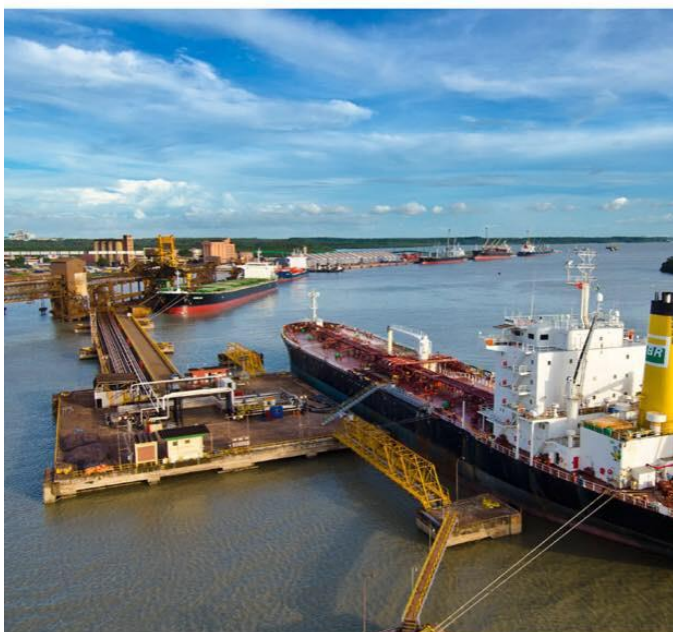


2016

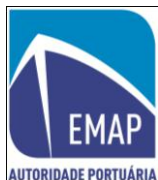
Caderno de Encargos



PROJETO: Pavimentação flexível dos acessos às áreas de desvio ferroviário, Vale Cobre e instalações de expedição e recepção TEGRAM, na Poligonal do Porto do Itaqui no Estado do Maranhão.

EMAP

25/11/2016

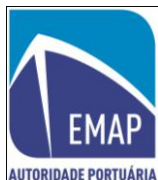


EMAP

CADERNO DE ENCARGO

Sumário

1. OBJETIVO.....	3
2. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO PROJETO.....	3
3. RELAÇÃO DE PROJETOS	3
4. PLANTA DE LOCALIZAÇÃO.....	6
5. CONDIÇÕES DO LOCAL.....	7
6. ASSISTÊNCIA TÉCNICA.....	10
7. ETAPAS DO SERVIÇO	11
7.1 Segurança do Trabalho.....	11
7.2 Mobilização.....	13
7.3 Canteiro de Obra	14
7.4 Administração de Obra.....	18
7.5 Demolições e retiradas	19
7.6 Demolição em Concreto Simples e Remoção de revestimento Betuminoso.....	20
7.6.1 – Definições.....	20
7.6.2 – Condições gerais	20
7.6.3 – Condições específicas	21
7.6.4 – Manejo ambiental	23
7.6.5 – Inspeção.....	23
7.7 Serviços em Terra – Terraplenagem	24
7.7.1 – Definição	25
7.7.2 – Condições Gerais.....	25
7.7.3 – Condições Específicas.....	26
7.7.4 – Manejo Ambiental.....	29
7.8 Compactação de Aterros	31
7.9 Pavimentação em Concreto	42
7.10 Regularização do Subleito.....	44
7.11 Estabilização de Sub-Base	54



EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA

PROJETO: Pavimentação flexível dos acessos às áreas de desvio ferroviário, Vale Cobre e instalações de expedição e recepção TEGRAM, na Poligonal do Porto do Itaqui no Estado do Maranhão.

EMAP

GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO

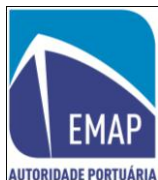
Nº EMAP: CE-PI-1001-0010-R00

DATA: 11/2016

REV:

CADERNO DE ENCARGO

7.12 Estabilização de Base	64
7.13 Imprimação.....	74
7.14 Pintura de Ligação.....	82
7.15 Concreto Betuminoso Usinado a Quente	91
7.16 Capa Selante	116
7.17 Drenagem Pluvial	116
7.17.1 - Condições gerais	118
7.17.2 - Condições específicas	118
7.17.3 – Execução	119
7.17.4 - Manejo ambiental.....	121
7.17.5 - Inspeção	122
7.18 Sinalização Horizontal e Vertical.....	125
7.18.1 - Sinalização Horizontal	125
7.18.2 - Sinalização Vertical	127
7.19 Proteção De Taludes.....	129
7.20 Projeto “As Built”	129
7.21 Limpeza Final da Obra	130



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

1. OBJETIVO

Este documento apresenta um descritivo geral do projeto, as especificações e orientações, para a execução dos serviços de Pavimentação flexível dos acessos às áreas de desvio ferroviário, Vale Cobre e instalações de expedição e recepção TEGRAM., na Poligonal do Porto do Itaqui no Estado do Maranhão.

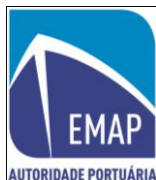
Estas melhorias têm o objetivo de oferecer melhor mobilidade e segurança no tráfego da área.

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO PROJETO

O projeto consiste na execução dos serviços de construção da pavimentação asfáltica e dos dispositivos de drenagem superficial (meio-fio, sarjeta, valetas, canaletas, bueiro, canal monolítico) e sinalização.

3. RELAÇÃO DE PROJETOS

Geral	DS	-	PI	-	1001	-	0173	-	R00
Geral	DS	-	PI	-	1001	-	0174	-	R00
Geral	DS	-	PI	-	1001	-	0175	-	R00
Geral	DS	-	PI	-	1001	-	0176	-	R00
Geral	DS	-	PI	-	1001	-	0177	-	R00



EMAP

GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO

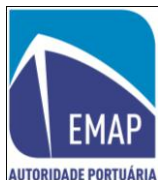
Nº EMAP: CE-PI-1001-0010-R00

DATA: 11/2016

REV:

CADERNO DE ENCARGO

Geral	DS	-	PI	-	1001	-	0178	-	R00
Geral	DS	-	PI	-	1001	-	0179	-	R00
Pavimentação	DS	-	PI	-	1001	-	0180	-	R00
Pavimentação	DS	-	PI	-	1001	-	0181	-	R00
Pavimentação	DS	-	PI	-	1001	-	0182	-	R00
Pavimentação	DS	-	PI	-	1001	-	0183	-	R00
Pavimentação	DS	-	PI	-	1001	-	0184	-	R00
Pavimentação	DS	-	PI	-	1001	-	0185	-	R00
Pavimentação	DS	-	PI	-	1001	-	0186	-	R00
Pavimentação	DS	-	PI	-	1001	-	0187	-	R00
Pavimentação	DS	-	PI	-	1001	-	0188	-	R00
Pavimentação	DS	-	PI	-	1001	-	0189	-	R00
Drenagem	DS	-	PI	-	1001	-	0190	-	R00
Drenagem	DS	-	PI	-	1001	-	0191	-	R00
Drenagem	DS	-	PI	-	1001	-	0192	-	R00
Drenagem	DS	-	PI	-	1001	-	0193	-	R00
Drenagem	DS	-	PI	-	1001	-	0194	-	R00
Drenagem	DS	-	PI	-	1001	-	0195	-	R00
Drenagem	DS	-	PI	-	1001	-	0196	-	R00
Drenagem	DS	-	PI	-	1001	-	0197	-	R00



EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA

PROJETO: Pavimentação flexível dos acessos às áreas de desvio ferroviário, Vale Cobre e instalações de expedição e recepção TEGRAM, na Poligonal do Porto do Itaqui no Estado do Maranhão.

EMAP

GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO

Nº EMAP: CE-PI-1001-0010-R00

DATA: 11/2016

REV:

CADERNO DE ENCARGO

Drenagem	DS	-	PI	-	1001	-	0198	-	R00
Drenagem	DS	-	PI	-	1001	-	0199	-	R00
Projeto de Sinalização	DS	-	PI	-	1001	-	0200	-	R00
Projeto de Sinalização	DS	-	PI	-	1001	-	0201	-	R00
Projeto de Sinalização	DS	-	PI	-	1001	-	0202	-	R00
Projeto de Sinalização	DS	-	PI	-	1001	-	0203	-	R00
Projeto de Sinalização	DS	-	PI	-	1001	-	0204	-	R00
Projeto de Sinalização	DS	-	PI	-	1001	-	0205	-	R00
Projeto de Sinalização	DS	-	PI	-	1001	-	0206	-	R00
Projeto de Sinalização	DS	-	PI	-	1001	-	0207	-	R00

EMAP

GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO

Nº EMAP: CE-PI-1001-0010-R00

DATA: 11/2016

REV:

CADERNO DE ENCARGO

4. PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

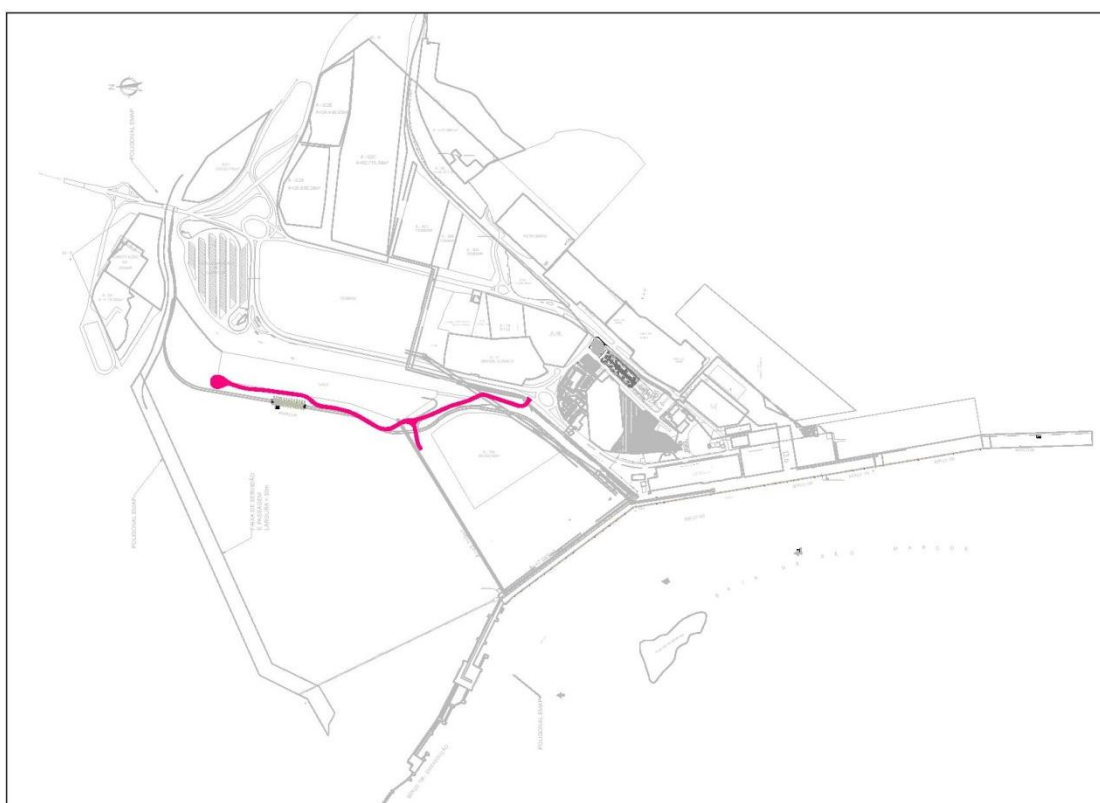
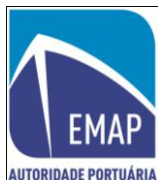


Figura 1: Localização da Obra – Poligonal do Porto do Itaqui

A área de projeto consiste na Poligonal do Porto(fig.1), para melhor mobilidade da área e do acesso ao TEGRAM.



EMAP

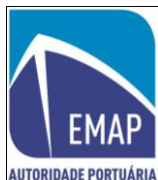
CADERNO DE ENCARGO

5. CONDIÇÕES DO LOCAL

A região está localizada dentro de um padrão climático característico das regiões equatoriais tropicais, no qual predomina largamente as chuvas relativamente bem distribuídas durante todo ano, apresentando, no entanto, um volume maior entre os meses de novembro a junho e tendo um período de relativa estiagem entre junho a setembro. Os índices de pluviosidade média em São Luis variam de acordo com tabela abaixo:

MÊS	PRECIPITAÇÃO TOTAL	DIAS COM
Janeiro	156,3	14
Fevereiro	269,3	20
Março	415,5	23
Abril	416,2	23
Maio	317,7	24
Junho	154,8	23
Julho	110,6	17
Agosto	36,2	12
Setembro	7,1	6
Outubro	3,6	2
Novembro	19,6	3
Dezembro	45,9	6
Fonte: DHN – ROTEIRO COSTA NORTE		

A temperatura varia ao longo do ano entre 23°C e 31°C, situando-se normalmente em torno de 27°C. Foram, no entanto, registradas temperaturas máximas e mínimas de 40°C e 15°C respectivamente. A umidade relativa do ar é uniformemente alta durante todo o ano, com uma média mensal variando entre 75% e 85%.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

Os ventos na área do Porto do Itaqui são predominantes os ventos NORDESTE (frequência de 25%), com as velocidades e as respectivas frequências conforme indicadas abaixo:

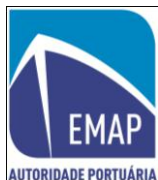
BEAUFORT	VELOCIDADE	FREQUÊNCIA
2	2 a 6 nós	39%
3	7 a 10 nós	31%
4	11 a 18 nós	15%
5	17 a 21 nós	1%

A maré na Baía de São Marcos tem características semidiurnas com a seguinte variação do nível d'água:

- ✓ N-MÁXIMO (previsto): + 7,10 m
- ✓ MHWS (média das preamares de sizígia): + 6,27 m
- ✓ MHWN (média das preamares de quadratura): + 5,02 m
- ✓ MSL (nível médio): + 3,43 m
- ✓ NR (nível de redução): + 0,00 m
- ✓ N. MÍNIMO (previsto): - 0,30 m

Os referidos níveis são em relação ao Nível de Redução (NR) da D.H.N. - M.M.

As correntes na Baía de São Marcos (região estuarina), sendo que a circulação de suas águas é definida pela variação de maré ocorrente no local. Os valores máximos de correntes hidrodinâmicas ocorrem aproximadamente 3 horas após a preamar nas vazantes e a baixa-mar das enchentes, enquanto os valores mínimos das correntes ocorrem próximo às



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

estofas de maré. Outra característica estuarina é a presença de marés reversas. Durante as vazantes as correntes apresentam direção Norte e Nordeste e, após as estofas, invertem suas direções para Sul e Sudoeste.

Na bacia de evolução, as velocidades apresentam-se em média como mostrado abaixo:

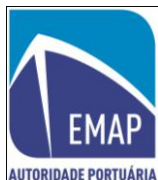
- ✓ Enchente de sizígia 4,3 nós (7,95 km/h)
- ✓ Vazante de sizígia 3,7 nós (6,85 km/h)
- ✓ Enchente de quadratura 5,1 nós (9,45 km/h)
- ✓ Vazante de quadratura 4,2 nós (7,80 km/h)

No canal de acesso, as velocidades das correntes na enchente (a 5 metros de profundidade) são apresentadas abaixo:

- ✓ Sizígia 5,65 nós (10,45 km/h)
- ✓ Quadratura 2,50 nós (4,65 km/h)

As ondas na região são geradas por ventos locais, podendo alcançar alturas correspondentes a uma altura significativa, H_s , de 1,10 m. O período correspondente é de 6 segundos.

A densidade da água do mar varia de 1.010 g/l (baixa-mar no período seco) a 1.019 g/l (preamar no período chuvoso).



EMAP

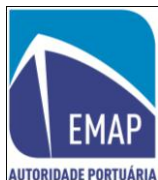
CADERNO DE ENCARGO

6. ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Até o recebimento definitivo da obra ou serviço, a CONTRATADA deverá fornecer toda a assistência técnica necessária à solução das imperfeições detectadas, conforme orientações do manual do proprietário (que deverá ser entregue pela CONTRATADA ao final da obra), através das vistorias técnicas, bem como as que foram surgindo eventualmente durante todo o período de execução até o período de entrega definitiva, independente de sua responsabilidade civil.

Além da responsabilidade pela qualidade da obra, assim como relata o artigo 618 do Código Civil a vigor de 2003 em diante dispõe que “nos contratos de empreitada de edifícios ou outras construções consideráveis, o empreiteiro de materiais e execução responderá, durante o prazo irredutível de cinco anos, pela solidez e segurança do trabalho, assim em razão dos materiais, como do solo”.

A CONTRATADA deverá apresentar, ao início da obra, Anotação de Responsabilidade Técnica - ART ou Registro de Responsabilidade Técnica – RRT referente à execução da obra em questão.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

7. ETAPAS DO SERVIÇO

7.1 Segurança do Trabalho

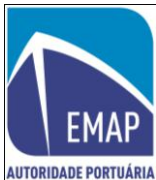
A CONTRATADA deverá comunicar à Delegacia Regional do Trabalho - DRT, antes do início das atividades pertinente a obra, as seguintes informações:

- Endereço da obra;
- Endereço da CONTRATANTE e da CONTRATADA;
- Tipo de obra;
- Data prevista para início e término da obra;
- Número máximo previsto de trabalhadores na obra (a CONTRATADA deverá apresentar à FISCALIZAÇÃO um comprovante da comunicação prévia à DRT).

Quando a CONTRATADA possuir 20 (vinte) ou mais operários trabalhando na obra, deverá apresentar o PCMAT (Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho) e o PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais), elaborado por profissional habilitado (técnico ou Engenheiro de Segurança do Trabalho), contendo obrigatoriamente os seguintes itens:

Memorial sobre condições e meio ambiente de trabalho, levando em consideração os riscos de acidentes e doenças do trabalho e as respectivas medidas preventivas,

- Projeto de execução de proteções coletivas,
- Layout do canteiro de obras, contemplando inclusive o dimensionamento das áreas de vivência,
- As áreas de vivência deverão ser mantidas em perfeito estado de conservação e limpeza.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

Será obrigatório conforme cada função os operários da obra, inclusive os visitantes, a utilização de EPI's (Equipamentos de Proteção Individual) conforme a exposição ao risco, tais como:

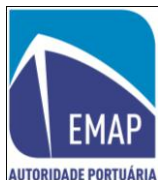
- Capacete,
- Botina de couro com biqueira,
- Luvas de raspa,
- Óculos para solda,
- Óculos de acrílico de visão panorâmica p/ impactos,
- Cinto de segurança (se necessário à função)
- Cinto de segurança tipo pára-quedista (se necessário à função)
- Luvas de borracha p/ proteção em trabalhos c/ eletricidade (se necessário à função)
- Avental, mangote e perneira de raspa para serviços de soldagem,
- Máscaras contra poeiras,
- Coletes salva-vidas (sempre que for necessário acessar os berços)
- Protetor facial, e todos os demais que se fizerem necessário, para que o operário e ou

visitantes não corram nenhum tipo de risco.

Os EPI's e uniformes de trabalho deverão estar em perfeito estado de conservação e uso. As áreas circunvizinhas ao canteiro de obras deverão ser isoladas e sinalizadas

O canteiro de obra deverá ser mantido limpo, organizado, desimpedido e com suas vias de circulação livres.

Será exigido o fiel cumprimento das Normas Reguladoras do Ministério do Trabalho no que diz respeito à Medicina e Segurança do Trabalho, em particular a NR-18 - CONDIÇÕES E MEIO AMBIENTE DO TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

O não cumprimento das exigências de Segurança e Medicina do Trabalho implicará em penalizações na forma da lei, sendo facultado à CONTRATANTE acionar a DRT, caso as suas exigências não sejam devidamente corrigidas.

É obrigatório conhecer e cumprir o Caderno de Saúde, Segurança e Meio-ambiente da EMAP.

É obrigatório à empresa CONTRATADA conhecer e cumprir os procedimentos internos EMAP-PC-06; EMAP-PC-20; EMAP-PC-21; EMAP-PC-23.

Cumprir as normas regulamentadoras aplicáveis ao objeto do Ministério do Trabalho.

7.2 Mobilização

É de responsabilidade da CONTRATADA, mobilizar todos os equipamentos, utensílios, ferramentas e mão-de-obra necessários à completa e perfeita execução dos serviços objeto deste CADERNO DE ENCARGOS.

Foi considerado em planilha orçamentária um guindauto hidráulico, por 8 horas, para mobilização de contêineres.

Apenas será considerada executada a mobilização se todos os equipamentos e ferramentas necessários ao início da execução dos serviços estiverem no local.

CONTRATADA será responsável por todo e qualquer equipamento e pessoal a ser mobilizado, e aos eventuais danos gerados neles e por eles.

Deverão ser previstas à custa da CONTRATADA, todas as placas necessárias aos serviços, exigidas por lei, e também aquelas exigidas por convênios específicos dos serviços. (exemplo: placa de identificação da obra, sinalização preventiva, desvio de fluxo, etc.).

EMAP

GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO

Nº EMAP: CE-PI-1001-0010-R00

DATA: 11/2016

REV:

CADERNO DE ENCARGO

Todo material de Sinalização Preventiva provisória como placas, faixas, cones, bandeirolas, etc. deverão estar inclusos no preço global do serviço.

No período noturno a obra deverá ficar devidamente sinalizada (com baldes e lâmpadas acesas), ainda que não tenha nenhum trabalho sendo executado no local.

7.3 Canteiro de Obra

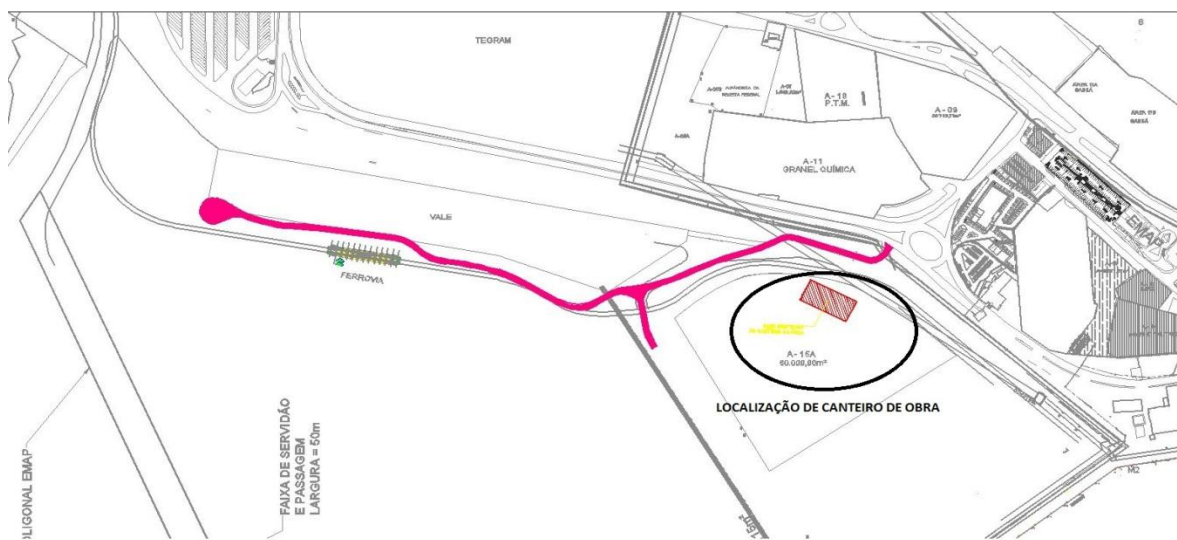
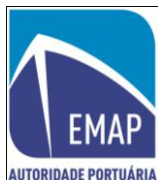


Figura 2: Localização do Canteiro da Obra – Poligonal do Porto do Itaqui

A CONTRATADA instalará um canteiro de obras nas proximidades do local onde serão realizados os serviços. O local será indicado em área a ser liberada pela fiscalização da EMAP.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

No canteiro de obras, a CONTRATADA, representada pelo Engenheiro Responsável ou arquiteto, se instalará em Contêineres Escritório, Tenda e Banheiro Químico, conforme indicado em planilha orçamentária analítica.

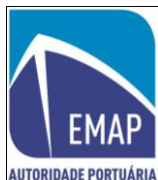
A CONTRATADA deverá elaborar, antes do início das obras e mediante ajuste com a FISCALIZAÇÃO, o projeto do canteiro de obras, dentro dos padrões exigidos pelas concessionárias de serviços públicos e Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho (NR-18). A construção do canteiro está condicionada à aprovação de seu projeto pela FISCALIZAÇÃO.

O fluxo de atividade dentro do canteiro de obra deverá ser planejado de maneira racionalizada para que os serviços possam se dar, de acordo com o cronograma apresentado pela própria CONTRATADA. Um fato bastante relevante é que a CONTRATADA deverá se organizar de modo a atender a necessidade de execução dos serviços causando o mínimo de interferência nas demais atividades paralelas que estarão sendo desenvolvidas. Isto inclui inclusive a programação das equipes para trabalho em horários diferentes do horário administrativo, sem ônus para a CONTRATANTE. A planta do canteiro, mostrado acima na figura 2, é apenas uma sugestão da localização, podendo esta, ser modificada para melhor atender as necessidades da obra.

Contudo, os custos com fornecimento, estocagem e transporte dentro da área portuária de todos os materiais, peças, instrumentos devem estar inseridos nos preços unitários dos serviços constantes em planilha.

O canteiro de obras deverá dispor das seguintes infraestruturas:

- ✓ Instalações Hidrosanitárias;
- ✓ Instalações Elétricas;



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

- ✓ Contêineres para escritório, guardar materiais e equipamentos; Banheiros químicos e Tendas.
- ✓ Placa de sinalização da Obra; Placa de Obra

A água necessária aos serviços deverá ser fornecida pela CONTRATANTE. A CONTRATADA poderá negociar com a EMAP, proprietária da área, desde que possível, para obtê-la a partir das instalações existentes. Para a execução das atividades administrativas ligadas a obra, a CONTRATADA será responsável pela contratação de fornecimento de energia elétrica para instalação provisória.

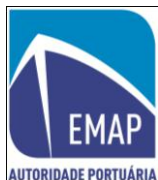
Deverão ser previstas todas as placas necessárias aos serviços, exigidas por lei, e também aquelas exigidas por convênios específicos dos serviços (Exemplo: placa de identificação da obra, sinalização preventiva, desvio de fluxo, etc.).

Fica a cargo exclusivo da CONTRATADA todas as providências e despesas correspondentes às instalações provisórias da obra, compreendendo o aparelhamento, maquinário e ferramentas necessárias à execução dos serviços contratados, assim como: tapumes, sinalizações, cercas, instalações provisórias de sanitários.

A CONTRATADA deverá instalar em local visível as placas da obra e de sinalizações de obra, de acordo com as exigências da EMAP e normas do CREA/MA.

A placa da obra conterá as seguintes indicações:

- ✓ Nomes dos responsáveis técnicos;
- ✓ Nome do cliente;
- ✓ Especificação da obra, conforme modelo de placa já adotado e padronizado pela EMAP - Empresa Maranhense de Administração Portuária;
- ✓ Valor dos recursos aplicados;
- ✓ Informações de convênios.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

O modelo contendo dimensões e forma será fornecida pela CONTRATANTE.

Deverão ser instaladas tabuletas de sinalização para veículos e pedestres contendo o texto “CUIDADO OBRAS”, dentro do perímetro das dependências da CONTRATADA, e seu modelo deverá ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Os serviços de limpeza e conservação dessas instalações, durante o período contratual, serão de responsabilidade da CONTRATADA.

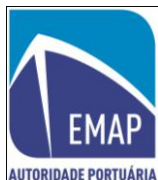
As instalações de canteiro deverão atender as NR-18 e NR-29, Portaria do Ministério do Trabalho e Emprego – N.º3.214/78.

O lixo doméstico (marmitas aluminadas, copos descartáveis, papéis, plásticos, etc.) deverá ser acondicionado em recipientes de plásticos ou lixeiras industriais. Os resíduos citados serão retirados para fora da área do Porto, incluindo carregamento, transporte e descarregamento, ficando inteiramente a cargo da CONTRATADA, sem ônus para a EMAP.

A EMAP não permitirá o lançamento de restos de materiais, nem água contaminada, resultante da lavagem de veículos/equipamentos dentro da área do complexo portuário ou dentro d'água do mar.

A CONTRATADA deverá ao longo da obra manter o canteiro de serviço limpo e organizado, removendo todo o entulho, periodicamente.

Findado o Contrato, as benfeitorias realizadas na área disponibilizada serão devolvidas à EMAP, sem ônus adicionais para a CONTRATANTE.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

7.4 Administração de Obra

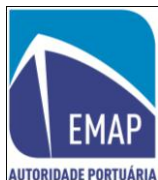
Sob esta denominação obriga-se o responsável técnico pela condução dos serviços conforme abaixo:

A equipe para Administração da Obra será constituída por: Engenheiro Civil ou Arquiteto, devidamente inscrito no CREA - Conselho Regional de Engenharia e Agronomia, Topógrafo - (técnico 2º grau nível c), um Técnico de Segurança do Trabalho, um Encarregado Geral e um Almoxarife, Desenhista detalhista.

A CONTRATADA deverá comprovar a experiência e a competência do seu responsável técnico, necessária para executar os serviços, através de apresentação de Certidão(ões) de Acervo Técnico – CAT, expedidas por este(s) Conselho(s), que comprove(m) ter o(s) profissional(is), executado para órgão ou entidade da administração pública direta ou indireta, federal estadual, municipal ou do Distrito Federal, ou ainda, para empresa privada, que não o próprio licitante (CNPJ diferente) serviços iguais e/ou semelhantes ao escopo deste CADERNO DE ENCARGOS.

A EMAP poderá exigir da CONTRATADA a substituição do técnico responsável pela obra que venha a executar estruturas com falhas significativas a sua estabilidade ou que na não observância das especificações e projetos, venham a executar serviços com qualidade inferior às estabelecidas neste CADERNO DE ENCARGOS, bem como atrasos parciais do cronograma físico que impliquem na prorrogação do prazo final da obra.

Todo o contato entre a FISCALIZAÇÃO e a CONTRATADA será realizado pelo Responsável Técnico preposto do CONTRATADO. Eventualmente, o contato poderá ser realizado por outro Técnico do quadro da CONTRATADA, desde que o mesmo possua autonomia para tomar decisões técnico-administrativas ligadas à obra/serviço.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

Fazem parte da rotina de Administração da Obra, as reuniões semanais que irão acompanhar e controlar os resultados de desempenho e de qualidade da mesma.

7.5 Demolições e retiradas

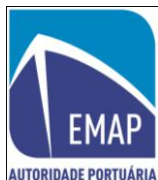
Toda e qualquer demolição só poderá ser iniciada após a liberação por parte da FISCALIZAÇÃO. Antes do início dos serviços, a CONTRATADA procederá a um detalhado exame da estrutura a ser demolida. Deverão ser considerados aspectos importantes tais como a natureza da estrutura, os métodos utilizados na construção, as condições das construções vizinhas, existência de canaletas, subsolos e outros, observando as prescrições contidas a Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho NR18.

As linhas de abastecimento de energia elétrica e água, bem como canalizações de esgoto e águas pluviais deverão ser removidas ou protegidas, respeitando as normas e determinações das empresas concessionárias de serviços públicos e do projeto.

A CONTRATADA deverá fornecer, para aprovação da FISCALIZAÇÃO, informações descrevendo as diversas fases da demolição previstas no projeto e estabelecendo os procedimentos a serem adotados.

As partes a serem demolidas deverão ser previamente molhadas para evitar poeira em excesso durante o processo de demolição. Os materiais provenientes da demolição serão convenientemente removidos para locais indicados pela FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA deverá ao longo da obra manter o canteiro de serviço limpo e organizado, removendo todo o entulho, periodicamente.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

Em caso da existência de móveis e utensílios no recinto, a CONTRATADA deverá protegê-los, assim como responsabilizar-se pela integridade dos mesmos.

Fazem parte das etapas de demolições e retiradas, devendo as mesmas ser planejadas e devidamente aprovadas junto a FISCALIZAÇÃO da EMAP.

- ✓ Demolição de concreto simples;
- ✓ Remoção de revestimento betuminoso.

7.6 Demolição em Concreto Simples e Remoção de revestimento Betuminoso

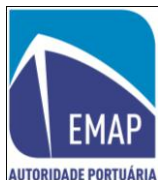
Esta especificação define a sistemática a ser adotada na demolição e remoção de dispositivos de concreto simples e/ou armado, inclusive tubulações. São também apresentados os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução, manejo ambiental, controle da qualidade, condições de conformidade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

7.6.1 – 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, baldrame, pisos e etc..

7.6.2 – 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 removidos, ou de dispositivos provisórios que possam escoar os deflúvios afluentes, sem risco



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

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 (martelete pneumático, pá carregadeira, etc.).

7.6.3 – Condições específicas

7.6.3.1 – Serviços

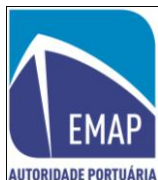
Precedente ao início das atividades deverá ser apresentado o rotograma e a planta dos desvios necessários a execução das obras fase a fase.

Os serviços compreenderão a demolição de concreto simples ou armado, revestimento betuminoso ou outro tipo de material de construção.

7.6.3.2 – 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;
- ✓ Pá carregadeira;



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

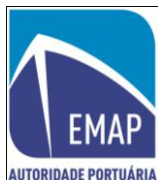
- ✓ Motoniveladora;
- ✓ Retroescavadeira.

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.

7.6.3.3 – 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 martelo 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



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

7.6.4 – Manejo ambiental

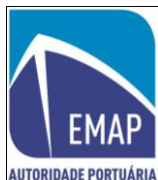
Durante a construção dos dispositivos de drenagem deverão ser preservadas as condições ambientais, exigindo-se, entre outros, os seguintes procedimentos:

- 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.
- 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.

7.6.5 – Inspeção

7.6.5.1 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.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

7.6.5.2 Verificação do produto

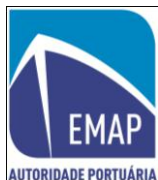
A verificação dos trabalhos de demolição será feita por meio de levantamentos topográficos, e de determinações de medidas a régua, trena ou outros procedimentos nos locais indicados. Os segmentos e peças a serem demolidas serão indicados em Notas de Serviço, com as quais será feito o acompanhamento da 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.

7.6.5.3 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.

7.7 Serviços em Terra – Terraplenagem

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.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

7.7.1 – Definição

Para os efeitos desta especificação são adotadas as definições seguintes:

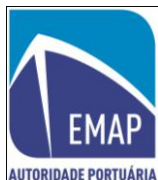
- Cortes: segmentos de rodovia, em que a implantação requer a escavação do terreno natural, ao longo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto “off-sets” que definem a geometria de projeto da obra.

- 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.

7.7.2 – 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.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

7.7.3 – Condições Específicas

7.7.3.1 – Material

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

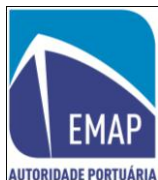
Procedente da escavação do terreno natural constituído por solos em geral, residual ou sedimentar, seixos rolados ou não, com diâmetro ≤ 15 cm, ou associação destes tipos.

7.7.3.2 - Equipamento

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.

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 escavadeira, caminhão basculante, rolo pé de carneiro, caminhão pipa e motoniveladoras, para escarificação, manutenção de caminhos de serviço e áreas de trabalho.
- b) remoção de solos orgânicos, turfa ou similares com emprego de escavadeiras, complementado por outros equipamentos citados nas alíneas anteriores.



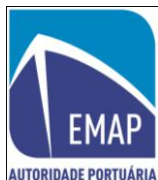
EMAP

CADERNO DE ENCARGO

7.7.3.3 – Execução

As operações de cortes compreendem:

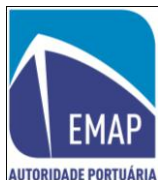
- a) Escavação dos materiais constituintes do terreno natural, de acordo com as indicações técnicas de projeto.
- b) Transporte dos materiais escavados para aterros ou ADMs previamente definidos pela Fiscalização.
- c) Retirada das camadas de má qualidade visando o preparo das fundações dos aterros, 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.
- d) 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.
- e) 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.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

- f) 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.
- g) 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.
- h) Quando, ao nível da plataforma dos cortes, for verificada ocorrência de rocha, são 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.
- i) 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.
- j) 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.



EMAP

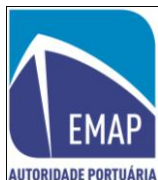
CADERNO DE ENCARGO

- k) As valetas de proteção dos cortes serão obrigatoriamente executadas e revestidas, independentemente das demais obras de proteção projetadas.

7.7.4 – Manejo Ambiental

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

- a) 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.
- b) Os taludes das ADMEs deverão ter inclinação suficiente para evitar escorregamentos.
- c) 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.
- d) Deverá ser feito revestimento vegetal dos taludes de Cortes, Aterros e das ADMEs, após conformação final, a fim de incorporá-los à paisagem local.
- e) 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



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

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

7.7.5 – Inspeção

7.7.5.1 - Controle da Execução

Geométrico

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

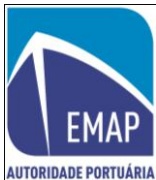
7.7.5.2 - Verificação Final da Qualidade

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

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

7.7.5.3 - Aceitação e Rejeição

- a) Os serviços serão aceitos, para a medição, se estiverem de acordo com esta Especificação, ou com as tolerâncias admitidas. Porém só estará entregue



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

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.

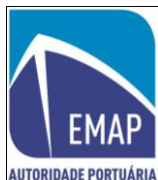
- b) Os serviços rejeitados serão corrigidos ou complementados.

7.8 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 sequência:

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



EMAP

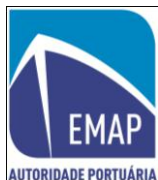
CADERNO DE ENCARGO

- ✓ 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

7.8.1 - Definição

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições seguintes:

- a) 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.
- b) Corpo do aterro - parte do aterro situado entre o terreno natural até 0,60m abaixo da cota correspondente ao greide da terraplenagem.
- c) Camada final - parte do aterro constituído de material selecionada, situado entre o greide final da terraplenagem e o corpo do aterro.
- d) 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.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

- e) Bota-fora - local selecionado para depósito do material excedente resultante da escavação dos cortes.

7.8.2 – Condições Gerais

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

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

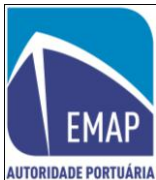
7.8.3 – Condições Específicas

7.8.3.1 - Material

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

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

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



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

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.

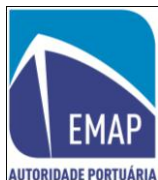
A camada final dos aterros deverá constituir-se de solo selecionado e indicados na fase de projeto, entre os melhores disponíveis, os quais serão objeto de indicação nas Especificações Complementares. Nestas camadas, independente da capacidade de suporte indicado em projeto, não será permitido o uso 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.

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.

7.8.3.2 - Equipamento

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

Poderão ser empregados transportadores, caminhões basculantes, motoniveladoras, trator agrícola, caminhão tanque, grade de disco.



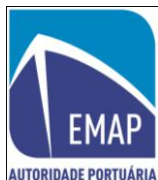
EMAP

CADERNO DE ENCARGO

7.8.3.3 - Execução

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

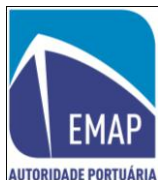
- a) Descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração, compactação dos materiais selecionados procedentes de cortes ou empréstimos, para a construção do corpo do aterro até a cota correspondente ao greide da terraplenagem.
- b) Descarga, espalhamento, conveniente umedecimento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



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

- e) 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 95% 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.
- f) 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.
- g) 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.
- h) 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



EMAP

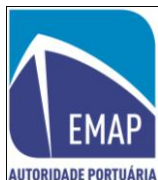
CADERNO DE ENCARGO

medição de recalques e, quando prevista, a observação da variação das pressões neutras.

- i) 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.
- j) Com fins de proteger os taludes contra os efeitos da erosão deverá se proceder a drenagem e obras de proteção, mediante a plantação de gramíneas, e/ou a execução de patamares com o objetivo de diminuir o efeito erosivo da água.
- k) 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.
- l) Durante a construção os serviços já executados deverão ser mantidos com boa conformação e permanente drenagem superficial.

7.8.4 – Manejo Ambiental

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.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

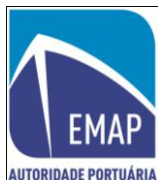
Os bota-foras em alargamento de aterros deverão ser compactados com a mesma energia utilizada nos aterros.

7.8.5 – Inspeção

7.8.5.1 - 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.



EMAP

GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO

Nº EMAP: CE-PI-1001-0010-R00

DATA: 11/2016

REV:

CADERNO DE ENCARGO

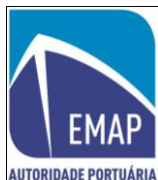
- e) 01 ensaio de módulo resiliente, com energia do Método DNER-ME 49 para camada final, para cada grupo de quatro amostras submetidas a ensaios de compactação, segundo a alínea b.

7.8.5.2 - Controle da Execução

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.

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:

TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL															
n	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	21
k	1,5 5	1,4 1	1,3 6	1,3 1	1,2 5	1,2 1	1,1 9	1,1 6	1,1 3	1,1 1	1,1 0	1,0 8	1,0 6	1,0 4	1,0 1
□	0,4 5	0,3 5	0,3 0	0,2 5	0,1 9	0,1 5	0,1 3	0,1 0	0,0 8	0,0 6	0,0 5	0,0 4	0,0 3	0,0 2	0,0 1
n = nº de amostras				k = coeficiente multiplicador						□ = risco do Executante					



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

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:

- a) corpo do aterro - GC \geq 95%;
- b) camadas finais - GC \geq 95%.

7.8.6 - Verificação Final da Qualidade

7.8.6.1 - Controle Geométrico

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

- a) Variação da altura máxima de $\sim 0,04\text{m}$ para o eixo e bordos;
- b) Variação máxima da largura de $+ 0,30\text{m}$ para a plataforma, não sendo admitida variação para menos.

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

7.8.7 - Aceitação e Rejeição

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

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



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

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:

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

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

Para a expansão, têm-se:

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

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

Sendo:

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

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

Onde:

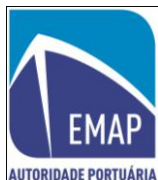
X_i - valores individuais.

\bar{X} - média da amostra.

s - desvio padrão da amostra.

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações.

n - número de determinações.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

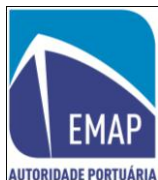
Os resultados do controle estatístico da execução serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento.

7.9 Pavimentação em Concreto

AS PLACAS DE CONCRETO serão moldadas in loco, em concreto armado e resistência mínima de 40 MPA, aditivado com sílica ativa em todo o concreto e acelerador de pega de concreto nas placas a serem executadas.

Será retirada uma camada de 20 cm de brita e será realizada regularização da base, após a regularização deverá ser instalada uma membrana plástica isolante de 150 micras, para impermeabilização, em seguida aplicar uma outra camada de 3cm em concreto de 40mpa de resistência para instalação da tela dupla de aço soldada nervurada CA-60, Q-283, malha 10x10cm, ferro 6.00mm e transpasse de duas malhas, espaçadas por treliça metálica TG-8M, conforme detalhe em desenho em anexo, prossegue-se com enchimento do concreto de mesma resistência (40mpa) até a cota de 8 metros de altura obedecendo às recomendações das normas da ABNT, especificações técnicas relacionadas, listadas neste Projeto básico e desenhos em anexo.

As placas de concreto precisam se movimentar horizontalmente por retração ou dilatação do concreto. A junta é um dos principais dispositivos que permitem essa movimentação. Na ausência de um dispositivo adequado de transferência de carga e com a aplicação de uma carga na proximidade da borda, ocorrerá uma deformação natural da placa



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

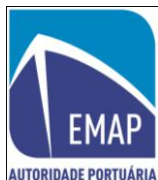
de concreto do piso proporcional à magnitude da carga, espessura da placa, módulo de elasticidade dos materiais envolvidos e condições de suporte, gerando uma descontinuidade da superfície do piso e alterando as condições de rolamento, conforto e segurança.

Para evitar tensões excessivas no concreto, otimizar o processo e proteger as juntas serão colocadas **BARRAS DE TRANSFERÊNCIA**. As barras servem para transferir cargas verticais entre placas contíguas e não pode inibir a função das juntas, qual seja a movimentação horizontal que possibilita a retração e dilatação da placa. A barra deve, necessariamente, dar continuidade a essa função.

A necessidade dos mecanismos de transferência de carga fica evidente ao se analisar as tensões que ocorrem em função da posição da carga em relação às juntas. A carga no interior da placa é a que apresenta a menor solicitação, enquanto a localizada na borda desprotegida é a que apresenta a maior solicitação.

O concreto possui duas características inerentes ao produto: as fissuras e o empenamento que geralmente acontece na borda desprotegida. Se não houver uma barra de transferência a placa de concreto certamente irá empenar. A função exclusiva da barra é a transferência vertical de cargas para diminuir os esforços nas proximidades das juntas e, do ponto de vista de carregamentos, otimizar os materiais utilizados. Sem uma barra de transferência, a contribuição de duas placas contíguas com a carga de um lado faz com que essa placa trabalhe independentemente da outra. Com isso, existem tensões em pontos da placa muito superiores a outros.

O pavimento em concreto está sujeito a tensões devido a diversas causas, retrações e dilatações causadas por variações térmicas ou higrotérmicas. Parte dessas tensões provoca uma sensível redução da vida útil do pavimento, assim têm-se neste Caderno de Encargos, as **JUNTAS**. Este Caderno de Encargos prevê a concretagem em faixas limitadas em sua largura pelas juntas longitudinais de construção. Logo após o processo de acabamento do concreto,



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

deve-se iniciar o corte das juntas transversais de retração, também conhecidas como juntas serradas. Será necessário determinar em conjunto com a FISCALIZAÇÃO EMAP o melhor momento de início deste processo. Em geral, este tempo é cerca de 10 horas após o lançamento do concreto, porém, existe uma grande variação, de acordo com o tipo de cimento, temperatura ambiente, relação água/cimento, tipos e dosagem de aditivos, ventos e outros fatores externos. O corte deve ter profundidade, conforme indicado em projeto, sendo que será preenchida com betume.

Em concordância com o pátio existente atualmente haverá juntas de expansão preenchida com isopor e cobertura em betume, deixando a mesma em concordância estética com as demais construídas em projeto. Ver detalhes em planta em anexo.

7.10 Regularização do Subleito

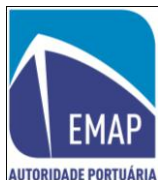
Esta referencia estabelece a sistemática a ser empregada na execução da regularização do subleito de rodovias a pavimentar, com a terraplenagem já concluída.

7.10.1 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;



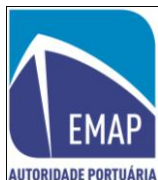
EMAP

CADERNO DE ENCARGO

- 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

7.10.2 – Definições

Para os efeitos desta Norma é adotada a definição seguinte:



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

- a) 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.

7.10.3 – 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.

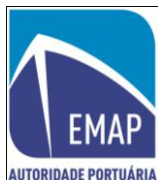
7.10.4 – Condições Específicas

7.10.4.1 - 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:

- a) Não possuir partículas com diâmetro máximo acima de 76mm (3 polegadas);
b) 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).



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

7.10.5 - Equipamento

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

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

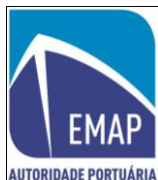
Já para a mistura de material temos 3 (três) processo que podem ser definido de acordo com o local e a logística, a saber:

- ✓ 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.

7.10.6 - 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.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

7.10.7 – 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:

7.10.7.1 - Na exploração das Ocorrências de Materiais

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

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

7.10.7.2 - Na Execução

Os cuidados para a preservação ambiental se referem a disciplina do tráfego e do estacionamento dos equipamentos.

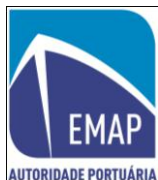
Deve ser proibido o tráfego desordenado dos equipamentos fora do corpo estradal, para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural.

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.

7.10.8 – Inspeção

7.10.8.1 - Controle do material

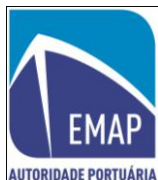
Deverão ser adotados os seguintes procedimentos:



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

- a) 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.
- b) 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 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.
- c) 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 frequência 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.
- d) 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:



EMAP

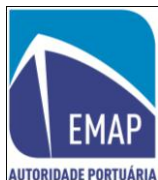
CADERNO DE ENCARGO

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
□	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 □ = risco do Executante														

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

7.10.8.2 - 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. (método DNER-ME 052 ou DNER-ME 088). As tolerâncias admitidas para a umidade higroscópica serão de □ 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.



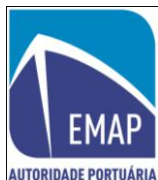
EMAP

CADERNO DE ENCARGO

- d) Os cálculos de grau de compactação $GC \geq 95\%$ 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.
- e) O número de ensaios para verificação do Grau de Compactação - $GC \geq 95\%$, 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.
- f) 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.

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).

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



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

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.

7.10.9 - Verificação Final da Qualidade

7.10.9.1 - 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:

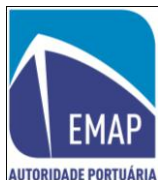
- a) \square 10cm, quanto a largura da plataforma;
- b) até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- c) \square 3cm em relação as cotas do greide do projeto.

7.10.9.2 - 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 $IG \geq IG$ 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 95%, adotando-se o seguinte procedimento:



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

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

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

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.

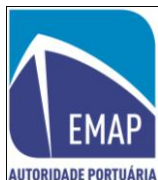
s - desvio padrão da amostra.

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações.

n - número de determinações.

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

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



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

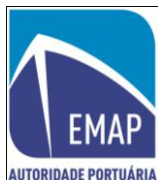
7.11 Estabilização de Sub-Base

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.

7.11.1 – 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



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

- ✓ 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

7.11.2 - Definição

Para os efeitos desta Norma é adotada a definição seguinte:

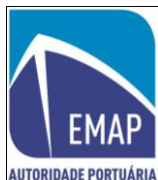
Sub-Base estabilizada granulometricamente - camada granular de pavimentação executada sobre o subleito ou reforço do subleito devidamente compactado e regularizado.

7.11.3 – Condições Gerais

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

7.11.4 – Condições Específicas

7.11.4.1 - Material



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

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

Para a pavimentação dos acessos às áreas de desvio ferroviário, Vale Cobre e instalações de expedição e recepção TEGRAM, 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:

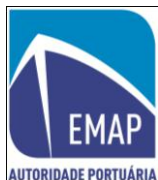
a) índice de grupo - IG igual a zero quando submetido aos ensaios de caracterização seguintes:

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

b) a fração retida na peneira n° 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%.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

7.11.4.2 - 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.

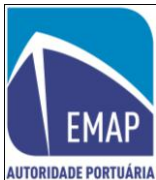
7.11.4.3 - Execução

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.

7.11.5 – 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:



EMAP

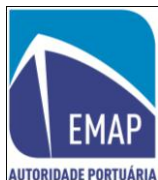
CADERNO DE ENCARGO

7.11.5.1 - Na Exploração das Ocorrências de Materiais

- a) Atendimento às recomendações preconizadas na DNER-ES 281/97 e DNER-ISA 07 - Instrução de Serviço Ambiental.
- b) Caso seja utilizado material pétreo, os seguintes cuidados deverão ser observados na exploração das ocorrências de materiais:
- c) 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.
- d) Evitar a localização da pedreira e das instalações de britagem em área de preservação ambiental.
- e) 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.
- f) Não provocar queimadas como forma de desmatamento.
- g) As estradas de acesso deverão seguir as recomendações da DNER-ES 279/97.
- h) 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.
- i) Caso a brita seja fornecida por terceiros exigir documentação atestando a regularidade das instalações, assim como, sua operação junto ao órgão ambiental competente.

7.11.5.2 - Na Execução

Os cuidados para a preservação ambiental referem-se à disciplina do tráfego e estacionamento dos equipamentos.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

Deve ser proibido o tráfego desordenado dos equipamentos fora do corpo estradal, para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural.

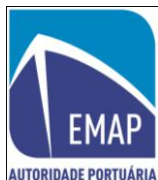
As áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos, devem ser localizadas de forma que, resíduos de lubrificantes e, ou, combustíveis, não sejam levados até cursos d'água.

7.11.6 - Inspeção

7.11.6.1 - Controle do material

Deverão ser adotados os procedimentos seguintes:

- a) Ensaios 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.
- b) Ensaios 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.
- c) 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



EMAP

GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO

Nº EMAP: CE-PI-1001-0010-R00

DATA: 11/2016

REV:

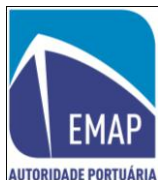
CADERNO DE ENCARGO

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

- d) 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.
- e) 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
□	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					

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



EMAP

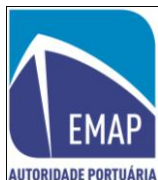
CADERNO DE ENCARGO

7.11.6.2 - Controle da Execução

- a) 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.
- b) 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, 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.
- c) Os cálculos do grau de compactação, $GC \geq 95\%$ serão realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca obtida no laboratório e da massa específica aparente "*in situ*" obtida no campo.
- d) O número de ensaios para verificação do Grau de Compactação $GC \geq 95\%$ será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pelo Executante.

7.11.7 - Verificação Final da Qualidade

7.11.7.1 - Controle Geométrico



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

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

- ✓ ☐ 10cm, quanto à largura da plataforma;
- ✓ até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- ✓ ☐ 10%, quanto a espessura do projeto na camada projetada.

7.11.7.2 - 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%.

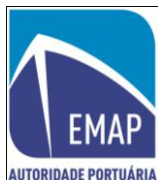
Será controlado o valor mínimo para os valores de MR do projeto e Grau de Compactação, $GC \geq 95\%$, adotando-se o seguinte procedimento:

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

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

Sendo:

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



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

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

Onde:

X_i - valores individuais.

\bar{X} - média da amostra.

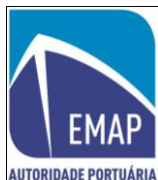
s - desvio padrão da amostra.

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.



EMAP

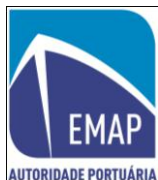
CADERNO DE ENCARGO

7.12 Estabilização de Base

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

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



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

7.12.1 - Definição

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

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

7.12.2 – Condições Gerais

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

7.12.3 – Condições Específicas

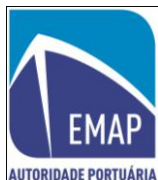
7.12.3.1 - Material

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:

Quando submetidos aos ensaios:

- ✓ DNER-ME 080
- ✓ DNER-ME 122
- ✓ DNER-ME 082
- ✓ DNER-ME 054



EMAP

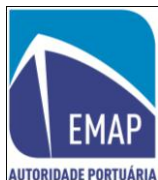
CADERNO DE ENCARGO

Deverão possuir composição granulométrica satisfazendo uma das faixas do quadro abaixo de acordo com o n° N de tráfego do DNER.

Tipos	Para N > 5 X 10 ⁶				Para N < 5 X 10 ⁶		Tolerâncias
Peneiras	A	B	C	D	E	F	da faixa
	% EM PESO PASSANDO						de projeto
2”	100	100	-	-	-	-	± 7
1”	-	75-90	100	100	100	100	± 7
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 n° 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 n° 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira n° 40.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

Quando submetido aos ensaios:

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

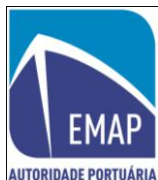
O agregado retido na peneira nº 10 deverá ser constituído de partículas duras e resistentes, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados, estes isentos de matéria vegetal ou outra substância prejudicial. Quando submetidos ao ensaio de Los Angeles (DNER-ME 035), não deverão apresentar desgaste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

7.12.3.2 - 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.

7.12.3.3 - 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.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

7.12.4 – Manejo Ambiental

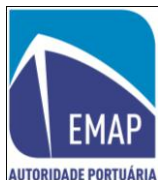
Observar os seguintes cuidados visando a preservação do meio ambiente no decorrer das operações destinadas à execução da camada de base estabilizada granulometricamente:

7.12.4.1 - 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.
- d) Impedir queimadas como forma de desmatamento.
- e) Seguir as recomendações da DNER-ES 279/97, na implantação das estradas de acesso.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

- 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.

7.12.4.2 - Na Execução

Os cuidados para a preservação ambiental, referem-se à disciplina do tráfego e do estacionamento dos equipamentos.

Proibir o tráfego desordenado dos equipamentos fora do corpo estradal, para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural.

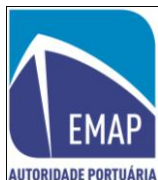
As áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos, devem ser localizadas de forma que, resíduos de lubrificantes e/ou combustíveis, não sejam levados até cursos d'água.

7.12.5 - Inspeção

7.12.5.1 - Controle do material

Deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

- a) Ensaios de caracterização e de equivalente de areia do material espalhado na pista pelos métodos DNER-ME 054, DNER-ME 080, DNER-ME 082, DNER-

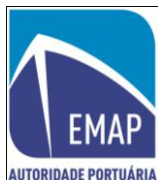


EMAP

CADERNO DE ENCARGO

ME 122, em 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.

- b) 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.
- c) 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.
- d) 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.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

No caso do emprego em usina de solos as amostras correspondentes serão coletadas na saída do misturador

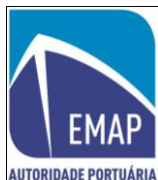
- e) O número de ensaios e determinações de controle do material, será definido pelo Executante em função do risco a ser assumido de se rejeitar um serviço de boa qualidade a ser assumido pelo Executante, conforme a tabela seguinte:

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

7.12.5.2 - Controle da Execução

- a) 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



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

tolerâncias admitidas para a umidade higroscópica serão de $\pm 2\%$ em torno da umidade ótima.

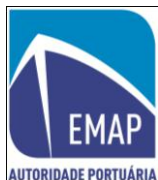
- b) Ensaio de massa específica aparente seca "*in situ*" em locais escolhidos aleatoriamente, por camada, para cada 100m de extensão, pelo método DNER-ME 092, DNER-ME 036. Para pistas de extensão limitada, com no máximo 4000m² de material, deverão ser feitas pelo menos cinco determinações para o cálculo do grau de compactação - GC.
- c) Os cálculos do grau de compactação, $GC > 95\%$, serão realizadas utilizando-se os valores da massa específica aparente seca obtidas no laboratório e da massa específica aparente "*in situ*" obtida no campo.
- d) 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.

7.12.5.3 - Verificação Final da Qualidade

Controle Geométrico

Após a execução da base, proceder a relocação e ao nivelamento do eixo e dos 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;



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

c) $\pm 10\%$, quanto a espessura do projeto da camada.

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.

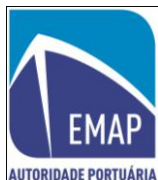
Sendo:

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

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

Onde:

X_i - valores individuais.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

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

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

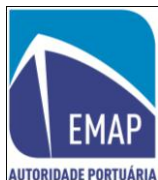
Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

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

7.13 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.

7.13.1 - Referências



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

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

- ✓ 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

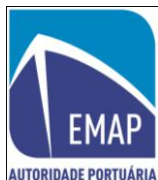
7.13.2 - Definição

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.

7.13.3 - Condições Gerais

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



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

- 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.

7.13.4 - Condições Específicas

7.13.4.1 - Material

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

a) asfaltos diluídos CM-30;

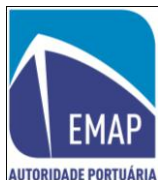
A escolha do ligante betuminoso adequado será feita em função da textura do material da base.

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.

7.13.4.2 - 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.

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.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

Os carros distribuidores do ligante betuminoso, especialmente construídos para este fim, devem ser providos de dispositivos de aquecimento, dispondo de tacômetro, calibradores e termômetros com precisão \pm de 1 °C, em locais de fácil observação e, ainda, possuir aspersidor 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.

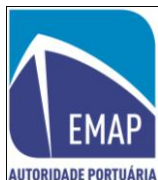
7.13.4.3 - Execução

Após a perfeita conformação geométrica da base, proceder a varredura da superfície, de modo a eliminar todo e qualquer material solto.

Antes da aplicação do ligante betuminoso a pista poderá ser levemente umedecida.

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 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,



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

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);

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.

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.

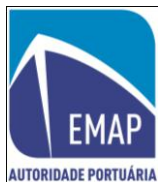
A fim de evitar a superposição ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, colocam-se faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o início e o término da aplicação do ligante betuminoso situe-se sobre essas faixas, as quais serão, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do ligante betuminoso deve ser, imediatamente, corrigida.

7.13.5 - 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:

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.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

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.

7.13.6 - Inspeção

7.13.6.1 - 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);

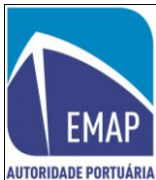
01 ensaio de viscosidade “Saybolt-Furol” (DNER-ME 004) a diferentes temperaturas para o estabelecimento da relação viscosidade x temperatura para cada 100t;

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.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

7.13.6.2 - Controle da Execução

a) Temperatura

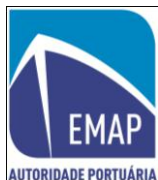
A temperatura do ligante betuminoso deve ser medida no caminhão distribuidor imediatamente antes da aplicação, a fim de verificar se satisfaz o intervalo de temperatura definido pela relação viscosidade x temperatura.

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:



EMAP

GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO

Nº EMAP: CE-PI-1001-0010-R00

DATA: 11/2016

REV:

CADERNO DE ENCARGO

TABELA DA AMOSTRAGEM VARIÁVEL														
n	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	19	21
k	1,5 5	1,4 1	1,3 6	1,3 1	1,2 5	1,2 1	1,1 6	1,1 3	1,1 1	1,1 0	1,0 8	1,0 6	1,0 4	1,0 1
α	0,4 5	0,3 5	0,3 0	0,2 5	0,1 9	0,1 5	0,1 0	0,0 8	0,0 6	0,0 5	0,0 4	0,0 3	0,0 2	0,0 1
n = n° de amostras k = coeficiente multiplicador α = risco do Executante														

7.13.7 - 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.

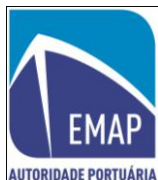
c) Taxa de Aplicação (T)

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

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

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

Sendo:



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

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

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

Onde:

X_i - valores individuais.

\bar{X} - média da amostra.

s - desvio padrão da amostra.

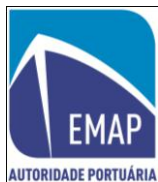
k - coeficiente tabelado em função do número de determinações.

n - número de determinações.

- e) Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.
- f) Os resultados do controle estatístico serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento.

7.14 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



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

ligante betuminoso sobre uma superfície subjacente, base ou pavimento, antes da execução de um novo revestimento betuminoso.

7.14.1 – Referências

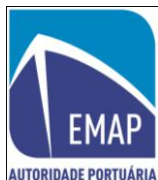
O entendimento desta Norma deverão ser consultados os documentos seguintes:

- ✓ 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

7.14.2 - 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.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

7.14.3 – Condições Gerais

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

7.14.4 – Condições Específicas

7.14.4.1 Material

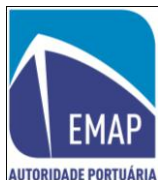
Os ligantes betuminosos empregados na pintura de ligação poderão ser dos tipos seguintes:

- ✓ 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.

7.14.4.2 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.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

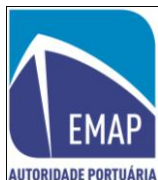
A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento que permitam a aplicação do ligante betuminoso em quantidade uniforme.

Os carros distribuidores do ligante betuminoso, especialmente construídos para este fim, devem ser providos de dispositivos de aquecimento, dispondo 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.

7.14.5 Execução

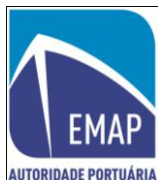
- a) A superfície a ser pintada deverá ser varrida, a fim de ser eliminado o pó e todo e qualquer material solto.
- b) Antes da aplicação do ligante betuminoso, no caso de bases de solo-cimento ou concreto magro, a superfície da base deve ser umedecida.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

- 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-Furol” (DNER-ME 004).
- d) 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.
- e) A tolerância admitida para a taxa de aplicação “T” do ligante betuminoso diluído com água é de $\pm 0,2 \text{ l/m}^2$.
- f) 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.
- g) 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



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

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

7.14.6 – Manejo Ambiental

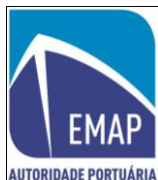
A preservação do meio ambiente nos serviços de execução da pintura de ligação, especialmente em relação ao estoque e aplicação do ligante betuminoso, adota os cuidados seguintes:

- 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.

7.14.7 - Inspeção

7.14.7.1 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:



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

- ✓ 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
- ✓ 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)

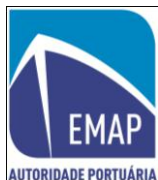
Deverá ser executada ensaio de sedimentação para emulsões para cada 100t (DNER-ME 006).

7.14.7.2 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.



EMAP

GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO

Nº EMAP: CE-PI-1001-0010-R00

DATA: 11/2016

REV:

CADERNO DE ENCARGO

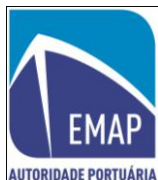
Taxa de Aplicação (T)

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.

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	1,5 5	1,4 1	1,3 6	1,3 1	1,2 5	1,2 1	1,1 6	1,1 3	1,1 1	1,1 0	1,0 8	1,0 6	1,0 4	1,0 1
α	0,4 5	0,3 5	0,3 0	0,2 5	0,1 9	0,1 5	0,1 0	0,0 8	0,0 6	0,0 5	0,0 4	0,0 3	0,0 2	0,0 1
n = n° de amostras			k = Coeficiente multiplicador						α = risco do Executante					



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

7.14.8 Aceitação e Rejeição

7.14.8.1 Material

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

7.14.8.2 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.

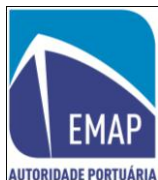
7.14.8.3 Taxa de Aplicação (T)

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:



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

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

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

Onde:

X_i - valores individuais.

\bar{X} - média da amostra.

s - desvio padrão da amostra.

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações.

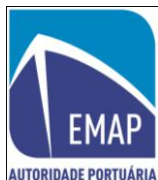
n - número de determinações.

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

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

7.15 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



EMAP

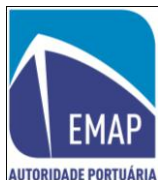
CADERNO DE ENCARGO

qualidade dos materiais empregados, além das condições de conformidade e não-conformidade e de medição dos serviços.

7.15.1 - 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.

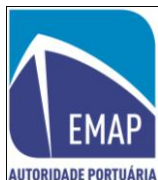
- a) AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS. T 283-89: resistance of compacted bituminous mixture to moisture induced damage. Standard specifications for transportation materials and methods of sampling and testing. Washington, D.C., 1986. v.2
- b) AMERICAN SOCIETY FOR TESTING 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.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

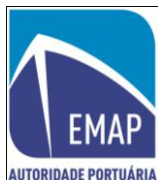
- f) NBR 6560: materiais asfálticos – determinação de ponto de amolecimento – método do anel e bola. Rio de Janeiro, 2000.
- g) ASSOCIATION FRANÇAISE DE NORMALISATION. AFNOR NF P-98-216-7: determination de la macrotexture - partie 7: determination de hauteur au sable. Paris, 1999.
- h) DEPARTAMENTO NACIONAL 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.
- 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.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

- 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.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

- 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.

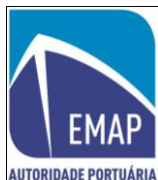
- bb) DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES.
DNIT 011/2004-PRO: gestão da qualidade em obras rodoviárias: procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2004.

7.15.2 – 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.

7.15.3 - 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.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

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 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.

7.15.4 - Condições específicas

7.15.4.1 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.

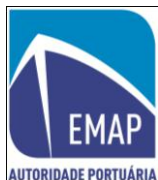
7.15.4.2 Cimento Asfáltico

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

a) classificação por penetração

✓ CAP-30/45

✓ CAP-50/60



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

✓ CAP-85/100

b) classificação por viscosidade

✓ CAP-20

✓ CAP-40

7.14.4.3 Agregados

- Agregado graúdo

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

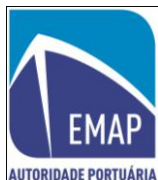
a) desgaste Los Angeles igual ou inferior a 50% (DNER-ME 035); admitindo-se excepcionalmente agregados com valores maiores, no caso de terem apresentado comprovadamente desempenho satisfatório em utilização anterior;

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



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

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).

7.15.4.4 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.

7.15.4.5 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.

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

EMAP

GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO

Nº EMAP: CE-PI-1001-0010-R00

DATA: 11/2016

REV:

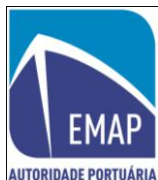
CADERNO DE ENCARGO

resistência à tração por compressão diametral estática antes e após a imersão deve ser superior $RC \geq 0,7$ (DNER-ME 138).

7.14.5 - 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.

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%



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

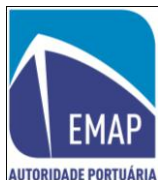
A faixa usada deve ser aquela, cujo diâmetro máximo é inferior a $2/3$ da espessura da camada. No projeto da curva granulométrica, para camada de revestimento, deve ser considerada a segurança do usuário.

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:

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.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

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

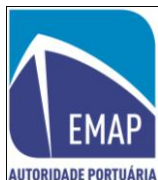
7.15.6 – Equipamentos

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;



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

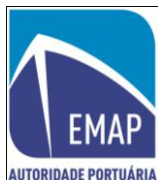
Os depósitos para o ligante asfáltico devem possuir dispositivos capazes de aquecer o ligante nas temperaturas fixadas nesta Norma. Estes dispositivos também devem evitar qualquer superaquecimento localizado. Deve ser instalado um sistema de recirculação para o ligante asfáltico, de modo a garantir a 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 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



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

deve possuir silos de agregados múltiplos, com pesagem dinâmica e deve ser assegurada a homogeneidade das granulometrias dos diferentes agregados.

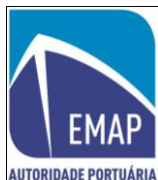
A usina deve possuir ainda uma cabine de comando e quadros de força. Tais partes devem estar instaladas em recinto fechado, com os cabos de força e comandos ligados em tomadas externas especiais para esta aplicação. A operação de pesagem de agregados e do ligante asfáltico deve ser semi-automática com 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 para trás. As acabadoras devem ser equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento, à temperatura requerida, para a colocação da mistura sem irregularidade.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

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.

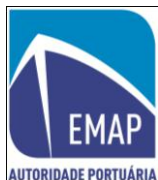
7.15.7 – Execução

7.14.7.1 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.

7.15.7.2 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,



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

preferencialmente, a viscosidade de 75 a 95 SSF. A temperatura do ligante não deve ser inferior a 107°C nem exceder a 177°C.

7.15.7.3 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.

7.15.7.4 Produção do concreto asfáltico

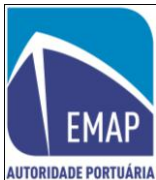
A produção do concreto asfáltico é efetuada em usinas apropriadas, conforme anteriormente especificado.

7.15.7.5 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.

7.15.7.6 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



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

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.

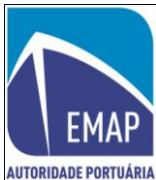
A compactação deve ser iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compactação deve começar sempre do ponto mais baixo para o ponto mais alto. Cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte de, pelo menos, metade da largura rolada. 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 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.

7.15.7.7 Abertura ao Tráfego

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

7.15.8 - 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



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

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 pela EMAP.

7.15.8.1 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.

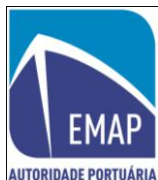
b) Não é permitida a localização da pedreira e das instalações de britagem em área de preservação ambiental.

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.

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.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

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.

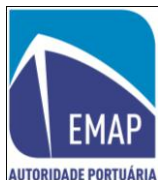
7.15.8.2 Cimento Asfáltico

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:



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

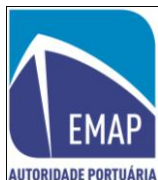
AGENTE POLUIDOR	FONTES POLUIDORAS
I. Emissão de partículas	A principal fonte é o secador rotativo. Outras fontes são: peneiramento, transferência e manuseio de agregados, balança, pilhas de estocagem e tráfego de veículos e vias de acesso.
II. Emissão de gases	Combustão do óleo: óxido de enxofre, óxido 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.

7.15.9 – Inspeção

7.15.9.1 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.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

7.15.9.2 Cimento asfáltico

O controle da qualidade do cimento asfáltico consta do seguinte:

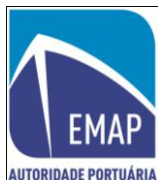
- ✓ 01 ensaio de viscosidade absoluta a 60°C (NBR 5847) quando o asfalto for classificado por viscosidade ou 1 ensaio de penetração a 25°C (DNER-ME 003) quando o asfalto for especificado por penetração, para todo carregamento que chegar à obra;
- ✓ 01 ensaio do ponto de fulgor, para todo carregamento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

7.15.9.3 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)



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

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).

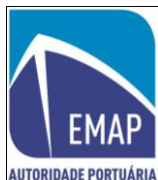
7.15.9.4 Controle da produção

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).

7.15.9.5 Controle da usinagem do concreto asfáltico

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.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

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:

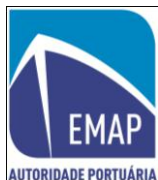
- ✓ do agregado, no silo quente da usina;
- ✓ do ligante, na usina;
- ✓ da mistura, no momento da saída do misturador.

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-de-prova 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.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

7.15.9.6 Espalhamento e compactação na pista

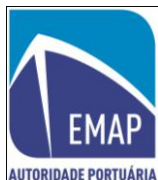
Devem ser efetuadas medidas de temperatura durante o espalhamento da massa imediatamente antes de iniciada a compactação. Estas temperaturas devem ser as indicadas, com uma tolerância de $\pm 5^{\circ}\text{C}$. O controle do grau de compactação - GC da mistura asfáltica deve ser feito, medindo-se a 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.

7.15.9.7 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.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

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 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 ($\text{IRI} \leq 2,7$).

d) Condições de segurança

O revestimento de concreto asfáltico acabado deve apresentar Valores de Resistência à Derrapagem - $\text{VDR} \geq 45$ quando medido com o Pêndulo Britânico (ASTM-E 303) e Altura de Areia - $1,20\text{mm} \geq \text{HS} \geq 0,60\text{mm}$ (NF P-98-216-7). Os ensaios de controle são realizados em segmentos escolhidos de maneira aleatória, na forma definida pelo Plano da Qualidade.

E M A P

GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO

Nº EMAP: CE-PI-1001-0010-R00

DATA: 11/2016

REV:

CADERNO DE ENCARGO

7.15.9.8 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):

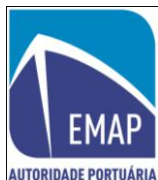
TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL

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							

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



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

7.16 Capa Selante

Capa selante: consiste de um banho de ligante asfáltico, seguida de imediata cobertura de agregados finos (tipo areia ou pó de pedra), os quais deverão ser “paleados” e espalhados a rodo de forma uniforme.

7.17 Drenagem Pluvial

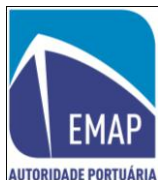
- Meio-fio

O meio-fio de concreto será moldado no local, usinado 15 MPa, com 0,65 m base x 0,30 m altura, rejunte em argamassa traço 1:3,5 (cimento e areia). As escoras dos meios-fios, quando assentados, deverão ser feitas imediatamente após o assentamento, em terra compactada nas costas das guias ou por meio de blocos de concreto (bolas), colocados também nas costas, na posição das juntas.

Os meios-fios deverão ser pintados com cal (duas demãos)

- 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.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

- Valetas

Dispositivos localizados nas cristas de cortes ou pés de aterro, consequentemente 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

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.

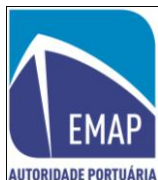
- Caixa de ligação e passagem CLP 01 e CLP 06 AC/BC

As caixas de ligação e de passagem são dispositivos localizados em postos convenientes dos sistemas de drenagem, que permitem mudança de direção, declividade, de diâmetro.

Será feito em concreto com $f_{ck} = 15\text{MPa}$

- Tubos de Concreto

Os tubos de concreto deverão ser com o dimensionamento indicado no projeto devendo obedecer as normas da ANBT NBR 9794.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

7.17.1 - Condições gerais

Os dispositivos especificados referem-se a cortes, aterros e ao terreno natural, marginal à área afetada pelas 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.

7.17.2 - Condições específicas

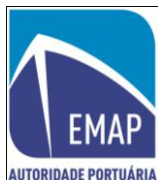
- Materiais

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

- 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;



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

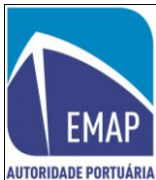
- d) motoniveladora;
- e) pá-carregadeira;
- f) rolo compactador metálico;
- g) retroescavadeira ou valetadeira;
- h) compactador de solo a percussão;
- i) escavadeira hidráulica

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.

7.17.3 – Execução

7.16.3.1- Sarjetas e valetas revestidas de concreto

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



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

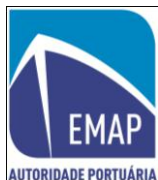
serão executados com operação manual envolvendo cortes, aterros ou acertos, de forma a atingir a geometria projetada para cada dispositivo.

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 energicamente 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 “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



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

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.

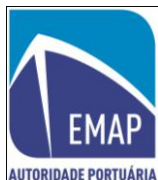
Quando especificado no projeto, será aplicado revestimento vegetal de forma a complementar o acabamento do material apilado contíguo ao dispositivo.

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.

7.17.4 - Manejo ambiental

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



EMAP

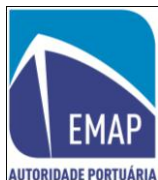
CADERNO DE ENCARGO

- 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.

7.17.5 - Inspeção

7.17.5.1 – Controle dos insumos

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



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

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.

7.17.5.2 - Controle da produção (execução)

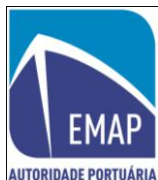
Deverá ser estabelecido, previamente, o plano de retirada dos corpos-de-prova de concreto, das amostras de aço, cimento, agregados e demais materiais, de forma a satisfazer às especificações respectivas.

7.17.5.3 - 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.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

- Controle de acabamento

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

7.16.7 - 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;

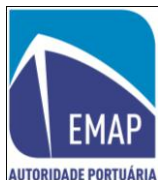
$f_{ck, est} \geq f_{ck}$ – conformidade.

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-



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

PRO, a qual estabelece os procedimentos para o tratamento das não-conformidades dos insumos, da produção e do produto.

- CANAL MONOLÍTICO EM CONCRETO POLÍMERO

Os canais de drenagem e travessia de vias serão pré-moldados em concreto polímero com estrutura monolítica com canais de acesso em concreto polímero, canal monolítico em concreto polímero 200x530mm, resistente à 90 toneladas, como indicado no projeto.

Os módulos pré-moldados deverão dispor de sistema de união macho e fêmea, projetado para poder se necessário, realizar uma instalação totalmente estanque.

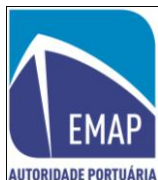
Todos os procedimentos construtivos, especificações e padrões, para os canais, deverão estar de acordo com as normas e padrão NBR 15645/08, EN 1433/02.

7.18 Sinalização Horizontal e Vertical

7.18.1 - Sinalização Horizontal

A Sinalização horizontal é um subsistema de sinalização viária composta de marcas, símbolos, e legendas, apostos sobre o pavimento da pista de rolamento.

Deverão ser realizadas todas as sinalizações horizontais necessárias e pertinentes ao local, conforme especificações estabelecidas em projeto, segundo o Código de Trânsito Brasileiro.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

Este item compreende serviços de sinalização horizontal, com tintas de cor amarela, branca e preta, sinalização vertical e dispositivos auxiliares, conforme Código de Trânsito Brasileiro, seguindo as seguintes orientações abaixo:

a. Cor Amarela – Utilizada para:

- ✓ Separar movimentos veiculares de fluxos opostos;
- ✓ Regulamentar ultrapassagem e deslocamento lateral;
- ✓ Delimitar espaços proibidos para estacionamento e/ou parada;

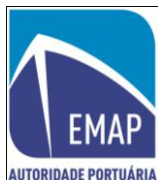
b. Cor Branca – Utilizada para:

- ✓ Separar movimentos veiculares de mesmo sentido;
- ✓ Delimitar áreas de circulação;
- ✓ Delimitar trechos de pistas, destinados ao estacionamento regulamentado de veículos em condições especiais;
- ✓ Regulamentar faixas de travessias de pedestres;
- ✓ Regulamentar linha de transposição e ultrapassagem;
- ✓ Demarcar linha de retenção e linha de “Dê preferência”
- ✓ Inscrever setas, símbolos e legendas.

c. Cor Preta – Utilizada para:

- ✓ Proporcionar contraste entre marca viária/inscrição e o pavimento, (utilizada principalmente em pavimento de concreto) não constituindo propriamente uma cor de sinalização.

A utilização das cores deve obedecer aos critérios abaixo e ao padrão Munsell indicado ou outro que venha substituir, de acordo com as normas ABNT e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

Cor	Tonalidade
Amarela	10YR 7,5/14
Branca	N 9,5
Preta	N 0,5

A pintura deverá ser aplicada entre 5° e 40° C e umidade relativa do ar de 80%.

Na sinalização horizontal deverá ser utilizada tinta retrorefletiva a base de resina acrílica com microesferas de vidro.

Para proporcionar melhor visibilidade noturna a sinalização horizontal deve ser sempre retrorefletiva.

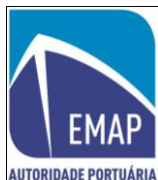
Para aplicação de sinalização em superfície com revestimento asfáltico ou de concretos novos, deve ser respeitado o período de cura do revestimento.

A superfície a ser sinalizada deve estar seca, livre de sujeira, óleos, graxas, ou qualquer outro material que possa prejudicar a aderência da sinalização ao pavimento.

7.18.2 - Sinalização Vertical

A sinalização vertical deverá atender aos padrões e normas estabelecidos pelo Código Nacional de Trânsito e aplicados devidamente de acordo com projeto.

A sinalização vertical é um subsistema da sinalização viária, que se utiliza de sinais apostos sobre placas fixadas na posição vertical, ao lado ou suspensas sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente ou, eventualmente, variável, mediante símbolos e/ou legendas preestabelecidas e legalmente instituídas.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

As placas atuais instaladas devem ser avaliadas em conjunto com a fiscalização, aquelas que estiverem em condições de reaproveitamento poderão ser feitas. As novas placas a serem confeccionadas devem ser em chapas de alumínio, com tamanhos conforme indicado em projetos anexos, submetidas a tratamento anticorrosivo, posterior ao corte e à execução dos furos para sua fixação ao suporte.

As placas, após cortadas em suas dimensões finais e furadas, deverão ter as bordas arredondadas e lixadas, além de receberem tratamento com desengraxamento, decapagem e fosfatização, com espessura de camada mínima igual a 5 micras.

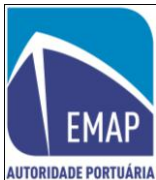
O acabamento final deverá ser feito com pintura eletrostática a pó poliéster, com no mínimo de 50 micras, com fundo na cor específica de cada tipo de placa, para a frente e preta para o verso, com secagem em estufa à temperatura de 200°C.

Colunas de sustentação: Tubo de Aço Galvanizado com costura de diâmetro 2 1/2" de diâmetro comprimento conforme projeto

Deverão ser utilizadas travessas, também metálicas, para fixação da placa. As travessas deverão ser galvanizadas a fogo, e garantir uma altura livre entre a placa e o solo.

No tocante ao seu posicionamento transversal, os sinais de regulamentação são colocados normalmente à margem direita da via, com ângulo de 3° graus, dela guardando uma distância segura, porém dentro do cone visual do motorista, e frontais ao fluxo de tráfego, conforme mostrado no projeto.

Serão instaladas em bases de concreto medindo 30 x 30 x 50 cm, traço 1:2 1/2 :3 e 15mpa de resistência de modo a ficarem fixas e resistentes em seu local determinado.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

7.19 Proteção De Taludes

Os taludes terão proteção com o plantio a lanço de gramas, no local indicado no projeto.

Serão utilizados: Caminhão Carroceria, para o transporte, Adubo NPK (4.14.8), Adubo Orgânico.

7.20 Projeto “As Built”

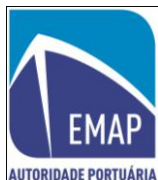
A Contratada deverá elaborar projeto como construído (*as built*), o qual deverá ser entregue até a data de recebimento provisório da obra, incluindo todas as alterações executadas nos projetos originais e efetivamente implementadas. O projeto como construído será elaborado a partir dos projetos originais com acompanhamento da Fiscalização. Deverão ser fornecidas: uma cópia “plotada” em papel sulfite, uma cópia digital em sistema CAD compatível com o aplicativo AUTOCAD 2008. A entrega final dos projetos deve conter:

a) Data da última atualização.

b) Assinatura dos responsáveis técnicos pela elaboração e pela fiscalização do projeto Como Construído.

Os documentos deverão ser organizados em caixas-arquivo. As plantas deverão ser entregues em papel dobrado no formato A3. Nas caixas arquivo será acondicionado todo o material entregue, em adequada sequência, com todas as plantas em 7 papel sulfite dobradas. Todos os volumes terão o seu conteúdo identificado na parte externa das caixas.

Os discos CD-ROM com os arquivos devem ser apresentados em conjunto com as pranchas.



EMAP

CADERNO DE ENCARGO

7.21 Limpeza Final da Obra

A CONTRATADA somente iniciará a desmobilização da obra após a conclusão de todos os serviços. Todas as instalações provisórias deverão ser desmontadas e retiradas do local ao término dos serviços, quando convier a CONTRATANTE.

A CONTRATADA só poderá entregar os serviços após a autorização da FISCALIZAÇÃO, que dará o parecer final sobre o trabalho realizado. Será feita uma verificação no funcionamento de todas as instalações, peças e toda obra, e qualquer item que seja considerado deficiente, será substituído ou corrigido pela CONTRATADA.

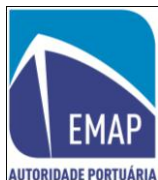
Todo o entulho e restos de materiais deverão ser retirados do local, às expensas da CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá entregar a obra em perfeito estado de limpeza e organização, devendo apresentar todas as suas estruturas em perfeitas condições de prosseguimento da obra.

Deverão ser devidamente removidos da obra todos os materiais e equipamentos, assim como as peças remanescentes e sobras utilizáveis de materiais, ferramentas e acessórios.

Deverá ser realizada a remoção de todo o entulho da obra, deixando-a completamente desimpedida de todos os resíduos de construção, bem como cuidadosamente varridos os seus acessos.

A limpeza dos elementos deverá ser realizada de modo a não danificar outras partes ou componentes da edificação, utilizando-se produtos que não prejudiquem as superfícies a serem limpas.



EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA

PROJETO: Pavimentação flexível dos acessos às áreas de desvio ferroviário, Vale Cobre e instalações de expedição e recepção TEGRAM, na Poligonal do Porto do Itaqui no Estado do Maranhão.

EMAP

GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO

Nº EMAP: CE-PI-1001-0010-R00

DATA: 11/2016

REV:

CADERNO DE ENCARGO

Cuidado deverá ser aplicado na remoção de quaisquer detritos ou salpicos de argamassa endurecida das superfícies.