

## **EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE RECUPERAÇÃO DE ESTRADAS VICINAIS**

### **ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

#### **1. OBJETIVO**

A presente especificação tem por finalidade estabelecer critérios, normas e procedimentos a serem seguidos no processo de recuperação de estradas vicinais, em vias urbanas e rurais, inseridos na área de atuação da Codevasf. Em conjunto com a planilha orçamentária, o edital, contrato e demais documentos, servirão como referência e orientação quanto aos diversos aspectos construtivos da obra.

Serão abordados, detalhes relacionados com a metodologia e os materiais a serem aplicados nas diferentes etapas ou itens de serviço a serem feitos. Os conceitos ou procedimentos aqui expostos prevalecerão na hipótese de choque ou desencontro de informações apontadas em projeto. Eventuais omissões serão dirimidas pela fiscalização da Codevasf.

#### **2. JUSTIFICATIVA**

Os serviços a serem realizados são de interesse público, visto que as políticas públicas voltadas para a solução de carências de infraestrutura permitirão a promoção do desenvolvimento regional, onde serão melhorados a acessibilidade e a qualidade de vida das pessoas, o comércio e os serviços. A recuperação de estrada vicinal nos municípios também é um fator chave na melhoria das condições sanitárias e de habitabilidade locais, proporcionando o atendimento ao direito humano fundamental de acesso à saúde, em qualidade e quantidade, numa perspectiva de melhoria da qualidade de vida, minimizando os efeitos de alagamentos e doenças associadas.

#### **3. OBJETIVOS**

O objetivo é a execução de recuperação de estradas vicinais, em vias diversas inseridas na área de atuação da Codevasf, para alcance dos benefícios apresentados no Item 2 – Justificativa.

#### **4. METAS**

Execução de recuperação de estradas vicinais em vias urbanas e rurais da área de atuação da Codevasf, considerando a meta máxima estabelecida no Termo de Referência.

#### **5. CUSTOS**

O valor máximo global orçado pela Codevasf para a realização dos serviços está definido no Termo de Referência. Nos custos considerados já estão inclusos BDIs, encargos sociais, taxas, impostos e emolumentos.

## **6. MEMORIAL DESCRITIVO**

### **6.1. DESCRIÇÃO DO PROJETO**

A serviço de recuperação de estradas será executada em vias urbanas e rurais da área de atuação da 8ª SR da Codevasf, em vias nas quais se concentram um fluxo diário importante de deslocamentos de pessoas e veículos, onde serão melhorada a acessibilidade e a qualidade de vida das pessoas, o comércio e os serviços, além das condições sanitárias e de habitabilidade locais, minimizando os efeitos de alagamentos e doenças associadas.

Os serviços serão executados conforme o projeto, de acordo com as Normas Brasileiras da ABNT e Manuais do DNIT.

## **7. SERVIÇOS INICIAIS**

### **7.1. MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO**

Os serviços de mobilização e desmobilização são definidos como o conjunto de operações que o executor deve providenciar com intuito de transportar seus recursos, em pessoal e equipamentos, até o local da obra, e fazê-los retornar ao seu ponto de origem, ao término dos trabalhos.

Todos os serviços referentes à mobilização e desmobilização dos equipamentos, materiais e pessoal realizados no decorrer de toda a execução estão inseridos no item mobilização e desmobilização.

As remunerações correspondentes à MOBILIZAÇÃO e à DESMOBILIZAÇÃO da CONTRATADA serão efetuadas na medida em que forem sendo realizados os deslocamentos. Os valores a serem pagos corresponderão aos valores descritos na planilha orçamentária. A última DESMOBILIZAÇÃO será medida quando da última fatura após a emissão do Termo de Recebimento Definitivo dos serviços.

### **7.2. PLACA DOS SERVIÇOS**

A placa de serviços deverá ter dimensões de 5,00 x 2,50 m. O modelo e detalhes da placa estão em anexo aos Termos de Referência, sendo esta independente da exigida pelos órgãos de fiscalização de classe. Será executada em chapa galvanizada nº 22 laminada a frio, com tratamento anticorrosivo, pintada com esmalte sintético nas cores padrão, conforme modelo de placas do Governo Federal. As placas deverão ser molduradas com caibros de madeira e terão como suporte de sustentação pontaletes de madeira mista de 7,5 x 7,5 cm e caibros de 5 x 4 cm, pintados em duas demãos com tinta esmalte sintético. A parte traseira da placa será apoiada em 2 cavaletes, no mínimo. As inscrições deverão ter todas as informações básicas sobre os serviços.

A placa será localizada em ponto estratégico a ser definido pela fiscalização.

A contratada é responsável pela manutenção das placas até o final dos serviços, tendo que substituí-las ou repô-las caso haja algum imprevisto quanto a roubos ou vandalismos.

Na confecção das placas serão usadas madeiras mistas que possam sustentar a placa até a emissão do Termo de Encerramento Físico do contrato.

A medição deste item será feita por metro quadrado de placa instalada após inspeção e aprovação pela fiscalização, desde que a mesma esteja coerente com as especificações técnicas e instaladas corretamente no local pré-determinado pela fiscalização.

## **8. SERVIÇOS PRELIMINARES**

### **8.1. ADMINISTRAÇÃO LOCAL E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO**

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 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.

### **8.2. INSTALAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRAS**

A CONTRATADA deverá apresentar à Codevasf, antes do início dos trabalhos, a identificação da área para implantação do canteiro de obras e o “layout” das instalações e edificações previstas, bem como a área para implantação do laboratório de ensaios de campo, quando for o caso.

Será admitida a implantação de um canteiro de obras provisório de apoio logístico em lugar estratégico da localização da obra, para acomodação da mão de obra, materiais e equipamentos; constituindo de instalações elétricas básicas, inclusive contra incêndio e raio, e instalações hidrossanitárias (ou banheiros químicos com a devida manutenção e higiene), sendo que todos os ambientes devem ser providos de boa iluminação, ventilação e conforto térmico.

A Licitante vencedora é responsável, desde o início dos serviços até o encerramento do contrato, pelo pagamento integral das despesas referentes à água, energia elétrica, telefone, taxas, impostos e quaisquer outros tributos que venham a ser cobrados como consequência da permanência de sua equipe, durante a realização dos serviços contratados. Poderá ser exigida a apresentação e entrega a Codevasf, para controle, das cópias dos comprovantes dos pagamentos.

Já a remuneração referente à instalação do canteiro será efetuada assim que o mesmo for devidamente instalado.

## **9. TERRAPLENAGEM**

Define-se terraplenagem como o conjunto de operações necessárias à escavação e movimentação de solos e rochas, removendo-se o excesso de material de uma região para outra em função de sua escassez.

A execução dos serviços de terraplenagem envolve a realização das seguintes operações principais:

- Escavação;
- Carregamento ou Carga;
- Transporte;
- Descarregamento ou descarga e espalhamento;
- Compactação de aterros.

No caso específico de obras de infraestrutura terrestres, são ainda necessárias a realização de operações preliminares, tais como o desmatamento, destocamento e limpeza das áreas e abertura e manutenção de caminhos de serviço.

As operações principais de terraplenagem, excetuando-se a compactação dos aterros, podem ser realizadas por apenas um equipamento, como no caso dos tratores de esteira em pequenas distâncias, ou por patrulhas constituídas por diferentes equipamentos, como na utilização combinada de unidades escavo carregadoras (escavadeiras e carregadeiras) e de transporte (caminhões).

Os materiais de terraplenagem podem ser classificados em 3 categorias, a saber:

- Materiais de 1ª Categoria - Compreendem os materiais facilmente escaváveis com equipamentos comuns (scrapers, tratores, escavadeiras, carregadeiras, etc.), qualquer que seja o teor de umidade. São caracterizados como solos residuais ou sedimentares, rochas em adiantado estado de decomposição, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 metros;
- Materiais de 2ª Categoria - Compreendem os materiais mais resistentes ao desmonte e que não admitem a utilização de equipamentos comuns sem a realização de tratamentos prévios (pré-escarificação ou utilização descontínua de explosivos). São

caracterizados por pedras soltas, blocos de rocha de volume inferior a 2 m<sup>3</sup> e matacões ou pedras de diâmetro médio compreendido entre 0,15 m e 1 metro;

- Materiais de 3ª Categoria - Compreendem os materiais que admitem desmonte pelo emprego contínuo de explosivos ou de técnicas equivalentes de desmonte a frio. São caracterizados por materiais com resistência ao desmonte mecânico equivalente à rocha não alterada e por blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1 m, ou de volume igual ou superior a 2 m<sup>2</sup>.

## **9.1. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS**

### **1.1.1. Desmatamento, Destocamento, Limpeza de Áreas e Estocagem**

O serviço de desmatamento compreende o corte e a remoção da vegetação existente no terreno e o método executivo depende do porte das árvores a serem retiradas. Para árvores com até 0,15 m de diâmetro, a remoção mecanizada da vegetação e a limpeza do terreno são executados simultaneamente, sendo esse serviço medido por área (m<sup>2</sup>), em função da área efetivamente trabalhada.

O corte e a remoção de árvores de diâmetro igual ou superior a 0,15 m são medidos isoladamente, em função das unidades efetivamente destocadas e consideradas em dois conjuntos: árvores com diâmetro compreendido entre 0,15 m e 0,30 m e árvores com diâmetro superior a 0,30 m. Importa destacar que o diâmetro das árvores deve ser medido a um metro de altura do nível do terreno.

O material resultante dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza deve ser removido para bota-fora, previamente ao início das escavações de terraplenagem ou exploração de fontes de material de construção por meio de operações que permitam a redução de suas dimensões e a sua estocagem para posterior mistura aos solos férteis da camada superficial do terreno.

Essa mistura deve ser utilizada na recomposição de áreas degradadas pelas obras, obedecendo aos critérios definidos nos condicionantes ambientais. Não é permitida a permanência de entulho nas adjacências do corpo estradal e em situações que prejudiquem a operação e o sistema de drenagem natural.

A remoção ou estocagem dependerá de eventual utilização a ser definida pela fiscalização e pelos condicionantes das licenças ambientais. A remoção e o transporte de material proveniente do desmatamento, destocamento e limpeza não serão considerados para fins de medição, desde que as distâncias de transporte sejam inferiores a 30 metros.

### **1.1.2. Limpeza Manual do Terreno**

Para se iniciar qualquer construção, seja de instalação de um canteiro de obras ou para a execução de um projeto de infraestrutura de transportes, o terreno deve estar adequadamente limpo, ou seja, todo o material não desejável deve ter sido retirado. Os serviços de limpeza manual de terrenos devem ser medidos por área efetivamente executada, em metros quadrados, conforme as indicações de projeto.

#### 1.1.3. Abertura de Caminhos de Serviço

A abertura de caminhos de serviço deve ser medida em função da área efetivamente trabalhada, em metros quadrados, conforme preconizado na Especificação de Serviço DNIT nº 105/2009 - Terraplenagem - Caminhos de Serviço. A abertura de caminhos de serviços pode ser executada em segmentos situados no interior ou fora da faixa de “offsets” e envolve a realização das seguintes operações, a saber: desmatamento, destocamento e limpeza da área, escavações em cortes e empréstimos, execução de aterros, de dispositivos de drenagem, de obras de arte correntes e, eventualmente, de revestimento primário.

#### 1.1.4. Manutenção de Caminhos de Serviço

As composições de custos para manutenção dos caminhos de serviço foram elaboradas para as condições de leito natural e de revestimento primário. O pavimento em leito natural é aquele que se apresenta no próprio terreno natural e que não recebe qualquer tratamento para melhorar as condições de tráfego.

O revestimento primário consiste em uma camada superficial granular aplicada diretamente sobre o subleito compactado e regularizado.

Para obtenção do custo de execução dessa camada devem ser utilizadas as composições de custo dos seguintes serviços:

- Escavação, carga e transporte de material (produzido ou comercial);
- Compactação.

A manutenção dos caminhos de serviço é realizada exclusivamente com a utilização de motoniveladoras.

#### 1.1.5. Escavação Manual em Materiais de 1ª e 2ª Categoria

Os serviços de escavação manual em materiais de 1ª e 2ª categorias devem ser medidos em função dos volumes efetivamente escavados, em metros cúbicos.

#### 1.1.6. Escavação Mecânica de Valas em Materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categoria

A retroescavadeira é utilizada nos materiais de 1ª e 2ª categorias, enquanto o desmonte em rocha é realizado por meio da utilização de explosivos, de martelo e de uma retroescavadeira para a remoção do material explodido. A escavação mecânica de valas em materiais de 1ª, 2ª e 3ª categorias deve ser medida em função dos volumes efetivamente escavados, em metros cúbicos.

#### 1.1.7. Escavação, Carga e Transporte com Motoscrapers

Os serviços de escavação, carga e transporte de materiais com motoscrapers devem ser medidos em m<sup>3</sup>, em função do volume de material extraído e a respectiva dificuldade em

sua extração, medido e avaliado no corte (volume “in natura”), e da distância de transporte percorrida entre o corte e o local de deposição.

A sistemática a ser empregada para execução dos serviços de escavação, carga e transporte dos materiais encontra-se disciplinada na Especificação de Serviço DNIT nº 106/2009 - Terraplenagem - Cortes.

#### 1.1.8. Escavação, Carga e Transporte com Carregadeira de Pneus, Trator de Esteiras e Caminhão

Os serviços de escavação, carga e transporte de materiais com utilização de carregadeira, trator de esteiras e caminhões basculantes devem ser medidos em m3, em função do volume de material extraído e a respectiva dificuldade em sua extração, medido e avaliado no corte (volume “in natura”), e da distância de transporte percorrida entre o corte e o local de deposição. A sistemática a ser empregada para execução dos serviços de escavação, carga e transporte dos materiais encontra-se disciplinada na Especificação de Serviço DNIT nº 106/2009 - Terraplenagem - Cortes.

#### 1.1.9. Escavação Carga e Transporte com Escavadeira Hidráulica e Caminhão

Os serviços de escavação, carga e transporte de materiais com a utilização de escavadeira hidráulica e de caminhões basculantes devem ser medidos em m3, em função do volume de material extraído e da respectiva dificuldade em sua extração, medido e avaliado no corte (volume “in natura”), e da distância de transporte percorrida entre o corte e o local de deposição. A sistemática a ser empregada para execução dos serviços de escavação, carga e transporte dos materiais encontra-se disciplinada na Especificação de Serviço DNIT nº 106/2009 - Terraplenagem - Cortes.

#### 1.1.10. Escavação, Carga e Transporte em Materiais de 3ª Categoria

As operações de escavação em materiais de 3ª categoria são realizadas por meio da abertura de um certo número de furos no greide, carregando-os com explosivos e detonando-os numa ordem pré-determinada. A locação e a direção dos furos, a quantidade ou razão de carga dos explosivos e a sequência de detonação constituem o chamado "plano de fogo".

Os serviços de escavação, carga e transporte de materiais de 3ª categoria devem ser medidos em m3, em função do volume de material extraído, medido e avaliado no corte (volume “in natura”), e da distância de transporte percorrida entre o corte e o local de deposição. A sistemática a ser empregada para execução de serviços de escavação, carga e transporte dos materiais de 3ª categoria encontra-se disciplinada na Especificação de Serviço DNIT nº 106/2009 - Terraplenagem - Cortes.

#### 1.1.11. Escavação, Carga e Transporte de Solos Moles

O conceito de solo mole relaciona-se aos depósitos de materiais predominantemente argilosos, com elevado teor de matéria orgânica, encontrados normalmente em planícies de



sedimentação marinha ou lacustre, alagadiças e com valor de resistência à penetração no ensaio SPT inferior a 5 golpes (norma ABNT NBR-7250/1982).

Trata-se portanto de solo notadamente caracterizado por apresentar resistência ao cisalhamento extremamente baixa, alta compressibilidade, baixa tensão admissível (inferior a 0,5 kg/cm<sup>2</sup>) e relativa homogeneidade em toda a profundidade do depósito.

Devido a essas propriedades, a escavação de solos moles exige o emprego de escavadeiras hidráulicas dotadas de esteiras com sapatas largas, objetivando reduzir a pressão de contato aplicada ao solo. Além disso, seu transporte deve ser realizado com caminhões dotados de caçambas estanques para impedir a perda de material durante o deslocamento.

Importa ainda destacar que a classificação de solos como moles limita-se apenas aos materiais caracterizados pela baixa resistência à penetração, pela baixa resistência ao cisalhamento e pela baixa tensão admissível, conforme limites e definições dos normativos vigentes, não podendo ser estendida a todos os solos saturados, seja pela elevação do lençol freático ou pela incidência de chuvas, e que não apresentam as mesmas dificuldades de escavação e transporte.

#### 1.1.12. Escavação em Material de 3ª Categoria com Escavadeira Hidráulica Acoplada a um Martelo Rompedor Hidráulico

As operações de escavação em materiais de 3ª categoria também podem ser realizadas com a utilização de uma escavadeira hidráulica, acoplada a um martelo rompedor hidráulico. Esta solução é indicada quando não for possível a utilização de explosivos e é particularmente recomendada em desmontes próximos da pista. A escavação é realizada em duas etapas, sendo uma de desmonte primário e outra de desmonte secundário. No desmonte primário, a rocha é retirada da bancada e, posteriormente, no desmonte secundário, é reduzida ao tamanho adequado para sua utilização no britador, para bota-fora ou para ser utilizada no corpo de aterro. Os serviços de escavação, carga e transporte de materiais de 3ª categoria com escavadeira hidráulica, acoplada a um martelo rompedor hidráulico, devem ser medidos em m<sup>3</sup>, em função do volume de material extraído, medido e avaliado no corte (volume "in natura"), da resistência à compressão do material e da distância de transporte percorrida entre o corte e o local de deposição.

A sistemática a ser empregada para execução dos serviços de escavação, carga e transporte dos materiais de 3ª categoria encontra-se disciplinada na Especificação de Serviço DNIT nº 106/2009 - Terraplenagem - Cortes.

#### 1.1.13. Desmonte de Material de 3ª Categoria a Frio com Argamassa Expansiva a Céu Aberto

O desmonte de rocha a frio é executado por meio da introdução de argamassa confeccionada com cimento expansivo na rocha perfurada por martelete. A argamassa age em função da dilatação de seu volume, exercendo uma força unitária superior a 8.000 t/m<sup>2</sup> nas paredes do furo, o que provoca fraturas no material, conforme apresentado na Figura 08, e possibilita posterior remoção dos fragmentos. O custo unitário do serviço de desmonte



a frio inclui a mão de obra com seus respectivos encargos sociais, os equipamentos (escavadeira com martelo hidráulico, carregadeira e caminhão basculante para rocha de 8 m<sup>3</sup>) e os materiais necessários. Os serviços de desmonte de materiais de 3ª categoria a frio com argamassa expansiva a céu aberto devem ser medidos em m<sup>3</sup>, em função do volume de material extraído, medido e avaliado no corte (volume “in natura”).

#### 1.1.14. Espalhamento de Material com Trator de Esteiras

O serviço deverá ser realizado com trator de esteiras, no local do bota-fora, executando-se os serviços de espalhamento do solo proveniente do corte da pista e das remoções. A medição do serviço deverá ser realizada em m<sup>3</sup> executado na área do bota-fora.

#### 1.1.15. Compactação Manual e Apiloamento Manual

Os serviços de compactação manual são realizados com a utilização de um soquete vibratório, enquanto no apiloamento, os serviços são realizados por um servente com soquete manual.

#### 1.1.16. Compactação com Rolo Pé-de-Carneiro

A Especificação de Serviço DNIT nº 108/2009, referente à compactação de aterros, exige que o corpo do aterro deva ser executado em camadas com espessura máxima de 0,30 m, compactadas até atingirem a massa específica aparente seca correspondente a 100% da massa específica máxima seca obtida no ensaio de compactação, executado com a energia Proctor Normal.

Já as camadas finais do aterro deverão ser executadas em camadas com espessura de até 0,20 m, compactadas até atingirem um grau de compactação mínimo de 100%, em relação à massa específica máxima seca obtida no ensaio de compactação com a energia Proctor Intermediário.

Os serviços de compactação de aterros devem ser medidos em metros cúbicos, em função da nota de serviço expedida e da seção transversal projetada, separando-se as parcelas referentes ao corpo e à camada final do aterro. Os referidos serviços envolvem a execução de várias operações, a saber: a descarga e o espalhamento do material em camadas, o ajuste e homogeneização da umidade do solo, a compactação propriamente dita e o respectivo acabamento do aterro.

São consideradas integrantes dos processos as operações referentes ao acabamento final da plataforma e dos taludes e à preservação ambiental destacadas na Especificação de Serviço DNIT nº 108/2009 - Terraplenagem - Aterros.

#### 1.1.17. Camada Drenante

Para a execução de camada drenante de areia foi considerado apenas o emprego de um trator de esteiras com lâmina, para espalhamento e conformação. Os serviços de camada

drenante de areia devem ser medidos em metros cúbicos, em função da nota de serviço expedida e da seção transversal efetivamente executada.

#### 1.1.18. Limpeza Superficial de Camada Vegetal em Jazida

A limpeza superficial da camada vegetal em jazida é realizada por meio de laminagem com trator de esteiras em uma espessura de 0,15 m. A operação se processa até o enchimento da lâmina, sendo então o material transportado até fora dos limites da área de limpeza. Os serviços de limpeza superficial de camada vegetal de jazida devem ser medidos em metros quadrados em função da área efetivamente trabalhada, conforme preconizado na Especificação de Serviço DNIT nº104/2009 - Terraplenagem - Serviços Preliminares.

#### 1.1.19. Escavação e Carga de Material de Jazida

O serviço de escavação e carga de material de jazida pode ser executado por escavadeira hidráulica ou pelo binômio trator e carregadeira. Os serviços de escavação e carga de material de jazida devem ser medidos em metros cúbicos, em função do volume efetivamente escavado no corte.

## 10. PAVIMENTAÇÃO

### 10.1. REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO

O serviço consiste em uma operação destinada a conformar o leito estradal, transversal e longitudinalmente, obedecendo às larguras e cotas constantes das notas de serviço de regularização de terraplenagem do projeto, compreendendo cortes ou aterros de até 20 cm de espessura. A medição do serviço de regularização do subleito deve ser realizada em função da área de plataforma efetivamente executada.

Nota de serviço de regularização

Documento de projeto que contém o conjunto de dados numéricos relativos às larguras e cotas a serem obedecidas na execução da camada final de regularização do subleito.

Condições Gerais

- A regularização deve ser executada prévia e isoladamente da construção de outra camada do pavimento;
- Cortes e aterros com espessuras superiores a 20 cm devem ser executados previamente à execução da regularização do subleito, de acordo com as especificações de terraplenagem DNIT 105/2009- ES, DNIT 106/2009-ES, DNIT 107/2009-ES e DNIT 108/2009-ES;
- Não deve ser permitida a execução dos serviços objeto desta Norma em dias de chuva;

- É responsabilidade da executante a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes que possam danificá-los.

#### Material

Os materiais empregados na regularização do subleito devem ser preferencialmente os do próprio. Em caso de substituição ou adição de material, estes devem ser provenientes de ocorrências de materiais indicadas no projeto e apresentar as características estabelecidas na alínea “d” da subseção 5.1-Materiais, da Norma DNIT 108/2009-ES: Terraplenagem – Aterros – Especificação de Serviço, quais sejam, a melhor capacidade de suporte e expansão  $\leq 2\%$ , cabendo a determinação da compactação de CBR e de expansão pertinentes, por intermédio dos seguintes ensaios:

- Ensaio de Compactação – Norma DNER-ME 129/94, na energia definida no projeto;
- Ensaio de Índice de Suporte Califórnia – ISC – Norma DNER-ME 49/94, com a energia do Ensaio de Compactação.

Quando submetidos aos ensaios de caracterização DNER-ME 080/94, DNER-ME 082/94 e DNER-ME 122/94, devem atender ao que se segue:

- Não possuir partículas com diâmetro máximo acima de 76 mm (3 polegadas);
- O Índice de Grupo (IG) deve ser no máximo igual ao do subleito indicado no projeto.

A equipe mecânica é complementada pelos seguintes equipamentos:

- Grade de discos rebocável;
- Trator agrícola;
- Caminhão tanque - capacidade 10.000 l;
- Rolo compactador pé de carneiro vibratório autopropelido;
- Rolo compactador de pneus autopropelido.

O equipamento fresador e o distribuidor de solos executam o serviço de regularização do subleito numa única passagem e é o líder dessa equipe mecânica. Este equipamento possui capacidade de descartar o excesso de material porventura existente, garantindo a geometria da seção-tipo do projeto com grande produtividade. A base de seu funcionamento está na utilização de uma linha paralela ao greide projetado, que deve ser materializada no terreno pela equipe de topografia. O equipamento possui um sensor eletrônico que se desloca sobre essa linha e transmite para os comandos da máquina as posições corretas para seus instrumentos de corte, para que, tanto longitudinal (greide) quanto transversalmente (abaulamento), a superfície acabada fique nas cotas corretas do projeto.

#### Execução

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

em rocha a regularização deve ser executada de acordo com o projeto específico de cada caso.

#### Condicionantes ambientais

Objetivando a preservação ambiental, devem ser devidamente observadas e adotadas as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental definidos e/ou instituídos no instrumental técnico-normativo pertinente vigente no DNIT, especialmente a Norma DNIT 070/2006-PRO, e na documentação técnica vinculada à execução das obras, documentação esta que compreende o Projeto de Engenharia – PE, o Estudo Ambiental (EIA ou outro), os Programas Ambientais do Plano Básico Ambiental – PBA pertinentes e as recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

#### Controle dos Insumos

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

- a) Ensaios de caracterização do material espalhado na pista, em locais escolhidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra, para cada 200 m de pista ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida, a critério da Fiscalização, para uma amostra por segmento de 400 m de extensão, no caso de materiais homogêneos;
- b) Ensaios de compactação pelo método DNER-ME 129/94, para o material coletado na pista, em locais escolhidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra para cada 200 m de pista ou jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida a critério da Fiscalização, para uma amostra por segmento de 400 m de extensão, no caso de materiais homogêneos;
- c) Ensaios de Índice de Suporte Califórnia (ISC) e Expansão, pelo método DNER-ME 049/94, com energia de compactação, para o material coletado na pista, a cada 400 m em locais escolhidos aleatoriamente, onde foram retiradas amostras para o ensaio de compactação. A frequência destes ensaios pode ser reduzida, a critério da Fiscalização, para uma amostra a cada 800 m de extensão, no caso de materiais homogêneos.
- d) A frequência indicada para a execução de ensaios é a mínima aceitável.

Para pistas de extensão limitada, com área de até 4.000 m<sup>2</sup>, devem ser coletadas pelo menos 5 amostras, para execução do controle dos insumos.

#### Controle da execução

O controle da execução da regularização do subleito deve ser exercido mediante a coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória, de acordo com o Plano de Amostragem Variável. Devem ser efetuados as seguintes determinações e ensaios:

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

- (método DNER-ME 052/94 ou DNER-ME 088/94). A tolerância admitida para a umidade higroscópica deve ser de  $\pm 2\%$  em relação à umidade ótima;
- b) Ensaio de massa específica aparente seca “in situ”, determinada pelos métodos DNER-ME 092/94 ou DNER-ME 036/94, em locais escolhidos aleatoriamente. Para pistas de extensão limitada, com volumes de, no máximo, 1.250 m<sup>3</sup> de material, devem ser feitas, pelo menos, cinco determinações para o cálculo de grau de compactação (GC);
  - c) Os cálculos de grau de compactação devem ser realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca “in situ” obtida na pista. Não devem ser aceitos valores de grau de compactação inferiores a 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no laboratório.

#### Verificação do produto

A verificação final da qualidade da camada de regularização do subleito (Produto) deve ser exercida através das determinações executadas de acordo com o Plano de Amostragem Variável. Após a execução da regularização do subleito, deve-se proceder ao controle geométrico, mediante a relocação e o nivelamento do eixo e das bordas, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

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

#### Plano de amostragem – Controle tecnológico

O número e a frequência de determinações correspondentes aos diversos ensaios para o controle tecnológico da execução e do produto devem ser estabelecidos segundo um Plano de Amostragem aprovado pela Fiscalização, elaborado de acordo com os preceitos da Norma DNER-PRO 277/97. O tamanho das amostras deve ser documentado e previamente informado à Fiscalização.

#### Condições de conformidade e não-conformidade

Todos os ensaios de controle e determinações relativos à execução e ao produto, realizados de acordo com o Plano de Amostragem, devem cumprir as condições gerais e específicas desta Norma, e estar de acordo com os seguintes critérios: Quando especificado valor ou limite mínimo e/ou máximo a ser(em) atingido(s), devem ser verificadas as seguintes condições:

- a) Condições de conformidade:  $X - k_s \geq$  valor mínimo especificado;  
 $X + k_s \leq$  valor máximo especificado.
- b) Condições de não conformidade:  $X - k_s <$  valor mínimo especificado;  
 $X + k_s >$  valor máximo especificado.

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

X<sub>i</sub> - valores individuais.

X - média da amostra.

s - desvio padrão da amostra.

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações.

n - número de determinações.

Quando especificado um valor máximo a ser atingido, devem ser verificadas as seguintes condições: Os resultados do controle estatístico devem ser registrados em relatórios periódicos de acompanhamento, de acordo com a norma DNIT 011- PRO, a qual estabelece que sejam tomadas providências para tratamento das “Não-conformidades” da execução e do produto. Os serviços só devem ser aceitos se atenderem às prescrições desta Norma. Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido. Qualquer serviço corrigido só deve ser aceito se as correções executadas o colocarem em conformidade com o disposto nesta Norma; caso contrário deve ser rejeitado.

**Crítérios de medição**

A medição do serviço de regularização do subleito deve ser realizada em função da área de plataforma efetivamente executada.

## **11. SINALIZAÇÃO**

### **11.1. SINALIZAÇÃO VERTICAL**

A sinalização vertical tem como finalidade a regulamentação do uso da via, advertir para situações potencialmente perigosas ou problemáticas do ponto de vista operacional, fornecer indicações, orientações e informações aos usuários, além de mensagens de caráter educativo, visando segurança, eficiência e conforto, melhorando o fluxo do tráfego. A sinalização vertical nas rodovias é realizada por meio de placa, painéis e dispositivos auxiliares.

**Crítérios de Medição**

A medição dos serviços de sinalização vertical deve ser realizada em função da quantidade de dispositivos efetivamente implantados, sendo que para o fornecimento e implantação de placas de sinalização, certos tipos são medidos por unidade e outros por m<sup>2</sup>.

## **12. OBRAS DE ARTE COMPLEMENTARES**

### **12.1. BUEIROS TUBULARES**

Os bueiros tubulares são obras de arte correntes constituídas por tubos que tem por objetivo permitir a passagem livre das águas que ocorrem nas estradas. Os bueiros são compostos de duas partes, a saber: seu corpo e sua boca. O corpo de bueiro constitui a parte situada sob os cortes e aterros. As bocas de bueiros constituem os dispositivos de admissão e lançamento, a montante e a jusante, e são compostas de soleira, muro de testa e alas. Quando o nível da entrada d'água na boca de montante estiver situado abaixo da superfície do terreno natural, a boca deve ser substituída por uma caixa coletora. Em função do número de linhas dos tubos, os bueiros podem ser classificados em simples, duplos ou triplos. Bueiros com mais linhas de tubos não são recomendáveis visto que podem provocar alagamento em uma faixa muito ampla. A nomenclatura "PA" significa que os tubos de concreto armado são destinados às águas pluviais. As classes dos bueiros tubulares são definidas de acordo com os valores de carga mínima de fissura (tubos armados) ou carga isenta de dano (tubos reforçados com fibras).

O SICRO apresenta composições de custos de bueiros tubulares em função da quantidade de linhas de tubos, de seu diâmetro, da natureza dos agregados, do formato e da esconsidade das bocas dos bueiros e da classe dos bueiros, a saber:

a) Quantidade de linhas de tubo:

- Simples (Bueiro Simples Tubular de Concreto - BSTC);
- Duplo (Bueiro Duplo Tubular de Concreto - BDTC);
- Triplo (Bueiro Triplo Tubular de Concreto - BTTC).

b) Diâmetro:

- D = 0,40 m;
- D = 0,60 m;
- D = 0,80 m;
- D = 1,00 m;
- D = 1,20 m;
- D = 1,50 m.

c) Natureza dos agregados:

- Areia extraída, brita e pedra de mão produzidas;
- Areia, brita e pedra de mão comerciais.

d) Bocas de bueiro:

- Alas retas;
- Alas esconsas.

e) Esconsidade da boca de bueiro:

- Esconsidade 0°;
- Esconsidade 5°;



- Esconsidade 10°;
- Esconsidade 15°;
- Esconsidade 20°;
- Esconsidade 25°;
- Esconsidade 30°;
- Esconsidade 35°;
- Esconsidade 40°;
- Esconsidade 45°.

f) Classe de bueiro:

- PA-01;
- PA-02;
- PA-03;
- PA-04.

Os detalhes de execução das bocas dos bueiros tubulares com alas esconsas encontram-se devidamente apresentados no Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem do DNIT - 4a Edição (Publicação IPR no 736).

#### Critérios de Medição

A medição dos corpos dos bueiros tubulares deve ser realizada em função de seu comprimento e dos respectivos diâmetros dos tubos. Já as bocas dos bueiros e os dentes dos berços devem ser medidas em unidades.

#### 12.2. BUEIROS CELULARES

Os bueiros celulares de concreto são obras de arte correntes que se instalam no fundo dos talwegues e, em geral, correspondem a cursos d'água permanentes. Por razões construtivas e estruturais são construídos em seções geometricamente definidas, na forma de retângulos ou quadrados, podendo ser executados em linhas simples, duplas ou triplas, separadas por septos verticais. Suas extremidades são providas de bocas formadas por alas, testas e calçadas, também em concreto, constituindo-se em uma peça única. Os bueiros celulares de concreto podem ser moldados in loco ou pré-moldados.

O SICRO apresenta composições de custos de bueiros celulares em função da quantidade de células, de sua seção transversal, da altura do aterro sobre o bueiro, da natureza dos agregados ou da esconsidade das bocas dos bueiros, a saber:

a) Quantidade de células:

- Célula única (Bueiro Simples Celular de Concreto - BSCC);
- Célula dupla (Bueiro Duplo Celular de Concreto - BDCC);

- Célula tripla (Bueiro Triplo Celular de Concreto - BTCC).

b) Seção transversal:

- 1,50 x 1,50 m;
- 2,00 x 2,00 m;
- 2,50 x 2,50 m;
- 3,00 x 3,00 m.

c) Altura do aterro sobre a galeria:

- 0,00 a 1,00 m;
- 1,00 a 2,50 m;
- 2,50 a 5,00 m;
- 5,00 a 7,50 m;
- 7,50 a 10,00 m;
- 10,00 a 12,50 m;
- 2,50 a 15,00 m.

d) Natureza dos agregados:

- Areia extraída e brita produzida;
- Areia comercial e brita comercial.

e) Escondidade da boca de bueiro

- Escondidade 10°;
- Escondidade 15°;
- Escondidade 30°;
- Escondidade 45°.

As quantidades e os consumos das composições de custos de bueiros celulares encontram-se devidamente apresentadas no Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem do DNIT - 4a Edição (Publicação IPR no 736).

#### Critérios de Medição

Os corpos dos bueiros celulares devem ser medidos em função de seu comprimento, em metros, e suas bocas em unidades. O custo unitário dos serviços compreende o fornecimento dos materiais, dos equipamentos e da mão de obra, com seus respectivos encargos.

#### 12.3. BUEIROS PRÉ-MOLDADOS

Os bueiros pré-moldados de concreto possuem a mesma finalidade que os moldados no local. Estes dispositivos são normalmente utilizados como galerias de águas pluviais com o objetivo de transpor córregos e riachos interceptados pela rodovia ou ainda como galerias técnicas.

As bocas, o corpo, as aduelas dos bueiros pré-moldados de concreto devem ser as mesmas definidas para os bueiros celulares moldados no local, conforme dimensões e especificações técnicas apresentadas no Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem do DNIT - 4a Edição (Publicação IPR no 736).

#### Criterios de Medição

A medição dos serviços relacionados ao corpo de bueiros pré-moldados de concreto deve ser realizada em função de seu comprimento, em metros, enquanto o de suas bocas deve ser realizada em unidade.

#### 12.4. BUEIROS METÁLICOS

Os bueiros metálicos são estruturas fabricadas em chapas de aço corrugado, fixadas por parafusos e porcas ou grampos especiais, de alta eficiência e resistência estrutural com a finalidade de captar e escoar os cursos d'água de modo a evitar prejuízos à via. Quanto à forma da seção, os bueiros metálicos corrugados podem ser: circulares, em arco semicircular, ovóides, lenticulares ou elípticas. Os bueiros metálicos são utilizados em obras de infraestrutura de transportes, de construção viária, de drenagem, de saneamento e de mineração e possuem diferentes aplicações, a saber:

- Bueiros e galerias de drenagem;
- Canalizações de córregos e rios;
- Drenagem pluvial e esgoto;
- Passagem inferior;
- Cobertura para correias transportadoras.

#### 12.5. Bueiros Metálicos sem Interrupção do Tráfego (Tunnel Liner)

Os bueiros metálicos executados sem interrupção do tráfego são destinados ao escoamento de cursos d'água permanentes ou temporários, por meio de aterros executados por processo não destrutivo. São utilizadas chapas de aço corrugadas, fixadas por parafusos e porcas ou grampos especiais, com o avanço de instalação sendo alcançado por meio do processo construtivo denominado tunnel liner.

A técnica executiva tunnel liner permite a construção de pequenos ou médios túneis sem interferência na superfície. O procedimento consiste na escavação da frente de ataque e montagem do primeiro anel, ajustando-se as chapas ao terreno e fixando-as umas às outras com porcas e parafusos.

Posteriormente, são continuamente repetidas as etapas de escavação e montagem dos anéis até a sua conclusão. Ao final de cada novo segmento do túnel, torna-se possível a imediata escavação para o anel seguinte sem a necessidade de interrupção ou paralisação dos serviços.

Os bueiros metálicos sem interrupção do tráfego (tunnel liner) possuem diversas aplicações nas obras, podendo ser destacado as seguintes:

- Galerias de drenagem pluvial e esgoto;
- Passagens de pedestres e veículos;
- Aplicações em obras metroviárias;
- Aplicações em mineração;
- Recuperação de galerias obstruídas ou deterioradas;
- Tubos camisa para proteção mecânica de tubulações de água, esgoto, combustíveis e demais instalações;
- Canalização de córregos;
- Reforço estrutural para túneis.

#### Critérios de Medição

A medição dos serviços deve ser realizada em função do comprimento dos bueiros metálicos efetivamente executados. Os custos unitários dos serviços compreendem o fornecimento de todos os materiais, dos equipamentos e da mão de obra, com seus respectivos encargos.

### **13. RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADA**

A recuperação das áreas degradadas (áreas de empréstimos e jazidas) consiste na recomposição da vegetação natural, correspondendo ao transporte de material estocado na periferia quando da exploração dessas áreas, seu espalhamento, e replantio.

Ao terminar a exploração das zonas de empréstimos e jazidas, a Empreiteira deverá recompor os locais utilizados com a redistribuição da terra vegetal retirada para que apresentem bom aspecto.

O material orgânico resultante da roçada manual da limpeza da faixa de domínio, de empréstimo e de jazidas será estocado e posteriormente espalhado sobre os taludes de aterros, fundos das caixas de empréstimos e de jazidas respectivamente, como medida de proteção ambiental.

As áreas de jazidas e de caixas de empréstimos serão recompostas fazendo-se retornar ao seu interior a camada fértil ou expurgo armazenado na sua periferia. No entanto, antes do lançamento e regularização da camada, será feita a escarificação e destorroamento do fundo da cova no sentido de facilitar o enraizamento das espécies a germinarem. A

reposição do material estocado deve ser feita na ordem inversa de sua remoção, espalhando-se primeiro o material proveniente dos horizontes mais profundos (C ou B) e depois o solo orgânico (Horizonte A).

#### **14. ENTREGA DA OBRA**

A obra será entregue em perfeito estado de limpeza e conservação, com todas as implantações em perfeitas condições de funcionamento e devidamente testadas. Uma vistoria final da obra deverá ser feita pela CONTRATADA, antes da comunicação oficial do término da mesma, acompanhada pela FISCALIZAÇÃO. Será, então, firmado o Termo de Entrega Provisória, onde deverão constar todas as pendências e/ou problemas verificados na vistoria.

#### **15. PRESCRIÇÕES DIVERSAS**

Todas as imperfeições decorrentes da obra deverão ser corrigidas pela CONTRATADA, sem qualquer acréscimo a ser pago pela CONTRATANTE.

Os serviços contratados serão executados rigorosamente de acordo com estas especificações, Normas da ABNT, projetos e demais elementos nele referidos. Todos os materiais serão fornecidos pela Empreiteira. É obrigatória a comprovação da regularidade ambiental e mineral em caso de exploração dos materiais, conforme legislação vigente. Toda a mão de obra será fornecida pela Empreiteira. Serão impugnados pela Fiscalização todos os trabalhos que não satisfaçam às condições contratuais. Ficará a Empreiteira obrigada a demolir e a refazer os trabalhos impugnados logo após a oficialização pela Contratante, ficando por sua conta exclusiva as despesas decorrentes dessas providências. Os materiais a serem empregados deverão ser novos, adequados aos tipos de serviços a serem executados e atenderem às Especificações. Em nenhuma hipótese será admitido o uso de resquícios de materiais de outras obras. A Empreiteira manterá na obra engenheiros, mestres, operários e funcionários administrativos em número e especialização compatíveis com a natureza dos serviços, bem como materiais em quantidades suficientes para execução dos trabalhos. A Empreiteira será responsável pelos danos causados a Contratante e a terceiros, decorrentes de sua negligência, imperícia e omissão. Caberá à Empreiteira toda a responsabilidade por quaisquer danos decorrentes de negligência durante a execução dos serviços, até a entrega definitiva dos mesmos. Serão de responsabilidade da Contratada a vigilância e proteção de todos os materiais e equipamentos no local dos serviços, inclusive do canteiro e demais instalações. A utilização de equipamentos, aparelhos e ferramentas deverão ser apropriados a cada serviço. Cabe à Empreiteira elaborar, de acordo com as necessidades da obra ou a pedido da Fiscalização, desenhos de detalhes de execução, os quais serão previamente examinados e autenticados, se for o caso, pela Contratante.