


 EMAP <small>AUTORIDADE PORTUÁRIA</small>	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 1 de 122

Nº	REVISÃO DAS FOLHAS	Nº	REVISÃO DAS FOLHAS	Nº	REVISÃO DAS FOLHAS
1	0	27	0	54	0
2	0	28	0	55	0
3	0	29	0	56	0
4	0	30	0	57	0
5	0	31	0	58	0
6	0	32	0	59	0
7	0	33	0	60	0
8	0	34	0	61	0
9	0	35	0	62	0
10	0	36	0	63	0
11	0	37	0	64	0
12	0	38	0	65	0
13	0	39	0	66	0
14	0	40	0	67	0
15	0	41	0	68	0
16	0	42	0	69	0
17	0	43	0	70	0
18	0	44	0	71	0
19	0	45	0	72	0
20	0	46	0	73	0
21	0	47	0	74	0
22	0	48	0	75	0
23	0	49	0	76	0
24	0	50	0	77	0
25	0	51	0	78	0
26	0	52	0	79	0
27	0	53	0	80	0

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA							
REV.	EMIS	DATA	ELABORADO	VERIFICADO	APROVADO	POR	DATA
00	B	20/01/15	LMO	NGSS	NGSS	EMAP	
00	B	21/11/14	LMO	NGSS	NGSS	EMAP	
						VALIDADO	
TIPO DE EMISSÃO				(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA INFORMAÇÃO		(D) PARA COTAÇÃO (E) APROVADO (F) COMO COMPRADO	
						(G) COMO CONSTRUÍDO (H) CANCELADO	

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 2 de 122

MELHORIA DAS ALÇAS DE ENTRADA E SAÍDA DO PORTO DO ITAQUI

PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DAS ALÇA DE SAÍDA E MELHORIA DAS ALÇAS DE ENTRADA

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

JANEIRO / 2016
Revisão 3

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 3 de 122

APRESENTAÇÃO

A EMAP – Empresa Maranhense de Administração Portuária responsável pelo gerenciamento de todas as atividades vem desenvolvendo, dentro de um planejamento estratégico de modernizando, adequação e ampliação das instalações do Porto do Itaqui, atender a crescente demanda de logística pela privilegiada localização do Porto em relação as rotas de grades embarcações, através de projetos arrojados capacitar o sistema viário interno e do entorno com as constantes implementação de empreendimentos de grandes porte com é, neste momento, a disponibilização para a operação do Silos de Grãos que aumentará consideravelmente a capacidade de armazenamento de embarque de grãos, já para a próxima safra Brasileira de grãos. Isto traz necessário, e de imediato, eliminar o estrangulamento das vias de saída. Pois visto que haverá acréscimo substancial do fluxo de caminhões articulados no período de safra Brasileiro.

Neste momento a Modelagem Engenharia é convidada a participar deste processo com sua equipe de técnicos experientes na elaboração de projetos de capacitação viária e, da solução de um sistema, que não só atenda o acréscimo do fluxo de bitrens graneleiros no período de safra, mas também do crescente fluxo de outros veículos, pois a infraestrutura do Porto Itaqui vem se modernizando e adequando as novas oportunidades apresentadas.

Para tanto este relatório apresenta a segui as especificações mínimas necessárias e orientações que corroboradas com os projetos possibilitam a implantação das obras de Ampliação e Melhorias das Alças de Saída e Entrada para o Porto do Itaqui.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 4 de 122

1. OBJETIVO

A Modelagem Engenharia apresenta as especificações técnicas, com o objetivo de descrever os procedimentos adotados e necessários no desenvolvimento dos projetos para a implantação das alças viárias de saída e entrada para o porto do Itaqui para atendimento ao novo fluxo de caminhões bitrens aos terminais de combustíveis, containers, e grãos localizados no Porto do Itaqui, São Luís - MA que está contido no âmbito do contrato nº 060/2014/00-EMAP celebrado com a EMAP – Empresa Maranhense de Administração Portuária, assinado 30 de outubro de 2014.



2. SERVIÇOS PRELIMINARES

2.1 – Desmatamento, Destocamento e Limpeza do Terreno

2.1.1 Definições

Para os efeitos desta especificação, são adotadas as seguintes definições:

- 2.1.1.1 **Serviços preliminares** - todas as operações de preparação das áreas destinadas à implantação efetiva da obra, áreas de empréstimo/ ocorrências de material,
- 2.1.1.2 **Limpeza do terreno** - remoção de material vegetal e outros, tais como: entulhos, matacões, além de qualquer outro considerado prejudicial a qualidade dos serviços;
- 2.1.1.3 **Desmatamento** - corte e remoção de toda vegetação de qualquer diâmetro e densidade, inclusive troncos;
- 2.1.1.4 **Destocamento e limpeza** - operações de escavação e remoção total dos tocos e raízes e da camada de solo orgânico, na profundidade necessária até o nível do terreno considerado apto para terraplenagem. Porém para efeito de cálculos de volume adotar-se-á as espessura convencional de 20 cm.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 5 de 122

- 2.1.1.5 Empréstimo - área indicada ou selecionada para a obtenção de solos a utilizar na implantação de aterro e camadas finais de pavimentação;
- 2.1.1.6 Ocorrência de material ou jazida - área indicada para a obtenção de material pétreo a serem utilizados na execução das camadas do pavimento, e como insumo para concreto; e
- 2.1.1.7 “Off-sets” - linhas de estacas demarcadoras da área efetiva de execução dos serviços de terraplenagem e pavimentação.
- 2.1.1.8 “Off-sets” + 10,0 m - linha de estacas demarcatórias que definem a área necessária a ser desmatada para execução das obras.



2.1.2 – Condições Gerais

- 2.1.2.1 O desmatamento (supressão vegetal) deverão ser iniciados somente após a obtenção de autorização emitida pelo órgão ambiental competente.
- 2.1.2.2 Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza devem preservar os elementos de composição paisagística, assinalados no projeto, tipo árvore mais representativa e que não interfere diretamente na operação do empreendimento após a finalização das obras; monumentos existentes.
- 2.1.2.3 Nenhum movimento de terra poderá ter início enquanto as operações de desmatamento, destocamento e limpeza não tenham sido totalmente concluídas e ou trecho aprovado pela Fiscalização.

2.1.3 – Condições Específicas

2.1.3.1 – Equipamento

As operações, a que se refere este item, serão executadas utilizando-se equipamentos adequados complementados com o emprego de serviço manual. A escolha do equipamento se fará em função da

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 6 de 122

densidade e do tipo de vegetação local e dos prazos exigidos para a execução da obra e ou aprovados pela Fiscalização.

2.1.3.2 Execução

As operações serão executadas na área mínima compreendida entre as estacas de amarração, “offsets”, com o acréscimo de 10 (dez) metros para cada lado. No caso de empréstimo, a área será a indispensável a sua exploração; nas destinadas a Aterros exige-se que a camada de 60 (sessenta) centímetros abaixo do greide projetado fique isenta de tocos ou raízes.



O material proveniente do desmatamento, destocamento e limpeza será removido, e destinado a Área de Depósito de Material Excedente – ADME e estocado conforme orientação o programa ambiental ou com outra deposição e destinação aprovado pela Fiscalização da EMAP.

Nas áreas destinadas a aterros de cota vermelha, superior a 2,00m, o desmatamento será executado de modo que o corte das árvores fique, no mínimo, nivelado ao terreno natural. Para aterros de cota vermelha, abaixo de 2,00m, exige-se a remoção da capa do terreno contendo raízes e restos vegetais até a profundidade descrita em projeto.

2.1.4 Manejo Ambiental

Nas operações de desmatamento, destocamento e limpeza adotam-se as seguintes medidas de proteção ambiental:

Para garantia da qualidade dos serviços o projeto fornecerá orientação de procedimento prévio, ao início das operações.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 7 de 122

Não será permitido o uso de explosivos para remoção de vegetação. Outros obstáculos, sempre que possível, serão removidos por meio de equipamento convencional, mesmo que com certo grau de dificuldade, sempre acompanhado de criteriosa análise da metodologia mais adequada e com anuência da Fiscalização.

2.1.5 – Inspeção

2.1.5.1 Verificação Final da Qualidade

2.1.5.2 A verificação das operações de desmatamento, destocamento e limpeza serão por apreciação visual da qualidade dos serviços.

2.1.5.3 3.1.5.2 – Aceitação ou Rejeição

2.1.5.4 Os serviços serão aceitos desde que atendam às exigências preconizadas nesta Especificação e rejeitados caso contrário.

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

3 – SERVIÇOS DE DEMOLIÇÃO EM CONCRETO SIMPLES E ARMADO.



Esta especificação define a sistemática a ser adotada na demolição e remoção de dispositivos de concreto, simples e/ou armado, inclusive tubulações. São também apresentados os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução, manejo ambiental, controle da qualidade, condições de conformidade e não conformidade e os critérios de medição dos serviços.

3.1 – Definições

Dispositivo de drenagem de concreto simples ou armado é todo e qualquer artefato de destinado ao escoamento dos deflúvios além de estruturas existentes como: vigas, colunas, baldrames, pisos e etc..

3.2 – Condições gerais

As obras de demolição e remoção dos dispositivos de drenagem somente poderão ser autorizadas após a instalação de novos dispositivos em substituição àqueles que serão

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 8 de 122

removidos, ou de dispositivos provisórios que possam escoar os deflúvios afluentes, sem risco para o tráfego ou para a estabilidade dos maciços adjacentes e da própria rodovia. Para tanto, todas atividades deverão ser previamente planejadas e programadas as atividades a serem desenvolvidas, inclusive, a elaboração de projetos, para que o trabalho se realize no menor prazo possível. Antes da execução da demolição, todos os equipamentos necessários e os materiais de substituição deverão estar disponíveis no canteiro de serviços. Na demolição de dispositivos de concreto deverão ser tomados os cuidados necessários à manutenção da integridade de estruturas anexas. Opcionalmente, poderão ser utilizados ou associados os processos mecânicos de demolição e transporte de estruturas de concreto (martetele pneumático, pá carregadeira, etc.).

3.3 – Condições específicas

3.3.1 – Serviços



Precedente ao início das atividades deverá ser apresentado o rotograma e a planta dos desvios necessários a execução das obras fase a fase.

Os serviços compreenderão a demolição de concreto simples ou armado, tubos metálicos, alvenaria ou outro tipo de material de construção.

3.3.2 – Equipamentos

Os equipamentos necessários à execução dos serviços serão adequados aos locais e compatíveis com os materiais utilizados nas obras-de-arte correntes, atendendo ao que dispõem as prescrições específicas para serviços similares. Recomenda-se, no mínimo, os seguintes equipamentos:

- Caminhão basculante;
- Caminhão de carroceria fixa;
- Compressor de ar, marteletes e ponteira;
- Pá carregadeira;
- Guincho ou caminhão com grua ou Munck.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 9 de 122

NOTA: Todo equipamento a ser utilizado deverá ser vistoriado, antes do início de execução do serviço, de modo a garantir pré-requisitos de segurança e condições apropriadas de operação, sem o que não será autorizada a sua utilização.

3.3.3 – Execução



A demolição dos dispositivos de concreto envolverá as seguintes etapas:

- Indicação e avaliação do dispositivo ou da fração de dispositivos a ser demolida e dos processos a serem utilizados.
- Demolição do dispositivo de concreto mediante emprego de ferramentas manuais (marretas, punções, talhadeiras, pás, picaretas, alavancas etc.) ou equipamentos mecânicos como marteleto a ar comprimido, trator, escavadeira, retroescavadeira.
- Os fragmentos resultantes devem ser reduzidos a ponto de tornar possível o seu carregamento com emprego de pás ou outros processos manuais ou mecânicos.
- Carga e transporte do material demolido, por carrinhos de mão, e disposição em local próximo aos pontos de passagem, de forma a não interferir no processo de escoamento de águas superficiais e, se possível, não comprometer o aspecto visual. O material fragmentado será então carregado em caminhões e transportado para deposição final em Aterro de Inertes e/ou ADME previamente indicada pela Fiscalização.
- Limpeza da superfície resultante da remoção, com emprego de vassouras manuais ou mecânicas

3.4 – Manejo ambiental

Durante a construção dos dispositivos de drenagem deverão ser preservadas as condições ambientais, exigindo-se, entre outros, os seguintes procedimentos:

- Todo o material excedente de escavação, demolição ou sobras, deverá ser removido das proximidades dos dispositivos.
- O material excedente removido será transportado para local pré-definido em conjunto com a Fiscalização cuidando-se ainda para que este material não seja conduzido para os cursos d'água, de modo a não causar assoreamento.
- Nos pontos de deságüe dos dispositivos deverão ser executadas obras de proteção de modo a não promover a erosão das vertentes ou assoreamento de cursos d'água.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 10 de 122

- Durante o desenvolvimento das obras deverá ser evitado o tráfego desnecessário de equipamentos ou veículos por terrenos naturais de modo a evitar a sua desfiguração da área em relação a encontrada antes do início das obras.

- Além destas, deverão ser atendidas, no que couber, as recomendações da DNER-ISA-07 – Instrução de Serviço Ambiental, referentes à captação, condução e despejo das águas superficiais ou sub-superficiais.

3.5 – Inspeção

3.5.1 Controle da produção (execução)

O controle do serviço consistirá da apreciação visual da demolição efetuada e da verificação da adequação do local escolhido para a deposição do material removido.



3.5.2 Verificação do produto

A verificação dos trabalhos de demolição será feita por meio de levantamentos topográficos, e de determinações de medidas a régua, trena ou outros procedimentos nos locais indicados. Os segmentos e peças a serem demolidas serão indicados em Notas de Serviço, com as quais será feito o acompanhamento da execução. Da mesma forma será feito o acompanhamento dos volumes demolidos e de sua fragmentação, de modo a favorecer a sua remoção da área de trabalho. O controle qualitativo dos trabalhos será feito de forma visual, avaliando-se as características das obras a serem removidas, acrescentando-se outros processos de controle, para garantir que não ocorra prejuízo à operação da canalização, dispositivo ou outras estruturas envolvidas.

3.5.3 Condições de conformidade e não conformidade

Os serviços estarão conformes desde que atendidas as exigências contidas nesta Especificação. Em caso contrário os serviços deverão ser refeitos ou complementados, de forma a atenderem ao especificado.

4 – SERVIÇOS EM TERRA – TERRAPLENAGEM

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 11 de 122

Essa especificação tem como objetivo fixar as condições exigíveis para as operações de escavação, carga, transporte e classificação dos materiais escavados para a implantação da plataforma da rodovia, em conformidade com o projeto.

4.1 – Definição

Para os efeitos desta especificação são adotadas as definições seguintes:

- Cortes: segmentos de rodovia, em que a implantação requer a escavação do terreno natural, ao longo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto “off-sets” que definem a geometria de projeto da obra.
- Material de 1ª categoria - compreendem os solos em geral, residual ou sedimentar, seixos rolados ou não, com diâmetro ≤ 15 cm, qualquer que seja o teor da umidade apresentado, podendo, sua escavação ser, com o emprego do escarificador acoplado ao trator ou a motoniveladora e, retroescavadeiras ou escavadeiras. Porém sem emprego de equipamentos mais robustos, de ar comprimido e/ou explosivos.

4.2 – Condições Gerais



Escavação precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza. Tratados no item 1 desta especificação.

Toda execução de serviços de terraplenagem deverá ser precedida pela implantação de sistema de sinalização de segurança para os usuários. Esse sistema será composto por placas de advertência, indicativas, dispositivos de iluminação noturna, redutores de velocidade e outros que se façam necessários, ficará a critério da Fiscalização a aprovação da suficiência dos meios empregados como condição adequada a execução da atividade.

4.3 – Condições Específicas

4.3.1 – Material

Precedente ao início das atividades deverá ser apresentado o rotograma e a planta dos desvios necessários a execução das obras fase a fase.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 12 de 122

Procedente da escavação do terreno natural constituído por solos em geral, residual ou sedimentar, seixos rolados ou não, com diâmetro ≤ 15 cm, ou associação destes tipos.

4.3.2 - Equipamento

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

4.3.2.2 - A seleção do equipamento obedecerá às indicações seguintes:

- a) corte em solo - utilizam-se, em geral, tratores equipados com lâminas, escavo-transportadores, ou escavadores conjugados com transportadores diversos. A operação incluirá, complementarmente, a utilização de tratores e motoniveladoras, para escarificação, manutenção de caminhos de serviço e áreas de trabalho, além de tratores empurradores ("pushers").
- b) remoção de solos orgânicos, turfa ou similares com emprego de escavadeiras, do tipo "dragline", complementado por outros equipamentos citados nas alíneas anteriores. Neste caso específico se trata com escavação com embarço d'água.



4.3.3 – Execução

As operações de cortes compreendem:

4.3.3.1 - Escavação dos materiais constituintes do terreno natural, de acordo com as indicações técnicas de projeto.

4.3.3.2 - Transporte dos materiais escavados para aterros ou ADMs previamente definidos pela Fiscalização.

4.3.3.3 - Retirada das camadas de má qualidade visando o preparo das fundações dos aterros, de acordo com as indicações do projeto. Estes materiais

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO				
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS				
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA				
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 13 de 122	

serão transportados para locais previamente indicados, de modo a não causar transtorno à obra, em caráter temporário ou definitivo.

4.3.3.4 - O desenvolvimento da escavação se dará em face da utilização adequada, ou da rejeição dos materiais extraídos. Assim, apenas serão transportados para constituição dos aterros aqueles que, pela classificação e caracterização efetuadas nos cortes sejam compatíveis com as especificações da execução dos aterros, em conformidade com o projeto.



4.3.3.5 - Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de material escavado nos cortes, para a confecção das camadas superficiais da plataforma, a Fiscalização avaliará se será depositado em local previamente escolhido para sua oportuna utilização ou postergará a retirada do mesmo.

4.3.3.6 - Atendido o projeto e, sendo técnica e economicamente aconselhável, as massas em excesso, removidas desde a etapa inicial dos serviços, que resultariam em necessidade de ADME maior, poderão ser integradas aos aterros, mediante compactação adequada, constituindo alargamentos de plataforma, com suavização dos terraplenos ou alargamento de bermas de equilíbrio.

4.3.3.7 - As massa excedentes, que não se destinarem ao fim indicado no parágrafo anterior, serão objeto de remoção, de modo a não constituírem ameaça à estabilidade rodoviária, e nem prejudicarem o aspecto paisagístico ou meio ambiente da região com carreamento de material para os corpos hídricos.

4.3.3.8 - Quando, ao nível da plataforma dos cortes, for verificada ocorrência de rocha, sã ou em decomposição, ou de solos de expansão maior que 2%, de baixa capacidade de suporte ou de solos orgânicos, promove-se o rebaixamento, respectivamente, da ordem de 0,40m e 0,60m, e execução de novas camadas, constituídas de materiais selecionados, objeto de indicação nas Especificações Complementares ou de projeto.

4.3.3.9 - Não será permitida a presença de blocos de rocha nos taludes que possam colocar em risco a segurança do trânsito por deslizamento e/ou escorregamento.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 14 de 122

4.3.3.10 - Nos pontos de passagem de corte para aterro, precedendo este último, a escavação transversal ao eixo deverá ser da ordem de 0,40m e 0,60m de profundidade para evitar recalques diferenciais ou as dimensões prescrita em projeto.

4.3.3.11 - As valetas de proteção dos cortes serão obrigatoriamente executadas e revestidas, independem das demais obras de proteção projetadas.

4.3.3.12 - Nos cortes de altura elevada é prevista a implantação de terraceamento, com banquetas de largura mínima de 4,0 m, valetas revestidas e proteção vegetal.

4.4 – Manejo Ambiental

Nas operações destinadas a execução de cortes, a preservação do meio ambiente, exigirá a adoção dos procedimentos seguintes:



4.4.1 - Quando houver excesso de material de cortes e for impossível incorporá-los ao corpo dos aterros, serão constituídas ADMEs, devidamente compactadas. Preferencialmente as áreas a elas destinadas serão localizadas no lado de jusante da rodovia.

4.4.2 - Os taludes das ADMEs deverão ter inclinação suficiente para evitar escorregamentos.

4.4.3 - As ADMEs deverão ser executados de forma a evitar que o escoamento das águas pluviais possam carregar o material depositado, para os corpos hídricos causando assoreamentos.

4.4.4 - Deverá ser feito revestimento vegetal dos taludes de Cortes, Aterros e das ADMEs, após conformação final, a fim de incorporá-los à paisagem local.

4.4.5 – A área expostas, os caminhos e acessos onde trafegam os equipamentos e veículos de serviço deverão receber uma programação para a sua aspersão de no mínimo 2 (duas) vezes ao dia para evitar o levante de particulados. E nos casos onde houver alguma área com relevante interesse paisagístico, ecológico ou comunidades devem ser evitado tanto quanto possível. Ficando a definição da Fiscalização a

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 15 de 122

interdição qdo se exceder o percentual definido pelos órgão ambiental de partículas em suspensão no ar.

4.5 - Inspeção

4.5.1 - Controle da Execução

4.5.1.1 - Geométrico

- levantamentos topográficos apontarão se a altura e largura da plataforma nos cortes atendem à seção transversal especificada no projeto;
- os taludes dos cortes deverão apresentar, após operação de terraplenagem, a inclinação indicada no projeto.

4.5.2 - Verificação Final da Qualidade

4.5.2.1 - O acabamento da plataforma de corte deverá atender à conformação da seção transversal indicada no projeto, admitidas as tolerâncias seguintes:



- variação de altura máxima, para o eixo e bordos: cortes e aterros em solo: $\pm 0,05\text{m}$;
- variação máxima de largura de $+ 0,20\text{m}$ para cada semi-plataforma, não se admitindo variação para menos.

4.5.2.2 - O acabamento do talude de corte deverá obedecer ao descrito na seção 4.5.1.1 com as tolerâncias indicadas na seção 4.5.2.1.

4.5.3 - Aceitação e Rejeição

4.5.3.1 - Os serviços serão aceitos, para a medição, se estiverem de acordo com esta Especificação, ou com as tolerâncias admitidas. Porém só estará entregue definitivamente após a finalização de todas as atividades de proteção do mesmo como: drenagem e revetação. O percentual de glosa será definido pela Fiscalização após avaliações técnicas e serão rejeitados em caso contrário.

4.5.3.2 - Os serviços rejeitados serão corrigidos ou complementados.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 16 de 122

5. ESCAVAÇÃO DE SOLO MOLE

5.1 – Definições

Escavação em solo mole se caracteriza pela obrigatoriedade de utilização das dragas de arraste, a ocorrência mais comum é em leitos fluviais e marítimos. Para a escavação do material, também poderá ser empregado, flutuante equipado com sistema de bombas para a sucção de recalque de água. Esta atividade é sempre precedente de obras de arte correntes com escavação para construção de canais, galerias, bueiros e de urbanização. No caso de valas e canais, deverão ser abertas preferencialmente no sentido de jusante para montante, a partir dos pontos de lançamento ou de pontos, onde seja viável o seu esgotamento por gravidade.

5.2 – Condições Gerais

Esta atividade é sempre precedente de obras de arte correntes com escavação para construção de canais, galerias, bueiros e de urbanização.

No caso de valas e canais, deverão ser abertas preferencialmente no sentido de jusante para montante, a partir dos pontos de lançamento ou de pontos, onde seja viável o seu esgotamento por gravidade.



5.3 – Condições Específicas

5.3.1 – Material

5.3.2 - Equipamento

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

5.3.2.2 - A seleção do equipamento obedecerá às indicações seguintes:

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 17 de 122

a) remoção de solos orgânicos, turfa ou similares com emprego de escavadeiras ou "dragline", complementado por outros equipamentos citados anteriormente para cote, no item 3.3.2.2 a.

b) Neste caso específico será tratado como escavação com embarço d'água.

5.3.3 – Execução

As operações de escavação de solo mole compreendem:

5.3.3.1 - Escavação dos materiais constituintes do terreno natural, de acordo com as indicações técnicas de projeto.

5.3.3.3 - Retirada das camadas de má qualidade visando o preparo das fundações dos aterros, de acordo com as indicações do projeto. Estes materiais serão transportados para locais previamente indicados, de modo a não causar transtorno à obra, em caráter temporário ou definitivo.

5.4 – Manejo Ambiental

Nas operações destinadas a escavação de solo mole, a preservação do meio ambiente, exigirá a adoção dos procedimentos seguintes:

5.4.1 - Quando houver a possibilidade de reutilização do material após retirada sua umidade de saturação e incorporá-los ao corpo dos aterros, serão constituídas ADMPs, preferencialmente adjacentes e estocadas de forma a não carrear sedimentos ao corpo hídrico.

5.4.2 - Os taludes da ADMP deverá ter inclinação suficiente para evitar escorregamentos.

5.5 - Inspeção

5.5.1 - Controle da Execução

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 18 de 122

5.5.1.1 - Geométrico

- levantamentos topográficos apontarão se a profundidade e largura da escavação atendem à especificada no projeto;

5.5.2 - Verificação Final da Qualidade

5.5.2.1 – A verificação se dará com análise visual das condições geotécnicas após retirada de material do fundo da cava e sua conformação indicada no projeto.

5.5.3 - Aceitação e Rejeição

5.5.3.1 - Os serviços serão aceitos, para a medição, se estiverem de acordo a vistoria da Fiscalização e após avaliações técnicas e serão rejeitados em caso contrário.

5.5.3.2 - Os serviços rejeitados serão corrigidos ou complementados.

6 – COMPACTAÇÃO DE ATERROS

Esta especificação define a sistemática empregada na execução de aterro como parte integrante da plataforma da rodovia. Para tanto, são apresentados os requisitos concernentes a material, equipamento, execução, preservação ambiental, controle dos materiais empregados, além dos critérios para aceitação, rejeição e medição dos serviços, visando estabelecer a sistemática adotada para a execução dos segmentos da plataforma em aterro mediante o depósito de materiais sobre o terreno natural.



Para a aplicação das especificações a seguir detalhadas, faz-se necessário uso das normas preconizadas no DNIT detalhadas em seqüência:

DNER-ME 037/94- Solo - determinação da massa específica aparente “in situ”- com emprego do óleo

DNER-ME 080/94 - Solos - análise granulométrica por peneiramento

DNER-ME 082/94 - Solos - do limite de plasticidade

DNER-ME 092/94- Solo - determinação da massa específica aparente do solo “in situ”, com o emprego do frasco de areia

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 19 de 122

DNER-ME 122/94 -Solos - determinação do limite de liquidez - método de referencia e método expedito

DNER-ME 129/94 - Solos - compactação utilizando amostras não trabalhadas

DNER-ES 278/97 - Serviços preliminares

DNER-ES 280/97 - Cortes

DNER-ES 281/97 - Empréstimos

DNER-ISA - 07 - Instruções de Serviço Ambiental

DNER-PRO 277/97 - Metodologia para controle estatístico de obras e serviços.

Manual de Implantação Básica - DNER,1996

6.1 - DEFINIÇÃO

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições seguintes:

ATERROS - segmentos de rodovia cuja implantação requer depósito de materiais provenientes de cortes, e/ou de empréstimos no interior dos limites das seções de projeto (off-sets) que definem o corpo estradal.

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



CAMADA FINAL - parte do aterro constituído de material selecionada, situado entre o greide final da terraplenagem e o corpo do aterro.

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

BOTA-FORA - local selecionado para depósito do material excedente resultante da escavação dos cortes.

6.2 - CONDIÇÕES GERAIS

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

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 20 de 122

6.2.2 - Preliminarmente a execução dos aterros, deverão estar concluídas as obras de arte especiais e/ou correntes necessárias à drenagem da bacia hidrográfica interceptada pelos mesmos.

6.3 - CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

6.3.1 - Material

6.3.1.1 - Os solos deverão ser preferencialmente utilizados atendendo à qualidade e as especificações de destinação prévia, indicadas no projeto.



6.3.1.2 - Os solos para os aterros ser originários de área de empréstimos e/ou de cortes a serem escavados, devidamente selecionados.

6.3.1.3 - Os solos para os aterros deverão ser isentos de matérias orgânicas, micáceas, e diatomáceas, turfas.

6.3.1.4 - Na execução do corpo dos aterros não será permitido o uso de solos de baixa capacidade de suporte ($MR < 30$ MPa) e expansão maior do que 4%. Especificação está para aterro onde poderão receber estrutura que possam ter fundações diretas, leito estradal e açudes.

6.3.1.5 - A camada final dos aterros deverá constituir-se de solo selecionado e indicados na fase de projeto, entre os melhores disponíveis, os quais serão objeto de indicação nas Especificações Complementares. Nestas camadas, independente da capacidade de suporte indicado em projeto, não será permitido o uso de solos com expansão maior do que 2%. Caso não seja encontrada nas proximidades das obras, o projeto deverá estudar a forma de “fabricação” através de melhoramento com utilização de mistura química ou de solos ensaiados em laboratório.

6.3.1.6 - Em regiões onde houver ocorrência de materiais rochosos, e na falta de materiais de 1ª ou 2ª categorias, admite-se, desde que haja especificação complementar no projeto, o emprego destes, atendidas às condições descritas no item 6.3.3 Execução.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 21 de 122

6.3.2 - Equipamento

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

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

6.3.3 - Execução



As operações de execução do aterro subordinam-se aos elementos técnicos, constantes do projeto, e compreenderão:

6.3.3.1 - Descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração, compactação dos materiais selecionados procedentes de cortes ou empréstimos, para a construção do corpo do aterro até a cota correspondente ao greide da terraplenagem.

6.3.3.2 - Descarga, espalhamento, conveniente umedecimento ou aeração, e compactação dos materiais procedentes de cortes ou empréstimos, destinados a substituir eventualmente os materiais de qualidade inferior, previamente retirados, a fim de melhorar as fundações dos aterros.

6.3.3.3 - No caso de aterros assentes sobre encostas, com inclinação transversal acentuada e de acordo com o projeto, as encostas naturais deverão ser escarificadas, produzindo degraus ao longo da área a ser aterrada e ou ranhuras, acompanhando as curvas de nível.

6.3.3.4 - O lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal, e em extensões tais, que permitam seu umedecimento e compactação de acordo com o previsto nesta especificação e nas Normas descritas no início. Para o corpo dos aterros a espessura da camada compactada não deverá ultrapassar 0,30m. Para as camadas finais essa espessura não deverá ultrapassar 0,20m.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 22 de 122

6.3.3.5 - Todas as camadas do solo deverão ser inspecionadas convenientemente e compactadas na umidade ótima, mais ou menos 3%, até se obter a massa específica aparente seca que correspondente a 95% da massa específica aparente máxima seca, dos ensaios DNER-ME 92 ou DNER-ME 37. Para as camadas finais a massa específica aparente seca deve corresponder a 100% da massa específica aparente máxima seca, dos mesmos ensaios. Os trechos que não atingirem as condições mínimas de compactação deverão ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e novamente compactados, de acordo com a massa específica aparente seca exigida.



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

6.3.3.7 - A inclinação dos taludes de aterro, tendo em vista a natureza dos solos e as condições locais, será fornecida pelo projeto, após as coletas de solos, análises e ensaios geotécnicos que subsidiarão com os índices e fatores necessários aos cálculos de estabilidades de um maciço executado com os materiais “in situ” coletados.

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

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

6.3.3.10 – Com fins de proteger os taludes contra os efeitos da erosão deverá se proceder a drenagem e obras de proteção, mediante a plantação de

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 23 de 122

gramíneas, e/ou a execução de patamares com o objetivo de diminuir o efeito erosivo da água.



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

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

6.4 - MANEJO AMBIENTAL

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

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

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 24 de 122

6.5 - INSPEÇÃO

6.5.1 - Controle do Material

Deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

- a) 01 ensaio de compactação, segundo o método DNER-ME 129 para cada 1.000m³ de material do corpo do aterro;
- b) 01 ensaio de compactação, segundo o método DNER-ME 129 para cada 200m³ de material de camada final do aterro;
- c) 01 ensaio de granulometria (DNER-ME 080) do limite de liquidez (DNER-ME 122) e do limite de plasticidade (DNER-ME 082) para o corpo do aterro, para todo o grupo de dez amostras submetidas ao ensaio de compactação, segundo a alínea a;
- d) 01 ensaio para granulometria (DNER-ME 080) do limite de liquidez (DNER-ME 122) e do limite de plasticidade (DNER-ME 082) para camadas finais do aterro, para todo o grupo de quatro amostras submetidas ao ensaio de compactação, segundo a alínea b.
- e) 01 ensaio de módulo resiliente, com energia do Método DNER-ME 49 para camada final, para cada grupo de quatro amostras submetidas a ensaios de compactação, segundo a alínea b.

6.5.2 - Controle da Execução

A - Ensaio de massa específica aparente seca "in situ" em locais escolhidos aleatoriamente, por camada, distribuídos regularmente ao longo do segmento, pelo método DNER-ME 092 e DNER-ME 037. Para pistas de extensões limitadas, com volume de no máximo 1.200m³ no corpo do aterro, ou 800m³ para as camadas finais deverão ser feitas pelo menos 5 determinações para o cálculo do grau de compactação - GC.

B - O número de ensaios de massa específica aparente "in situ" para o controle da execução será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pelo Executante, conforme a tabela seguinte:



 EMAP <small>AUTORIDADE PORTUÁRIA</small>	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 25 de 122

TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL															
n	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	21
k	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,19	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
□	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,13	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
n = nº de amostras				k = coeficiente multiplicador				□ = risco do Executante							

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

a1) corpo do aterro - GC □ 95%;

b2) camadas finais - GC □ 100%.

6.6 - Verificação Final da Qualidade



6.6.1 - Controle Geométrico

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

Variação da altura máxima de □ 0,04m para o eixo e bordos;

Variação máxima da largura de + 0,30m para a plataforma, não sendo admitida variação para menos.

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

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 26 de 122

6.7 - Aceitação e Rejeição

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

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

6.7.2 - Será controlado o valor mínimo para o ISC e grau de compactação - GC, com valores de k obtidos na Tabela de Amostragem Variável, adotando-se o procedimento seguinte:

Para ISC e GC têm-se:

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

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

Para a expansão, têm-se:

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

$\bar{X} + ks \square \text{valor máximo admitido} \Rightarrow \text{aceita-se o serviço}.$

Sendo:

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

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

Onde:

X_i - valores individuais.

\bar{X} - média da amostra.

s - desvio padrão da amostra.

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações.

n - número de determinações.

6.7.3 - Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

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

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 27 de 122

7 – ESCAVAÇÃO DE VALAS

7.1. OBJETIVO

Esta recomendação objetiva regulamentar os serviços inerentes à escavação mecânica e/ou manual de valas, tomando-se como referência a legislação pertinente.

7.2. METODOLOGIA DE EXECUÇÃO

Em função das características do material, profundidade da escavação ou condições específicas de projeto, poderão ser utilizados na execução de serviço, equipamentos tais como:

- ferramentas manuais;
- retroescavadeiras;
- escavadeiras sobre esteira ou pneus;
- draga de arraste;
- equipamentos e ferramentas a ar comprimido;
- outras ferramentas ou equipamentos, desde que aprovados pela Fiscalização.

7.3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS


Os serviços de escavação de valas, obedecerão o disposto nesta especificação, quanto à execução, tipos de materiais escavados, esgotamento, escoramento e reaterro.

A execução dos serviços cobertos por esta especificação deverá atender às exigências da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

A demarcação e acompanhamento dos serviços a executar devem ser efetuados por equipe de topografia da Contratada e liberada pela Fiscalização. Compete à Fiscalização aprovar as Notas de Serviço elaboradas pela Contratada, após a locação e conforme larguras, profundidades e declividades fornecidas pelo projeto.

Antes de se iniciar os serviços de escavação a Contratada deverá solicitar aos órgãos concessionários de serviços públicos, cadastros de redes subterrâneas de água, esgoto, energia elétrica, telefonia, transmissão de dados e sinalização de tráfego, a fim de que sejam compatibilizadas possíveis interferências identificadas no cadastramento apresentado, visando evitar danos a estas instalações.

As valas escavadas serão protegidas contra infiltração de águas pluviais, com objetivo de evitar retrabalho para remover sedimentos de erosões e desbarrancamentos inerentes às ações das chuvas.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 28 de 122

Eventuais esgotamentos de águas nascentes no fundo das escavações das valas, poderão ser drenadas por bombeamento, constatada a impossibilidade para drenagem através do ponto de lançamento da rede.

A utilização de explosivos, para qualquer que seja a finalidade, só será permitida após autorização da Fiscalização, não eximindo a Contratada das responsabilidades de seus efeitos.

A eventual remoção de pisos ou pavimentos, ou outra obra executada, deverá ser feita na dimensão estritamente necessária, sob aprovação da Fiscalização e sua reconstrução executada de acordo com seu projeto. Os materiais reaproveitáveis devem ser limpos e armazenados em locais, que menos embaraços causem à obra. Atenção especial deve ser dada às valas em proximidade de obras já existentes, acompanhando as diversas etapas de execução, para que seja possível adotar, quando necessário, as medidas cabíveis de proteção.

Em caso de divergência entre elementos do projeto, serão obedecidos os seguintes casos:

- divergências entre as cotas assinaladas em projeto e as suas dimensões medidas em escala; prevalecerão as primeiras;
- divergência entre desenhos de escalas diferentes; prevalecerá a última revisão.

Antes do início da escavação, deverá ser promovida a limpeza da área, retirando entulhos, tocos, raízes, etc.



A escavação deve ser feita mecanicamente, sempre com o uso de equipamentos adequados.

Dependendo da localização da obra a ser executada e sempre com autorização da Fiscalização, poderá ser feito manualmente, após constatada a impossibilidade do uso de máquinas. Quando executadas mecanicamente, o acerto do fundo da vala deve ser preferencialmente manual, ou com equipamento mecânico, desde que atenda às tolerâncias prescritas nesta especificação.

As valas deverão ser abertas preferencialmente no sentido de jusante para montante, a partir dos pontos de lançamento ou de pontos, onde seja viável o seu esgotamento por gravidade, caso ocorra presença de água durante a escavação.

Para assentamento de tubos, a largura da vala deve obedecer ao quadro apresentado a seguir com parâmetro de segurança.

Durante a execução das escavações das valas, estas deverão ser inspecionadas verificando se a existência de solos com características e natureza tais que, comparadas com as exigências de projeto, necessitem ser removidos ou substituídos.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 29 de 122

O fundo das valas, antes do assentamento da obra, deverá ser regularizado, compactado e nivelado nas elevações indicadas em projeto, com uma tolerância de 1 cm.

Qualquer excesso de escavação ou depressão no fundo da vala, deve ser preenchida com material granular fino compactado, às expensas da Contratada. O material escavado será depositado, sempre que possível, de um só lado da vala, afastado de 1 m da borda da escavação. Em casos especiais, poderá a Fiscalização determinar a retirada total ou parcial do material escavado.

Os taludes das escavações de profundidade acima de 1,25m, quando realizados na vertical, devem ser escorados com peças de madeira ou perfis metálicos, assegurando estabilidade de acordo com a natureza do solo, conforme determinação da norma NR-18 de Segurança do Trabalho.

O talude de escavação, com profundidade até 1,50 m, quando não escorado, deverá ter sua estabilidade assegurada com as paredes da vala rampada com inclinação, mínima de 1H:2V. Porém haverá a necessidade de prévia aprovação da Fiscalização.

7.4. CONTROLE DE EXECUÇÃO

Em função das características do material a ser escavado, foram estabelecidos três tipos de serviço: escavação em solo mole, escavação em material de 3ª categoria e escavação em material de 1ª e 2ª categorias.

a) Escavação em solo mole



Quando a execução da escavação se caracteriza pela obrigatoriedade de utilização das dragas de arraste, a ocorrência mais comum é em leito de rio ou córrego, com escavação para construção de canais ou galerias.

b) Escavação em material de 3ª categoria

Quando o material apresenta resistência ao desmonte equivalente à rocha não alterada, ou blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1 m ou volume igual ou maior a 2 m³, a extração se fará com o emprego contínuo de equipamento de ar comprimido e/ou explosivos até a redução dos blocos a dimensões compatíveis com os equipamentos de carga e transporte.

c) Escavação em material de 1ª e 2ª categorias

Quando a escavação pode ser executada satisfatoriamente com a utilização de ferramentas manuais, retroescavadeiras ou escavadeiras.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 30 de 122

7.5. ESCAVAÇÃO MANUAL



Será aquela executada com ferramentas manuais até uma profundidade de 1,50 m, onde não for possível a escavação por processo mecânico devido a interferências com redes de serviços públicos, área acanhada, difícil acesso ao equipamento ou em pequenas valas, acertos e regularizações de terreno e outras condições, a critério da Fiscalização.

7.6. ESCAVAÇÃO MECÂNICA

A escavação deve, sempre que possível, prosseguir de jusante para montante e executada em caixão (talude vertical), podendo ser executada em talude inclinado, desde que previsto em projeto ou determinado pela Fiscalização. Sempre se processará mediante o emprego de equipamento mecânico específico para o tipo de solo e profundidade de escavação.

Controle tecnológico

Os serviços de escavação para abertura de valas com a finalidade de construção de caixas e tubulações devem incluir entre outros: “Limpeza da área na linha de locação das tubulações, escavações, deposição do material ao lado da vala, reaterro e remoção do excesso, escoramentos de tábuas e pontalotes, reaterro e apiloamento, nivelamento e consolidação do fundo da vala, escavações complementares para serviços quando necessários, esgotamento de águas, enfim todos os serviços necessários aqui mencionados ou não, para assegurar a correta locação em linha e nível, bem como a segurança do pessoal durante a obra”.

 EMAP <small>AUTORIDADE PORTUÁRIA</small>	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 31 de 122

Largura de valas escavadas em caixão		
DN (mm)	H (m)	B (m)
400	$\leq 1,50$	0,80
	$> 1,50$	0,90
500	$\leq 1,50$	0,80
	$> 1,50$	1,10
600	$\leq 1,50$	1,00
	$> 1,50$	1,30
700	$\leq 1,50$	1,10
	$> 1,50$	1,40
800	$\leq 1,50$	1,30
	$> 1,50$	1,60
900	$\leq 1,50$	1,40
	$> 1,50$	1,70
1000	$\leq 1,50$	1,60
	$> 1,50$	1,90
1100	$\leq 1,50$	1,70
	$> 1,50$	2,00
1200	$\leq 1,50$	1,90
	$> 1,50$	2,20
1300	$\leq 1,50$	2,00
	$> 1,50$	2,30
1500	$\leq 1,50$	2,40
	$> 1,50$	2,70

Para assentamento de tubos, a largura da vala deve obedecer ao quadro acima como medidas preestabelecidas e adotadas para esta especificação.



8. REATERRO DE VALAS

8.1. OBJETIVO

Apresenta-se as diretrizes para os serviços manuais de aterro ou reaterro de vala, com o emprego de solo selecionado e compactado.

Os aterros ou reaterros serão espalhados manualmente no interior da vala e compactados mecanicamente, para assegurar o perfeito recobrimento das redes implantadas e o completo acabamento dos serviços.

A critério da Fiscalização, quando se tratar de serviços de recomposição de valas de drenagem ou de execução de remendos em pavimentos já existentes, admitir-se-á o uso de equipamentos de menor porte para a compactação da camada, desde que a área da vala ou do remendo a ser trabalhada não comporte a execução com os equipamentos usuais.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO				
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS				
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA				
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 32 de 122	

8.2. Metodologia de Execução

Para o reaterro compactado de valas, podem ser empregados os seguintes equipamentos:

- compactadores de placa vibratória (elétricos, à diesel ou gasolina);
- equipamentos de percussão (sapos mecânicos a ar comprimido);
- rolos compactadores de pequenas dimensões;
- soquetes manuais com mais de 30 kg.

Para a compactação do fundo das valas, deverá ser procedido o seguinte:

- os fundos de valas deverão ser regularizados e fortemente compactados, utilizando-se compactadores de solos do tipo compactador de placas;
- o lançamento do concreto nas valas, para assentamento da rede tubular, só se dará após
- a aprovação e a liberação por parte da Fiscalização.



O reaterro compactado das áreas entre cintas e paredes das valas, deverá ser executado mecanicamente com vibrador de placas. O material usado para o reaterro deverá ser umedecido e compactado até apresentar o grau de compactação adequado, de conformidade com a norma NB-501-80, da ABNT.

Os materiais empregados como reaterro, serão descarregados no interior da vala, sobre a canalização ou rede tubular construída, após a liberação e autorização da Fiscalização. Os materiais serão espalhados e regularizados com o auxílio de ferramentas manuais. Na operação, serão removidos galhos, matações, entulhos e demais rejeitos, indesejáveis ao bom desempenho do reaterro da vala.

8.3. Controle executivo

O reaterro de vala deverá ser executado sempre que possível com o mesmo material retirado da vala e com equipamento compatível com a sua largura e condições locais. A critério da Fiscalização o material de reaterro poderá ser substituído, sendo a operação medida e remunerada à parte.

As camadas soltas deverão apresentar espessura máxima de 30 cm e compactadas a um grau de 100 ou 95% do Proctor Normal, devendo ser umedecidas e homogeneizadas quando necessário.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 33 de 122

A operação deverá ser sempre mecanizada, só sendo permitido o reaterro manual com uso de soquete em locais onde não seja possível o uso de equipamento mecânico, a critério da Fiscalização.

O reaterro em redes tubulares de concreto com $\varnothing \geq$ a 60cm, terá a cota de arrasamento até 40 cm acima da geratriz superior do tubo. Deverá ser executado manualmente com soquetes leves ou maço, devendo ser apiloado, sem controle do grau de compactação.

Proceder, sempre, a compactação no entorno de caixas e poços de visita de redes de drenagem pluvial executadas, com compactadores de placa vibratória, executando-se as passadas suficientes à compacidade exigida em projeto e orientada pela Fiscalização. O entorno das caixas de bocas-de-lobo merece cuidados semelhantes utilizando para compactação manual com ferramentas informais, devido ao pequeno espaço entre o corte e a parede da caixa

Controle tecnológico



Deverão ser realizados os ensaios de controle de compactação segundo as normas do DNER-ME 47-64 (Proctor Normal) e só liberadas as camadas de acordo com as exigências normativas.

Para dirimir qualquer dúvida na procedência e na qualidade dos materiais utilizados em reaterro, deverão ser procedidos os ensaios de caracterização nos mesmos. Os materiais deverão obedecer às especificações e serem submetidos aos ensaios previstos na ABNT. Os serviços deverão ser executados obedecendo às dimensões definidas em projetos de detalhes tipo, e em caso de insuficiência de informação deverão seguir os padrões utilizados pelo DNIT (largura e altura do berço, altura das formas, etc.)

9 – DRENAGEM SUPERFICIAL E OBRAS DE ARTE CORRENTES

9.1 – Drenagem Superficial



Este documento define a sistemática a ser adotada na execução de drenagem superficial destinadas a conduzir as águas que incidem sobre o corpo estradal. São

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 34 de 122

também apresentados os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução, manejo ambiental, controle da qualidade, condições de conformidade e não-conformidade e os critérios de medição dos serviços. Ainda, Esta especificação tem como objetivo estabelecer os procedimentos a serem seguidos na execução de sarjetas e valetas, revestidas ou não, coletoras dos deflúvios, que escoam transversalmente à plataforma e às áreas adjacentes, conduzindo-os a pontos previamente estabelecidos para lançamento.

Para implantação das drenagem superficial, deverá seguir as normas estabelecidas e citadas a seguir. Porém adverte-se quanto da data de e atualizações e complementações realizadas, pela ABNT e Órgãos competentes informados ou não e, que possivelmente não estejam contempladas nesta especificação.

- a) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6118: projeto de estruturas de concreto: procedimento. Rio de Janeiro, 2003.
- b) NBR 12654: controle tecnológico de materiais componentes do concreto: procedimento. Rio de Janeiro, 1992.
- c) NBR 12655: concreto - preparo, controle e recebimento: procedimento. Rio de Janeiro, 1996.
- d) NBR NM 67: concreto - determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone. Rio de Janeiro, 1998.
- e) NBR NM 68: concreto - determinação da consistência pelo espalhamento na mesa de Graff. Rio de Janeiro, 1998.
- f) DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. DNER-ES 330: obras-de-arte especiais - concretos e argamassas: especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR, 1997.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 35 de 122

- g) DNER-ISA 07: impactos da fase de obras rodoviárias - causas/ mitigação/ eliminação. In: Corpo normativo ambiental para empreendimentos rodoviários. Rio de Janeiro, 1996.
- h) ENEMAX. Álbum de projetos-tipo de dispositivos de drenagem. Rio de Janeiro, 1988.
- i) DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. DNIT 011/2004 - PRO: gestão da qualidade em obras rodoviárias: procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2004.

9.1.1 - Definições

- Sarjetas

Dispositivos de drenagem longitudinal construídos lateralmente às pistas de rolamento e às plataformas dos escalonamentos, destinados a interceptar os deflúvios, que escoando pelo talude ou terrenos marginais podem comprometer a estabilidade dos taludes, a integridade dos pavimentos e a segurança do tráfego, e geralmente têm, por razões de segurança, a forma triangular ou semicircular.

- Valetas

Dispositivos localizados nas cristas de cortes ou pés de aterro, conseqüentemente afastados das faixas de tráfego, com a mesma finalidade das sarjetas, mas que por escoarem maiores deflúvios ou em razão de suas características construtivas têm em geral a forma trapezoidal ou retangular.

- Entradas d'água

Dispositivos destinados à transferência das águas captadas no bordo de plataformas, através de meio fio e sarjetas ou outros dispositivos, possibilitando o escoamento preferencialmente para Descida d'águas.

- Descidas d'água

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 36 de 122

Dispositivos que possibilitam o escoamento das águas que se concentram nos bordo de plataformas, canalizadas através de meio fio e sarjetas ou outros dispositivos, e de talwegues interceptados pela terraplanagem, e que vertem sobre os taludes de cortes ou aterros.

- Dissipadores de Energia

Dissipador de energia - dispositivo que visa promover a redução da velocidade de escoamento nas entradas, saídas ou mesmo ao longo da própria canalização de modo a reduzir os riscos dos efeitos de erosão nos próprios dispositivos ou nas áreas adjacentes.

9.1.2 - Condições gerais

Os dispositivos especificados referem-se a cortes, aterros e ao terreno natural, marginal à área afetada pela obras em construção, que por ação da erosão poderão ter sua estabilidade comprometida.

Os dispositivos abrangidos por esta especificação serão construídos de acordo com as dimensões, localização, confecção e acabamento determinados no projeto.



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

9.1.3 Condições específicas

- Materiais

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

- Concreto de cimento

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 37 de 122

O concreto quando utilizado nos dispositivos que especificam este tipo de revestimento deverá ser dosado racionalmente e experimentalmente, para uma resistência característica à compressão mínima ($f_{ck;min}$), aos 28 dias, de 20MPa. O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito na norma NBR 6118/03, além de atender ao que dispõem as especificações do DNER –ES 330/97.

- Revestimento vegetal

Quando recomendado o revestimento vegetal, poderão ser adotadas as alternativas de plantio de grama em leivas ou mudas, utilizando espécies típicas da região da obra, atendendo às especificações próprias. Poderá ser também feito o plantio por meio de hidrossemeadura, no caso de áreas maiores.

Equipamentos



Os equipamentos necessários à execução dos serviços serão adequados aos locais de instalação das obras, atendendo ao que dispõem as prescrições específicas para os serviços similares. Recomendam-se, como mínimo, os seguintes equipamentos:

- a) caminhão basculante;
- b) caminhão de carroceria fixa;
- c) betoneira ou caminhão betoneira;
- d) motoniveladora;
- e) pá-carregadeira;
- f) rolo compactador metálico;
- g) retroescavadeira ou valetadeira.

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

9.1.4 – Execução

9.1.4.1 - Sarjetas e valetas revestidas de concreto



	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 38 de 122

As sarjetas e valetas revestidas de concreto poderão ser moldadas “in loco” ou pré-moldadas atendendo ao disposto no projeto ou em consequência de imposições construtivas. A execução das sarjetas de corte deverá ser iniciada após a conclusão de todas as operações de pavimentação que envolvam atividades na faixa anexa à plataforma cujos trabalhos de regularização ou acerto possam danificá-las. No caso de banquetas, quando revestidas, as sarjetas serão executadas logo após a conclusão das operações de terraplanagem, precedendo a operação de plantio ou colocação de revestimento dos taludes. O preparo e a regularização da superfície de assentamento serão executados com operação manual envolvendo cortes, aterros ou acertos, de forma a atingir a geometria projetada para cada dispositivo.

No caso de valetas de proteção de aterros ou cortes admite-se, opcionalmente, a associação de operações manual e mecânica, mediante emprego de lâmina de motoniveladora, pá carregadeira equipada com retroescavadeira ou valetadeira adequadamente dimensionada para o trabalho. Os materiais empregados para camadas preparatórias para o assentamento das sarjetas serão os próprios solos existentes no local, ou mesmo, material excedente da pavimentação, no caso de sarjetas de corte.

Em qualquer condição, a superfície de assentamento deverá ser compactada de modo a resultar uma base firme e bem desempenada. Os materiais escavados e não utilizados nas operações de escavação e regularização da superfície de assentamento serão destinados a ADME, cuja localização será definida de modo a não prejudicar o escoamento das águas superficiais.

Para as valetas, os materiais escavados serão aproveitados na execução de uma banqueta de material energeticamente compactado junto ao bordo de jusante da valeta de proteção do corte ou de modo a conformar o terreno do aterro, na região situada entre o bordo de jusante da valeta de proteção e o

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 39 de 122

“off-set” do aterro. Para marcação da localização das valetas serão implantados gabaritos constituídos de guias de madeira servindo de referência para concretagem, cuja seção transversal corresponda às dimensões e forma de cada dispositivo, e com a evolução geométrica estabelecida no projeto, espaçando-se estes gabaritos em 3,0m, no máximo.

A concretagem envolverá um plano executivo, prevendo o lançamento do concreto em lances alternados. O espalhamento e acabamento do concreto serão feitos mediante o emprego de ferramentas manuais, em especial de uma régua que, apoiada nas duas guias adjacentes permitirá a conformação da sarjeta ou valeta à seção pretendida.

A retirada das guias dos segmentos concretados será feita logo após constatar-se o início do processo de cura do concreto.



O espalhamento e acabamento do concreto dos segmentos intermediários será feito com apoio da régua de desempenho no próprio concreto dos trechos adjacentes.

A cada segmento com extensão máxima de 12,0m será executada uma junta de dilatação, preenchida com argamassa asfáltica.

Quando especificado no projeto, será aplicado revestimento vegetal de forma a complementar o acabamento do material apilado contíguo ao dispositivo.

As saídas d’água das sarjetas serão executadas de forma idêntica às próprias sarjetas, sendo prolongadas até um outro dispositivo e/ou a um dissipador de energia – DES. Esta extensão deverá ser ajustada às condições locais de modo a evitar os efeitos destrutivos de erosão.

O concreto utilizado, no caso de dispositivos revestidos, deverá ser preparado em betoneira, com fator água/cimento apenas suficiente para alcançar trabalhabilidade e em quantidade suficiente para o uso imediato, não sendo permitido a sua redosagem.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 40 de 122

- Sarjetas e valetas com revestimento vegetal

A execução de sarjetas e valetas com revestimento vegetal se iniciará com o preparo e a regularização da superfície de assentamento, seguindo-se as mesmas prescrições apresentadas para os dispositivos com revestimento de concreto. A disposição do material escavado atenderá, igualmente, ao disposto para sarjetas e valetas revestidas de concreto. Concluída a regularização da superfície de assentamento e verificadas as condições de escoamento será aplicada camada de terra vegetal, previamente selecionada e adubada de modo a facilitar a germinação da grama.

As leivas selecionadas serão então colocadas sobre a camada de terra vegetal e compactadas com soquetes de madeira, recomendando-se o emprego de gramíneas de porte baixo, de sistema radicular profundo e abundante, nativas da região e podadas rentes, antes de sua extração.



O revestimento vegetal aplicado será periodicamente irrigado, até se constatar a sua efetiva fixação nas superfícies recobertas.

Durante o período remanescente da obra, ficará a cargo da executora Contratada a recomposição de eventuais falhas em que não tenha sido bem sucedido o plantio ou em locais onde se tenha constatado a danificação do revestimento vegetal aplicado.

- Sarjetas e valetas não revestidas

As sarjetas e valetas não providas de revestimento deverão ser utilizadas somente em caso de obras provisórias ou desvios temporários de tráfego e em segmentos com moderadas declividades.

Sua execução compreende as operações descritas nos casos das sarjetas e valetas revestidas, acrescentando-se a obrigatoriedade da avaliação das suas características construtivas com a aplicação de gabaritos, de modo a se

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 41 de 122

constatar que foram atendidas as dimensões, forma da seção transversal e a declividade longitudinal.



9.1.5 - MANEJO AMBIENTAL

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

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

9.1.6 - INSPEÇÃO

9.1.6.1 – CONTROLE DOS INSUMOS

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 42 de 122

O controle tecnológico do concreto empregado será realizado de acordo com as normas NBR 12654/92, NBR 12655/96 e DNER-ES 330/97.

O ensaio de consistência do concreto será feito de acordo com a NBR NM 67/98 ou a NBR NM 68/98, sempre que ocorrer alteração no teor de umidade dos agregados, na execução da primeira amassada do dia, após o reinício dos trabalhos desde que tenha ocorrido interrupção por mais de duas horas, cada vez que forem moldados corpos-de-prova e na troca de operadores.

9.1.6.2 - CONTROLE DA PRODUÇÃO (EXECUÇÃO)

Deverá ser estabelecido, previamente, o plano de retirada dos corpos-de-prova de concreto, das amostras de aço, cimento, agregados e demais materiais, de forma a satisfazer às especificações respectivas. O concreto ciclópico, quando utilizado, deverá ser submetido ao controle fixado pelos procedimentos da norma DNER-ES 330/97.

9.1.6.3 - VERIFICAÇÃO DO PRODUTO

- CONTROLE GEOMÉTRICO

O controle geométrico da execução das obras será feito por meio de levantamentos topográficos, auxiliados por gabaritos para execução das canalizações e acessórios. Os elementos geométricos característicos serão estabelecidos em Notas de Serviço, com as quais será feito o acompanhamento da execução. As dimensões das seções transversais avaliadas não devem diferir das indicadas no projeto de mais de 1%, em pontos isolados.

Todas as medidas de espessuras efetuadas devem situar-se no intervalo de $\pm 10\%$ em relação à espessura de projeto.

- CONTROLE DE ACABAMENTO

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 43 de 122

Será feito o controle qualitativo dos dispositivos, de forma visual, avaliando-se as características de acabamento das obras executadas, acrescentando-se outros processos de controle, para garantir que não ocorra prejuízo à operação hidráulica da canalização. Da mesma forma será feito o acompanhamento das camadas de embasamento dos dispositivos, acabamento das obras e enchimento das valas.

9.1.7 - CONDIÇÕES DE CONFORMIDADE E NÃO CONFORMIDADE

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

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

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

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

Onde:

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



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

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

9.3 – BUEIROS TUBULARES DE CONCRETO

Essa referência visa estabelecer o tratamento adequado à execução de bueiros tubulares de concreto para canalizar cursos d'água perenes ou intermitentes de modo a permitir a transposição de talvegues que escoam de um lado para outro da rodovia.

No projeto das Alças de Saída e Entrada para o Porto do Itaqui, definiu-se a utilização de bueiro do tipo PA-4 (CA-4) especificação adotada por ser bueiro de greide sem o

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 44 de 122

recobrimento necessário para especificações de menor resistência. O TIPO PA-4 recebe ferragem dupla possibilitando a utilização com pouco recobrimento e logo abaixo das camadas da pavimentação. Todos os bueiros foram dimensionado conforme os tubos existentes, pois são apenas ampliação de drenagem existente.

9.3.1 - REFERÊNCIAS

Para o entendimento deste procedimento deverão ser consultados os documentos seguintes:

DNER-ES 285/97 - Bueiros metálicos sem interrupção de tráfego

DNER-ES 330/97 - Concretos e argamassas

DNER-ES 331/97 - Armaduras para concreto armado

DNER-ES 333/97 - Fôrmas

DNER-ES 337/97 - Escoramentos

ABNT NBR- 9793/87 - Tubos de concreto simples de seção circular para águas pluviais

ABNT NBR- 9794/86 - Tubos de concreto armado de seção circular para águas pluviais

ABNT NBR-12654/92 - Controle tecnológico de materiais componentes do concreto

ABNT NBR-12655/96 - - Preparo, controle e recebimento do concreto

ABNT NBR- 8216/83 - Irrigação e drenagem



Manual de Drenagem de Rodovias - DNER, 1989

Álbum de Projetos Tipo de Drenagem - DNER, 1988

DNER-PRO 277/97- Metodologia para controle estatístico de obras e serviços

9.3.1 - DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições seguintes:

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 45 de 122

Bueiros de grota - obras de arte correntes que se instalam no fundo dos talwegues. no caso de obras mais significativas correspondem a cursos d'água permanentes e, conseqüentemente, obras de maior porte. Por se instalarem no fundo das grotas, estas obras deverão dispor de bocas e alas.

Bueiros de greide - obras de transposição de talwegues naturais ou ravinas que são interceptadas pela rodovia e que por condições altimétricas, necessitam dispositivos especiais de captação e deságüe, em geral caixas coletoras e saídas d'água.

9.3.2 - CONDIÇÕES GERAIS



Os bueiros tubulares de concreto deverão ser locados de acordo com os elementos especificados no projeto.

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

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

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

No caso de obras próximas à plataforma de terraplenagem, a fim de diminuir os riscos de degradação precoce do pavimento e, principalmente, favorecer a segurança do tráfego, os

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 46 de 122

bueiros deverão ser construídos de modo a impedir, também, a formação de película de água na superfície das pistas, favorecendo a ocorrência de acidentes.

Na ausência de projetos específicos serão utilizados os dispositivos padronizados pelo DNER que constam do Álbum de Projetos - Tipo de Drenagem Superficial.

9.3.3 - CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

- Material



a) Tubos de Concreto

Os tubos de concreto para bueiros de grotas e greides deverão ser do tipo e dimensões indicadas no projeto e de encaixe tipo ponta e bolsa, obedecendo às exigências da ABNT EB-6, ABNT MB-227, ABNT EB-103 e ABNT MB-228, consolidadas pela ABNT NBR-9794, para os tubos de concreto armado ou pela ABNT NBR-9793, no caso dos tubos de concreto simples.

Particular importância será dada à qualificação da tubulação, com relação à resistência quanto à compressão diametral, adotando-se tubos e tipos de berço e reaterro das valas como o recomendado.

O concreto usado para a fabricação dos tubos será confeccionado de acordo com as normas ABNT NBR-6118 e ABNT NBR-7187 e dosado experimentalmente para a resistência à compressão ($f_{ck\ min}$) aos 28 dias de 15 MPa.

b) Material de Rejuntamento

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 47 de 122

O rejuntamento da tubulação dos bueiros será feito de acordo com o estabelecido nos projetos específicos.

O material de rejuntamento empregado será argamassa de cimento e areia, no traço de 1:4, executado e aplicado de acordo com o que dispõe a DNER-ES 330/97 .

O rejuntamento será feito de modo a atingir toda a circunferência da tubulação a fim de garantir a sua estanqueidade.

c) Material para Construção de Calçadas, Berços, Alas e Testas

Os materiais empregados na construção das calçadas, berços, alas, testas, serão em, concreto armado, e deverão atender às prescrições e exigências previstas pelas normas da ABNT e pelas contidas nas seções pertinentes das Especificações Gerais do DNER.



Para as bocas, alas, testas e berços o concreto deverá ser preparado como estabelecido pelas DNER-ES 330/97, ABNT NBR-6118 e ABNT NBR-7187 de forma a atender a resistência à compressão $f_{ck} = 15\text{MPa}$ aos 28 dias.

9.3.4 - EQUIPAMENTO

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

Recomenda-se como mínimo os seguintes equipamentos:

Caminhão basculante;

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 48 de 122

Caminhão de carroceria;
Betoneira ou caminhão betoneira;
Pá carregadeira;
Retroescavadeira valetadeira ou valetadeira;
Guincho ou caminhão com grua ou Munck;
Serra elétrica para formas;
Vibradores de placa ou de imersão.

9.3.5 - EXECUÇÃO

9.3.5.1 - EXECUÇÃO DE BUEIROS DE GREIDE COM TUBOS DE CONCRETO



Para a execução de bueiros de greide com tubos de concreto deverá ser adotada a seguinte sistemática:

Interrupção da sarjeta ou da canalização coletora junto ao acesso do bueiro e execução do dispositivo de transferência para o bueiro, como: caixa coletora, caixa de passagem ou outro indicado.

Escavação em profundidade que comporte o bueiro selecionado, garantindo inclusive o recobrimento da canalização.

Compactação do berço do bueiro de forma a garantir a estabilidade da fundação e a declividade longitudinal indicada.

Execução da porção inferior do berço com concreto de resistência (fckmin > min11 MPa), com a espessura de 10cm.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 49 de 122

Colocação, assentamento e rejuntamento dos tubos, com argamassa cimento-areia, traço 1:4.

Complementação do envolvimento do tubo com o mesmo tipo de concreto, obedecendo a geometria prevista no projeto-tipo e posterior reaterro com recobrimento mínimo de 15cm acima da geratriz superior da canalização.

9.3.6 - MANEJO AMBIENTAL



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

Todo o material excedente de escavação ou sobras, deverá ser removido das proximidades dos dispositivos de modo a não provocar o seu entupimento, cuidando-se ainda, que este material não seja conduzido para os cursos d'água de modo a não causar seu assoreamento.

Nos pontos de deságüe dos dispositivos deverão ser executadas obras de proteção de modo a não promover a erosão das vertentes ou assoreamento de cursos d'água.

Em todos os locais onde ocorrerem escavações ou aterros necessários à implantação das obras deverão ser tomadas medidas que proporcionem a manutenção das condições locais através de replantio da vegetação local ou grama.

Durante o desenrolar das obras deverá ser evitado o tráfego desnecessário de equipamentos ou veículos por terrenos naturais para não causar desfiguração.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 50 de 122

Nas áreas de ADME ou empréstimos necessários à realização das valas de saída que se instalam nas vertentes, deverão ser evitados os lançamentos de materiais de escavação que possam afetar o sistema de drenagem superficial.

9.3.7 - INSPEÇÃO

9.3.7.1 - CONTROLE DO MATERIAL

9.3.7.2 - Os tubos de concreto, quando de concreto armado, serão controlados através dos ensaios preconizados na ABNT NBR-9794.

9.3.7.3 - No caso de tubos de concreto simples o controle será feito através dos ensaios indicados pela ABNT NBR-9793.



9.3.7.3 - Para cada partida de tubos não rejeitados na inspeção, serão formados lotes para amostragem, correspondentes a grupos de 100 a 200 unidades para cada lote.

9.3.7.4 - De cada lote serão retirados quatro tubos a serem ensaiados.

9.3.7.5 - Dois tubos serão submetidos a ensaio de permeabilidade de acordo com MB 228.

9.3.7.6 - Dois tubos serão ensaiados à compressão diametral de acordo com o MB 113, e submetidos ao ensaio de absorção de acordo com o MB 227.

9.3.7.7 - O ensaio de consistência do concreto será feito de acordo com a ABNT NBR-7223 ou a ABNT NBR-9606, sempre que ocorrer alteração no teor de umidade dos agregados, na execução da primeira amassada do dia, após o reinício dos trabalhos, desde que tenha

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 51 de 122

ocorrido interrupção por mais de duas horas, e cada vez que forem moldados corpos de prova.

9.3.8 - CONTROLE DA EXECUÇÃO



9.3.8.1 - A amostragem mínima do concreto para ensaios de resistência à compressão, ou à flexão, deverá ser feita dividindo-se o trabalho em lotes, de acordo com a tabela a seguir adaptada da ABNT NBR-12655.

9.3.8.2 - O Controle Tecnológico do concreto empregado será realizado pelo rompimento de corpos de prova à compressão simples, aos 7 dias, de acordo com o prescrito nas DNER-ES 330/97 e ABNT NBR-6118.

9.3.8.3 - Para tal, deverá ser estabelecido, previamente, o plano de retirada dos corpos de prova de concreto e das amostras de aço estrutural, cimento, agregados e demais materiais, satisfazendo às especificações referidas.

9.3.8.4 - No controle de qualidade do concreto através dos ensaios de resistência à compressão, ou à flexão, o número de determinações será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pelo Executante, conforme a tabela seguinte:

TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL										
n	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15
k	1,32	1,26	1,15	1,14	1,05	1,03	0,99	0,97	0,95	0,92
α	0,30	0,25	0,16	0,15	0,08	0,06	0,04	0,03	0,02	0,01
n = nº de amostras k = coeficiente multiplicador α = risco do Executante										

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 52 de 122

9.3.8.5 - O concreto ciclópico, quando utilizado, deverá ser submetido ao controle fixado pelos procedimentos da ABNT NBR-7223 quanto à consistência, e da ABNT NBR-5739 quanto a resistência à compressão.



9.3.9 - VERIFICAÇÃO FINAL DA QUALIDADE

I - Controle Geométrico

- O controle geométrico da execução das obras será feito através de levantamentos topográficos, auxiliado por gabaritos para execução das canalizações e acessórios.
- Os elementos geométricos característicos serão estabelecidos em Notas de Serviço, com as quais será feito o acompanhamento da execução.
- Da mesma forma serão feitos o acompanhamento das camadas de embasamento dos dispositivos, acabamento das obras e enchimento das valas.
- O controle qualitativo dos dispositivos será feito de forma visual, avaliando-se as características de acabamento das obras executadas, acrescentando-se outros processos de controle para garantir que não ocorra prejuízo à operação hidráulica da canalização.

II - Aceitação e Rejeição

- Os segmentos construídos que não satisfaçam às condições geométricas e hidráulicas do projeto ou não atendam à qualidade exigida para a estabilidade estrutural deverão ser demolidos, não será tolerada a reutilização de fragmentos de concreto rejuntados com argamassa e peças quebradas ou danificadas.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 53 de 122

- Será controlado o valor mínimo da resistência à compressão ou à flexão do concreto, com valores de k obtidos na Tabela de Amostragem Variável, adotando-se o procedimento seguinte:

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

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

Sendo:

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

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

Onde:

X_i - valores individuais.

\bar{X} - média da amostra.



s - desvio padrão da amostra.

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações.

n - número de determinações.

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

- Os resultados de controle serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 54 de 122

9.5 – CAIXAS COLETORAS, BOCAS E ALAS DE BUEIRO

Este procedimento visa estabelecer os procedimentos para a execução de caixas coletoras de concreto, bocas e alas de bueiros.

9.5.1 - REFERÊNCIAS

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

DNER-ES 330/97 - Concretos e argamassas

DNER-ES 331/97 - Armaduras para concreto armado

DNER-ES 333/97 - Formas

DNER-ES 337/97 - Escoramentos

ABNT NBR-12654/92 - Controle tecnológico de materiais componentes do concreto

ABNT NBR-12655/96 - Preparo, controle e recebimento do concreto

ABNT NBR-6118/78 - ABNT - Norma para projeto e execução de obras de concreto armado

Manual de Drenagem de Rodovias - DNER, 1989



Álbum de Projetos Tipo de Drenagem - DNER, 1988

DNER-PRO 277/97- Metodologia para controle estatístico de obras e serviços

9.5.2 - DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições seguintes:

Caixas coletoras - dispositivos construídos nas extremidades dos bueiros de forma a permitir a captação e transferência dos deflúvios, conduzido-os superficialmente para as canalizações a serem construídas em nível inferior (ao da captação), garantindo ao bueiro o recobrimento necessário.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 55 de 122

Bocas e alas - dispositivos também destinados a captar e transferir os deflúvios para os bueiros, mas que por se encontrarem no mesmo nível ou à pequena profundidade, não carecem de dispositivos especiais.

Poços de inspeção - caixas destinadas a permitir a conexão de canalizações com alinhamentos ou declividades diferentes que se interceptam em um ponto. São também utilizados poços de inspeção em segmentos muito longos de canalizações, de modo a facilitar as tarefas de limpeza e manutenção.

9.5.3 - CONDIÇÕES GERAIS



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

Na ausência de projetos específicos deverão ser utilizados os dispositivos padronizados pelo DNER que constam do Álbum de Projetos-Tipo de Drenagem Superficial.

9.5.4 - CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

- Material

As obras abrangidas por esta Especificação tratam, basicamente, de dispositivos construídos com concreto de cimento. Em sua construção deverão ser satisfeitas as prescrições apresentadas nas especificações antes citadas.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 56 de 122

Eventualmente, estes dispositivos poderão ser construídos com concreto ciclópico ou alvenaria de pedra argamassada, ou tijolo, adotando-se nestes casos as especificações recomendadas para estes materiais.

- Concreto de Cimento

O concreto utilizado deverá ser dosado, experimentalmente, para uma resistência característica à compressão $f_{ck}=15\text{MPa}$ aos 28 dias.

O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito nas normas ABNT NBR-6118 e ABNT NBR -7187, além de atender ao que dispõem as especificações do DNER.

- Equipamento

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

Recomenda-se, no mínimo, os seguintes equipamentos:

Caminhão basculante;

Caminhão de carroceria fixa;

Betoneira ou caminhão betoneira;



Pá carregadeira;

Retroescavadeira ou valetadeira;

Guincho ou caminhão com grua ou Munck;

Serra elétrica para forma.

- Execução

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 57 de 122

A escavação para a instalação das caixas ou bocas deverá ser feita de modo a permitir a sua execução com espaços laterais suficientes para a colocação das formas, armaduras e concreto.

O fundo da cava, antes do lançamento do lastro de concreto magro, deverá ser regularizado e compactado mecanicamente de modo a garantir boas qualidades da fundação.

Após a compactação será lançada uma camada de concreto magro, na espessura média de 10cm, de modo a regularizar a superfície e melhorar as condições da distribuição do carregamento no solo.



O concreto do lastro deverá ser feito para a resistência ($f_{ck} \geq 15\text{MPa}$).

No caso de terrenos muito úmidos, o lastro de concreto magro deverá ser lançado somente, após a execução de uma camada protetora de enrocamento de pedra.

Sobre o lastro serão colocadas as formas laterais do fundo da caixa após o que será feito o espalhamento do concreto na espessura do projeto, adotando-se concreto com resistência ($f_{ck_{\min}} \geq 15\text{MPa}$).

Após a execução do fundo serão colocadas as formas das paredes e a seguir, sua concretagem.

Os tubos que convergem nas caixas deverão estar assentados e fixados antes da concretagem das paredes que os envolvem.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 58 de 122

O lançamento do concreto deverá evitar quedas que possam segregar os componentes e o amassamento será realizado com vibradores de imersão.

As formas somente serão desmoldadas após a cura do concreto.

Depois da desmoldagem será feito o reaterro lateral das paredes com o lançamento do material em camadas na espessura máxima de 30cm, compactando-se energicamente cada camada com compactador mecânico.

Após a complementação do reaterro a limpeza da caixa para remover todo o entulho caído no interior e que possa vir a comprometer o escoamento.



Serão então assentadas as grelhas ou tampas indicadas no projeto, em aço, tela, concreto ou outro material aprovado.

Tornando-se necessário, será mantido o bombeamento para esgotamento da cava durante todo o processo construtivo.

O concreto a ser utilizado será preparado em betoneira ou caminhão-betoneira, com fator água-cimento, somente o suficiente, para dar trabalhabilidade à argamassa.

Não será permitida a utilização de concreto preparado a mais de uma hora da sua aplicação, assim como, é vedado o seu retemperamento.

No caso de utilização de grelha metálica, esta deverá ter recebido previamente tratamento anti-oxidante.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 59 de 122

9.5.5 - MANEJO AMBIENTAL

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

Todos os materiais excedentes de escavação ou sobras deverão ser removidos das proximidades dos dispositivos evitando o seu entupimento, cuidando-se ainda, que estes materiais não sejam conduzidos para os cursos d'água causando seu assoreamento.

Nos pontos de deságue dos dispositivos deverão ser executadas obras de proteção de modo a não promover a erosão das vertentes ou assoreamento de cursos d'água.

Em todos os locais onde ocorrerem escavações, ou aterros necessários à implantação das obras deverão ser tomadas medidas que proporcionem a manutenção das condições locais através de replantio da vegetação ou grama.



Durante o desenrolar das obras deverá ser evitado o tráfego desnecessário de equipamentos ou veículos por terrenos naturais de modo a evitar a sua desfiguração.

Nas áreas de bota-fora ou empréstimos necessários à abertura das valas de saída, que se instalam nas vertentes, deverão ser evitados os lançamentos de materiais de escavação que possam afetar o sistema de drenagem superficial.

9.5.6 - INSPEÇÃO

- Controle do Material

Os materiais empregados na confecção do concreto deverão obedecer às especificações.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 60 de 122

- Controle de Execução

a) O Controle Tecnológico do concreto empregado será realizado pelo rompimento de corpos de prova, à compressão simples, aos 7 dias.

b) Para tal, deverá ser estabelecida, previamente, o plano de retirada dos corpos de prova de concreto e das amostras de aço estrutural, cimento, agregados e demais materiais, de forma a satisfazer às especificações referidas.



c) O ensaio de consistência do concreto será feito, de acordo com a ABNT NBR-7223 ou a ABNT NBR-9606, sempre que ocorrer alteração no teor de umidade dos agregados na execução da primeira amassada do dia, após o reinício dos trabalhos desde que tenha ocorrido interrupção por mais de duas horas e cada vez que forem moldados corpos de prova.

d) Os ensaios de resistência à compressão obedecerão ao que dispõe a ABNT NBR-5739.

e) A amostragem mínima do concreto para ensaios de resistência à compressão, ou à flexão, deverá ser feita dividindo-se o trabalho em lotes, de acordo com a ABNT NBR-12655.

f) No controle de qualidade do concreto através dos ensaios de resistência à compressão, ou à flexão, o número de determinações será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pelo Executante, conforme a tabela seguinte:

TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL										
n	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15
k	1,32	1,26	1,15	1,14	1,05	1,03	0,99	0,97	0,95	0,92

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 61 de 122

α	0,30	0,25	0,16	0,15	0,08	0,06	0,04	0,03	0,02	0,01
n = nº de amostras k = coeficiente multiplicador α = risco do Executante										

g) O concreto ciclópico, quando utilizado, deverá ser submetido ao controle fixado pelos procedimentos da ABNT NBR-7223, quanto a consistência e ABNT NBR-5739, quanto a resistência à compressão.

- Verificação Final da Qualidade

a) Controle Geométrico



O controle geométrico das caixas coletoras, bocas, alas e poços de visita, no que diz respeito aos alinhamentos e profundidades, será feito através de levantamentos topográficos auxiliados pela execução de gabaritos para execução das canalizações e acessórios.

Os elementos geométricos característicos serão estabelecidos em Notas de Serviço, com as quais será feito o acompanhamento da execução.

Da mesma forma será feito o acompanhamento das camadas de embasamento dos dispositivos, acabamento das obras e de enchimento das valas.

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

As dimensões das seções transversais avaliadas não devem diferir das do projeto em mais do que 1%, em pontos isolados.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 62 de 122

Todas as medidas de espessuras efetuadas devem se situar no intervalo de $\pm 10\%$ em relação à espessura de projeto.

9.5.7 - ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

Será controlado o valor mínimo da resistência à compressão ou à flexão do concreto, com valores de k obtidos na Tabela de Amostragem Variável, adotando-se o procedimento seguinte:

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

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

Sendo:

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

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

Onde:

X_i - valores individuais.

\bar{X} - média da amostra.



s - desvio padrão da amostra.

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações.

n - número de determinações.

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

Os resultados de controle serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 63 de 122

10 – OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO

10.1 – Regularização do Subleito

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

REFERÊNCIAS

Para o entendimento deste procedimento deverão ser consultados os documentos seguintes:

- a) DNER-ES 281/97 - Empréstimos;
- b) DNER-ME 036/94 - Solo - determinação da massa específica aparente do solo “in situ”, com o emprego do balão de borracha;
- d) DNER-ME 052/94 - Solos e agregados miúdos - determinação da umidade com emprego do “Speedy”;
- e) DNER-ME 080/94 - Solos - análise granulométrica por peneiramento;
- f) DNER-ME 082/94 - Solos - determinação do limite de plasticidade;
- g) DNER-ME 088/94 - Solos - determinação da umidade pelo método expedito do álcool;
- h) DNER-ME 092/94 - Solo - determinação da massa específica aparente do solo “in situ”, com o emprego do frasco de areia;
- i) DNER-ME 122/94 - Solos - determinação do limite de liquidez - método de referencia e método expedito;
- j) DNER-ME 129/94 - Solos - compactação utilizando amostras não trabalhadas;
- k) DNER-PRO 277/97- Metodologia para controle estatístico de obras e serviços;
- l) DNER-ISA 07 - Instrução de serviço ambiental;
- m) DNER - Manual de Pavimentação, 1996.
- n) DNIT 031/2006 – ES e DNER-ME 024/94

10.2 - DEFINIÇÕES

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 64 de 122

Para os efeitos desta Norma é adotada a definição seguinte:

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

10.3 - CONDIÇÕES GERAIS

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

10.4 - CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

- Material

Os materiais empregados na regularização do subleito serão os do próprio. Em caso de substituição ou adição de material, estes, deverão ser provenientes de ocorrências de materiais indicadas no projeto e apresentar as seguintes características:



- Não possuir partículas com diâmetro máximo acima de 76mm (3 polegadas);
- Módulo resiliente igual ou maior aos indicados no projeto, e Expansão \leq 2%, determinados através dos ensaios:

Ensaio de Compactação DNER-ME 129 (Método A).

10.5 - Equipamento

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

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

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 65 de 122

- Rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, liso-vibratório e pneumático.
- Grade de discos.
- Misturadora de material e/ou Usina de solo.

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

Já para a mistura de material temos 3 (três) processo que podem ser definido de acordo com o local e a logística, a saber:

- Na Pista com a utilização de Motoniveladora, grade de discos;
- Na Pista com a Misturadora de materiais (homogeneizadora); e
- Em Usina de Solo fixa ou móvel.

10.6 - Execução



- Toda a vegetação e material orgânico porventura existentes no leito da rodovia serão removidos.
- Após a execução de cortes, aterros e adição do material necessário para atingir o greide de projeto, procede-se escarificação geral na profundidade de 20cm, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.

10.7 - MANEJO AMBIENTAL

Os cuidados a serem observados visando a preservação do meio ambiente, no decorrer das operações destinadas à execução da regularização do subleito são:

10.7.1 - Na exploração das Ocorrências de Materiais

- Atendimento às recomendações preconizadas na Especificação DNER-ES 281/97 e DNER-ISA 07 - Instrução de Serviço Ambiental.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 66 de 122

- As estradas de acesso deverão seguir as recomendações da Especificação DNER-ES 279/97

10.7.2 - Na Execução



- Os cuidados para a preservação ambiental se referem a disciplina do tráfego e do estacionamento dos equipamentos.
- Deve ser proibido o tráfego desordenado dos equipamentos fora do corpo estradal, para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural.
- As áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos, devem ser localizadas de forma que resíduos de lubrificantes e/ou combustíveis, não sejam levados até cursos d'água.

10.8 - inspeção

- CONTROLE DO MATERIAL

Deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

- Realizar ensaios de caracterização do material espalhado na pista em locais determinados aleatoriamente. Deverão ser coletados uma amostra para cada 3000m de pista, ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios poderá ser reduzida para uma amostra por segmento de 1000m de extensão, no caso de emprego de materiais homogêneos e/ou com anuência da Fiscalização.
- Ensaios de compactação pelo método DNER-ME 129 (método A) com material coletado na pista em locais determinados aleatoriamente. Deverão ser coletados uma amostra por camada para cada 300m de pista, ou por jornada diária de trabalho. A

 EMAP <small>AUTORIDADE PORTUÁRIA</small>	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP <small>GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO</small>				
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS				
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA				
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 67 de 122	

freqüência destes ensaios poderá ser reduzida para uma amostra por segmento de 1000m de extensão, no caso de emprego de materiais homogêneos e/ou com anuência da Fiscalização.

- Ensaios de determinação do módulo resiliente - MR e expansão, com energia de compactação do item 7.1.2 para o material coletado na pista, em locais determinados aleatoriamente. Deverá ser coletada uma amostra por camada para cada 300m de pista, ou por camada por jornada diária de trabalho. A freqüência poderá ser reduzida para uma amostra por segmento de 1000m de extensão, no caso de emprego de materiais homogêneos e/ou com anuência da Fiscalização.



- O número de ensaios ou determinações, será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade ser assumido pelo executante, conforme a tabela seguinte:

TABELA DA AMOSTRAGEM VARIÁVEL														
N	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	19	21
K	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
α	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
n = nº de amostras k = coeficiente multiplicador α = risco do Executante														

O número mínimo de ensaios ou determinações por segmento e por camada (área inferior a 4000m²) é de 5.

- CONTROLE DA EXECUÇÃO

- Ensaio de umidade higroscópica do material, imediatamente antes da compactação, para cada 100m de pista a ser compactada em locais escolhidos aleatoriamente.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 68 de 122



(método DNER-ME 052 ou DNER-ME 088). As tolerâncias admitidas para a umidade higroscópica serão de $\pm 2\%$ em torno da umidade ótima.


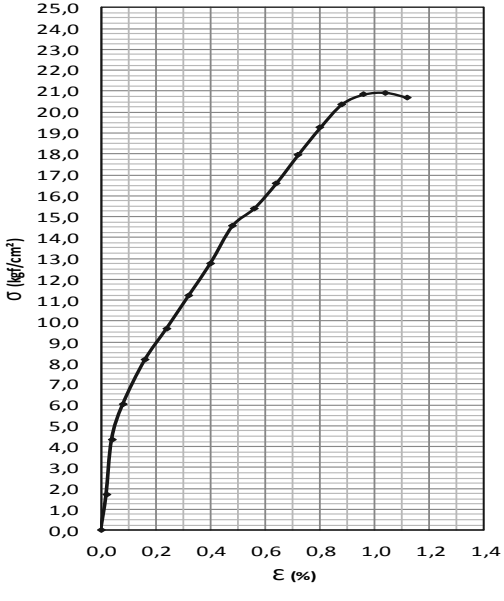
- Ensaio de massa específica aparente seca “in situ” em locais escolhidos aleatoriamente, por camada, distribuídas regularmente ao longo do segmento, pelo método DNER-ME 092, DNER-ME 036. Para pistas de extensão limitada, com volumes de no máximo 1250m³ de material, deverão ser feitas pelo menos 5 determinações para o cálculo do grau de compactação - GC.

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

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

- Outro fator muito importante é a garantia dos parâmetros a serem utilizados dentro da metodologia de fabricação da mistura e sua aplicação para pavimentação semirrígida. Este processo se dá com a caracterização geomecânica do subleito que atualmente é mensurado por medição da resistência mecânica das camadas de solo abaixo do subleito. Ainda para a definição de outros parâmetros, recorrem-se aos ensaios de compressão simples para a determinação dos módulos de deformabilidade-elasticidade-resiliência como o indicado a seguir. O módulo resiliente corresponde à tangente inicial na curva tensão-deformação, como a indicada abaixo.

 EMAP AUTORIDADE PORTUÁRIA	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 69 de 122



		ENSAIO DE COMPRESSÃO SIMPLES (ABNT NBR 12025/90)																																																																																																																	
CLIENTE: SINFRA PROJETO: MA - 140 LOCAL: POV. OURO-MA / ENTRADA DE CAMPOS LINDOS-TO		KM: 5 PROFUNDIDADE:	FURO: 3	DATA: 15/10/2013 MATERIAL: LATERITA COM SILTE ARENOSO																																																																																																															
DETERMINAÇÃO DE UMIDADE			CARACTERÍSTICAS																																																																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TEOR DE UMIDADE</th> <th>INICIAL</th> <th>FINAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nº da Cápsula:</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Solo + Água + Tara (g):</td> <td>68,95</td> <td>70,70</td> </tr> <tr> <td>Solo Seco + Tara (g):</td> <td>63,00</td> <td>64,50</td> </tr> <tr> <td>Tara (g):</td> <td>10,4</td> <td>10,3</td> </tr> <tr> <td>Água (g):</td> <td>5,95</td> <td>6,2</td> </tr> <tr> <td>Solo Seco (g):</td> <td>52,6</td> <td>54,2</td> </tr> <tr> <td>Umidade (%):</td> <td>11,3</td> <td>11,4</td> </tr> <tr> <td>Umidade Média (%):</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">11,35</td> </tr> </tbody> </table>			TEOR DE UMIDADE	INICIAL	FINAL	Nº da Cápsula:	4	5	Solo + Água + Tara (g):	68,95	70,70	Solo Seco + Tara (g):	63,00	64,50	Tara (g):	10,4	10,3	Água (g):	5,95	6,2	Solo Seco (g):	52,6	54,2	Umidade (%):	11,3	11,4	Umidade Média (%):	11,35		Material da Base + 80 Kg de cimento por m³ de material																																																																																					
TEOR DE UMIDADE	INICIAL	FINAL																																																																																																																	
Nº da Cápsula:	4	5																																																																																																																	
Solo + Água + Tara (g):	68,95	70,70																																																																																																																	
Solo Seco + Tara (g):	63,00	64,50																																																																																																																	
Tara (g):	10,4	10,3																																																																																																																	
Água (g):	5,95	6,2																																																																																																																	
Solo Seco (g):	52,6	54,2																																																																																																																	
Umidade (%):	11,3	11,4																																																																																																																	
Umidade Média (%):	11,35																																																																																																																		
			DADOS DO ENSAIO																																																																																																																
			NÚMERO DO ANEL: 1940	K: 930,836																																																																																																															
			Data da Moldagem: #####																																																																																																																
			Data do Rompimento: #####																																																																																																																
			Idade de Rompimento: 28 dias																																																																																																																
CARACTERÍSTICAS DO CORPO-DE-PROVA			DEMONSTRAÇÃO GRÁFICA																																																																																																																
<table border="1"> <tbody> <tr><td>ALTURA</td><td>cm</td><td>12,50</td></tr> <tr><td>DIÂMETRO</td><td>cm</td><td>10,00</td></tr> <tr><td>ÁREA INICIAL</td><td>cm²</td><td>78,54</td></tr> <tr><td>VOLUME INICIAL</td><td>cm³</td><td>982</td></tr> <tr><td>MASSA</td><td>g</td><td>2235</td></tr> <tr><td>MASSA ESPECÍFICA</td><td>g/cm³</td><td>2,277</td></tr> <tr><td>TEOR DE UMIDADE</td><td>%</td><td>11,4</td></tr> <tr><td>MASSA ESPECÍFICA SECA</td><td>g/cm³</td><td>2,043</td></tr> <tr><td>MASSA ESPECÍFICA REAL</td><td>g/cm³</td><td>2,550</td></tr> <tr><td>ÍNDICE DE VAZIOS</td><td></td><td>0,25</td></tr> <tr><td>GRAU DE SATURAÇÃO</td><td>%</td><td></td></tr> </tbody> </table>			ALTURA	cm	12,50	DIÂMETRO	cm	10,00	ÁREA INICIAL	cm²	78,54	VOLUME INICIAL	cm³	982	MASSA	g	2235	MASSA ESPECÍFICA	g/cm³	2,277	TEOR DE UMIDADE	%	11,4	MASSA ESPECÍFICA SECA	g/cm³	2,043	MASSA ESPECÍFICA REAL	g/cm³	2,550	ÍNDICE DE VAZIOS		0,25	GRAU DE SATURAÇÃO	%																																																																																	
ALTURA	cm	12,50																																																																																																																	
DIÂMETRO	cm	10,00																																																																																																																	
ÁREA INICIAL	cm²	78,54																																																																																																																	
VOLUME INICIAL	cm³	982																																																																																																																	
MASSA	g	2235																																																																																																																	
MASSA ESPECÍFICA	g/cm³	2,277																																																																																																																	
TEOR DE UMIDADE	%	11,4																																																																																																																	
MASSA ESPECÍFICA SECA	g/cm³	2,043																																																																																																																	
MASSA ESPECÍFICA REAL	g/cm³	2,550																																																																																																																	
ÍNDICE DE VAZIOS		0,25																																																																																																																	
GRAU DE SATURAÇÃO	%																																																																																																																		
LEITURAS																																																																																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">EXTENSÔMETRO</th> <th rowspan="2">ε (%)</th> <th rowspan="2">Ac cm²</th> <th rowspan="2">F kgf</th> <th rowspan="2">σ₁ - σ₃ kgf/cm²</th> </tr> <tr> <th>lv</th> <th>lm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0,0</td><td>0,0</td><td>0,00</td><td>-</td><td>-</td><td>0,00</td></tr> <tr><td>0,025</td><td>0,145</td><td>0,02</td><td>78,70</td><td>135,0</td><td>1,72</td></tr> <tr><td>0,05</td><td>0,369</td><td>0,04</td><td>78,86</td><td>343,5</td><td>4,36</td></tr> <tr><td>0,10</td><td>0,512</td><td>0,08</td><td>79,17</td><td>476,6</td><td>6,02</td></tr> <tr><td>0,20</td><td>0,698</td><td>0,16</td><td>79,82</td><td>649,7</td><td>8,14</td></tr> <tr><td>0,30</td><td>0,835</td><td>0,24</td><td>80,47</td><td>777,2</td><td>9,66</td></tr> <tr><td>0,40</td><td>0,978</td><td>0,32</td><td>81,14</td><td>910,4</td><td>11,22</td></tr> <tr><td>0,50</td><td>1,123</td><td>0,40</td><td>81,81</td><td>1045,3</td><td>12,78</td></tr> <tr><td>0,60</td><td>1,290</td><td>0,48</td><td>82,50</td><td>1200,8</td><td>14,55</td></tr> <tr><td>0,70</td><td>1,376</td><td>0,56</td><td>83,20</td><td>1280,8</td><td>15,39</td></tr> <tr><td>0,80</td><td>1,495</td><td>0,64</td><td>83,91</td><td>1391,6</td><td>16,58</td></tr> <tr><td>0,90</td><td>1,632</td><td>0,72</td><td>84,63</td><td>1519,1</td><td>17,95</td></tr> <tr><td>1,00</td><td>1,765</td><td>0,80</td><td>85,37</td><td>1642,9</td><td>19,24</td></tr> <tr><td>1,10</td><td>1,885</td><td>0,88</td><td>86,12</td><td>1754,6</td><td>20,37</td></tr> <tr><td>1,20</td><td>1,945</td><td>0,96</td><td>86,88</td><td>1810,5</td><td>20,84</td></tr> <tr><td>1,30</td><td>1,970</td><td>1,04</td><td>87,66</td><td>1833,7</td><td>20,92</td></tr> <tr><td>1,40</td><td>1,965</td><td>1,12</td><td>88,45</td><td>1829,1</td><td>20,68</td></tr> </tbody> </table>			EXTENSÔMETRO		ε (%)	Ac cm²	F kgf	σ ₁ - σ ₃ kgf/cm²	lv	lm	0,0	0,0	0,00	-	-	0,00	0,025	0,145	0,02	78,70	135,0	1,72	0,05	0,369	0,04	78,86	343,5	4,36	0,10	0,512	0,08	79,17	476,6	6,02	0,20	0,698	0,16	79,82	649,7	8,14	0,30	0,835	0,24	80,47	777,2	9,66	0,40	0,978	0,32	81,14	910,4	11,22	0,50	1,123	0,40	81,81	1045,3	12,78	0,60	1,290	0,48	82,50	1200,8	14,55	0,70	1,376	0,56	83,20	1280,8	15,39	0,80	1,495	0,64	83,91	1391,6	16,58	0,90	1,632	0,72	84,63	1519,1	17,95	1,00	1,765	0,80	85,37	1642,9	19,24	1,10	1,885	0,88	86,12	1754,6	20,37	1,20	1,945	0,96	86,88	1810,5	20,84	1,30	1,970	1,04	87,66	1833,7	20,92	1,40	1,965	1,12	88,45	1829,1	20,68			
EXTENSÔMETRO		ε (%)	Ac cm²	F kgf					σ ₁ - σ ₃ kgf/cm²																																																																																																										
lv	lm																																																																																																																		
0,0	0,0	0,00	-	-	0,00																																																																																																														
0,025	0,145	0,02	78,70	135,0	1,72																																																																																																														
0,05	0,369	0,04	78,86	343,5	4,36																																																																																																														
0,10	0,512	0,08	79,17	476,6	6,02																																																																																																														
0,20	0,698	0,16	79,82	649,7	8,14																																																																																																														
0,30	0,835	0,24	80,47	777,2	9,66																																																																																																														
0,40	0,978	0,32	81,14	910,4	11,22																																																																																																														
0,50	1,123	0,40	81,81	1045,3	12,78																																																																																																														
0,60	1,290	0,48	82,50	1200,8	14,55																																																																																																														
0,70	1,376	0,56	83,20	1280,8	15,39																																																																																																														
0,80	1,495	0,64	83,91	1391,6	16,58																																																																																																														
0,90	1,632	0,72	84,63	1519,1	17,95																																																																																																														
1,00	1,765	0,80	85,37	1642,9	19,24																																																																																																														
1,10	1,885	0,88	86,12	1754,6	20,37																																																																																																														
1,20	1,945	0,96	86,88	1810,5	20,84																																																																																																														
1,30	1,970	1,04	87,66	1833,7	20,92																																																																																																														
1,40	1,965	1,12	88,45	1829,1	20,68																																																																																																														
			RESULTADOS																																																																																																																
			σ _{RUP} (kgf/cm²): 20,92	ε _{RUP} (%): 1,04																																																																																																															
			Resistência (MPa): 2,05																																																																																																																

Também para o cálculo do módulo resiliente (MR), utiliza-se a expressão da equação 9.0 que relaciona o módulo resiliente (MR) com a resistência a compressão simples aos 28 dias de cura do corpo de prova (RCS).

$$MR = 500 \times RCS \text{ em MPa}$$

Desta forma, é possível administrar o teor de cimento ou cal para cada camada do pavimento semirrígido, bastando para tal, moldar os corpos de prova no sentido de atingir os módulos de elasticidade que atendam à solicitação externa e à capacidade de suporte do subleito.

- VERIFICAÇÃO FINAL DA QUALIDADE

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 70 de 122

- CONTROLE GEOMÉTRICO

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



- $\pm 10\text{cm}$, quanto a largura da plataforma;
- até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- $\pm 3\text{cm}$ em relação as cotas do greide do projeto.

- ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

- O valor do IG, calculado a partir dos ensaios de caracterização do material, de acordo com 5.1.2 e 7.1.1, deverá sempre apresentar o resultado $IG \geq IG$ do subleito do projeto.
- A expansão determinada no ensaio de ISC deverá sempre apresentar resultado inferior a 1%.
- Será controlado o valor mínimo para os valores de ISC e grau de compactação - GC $\geq 100\%$, adotando-se o seguinte procedimento:

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

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

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 71 de 122

Sendo:

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

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

Onde:

X_i - valores individuais.

\bar{X} - média da amostra.

s - desvio padrão da amostra.

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações.



n - número de determinações.

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

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

11 – SUB-BASE

Esta recomendação define a sistemática empregada na execução da camada de sub-base do pavimento utilizando solo estabilizado granulometricamente com mistura química. Para tanto, são apresentados os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução e controle da qualidade dos materiais empregados e da execução, além dos critérios para aceitação, rejeição e pagamento dos serviços.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 72 de 122

11.1 - REFERÊNCIAS

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

DNER-ES 279/97 - Caminhos de serviço

DNER-ES 281/97- Empréstimos

DNER-ME 030/94 - Solos - determinação das relações sílica-alumina e sílica-sesquióxidos

DNER-ME 052/94 - Solos e agregados miúdos - determinação da umidade com emprego do **“Speedy”**

DNER-ME 080/94 - Solos - análise granulométrica por peneiramento

DNER-ME 082/94 - Solos - determinação do limite de plasticidade

DNER-ME 088/94 - Solos - determinação da umidade pelo método expedito do álcool

DNER-ME 092/94 - Solo - determinação da massa específica aparente do solo **“in situ”**, com o emprego do frasco de areia

DNER-ME 036/94 - Solo - determinação da massa específica aparente do solo **“in situ”**, com o emprego do balão de borracha

DNER-ME 122/94 - Solos - determinação do limite de liquidez - método de referencia e método expedito



DNER-ME 129/94 - Solos - compactação utilizando amostras não trabalhadas

DNER-ME 029/94 - Solo - determinação de expansibilidade

DNER-PRO 277/97 - Metodologia para controle estatístico de obras e serviços

DNER-ISA 07 - Instrução de serviço ambiental

Manual de Pavimentação - DNER, 1996

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 73 de 122

11.2 - DEFINIÇÃO

Para os efeitos desta Norma é adotada a definição seguinte:

Sub-Base estabilizada granulometricamente - camada granular de pavimentação executada sobre o subleito ou reforço do subleito devidamente compactado e regularizado.

11.3 - CONDIÇÕES GERAIS

É objeto desta Especificação não permitir a execução dos serviços em dias de chuva.

11.4 - CONDIÇÕES ESPECÍFICAS



11.4.1 - MATERIAL

- Geralmente os materiais constituintes são solos, mistura de solos, mistura de solos e materiais britados, escória ou produtos totais de britagem.

- Para a pavimentação das Alças de Saída do Porto do Itaqui, os materiais destinados à confecção da sub-base será em solo local estabilizado granulometricamente com mistura química conforme especificação no relatório de pavimentação e devem apresentar as características seguintes:

a) índice de grupo - IG igual a zero quando submetido aos ensaios de caracterização seguintes:

- DNER-ME 080;
- DNER-ME 122;
- DNER-ME 082;

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 74 de 122

b) 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.

- Compactação DNER-ME 129 (método B ou C), conforme indicação do projeto;
- No caso de solos Lateríticos caracterizados no projeto, pela relação molecular sílica/sesquióxido $R \leq 2$, os materiais submetidos aos ensaios acima poderão apresentar índice de grupo IG diferente de zero e expansão $\leq 0,5\%$, desde que o ensaio da expansibilidade (DNER-ME- 029) apresente um valor inferior a 10%.



11.4.2 - EQUIPAMENTO

- São indicados os seguintes para a execução de sub-base granular Motoniveladora pesada com escarificador: carro tanque distribuidor de água, rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, liso-vibratório e pneumático, grade de discos, Misturadora de solo (homogeneizadora) e /ou central de mistura.

11.4.3 - EXECUÇÃO

- A execução da sub-base compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais, em usina 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.

- Quando houver necessidade de se executar camada 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 15 cm, após a compactação.



	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 75 de 122

11.5 - MANEJO AMBIENTAL

Os cuidados a serem observados visando a preservação do meio ambiente, no decorrer das operações destinadas à execução da camada de sub-base estabilizada granulometricamente, são:

11.5.1 - NA EXPLORAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE MATERIAIS

- Atendimento às recomendações preconizadas na DNER-ES 281/97 e DNER-ISA 07 - Instrução de Serviço Ambiental.
- Caso seja utilizado material pétreo, os seguintes cuidados deverão ser observados na exploração das ocorrências de materiais:
 - O material somente será aceito após a Executante apresentar a licença ambiental de operação da pedreira, para arquivamento da cópia junto ao Livro de Ocorrências da obra.
 - Evitar a localização da pedreira e das instalações de britagem em área de preservação ambiental.
 - Planejar adequadamente a exploração da pedreira, de modo a minimizar os danos inevitáveis durante a exploração e possibilitar a recuperação ambiental, após a retirada de todos os materiais e equipamentos.
 - Não provocar queimadas como forma de desmatamento.
- As estradas de acesso deverão seguir as recomendações da DNER-ES 279/97.
- Deverão ser construídas, junto as instalações de britagem, bacias de sedimentação para retenção do pó de pedra eventualmente produzido em excesso ou por lavagem da brita, evitando seu carreamento para cursos d'água.
- Caso a brita seja fornecida por terceiros exigir documentação atestando a regularidade das instalações, assim como, sua operação junto ao órgão ambiental competente.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 76 de 122

11.5.2 - NA EXECUÇÃO



- Os cuidados para a preservação ambiental referem-se à disciplina do tráfego e estacionamento dos equipamentos.
- Deve ser proibido o tráfego desordenado dos equipamentos fora do corpo estradal, para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural.
- As áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos, devem ser localizadas de forma que, resíduos de lubrificantes e, ou, combustíveis, não sejam levados até cursos d'água.

11.6 - INSPEÇÃO

11.6.1 - CONTROLE DO MATERIAL

Deverão ser adotados os procedimentos seguintes:

- Ensaio de caracterização do material espalhado na pista em locais determinados aleatoriamente. Coletada uma amostra por camada para cada 300m de pista, ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios poderá ser reduzida para uma amostra por camada e por segmento de 1000m de extensão, no caso de emprego de materiais homogêneos.
- Ensaio de compactação pelo método DNER-ME 129 (método B ou C) com material coletado na pista em locais determinados aleatoriamente. Coletada uma amostra por camada para cada 300m de pista, ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios poderá ser reduzida para uma amostra por camada e por segmento de 1000m de extensão, no caso de emprego de materiais homogêneos.
- 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,

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO				
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS				
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA				
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 77 de 122	

de modo a se atingir o máximo da densificação, determinada em trechos experimentais, em condições reais de trabalho no campo.



- Ensaios para determinação dos módulos resilientes - MR e expansão, 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 300m de pista, ou por camada por jornada diária de trabalho. A frequência poderá ser reduzida para uma amostra por segmento de 1.000m de extensão, no caso de emprego de materiais homogêneos.
- O número de ensaios ou determinações será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade ser assumido pelo Executante, conforme a tabela seguinte:

TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL															
n	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	21
K	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,19	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
α	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,13	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
n = nº de amostras				K = coeficiente multiplicador						α = risco do Executante					

O número mínimo de ensaios ou determinações por camada de segmento (área inferior a 4000m²) é de 5un.

11.6.2 - CONTROLE DA EXECUÇÃO

- Ensaio de umidade higroscópica do material, imediatamente antes da compactação por camada, para cada 100m de pista a ser compactada em locais escolhidos aleatoriamente. (método DNER-ME 052 ou DNER-ME 088). A tolerância admitida para a umidade higroscópica será de $\pm 2\%$ em torno da umidade ótima.
- Ensaios de massa específica aparente seca “**in situ**” para cada 100m de pista em locais escolhidos aleatoriamente, por camada, determinada pelo método DNER-ME 092,

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 78 de 122

DNER-ME-036. Para pistas de extensão limitada, com áreas de no máximo 4.000m², deverão ser feitas pelo menos 5 determinações por camada. para o cálculo do grau de compactação - GC.

- Os cálculos do grau de compactação, $GC \geq 100\%$ serão realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca obtida no laboratório e da massa específica aparente "in situ" obtida no campo.
- O número de ensaios para verificação do Grau de Compactação $GC \geq 100\%$ será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pelo Executante conforme tabela do item 7.1.5.

11.7 - VERIFICAÇÃO FINAL DA QUALIDADE



11.7.1 - CONTROLE GEOMÉTRICO

Após a execução da sub-base proceder a relocação e o nivelamento do eixo e bordos, permitindo-se 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 a espessura do projeto na camada projetada.

11.7.2 - ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

- O valor do IG calculado a partir dos ensaios de caracterização do material, de acordo com 5.1.2 e 7.1.1, deverá sempre apresentar o resultado $IG = 0$, exceto no caso de solos lateríticos.
- A expansão determinada no ensaio de ISC deverá sempre apresentar resultado inferior a 1%, e para os solos lateríticos inferior a 0,5%.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 79 de 122

- Será controlado o valor mínimo para os valores de MR do projeto e Grau de Compactação, $GC \geq 100\%$, adotando-se o seguinte procedimento:

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

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

Sendo:

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

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

Onde:

X_i - valores individuais.

\bar{X} - média da amostra.

s - desvio padrão da amostra.

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações.



n - número de determinações.

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

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

12 – BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE

Esta recomendação define a sistemática empregada na execução da camada de base do pavimento utilizando solo estabilizado granulometricamente com mistura química.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 80 de 122

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

DNER-ME 035/94 - Agregados- determinação da abrasão **“Los Angeles”**

DNER-ME 054/94 - Equivalente de areia

DNER-ME 052/94 - Solos e agregados miúdos - determinação da umidade com emprego do **“Speedy”**

DNER-ME 080/94 - Solos - análise granulométrica por peneiramento

DNER-ME 082/94 - Solos - determinação do limite de plasticidade

DNER-ME 088/94 - Solos - determinação da umidade pelo método expedito do álcool

DNER-ME 092/94 - Solo - determinação da massa específica aparente do solo **“in situ”**, com o emprego do frasco de areia

DNER-ME 036/94 - Solo - determinação da massa específica aparente do solo **“in situ”**, com o emprego do balão de borracha

DNER-ME 122/94 - Solos - determinação do limite de liquidez - método de referencia e método expedito

DNER-ME 129/94 - Solos - compactação utilizando amostras não trabalhadas

DNER-PRO 277/97 - Metodologia para controle estatístico de obras e serviços



DNER-ISA 07 - Instrução de serviço ambiental

Manual de Pavimentação - DNER, 1996

12.1 - DEFINIÇÃO

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

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

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 81 de 122

12.2 - CONDIÇÕES GERAIS

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

12.3 - CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

12.3.1 - MATERIAL

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

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

a) Quando submetidos aos ensaios:

DNER-ME 080



DNER-ME 122

DNER-ME 082

DNER-ME 054

Deverão possuir composição granulométrica satisfazendo uma das faixas do quadro abaixo de acordo com o nº N de tráfego do DNER.

Tipos	Para N > 5 X 10 ⁶				Para N < 5 X 10 ⁶		Tolerâncias da faixa de projeto
	A	B	C	D	E	F	
	% EM PESO PASSANDO						
2"	100	100	-	-	-	-	± 7
1"	-	75-90	100	100	100	100	± 7

 EMAP <small>AUTORIDADE PORTUÁRIA</small>	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP <small>GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO</small>			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 82 de 122

3/8"	30-65	40-75	50-85	60-100	-	-	± 7
Nº 4	25-55	30-60	35-65	50-85	55-100	10-100	± 5
Nº 10	15-40	20-45	25-50	40-70	40-100	55-100	± 5
Nº 40	8-20	15-30	15-30	25-45	20-50	30-70	± 2
Nº 200	2-8	5-15	5-15	10-25	6-20	8-25	± 2

- A fração que passa na peneira nº 40 deverá apresentar limite de liquidez inferior ou igual a 25% e índice de plasticidade inferior ou igual a 6%; quando esses limites forem ultrapassados, o equivalente de areia deverá ser maior que 30%.

- A porcentagem do material que passa na peneira nº 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira nº 40.



b) Quando submetido aos ensaios:

DNER-ME 129 (Método B ou C) DNER-ME 049

- O agregado retido na peneira nº 10 deverá ser constituído de partículas duras e resistentes, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados, estes isentos de matéria vegetal ou outra substância prejudicial. Quando submetidos ao ensaio de Los Angeles (DNER-ME 035), não deverão apresentar desgaste superior a 55% admitindo-se valores maiores no caso de em utilização anterior terem apresentado desempenho satisfatório.

12.3.2 - EQUIPAMENTO

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a execução de Base granular: Motoniveladora pesada com escarificador; carro tanque distribuidor de água; rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, liso-vibratório e pneumático; grade de discos; Misturadora de solo (homogeneizadora) e /ou central de mistura de solos.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 83 de 122

12.3.3 - EXECUÇÃO

A execução da base compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais realizados na pista ou em central de mistura, bem como o espalhamento, compactação e acabamento na pista devidamente preparada na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

12.4 - MANEJO AMBIENTAL



Observar os seguintes cuidados visando a preservação do meio ambiente no decorrer das operações destinadas à execução da camada de base estabilizada granulometricamente:

12.4.1 - NA EXPLORAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE MATERIAIS

- Atender às recomendações preconizadas na DNER-ES 281/97 e DNER-ISA 07 - Instrução de Serviço Ambiental.

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

- a) Apresentar a licença ambiental de operação da pedreira, para arquivamento da cópia da licença junto ao Livro de Ocorrências da obra.
- b) Evitar a localização de pedreira e instalações de britagem em área de preservação ambiental.
- c) Planejar adequadamente a exploração da pedreira, de modo a minimizar os danos inevitáveis durante a exploração e possibilitar a recuperação ambiental, após retirada de todos os materiais e equipamentos.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 84 de 122

- d) Impedir queimadas como forma de desmatamento.
- e) Seguir as recomendações da DNER-ES 279/97, na implantação das estradas de acesso.
- f) Construir, junto as instalações de britagem, bacias de sedimentação para retenção do pó de pedra eventualmente produzido em excesso ou por lavagem da brita, evitando seu carreamento para cursos d'água.
- g) Exigir documentação atestando a regularidade das instalações, assim como, sua operação, junto ao órgão ambiental competente, caso a brita seja fornecida por terceiros.

12.4.2 - NA EXECUÇÃO



- a) Os cuidados para a preservação ambiental, referem-se à disciplina do tráfego e do estacionamento dos equipamentos.
- b) Proibir o tráfego desordenado dos equipamentos fora do corpo estradal, para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural.
- c) As áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos, devem ser localizadas de forma que, resíduos de lubrificantes e/ou combustíveis, não sejam levados até cursos d'água.

12.5 - INSPEÇÃO

12.5.1 - CONTROLE DO MATERIAL

Deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

- Ensaio de caracterização e de equivalente de areia do material espalhado na pista pelos métodos DNER-ME 054, DNER-ME 080, DNER-ME 082, DNER-ME 122, em

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 85 de 122

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

- Ensaios de compactação pelo método DNER-ME 129 (método B ou C) com materiais coletados na pista em locais determinados aleatoriamente. Deverão ser coletados uma amostra por camada para cada 300m de extensão, ou por jornada diária de 8 horas de trabalho. A frequência poderá ser reduzida para uma amostra por camada e por segmento de 1000m de extensão, no caso de emprego de materiais homogêneos. No caso do emprego em usina de solos as amostras correspondentes serão coletadas na saída do misturador.
- No caso da utilização de material britado ou mistura de solo e material britado, a energia de compactação de projeto deverá ser modificada quanto ao número de golpes, de modo a se atingir o máximo da densificação, determinada em trechos experimentais em condições reais de trabalho no campo.
- Ensaios de determinação do módulo resiliente - MR e expansão, na energia de compactação indicada no projeto para o material coletado na pista, em locais determinados aleatoriamente. Deverão ser coletadas uma amostra por camada para cada 300m de pista, ou por camada por jornada diária de 8 horas de trabalho. A frequência poderá ser reduzida para uma amostra por camada e por segmento de 1000m de extensão, no caso de emprego de materiais homogêneos. No caso do emprego em usina de solos as amostras correspondentes serão coletadas na saída do misturador.
- O número de ensaios e determinações de controle do material, será definido pelo Executante em função do risco a ser assumido de se rejeitar um serviço de boa qualidade a ser assumido pelo Executante, conforme a tabela seguinte:





	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 86 de 122

TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL															
n	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	21
k	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,19	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
α	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,13	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
n = n° de amostras				k = coeficiente multiplicador				α = risco do Executante							

O número mínimo de ensaios e determinações por segmento e por camada (área inferior a 4000m²) é de 5un.

12.5.2 - CONTROLE DA EXECUÇÃO

- Ensaio de umidade higroscópica do material, imediatamente antes da compactação por camada, para cada 100m de pista a ser compactado em locais escolhidos aleatoriamente. (método DNER-ME 052 ou DNER-ME 088). As tolerâncias admitidas para a umidade higroscópica serão de $\pm 2\%$ em torno da umidade ótima.
- Ensaio de massa específica aparente seca "in situ" em locais escolhidos aleatoriamente, por camada, para cada 100m de extensão, pelo método DNER-ME 092, DNER-ME 036. Para pistas de extensão limitada, com no máximo 4000m² de material, deverão ser feitas pelo menos cinco determinações para o cálculo do grau de compactação - GC.
- Os cálculos do grau de compactação, $GC > 100\%$, serão realizadas utilizando-se os valores da massa específica aparente seca obtidas no laboratório e da massa específica aparente "in situ" obtida no campo.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 87 de 122

- O número de determinações do Grau de Compactação - GC - será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pelo Executante conforme Tabela do item 7.1.5.

12.5.3 - VERIFICAÇÃO FINAL DA QUALIDADE

12.5.3.1 - CONTROLE GEOMÉTRICO

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

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



12.5.3.2 - ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

Os valores dos ensaios de limite de liquidez, limite de plasticidade e de equivalente de areia dos itens 5.1.2 e 7.1.1 deverão estar de acordo com esta Especificação. A expansão determinada no ensaio de ISC deverá sempre apresentar resultado inferior a 0,5%.

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

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

Sendo:

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 88 de 122

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

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

Onde:

X_i - valores individuais.

\bar{X} - média da amostra.

s - desvio padrão da amostra.

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações.

n - número de determinações.

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

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

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

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.



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

13 – IMPRIMAÇÃO

Esta referência visa estabelecer a sistemática empregada na aplicação uniforme de material betuminoso sobre base granular concluída, a fim de conferir coesão superficial, impermeabilizar e permitir condições de aderência entre esta e o revestimento a ser executado.

13.1 - REFERÊNCIAS

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

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 89 de 122

- DNER-EM 363/97 - Asfalto diluído tipo cura média
- DNER-EM 364/97 - Alcatrões para pavimentação
- DNER-ME 004/94 - Materiais betuminosos - determinação da viscosidade "Saybolt-Furol" a alta temperatura
- DNER-ME 012/94 - Asfalto diluído - destilação
- DNER-ME 148/9 - Mistura betuminosa - determinação dos pontos de fulgor e de combustão(vaso aberto Cleveland)
- DNER-PRO 277/97 - Metodologia para controle estatístico de obras e serviços
- ABNT P-MB- 826 - Determinação da viscosidade cinemática
- ASTM 1665/73 - Alcatrão para pavimentação - viscosidade específica "Engler"
- Manual de Pavimentação - DNER, 1996



13.2 - DEFINIÇÃO

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

Imprimação - consiste na aplicação de camada de material betuminoso sobre a superfície de base granular concluída, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando conferir coesão superficial, impermeabilizar e permitir condições de aderência entre esta e o revestimento a ser executado.

13.3 - CONDIÇÕES GERAIS

- O ligante betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente for inferior a 10 °C, nem em dias de chuva.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO				
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS				
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA				
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 90 de 122	

- Todo carregamento de ligante betuminoso que chegar a obra deverá ter certificado de análise além de apresentar indicações relativas do tipo, procedência, quantidade do seu conteúdo e da distância de transporte entre a refinaria e o canteiro de serviço.

13.4 - CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

13.4.1 - MATERIAL

Os ligantes betuminosos empregados na imprimação poderão ser dos tipos seguintes:



a) asfaltos diluídos CM-30;

A escolha do ligante betuminoso adequado será feita em função da textura do material da base.

A taxa de aplicação “T” é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente, no canteiro da obra. As taxas de aplicação usuais são da ordem de 0,8 a 1,6 l/m², conforme o tipo e textura da base e do ligante betuminoso escolhido.

13.4.2 - EQUIPAMENTO

Para a varredura da superfície da base, usam-se, de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo entretanto a operação ser executada manualmente. O jato de ar comprimido poderá, também, ser usado.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 91 de 122



A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento que permitam a aplicação do ligante betuminoso em quantidade uniforme.

Os carros distribuidores do ligante betuminoso, especialmente construídos para este fim, devem ser providos de dispositivos de aquecimento, dispendo de tacômetro, calibradores e termômetros com precisão \pm de 1 °C, em locais de fácil observação e, ainda, possuir aspergidor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas. As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo de ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento uniforme do ligante.

O depósito de ligante betuminoso, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter uma capacidade tal que possa armazenar a quantidade de ligante betuminoso a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.

13.4.3 - EXECUÇÃO

- a) Após a perfeita conformação geométrica da base, proceder a varredura da superfície, de modo a eliminar todo e qualquer material solto.
- b) Antes da aplicação do ligante betuminoso a pista poderá ser levemente umedecida.
- c) Aplica-se, a seguir, o ligante betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e da maneira mais uniforme. A temperatura de aplicação do ligante betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione a melhor

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 92 de 122

viscosidade para espalhamento. As faixas de viscosidade recomendadas para espalhamento são:



Sabe-se que a temperatura para uma viscosidade ideal depende das condições atmosféricas do dia em que vai ser aplicada a pintura de ligação, ou seja: da temperatura, umidade do ar e a distância entre o equipamento e o local da aplicação. Portanto se estabelece uma faixa para a diluição para cada produto em função das características dos mesmos.

- para asfaltos diluídos 20 a 60 segundos “Saybolt-Furol” (DNER-ME 004);

- d) A tolerância admitida para a taxa de aplicação do ligante betuminoso definida pelo projeto 0,8 a 1,2 l/m² e ajustada experimentalmente no campo é de $\pm 0,2$ l/m².
- e) Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, trabalha-se em meia pista, executando a imprimação da adjacente, assim que a primeira for permitida ao tráfego. O tempo de exposição da base imprimada ao tráfego é condicionado ao comportamento da mesma, não devendo ultrapassar 30 dias.
- f) A fim de evitar a superposição ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, colocam-se faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o início e o término da aplicação do ligante betuminoso situe-se sobre essas faixas, as quais serão, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do ligante betuminoso deve ser, imediatamente, corrigida.

13.5 - MANEJO AMBIENTAL

A preservação do meio ambiente nos serviços de execução da imprimação envolvem o estoque e aplicação de ligante betuminoso. Deve-se adotar os cuidados seguintes:

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 93 de 122

- Evitar a instalação de depósitos de ligante betuminoso próxima a cursos d'água.
- Impedir o refugo de materiais já utilizados na faixa de domínio e áreas lindeiras adjacentes, ou qualquer outro lugar causador de prejuízo ambiental.
- Na desmobilização desta atividade, remover os depósitos de ligante e efetuar a limpeza do canteiro de obras, recompondo a área afetada pelas atividades da construção.

13.6 - INSPEÇÃO

13.6.1 - CONTROLE DO MATERIAL

O ligante betuminoso deverá ser examinado em laboratório, obedecendo a metodologia indicada pelo DNER, e satisfazer às especificações em vigor. Para todo o carregamento que chegar a obra, deverão ser executados os ensaios seguintes:

a) asfaltos diluídos:

01 ensaio de Viscosidade Cinemática a 60 °C (P-MB 826);



01 ensaio de viscosidade "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004) a diferentes temperaturas para o estabelecimento da relação viscosidade x temperatura para cada 100t;

01 ensaio do ponto de fulgor (DNER-ME 148).

b) para alcatrões:

01 ensaio de viscosidade "Engler" (ASTM - 1665) para o estabelecimento da relação viscosidade x temperatura para cada 100t.

Deverão ser executados ensaios de destilação para os asfaltos diluídos e alcatrões (DNER-ME 012), para verificação da quantidade de solvente para cada 100t que chegar à obra.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 94 de 122

13.6.2 - CONTROLE DA EXECUÇÃO

a) Temperatura

A temperatura do ligante betuminoso deve ser medida no caminhão distribuidor imediatamente antes da aplicação, a fim de verificar se satisfaz o intervalo de temperatura definido pela relação viscosidade x temperatura.



b) Taxa de Aplicação (T)

O controle da quantidade do ligante betuminoso aplicado, obtido através do ligante residual, será feito aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas, de peso e área conhecidos na pista onde está sendo feita a aplicação. Por intermédio de pesagens, após a passagem do carro distribuidor, tem-se a quantidade de ligante betuminoso utilizado no cálculo da taxa de aplicação (T).

Para trechos de imprimação de extensão limitada ou com necessidade de liberação imediata, com área de no máximo 4000m², deverão ser feitas 5 determinações no mínimo para controle.

Nos demais casos, para segmentos com área superior a 4000m² e inferior a 20000m², será definido pelo Executante o número de determinações em função do risco a ser assumido de se rejeitar um serviço de boa qualidade, conforme a tabela seguinte:

TABELA DA AMOSTRAGEM VARIÁVEL														
n	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	19	21
k	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
α	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
n = n° de amostras			k = coeficiente multiplicador					α = risco do Executante						

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 95 de 122

13.7 - ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

a) Material

Os resultados de todos os ensaios deverão atender às especificações, de acordo com a seção 5.1 e as Especificações de materiais aplicáveis.

b) Temperatura

Os resultados de todas as medições deverão situar-se no intervalo definido pela relação viscosidade x temperatura, de acordo com as especificações de materiais aplicáveis.

c) Taxa de Aplicação (T)

d) Os resultados da taxa de aplicação (T) serão analisados estatisticamente e aceitos nas condições seguintes:

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

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

Sendo:

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

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

Onde:

X_i - valores individuais.



\bar{X} - média da amostra.

s - desvio padrão da amostra.

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações.

n - número de determinações.

e) Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 96 de 122

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



14 – PINTURA DE LIGAÇÃO

Esta especificação define a sistemática empregada na execução de pintura de ligação sobre a superfície de uma base ou entre camadas de pavimento e estabelece os requisitos concernentes a material, equipamento, execução e controle de qualidade dos materiais empregados e de execução, além dos critérios de aceitação ou rejeição e medição dos serviços. Ainda estabelece a sistemática adotada na execução da aplicação de película do ligante betuminoso sobre uma superfície subjacente, base ou pavimento, antes da execução de um novo revestimento betuminoso.

14.1 - REFERÊNCIAS

O entendimento desta Norma deverão ser consultados os documentos seguintes:

- DNER-EM 369/97 - Emulsões asfálticas catiônicas
- DNER-ME 002/94 - Emulsão asfáltica - carga da partícula
- DNER-ME 004/94 - Materiais betuminosos - determinação da viscosidade "Saybolt-Furol" a alta temperatura
- DNER-ME 005/94 - Emulsão asfáltica - determinação da peneiração
- DNER-ME 006/94 - Emulsão asfáltica - determinação da sedimentação
- DNER-ISA 07 - Instrução de serviço ambiental
- ABNT NBR-6568/71 - Emulsões asfálticas - resíduo por evaporação
- Manual de Pavimentação - DNER, 1996
- DNER-PRO 277/97 - Metodologia para controle estatístico de obras e serviços

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 97 de 122

14.2 - DEFINIÇÃO

Para os efeitos desta recomendação é adotada a definição seguinte:

Pintura de ligação - consiste na aplicação de ligante betuminoso sobre a superfície de base coesiva ou pavimento betuminoso anterior à execução de uma camada betuminosa qualquer, objetivando promover condições de aderência entre as camadas.

14.3 - CONDIÇÕES GERAIS

O ligante betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10 °C, ou em dias de chuva.



14.4 - CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

14.4.1 - MATERIAL

Os ligantes betuminosos empregados na pintura de ligação poderão ser dos tipos seguintes:

- Emulsões asfálticas, tipos RR-1C e RR-2C;

A taxa recomendada de ligante betuminoso residual é de 0,3 l/m² a 0,4 l/m². Antes da aplicação, a emulsão deverá ser diluída na proporção de 1:1 com água a fim de garantir uniformidade na distribuição desta taxa residual. A taxa de aplicação de emulsão diluída é da ordem de 0,8l/m² a 1,0l/m².

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 98 de 122

14.4.2 - EQUIPAMENTO

Para a varredura da superfície da base, usam-se, de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo entretanto a operação ser executada manualmente. O jato de ar comprimido poderá, também, ser usado.



A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento que permitam a aplicação do ligante betuminoso em quantidade uniforme.

Os carros distribuidores do ligante betuminoso, especialmente construídos para este fim, devem ser providos de dispositivos de aquecimento, dispendo de tacômetro, calibradores e termômetros com precisão de ± 1 °C, estar em locais de fácil observação e, ainda, possuir aspersor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas. As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo de ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento uniforme do ligante.

O depósito de ligante betuminoso, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter uma capacidade tal que possa armazenar a quantidade de ligante betuminoso a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.

14.4.3 - EXECUÇÃO

- a) A superfície a ser pintada deverá ser varrida, a fim de ser eliminado o pó e todo e qualquer material solto.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 99 de 122

b) Antes da aplicação do ligante betuminoso, no caso de bases de solo-cimento ou concreto magro, a superfície da base deve ser umedecida.

c) Aplica-se, a seguir, o ligante betuminoso adequado na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade recomendada. A temperatura da aplicação do ligante betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione melhor viscosidade para espalhamento. A viscosidade recomendada para o espalhamento da emulsão deverá estar entre 20 a 100 segundos “Saybolt-FuroI” (DNER-ME 004).

Sabe-se que a temperatura para uma viscosidade ideal depende das condições atmosféricas do dia em que vai ser aplicada a pintura de ligação, ou seja: da temperatura, umidade do ar e a distância entre o equipamento e o local da aplicação. Portanto se estabelece uma faixa para a diluição para cada produto em função das características dos mesmos.

d) A tolerância admitida para a taxa de aplicação “T” do ligante betuminoso diluído com água é de $\pm 0,2 \text{ l/m}^2$.

e) A pintura de ligação é executada na pista inteira, em um mesmo turno de trabalho, deixando-a fechada ao trânsito, sempre que possível. Quando não, trabalha-se em meia pista, fazendo-se a pintura de ligação da adjacente, logo que a pintura permita sua abertura ao trânsito.

f) A fim de evitar a superposição ou excesso de material nos pontos inicial e final das aplicações, colocam-se faixas de papel, transversalmente na pista, de modo que o material betuminoso comece e termine de sair da barra de distribuição sobre

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 100 de 122

essas faixas, as quais, a seguir, serão retiradas; e qualquer falha na aplicação, imediatamente corrigida.

14.5 - MANEJO AMBIENTAL

A preservação do meio ambiente nos serviços de execução da pintura de ligação, especialmente em relação ao estoque e aplicação do ligante betuminoso, adota os cuidados seguintes:



- a) Evitar a instalação de depósitos de ligante betuminoso próxima a cursos d'água.
- b) Impedir o refugo, de materiais já usados, na faixa de domínio e áreas lindeiras, evitando prejuízo ambiental.
- c) A desmobilização desta atividade inclui remover os depósitos de ligante e a limpeza do canteiro de obras, e, conseqüente recomposição da área afetada pelas atividades de construção.

14.6 - INSPEÇÃO

14.6.1 - CONTROLE DO MATERIAL

O ligante betuminoso deverá ser examinado em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DNER e satisfazer as Especificações em vigor. Para todo carregamento que chegar a obra deverão ser executados os seguintes ensaios da emulsão asfáltica:

- 01 ensaio de Viscosidade "Saybolt-Furol" a 50 °C (DNER-ME 004)
- 01 ensaio de viscosidade "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004) a diferentes temperaturas para o estabelecimento de relação viscosidade x temperatura para cada 100t

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 101 de 122

- 01 ensaio de resíduo por evaporação (ABNT NBR-6568)
- 01 ensaio de peneiramento (DNER-ME 005)
- 01 ensaio da carga da partícula (DNER-ME 002)

Deverá ser executada ensaio de sedimentação para emulsões para cada 100t (DNER-ME 006).

14.6.2 - CONTROLE DA EXECUÇÃO

Temperatura



A temperatura do ligante betuminoso deve ser medida no caminhão distribuidor, imediatamente antes da aplicação, a fim de verificar se satisfaz o intervalo de temperatura definido pela relação viscosidade x temperatura.

Sabe-se que a temperatura para uma viscosidade ideal depende das condições atmosféricas do dia em que vai ser aplicada a pintura de ligação, ou seja: da temperatura, umidade do ar e a distância entre o equipamento e o local da aplicação. Portanto se estabelece uma faixa para a diluição para cada produto em função das características dos mesmos.

Taxa de Aplicação (T)

O controle da quantidade do ligante betuminoso aplicado, obtido através do ligante residual, será feito aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas de peso e área conhecidos, na pista onde está sendo feita a aplicação. Por intermédio de pesagens, após a passagem do carro distribuidor, tem-se a quantidade de ligante utilizado no cálculo da taxa de aplicação (T).

Para trechos de pintura de ligação de extensão limitada ou com necessidade de liberação imediata, com área de no máximo 4000m², deverão ser feitas 5 determinações para o controle.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 102 de 122

Nos demais casos, para segmentos com áreas superior a 4.000m² e inferior a 20.000m², o número de determinações serão definidos em função do risco a ser assumido pelo Executante, de rejeição de um serviço de boa qualidade, conforme a tabela seguinte:

TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL														
n	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	19	21
k	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
α	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
n = n° de amostras k = Coeficiente multiplicador α = risco do Executante														

14.6.3 - ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

Material

Os resultados de todos os ensaios deverão atender as especificações, de acordo com a seção 5.1 e as especificações de materiais aplicáveis.

Temperatura

Os resultados de todas as medições deverão situar-se no intervalo definido pela relação viscosidade x temperatura, de acordo com as especificações de materiais aplicáveis.

Taxa de Aplicação (T)

Os resultados da taxa de aplicação (T) serão analisados estatisticamente e aceitos nas seguintes condições:

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

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

Sendo:

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

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 103 de 122

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

Onde:

X_i - valores individuais.

\bar{X} - média da amostra.

s - desvio padrão da amostra.

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações.

n - número de determinações.

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.


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

15 – CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE



Este documento define a sistemática a ser empregada na execução de camada do pavimento flexível de estradas de rodagem, pela confecção de mistura asfáltica a quente em usina apropriada utilizando ligante asfáltico, agregados e material de enchimento (filer). Estabelece os requisitos concernentes aos materiais, equipamentos, execução e controle de qualidade dos materiais empregados, além das condições de conformidade e não-conformidade e de medição dos serviços.

15.1 - REFERÊNCIAS NORMATIVAS



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

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 104 de 122

- a) AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS. T 283-89: resistance of compacted bituminous mixture to moisture induced damage. Standard specifications for transportation materials and methods of sampling and testing. Washington, D.C., 1986. v.2
- b) AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM D 1754: effect of heat and air on asphaltic materials (Thin-Film Oven Test): test. In: . 1978 annual book of ASTM standards. Philadelphia, Pa., 1978.
- c) ASTM D 2872: effect of heat and air on a moving film of asphalt (Rolling Thin-Film Oven Test): test. 1978 annual book of ASTM standards. Philadelphia, Pa., 1978.
- d) ASTM E 303: pavement surface frictional properties using the British Portable Tester – Surface Frictional Properties Using the British Pendulum Tester: test for measuring. 1978 annual book of ASTM standards. Philadelphia, Pa., 1978.
- e) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5847: materiais asfálticos - determinação da viscosidade absoluta. Rio de Janeiro, 2001.
- f) NBR 6560: materiais asfálticos – determinação de ponto de amolecimento – método do anel e bola. Rio de Janeiro, 2000.
- g) ASSOCIATION FRANÇAISE DE NORMALISATION. AFNOR NF P-98-216-7: determination de la macrotecture - partie 7: determination de hauteur au sable. Paris, 1999.
- h) DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. DNER-ISA 07: impactos da fase de obras rodoviárias – causas/ mitigação/ eliminação. Corpo normativo ambiental para empreendimentos rodoviários. Rio de Janeiro, 1996.
- i) DNER-EM 204/95: cimentos asfálticos de petróleo: especificação de material. Rio de Janeiro: IPR, 1995.
- j) DNER-EM 367/97: material de enchimento para misturas asfálticas: especificação de material. Rio de Janeiro: IPR, 1997.
- k) DNER-ME 003/99: material asfáltico – determinação da penetração: método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR, 1999.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 105 de 122

- l) DNER-ME 004/94: material asfáltico – determinação da viscosidade “Saybolt- Furol” a alta temperatura: método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- m) DNER-ME 035/98: agregados – determinação da abrasão “Los Angeles” : método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR, 1998.
- n) DNER-ME 043/95: misturas asfálticas a quente – ensaio Marshall: método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR, 1995.
- o) DNER-ME 053/94: misturas asfálticas – percentagem de betume: método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- p) DNER-ME 054/97: equivalente de areia: método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR, 1997.
- q) DNER-ME 078/94: agregado graúdo – adesividade a ligante asfáltico: método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- r) DNER-ME 079/94: agregado - adesividade a ligante asfáltico: método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- s) DNER-ME 083/98: agregados – análise granulométrica: método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR, 1998.
- t) DNER-ME 086/94: agregados – determinação do índice de forma: método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- u) DNER-ME 089/94: agregados – avaliação da durabilidade pelo emprego de soluções de sulfato de sódio ou de magnésio: método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- v) DNER-ME 138/94: misturas asfálticas – determinação da resistência à tração por compressão diametral: método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- w) DNER-ME 148/94: material asfáltico – determinação dos pontos de fulgor e combustão (vaso aberto Cleveland): método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- x) DNER-ME 401/99: agregados – determinação de índice de degradação de rochas após compactação Marshall com ligante IDml e sem ligante IDm: método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR, 1999.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 106 de 122

y) DNER-PRO 164/94 – Calibração e controle de sistemas de medidores de irregularidade de superfície do pavimento (Sistemas Integradores IPR/USP e Maysmeter);

z) DNER-PRO 182/94: medição de irregularidade de superfície de pavimento com sistemas integradores IPR/USP e Maysmeter: procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 1994.

aa) DNER-PRO 277/97: metodologia para controle estatístico de obras e serviços: procedimento: Rio de Janeiro: IPR, 1997.

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

15.2 - DEFINIÇÃO



Concreto Asfáltico - Mistura executada a quente, em usina apropriada, com características específicas, composta de agregado graduado, material de enchimento (filer) se necessário e cimento asfáltico, espalhada e compactada a quente.

15.3 - CONDIÇÕES GERAIS

O concreto asfáltico pode ser empregado como revestimento, camada de ligação (binder), base, regularização ou reforço do pavimento. Porém para as Alças de Saída do Porto do Itaqui esta definida com revestimento.

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

O concreto asfáltico somente deve ser fabricado, transportado e aplicado quando a temperatura ambiente for superior a 10°C. Todo o carregamento de cimento asfáltico que chegar à obra deve apresentar por parte do fabricante/distribuidor certificado de

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 107 de 122

resultados de análise dos ensaios de caracterização exigidos pela especificação, correspondente à data de fabricação ou ao dia de carregamento para transporte com destino ao canteiro de serviço, se o período entre os dois eventos ultrapassar de 10 dias. Deve trazer também indicação clara da sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e distância de transporte entre a refinaria e o canteiro de obra.

15.4 - CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

15.4.1 - MATERIAIS

Os materiais constituintes do concreto asfáltico são agregado graúdo, agregado miúdo, material de enchimento filer e ligante asfáltico, os quais devem satisfazer às Normas pertinentes, e às Especificações aprovadas pelo DNIT.

- CIMENTO ASFÁLTICO

Podem ser empregados os seguintes tipos de cimento asfáltico de petróleo (DNER-EM 204):

a) classificação por penetração

- CAP-30/45
- CAP-50/60
- CAP-85/100

b) classificação por viscosidade



- CAP-20
- CAP-40

15.4.2 - AGREGADOS

- AGREGADO GRAÚDO

O agregado graúdo pode ser pedra britada, escória, seixo rolado preferencialmente britado ou outro material indicado nas Especificações Complementares

a) desgaste Los Angeles igual ou inferior a 50% (DNER-ME 035); admitindo-se excepcionalmente agregados com valores maiores, no caso de terem apresentado comprovadamente desempenho satisfatório em utilização anterior;

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 108 de 122

NOTA: Caso o agregado graúdo a ser usado apresente um índice de desgaste Los Angeles superior a 50%, poderá ser usado o Método DNER-ME 401 – Agregados – determinação de degradação de rochas após compactação Marshall, com ligante IDml, e sem ligante IDm, cujos valores tentativas de degradação para julgamento da qualidade de rochas destinadas ao uso do Concreto Asfáltico Usinado a Quente são: IDml \leq 5% e IDm \leq 8%.

- b) índice de forma superior a 0,5 (DNER-ME 086); e partículas lamelares inferior a 10%;
- c) durabilidade, perda inferior a 12% (DNERME 089).

- AGREGADO MIÚDO



O agregado miúdo podem ser areia, preferencialmente as lavadas, pó-de-pedra ou mistura de ambos ou outro material indicado nas Especificações Complementares do projeto de dimensionamento da pavimentação. Suas partículas individuais devem ser resistentes, estando livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. Deve apresentar equivalente de areia igual ou superior a 55% (DNER-ME 054).

- MATERIAL DE ENCHIMENTO (FILER)

Quando da aplicação deve estar seco e isento de grumos, e deve ser constituída por materiais minerais finamente divididos, tais como cimento Portland, cal extinta, pós-calcários, cinza volante, etc; de acordo com a Norma DNER-EM 367.

- MELHORADOR DE ADESIVIDADE

Não havendo boa adesividade entre o ligante asfáltico e os agregados graúdos ou miúdos (DNER-ME 078 e DNER-ME 079), pode ser empregado melhorador de adesividade na quantidade fixada no projeto. Porém no projeto apenas se especifica o Filler calcário sendo sua quantidade mensurada em laboratório após os ensaios de RCD por corpo de prova moldado.



	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 109 de 122

A determinação da adesividade do ligante com o melhorador de adesividade é definida pelos seguintes ensaios:

- a) Métodos DNER-ME 078 e DNER 079, após submeter o ligante asfáltico contendo o dope ao ensaio RTFOT (ASTM – D 2872) ou ao ensaio ECA (ASTM D-1754);
- b) Método de ensaio para determinar a resistência de misturas asfálticas compactadas à degradação produzida pela umidade (AASHTO 283). Neste caso a razão da resistência à tração por compressão diametral estática antes e após a imersão deve ser superior $RC \geq 0,7$ (DNER-ME 138).

15.5 - COMPOSIÇÃO DA MISTURA

A composição do concreto asfáltico deve satisfazer aos requisitos do quadro seguinte com as respectivas tolerâncias no que diz respeito à granulometria (DNERME 083) e aos percentuais do ligante asfáltico determinados pelo projeto da mistura.



 EMAP <small>AUTORIDADE PORTUÁRIA</small>	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 110 de 122

Peneira de malha quadrada		% em massa, passando			
Série ASTM	Abertura (mm)	A	B	C	Tolerâncias
2"	50,8	100	-	-	-
1 ½"	38,1	95 - 100	100	-	± 7%
1"	25,4	75 - 100	95 - 100	-	± 7%
¾"	19,1	60 - 90	80 - 100	100	± 7%
½"	12,7	-	-	80 - 100	± 7%
3/8"	9,5	35 - 65	45 - 80	70 - 90	± 7%
Nº 4	4,8	25 - 50	28 - 60	44 - 72	± 5%
Nº 10	2,0	20 - 40	20 - 45	22 - 50	± 5%
Nº 40	0,42	10 - 30	10 - 32	8 - 26	± 5%
Nº 80	0,18	5 - 20	8 - 20	4 - 16	± 3%
Nº 200	0,075	1 - 8	3 - 8	2 - 10	± 2%
Asfalto solúvel no CS2(+) (%)		4,0 - 7,0 Camada de ligação (Binder)	4,5 - 7,5 Camada de ligação e rolamento	4,5 - 9,0 Camada de rolamento	± 0,3%

A faixa usada deve ser aquela, cujo diâmetro máximo é inferior a 2/3 da espessura da camada. No projeto da curva granulométrica, para camada de revestimento, deve ser considerada a segurança do usuário.

Condições de Segurança. As porcentagens de ligante se referem à mistura de agregados, considerada como 100%. Para todos os tipos a fração retida entre duas peneiras consecutivas não deve ser inferior a 4% do total.

a) devem ser observados os valores limites para as características especificadas no quadro a seguir:



	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 111 de 122

Características	Método de ensaio	Camada de Rolamento	Camada de Ligação (Binder)
Porcentagem de vazios, %	DNER-ME 043	3 a 5	4 a 6
Relação betume/vazios	DNER-ME 043	75 – 82	65 – 72
Estabilidade, mínima, (Kgf) (75 golpes)	DNER-ME 043	500	500
Resistência à Tração por Compressão Diametral estática a 25°C, mínima, MPa	DNER-ME 138	0,65	0,65

b) as Especificações Complementares podem fixar outra energia de compactação ou, ainda; outra forma de se estabelecer uma melhor qualidade do pavimento.

c) as misturas devem atender às especificações da relação betume/vazios ou aos mínimos de vazios do agregado mineral, dados pela seguinte tabela:

VAM – Vazios do Agregado Mineral		
Tamanho Nominal Máximo do agregado		VAM Mínimo %
#	m m	
1½"	38,1	13
1"	25,4	14
¾"	19,1	15
½"	12,7	16
3/8"	9,5	18

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 112 de 122

15.6 - EQUIPAMENTOS

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

Considera-se para esta especificação a necessidade de instalação de Usina de Asfalto devem ser utilizados, no mínimo, os seguintes equipamentos:

Em obras de pouco volume de concreto betuminoso, geralmente é adquirido de Usinas já instalada nas proximidades da Obra.

a) Depósito para ligante asfáltico;



Os depósitos para o ligante asfáltico devem possuir dispositivos capazes de aquecer o ligante nas temperaturas fixadas nesta Norma. Estes dispositivos também devem evitar qualquer superaquecimento localizado. Deve ser instalado um sistema de recirculação para o ligante asfáltico, de modo a garantir a circulação, desembaraçada e contínua, do depósito ao misturador, durante todo o período de operação. A capacidade dos depósitos deve ser suficiente para, no mínimo, três dias de serviço.

b) Silos para agregados;

Os silos devem ter capacidade total de, no mínimo, três vezes a capacidade do misturador e ser divididos em compartimentos, dispostos de modo a separar e estocar, adequadamente, as frações apropriadas do agregado. Cada compartimento deve possuir dispositivos adequados de descarga. Deve haver um silo adequado para o filer, conjugado com dispositivos para a sua dosagem.

c) Usina para misturas asfálticas;

A usina deve estar equipada com uma unidade classificadora de agregados, após o secador, dispor de misturador capaz de produzir uma mistura uniforme. Um termômetro, com proteção metálica e escala de 90° a 210 °C (precisão ± 1 °C), deve ser fixado no dosador de ligante ou na linha de alimentação do asfalto, em local adequado, próximo à descarga do misturador. A usina deve ser equipada além disto, com pirômetro elétrico, ou outros instrumentos termométricos aprovados, colocados na descarga do secador, com dispositivos para registrar a temperatura dos

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 113 de 122

agregados, com precisão de ± 5 °C. A usina deve possuir termômetros nos silos quentes. Pode, também, ser utilizada uma usina do tipo tambor/secador/misturador, de duas zonas (convecção e radiação), provida de: coletor de pó, alimentador de “filler”, sistema de descarga da mistura asfáltica, por intermédio de transportador de correia com comporta do tipo “clam-shell” ou alternativamente, em silos de estocagem. A usina deve possuir silos de agregados múltiplos, com pesagem dinâmica e deve ser assegurada a homogeneidade das granulometrias dos diferentes agregados.

A usina deve possuir ainda uma cabine de comando e quadros de força. Tais partes devem estar instaladas em recinto fechado, com os cabos de força e comandos ligados em tomadas externas especiais para esta aplicação. A operação de pesagem de agregados e do ligante asfáltico deve ser semi-automática com leitura instantânea e acumuladora, por meio de registros digitais em “display” de cristal líquido. Devem existir potenciômetros para compensação das massas específicas dos diferentes tipos de ligantes asfálticos e para seleção de velocidade dos alimentadores dos agregados frios.

d) Caminhões basculantes para transporte da mistura;

Os caminhões, tipo basculante, para o transporte do concreto asfáltico usinado a quente, devem ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura à chapa. A utilização de produtos susceptíveis de dissolver o ligante asfáltico (óleo diesel, gasolina etc.) não é permitida.

e) Equipamento para espalhamento e acabamento;

O equipamento para espalhamento e acabamento deve ser constituído de pavimentadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento definidos no projeto. As acabadoras devem ser equipadas com parafusos sem fim, para colocar a mistura exatamente nas faixas, e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para a frente e

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 114 de 122

para trás. As acabadoras devem ser equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento, à temperatura requerida, para a colocação da mistura sem irregularidade.

f) Equipamento para compactação;

O equipamento para a compactação deve ser constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem ou rolo vibratório. Os rolos pneumáticos, autopropulsionados, devem ser dotados de dispositivos que permitam a calibragem de variação da pressão dos pneus de 2,5 kgf/cm² a 8,4 kgf/cm². O equipamento em operação deve ser suficiente para compactar a mistura na densidade de projeto, enquanto esta se encontrar em condições de trabalhabilidade.

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



15.7 - EXECUÇÃO

- PINTURA DE LIGAÇÃO

Sendo decorridos mais de sete dias entre a execução da imprimação e a do revestimento, ou no caso de ter havido trânsito sobre a superfície imprimada, ou, ainda ter sido a imprimação recoberta com areia, pó-de-pedra, etc., deve ser feita uma pintura de ligação.

Temperatura do ligante

A temperatura do cimento asfáltico empregado na mistura deve ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. A temperatura conveniente é aquela na qual o cimento asfáltico apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 a 150 SSF, "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004), indicando-se, preferencialmente, a viscosidade de 75 a 95 SSF. A temperatura do ligante não deve ser inferior a 107°C nem exceder a 177°C.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 115 de 122

Aquecimento dos agregados

Os agregados devem ser aquecidos a temperaturas de 10°C a 15°C acima da temperatura do ligante asfáltico, sem ultrapassar 177°C.

Produção do concreto asfáltico

A produção do concreto asfáltico é efetuada em usinas apropriadas, conforme anteriormente especificado.

Transporte do concreto asfáltico



O concreto asfáltico produzido deve ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, nos veículos especificados, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada. Cada carregamento deve ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.

Distribuição e compactação da mistura

A distribuição do concreto asfáltico deve ser feita por equipamentos adequados, conforme especificado. Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas devem ser sanadas pela adição manual de concreto asfáltico, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos. Após a distribuição do concreto asfáltico, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura asfáltica possa suportar, temperatura essa fixada, experimentalmente, para cada caso.

Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão, a qual deve ser aumentada à medida que a mistura seja compactada, e, conseqüentemente, suportando pressões mais elevadas.

A compactação deve ser iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compactação deve começar sempre do ponto mais baixo para o ponto mais alto. Cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte de, pelo menos, metade da largura rodada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada. Durante a rolagem não são permitidas mudanças de direção

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 116 de 122

e inversões bruscas da marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém – rolado. As rodas do rolo devem ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.

- ABERTURA AO TRÁFEGO

Os revestimentos recém–acabados devem ser mantidos sem tráfego, até o seu completo resfriamento.

15.8 - MANEJO AMBIENTAL



Para execução do concreto asfáltico são necessários trabalhos envolvendo a utilização de asfalto e agregados, além da instalação de usina misturadora. Os cuidados observados para fins de preservação do meio ambiente envolvem a produção, a estocagem e a aplicação de agregados, assim como a operação da usina.

NOTA: Devem ser observadas as prescrições estabelecidas nos Programas Ambientais que integram o Projeto fornecido p ela EMAP.

- AGREGADOS

No decorrer do processo de obtenção de agregados de pedreiras e areias devem ser considerados os seguintes cuidados principais:

- a) Caso utilizadas instalações comerciais, a brita e a areia somente são aceitas após apresentação da licença ambiental de operação da pedreira/areal, cuja cópia deve ser arquivada junto ao Livro de Registro Diário de Ocorrências da Obra.
- b) Não é permitida a localização da pedreira e das instalações de britagem em área de preservação ambiental.
- c) Planejar adequadamente a exploração da pedreira e do areal, de modo a minimizar os impactos decorrentes da exploração e a possibilitar a recuperação ambiental após o término das atividades exploratórias.
- d) Impedir as queimadas.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 117 de 122

- e) Seguir as recomendações constantes da Norma DNER-ES 279 para os caminhos de serviço.
- f) Construir, junto às instalações de britagem, bacias de sedimentação para retenção do pó de pedra eventualmente produzido em excesso.
- g) Além destas, devem ser atendidas, no que couber, as recomendações da DNER ISA-07 – Instrução de Serviço Ambiental: impactos da fase de obras rodoviárias – causas/ mitigação/ eliminação.



- CIMENTO ASFÁLTICO

Instalar os depósitos em locais afastados de cursos d'água. Vedar o descarte do refugo de materiais usados na faixa de domínio e em áreas onde possam causar prejuízos ambientais. Recuperar a área afetada pelas operações de construção / execução, imediatamente após a remoção da usina e dos depósitos e a limpeza do canteiro de obras.

As operações em usinas asfálticas a quente englobam:

- a) estocagem, dosagem, peneiramento e transporte de agregados frios;
- b) transporte, peneiramento, estocagem e pesagem de agregados quentes;
- c) transporte e estocagem de filer;
- d) transporte, estocagem e aquecimento de óleo combustível e do cimento asfáltico.

Os agentes e fontes poluidoras compreendem:

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 118 de 122

AGENTE POLUIDOR	FONTES POLUIDORAS
I. Emissão de partículas	A principal fonte é o secador rotativo. Outras fontes são: peneiramento, transferência e manuseio de agregados, balança, pilhas de estocagem e tráfego de veículos e vias de acesso.
II. Emissão de gases	Combustão do óleo: óxido de enxofre, óxido de nitrogênio, monóxido de carbono e hidrocarbonetos. Misturador de asfalto: hidrocarbonetos. Aquecimento de cimento asfáltico: hidrocarbonetos. Tanques de estocagem de óleo combustível e de cimento asfáltico: hidrocarbonetos.
III. Emissões Fugitivas	As principais fontes são pilhas de estocagem ao ar livre, carregamento dos silos frios, vias de tráfego, áreas de peneiramento, pesagem e mistura.

NOTA: Emissões Fugitivas - São quaisquer lançamentos ao ambiente, sem passar primeiro por alguma chaminé ou duto projetados para corrigir ou controlar seu fluxo.

15.9 - INSPEÇÃO



Controle dos insumos

Todos os materiais utilizados na fabricação de Concreto Asfáltico (Insumos) devem ser examinados em laboratório, obedecendo a metodologia indicada pelo DNIT, e satisfazer às especificações em vigor.

Cimento asfáltico

O controle da qualidade do cimento asfáltico consta do seguinte:

- 01 ensaio de viscosidade absoluta a 60°C (NBR 5847) quando o asfalto for classificado por viscosidade ou 1 ensaio de penetração a 25°C (DNER-ME 003) quando o asfalto for especificado por penetração, para todo carregamento que chegar à obra;
- 01 ensaio do ponto de fulgor, para todo carregamento que chegar à obra (DNERME 148);
- 01 índice de susceptibilidade térmica para cada 100t, determinado pelos ensaios DNER-ME 003 e NBR 6560;

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 119 de 122

- 01 ensaio de espuma, para todo carregamento que chegar à obra;
- 01 ensaio de viscosidade “Saybolt-Furol” (DNER-ME 004), para todo carregamento que chegar à obra;
- 01 ensaio de viscosidade “Saybolt-Furol” (DNER-ME 004) a diferentes temperaturas, para o estabelecimento da curva viscosidade x temperatura, para cada 100t.

Agregados

O controle da qualidade dos agregados consta do seguinte:

a) Ensaios eventuais Somente quando houver dúvidas ou variações quanto à origem e natureza dos materiais.

- ensaio de desgaste Los Angeles (DNER-ME 035);
- ensaio de adesividade (DNER-ME 078 e DNER-ME 079). Se o concreto asfáltico contiver dope também devem ser executados os ensaios de RTFOT (ASTM D-2872) ou ECA (ASTM-D-1754) e de degradação produzida pela umidade (AASHTO-283/89 e DNERME 138);

– ensaio de índice de forma do agregado graúdo (DNER-ME 086);



b) Ensaios de rotina

- 02 ensaios de granulometria do agregado, de cada silo quente, por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 083);
- 01 ensaio de equivalente de areia do agregado miúdo, por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 054);
- 01 ensaio de granulometria do material de enchimento (filer), por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 083).

Controle da produção

O controle da produção (Execução) do Concreto Asfáltico deve ser exercido através de coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória de acordo com o Plano de Amostragem Aleatória (vide item 7.4).

Controle da usinagem do concreto asfáltico

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 120 de 122

a) Controles da quantidade de ligante na mistura Devem ser efetuadas extrações de asfalto, de amostras coletadas na pista, logo após a passagem da acabadora (DNER-ME 053). A porcentagem de ligante na mistura deve respeitar os limites estabelecidos no projeto da mistura, devendo-se observar a tolerância máxima de $\pm 0,3$. Deve ser executada uma determinação, no mínimo a cada 700m² de pista.

b) Controle da graduação da mistura de agregados

Deve ser procedido o ensaio de granulometria (DNER-ME 083) da mistura dos agregados resultantes das extrações citadas na alínea "a". A curva granulométrica deve manter-se contínua, enquadrando-se dentro das tolerâncias especificadas no projeto da mistura.

c) Controle de temperatura

São efetuadas medidas de temperatura, durante a jornada de 8 horas de trabalho, em cada um dos itens abaixo discriminados:

- do agregado, no silo quente da usina;
- do ligante, na usina;
- da mistura, no momento da saída do misturador.



As temperaturas podem apresentar variações de $\pm 5^{\circ}\text{C}$ das especificadas no projeto da mistura.

d) Controle das características da mistura

Devem ser realizados ensaios Marshall em três corpos-de-prova de cada mistura por jornada de oito horas de trabalho (DNERME 043) e também o ensaio de tração por compressão diametral a 25°C (DNER-ME 138), em material coletado após a passagem da acabadora. Os corpos-deprova devem ser moldados in loco, imediatamente antes do início da compactação da massa.

Os valores de estabilidade, e da resistência à tração por compressão diametral devem satisfazer ao especificado.

Espalhamento e compactação na pista

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 121 de 122

Devem ser efetuadas medidas de temperatura durante o espalhamento da massa imediatamente antes de iniciada a compactação. Estas temperaturas devem ser as indicadas, com uma tolerância de $\pm 5^{\circ}\text{C}$. O controle do grau de compactação - GC da mistura asfáltica deve ser feito, medindo-se a densidade aparente de corpos-de-prova extraídos da mistura espalhada e compactada na pista, por meio de brocas rotativas e comparando-se os valores obtidos com os resultados da densidade aparente de projeto da mistura. Devem ser realizadas determinações em locais escolhidos, aleatoriamente, durante a jornada de trabalho, não sendo permitidos GC inferiores a 97% ou superiores a 101%, em relação à massa específica aparente do projeto da mistura.

Verificação do produto

A verificação final da qualidade do revestimento de Concreto Asfáltico (Produto) deve ser exercida através das seguintes determinações, executadas de acordo com o Plano de Amostragem Aleatório:

a) Espessura da camada



Deve ser medida por ocasião da extração dos corpos-de-prova na pista, ou pelo nivelamento, do eixo e dos bordos; antes e depois do espalhamento e compactação da mistura. Admite-se a variação de $\pm 5\%$ em relação às espessuras de projeto.

b) Alinhamentos

A verificação do eixo e dos bordos deve ser feita durante os trabalhos de locação e nivelamento nas diversas seções correspondentes às estacas da locação. Os desvios verificados não devem exceder $\pm 5\text{cm}$.

c) Acabamento da superfície

Durante a execução deve ser feito em cada estaca da locação o controle de acabamento da superfície do revestimento, com o auxílio de duas réguas, uma de 3,00m e outra de 1,20m, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da estrada, respectivamente. A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder a 0,5cm, quando verificada com qualquer das réguas. O acabamento longitudinal da superfície deve ser verificado por aparelhos medidores de irregularidade tipo resposta

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: ENTRADA E SAÍDA DO PORTO - MELHORIAS			
LOGO: 	PROJETO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Nº CONTRATADA: ET-060-14-PI-1001-0001-R01	Nº EMAP: ET - PI - 1001 - 0001 -R03	DATA: 01-16	REVISÃO: 00	Nº FOLHA : 122 de 122

devidamente calibrados (DNER-PRO 164 e DNER-PRO 182) ou outro dispositivo equivalente para esta finalidade. Neste caso o Quociente de Irregularidade – QI deve apresentar valor inferior ou igual a 35 contagens/km ($IRI \leq 2,7$).

d) Condições de segurança

O revestimento de concreto asfáltico acabado deve apresentar Valores de Resistência à Derrapagem - VDR ≥ 45 quando medido com o Pêndulo Britânico (ASTM-E 303) e Altura de Areia – $1,20\text{mm} \geq HS \geq 0,60\text{mm}$ (NF P-98-216-7). Os ensaios de controle são realizados em segmentos escolhidos de maneira aleatória. na forma definida pelo Plano da Qualidade.

Plano de Amostragem - Controle Tecnológico

O número e a frequência de determinações correspondentes aos diversos ensaios para o controle tecnológico da produção e do produto são estabelecidos segundo um Plano de Amostragem aprovado pela Fiscalização, de acordo com a seguinte tabela de controle estatístico de resultados (DNER-PRO 277):

TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL

n	5	6	7	8	9	10	11	12
K	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,19	1,16
α	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,13	0,10

TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL
(continuação)

n	13	14	15	16	17	19	21
K	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
α	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
n = n° de amostras, k = coeficiente multiplicador, α = risco do Executante							

NOTA: Emissões Fugitivas - São quaisquer lançamentos ao ambiente, sem passar primeiro por alguma chaminé ou duto projetados para corrigir ou controlar seu fluxo.