



MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES  
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-  
ESTRUTURA DE TRANSPORTES  
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E  
PESQUISA  
INSTITUTO DE PESQUISAS  
RODOVIÁRIAS  
Rodovia Presidente Dutra, km 163  
Centro Rodoviário – Vigário Geral  
Rio de Janeiro – RJ – CEP 21240-000  
Tel/fax: (21) 3371-5888

## NORMA DNIT 071/2006 – ES

### Tratamento ambiental de áreas de uso de obras e do passivo ambiental de áreas consideradas planas ou de pouca declividade por vegetação herbácea – Especificação de serviço

**Autor:** Diretoria de Planejamento e Pesquisa / IPR

**Processo:** 50.607.006.739/2005-97

**Aprovação pela Diretoria Colegiada do DNIT na reunião de 11/07/2006.**

*Direitos autorais exclusivos do DNIT, sendo permitida reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (DNIT), mantido o texto original e não acrescentado nenhum tipo de propaganda comercial.*

#### Palavras-chave:

Meio ambiente, tratamento ambiental, áreas planas, revegetação herbácea.

#### Nº total de páginas

11

#### Resumo

Este documento define a sistemática para ser usada no tratamento ambiental de áreas afetadas pelo uso ou pela implantação de obras rodoviárias e do passivo ambiental de áreas classificadas como planas ou de baixa declividade. Descreve o método conhecido como revegetação ambiental. Trata ainda de controle e inspeção, medição e pagamento.

#### Abstract

This document defines the procedures to be employed in the environmental approach to areas having been damaged by road works and environmentally liable areas, both of which are described as plane or of low declivity. It describes the method known as "herbaceous restoration". It also deals with control and inspection, measurement and payment.

#### Sumário

Prefácio .....	1
1 Objetivo .....	1
2 Referências normativas e bibliográficas .....	2
3 Definições .....	2

4 Condições gerais.....	3
5 Condições específicas.....	5
6 Controle e inspeções.....	9
7 Medição.....	10
8 Pagamento.....	10
Índice geral.....	11

#### Prefácio

A presente Norma foi preparada pela Diretoria de Planejamento e Pesquisa para servir como documento base na definição da sistemática para ser empregada no tratamento ambiental de áreas afetadas pelo uso ou pela implantação de obras rodoviárias e do passivo ambiental de áreas classificadas como planas ou de baixa declividade. Aborda o método da revegetação herbórea. Esta Norma incorpora e complementa a DNER-ES 341/97 – Proteção do Corpo Estradal – Proteção Vegetal e está baseada na Norma DNIT 001/2002 – PRO.

#### 1 Objetivo

Define e fixa a sistemática a ser usada na execução do tratamento ambiental de áreas afetadas pelo uso ou pela implantação de obras e do passivo ambiental de

áreas classificadas como planas ou de pouca declividade, utilizando-se como cobertura das mesmas o processo de revegetação herbácea, constituído pelo plantio de espécies vegetais gramíneas e leguminosas.

As áreas que se enquadram nesta classificação são as áreas de empréstimos de solo, de jazidas de cascalhos e de bota-foras, áreas do canteiro de obras constituídas pelos locais da administração, da manutenção e de abastecimento de equipamentos e veículos, de estocagem e manuseio de materiais de construção, de produção industrial de dispositivos e peças de concreto ou de usinados de asfalto.

O tratamento ambiental quanto ao processo de plantio poderá ser a lanço de sementes (manual ou mecanizado); a lanço de mudas (parte mecanizada e parte manual); aplicação manual de placas de grama ou leivas (contínuas ou interrompidas).

## 2 Referências normativas e bibliográficas

### 2.1 Referências normativas

A presente Norma Ambiental é concernente aos procedimentos desenvolvidos nas seguintes especificações:

- a) DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. *DNER-ES 278/97*: terraplenagem – serviços preliminares: especificação de serviço. Rio de Janeiro, 1997.
- b) \_\_\_\_\_. *DNER-ES 279/97*: terraplenagem – caminhos de serviços: especificação de serviço. Rio de Janeiro, 1997.
- c) \_\_\_\_\_. *DNER-ES 281/97*: terraplenagem – empréstimos: especificação de serviço. Rio de Janeiro, 1997.
- d) \_\_\_\_\_. *DNER-ES 341/97*: proteção do corpo estradal – proteção vegetal: especificação de serviço. Rio de Janeiro, 1997.

### 2.2 Referências bibliográficas

Para o bom entendimento desta especificação deverão ser consultados os documentos a seguir nomeados, no que concerne ao combate ao processo erosivo, recuperação de áreas degradadas e do passivo ambiental:

- a) DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES. *Diretrizes*

*básicas para atividades rodoviárias ambientais: escopos básicos / instruções de serviço*. 2. ed. Rio de Janeiro, 2005.

- b) \_\_\_\_\_. *Manual para atividades rodoviárias ambientais*. Rio de Janeiro, 2006.

## 3 Definições

### 3.1 Adubação

É o processo de distribuição e incorporação de adubos e fertilizantes ao solo arado e gradeado, para correção das deficiências nutritivas do mesmo em relação às necessidades das espécies vegetais que serão plantadas.

### 3.2 Análise laboratorial dos solos sob aspectos edáficos e pedológicos

É a caracterização do solo por meio de ensaios laboratoriais para a determinação da sua composição química e física, objetivando estabelecer seu grau de fertilidade, suas deficiências de nutrientes para as plantas, sua granulometria, de modo a se propor um padrão de adubação e nutrientes necessários ao bom desenvolvimento da vegetação plantada. Os ensaios laboratoriais se constituem na determinação dos teores de alumínio trocável, cálcio e magnésio, fósforo disponível, potássio trocável e teores de matéria orgânica.

### 3.3 Aração e gradagem do solo

Constituem processos mecanizados de revolvimento da camada superior ou superficial do solo, naturalmente compactados ou pela circulação de veículos ou equipamentos, objetivando sua aeração ou oxigenação, penetração e circulação de água, os quais são necessários ao desenvolvimento das plantas, bem como, permitir a incorporação de calcário e adubo ou fertilizantes ao mesmo.

### 3.4 Áreas planas ou pouco inclinadas

São aquelas cuja declividade varia de 0% a 8%, definidas pelas áreas necessárias ao fornecimento, manuseio, preparo de misturas ou transformações de materiais de construção para confecção do corpo estradal e dos dispositivos de proteção do mesmo, bem

como, dos acessos às comunidades lindeiras, da pavimentação da pista e dos seus acostamentos, do sistema de drenagem superficial, subterrânea e das obras de arte correntes e especiais.

### **3.5 Calagem do solo**

É a atividade que se constitui na distribuição de calcário dolomítico na superfície do solo e sua incorporação ao mesmo, na proporção indicada pela sua necessidade edáfica e pedológica objetivando a correção da acidez.

### **3.6 Coveamento**

É a atividade de se executar pequenas covas ou cavidades individuais na superfície do solo, objetivando permitir a retenção de pequena porção de sementes ou leivas, adubos e nutrientes, quando o processo de plantio for manual.

### **3.7 Hidrossemeadura**

É o processo de implantação das espécies vegetais, por meio de sementes e jateamento das mesmas, acondicionadas em meio aquoso juntamente com adubos, nutrientes e elementos de fixação ao solo e protetores das intempéries, que objetivam a germinação das sementes.

### **3.8 Irrigação**

É o processo mecanizado de distribuição d'água na área revegetada, em forma de chuvisco, que favorecerá a germinação das sementes e o crescimento vegetativo das espécies vegetais plantadas.

### **3.9 Leivas**

São pequenas porções de gramíneas e leguminosas com solo em suas raízes, transplantadas diretamente do campo ou de um viveiro, para o local de implantação e dispostas em leiras ou filas.

### **3.10 Passivo ambiental**

É constituído por áreas anteriormente utilizadas, quer na construção primitiva da rodovia, quer pelos serviços de conservação e manutenção rodoviária, e que não tiveram o tratamento ambiental devido, originando

danos ou perdas ambientais aos patrimônios físico, biótico ou antrópico da região onde se insere a rodovia, podendo algumas dessas áreas se enquadrarem na declividade anteriormente definida.

### **3.11 Placas de grama**

São porções maiores de gramíneas e leguminosas com solo em suas raízes, transplantadas diretamente do campo ou de um viveiro, podendo ser plantadas de modo contínuo ou com interrupções e objetivam a proteção imediata da área nua ou degradada.

### **3.12 Plantio**

É o processo de aplicação das espécies vegetais no solo para germinação ou reprodução, crescimento ou desenvolvimento vegetativo objetivando a cobertura total da área nua ou degradada, através da utilização de sementes, leivas, placas ou mudas.

### **3.13 Revegetação herbácea**

Cobertura ou revestimento vegetal é o plantio de espécies vegetais constituídas por gramíneas consorciadas com leguminosas.

### **3.14 Sulcamento**

É o processo manual ou mecanizado de executar na superfície do solo rasgos ou sulcos contínuos, preferencialmente segundo as curvas de nível do terreno, de modo a permitir o plantio de sementes ou mudas e a incorporação de calcário ou adubo. Estes sulcos são denominados também de leivas

### **3.15 Tratamento ambiental**

É o conjunto de ações, procedimentos ou atividades que objetivam a conformidade legal ou adequação à Legislação Ambiental pertinente das áreas degradadas pelo uso da construção de obras, através de sua reabilitação ambiental e tornando-as aptas para o retorno do uso primitivo.

## **4 Condições gerais**

O fundamento do tratamento ambiental das áreas afetadas pelo uso das obras ou degradadas pela

implantação das mesmas, ou ainda áreas do passivo ambiental é baseado na conjugação de dois fatores distintos que se interagem, ou seja, no relevo ou topografia do local onde se executa a atividade de construção rodoviária e no processo de plantio da revegetação herbácea que objetiva a cobertura da área afetada.

Quanto ao relevo ou topografia do local, o tratamento ambiental poderá se classificar em áreas planas ou de pouca declividade, objeto desta Norma, ou em áreas íngremes ou de difícil acesso.

A revegetação herbácea se fundamenta no plantio da consorciação de sementes ou mudas de gramíneas e leguminosas, objetivando, principalmente, o eficiente e duradouro controle do processo erosivo que se instala nas áreas nuas afetadas pelas obras, ao qual se associa o bom aspecto visual para integração destas áreas e do próprio corpo estradal ao Meio Ambiente circundante.

Da mesma forma, a cobertura vegetal é o processo natural para recuperação da estrutura fértil do solo, dita também adubação verde, a qual foi quebrada pelas atividades de construção do corpo estradal, tornando o solo cada vez mais infértil à medida que se aprofundam as caixas de empréstimos ou os taludes dos cortes, quer seja pela acidez ou toxidade devida à presença de metais (ferro, alumínio e outros), quer seja pela compactação do solo pelo manuseio dos equipamentos de terraplenagem ou de transporte do solo.

O sistema radicular da vegetação herbácea quebra a estrutura compacta e densa do solo estéril, funcionando como mecanismo regenerador da vida no mesmo, pelo constante estado de renovação das raízes, onde a morte de algumas induz a germinação de outras, promovendo a adubação da estrutura do solo. Este ciclo de substituição incorpora ao solo boa quantidade de nutrientes, que alimentam as raízes novas, promovendo a fertilidade do solo.

A recuperação da bio-estrutura do solo, devida ao sistema radicular bastante expansivo das gramíneas e leguminosas, produz e deposita no solo grande quantidade de matéria orgânica, a qual aumenta sua capacidade de retenção do oxigênio e de água das precipitações pluviométricas, necessárias ao desenvolvimento e manutenção da vida vegetal.

Da mesma forma, o revestimento vegetal do solo ou tapete verde funciona como anteparo natural da incidência solar e do impacto das gotículas da chuva na sua superfície, bem como, reduz a velocidade dos fluxos d'água durante o período chuvoso, protegendo, portanto, o solo do processo erosivo e conseqüentemente, o carreamento do mesmo para formação do assoreamento das regiões baixas da topografia local.

A consorciação de sementes e mudas das espécies vegetais gramíneas com as leguminosas tem por finalidade a introdução do nitrogênio na estrutura do solo por intermédio destas últimas, sustentando as primeiras com sua necessidade de nitrogênio pela fixação simbiótica.

As atividades necessárias para o sucesso e a eficácia no controle do processo erosivo procedido pela revegetação herbácea, envolvem algumas providências preliminares concernentes ao solo e às espécies vegetais, independentes do processo adotado, a seguir descritas:

#### **4.1 Quanto ao solo**

A sua análise edáfica e pedológica objetivando caracterizar os aspectos de sua fertilidade, através dos índices de acidez e toxidez; suas deficiências de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, enxofre, boro, manganês e magnésio. Neste sentido as empresas EMBRAPA, EMATER, através de seus representantes em cada Estado, possuem estudos já realizados e o mapeamento do solo em boa parte do território nacional, fornecendo a orientação necessária gratuitamente aos interessados, bem como, em casos particulares poderão ser feitas análises laboratoriais adicionais para definição do padrão de adubação e seleção das espécies vegetais mais indicadas.

#### **4.2 Quanto às espécies vegetais**

Deverão ser procedidos testes de germinação das sementes selecionadas e a eficiência do padrão de adubação indicado no item anterior, e em se tratando de mudas ou vegetação já existente, deverá ser verificada seu vigor, sua sanidade, seu verdume, sua rusticidade de acordo com as normas e especificações agropecuárias.

Na seleção das espécies vegetais para a formação da consorciação, não se pode perder de vista o escopo principal da revegetação, que é o eficiente e duradouro controle do processo erosivo, conjugado ao bom aspecto visual, o baixo custo de execução e de manutenção, associados a aquisição fácil no comércio, às quais se acrescentam outras características desejáveis e de relevância como:

- a) rápido desenvolvimento inicial;
- b) hábito de crescimento estolonífero;
- c) persistência;
- d) tolerância aos solos ácidos e tóxicos;
- e) resistência à seca, ao fogo e às pragas;
- f) consorciabilidade;
- g) propagação por sementes de fácil aquisição comercial;
- h) tolerância ao encharcamento do solo ou a inundação temporária;
- i) eficiente fixação de nitrogênio, no caso das leguminosas.

## 5 Condições específicas

Estas condições são pertinentes a cada método de revegetação, seja ele mecanizado ou manual, ou ainda a conjugação dos dois, apresentando-se nos materiais, nos equipamentos e nas execuções as diferenciações para a revegetação citada.

### 5.1 Materiais

Top-soil ou camada orgânica do solo se constitui na camada superior do solo (nível A), da ordem de 0,15 a 0,20 m, onde se depositam as folhas e parte das demais vegetações, que se transformam com o decorrer do tempo em solo orgânico, o qual é armazenado ou estocado após o desmatamento e a limpeza do terreno destinado a atender as obras e espalhado após o uso da mesma ou o término da terraplenagem.

Os materiais necessários à execução da revegetação são independentes do processo ser mecanizado ou não, da superfície ser plana ou não e são relacionados a seguir:

- a) adubo orgânico constituído da mistura do solo orgânico natural (top soil) com esterco bovino ou avícola curtidos na proporção de 50% cada parte;
- b) adubo químico NPK (nitrogênio, fósforo e potássio) na proporção necessária e suficiente ao solo, em função da análise edáfica e pedológica do mesmo, bem como os nutrientes que completam a adubação necessária. (enxofre, boro etc.);
- c) calcário dolomítico para correção da acidez do solo, na proporção necessária à elevação do pH do mesmo ao índice de 5,5, e com aplicação máxima de 1,5 t/ha devido ao custo elevado além deste teto;
- d) espécies vegetais de gramíneas e leguminosas na forma de sementes, mudas ou placas de acordo com o processo selecionado, na proporção indicada pelos estudos edáficos e pedológicos do solo, e de fácil aquisição no comércio;
- e) sementes das gramíneas e leguminosas.

No elenco das espécies que tem apresentado bom desempenho e considerando-se o clima, altitude e capacidade de contenção de processos erosivos, as sementes de gramíneas, devem ser provenientes de fornecedores idôneos e acompanhadas de certificado, com elementos mínimos que permitem avaliar a qualidade do produto, constante de: Origem; data da expedição do certificado; nome científico da espécie; poder germinativo; grau de pureza; valor cultural.

Os Manuais Agronômicos recomendam que as sementes podem ser de procedência nacional ou importada, desde que, sejam de boa qualidade, e deverão apresentar, como condições mínimas, o que se segue nas Tabelas 1 e 2.

<b>Tabela 1 – Sementes nacionais</b>			
<b>SEMENTES</b>	<b>PUREZA%</b>	<b>GERMINAÇÃO %</b>	<b>VALOR CULTURAL %</b>
Gramíneas	55	60	33
Leguminosas	75	75	56,26

<b>Tabela 2 – Sementes importadas</b>			
<b>SEMENTES</b>	<b>PUREZA%</b>	<b>GERMINAÇÃO %</b>	<b>VALOR CULTURAL %</b>
Gramíneas	90	80	72

Deve-se considerar as dificuldades de aquisição de determinadas espécies, cujo fornecimento está sujeito a condições de plantio e oferta pelos produtores; maior ou menor demanda do setor agropecuário consumidor e oferta do mercado fornecedor.

Atendendo a estas condições e considerando ainda as condições locais em que está sendo implantada a obra, usualmente, para simples orientação tem-se recomendado as seguintes espécies vegetais, as quais serão confirmadas pelos estudos e análise do solo:

- a) gramíneas: - Brachiária Humidícula, Brachiária decubens stopt, Brachiária rudziagalalis ou Ruzziaciense, Lolium, Aragrostis Curvula, Melinis Minutiflora, Paspalum notatum e Bermuda Grass.
- b) leguminosas: - Puerária Phaseolóides (kudzu tropical), Calopogonium Muconoides (calopo), Cajanus Cajan (Feijão guandu), Centrocema Pubescens (Centrosema), Estizolobium anterrinum (Feijão Mucuna)

A proporção de aplicação usual é da ordem de 50 a 60 kg/ha, grupando-se na consorciação das sementes de mudas 3 a 4 espécies vegetais para gramíneas e para leguminosas, as quais se completam quanto às suas características botânicas e visuais planejadas.

Na dificuldade de obtenção de qualquer uma das espécies de gramíneas, acima apontadas, a mesma poderá ser substituída por outra equivalente desde que a espécie escolhida atenda às necessidades técnicas de cobertura e contenção exigidas para o local.

## 5.2 Composição

Os detalhes da composição da calagem do solo, da adubação, das quantidades de sementes de gramíneas e leguminosas ou de mudas será função do processo selecionado, e serão condicionados aos estudos laboratoriais do solo e as disponibilidades do comércio; entretanto, para simples referência, apresentam-se algumas orientações a seguir:

Em áreas planas ou pouco inclinadas devidamente restituídas com o solo orgânico e aradas ou gradeadas, a calagem será na proporção de 1000 a 1500 kg de calcário por hectare e a adubação de acordo com o padrão indicado, podendo-se adotar para solos de fertilidade razoável a usual referência de 200 kg/ha de NPK (50-100-50 kg/ha) acrescidos de 30 kg/ha de enxofre e 50 kg/ha de FTE-BR 12 (nutriente contendo boro, molibidênio etc, e utilizado na agricultura).

Realizando os serviços de revegetação com cobertura consorciada de sementes, tem-se adotado em média a ordem de 200 a 300 kg/ha, podendo ser adotadas as quantidades das variedades acima identificadas conforme as discriminadas a seguir:

Paspalum Notatum = 70 Kg/ha consorciada com Bermuda Grass, 30 Kg/ha, com Brachiária Humidicola ou Decubens = 130 Kg /ha, Calopogomum = 32 Kg/ha, e Melinis Minutiflora = 20 Kg/ha.

As variedades das sementes poderão ser alteradas desde que a variedade escolhida atenda as necessidades técnicas da obra.

### 5.3 Equipamentos

Tratores agrícolas de pneus com potência da ordem de 70 a 90 CV para arrastar as carretas agrícolas que transportam os materiais necessários ao plantio e rebocar os equipamentos de aração e gradagem, de calagem, de adubação, e para mistura ou incorporação ao solo local do top-soil ou camada orgânica estocada.

Equipamentos agrícolas constituídos de arado para sulcar o solo, com lâminas de 15 a 20 polegadas de diâmetro e no mínimo 12 discos.

Equipamentos agrícolas constituídos de grade de discos para revolver e uniformizar o solo, com lâminas de 5 a 10 polegadas de diâmetro e no mínimo 20 discos.

Equipamento agrícola distribuidor de calcário dolomítico, adubo químico, orgânico e sementes.

Veículos de transporte (caminhões basculantes ou de carroceria) para a aplicação de placas ou leivas, quando este for o processo selecionado.

Trator de Esteiras com lâmina; Motoniveladora; Pá Carregadeira; e Outros quando se tratar da estocagem e recomposição do solo orgânico.

Irrigadeira ou caminhão pipa para umedecimento e distribuição d'água nas áreas revegetadas.

### 5.4 Execução

#### 5.4.1 Modelagem ou conformação geométrica da área de uso, remoção de entulhos e construção de drenagem de proteção

As áreas afetadas pela construção de obras, ou simplesmente lhe serviram de uso temporário, classificadas de planas ou de pouca declividade, usualmente após o término da atividade são constituídas de bordas em barranco, normalmente abruptos, possuindo sua superfície interna muitas irregularidades, que durante o período chuvoso permite a formação de poças d'água e a má distribuição das enxurradas, ocasionando o processo erosivo.

A modelagem se constituirá na preparação destas bordas e irregularidades, objetivando sua conformação para a reutilização posterior, entendendo-se, para efeito desta especificação, como a operação mecanizada que compreende cortes ou aterros de até 0,40m de

espessura, para fins de direcionar adequadamente o escoamento das águas, regularizar a superfície e preparar o terreno para a operação de reposição da camada vegetal.

Os maciços resultantes da execução das operações de bota-fora, constituídos de solos classificados como sendo de 1ª ou 2ª categorias, deverão ser conformados ou modelados e compactados, atendendo ao disposto no Projeto de Engenharia e a critério da Fiscalização poderão ser executados como alargamentos dos aterros.

As áreas que receberão os serviços de conformação geométrica, deverão ser preparadas com alguns serviços necessários que compreendem:

- a) remoção de todos os prédios, pisos e bases de concreto;
- b) vedação satisfatória ou enchimento de fossas e sumidouros;
- c) remoção de cercas;
- d) preparo do substrato através da correção físico-química;
- e) erradicação de áreas propícias ao acúmulo de águas pluviais;
- f) remoção de quaisquer barramentos ou obstáculos decorrentes das obras;
- g) desobstrução da rede de drenagem natural;
- h) implantação de um sistema de drenagem superficial;
- i) remoção de bueiros provisórios.

Em seqüência serão procedidos os serviços de conformação de caixas de empréstimos, jazidas, áreas de apoio, locais de bota-fora e depósitos de material oriundo de fresagem de pavimento, os quais deverão ser executados de tal forma que as superfícies resultem isentas de depressões ou valas, de modo a oferecer condição adequada de escoamento para as águas superficiais. Os taludes deverão ser regularizados e ter inclinação compatível com o tipo de material utilizado.

Não serão permitidas arestas vivas nas cristas dos maciços dos bota-foras.

Quando necessário a fiscalização determinará a implantação de rede de drenagem para contenção de processos erosivos.

A modelagem será realizada nas caixas de empréstimo e nos barrancos das áreas de jazidas, objetivando apresentar um visual suave para os barrancos abruptos, constituindo-se na terraplenagem do mesmo, de modo a permitir o uso futuro da área e o movimento de máquinas agrícolas, anteriormente mencionadas. Considerando-se que a altura normal destes barrancos é da ordem de 1,5 a 2,0 m, planeja-se a modelagem dos mesmos de modo a se alcançar a inclinação 1:3 ou 1:4, em função da disponibilidade de área lateral, resultando o movimento de terra de 1,5 a 2,0 m<sup>3</sup>/m ao longo do barranco.

Inclui-se também nesta atividade, o movimento de terra mecanizado necessário a permitir o escoamento das águas de chuva entre caixas de empréstimos consecutivas, através de valetas ou vertedouros objetivando evitar o empoçamento das águas e a conseqüente proliferação de mosquitos e larvas.

#### 5.4.2 Reposição da camada vegetal estocada

A atividade relativa à estocagem da camada orgânica ou vegetal do solo (top-soil) foi executada em seqüência ao desmatamento e limpeza da área de uso, para propiciar o início da terraplenagem.

A reposição da camada vegetal ou retorno do solo vegetal à superfície degradada têm lugar imediatamente após o término de utilização da ocorrência, ou seja, depois de cumprida a finalidade específica da área de uso.

O material orgânico (solo) proveniente da limpeza da área de uso, exceto os troncos e raízes mais volumosas, deverá ser estocado em local apropriado, próximo à área a ser explorada, de forma a possibilitar o seu futuro reaproveitamento.

Nesse sentido deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

- a) depositar o solo, de preferência, em camadas de aproximadamente 1,5 m de altura e de 3 a 4 m de largura, com qualquer comprimento, selecionando locais planos e protegidos das "enxurradas" e

erosão e evitando a compactação do solo durante a operação de armazenagem.

- b) proteger o solo estocado por uma camada de cobertura morta (produto de podas, restos de capim, folhas etc.);
- c) armazenar o solo orgânico durante o período de exploração ou utilização das áreas, considerando que o tempo de estocagem deverá ser definido pela fiscalização devendo ser o menor possível;
- d) transferir o solo orgânico diretamente para a área preparada previamente em banquetas e/ou em curva de nível, para a recuperação.

Em função das dimensões da área a ser revegetada, este serviço poderá ser executado apenas por trator de lâmina, que deverá proceder ao espalhamento do material das leiras depositadas.

Nos casos de áreas muito amplas poderão ser utilizadas pás carregadeiras e caminhões para o transporte do material orgânico estocado. Neste caso, os caminhões deverão proceder ao descarregamento do material em pontos selecionados e espalhados em toda área a ser revestida. O trator de lâmina ou motoniveladora procederá então ao espalhamento do material.

Em qualquer caso, será exigida uma espessura mínima da camada orgânica de 0,15m.

Nas áreas de bota-fora, nos caminhos de serviço e nos canteiros de obras deverá ser seguido procedimento similar aproveitando-se sempre que possível a vegetação existente.

Nas pedreiras e areais, a recomposição vegetal deverá ser feita em todos os locais em que haja necessidade de implantação vegetal, tal como definido no projeto. Especialmente, no que se refere à exploração das pedreiras, deverão ser executadas bancadas com altura atendendo ao projeto de exploração da mesma.

#### 5.4.3 Aração do solo

Esta operação é constituída pelo revolvimento do solo em profundidade de 0,15 m a 0,20 m na extensão da área afetada, inclusive na área modelada dos barrancos, conforme descrito no item 5.4.1, respeitando-



se o alinhamento dos sulcos da aração em curvas de nível da topografia local, distanciadas entre si da ordem de 0,30 m. Em especial, destaca-se nesta atividade o primeiro procedimento para contenção e controle do processo erosivo.

A aração além de revolver o solo compactado, destorroando-o, procederá a incorporação do solo orgânico ou camada vegetal ao solo infértil da superfície da área de uso.

#### 5.4.4 Calagem do solo

Esta atividade se constitui na distribuição do calcário dolomítico na superfície do solo e sua incorporação ao mesmo, na proporção indicada pela sua análise. O procedimento será executado a lanço manual ou mecanizado por meio de distribuidores agrícolas e grades de disco (diâmetro 10 polegadas) rebocados por trator. Esta operação deverá preceder a adubação da ordem de 30 a 60 dias, a fim de permitir que o calcário possa atuar sobre a acidez do solo, diminuindo-a para pH no entorno de 5,5. É usual a aplicação da ordem de 1000 a 1500 kg/ha de calcário dolomítico, por razões econômicas somente.

#### 5.4.5 Adubação do solo

Operação realizada por meio da distribuição e incorporação dos adubos orgânico e químico nas proporções indicadas pela análise do solo. Esta atividade será procedida a lanço manual ou mecanizada, segundo procedimento agrícola corriqueiro, devendo-se respeitar o intervalo de 30 a 60 dias após a calagem do solo. É usual a aplicação de adubo NPK (50-100-50 kg/ha) acrescido de 30 kg/ha de enxofre, 50 kg/ha de FTE-BR 12.

#### 5.4.6 Plantio das espécies vegetais

Este plantio se processará por sementes de gramíneas e leguminosas a lanço manual ou mecanizado, plantio de hastes e estolões ou plantio de placas e leivas.

O plantio de sementes de gramíneas e leguminosas a lanço manual ou mecanizado se fundamenta na metodologia usual da agricultura, a qual se utiliza de tratores agrícolas de pneus arrastando distribuidores de sementes ou mesmo para o lançamento manual.

Da mesma forma, o procedimento de plantio de hastes e estolões poderá ser por intermédio do uso de tratores agrícolas para a distribuição na área, completando-se manualmente o plantio das mudas.

Quanto à aplicação de placas de grama ou de leivas, conforme indicado pelo detalhamento do projeto, proceder-se-á da mesma forma que nos processos anteriores, onde os tratores agrícolas serão utilizados para transporte das placas ou leivas e concluindo-se os serviços manualmente.

Nestes dois últimos procedimentos, admite-se a existência de viveiro de mudas ou canteiros de placas ou leivas em quantidade necessária ao projeto. Estes processos são mais onerosos que o primeiro, devido ao envolvimento de transporte das mudas e leivas, bem como, o volume de mão de obra utilizada.

#### 5.4.7 Irrigação

Da mesma forma que na agricultura a melhor época de plantio é a que antecede ao período das chuvas, estendendo-se até o final do mesmo, devendo-se agir do mesmo modo com a revegetação das áreas de uso.

Entretanto, havendo a necessidade do plantio ser procedido no período seco, dever-se-á executar a irrigação das áreas plantadas, pelo menos uma vez por semana até a germinação das sementes e o pegamento das hastes ou estolões, na forma de chuveiro leve e nas horas amenas do dia, recomendando-se a proporção de 5 a 10 litros por metro quadrado.

#### 5.4.8 Adubação de cobertura

Esta atividade se realizará após 90 a 120 dias do plantio para revigoramento do crescimento ou germinação das espécies selecionadas, na proporção da ordem de 50% da adubação primitiva, procedida a lanço manual, ou por via aquosa através de equipamento aspergidor.

## 6 Controle e inspeções

O controle geométrico e de acabamento serão apreciados pela fiscalização do DNIT com base na apresentação visual, enquanto, o controle de cobertura da área, do vigor de crescimento, e da persistência serão apreciados pelos processos usuais do plantio

agrícola, liberados à fiscalização do DNIT para aprovação pelo agrônomo responsável pelo plantio.

É usual a cobertura vegetativa da área em 100% da mesma no período de 120 a 150 dias, desde que sejam respeitados os padrões agrícolas, como exposto anteriormente.

## **7 Medição**

A medição dos serviços de revegetação será efetuada por área efetivamente plantada e comprovadamente estabelecida quanto aos padrões selecionados, a critério da FISCALIZAÇÃO, e constituirá na determinação da área executada, expressa em metros quadrados.

A medição da conformação mecânica de áreas de uso será feita após a aprovação e medição dos serviços de revegetação, com base nos preços unitários propostos para sua completa execução, onde estarão inclusos todos os custos diretos e indiretos, equipamentos, mão de obra, encargos e eventuais necessários a completa execução dos serviços.

A medição da área revegetada será feita em duas etapas:

- a) após o término do plantio de cada área liberada e aprovada pela Fiscalização;
- b) após a cobertura vegetal de 100% (cem por cento) de cada área liberada pela Fiscalização.

Os serviços de modelagem dos barrancos das áreas de empréstimos, estocagem e recomposição da camada vegetal não serão medidos conforme o item Manejo Ambiental da DNER-ES 281/97, uma vez que os

mesmos são incorporados nos custos dos serviços principais, ou seja, nos serviços de desmatamento e limpeza da área ou no preço unitário da escavação.

O serviço de desmatamento e limpeza (operação que precede a estocagem do solo orgânico) será remunerado conforme a especificação DNER-ES 278/97, e medido quando executado, antes da exploração da área de uso.

A fiscalização somente deverá medir o serviço de Desmatamento e Limpeza, se o material orgânico foi devidamente estocado como determina esta especificação.

## **8 Pagamento**

O pagamento será efetuado em parcelas de acordo com as medições referidas acima da seguinte forma:

- a) 50% (trinta por cento) do valor global das áreas liberadas e aprovadas, logo que atendida a exigência da alínea “a” do item acima.
- b) 50% (cinquenta por cento) do valor global da área correspondente, logo que atendida a exigência da alínea “b” do item acima;

O pagamento será efetuado pelo preço unitário contratual que remunera a utilização de equipamentos e ferramentas, fornecimento e transporte das espécies, plantio e replantio quando necessários, materiais utilizados, todas as operações necessárias para sua execução, utilização de defensivos, herbicidas, seguros, equipamentos de proteção individual, uniformes, mão-de-obra e encargos sociais e tudo mais necessário à perfeita execução dos serviços.

**Índice Geral**

Abstract	.....	1	Modelagem ou conformação geométrica da área de uso, remoção de entulhos e construção de drenagem de proteção	5.4.1 .....	7
Adubação	3.1 .....	2	Objetivo	1 .....	1
Adubação de cobertura	5.4.8 .....	9	Pagamento	8 .....	10
Adubação do solo	5.4.5 .....	9	Passivo ambiental	3.10 .....	3
Análise laboratorial dos solos sob aspectos edáficos e pedológicos	3.2 .....	2	Placas de grama	3.11 .....	3
Aração do solo	5.4.3 .....	8	Plantio	3.12 .....	3
Aração e gradagem do solo	3.3 .....	2	Plantio das espécies vegetais	5.4.6 .....	9
Áreas planas ou pouco inclinadas	3.4 .....	2	Prefácio	.....	1
Calagem do solo	3.5;5.4.4 .....	3;9	Quanto ao solo	4.1 .....	4
Composição	5.2 .....	6	Quanto às espécies vegetais	4.2 .....	4
Condições específicas	5 .....	5	Referências bibliográficas	2.2 .....	2
Condições gerais	4 .....	3	Referências normativas	2.1 .....	2
Controle e inspeções	6 .....	9	Referências normativas e bibliográficas	2 .....	2
Coveamento	3.6 .....	3	Reposição da camada vegetal estocada	5.4.2 .....	8
Definições	3 .....	2	Resumo	.....	1
Equipamentos	5.3 .....	7	Revegetação herbácea	3.13 .....	3
Execução	5.4 .....	7	Sumário	.....	1
Hidrossemeadura	3.7 .....	3	Sulcamento	3.14 .....	3
Índice geral	.....	11	Tabela 1 – Sementes nacionais	.....	6
Irrigação	3.8;5.4.7 .....	3;9	Tabela 2 – Sementes importadas	.....	6
Leivas	3.9 .....	3	Tratamento ambiental	3.1.5 .....	3
Materiais	5.1 .....	5			
Medição	7 .....	10			