



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 075/2006 – ES

Tratamento ambiental de taludes com solos inconsistentes – 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, taludes, solos inconsistentes.

Nº total
de
páginas
8

Resumo

Este documento define e fixa a sistemática do tratamento ambiental de superfícies de taludes de cortes que apresentam solos inconsistentes ou pedras soltas, oferecendo riscos à segurança dos usuários. Descreve métodos tais como imprimação asfáltica, revestimento de argamassa, de concreto projetado, ancoragem de tela metálica e vigamentos de concreto armado. Traz informações sobre controles, medições e pagamento.

Abstract

This document defines the procedures of the environmental approach to the surface of cut slopes consisting of loose soil or stones, which may pose risks to road users. Asphalt priming, mortar or concrete dressing, metal screen anchoring and concrete beams are described. It includes information on control, 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	4
6 Controle e inspeções	6
7 Medição	6
8 Pagamento	6
Índice geral	8

Prefácio

A presente Norma foi preparada pela Diretoria de Planejamento e Pesquisa para servir como documento base na definição da sistemática a ser empregada no tratamento ambiental de taludes de corte que apresentam solos inconsistentes ou com pedras soltas. Esta baseada nas disposições da Norma DNIT 001/2002 – PRO.

1 Objetivo

Definir e fixar a sistemática a ser usada na execução do tratamento ambiental de superfícies de taludes de cortes que apresentam solos inconsistentes, rochas fendilhadas ou pedras soltas, podendo ocorrer o seu desprendimento, e trazendo, portanto, sérios riscos para a segurança dos usuários da rodovia.

O Tratamento Ambiental destes taludes será conseguido por intermédio da aplicação de imprimação asfáltica, revestimento de argamassa, de concreto projetado (gunitagem), de ancoragem de tela metálica

e/ou construção de contrafortes e vigamentos de concreto armado formando uma malha de segurança.

2 Referências normativas e bibliográficas

2.1 Referências normativas

A presente Norma 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 280/97*: terraplenagem – cortes: especificação de serviço. Rio de Janeiro, 1997.
- d) _____. *DNER-ES 281/97*: terraplenagem – empréstimos: especificação de serviço. Rio de Janeiro, 1997.
- e) _____. *DNER-ES 282/97*: terraplenagem – aterros: especificação de serviço. Rio de Janeiro, 1997.
- f) _____. *DNER-ES 330/97*: obras-de-arte especiais – serviços preliminares: especificação de serviço. Rio de Janeiro, 1997.
- g) _____. *DNER-ES 331/97*: obras-de-arte especiais – armaduras para concreto armado: especificação de serviço. Rio de Janeiro, 1997.
- h) _____. *DNER-ES 333/97*: obras-de-arte especiais – fôrmas: especificação de serviço. Rio de Janeiro, 1997.
- i) _____. *DNER-ES 335/97*: obras-de-arte especiais – estruturas de concreto armado: especificação de serviço. Rio de Janeiro, 1997.
- j) _____. *DNER-ES 337/97*: obras-de-arte especiais – escoramentos: especificação de serviço. Rio de Janeiro, 1997.
- k) _____. *DNER-ES 342/97*: proteção do corpo estradal – impermeabilização betuminosa de taludes: especificação de serviço. Rio de Janeiro, 1997.
- l) DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES. *DNIT 072/2006 - ES*: tratamento ambiental de áreas de uso de obras e do passivo ambiental de áreas íngremes ou de difícil acesso pelo processo de

revegetação herbácea: especificação de serviço. Rio de Janeiro, 2006.

- m) _____. *DNIT 074/2006-ES*: tratamento ambiental de taludes e encostas através de dispositivos de controle de processos erosivos: especificação de serviço. Rio de Janeiro, 2006.

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 ESTRADAS DE RODAGEM. *Manual de construção de obras-de-arte especiais*. 2. ed. Rio de Janeiro, 1995.
- b) DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES. *Diretrizes básicas para atividades rodoviárias ambientais: escopos básicos / instruções de serviço*. 2. ed. Rio de Janeiro, 2005.
- c) _____. *Manual para atividades rodoviárias ambientais*. Rio de Janeiro, 2006.

NOTA: Quanto as Referência Técnicas de telas metálicas, ancoragem e gunitagem em se tratando de serviços executados por empresa especializada em engenharia ambiental e geotecnia, deverão ser consideradas as recomendações técnicas dos fabricantes destes materiais ou dispositivos.

3 Definições

As definições apresentadas nas especificações DNIT 072/2006 e 074/2006-ES são pertinentes com a presente norma, acrescentando-se as seguintes:

3.1 Imprimação asfáltica

Consiste na aplicação sobre a superfície do talude, de em uma camada delgada de asfalto diluído a quente ou emulsionado.

3.2 Proteção com argamassa

Consiste na aplicação manual ou mecanizada, sobre a superfície do talude de revestimento de argamassa de cimento e areia.

3.3 Proteção com concreto projetado ou gunitagem

Consiste na aplicação de argamassa de areia, cimento e pedrisco (gunita), através do jateamento por bombas hidráulicas.

3.4 Proteção com tela metálica ou plástica (polímeros de alta resistência e pouco suscetíveis ao fogo)

Consistem na aplicação das telas fixadas sobre a superfície do talude por meio de chumbadores.

4 Condições gerais

São pertinentes à presente norma as considerações gerais apresentadas nas normas DNIT 072/2006-ES e DNIT 074/2006–ES sobre os dispositivos de proteção de taludes contra os processos erosivos, que desestabiliza os maciços à montante destes locais.

Considerando-se que a implantação das técnicas de proteção de taludes envolvem custos elevados, é usual a elaboração de projeto de engenharia associado ao projeto ambiental, uma vez que os mesmos utilizam da geotecnia dos maciços, da geologia e geomorfologia dos sítios de ocorrência, do relevo e suas declividades e da pedologia dos solos, incluindo-se os ensaios laboratoriais e pesquisas necessárias.

O serviço de proteção de taludes visa à ação imediata contra o efeito de agentes erosivos e processos de deslocamento de partículas do solo e blocos de rocha, que danificam ou reduzem a capacidade do sistema de drenagem superficial de proteção do corpo estradal, ou ainda, favorecem a instabilidade geo-mecânica destes locais, conseqüentemente, a desagregação ou deslocamento de blocos de rocha (pequenos ou grandes) ou pedras soltas.

A ocorrência do deslocamento destes blocos e a sua rolagem pelo talude são de alto risco para os usuários da rodovia, em especial pela geração de acidentes rodoviários.

A aplicação das telas metálicas associadas ao processo de argamassagem ou de concreto projetado, sobre o solo de fraca estrutura e grande fragilidade ao processo erosivo tem sido bastante útil, pois, insere na superfície do mesmo uma nova estrutura que permitirá a

estabilização do maciço, como também, o restabelecimento do sistema de drenagem natural.

Da mesma forma, permitirá proteger os taludes com extensões maiores (além de 4,00 m) contra o processo erosivo, evitando o retaludamento do mesmo que é oneroso, bem como, difícil de execução quando a rodovia já está em tráfego.

Os dispositivos apresentados na norma DNIT 074/2006-ES, são de grande utilidade na obturação de escorregamentos parciais de taludes ou encostas, associados à formação de erosões em sulcos ou ravinas, reconstituindo-os à superfície primitiva e agregando o aspecto visual agradável de reintegração ao ambiente circundante.

Usualmente, pode-se associar os dispositivos da norma DNIT 074/2006– ES com as técnicas de contenção da presente Norma, ou seja, argamassagem, concreto projetado ou aplicação de telas metálicas com vigamentos ou contra-fortes de concreto armado.

4.1 Proteção com imprimação asfáltica

Foi uma técnica muito difundida no passado e extremamente eficiente, que impermeabiliza o talude para evitar o processo erosivo e a infiltração da água, desde que aplicada sobre superfície firme e isenta de material solto.

Entretanto, apresenta dois inconvenientes graves, pois se deteriora sob influência da insolação, exigindo reparos e manutenção periódicos e apresenta péssimo aspecto visual, constituindo uma intrusão visual desagradável em relação à paisagem circundante.

4.2 Proteção com argamassa

Atualmente esta técnica é pouco utilizada, devido ao seu alto custo e às dificuldades operacionais de sua aplicação, embora, indubitavelmente é muito eficiente e exige pouca manutenção.

4.3 Proteção com concreto projetado

Esta técnica é uma evolução originada no argamassamento, com o objetivo de operacionalizar sua execução através da obtenção de maior rendimento, possuindo a eficiência e a reduzida manutenção da mesma forma que a argamassa.

4.4 Proteção com telas metálica ou plástica

No processo de construção de cortes em rocha ou com solo e blocos de rocha, embora, respeitada a declividade dos taludes conforme o projeto, ocorre freqüentemente na superfície do talude a presença de pedras soltas ou rochas fendilhadas, ditas usualmente pedras chocas, que devido ao rigor das intempéries, podem ser descalçadas e rolar pelo talude e instabilização de áreas sobrejacentes ou permanecer no mesmo lugar, em equilíbrio instável e colocando em risco os usuários da rodovia.

Quando estes blocos fendilhados ou pedras soltas, que permanecem engaiolados nos taludes, são de tamanho reduzido é técnica corrente da construção provocar o seu desprendimento, com equipamento adequado antes da abertura ao tráfego.

Entretanto, mesmo com a rodovia em operação, adotam-se medidas de proteção ao usuário (interrupção do tráfego), para permitir descarregar os referidos blocos.

Dependendo das condições locais (altura dos blocos, posição, etc.), das dificuldades de paralisação ou desvio do tráfego, recomenda-se optar pela fixação dos mesmos pelo processo de aplicação de telas metálicas por gunitagem ou de construção de vigamentos com ou sem contrafortes de concreto armado.

5 Condições específicas

Estas condições são pertinentes a cada dispositivo selecionado ou técnica de proteção de talude, mecanizada ou manual, ou ainda a conjugação dos dois, apresentando-se nos materiais, nos equipamentos e nas execuções as diferenciações para os fins almejados.

5.1 Materiais

Os materiais necessários à execução das técnicas de proteção de taludes, das áreas ou locais sujeitos ao processo erosivo intenso, são a seguir relacionados.

5.1.1 Imprimação asfáltica

A DNER-ES 342/97 – Proteção do Corpo Estradal – Impermeabilização betuminosa de Taludes determinam as características exibidas para os materiais.

5.1.2 Argamassa

A DNER-ES 330/97 – Obras-de-Arte Especiais – Concretos e Argamassas apresentam as características necessárias dos materiais.

5.1.3 Concreto projetado

A DNER-ES 330/97 – Obras-de-Arte Especiais – Concretos e Argamassas apresentam as características necessárias dos materiais.

5.1.4 Telas metálicas com vigas e contrafortes de concreto armado

As telas metálicas ou vigas e contrafortes de concreto e sua gunitagem nas fendas dos blocos de rocha, são constituídas dos seguintes materiais.

- a) grampos de aço chumbados nas fendas - DNER-ES-331/97 – Armadura para Concreto Armado;
- b) formas de madeira - DNER-ES-333/97 – Obras-de-Arte Especiais – formas;
- c) escoras de madeira - DNER-ES-337/97 – Obras-de-Arte Especiais – escoamento;
- d) concreto armado - DNER-ES-335/97 – Obras-de-Arte Especiais – Estruturas de Concreto Armado;
- e) chapisco das superfícies para aderência do concreto/argamassas, DNER-ES 330/97;
- f) Manual de Construção de O.A.E. (DNER, 1995).

As telas metálicas e grampos de fixação são produtos encontrados usualmente no mercado, fabricados por empresas especializadas, devendo-se consultar os manuais técnicos dos produtos quanto a qualidade, a resistência, e ao suporte aos esforços físicos, etc.

5.2 Proporção ou dosagem das argamassas e concretos

As quantidades necessárias e as proporções das argamassas e concretos serão definidos nos projetos de engenharia, bem como, encontram-se, também, nas Normas citadas anteriormente, sendo que para as telas com os seus grampos deverão ser consultados os catálogos dos fabricantes.

5.3 Equipamentos

São utilizados na confecção do concreto armado e das massas para fixação dos grampos (gunitagem), betoneira à gasolina ou elétrica com capacidade em função da necessidade, ou produzidos em usinas e equipamentos bombeadores ou jateadores de massa ou concreto.

Para segurança dos operários utilizam-se torres metálicas ou equipamentos com lanças de altura suficiente para se atingir os blocos, permitindo desenvolver a operação de fixação com segurança. Da mesma forma, podem ser construídas pequenas plataformas de madeira, para trabalho dos operários.

Serão utilizadas as ferramentas manuais da construção civil: - pás, enxadas, cavadeiras, picaretas etc.

Veículos de transporte, caminhão de carroceria fixa e caminhão bombeador de concreto ou aspersor de asfalto diluído, para cada processo selecionado.

Os equipamentos e ferramentas necessários ao tratamento ambiental almejado nesta norma são os mesmos já descritos nas normas citadas.

5.4 Execução

Neste item serão apresentadas as particularidades de execução de cada processo de contenção ou proteção de talude, ressaltando-se a necessidade de se proceder a um estudo geotécnico do talude ou da encosta sobrejacente, objetivando as alternativas viáveis e a análise dos custos de implantação de cada dispositivo ou técnica de proteção e das facilidades de execução, bem como, de aquisição dos materiais.

5.4.1 Imprimação asfáltica

A seqüência das atividades de execução se inicia com o preparo do talude, através da regularização da superfície do talude manualmente ou por processo mecanizado, removendo-se todo o material solto, qualquer resíduo vegetal ou orgânico e a instalação de drenos horizontais (tipo barbacã), regularmente espaçados por toda a superfície, evitando-se o desenvolvimento de subpressões localizadas, que tendem a favorecer o deslocamento da cobertura.

Após o preparo do talude será aplicada a camada de imprimção asfáltica, através de um aspersor conectado

a uma bomba hidráulica e esta ao tanque de asfalto diluído, usualmente, funcionando de modo individual.

5.4.2 Proteção com argamassa

A seqüência das atividades de preparo do talude são as mesmas do processo anterior, seguindo-se ao chapisco da massa sobre a superfície, manual ou mecanizado, operação que deverá ser repetida uma ou duas vezes, para a perfeita cobertura da mesma.

5.4.3 Proteção com concreto projetado

A seqüência das atividades de preparo do talude são as mesmas dos processos anteriores, seguindo-se ao jateamento da mistura de areia, cimento e pedrisco com o auxílio de bombas, resultando uma espessura média de 3 a 5 cm.

Dependendo das condições geotécnicas do solo, associa-se ao processo a aplicação de tela metálica fina, malha de 5 a 20 cm e fios de 2 a 5 mm, a qual é fixada à superfície do talude por chumbadores e pinçadores, que darão maior consistência à mesma.

Os chumbadores de 20 a 40 cm poderão ser fixados ao solo por penetração através de marreta ou em casos de penetração mais profunda, através de furação a trado (diâmetro 1 a 2 cm) complementada com marreta ou à aplicação de chumbadores especiais rosqueados.

5.4.4 Proteção com tela metálica, vigamentos e contrafortes

Conforme exposto anteriormente, este processo de proteção de talude se aplica em cortes de rocha fendilhada ou em cortes de solo e rocha com risco de desprendimento das pedras soltas, constituindo-se em processo oneroso e de risco para a mão de obra de execução.

Inicialmente na superfície do talude deverão ser removidos quaisquer blocos que apresentam a possibilidade de risco ou instabilidade, através de equipamento especial, escavadeira ou carregadeira frontal de esteira.

A operação desta atividade exigirá cuidados especiais, devido ao risco de acidente com a mão de obra, e em caso de rodovia em tráfego estes cuidados se redobram, necessitando-se do auxílio da Polícia Rodoviária.

Concluída a limpeza do talude, serão implantados grampos nas fendas da rocha por concretagem ou por perfuração mecanizada, que permitirão a fixação da tela na superfície.

Em seguida serão lançadas e grampeadas as telas metálicas ao longo da superfície, sendo executada uma valeta na crista do corte para receber a primeira linha de grampos e fixar a parte superior da tela, sendo suas dimensões da ordem de 40 cm de largura e 20 cm de profundidade.

Esta fixação no topo do talude é preponderante para a performance do produto.

As telas vêm acondicionadas em bobinas, e a aplicação deve ser iniciada pelo topo do talude, isto é, partindo-se da crista do talude ou no ponto mais alto da encosta (de montante para jusante) desenrolando-se a bobina, e fixando-a nos grampos de modo a emoldurar os blocos de rocha e conforme especificações do fabricante e recomendações dos estudos geotécnicos.

As bobinas devem ser estendidas (desenroladas) sempre no sentido da declividade do talude e sua fixação deve seguir a recomendação técnica estabelecida no projeto, em função do material e inclinação do talude, utilizando-se a quantidade e especificação dos grampos.

Os transpasses laterais das telas devem ser de 20 a 30 cm, e a sobreposição (transpasse)

longitudinal deverá ser de no mínimo 50 cm, sendo o grampeamento ou amarrilhamento entre elas no espaçamento de no mínimo de 30 cm.

Esta fixação será feita com grampos de aço de tamanhos e formas variadas, devendo ser aplicada conforme detalhado em projeto, de acordo com as características específicas do local a ser protegido ou recuperado.

É importante salientar que quanto melhor for à fixação da tela ao talude, maior segurança será conferida ao projeto.

Complementarmente à aplicação da tela metálica poderão ser construídos contrafortes ou vigamentos de concreto armado, que serão moldados em função das saliências ou reentrâncias do talude e poderão ser usados para o preenchimento de espaços vazios da superfície taludes.

A metodologia dos mesmos é conforme os manuais de construção civil e devem atender as disposições do projeto, podendo-se aplicar tantos rolos quantos forem necessários até a perfeita segurança do talude.

6 Controle e inspeções

O controle de acabamento e as inspeções devem vir especificados no projeto de engenharia e no ambiental, de modo a permitir uma visão harmoniosa e uma perfeita segurança contra riscos ambientais futuros.

7 Medição

Os serviços de proteção de taludes serão medidos pela área em metros quadrados efetivamente tratada, quando se referir a argamassa, imprimação asfáltica ou concreto projetado, enquanto, a aplicação de telas será por metro quadrado, incluindo-se todos os serviços de fixação e a construção de contrafortes e vigamentos por metro cúbico de concreto, respeitadas as quantidades de projeto e devidamente aceitos pela FISCALIZAÇÃO do DNIT.

A valetas de proteção, para desvio das águas de montante serão medidas por metro linear conforme o projeto, bem como, a valeta para fixação da tela por metro linear conforme o projeto.

O levantamento plani-altimétrico da área para projeto da recuperação ambiental será medido por metro quadrado e os ensaios geotécnicos e os laboratoriais por unidade conforme o projeto.

8 Pagamento

O pagamento far-se-á ao preço unitário de cada atividade do projeto de proteção ou recuperação da área do talude, aplicado aos quantitativos medidos e aprovados pela fiscalização do DNIT.

O pagamento far-se-á ao preço unitário proposto para cada processo de proteção, remunerando todos os serviços, mão-de-obra, ferramentas, encargos sociais e eventuais necessários a completa execução do projeto.

O preço unitário contratual dos serviços de proteção de talude deverá remunerar todos os serviços de mão de obra e encargos sociais, materiais, a utilização de equipamentos e ferramentas, fornecimento e transporte

de materiais, preparo da área, seguros, equipamentos
de proteção individual, uniformes, alojamentos e
refeições, transporte de pessoal, mão-de-obra e

encargos e tudo mais necessário à perfeita execução
dos serviços.

_____ / Índice geral

Índice Geral

Abstract	.....	1	Proteção com argamassa	4.2.....	3
Argamassa	5.1.2.....	4	Proteção com argamassa	5.4.2.....	5
Concreto projetado	5.1.3.....	4	Proteção com concreto projetado	4.3.....	3
Condições específicas	5.....	4	Proteção com concreto projetado	5.4.3.....	5
Condições gerais	4.....	3	Proteção com concreto projetado ou gunitagem	3.3.....	3
Controle e inspeções	6.....	6	Proteção com imprimação asfáltica	4.1.....	3
Definições	3.....	2	Proteção com telas metálica ou plástica	4.4.....	4
Equipamentos	5.3.....	5	Proteção com tela metálica ou plástica (polímeros de alta resistência e pouco suscetíveis ao fogo)	3.4.....	3
Execução	5.4.....	5	Proteção com tela metálica, vigamentos e contrafortes	5.4.4.....	5
Imprimação asfáltica	3.1.....	2	Referências bibliográficas	2.2.....	2
Imprimação asfáltica	5.1.1.....	4	Referências normativas	2.1.....	2
Imprimação asfáltica	5.4.1.....	5	Referências bibliográficas e normativas	2.....	2
Índice geral	.....	8	Resumo	.....	1
Medição	7.....	6	Sumário	.....	1
Materiais	5.1.....	4	Telas metálicas com vigas e contrafortes de concreto armado	5.1.4.....	4
Objetivo	1.....	1			
Pagamento	8.....	6			
Prefácio	.....	1			
Proporção ou dosagem das argamassas e concretos	5.2.....	4			
Proteção com argamassa	3.2.....	2			