



Prefeitura  
**Granja**  
Cuidando da nossa gente

## PROJETO BÁSICO

**Artur Bastos Bandeira**

Engenheiro Civil / Mat.1001119

CREA/CE: 345933 RNP:0619035676

*Artur Bastos Bandeira*



**ARTUR  
BASTOS  
BANDEIRA:  
RA:0624  
6614310**

Assinado digitalmente por  
ARTUR BASTOS  
BANDEIRA 06246614310  
ID: C=BR, CN=CPBrasil, OU=+  
Certificado Digital PF A3, OU=+  
Videoconferência, OD=+  
4203204600114, OU=AC  
SynqstarID Multiple, CN=ARTUR  
BASTOS  
BANDEIRA.06246614310  
Razão: motivo de sua assinatura  
eSP  
Localização: sua localização de  
assinatura aqui  
Data: 2024.12.24  
12:48:41  
0300  
Foxit PDF Editor Versão: 13.1.3

# PROJETO DA 1ª ETAPA DA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DA ESTRADA QUE LIGA AS LOCALIDADES DE UBATUBA E ADRIANÓPOLIS

NOVEMBRO / 2024



Prefeitura  
**Granja**  
Cuidando da nossa gente



ARTUR  
BASTOS  
BANDEI  
RA:0624  
6614310

Assinado digitalmente por  
ARTUR BASTOS  
BANDEIRA:06246614310  
ID: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=Certificado Digital PF A2, CN=Viceconferência, CN=47032354200114, CN=AC  
BANDEIRA:06246614310  
BANDEIRA:06246614310  
Razão: motivo da sua assinatura aqui  
Localização: sua localização de assinatura aqui  
Data: 2024.12.24  
13:48:41  
-03307  
Foxit PDF Editor Versão: 13.1.3

## 1. – APRESENTAÇÃO

O Presente trabalho trata do Projeto da 1ª Etapa da Pavimentação Asfáltica da estrada que liga as localidades Ubatuba e Adrianópolis, no Município de GRANJA, Ceará.

O Projeto de Pavimentação consta de todos os elementos construtivos para a implantação da infraestrutura do Projeto com o dimensionamento do greide das vias.

A pavimentação das ruas consistirá da pavimentação asfáltica com Tratamento Superficial Duplo (TSD) de uma pista de rolamento, tendo 2 faixas de circulação em sentidos opostos.

Com relação à drenagem da estrada, a água pluvial escoará naturalmente pela via até os acostamentos e depois para o terreno natural.

A realização desse projeto, aliada a uma adequada manutenção do sistema de drenagem, resultará em uma significativa melhoria da qualidade de vida tanto da população local, reduzindo o tempo de trajeto até a sede do município e demais destinos.

## 2. – METODOLOGIA ADOTADA

No desenvolvimento do presente projeto, foram adotadas e cumpridas as seguintes etapas principais:

- Diagnóstico “In Loco” dos problemas existentes e a consequente determinação das áreas para se proceder aos estudos topográficos;
- Estudo Topográfico na diretriz das vias;
- Verificação das conformidades do terreno natural para o traçado do greide;
- Elaboração do Projeto de Pavimentação da Via;
- Levantamento dos Quantitativos e Orçamentos;

## 3. – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS E SERVIÇOS

Em caso de dúvidas na interpretação dos projetos e detalhes fornecidos, deverá ser consultada a Fiscalização.

Todos os materiais a serem empregados nas obras, deverão ser novos, comprovadamente de primeira qualidade, satisfazendo rigorosamente às presentes Especificações.

Se as circunstâncias ou condições locais de mercado, tornarem, porventura, aconselhável à substituição de qualquer material especificado, por outro equivalente, similar, tal substituição só será procedida mediante consulta e anuência da Fiscalização.

Será expressamente proibida a manutenção no local da obra de quaisquer materiais que estejam em desacordo com as especificações.

Serão impugnados pela FISCALIZAÇÃO todos os serviços executados em desacordo com as presentes Especificações e com a boa técnica peculiar à espécie, ficando a CONTRATADA obrigada a demolir e refazer os trabalhos rejeitados, ocorrendo todos os custos por sua própria conta.





Prefeitura  
**Granja**  
Cuidando da nossa gente



ARTUR  
BASTOS  
BANDEI  
RA:0624  
6614310

Assinado digitalmente por  
ARTUR BASTOS  
BANDEIRA.00248614310  
NF: C=BR, O=CP-Brasil, OU=Certificado Digital PF, A3, CN=Videconferencia, OU=4203254500114, OU=AC-Syncpact01 Multipla, CN=ARTUR BASTOS  
BANDEIRA.00248614310  
Razão: motivo da sua assinatura  
8981  
Localização: sua localização de assinatura aqui  
Data: 2024.12.24  
13:48:41  
0700  
Foxit PDF Editor Versão: 13.1.3

Serão obedecidas as “Especificações Gerais para Serviços e Obras Rodoviárias” do DER e nos casos omissos as “Especificações Gerais para Obras Rodoviárias” do DNER (atual DNIT) e ou as Normas da Associação Brasileira de Normas Técnica – ABNT.

As Especificações referentes aos serviços projetados são as seguintes:

#### TERRAPLENAGEM

DER-ES-T 01/00	Serviços Preliminares
DER-ES-T 02/00	Caminhos de Serviço
DER-ES-T 04/00	Cortes
DER-ES-T 05/00	Empréstimos
DER-ES-T 06/00	Aterros com Solos
PAVIMENTAÇÃO	
DER-ES-P 01/00	Regularização do Subleito
DER-ES-P 03/00	Sub-base Granular
DER-ES-P 04/00	Base Granular
DER-ES-P 08/00	Imprimação
DER-ES-P 11/00	Tratamento Superficial Duplo
DRENAGEM	
DER-ES-D 01/00	Sarjetas e Valetas
DER-ES-D 02/00	Meio-Fio (Banquetas)
SINALIZAÇÃO	
DER-ES-S 01/00	Sinalização Horizontal
DER-ES-S 02/00	Sinalização Vertical

### 1. ADMINISTRAÇÃO DA OBRA

Os custos diretos de administração local são constituídos por todas as despesas incorridas na montagem e na manutenção da infraestrutura dos serviços compreendendo as seguintes atividades básicas de despesas: Chefia de serviços, Administração do contrato, Engenharia e planejamento, Segurança do trabalho, Produção e Gestão de materiais, apoio ao comboio de serviços, sinalizações dos locais. Incluem-se aí todas as despesas para a realização dos serviços de controle tecnológico e medições, tais como os equipamentos de topografia, dos laboratórios de controle tecnológico de solos e concreto, inclusive manutenção e pessoal de apoio e execução, devendo estar contemplado estes itens na proposta no preço estabelecido. Não será admitido pela fiscalização qualquer tipo de paralisação da frente de serviço em execução por falta de apoio logístico, o que será motivo para descontos ou mesmo não pagamento do item Administração Local na medição. Será pago conforme o percentual de serviços executados (execução física) no período, limitando-se ao recurso total destinado para o item, sendo que ao final da obra o item será pago 100%. Deverão ser submetidos à aprovação da fiscalização os protótipos ou amostras dos materiais e equipamentos a serem aplicados nos



Prefeitura  
**Granja**  
Cuidando da nossa gente



**ARTUR  
BASTOS  
BANDEI  
RA:0624  
6614310**

Assinado digitalmente por  
ARTUR BASTOS  
BANDEIRA 06246614310  
RD: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=  
Certificado Digital PF A3, OU=  
Valtercondreia, CN=  
42532354000114, CN=AC  
Timpian@Maspia, CN=ARTUR  
BASTOS  
BANDEIRA 06246614310  
Razão: motivo de sua assinatura  
SO4  
Localização: sua localização de  
assinatura aqui  
Data: 2024.12.24  
13:46:41  
+0300'  
Final PDF Estructura Versão: 13.1.3

serviços de engenharia objeto do contrato, inclusive os traços dos concretos a serem utilizados. Os ensaios, testes, exames e provas exigidos por normas técnicas oficiais para a boa execução do objeto correrão por conta da CONTRATADA e, para garantir a qualidade dos serviços, deverão ser realizados em laboratórios aprovados pela fiscalização. O serviço englobará os profissionais citados acima, bem como veículo para sua locomoção, com quantidades definidas no Memorial de Cálculo.

## 2. SERVIÇOS PRELIMINARES

### 2.1. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PLACA DE OBRA COM CHAPA GALVANIZADA E ESTRUTURA DE MADEIRA. AF\_03/2022\_P

A CONTRATADA deverá adquirir e afixar uma Placa indicativa da Obra, no tamanho de aproximadamente 2,00 m X 3,0 metros, com "layout" a ser fornecido pela Fiscalização.

### 2.2. MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS EM CAVALO MECÂNICO

Deverá ser feita a mobilização dos equipamentos com cavalo mecânico com prancha de 3 eixos.

### 2.3. INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS DE LUZ, FORÇA, TELEFONE E LÓGICA

Deverão ser feitas as instalações provisórias do canteiro de obras obedecendo todas as prescrições mínimas das concessionárias de fornecimento.

### 2.4. BARRACÃO PARA ESCRITÓRIO

Deverá ser instalado no trecho, em local fixo, um barracão para escritório.

### 2.5. BARRACÃO ABERTO

Deverá ser instalado no trecho, em local fixo, um barracão aberto com dimensões de 3,00 x 12,00 metros.

### 2.6. REMOÇÃO DE CERCAS

Nos locais onde houver interferências de cercas com a estrada deverá ser feita a remoção da mesma, mas apenas após a solicitação e autorização do proprietário e da fiscalização





Prefeitura  
**Granja**  
Cuidando da nossa gente



**ARTUR  
BASTOS  
BANDEI  
RA:0624  
6614310**

Assinado digitalmente por  
ARTUR BASTOS  
BANDEIRA:06246614310  
ND: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=  
Certificado Digital PF A3, CN=Vidocconfirmação, CN=42032754020114, OU=AC  
Simplicard Multiplic, CN=ARTUR  
BASTOS  
BANDEIRA:06246614310  
Razão: motivo de sua assinatura  
e2d  
Localização: sua localização de  
assinatura aqui  
Data: 2024.12.24  
13:48:11  
-5300  
Font PDF Editor Versão: 13.1.3

### 3. MOVIMENTO DE TERRA PARA REGULARIZAÇÃO

#### 3.1. Escavação e carga de material de jazida com escavadeira hidráulica de 1,56 m<sup>3</sup>

##### ESCAVAÇÃO E CARGA DE MATERIAL DE JAZIDA

Se os cortes não produzirem material de boa qualidade, ou se esse material não for suficiente, serão indicados locais de empréstimo para a retirada do material destinado à execução dos aterros. Os locais de empréstimo constarão do projeto de engenharia. Quando essa indicação não constar do projeto de engenharia, os locais de empréstimo, escolhidos com base em estudos geotécnicos e de modo a não provocar impactos ambientais, deverão ser previamente aprovados pela fiscalização.

A execução dos serviços de escavação no empréstimo será precedida de liberação da área pela fiscalização, após a execução, quando necessário, dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza.

Serão utilizados equipamentos e/ou ferramentas adequados ao tipo de material a ser escavado e ao prazo exigido para a execução do serviço. A fiscalização poderá determinar a substituição de equipamentos ao constatar deficiência em seu desempenho ou inadaptabilidade ao tipo de serviço.

As áreas de empréstimo, após a escavação, serão reconformadas para evitar alagamentos, erosões e danos ambientais. Essa reconformação não será objeto de medição e pagamento, devendo o seu custo estar embutido nos custos dos demais serviços.

A medição será realizada pelo volume geométrico extraído expresso em m<sup>3</sup> (metros cúbicos). A fiscalização medirá o volume extraído do empréstimo com base na média das áreas da cava. O volume de projeto dos empréstimos corresponderá à diferença entre o volume dos aterros e dos cortes, acrescido do volume de corte transportado para bota-fora. Será adotado, para efeito de pagamento, o menor valor entre a média das áreas da cava e o volume de projeto.

Para efeito de medição e pagamento, o material escavado nos empréstimos será classificado como sendo de 1ª (primeira) categoria.

O preço unitário definido deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço, inclusive materiais, equipamentos, ferramentas, mão-de-obra, encargos sociais e eventuais indenizações pela utilização do terreno.

A carga e a descarga, manual ou mecânica, de materiais para os serviços de terraplenagem serão pagas a parte, de acordo com o que for especificado no projeto.

A medição será realizada pelo volume transportado expresso em m<sup>3</sup> (metros cúbicos). O volume transportado será medido com base no volume geométrico escavado, medido nos cortes e empréstimos.

Ocorrendo divergência entre o volume medido no campo e o volume previsto no projeto, será adotado o menor valor.

O preço unitário definido deverá considerar todas as despesas para a execução dos serviços de carga e descarga, inclusive equipamentos, ferramentas, mão-de-obra e encargos sociais. O empolamento do material transportado deverá ser considerado na determinação do preço unitário.





Prefeitura  
**Granja**  
Cuidando da nossa gente



ARTUR  
BASTOS  
BANDEIRA:  
RA:0624  
6614310

Assinado digitalmente por  
ARTUR BASTOS  
BANDEIRA.00245014310  
NO: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=Certificado Digital PF-A3, OU=Votocoliderencia, OU=42032754000114, OU=AC-Singapur@Municipal, CN=ARTUR BASTOS BANDEIRA.00245014310  
Razão: motivo de sua assinatura  
#04  
Localização: sua localização de assinatura aqui  
Data: 2024.12.24  
13:46:41  
6330  
Fed PDF Extra Versão: 13.1.3

### 3.2. Transporte com caminhão basculante de 14 m<sup>3</sup> - rodovia em leito natural

#### TRANSPORTE DE MATERIAIS

O transporte de materiais para os serviços de terraplenagem será pago a parte. A distância de transporte será medida entre os centros de gravidade dos cortes, aterros e empréstimos.

Serão utilizados caminhões basculantes providos de dispositivos que impeçam perdas de material ao longo do percurso.

Não haverá distinção entre os tipos de materiais transportados, para efeito de pagamento, a não ser quanto aos coeficientes de empolamento.

A medição será realizada pelo volume transportado expresso em m<sup>3</sup> (metros cúbicos). O volume transportado será medido com base no volume geométrico escavado, medido nos cortes e empréstimos.

Ocorrendo divergência entre o volume medido no campo e o volume previsto no projeto, será adotado o menor valor.

Não serão pagos os transportes de materiais feitos por equipamento de lâmina dentro do "canteiro de obras".

O preço unitário definido deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço de transporte, na distância especificada no projeto, inclusive materiais, equipamentos, ferramentas, mão-de-obra e encargos sociais. O empolamento do material transportado deverá ser considerado na determinação do preço unitário.

### 3.3. Compactação de aterros a 100% do Proctor intermediário

#### GENERALIDADES

Na execução dos serviços de terraplenagem, previstos no projeto de engenharia, deverão ser observadas as recomendações constantes das seguintes especificações:

- a) DNIT-ES 280/97 (cortes)
- b) DNIT-ES 281/97 (empréstimos)
- c) DNIT-ES 282/97 (aterros)

#### CORTES

Os serviços de corte correspondem à escavação, mecânica ou manual, do terreno natural ao longo do eixo da via e no interior dos limites das seções do projeto (off-sets), possibilitando ao seu final a obtenção do greide e da seção transversal de terraplenagem projetados.

Os materiais escavados serão classificados em 3 (três) categorias, em função da dificuldade apresentada pelos mesmos à realização do serviço. Essa classificação obedecerá ao disposto na especificação DNIT-ES 280/97 (cortes).

A execução dos serviços de corte será precedida de liberação de trechos pela fiscalização, após a execução, quando necessário, dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza.





Prefeitura  
**Granja**  
Cuidando da nossa gente



ARTUR  
BASTOS  
BANDEI  
RA:0624  
6614310

Assinado digitalmente por  
ARTUR BASTOS  
BANDEIRA.06246614310  
NO: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=+  
Certificado Digital PF A3, OU=+  
Videconferencia, CN=+  
42932354000114, OU=IC  
Bingulair@3 Multiplas, CN=ARTUR  
BASTOS  
BANDEIRA.06246614310  
Público: método de sua assinatura  
998  
Localização: sua localização de  
assinatura aqui  
Data: 2024.12.24  
13:48:41  
-0100  
Foxit PDF Editor Versão: 13.1.3

Serão utilizados equipamentos e/ou ferramentas adequados ao tipo de material a ser escavado e ao prazo exigido para a execução do serviço. A fiscalização poderá determinar a substituição de equipamentos ao constatar deficiência em seu desempenho ou inadaptabilidade ao tipo de serviço.

Se o material proveniente dos cortes apresentar características de qualidade e resistência compatíveis com as exigidas para o material constituinte dos aterros, o mesmo deverá ser aproveitado na execução dos aterros.

Se o material proveniente dos cortes apresentar características de qualidade e resistência compatíveis com as exigidas para o material constituinte das camadas do pavimento, desde que constatada a viabilidade técnica e econômica, o mesmo deverá ser estocado para utilização posterior. O material estocado ficará sob a responsabilidade da executante.

Se o material proveniente dos cortes não for de boa qualidade, ou se o mesmo exceder ao volume necessário para a execução de aterros e/ou camadas do pavimento, o material a ser descartado deverá ser transportado para local de bota-fora adequado. O local do bota-fora, escolhido de modo a não provocar impactos ambientais, deverá ser previamente aprovado pela fiscalização.

Quando, ao nível da plataforma de corte, for constatada a ocorrência de rocha sã, solo de baixa capacidade de suporte, solo de expansão maior que 2% ou solo orgânico, o corte deverá ser rebaixado. Esse rebaixo será aterrado com material selecionado, obedecendo as especificações referentes aos aterros. A espessura do rebaixo será determinada pelo projeto de engenharia.

Nos pontos de passagem de corte para aterro, precedendo este último, deverá ser executada uma escavação transversal ao eixo até a profundidade necessária para evitar recalques diferenciais.

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

- a) Variação máxima de altura de  $\pm 5$  cm (mais ou menos cinco centímetros) para eixo e bordos, desde que não ocorram cotas obrigatórias em relação ao greide final.
- b) Variação máxima de largura de + 30cm (mais trinta centímetros) para a plataforma, não se admitindo variação negativa.

Quando constatada pela fiscalização a escavação em excesso, a executante deverá repor o material que se fizer necessário, obedecendo as especificações do projeto. A escavação em excesso e a reposição de material selecionado não serão objeto de medição e pagamento.

A medição será realizada pelo volume geométrico extraído expresso em m<sup>3</sup> (metros cúbicos). As seções de corte serão medidas na cava e os volumes serão calculados pelo método das "médias das áreas". Será adotado, para efeito de pagamento, o menor valor entre a média das áreas da cava e a média das áreas de projeto. Cortes não previstos no projeto, como no caso de rebaixamento para substituição de materiais, serão justificados por escrito pela fiscalização e medidos com base em levantamento topográfico complementar realizado pela SEINF.

A classificação do material de corte será definida no projeto de engenharia.

O preço unitário definido deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço, inclusive materiais, equipamentos, ferramentas, mão-de-obra e encargos sociais.





Prefeitura  
**Granja**  
Cuidando da nossa gente



Assinado digitalmente por  
ARTUR BASTOS  
BANDEIRA 6614310  
NO: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=Valencorense, CN=ARTUR BASTOS BANDEIRA 6614310  
Razão: motivo da sua assinatura aqui  
Localização: sua localização de assinatura aqui  
Data: 2024.12.24  
13:48:41  
-0300  
Font: PDF Editor Versão: 13.1.3

## ATERROS

A execução de aterros corresponde ao espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento (ou aeração) e compactação de materiais selecionados, oriundos de cortes e/ou empréstimos, ao longo do eixo da via e no interior dos limites das seções do projeto (off-sets), possibilitando ao seu final a obtenção do greide e da seção transversal de terraplenagem projetados.

Os últimos 40 cm (quarenta centímetros) do aterro serão denominados de "camadas finais". A parte do aterro situada entre o terreno natural e as camadas finais será denominada de "corpo do aterro".

Os materiais utilizados na execução do corpo do aterro deverão apresentar resistência, medida pelo Índice de Suporte Califórnia, superior ou igual a 2% (dois por cento) e expansão menor ou igual a 4% (quatro por cento).

Os materiais utilizados na execução das camadas finais do aterro deverão apresentar resistência, medida pelo Índice de Suporte Califórnia, superior ou igual a 10% (dez por cento) e expansão menor ou igual a 2% (dois por cento).

Os solos utilizados na execução dos aterros deverão ser isentos de matérias orgânicas, micáceas e diatomáceas. Turfas e argilas orgânicas não devem ser empregadas.

A execução dos aterros deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida. A fiscalização poderá determinar a substituição de equipamentos ao constatar deficiência em seu desempenho ou inadaptabilidade ao tipo de serviço.

A execução dos aterros deverá observar rigorosamente os elementos técnicos constantes do projeto de engenharia.

A execução dos aterros será precedida de liberação de trechos pela fiscalização, após a execução, quando necessário, dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza.

O espalhamento 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 (ou aeração) e compactação de acordo com o previsto neste caderno de encargos. Para o corpo dos aterros, a espessura da camada compactada não deverá ultrapassar 30 cm (trinta centímetros). Para as camadas finais, essa espessura não deverá ultrapassar 20 cm (vinte centímetros).

Todas as camadas deverão ser convenientemente compactadas. Para o corpo dos aterros, as camadas deverão ser compactadas na umidade ótima (mais ou menos 3%) até se obter a massa específica aparente seca correspondente a 95% (noventa e cinco por cento) da massa específica aparente seca máxima determinada pelo ensaio normal de compactação. Para as camadas finais, essa exigência passa para 100% (cem por cento) da massa específica aparente seca máxima determinada pelo ensaio normal de compactação. Os trechos que não atingirem as condições mínimas de compactação e máximas de espessura deverão ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e novamente compactados.

No caso de alargamento de aterros, a execução se dará de baixo para cima, acompanhada de degraus 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 oriundo de cortes e/ou empréstimos toda a largura da referida seção transversal.





Prefeitura  
**Granja**  
Cuidando da nossa gente



ARTUR  
BASTOS  
BANDEIRA  
RA:0624  
6614310

Assinado digitalmente por  
ARTUR BASTOS  
BANDEIRA-00246614310  
NO: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=Certificado Digital PF A3, OU=Videoconferencia, CN=4293225400114, OU=AC=SP, CN=Granja, CN=ARTUR BASTOS BANDEIRA-00246614310  
Razão: motivo da sua assinatura  
1001  
Localização: sua localização de assinatura aqui  
Data: 2024.12.24  
13:48:41  
0309  
Font: PDF Editor Versão: 13.1.3

Para a execução de aterros sobre terreno de fundação de baixa capacidade de carga, o projeto de engenharia indicará a solução a ser adotada.

O acabamento da plataforma de aterro será procedido mecanicamente de forma a alcançar a conformação da seção transversal indicada no projeto, admitidas as seguintes tolerâncias:

- a) Variação máxima de altura de  $\pm 5$  cm (mais ou menos cinco centímetros) para eixo e bordos, desde que não ocorram cotas obrigatórias em relação ao greide final.
- b) Variação máxima de largura de + 30 cm (mais trinta centímetros) para a plataforma, não se admitindo variação negativa.

O controle geotécnico dos materiais utilizados e do grau de compactação se dará obedecendo as prescrições da norma DNIT-ES 282/97 (aterros).

A medição será realizada pelo volume geométrico de aterro compactado expresso em m<sup>3</sup> (metros cúbicos). As seções de aterro serão medidas após sua execução e os volumes serão calculados pelo método das "médias das áreas". Será adotado, para efeito de pagamento, o menor valor entre a média das áreas medidas no local e a média das áreas de projeto.

O preço unitário definido deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço, inclusive materiais, equipamentos, ferramentas, mão-de-obra e encargos sociais.

### 3.4. INDENIZAÇÃO DE JAZIDA

Todo material retirado de jazida deverá ser indenizado ao proprietário.

## 4. PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA EM TSD – SERVIÇOS

### 4.1. REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO DE SOLO PREDOMINANTEMENTE ARENOSO, PARA OBRAS DE CONSTRUÇÃO DE PAVIMENTOS. AF\_09/2024

Antes do início da execução das camadas de base deverá ser executada a regularização do subleito, retirando inconformidades.

A regularização é uma etapa fundamental na construção e pavimentação da rodovia, sendo definida como o processo de preparação da camada superficial do terreno natural para garantir condições adequadas para suportar as camadas superiores do pavimento, como sub-base, base e revestimento. Esse procedimento é regulamentado pelas normas do DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes), especialmente pela Norma DNIT 001/2009 - PRO.

#### Objetivos da regularização de subleito:

1. Garantir uniformidade: Proporcionar uma superfície nivelada e homogênea, corrigindo deformações ou desníveis do terreno.
2. Ajustar características geométricas: Atender às especificações do projeto em relação a cotas, inclinações e alinhamentos.





Prefeitura  
**Granja**  
Cuidando da nossa gente



ARTUR  
BASTOS  
BANDEIRA  
RA:0624  
6614310

Assinado digitalmente por  
ARTUR BASTOS  
BANDEIRA 06246614310  
NO: C=BR, O=CP-Brasil, OU=Certificado Digital PF, AS, OU=Videoconferencia, OU=4293254000114, OU=AC-SyngularID Multipla, CN=ARTUR BASTOS BANDEIRA 06246614310  
Razão: motivo da sua assinatura  
ipsc  
Localização: sua localização de assinatura aqui  
Data: 2024.12.24  
13:48:41  
-03'00"  
Font: PDF Editir Versão: 13.1.3

3. Melhorar a capacidade estrutural: Preparar o subleito para suportar as cargas transmitidas pelo pavimento e pelo tráfego.

#### Requisitos técnicos conforme DNIT:

##### 1. Materiais:

O solo do subleito deve atender aos critérios estabelecidos no projeto, podendo ser necessário o uso de materiais complementares para corrigir deficiências, como baixa capacidade de suporte.

##### 2. Compactação:

A compactação é um dos aspectos mais importantes e deve seguir os parâmetros de densidade relativa e teor de umidade especificados no projeto. A norma exige que a compactação seja realizada até atingir um índice de suporte califórnia (ISC) adequado.

##### 3. Nivelamento e acabamento:

O subleito deve ser nivelado e possuir inclinações transversais e longitudinais compatíveis com o projeto, evitando áreas de acúmulo de água (poças).

##### 4. Espessura:

A espessura do subleito regularizado deve ser suficiente para atender às demandas estruturais e garantir a estabilidade das camadas superiores.

##### 5. Controle de qualidade:

Devem ser realizados ensaios laboratoriais e de campo, como compactação, granulometria e ISC, para garantir o atendimento às especificações do DNIT.

#### Etapas básicas da regularização do subleito:

1. Escavação ou preenchimento: Ajustar o nível do terreno ao projeto.

2. Remoção de materiais inadequados: Retirar solos instáveis, orgânicos ou excessivamente úmidos.

3. Adensamento: Compactar o solo natural ou aterros até alcançar a densidade especificada.

4. Correção do solo (se necessário): Aplicar estabilizantes, como cimento ou cal, caso o solo do subleito não tenha a resistência necessária.

5. Controle geométrico: Verificar as inclinações, espessuras e cotas para atender ao projeto executivo.

A regularização do subleito é um passo crucial, pois qualquer falha pode comprometer a durabilidade e a segurança do pavimento.





Prefeitura  
**Granja**  
Cuidando da nossa gente



ARTUR  
BASTOS  
BANDEI  
RA:0624  
6614310

Assinado digitalmente por  
ARTUR BASTOS  
BANDEIRA-06246614310  
ND: C=BR, O=MCP-Brasil, OU=Certificado Digital PF A3, OU=Videoconferencia, OU=42932254020114, OU=AC-Syncopar@Municipal, CN=ARTUR BASTOS  
BANDEIRA-06246614310  
Razão: motivo da sua assinatura  
998  
Localização: sua localização de assinatura aqui  
Data: 2024.12.24  
13:48:41  
02007  
Font: PDF Editor Versão: 13.1.3

## 4.2. Sub-base de solo estabilizado granulometricamente sem mistura com material de jazida

### Plano de Trabalho Para Sub-Bases

Para DNIT 139/2010 – ES, base estabilizada granulometricamente, camada de pavimentação complementar à base e com as mesmas funções desta executada sobre o subleito ou reforço do subleito, devidamente compactada e regularizada. Os materiais utilizados na sub-base terão características geotécnicas superiores às que compõem o subleito, obedecendo o projeto que está em conformidade as normas técnicas do I.S.C e expansão do material que irá determinar se o mesmo pode ser classificado para a camada em questão. Segundo DNIT 139/2010-ES, sub-base estabilizada granulometricamente, os materiais devem apresentar índice de grupo igual a zero, a fração retida na peneira nº 10 no ensaio de granulometria deve ser constituída de partículas duras, isentas de fragmentos moles. Material orgânico ou outras substancias prejudiciais, índice de suporte Califórnia – ISC  $\geq 20\%$  e expansão  $\leq 1\%$ , determinados através de ensaios. No caso de solos lateridicos, os materiais submetidos aos ensaios podem apresentar índice de grupo diferente de zero e expansão  $> 1\%$ , desde que o ensaio de expansibilidade (DNER-ME 029/94) apresente um valor inferior a 10%.

### Execução da Sub-Base

Segundo DNIT 139/2010-ES, sub-base estabilizada granulometricamente compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais em central de mistura ou na pista, seguidas de espalhamento, compactação e acabamento, realizados na pista devidamente preparada, na largura desejada, nas quantidades que permitam após a compactação atingir a espessura projetada. O Material da sub-base deve ser lançado acima da regularização do subleito já acabado, em camada de 10 cm no mínimo e no máximo com camada de 20cm, com processo de compactação finalizado.

### Equipamentos Para Execução da Sub-Base

(DNIT-137/2010-ES) Pavimentação, regularização da Base - especificação de serviços, são indicados os seguintes tipos de equipamentos:

- Motoniveladora pesada, com escarificados;
- Carro tanguê distribuidor de água com moto bomba e barra espargidora;
- Rolos compactadores autopropulsados tipos pé-de-carneiro, liso-vibratório e pneumáticos;





Prefeitura  
**Granja**  
Cuidando da nossa gente



ARTUR  
BASTOS  
BANDEI  
RA:0624  
6614310

Assinado digitalmente por  
ARTUR BASTOS  
BANDEIRA-06246614310  
MO: C=BR, O=CF-Distrit, OU=+  
Certificado Digital PF A3, OU=+  
Videoconferencia, OU=+  
4293226400114, OU=AC  
Siquilato/D Múltiplo, CN=ARTUR  
BASTOS  
BANDEIRA-06246614310  
Razão: motivo da sua assinatura  
IQA  
Localização: sua localização de  
assinatura aqui  
Data: 2024.12.24  
13:48:41  
03707  
Font: PDF Editor Versão: 13.1.3

- d) Grades de discos, arados de discos e tratores de pneus;
- e) Pulvi-misturador rebocável ou auto propelida;
- f) Os equipamentos de mistura e compactação devem ser escolhidos de acordo com tipo de material empregado.

### Controle Geotécnico do Material Aplicado na Sub-Base

#### Caracterização da Amostra Para Sub-Base

É feita uma coleta de amostra na pista a cada 200m ou jornada de trabalho, para material homogêneo as frequências de ensaios podem ser de 400m de extensão a cada segmento. Métodos (DNER-ME 080/94, análise granulométrica por peneiramento, DNER-ME 082/94, determinação do limite de plasticidade e DNER-ME 122/94, determinação do limite de liquidez). Na homogeneização dos teores de umidade do material distribuído ao longo do percurso da irrigação do caminhão serão controlados para não passar da umidade ótima de laboratório, com percentuais de ótima  $\pm 2\%$ , (DNIT 137/2010 – ES Pavimentação regularização do subleito especificações de serviços) correspondente a energia de compactação especificada, resultado obtido através de ensaio.

#### Aparelhagem Necessária Para Execução do Ensaio de Compactação Para Sub-Base:

DNER-ME 129/94, compactação utilizando amostras não trabalhadas:

- a) Molde cilindro metálico de 15,24cm  $\pm 0,05$ cm de diâmetro interno e 17,78cm  $\pm 0,02$ cm de altura, com entalhe superior externo em meia espessura, cilindro complementar com 6,08cm de altura, e 1cm base metálica com dispositivos de fixação ao molde cilíndrico e o complementar devem ser constituídos do mesmo material;
- b) Disco espaçador metálico de 15cm  $\pm 0,05$ cm de diâmetro e de altura igual a 6,35cm  $\pm 0,02$ cm;
- c) Soquete metálico cilíndrico de face interior plana de diâmetro igual a 5,08cm  $\pm 0,01$ cm, massa de 4,536kg  $\pm 0,01$ kg, e com a altura de queda igual a 45,72cm  $\pm 0,15$ cm. A camisa cilíndrica do soquete deve possuir pelo menos 4 (quatro) orifícios de 1cm de diâmetro em cada extremidade, separados entre si de 90° e aproximadamente 20cm das extremidades. Instrumental mecanizado para desempenho das mesmas funções podem ser usados, devendo para esse fim, ser sempre ajustada a altura de queda do soquete, por meio de dispositivo regulador próprio para aplicação dos golpes;
- d) Extrator de amostra do molde cilíndrico, para funcionamento por meio de macaco hidráulico, com movimento alternativo de uma alavanca;



Prefeitura  
**Granja**  
Cuidando da nossa gente



ARTUR  
BASTOS  
BANDEIRA  
RA:0624  
6614310

Assinado digitalmente por  
ARTUR BASTOS  
BANDEIRA 06246614310  
NO: C=BR, O=CP-Brasil, OU=+  
Certificado Digital PF-A3, CN=+  
Videocertificadora, CN=+  
42532264000114, OU=AC,  
E=artur@granja.ce.gov.br, CN=ARTUR  
BASTOS  
BANDEIRA 06246614310  
Razão: motivo da sua assinatura  
894  
Localização: sua localização de  
assinatura aqui  
Data: 2024.12.24  
13:48:41  
42007  
Fuus PDF Editor Versão: 13.1.3

- e) Balança com capacidade de 20kg, com sensibilidade de 1g;
  - f) Balança com capacidade e 1kg, com sensibilidade de 0,1g;
  - g) Estufa capaz de manter a temperatura de  $110^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ ;
  - h) Almofariz e mão de grau recoberta de borracha, com capacidade para 5kg de solo;
  - i) Régua de aço biselada, rija, de cerca de 30cm de comprimento;
  - j) Repartidos de amostra de 0,5cm de abertura;
  - k) Capsulas de alumínio com tampa, ou outro metal adequado, capaz de impedir a perda de umidade durante a pesagem;
- l) Peneiras de 50mm e 19mm e 4,8mm, conforme ABNT EB-22, de 1988, registrada no SINMETRO, como NBR-5734, designadas peneiras para ensaios;
  - m) Proveta graduada, capacidade para 1000ml;
  - n) Papel de filtro circular com 15cm de diâmetro;
  - o) Acessórios, tais como bandeja, espátula, colher de pedreiro, etc. Dispositivos mecânico capaz de realizar a mistura do solo para cada acréscimo de umidade.

### Preparação da Amostra Para Sub-Base

DNER-ME 129/94, compactação utilizando amostras não trabalhadas:

- a) Coleta feita da amostra em um saco com aproximadamente 60kg, já homogeneizada na pista para cada 200m ou jornada de trabalho, ou para cada 400m se o material estiver homogêneo. A amostra dos solos é recebida espalhada e seca ao ar, ou seco na estufa com uma temperatura de  $60^{\circ}\text{C}$ , com auxílio de um repartidor de amostra ou por quarteamento, até se obter uma amostra de cinco pontos de 6kg para solos siltosos ou argiloso, ou 7kg para obter uma amostra de cinco pontos para solos arenosos ou pedregulhosos, pois a compactação será feita com amostra não trabalhadas;
- b) Após a secagem das amostras e passada nas peneiras  $3/4$  de 19mm e na peneira 4 de 4,8mm, o material que passar na peneira  $3/4$  e ficar retido na peneira 4 será a amostra representativa do ensaio;
- c) Conforme o material peneirado e retido nas peneiras, terá composição grossa, amostra retida na peneira 19mm, o médio que fica retido na peneira de 4,8mm e o fino que passa nas duas peneiras, é feito o cálculo de compensação.





Prefeitura  
**Granja**  
Cuidando da nossa gente



ARTUR  
BASTOS  
BANDEI  
RA:0624  
6614310

Assinado digitalmente por  
ARTUR BASTOS  
BANDEIRA-06240614310  
ID: C=BR, O=CP-Brasil, OU=Certificado Digital PF, AL, OU=Videoconferência, CN=A2932254000114, OU=AC-SignaturD Multipla, CN=ARTUR BASTOS  
BANDEIRA-06240614310  
Razão: motivo da sua assinatura aqui  
Localização: sua localização de assinatura aqui  
Data: 2024.12.24  
13:46:47  
-03707  
Font: PDF Editor Versão: 13.1.3

### Execução do Ensaio de Compactação da Sub-Base

- a) Os cilindros de compactação já com seu peso e volume conhecidos. Fixa-se o molde na base metálica, ajusta-se o cilindro e apoia-se o conjunto em uma base plana firme e resistente. Depois do material já separado e pesado os 5 pontos, é feita a homogeneização de cada amostra de 7kg ou 6kg conforme já abordado, em uma bacia preferencialmente de formato circular, para não acumular material nos cantos, é aplicado quantidades de águas com as provetas graduadas até encontrar o ponto inicial da amostra, identifica-se esse ponto quando é possível fazer o primeiro capitão na mão. Após esse resultado será feito a compensação da água para as demais amostras que serão demonstradas em uma planilha à frente, referente ao ensaio de compactação de regularização de subleito;
- b) No processo da compactação dentro do cilindro será assentado um disco espaçador metálico de  $15\text{cm} \pm 0,05\text{cm}$  de diâmetro e de altura igual a  $6,35\text{cm} \pm 0,02\text{cm}$  e sobre o disco espaçador coloca-se um papel filtro circular de 15cm de diâmetro, conforme DNER-ME 129/94, método B proctor intermediário com 26golpes. Com ajuda de uma concha coloca-se no cilindro a primeira conchada do material, com o cuidado de observar que esse processo será repetido cinco vezes e que o material terá que ser distribuído no cilindro em percentuais iguais. Aplica-se golpes com um soquete, caindo de uma altura livre de 45,72cm distribuídos uniformemente em movimento circular finalizando no centro;
- c) Após a finalização da compactação do primeiro cilindro dos cinco, remove-se o cilindro complementar, tomando-se o cuidado de destacar com a espátula o material a ele aderente. Com uma régua de aço biselada rasar o excesso de material na altura exata do molde, caso tenha espaços vazios no cilindro pode-se passar o material que sobrou dentro da bacia na peneira #4 em cima do cilindro, e nivelar novamente com a régua biselada, pôr o cilindro na balança e determinar a massa úmida do material úmido compactado;
- d) remover com extrator de amostra o corpo de prova do molde cilíndrico e retirar de sua parte central duas amostras representativas de cerca de 250g cada uma para determinar a umidade. Utilizar cápsulas de alumínio para secar as amostras em estufa, com temperaturas de no máximo  $110^{\circ}\text{C}$ , para evitar a queima do material dentro das cápsulas, ou com o auxílio de uma placa de amianto, pode-se levar o material para ser seco no fogareiro em fogo baixo, com tempo de 15 minutos. Depois de seco, fazer uma nova pesagem para tirar a média com a umidade representativa do corpo de prova compactado;



Prefeitura  
**Granja**  
Cuidando da nossa gente



ARTUR  
BASTOS  
BANDEI  
RA:0624  
6614310

Assinado digitalmente por  
ARTUR BASTOS  
BANDEIRA-06246914310  
MQ: C=BR, O=CP, Brasil, OU=Certificado Digital PF, AJ, OU=Videoconferencia, CN=429325400114, OU=AC, S=Granja/SP, CN=ARTUR BASTOS  
BANDEIRA-06246914310  
Razão: motivo de sua assinatura  
Data: 2024.12.24  
13:48:41  
03707  
Font: PDF Editor Versão: 12.1.3

a) Repetem-se as operações referidas nos itens a,b,c,d, para teores crescentes de umidade, utilizando amostras de solo não trabalhadas, quantas vezes forem necessárias para caracterizar a curva de compactação do material, sendo no mínimo cinco vezes;

b) Desses procedimentos serão tiradas a umidade de laboratório e densidade do material, para fazer a liberação da camada no campo com o ensaio densidade in situ que mede o grau de compactação da camada na obra.

### Determinação do Índice de Suporte Califórnia (ISC OU CBR)

Este esquema tem por finalidade estabelecer o valor referente do suporte do solo, utilizando amostras de solos não trabalhadas, sendo a mesma amostra que foi coletada e armazenada para ser utilizada no ensaio de CBR.

### Equipamentos Para Determinação do Índice de Suporte Califórnia.

Os aparelhos utilizados para a elaboração dos ensaios são os mesmos utilizados no ensaio de compactação, fazendo ressalvas em alguns que não estavam no quadro anterior, normatizados pelo DNIT 172/2016 – ME, determinação do índice de suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas.

a) Prato perfurado de bronze ou latão, com 14,90cm de diâmetro e 0,50 de espessura, com haste central de bronze ou latão, ajustável, constituída de uma parte fixa rosqueada e de uma camisa rosqueada internamente e recartilhada externamente, com a face superior plana para contato com o extensômetro;

b) Tripé porta-extensômetro, de bronze ou latão, com dispositivo para fixação do extensômetro;

c) Disco anelar de aço para sobrecarga, dividido diametralmente em duas partes, com 2,27kg de peso total, com diâmetro externo de 14,90cm e diâmetro interno de 5,40cm;

d) Extensômetro com curso mínimo de 10mm, graduado em 0,01mm;

e) Prensa para determinação do índice de suporte Califórnia composta de:

1. Quadro formado por base e travessa de ferro fundido e 4 tirantes de aço, apresentando a travessa um entalhe inferior, para suspensão de um conjunto dinamométrico;





Prefeitura  
**Granja**  
Cuidando da nossa gente



ARTUR  
BASTOS  
BANDEI  
RA:0624  
6614310

Assinado digitalmente por  
ARTUR BASTOS  
BANDEIRA-06240614310  
ND: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=  
Certificado Digital PF A2, OU=Vicepresidência, CN=ARTUR BASTOS BANDEIRA-06240614310  
Razão: motivo da sua assinatura  
RQ1  
Localização: sua localização de assinatura eqm  
Data: 2024.12.24  
13:48:41  
-0300  
Font: PDF Editor Versão: 13.1.3

2. Macaco de engrenagem de operação manual por movimento giratório de uma manivela, com duas velocidades, acompanhado de um ponto reforçado ajustável ao macaco, com 24cm de diâmetro, para suportar o molde;

3. Conjunto dinamométrico com capacidade de 4000kg, sensível a 2,5kg, constituído por anel de aço, com dimensões de carga acima apresentada, com dispositivo para fixar ao entalhe da travessa extensômetro graduado em 0,001mm, fixo ao centro do anel para medir encurtamento diametrais, pistão de penetração, de aço, com 4,96cm de diâmetro e com altura de cerca de 19cm, variável conforme as condições de ensaios, fixo a parte inferior do anel, e extensômetro graduado em 0,01mm, com curso maior que 12,70mm, fixo lateralmente ao pistão, de maneira que seu pino se apoie na borda superior do molde;

f) Extrator de amostras do molde cilíndrico, para funcionamento por meio de macaco hidráulico, com movimento alternativo de uma alavanca;

g) Balde de chapa de ferro galvanizado, com capacidade de cerca de 20litros e fundo de diâmetro mínimo de 25cm;

h) Papel filtro circular de cerca de 15cm de diâmetro;

i) Balança com capacidade de 20kg, sensível a 5g.

### Amostra Para Determinação do ISC

As amostras em questão serão oriundas do material que foi coletado para realização do ensaio de compactação, para a regularização sub-base e base. A coleta, separação e preparação das amostras recebem os mesmos tratamentos já explicados acima. São separadas três amostras a mais do que é utilizado para o ensaio de compactação das camadas, que está sendo feito o estudo geotécnico, 7kg para solos arenosos ou pedregulhosos. As amostras são separadas para evitar que seja feita toda a preparação do material que já está coletado, cada ensaio contará com 5 cilindros compactados, com energia cinética competente de 26golpes para subleito e sub-base, chamado de proctor intermediário e 55golpes para base, recebendo caracterização de proctor modificado. O objetivo geral do ensaio é encontrar a umidade ótima do material, ou seja, a quantidade de água que o solo suportar até saturar. Estabelecidos os pontos para caracterizar a curva de compactação, são separados três corpos de provas. Segundo DNIT 172/2016-ME p,3, determinação do índice de suporte Califórnia, o disco espaçador de cada corpo de prova deve ser retirado, e os moldes devem ser invertidos e fixados nos respectivos pratos-base perfurados. Em cada Corpo de prova, no espaço deixado pelo disco espaçador, deve ser colocado a haste de expansão com pesos anelares. Essa sobrecarga deve ter





Prefeitura  
**Granja**  
Cuidando da nossa gente



ARTUR  
BASTOS  
BANDEI  
RA:0624  
6614310

Assinado digitalmente por  
ARTUR BASTOS  
BANDEIRA-06240614310  
ID: C=BR, O=MCP Brasil, OU=Certificado Digital PF\_A3, OU=Videoconferencia, CN=426325490114, OU=AC:59949401 Multiplic, CN=ARTUR BASTOS  
BANDEIRA-06240614310  
Razão: motivo da sua assinatura aqui  
Localização: sua localização de assinatura aqui  
Data: 2024.12.24  
13:48:41  
-0709  
Foxit PDF Editor Versão: 13.1.3

massa superior a 4,536kg. Adapta-se ainda a haste de expansão, um extensômetro fixo ao tripé porta-extensômetro, colocado na borda superior do cilindro, destinado a medir as expansões ocorridas, que devem ser anotadas a cada 24 horas, em porcentagens da altura inicial do corpo de prova. Os corpos de prova devem permanecer imersos em água durante 96 horas (quatro dias). Terminado o período de embebição, cada molde com o corpo de prova deve ser retirado da imersão e deixa-se escoar a água durante 15 minutos, passado esse tempo, o corpo de prova estará preparado para penetração (DNIT 172/2016-ME p.3, determinação do índice de suporte Califórnia). Com base nos ensaios realizado no laboratório das amostras coletadas, na pista teremos os seguintes resultados para comparação entre regularização do subleito, sub-base e base. Densidade máxima de laboratório para subleito  $D_{\mu}$  2,116, umidade ótima 7,3, índice de suporte Califórnia 53,2%, expansão de 0,01%. Sub-base com densidade máxima de laboratório  $D_{\mu}$  2,134, umidade ótima 8,8, índice de suporte Califórnia 58,7 e expansão 0,00%. Base com densidade máxima de laboratório  $D_{\mu}$  2,200, umidade ótima 7,0 e índice de suporte Califórnia 0,03%.

### Expansão

Para DNIT 172/2016-ME, determinação do índice de suporte Califórnia, esse ensaio é realizado em uma prensa, devem ser colocados no topo de cada corpo de prova, dentro do molde cilíndrico, as mesmas sobrecargas utilizadas no ensaio de expansão. Leva-se esse conjunto ao prato da prensa e faz-se o assentamento do pistão de penetração no solo, por meio da aplicação de uma carga de aproximadamente 45N, controlada pelo deslocamento do ponteiro extensômetro do anel dinamométrico. Zeram-se, a seguir, o extensômetro do anel dinamométrico e o que mede a penetração do pistão no solo. Em seguida, aciona-se a manivela da prensa com velocidade de 1,27mm/min (0,05pol/min), cada leitura considerada no extensômetro do anel é função de uma penetração do pistão no solo e de um tempo especificado para o ensaio conforme planilha abaixo. As leituras efetuadas no extensômetro do anel medem encurtamentos diametrais provenientes da atuação das cargas.

### Análise Granulométrica Por Peneiramento

Determinação das dimensões das partículas do solo e das porções relativas em que elas se encontram

### Equipamentos Necessários Para Análise Granulométrica

DNER-ME 080/94, análise granulométrica por peneiramento:





Prefeitura  
**Granja**  
Cuidando da nossa gente



ARTUR  
BASTOS  
BANDEI  
RA:0624  
6614310

Assinado digitalmente por  
ARTUR BASTOS  
BANDEIRA-06246614310  
NO: C=BR, O=CP-Brasil, OU=Certificado Digital PF-A3, CN=Videconferência, OU=42932754000114, OU=AC-SignaturID Multiple, CN=ARTUR BASTOS  
BANDEIRA-06246614310  
Razão: motivo da sua assinatura  
896  
Localização: sua localização de assinatura aqui  
Data: 2024.12.24  
12:48:41  
-0309  
Font: PDF Editor Versão: 13.1.3

a) Peneiras de 50- 38 -25 – 19 9,5 – 4,8 – 2,0 – 1,2 – 0,6 – 0,42 – 0,30 – 0,15 e 0,075mm, inclusive tampa e fundo, conforme ABNT EB – 22, de 1988, registrada no SINMETRO com NBR-5734, designadas peneiras para ensaios;

b) Agitador de peneiras, com dispositivos para fixação desde uma peneira até seis, inclusive tampa e fundo;

c) Repartidor de amostras de 1,3 e 2,5cm de abertura;

d) Balança com capacidade de 200g sensível a 0,01g;

e) Balança com capacidade de 1kg, sensível a 0,1g;

f) Balança com capacidade de 5kg, sensível de 5g;

g) Estufa capaz de manter a temperatura entre 105°C a 110°C;

h) Cápsula de porcelana com capacidade de 500ml;

i) Almofariz e mão de gral recoberta de borracha, com capacidade de 5kg de solo;

j) Recipiente cilíndrico aberto, com capacidade de 5litros, munido de bico vertedor para desagregar por lavagem a amostra de solo;

k) Pá de mão de forma arredondada, com lâmina de alumínio;

l) Tabuleiro de chapa de ferro galvanizado, com 50cm x 30cm x 6 cm de altura;

m) Aparelho secador com lâmpada de infravermelho, para secagem de amostras de solos ou outro dispositivo para o mesmo fim. DNER-ME 080/94, análise granulométrica por peneiramento. Com o auxílio do repartidor de amostras ou pelo quarteamento, até se obter uma amostra representativa de cerca de 1500g para solos argilosos ou siltosos, e de 2000g para solos arenosos ou pedregulhosos, do restante do material é separado uma porção para determinação da umidade higroscópica.

### **Execução do Ensaio Para Determinação da Análise Granulométrica.**

DNER-ME 080/94, análise granulométrica por peneiramento: Coloca-se a amostra representativa no recipiente referido com água esfregando-se as mãos, a fim de desagregar os torrões de solo existente. Verte-se a amostra com a água de lavagem através das peneiras de 2,0mm e de 0,075mm, colocadas uma sobre a outra, tomando-se a precaução de remover para as citadas peneiras, com auxílio de jato de água, o material que ainda permanece no recipiente. A peneira de 2,0mm é usada somente com o objetivo de evitar que o material de diâmetro maior venha sobrecarregar a de 0,075mm, danificando sua malha. Transfere-se novamente as frações da amostra retidas nas peneiras mencionadas, sempre com auxílio do jato de água, para o recipiente e repetem-se as operações de lavagem no recipiente e



Prefeitura  
**Granja**  
Cuidando da nossa gente



ARTUR  
BASTOS  
BANDEI  
RA:0624  
6614310

Assinado digitalmente por  
ARTUR BASTOS  
BANDEIRA:06246614310  
NO: C=BR, O=CP-Brasil, OU=Certificado Digital PF, AL, OU=Videoconferencia, CN=4263254000114, OU=AC-Singapura@Munipia, CN=ARTUR BASTOS  
BANDEIRA:06246614310  
Razão: motivo da sua assinatura aqui  
Localização: sua localização de assinatura aqui  
Data: 2024.12.24  
15:48:11  
-0300  
Foxit PDF Editor Versão: 13.1.3

nas peneiras, como antes descritas, até que a água de lavagem se apresente limpa. DNER-ME 080/94, análise granulométrica por peneiramento. As frações da amostra retidas nas peneiras de 2,0mm e de 0,075mm, depois de lavadas com água corrente diretamente nestas peneiras, serão transferidas, com auxílio de jato de água, para a cápsula de porcelana de 500ml, e secas em estufa a 105°C – 110°C até constância de peso. DNER-ME 080/94 Análise granulométrica por peneiramento, procede-se, a seguir, ao peneiramento do material seco na cápsula de porcelana, na série desejada de peneiras, constituídas das peneiras escolhidas dentre as referidas no item 10.1(a), pesa-se com aproximação de 0,1g as frações das amostras retidas nas peneiras consideradas.

### **Determinação da Massa Específica Aparente “In Situ”**

Tem por objetivo determinar, por intermédio do frasco de areia, a massa específica aparente do solo “in situ”. Aplica-se ao subleito e às diversas camadas de solo do pavimento. DNER-ME 092/94, determinação da massa específica aparente “in situ”, com emprego do frasco de areia.

### **Equipamentos Necessários Para Determinação da Densidade “In Situ”**

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

- a) Frasco de vidro, metálico ou de plástico, com 3,5 litros de capacidade, dotado de gargalo rosqueado e funil provido de registro e de rosco para se atarraxar ao frasco;
- b) Bandeja quadrada de alumínio com cerca de 30cm de lado, com bordas de 2,5 de altura, e orifício circular no centro, dotado de rebaixo para apoio do funil referido acima;
- c) Pá de mão;
- d) Balança com capacidade de 10kg, sensível a 1g;
- e) Talhadeira de aço com 30cm de comprimento;
- f) Martelo de 1kg;
- g) Recipiente que permita guardar amostra sem perda de umidade, antes de sua pesagem;
- h) Estufa capaz de manter a temperatura entre 105°C e 110°C ou instrumental que permita a determinação da umidade segundo as normas DNER-ME 052/94 e DNER-ME 088/94;
- i) Balança com capacidade de 1kg, sensível a 0,1g;
- j) Areia (Fração compreendida entre 0,8mm e 0,6mm) lavada, seca e de massa específica aparente determinada.





Prefeitura  
**Granja**  
Cuidando da nossa gente



ARTUR  
BASTOS  
BANDEI  
RA:0624  
6614310

Assinado digitalmente por  
ARTUR BASTOS  
BANDEIRA.06246614310  
MO, C=BR, O=ICP-Brasil, OU=  
Certificado Digital PF A3, CN=  
Videoconferencia, OU=  
4293235400114, OU=AC  
Simplicidade Matéria, CN=ARTUR  
BASTOS  
BANDEIRA.06246614310  
Razão: motivo de sua assinatura  
aqui  
Localização: sua localização de  
assinatura aqui  
Data: 2024.12.24  
13:48:51  
-03000  
Font: PDF Editor Versão: 13.1.3

### Determinação da Massa Específica Aparente do Solo “In Situ”

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

- a) Limpa-se a superfície do solo onde será feita a determinação, tornando-a plana e horizontal;
- b) Coloca-se a bandeja nessa superfície e faz-se uma cavidade cilíndrica no solo, limitada pelo orifício central da bandeja e com profundidade de cerca de 15 cm;
- c) Recolhe-se na bandeja o solo extraído da cavidade, pesando-o (Ph);
- d) Tomam-se imediatamente, cerca de 100g deste solo e determina-se a umidade (h) pelo processo da estufa, do “Speedy” ou do álcool;
- e) Pesa-se o conjunto frasco + funil, estando o frasco cheio de areia (P7);
- f) Instala-se o conjunto frasco + funil, de modo que o funil apoiado no rebaixo do orifício da bandeja abra o registro, deixando a areia escoar livremente até cessar o seu movimento no interior do frasco. Fecha-se o registro e retira-se o conjunto frasco + funil, pesando o conjunto com a areia que nele restar (P8).

### Execução do Ensaio Para Determinação da Densidade “In Situ”

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

- a) Monta-se o conjunto frasco + funil, estando o frasco cheio de areia e o pesa (P1);
- b) Instala-se o conjunto frasco + funil sobre a bandeja citada em 10.4.b e esta sobre uma superfície plana, abre-se o registro deixando a areia escoar livremente até cessa o seu movimento no interior do frasco, fecha-se o registro, retira-se o conjunto frasco + funil e pesa-se o conjunto frasco + funil, estando o frasco com a areia restante (P2);
- c) O peso da areia deslocada, que encheu o volume do funil e do rebaixo do orifício da bandeja será (P3 = P1 – P2).



Prefeitura  
**Granja**  
Cuidando da nossa gente



ARTUR  
BASTOS  
BANDEI  
RA:0624  
6614310

Assinado digitalmente por  
ARTUR BASTOS  
BANDEIRA.06240614310  
NO: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=Videocertificadora, CN=ARTUR BASTOS  
BANDEIRA.06240614310  
Razão: motivo da sua assinatura  
999  
Localização: sua localização de assinatura aqui  
Data: 2024.12.24  
13:48:41  
-0309  
Foxit PDF Editor Versão: 11.1.3

### 4.3 Escavação e carga de material de jazida com escavadeira hidráulica de 1,56 m<sup>3</sup>

#### ESCAVAÇÃO E CARGA DE MATERIAL DE JAZIDA

Se os cortes não produzirem material de boa qualidade, ou se esse material não for suficiente, serão indicados locais de empréstimo para a retirada do material destinado à execução dos aterros. Os locais de empréstimo constarão do projeto de engenharia. Quando essa indicação não constar do projeto de engenharia, os locais de empréstimo, escolhidos com base em estudos geotécnicos e de modo a não provocar impactos ambientais, deverão ser previamente aprovados pela fiscalização.

A execução dos serviços de escavação no empréstimo será precedida de liberação da área pela fiscalização, após a execução, quando necessário, dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza.

Serão utilizados equipamentos e/ou ferramentas adequados ao tipo de material a ser escavado e ao prazo exigido para a execução do serviço. A fiscalização poderá determinar a substituição de equipamentos ao constatar deficiência em seu desempenho ou inadaptabilidade ao tipo de serviço.

As áreas de empréstimo, após a escavação, serão reconformadas para evitar alagamentos, erosões e danos ambientais. Essa reconformação não será objeto de medição e pagamento, devendo o seu custo estar embutido nos custos dos demais serviços.

A medição será realizada pelo volume geométrico extraído expresso em m<sup>3</sup> (metros cúbicos). A fiscalização medirá o volume extraído do empréstimo com base na média das áreas da cava. O volume de projeto dos empréstimos corresponderá à diferença entre o volume dos aterros e dos cortes, acrescido do volume de corte transportado para bota-fora. Será adotado, para efeito de pagamento, o menor valor entre a média das áreas da cava e o volume de projeto.

Para efeito de medição e pagamento, o material escavado nos empréstimos será classificado como sendo de 1<sup>a</sup> (primeira) categoria.

O preço unitário definido deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço, inclusive materiais, equipamentos, ferramentas, mão-de-obra, encargos sociais e eventuais indenizações pela utilização do terreno.

A carga e a descarga, manual ou mecânica, de materiais para os serviços de terraplenagem serão pagas a parte, de acordo com o que for especificado no projeto.

A medição será realizada pelo volume transportado expresso em m<sup>3</sup> (metros cúbicos). O volume transportado será medido com base no volume geométrico escavado, medido nos cortes e empréstimos.

Ocorrendo divergência entre o volume medido no campo e o volume previsto no projeto, será adotado o menor valor.

O preço unitário definido deverá considerar todas as despesas para a execução dos serviços de carga e descarga, inclusive equipamentos, ferramentas, mão-de-obra e encargos sociais. O empolamento do material transportado deverá ser considerado na determinação do preço unitário.





Prefeitura  
**Granja**  
Cuidando da nossa gente



ARTUR  
BASTOS  
BANDEI  
RA:0624  
6614310

Anexo digitalizado por  
ARTUR BASTOS  
BANDEIRA-06246614310  
ND: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=  
Certificado Digital PF AL, OU=Videconferência, OU=4203254000114, OU=AC-Syncpad@Município, CN=ARTUR BASTOS BANDEIRA-06246614310  
Razão: motivo da sua assinatura  
999  
Localização: sua localização de assinatura.pdf  
Data: 2024.12.24  
13:48:41  
-03707  
Font: PDF Editor Versão: 13.1.3

#### 4.4 Transporte com caminhão basculante de 14 m<sup>3</sup> - rodovia em leito natural

##### TRANSPORTE DE MATERIAIS

O transporte de materiais para os serviços de terraplenagem será pago a parte. A distância de transporte será medida entre os centros de gravidade dos cortes, aterros e empréstimos.

Serão utilizados caminhões basculantes providos de dispositivos que impeçam perdas de material ao longo do percurso.

Não haverá distinção entre os tipos de materiais transportados, para efeito de pagamento, a não ser quanto aos coeficientes de empolamento.

A medição será realizada pelo volume transportado expresso em m<sup>3</sup> (metros cúbicos). O volume transportado será medido com base no volume geométrico escavado, medido nos cortes e empréstimos.

Ocorrendo divergência entre o volume medido no campo e o volume previsto no projeto, será adotado o menor valor.

Não serão pagos os transportes de materiais feitos por equipamento de lâmina dentro do "canteiro de obras".

O preço unitário definido deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço de transporte, na distância especificada no projeto, inclusive materiais, equipamentos, ferramentas, mão-de-obra e encargos sociais. O empolamento do material transportado deverá ser considerado na determinação do preço unitário.

#### 4.5 INDENIZAÇÃO DE JAZIDA

Serviço similar ao item 3. 4

#### 4.6 Base estabilizada granulometricamente com mistura solo brita (70% - 30%) na pista com material de jazida e brita comercial

A camada de pavimentação destinada a resistir os esforços verticais oriundos dos veículos, distribuindo-os adequadamente a camada subjacente, executada sobre a sub-base, subleito ou reforço de subleito devidamente regularizado e compactado (DNIT 141/2010, p.2, Base estabilizada granulometricamente). Os materiais utilizados na base terão características geotécnicas superiores as que compõem a sub-base, obedecendo o projeto que está em conformidade com as normas técnicas do I.S.C e expansão do material que irar determinar se o mesmo pode ser Classificado para a camada em questão (DNIT 141/2010, Base estabilizada granulometricamente). Após a camada de sub-base, deverá ser executada uma camada de solo-brita com percentual de 50% em volume (solo e brita). A construção de base com solo e 50% de brita consiste na mistura de solo selecionado e agregado britado em proporções adequadas (50% de cada material, em peso ou volume, dependendo do projeto), para formar uma camada estrutural na pavimentação de rodovias. Essa camada, localizada entre o subleito (ou sub-base) e o revestimento, deve garantir a capacidade de suportar as cargas do tráfego, distribuindo-as de forma uniforme. No contexto do DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes), essa técnica segue orientações específicas, descritas em normas como a Norma DNIT 141/2010 - ES (Execução de Bases de Solo-Brita) e o Manual de Pavimentação.





Prefeitura  
**Granja**  
Cuidando da nossa gente



**ARTUR  
BASTOS  
BANDEI  
RA:0624  
6614310**

Assinado digitalmente por:  
ARTUR BASTOS  
BANDEIRA-06246614310  
NO: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=Certificado Digital PF-A3, CN=Viewconference, CN=42932254600114, OU=AL-Signatura Digital, CN=ARTUR BASTOS BANDEIRA-06246614310  
Razão: motivo da sua estrutura  
apq1  
Localização: sua localização de assinatura aqui  
Data: 2024.12.24  
13:48:41  
02100  
Foxit PDF Editor Versão: 13.1.3

Para DNIT 141/2010-ES, base estabilizada granulometricamente, o índice de suporte Califórnia ISC  $\geq$  60% para número  $N \leq 5 \times 10^6$ . ISC  $\geq$  80% para números  $N > 5 \times 10^6$  e, expansão  $\leq 0,5\%$ , determinados através dos ensaios.

### Preparação da Amostra e Execução do Ensaio Para Base

Toda a preparação da amostra será igual ao da sub-base, a execução do ensaio será diferente, pois a energia de compactação empregada no ensaio será o proctor modificado 55 golpes.

### Características principais:

#### 1. Composição do material:

Solo selecionado: Deve possuir características adequadas para mistura, como boa granulometria e plasticidade controlada (índice de plasticidade inferior a 6%, conforme especificações).

Brita: Geralmente, utilizam-se britas de tamanho 1 ou 2, com granulometria uniforme e livre de contaminantes.

#### 2. Proporção da mistura:

A proporção padrão é de 50% de solo e 50% de brita, ajustada para alcançar características específicas de resistência e compacidade.

#### 3. Finalidade:

Aumentar a capacidade de suporte estrutural da base.  
Melhorar a resistência ao cisalhamento e reduzir deformações.

### Etapas da construção:

#### 1. Preparação da superfície:

Segundo DNIT 141/2010-ES, base estabilizada granulometricamente compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais em central de mistura ou na pista, seguidas de espalhamento, compactação e acabamento, realizados na pista devidamente preparada, na largura desejada, nas quantidades que permitam após a compactação, atingir a espessura projetada. O Material da base deve ser lançado acima da sub-base, já acabado em camada de 10 cm no mínimo e no máximo com camadas de 20cm, com processo de compactação finalizada. Os equipamentos utilizados serão os mesmos utilizados para regularização a sub-base.





Prefeitura  
**Granja**  
Cuidando da nossa gente



ARTUR  
BASTOS  
BANDEIRA  
RA:0624  
6614310

Assinado digitalmente por  
ARTUR BASTOS  
BANDEIRA:06246614310  
ND: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=Certificado Digital PF, A3, CN=Valdeocorreias, OZ=4293254500114, OU=AG, email=artur@mulipia.com.br  
BANDEIRA:06246614310  
Razão: motivo da sua assinatura  
Inq  
Localização: sua localização de assinatura aqui  
Data: 2024.12.24  
13:48:41  
-0300  
Foxit PDF Editor Versão: 13.1.3

Regularizar e compactar a camada subjacente (subleito ou sub-base), conforme normas de densidade e cota.

## 2. Mistura dos materiais:

Realizar a mistura em planta de solos ou diretamente no local, garantindo homogeneidade.

Adicionar água para atingir o teor de umidade ótimo.

## 3. Distribuição e espalhamento:

Espalhar a mistura na espessura projetada, em camadas uniformes (geralmente 15 a 20 cm antes da compactação).

## 4. Compactação:

Compactar a mistura até atingir a densidade mínima exigida (geralmente 100% do Proctor Normal, conforme DNIT).

**Garantir a estabilidade e evitar segregação da brita.**

## 5. Acabamento:

Nivelar e conferir as inclinações geométricas especificadas no projeto.

Executar o controle de espessura e resistência.

## Controle Geotécnico do Material Aplicado Para Base

É feita uma coleta de amostra na pista para cada 200m ou jornada de trabalho, para material homogêneo as frequências de ensaios podem ser de 400m de extensão a cada segmento. Métodos (DNER-ME 080/94, análise granulométrica por peneiramento DNER-ME 082/94, determinação do limite de plasticidade e DNER-ME 122/94, determinação do limite de liquidez). A coleta da amostra para análise geotécnica e controle da umidade do material trabalhado em pista, possui os mesmos procedimentos adotado para caracterização do subleito e sub-base. A aparelhagem necessária para execução do ensaio são os mesmos para a sub-base.

## Requisitos técnicos conforme normas do DNIT:

### 1. Índice de Suporte Califórnia (ISC):

O ISC mínimo exigido para bases de solo-brita é de 80% (modificado), dependendo da categoria do pavimento e da aplicação.



Prefeitura  
**Granja**  
Cuidando da nossa gente



ARTUR  
BASTOS  
BANDEI  
RA:0624  
6614310

Assinado digitalmente por  
ARTUR BASTOS  
BANDEIRA 06240614310  
ID: C=BR; O=ICP-Brasil; OU=Certificado Digital PF; AS; OU=Videoconferencia; OU=4293254009114; OU=AC; S=granja01; CN=ARTUR BASTOS BANDEIRA 06240614310  
Razão: motivo da sua assinatura aqui  
Localização: sua localização de assinatura aqui  
Data: 2024.12.24  
13:48:41  
-0300  
Foxit PDF Editor Versão: 13.1.3

## 2. Granulometria:

A mistura deve ter uma curva granulométrica bem distribuída, com 100% dos grãos passando pela peneira de 1½" e limites compatíveis com a especificação.

## 3. Controle de qualidade:

Ensaio em laboratório e campo, como compactação, granulometria, teor de umidade, ISC e deformabilidade.

### Benefícios do uso de solo-brita:

**Economia:** Reduz o custo ao aproveitar materiais locais (solo).

**Resistência:** A brita melhora a estabilidade e a capacidade de suporte.

**Durabilidade:** Reduz a suscetibilidade a deformações e fissuras.

### 4.7 Escavação e carga de material de jazida com escavadeira hidráulica de 1,56 m<sup>3</sup>

Serviço similar ao item 4.2.2

### 4.8 Transporte com caminhão basculante de 14 m<sup>3</sup> - rodovia em leito natural

Serviço similar ao item 4.2.3

### 4.9 INDENIZAÇÃO DE JAZIDA

Serviço similar ao item 4.2.4

### 4.10 Transporte com caminhão basculante de 14 m<sup>3</sup> - rodovia pavimentada

O transporte com caminhão basculante de 14 m<sup>3</sup> em rodovia pavimentada é amplamente utilizado para movimentar materiais como solo, brita, areia, entulho, ou resíduos em obras de construção civil e infraestrutura rodoviária. Esse tipo de operação segue regras específicas para segurança, eficiência e conformidade com a legislação brasileira. Características do Transporte:

#### 1. Capacidade do caminhão:

A caçamba do caminhão tem volume nominal de 14 m<sup>3</sup>.

O peso transportado varia conforme o material e a densidade, respeitando os limites de Peso Bruto Total (PBT) e peso por eixo, conforme as normas do Contran.





Prefeitura  
**Granja**  
Cuidando da nossa gente



ARTUR  
BASTOS  
BANDEIRA  
RA:0624  
6614310

Assinado digitalmente por  
ARTUR BASTOS  
BANDEIRA 66246614310  
ND: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=+  
Certificado Digital PF A3, OU=+  
Videoconferencia, OU=+  
4203235400114, OU=AG  
SingularID Múltipla, CN=ARTUR  
BASTOS  
BANDEIRA 66246614310  
Razão: motivo da sua assinatura  
IPM  
Localização: sua localização de  
assinatura aqui  
Data: 2024.12.24  
13:45:41  
-0200  
Font: PDF Editor Versão: 13.1.3

## 2. Material transportado:

Materiais com densidade média (ex.: brita, solo seco, areia) podem ser transportados no volume total. Para materiais mais densos (ex.: solo úmido ou pedra britada), pode ser necessário reduzir o volume carregado para não exceder o peso permitido.

**4.11 IMPRIMAÇÃO - EXECUÇÃO (S/TRANSP) / 4.12 TRANSPORTE COM CAMINHÃO TANQUE DE TRANSPORTE DE MATERIAL ASFÁLTICO DE 30000 L, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30KM (UNIDADE: TXKM). AF\_07/2020 / 4.13 TRANSPORTE COM CAMINHÃO TANQUE DE TRANSPORTE DE MATERIAL ASFÁLTICO DE 30000 L, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, ADICIONAL PARA DMT EXCEDENTE A 30 KM (UNIDADE: TXKM). AF\_07/2020**

### Imprimação

A imprimação é a operação que consiste na impregnação com asfalto da parte superior de uma camada de solo granular já compactada, por meio da penetração de um asfalto liquidificado aplicado em sua superfície, objetivando conferir:

- uma certa coesão na parte superior da camada de solo granular, possibilitando sua aderência com um revestimento asfáltico, quando funcionar como base;
- um certo grau de impermeabilidade que, aliado com a coesão propiciada, possibilita a circulação dos veículos da obra, ou mesmo do tráfego existente, sob a ação das intempéries, sem danos significativos na camada imprimada, num intervalo de tempo compatível com as características locais (caso da base e da sub-base);
- garantir a necessária aderência da base granular com um revestimento asfáltico, desde que a imprimação ainda mantenha um nítido poder ligante;

### Materiais

- O Ligante Asfáltico indicado, de um modo geral, para a Imprimação é o Asfalto Diluído tipo CM-30, admitindo-se o tipo emulsão asfáltica de imprimação (EAI).
- A Taxa do Asfalto Diluído, em kg/m<sup>2</sup> (metro quadrado), deverá estar compreendida no intervalo 0,9 a 1,5 l/m<sup>2</sup>, com tolerância de litros + 0,2 l/m<sup>2</sup>, devendo ser determinada experimentalmente no canteiro da obra, levando-se em conta que a taxa ideal é a máxima que pode ser absorvida em 48 h (quarenta e oito horas) sem deixar excesso na superfície.
- Fica proibida a utilização de CM 30 em bases com cimento, ficando estabelecido nesses casos, a aplicação da EAI.
- Em nenhuma hipótese será permitida a diluição da emulsão asfáltica do tipo EAI.





Prefeitura  
**Granja**  
Cuidando da nossa gente



ARTUR  
BASTOS  
BANDEI  
RA:0624  
6614310

Assinado digitalmente por  
ARTUR BASTOS  
BANDEIRA:06246614310  
NO: C=BR, O=MCP, OU=Granja, CN=Granja  
Certificado Digital PF A3, OU=Granja  
Viasociedade, CN=Granja  
42832354200114, OU=AC  
SimplesID Multiple, CN=ARTUR  
BASTOS  
BANDEIRA:06246614310  
Razão: motivo da sua assinatura  
espi  
Localização: sua localização de  
assinatura.asp  
Data: 2024.12.24  
13:48:41  
43307  
Foxit PDF Editor Versão: 13.1.3

## Equipamentos

- Qualquer equipamento pode ser rejeitado pela fiscalização a qualquer momento, caso não esteja em condições de operação.
- Para a varredura da superfície da base usam-se vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, a operação ser executada manualmente. O jato de ar comprimido também pode 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 asfalto diluído em quantidade uniforme. No caso do AD-CM-30 é proibido o sistema de aquecimento.
- As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante.
- Os carros distribuidores devem dispor de tacômetro, calibradores e termômetros, em locais de fácil observação e, ainda, de um espargidor manual, para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.
- O depósito de ligante asfáltico, 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 material asfáltico a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.
- Não será permitida a utilização do mesmo caminhão espargidor para dois materiais asfálticos distintos durante a execução da obra.

## Execução

- Após a perfeita conformação geométrica da camada granular, procede-se a varredura da superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existentes.
- Aplica-se, a seguir, o ligante asfáltico adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e de maneira uniforme. O ligante asfáltico não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10°C, ou em dias de chuva, ou, quando esta estiver iminente. A temperatura de aplicação do ligante asfáltico deve ser função do tipo de ligante, baseado na relação temperatura viscosidade. Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. As faixas de viscosidade recomendadas para espalhamento são de 20 a 60 segundos saybolt-furol para asfaltos diluídos, e de 20 a 100 segundos saybolt-furol para EAI. Durante o decorrer da obra deve-se manter controle constante de todos os dispositivos do equipamento espargidor.





Prefeitura  
**Granja**  
Cuidando da nossa gente



ARTUR  
BASTOS  
BANDEI  
RA:0624  
6614310

Astado digitalmente por  
ARTUR BASTOS  
BANDEIRA 05046614310  
NO: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=Viceprefeitura, OU=Certificado Digital PF A3, OU=4293254000114, OU=AC-Singapur@Malaysia, CN=ARTUR BASTOS  
BANDEIRA 05046614310  
Razão: motivo da sua assinatura  
804  
Localização: sua localização de assinatura aqui  
Data: 2024.12.24  
13:48:41  
0290  
Ford PDF Editor Versão: 13.1.3

- Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, trabalhar-se-á em meia pista, fazendo-se a imprimação da adjacente, assim que à primeira for permitida a sua abertura ao trânsito.

a) A capa sobre a imprimação só deverá ser executada após decorridos, no mínimo 24 horas da aplicação do impermeabilizante e quando este estiver convenientemente curado.

b) Pode-se permitir o tráfego de veículos sobre a imprimação para os seguintes casos: locais onde não há a possibilidade de desvios, cruzamento com outras estradas e serviços de restauração, desde que tomadas as seguintes medidas devidamente previstas em projeto: seja aumentada a taxa de aplicação do ligante e coberta com camada selante de pedrisco, areia ou outro material capaz de evitar a remoção da imprimação e danificação da base. Medidas de redução da velocidade do tráfego deverão ser tomadas, como prevenção às freadas e manobras bruscas.

c) A camada selante descrita no parágrafo anterior deve ser executada de preferência sobre imprimação devidamente curada. Nos casos onde isto não for possível, deverá a imprimação ser efetuada no período da manhã e liberada ao trânsito no final da tarde, a fim de se promover a máxima penetração e cura dentro das possibilidades impostas. O tempo de exposição ao tráfego será condicionado pelo seu comportamento, de modo a não danificar o pavimento, não devendo ultrapassar 5 dias.

- A fim de evitar a superposição, ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, devem-se colocar faixas de papel transversalmente, na pista, de modo que o início e o término da aplicação do material asfáltico situem-se sobre essas faixas, as quais serão, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do ligante asfáltico deve ser imediatamente corrigida. Na ocasião da aplicação do ligante asfáltico a camada granular deve, de preferência, se encontrar levemente úmida.

### Controle

a) Controle do insumo

Os materiais utilizados na execução da imprimação devem ser rotineiramente examinados em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DNIT e satisfazer às especificações em vigor, mediante a execução dos seguintes procedimentos:

#### Asfalto diluído

- Para todo carregamento que chegar à obra:

- 1 (um) ensaio de viscosidade cinemática a 60 °C (NBR 14.756:2001);