

DNIT

Instrução de Serviço Ferroviário – ISF

ISF-229: PROJETO DE PROTEÇÃO VEGETAL DE TALUDES

2015

**MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES
DIRETORIA GERAL
DIRETORIA DE INFRAESTRUTURA FERROVIÁRIA
COORDENAÇÃO-GERAL DE OBRAS FERROVIÁRIAS**

**ISF-229: PROJETO DE PROTEÇÃO VEGETAL
DE TALUDES**

MINISTRO DOS TRANSPORTES

Antônio Carlos Rodrigues

DIRETOR GERAL DO DNIT

Valter Casimiro Silveira

DIRETORIA DE INFRAESTRUTURA FERROVIÁRIA

Mário Dirani

COORDENAÇÃO GERAL DE OBRAS FERROVIÁRIAS

Marcelo Almeida Pinheiro Chagas

FISCAL DO CONTRATO 127/2008

Zilda Maria do Santos Mello

EQUIPE TÉCNICA

COORDENAÇÃO GERAL

Wellington de Aquino Sarmiento

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Jailson de Oliveira Santos

COLABORADORES

Elmer Barreira Ponte

Gélio Proença Brum Filho

Helder Girão

Makoto Nishimura

Patricia Moraes Mendes

Sérgio Ricardo Travassos da Rosa

Sílvia Passos Borges

CONSÓRCIO STE/SISCON – Contrato nº 127/2008 DIF/DNIT

Brasil. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT)
Diretoria de Infraestrutura Ferroviária (DIF).
Aprovação técnica pelo DNIT - Janeiro de 2012.

QUADRO DE REVISÕES DO DOCUMENTO

SEQUENCIAL	DATA	OBSERVAÇÃO
R01	agosto 2015	Resultado de consulta pública

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO

1 OBJETIVO

2 CONSIDERAÇÕES GERAIS

3 ESPECIFICAÇÕES

4 ELABORAÇÃO DO PROJETO

5 APRESENTAÇÃO

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO

As Instruções de Serviços Ferroviários (ISFs) têm por objetivo definir e especificar os serviços constantes nos projetos básicos e executivos de engenharia de infraestrutura ferroviária, bem como orientar sua elaboração e padronizar sua apresentação.

Cabem algumas considerações de caráter geral sobre o processo de elaboração, homologação e manutenção das ISFs.

Como documentos normativos que são, essas instruções devem ser objeto de uma atualização quando (1) se identificar algo em seu conteúdo que deva ser aperfeiçoado, (2) quando ocorrer uma importante inovação tecnológica que exija uma atualização nos procedimentos e nas especificações estabelecidas, ou (3) quando as normas que os fundamentaram sofrerem modificações.

Os documentos normativos geralmente cobrem um universo de aplicação bastante amplo, no âmbito do qual podem ocorrer casos específicos com circunstâncias e características distintas, que exigem uma solução diferente daquela apontada na norma. Esses casos, porém, devem se revestir de um tratamento especial, exigindo uma justificativa sólida para o não cumprimento da norma, bem como a aprovação de quem contratou o serviço.

O Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), através da sua Diretoria de Infraestrutura Ferroviária, Coordenação Geral de Obras Ferroviárias tem a satisfação de apresentar esta instrução que compõe o conjunto das ISFs elaboradas pelo Consórcio STE/SISCON, apresentado a seguir:

Projetos de Engenharia Ferroviária

INSTRUÇÕES DE SERVIÇOS FERROVIÁRIOS

IDENTIFICAÇÃO	OBJETO
ISF-201	Levantamento Aerofotogramétrico e Perfilamento a Laser para Projetos Básicos de Ferrovias
ISF-202	Levantamento Aerofotogramétrico e Perfilamento a Laser para Projetos Executivos de Ferrovias
ISF-203	Estudos Topográficos para Projetos Básicos de Engenharia
ISF-204	Estudos Topográficos para Projetos Executivos de Engenharia
ISF-205	Estudos de Traçado
ISF-206	Estudos Geológicos
ISF-207	Estudos Geotécnicos
ISF-208	Estudos Hidrológicos
ISF-209	Projeto Geométrico
ISF-210	Projeto de Drenagem
ISF-211	Projeto de Terraplenagem
ISF-212	Projeto de Superestrutura da Via Permanente – Lastro e Sublastro
ISF-213	Projeto de Superestrutura da Via Permanente – Trilhos e Dormentes
ISF-214	Projeto de Superestrutura da Via Permanente – Acessórios
ISF-215	Projeto de Superestrutura da Via Permanente – Aparelhos de Mudança de Via
ISF-216	Projeto de Obras de Arte Especiais
ISF-217	Projeto de Sinalização Ferroviária
ISF-218	Projeto de Pátios Ferroviários
ISF-219	Projeto de Passarela para Pedestres
ISF-220	Projeto de Interferências
ISF-221	Projeto de Passagem em Nível
ISF-222	Componente Ambiental dos Projetos de Engenharia Ferroviária
ISF-223	Projeto de Passagem Inferior
ISF-224	Projeto de Desapropriação
ISF-225	Orçamento da Obra
ISF-226	Plano de Execução da Obra
ISF-227	Estudos Operacionais
ISF-228	Projeto de Vedação da Faixa de Domínio
ISF-229	Projeto de Proteção Vegetal de Taludes
ISF-230	Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas

ISF-229: PROJETO DE PROTEÇÃO VEGETAL DE TALUDES

1 OBJETIVO

Definir e especificar os serviços de proteção vegetal de taludes constantes nos projetos de engenharia ferroviária, objetivando aumentar a segurança das obras de terra concluídas, preservando-as dos efeitos deletérios do intemperismo e da erosão.

2 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os taludes podem ser definidos como qualquer superfície inclinada que limita um maciço de terra, de rocha ou de terra e rocha. Eles podem ser naturais, no caso de encostas ou artificiais, como os taludes de corte ou aterro decorrentes de movimentações de terra em obras de infraestrutura.

De uma forma geral, os taludes, sejam eles de ordem natural, ou fruto de intervenção antrópica, estão sujeitos com relativa frequência a problemas associados a estabilização de massa. Esses locais se constituem de superfícies mais frágeis, devido a exposição do solo, problemas de compactação e drenagem.

A dinâmica dos taludes é regida pelos processos de transporte de massa e pelos movimentos gravitacionais de massa. Os transportes de massa incluem a erosão laminar, erosão em sulcos e erosão por voçorocamento; os movimentos gravitacionais de massa incluem rastejos, escorregamentos, quedas/ tombamentos e corridas de massa.

Nos taludes desprovidos de vegetação, o solo fica exposto e sujeito às intempéries, sobretudo das águas da chuva que, por não encontrarem nenhum tipo de resistência, acabam escoando ao longo do talude, transportando consigo partículas de solo, provocando o início de sulcos pouco profundos, que podem evoluir para ravinas e voçorocas. Esse processo de erosão, caracterizado por um movimento de massa, nos períodos de chuva intensa, comprometem a estabilidade dos taludes.

Uma das mais eficientes maneiras de amenizar esses problemas é a aplicação de uma cobertura que atue no sentido de minimizar a perda de solo, seja ela por escorregamento ou pela presença de feições erosivas. A revegetação é uma das técnicas mais utilizadas para o controle de erosão e estabilização de taludes. Ela atua sobre o perfil das encostas de diferentes modos, favorecendo a fixação do solo e opondo-se a degradação por rastejo e erosão elementar – erosão por escoamento superficial.

Para que esta cobertura realmente cumpra suas funções, ela deverá cumprir os seguintes requisitos mínimos:

- a) Apresentar crescimento rápido;
- b) Oferecer uma cobertura densa e homogênea;
- c) Desenvolver raízes que formem uma trama permitindo travar o solo a pequenas profundidades; e
- d) Adaptar-se as condições climáticas locais.

Para esta finalidade, costuma-se lançar mão de espécies gramíneas e leguminosas, consorciadas ou não, devendo-se sempre para a escolha da espécie mais indicada se observar fatores como: tipo de solo, inclinação do talude e clima.

Os processos de proteção vegetal de taludes devem se iniciar imediatamente ao término das obras de corte e aterro.

Dentre as técnicas de aplicação da cobertura vegetal, destacam-se:

- **Leivas ou placas:** processo manual com aplicação empregada em casos de terrenos muito friáveis, onde haja facilidade de obtenção de grama apropriada;
- **Mudas:** processo manual empregado nos casos de terrenos planos ou de pouca declividade;
- **Hidrossemeadura:** processo mecânico a ser aplicado em qualquer tipo de terreno, desde que convenientemente preparado. Consiste na aplicação de uma mistura de sementes, adubos, material de enchimento, substâncias adesivas, em água e lançados em áreas altamente degradadas, com a finalidade de pronto restabelecimento da vegetação.
- **Hidrossemeadura com tela vegetal:** processo que consiste na aplicação de tela vegetal constituída de materiais vegetais fibrosos, entrelaçados, resistentes, 100% degradável com densidade variável, na qual a vegetação plantada se entrelaça formando um tapete reforçado e homogêneo;
- **Material proveniente da remoção da camada vegetal (expurgo):** processo mecânico a ser aplicado na proteção vegetal utilizando o material proveniente da limpeza da camada vegetal, a fim de preservar áreas expostas (taludes de aterro, áreas de empréstimos, crista de cortes, banquetas, sarjetas, etc.), dando-lhes condição de resistência à erosão e de recuperação da vegetação natural;
- **Plantio de mudas de árvores, arboretas e arbustos,** priorizando espécies nativas da flora regional.

Alternativamente e concomitantemente poderão ser empregados métodos complementares de proteção do solo tais como biomantas anti-erosivas, retentores de sedimentos, solo envelopado verde e outras técnicas que, cientificamente comprovadas, possam auxiliar na proteção e estabilização de taludes.

Na escolha dos processos e espécies mais indicadas para a proteção vegetal deverão ser considerados:

- O controle conjunto de erosão e proximidade de água para irrigação;
- Os depósitos de materiais e de terra vegetal;
- A ocorrência local das espécies;
- A época própria do plantio;
- A proteção efetiva dos taludes tratados;

- Grau de adaptabilidade das espécies às condições ecológicas da região.

Os projetos-tipos de tratamento paisagístico deverão estar relacionados em módulos de vegetação específicos para os variados casos encontrados na faixa de domínio e em área de apoio às obras, tais como:

- Padrão Aterro;
- Padrão Banqueta;
- Padrão Pontes e Bueiros;
- Padrão Corte.

3 ESPECIFICAÇÕES

As especificações deverão abranger os materiais, equipamentos e instruções de plantio necessários a execução da proteção vegetal, e monitoramento do desenvolvimento das mudas durante o período de aclimação.

4 ELABORAÇÃO DO PROJETO

O projeto de proteção vegetal será desenvolvido em duas fases:

- a) Projeto Básico;
- b) Projeto Executivo.

4.1 Fase de Projeto Básico

O projeto de proteção vegetal de taludes nesta fase constará de:

- Levantamento das metodologias a serem empregadas;
- Texto descritivo da concepção dos diversos projetos-tipos de proteção vegetal propostos para a proteção de taludes;
- Cadastro pedológico e vegetal das áreas afetadas, compreendendo ervas, arbustos e árvores, com indicação das espécies mais adequadas à proteção vegetal do corpo estradal;
- Indicação das fontes de aquisição das espécies vegetais, quantidades disponíveis, épocas de plantio e distâncias de transporte;
- Pesquisa e descrição das características dos recursos naturais, referidas ao estaqueamento topográfico, tais como nascentes, cursos d'água, florestas, e outros;
- Tratamentos especiais;
- Estimativa de quantidades e custos.

4.2 Fase de Projeto Executivo

Com base nos estudos desenvolvidos e aprovados na fase de projeto básico será detalhado o projeto de proteção vegetal, que se constituirá de:

- Texto descritivo da concepção adotada para os projetos-tipos de revestimento vegetal para proteção contra erosão de taludes de corte e aterro;
- Detalhamento em planta da localização das intervenções previstas;
- Desenhos com detalhamento dos projetos-tipos de proteção vegetal;
- Quadro de quantidades por tipo de intervenção relacionando localização e áreas de plantio;
- Especificações técnicas de todos os serviços;
- Orçamento;
- Plano de execução da obra;
- Quadro de quantidades de materiais, serviços e equipamentos e respectivas especificações, por obra. A memória de cálculo das quantidades de serviços deverá ser anexada ao Volume 3 – Memória Justificativa. No volume 1 – Relatório do Projeto e Documentos para Licitação deverá ser anexada declaração de que os quantitativos foram verificados pelo projetista e que ele assume total responsabilidade pelos quantitativos apresentados, elaborada de acordo com o modelo apresentado no Anexo 1.

5 APRESENTAÇÃO

5.1 Fase de Projeto Básico

Nesta fase a apresentação do projeto dar-se-á através do relatório do projeto de engenharia a que corresponde, conforme discriminado a seguir:

RELATÓRIO			
VOLUME	DISCRIMINAÇÃO	MATÉRIAS	FORMATO
1	Relatório do Projeto	– Relatório sucinto com a concepção do projeto.	A4
2	Projeto de Execução	– Desenhos com o detalhamento dos padrões de proteção dos taludes propostos.	A1, dobrado em formato A3
3	Memória Justificativa	– Concepção do projeto abrangendo proteção vegetal dos taludes; – Listagem de espécies vegetais a empregar, com as respectivas quantidades, fontes de aquisição e distâncias de transporte e épocas de plantio; – Cadastro pedológico e vegetal das faixas ao longo do traçado escolhido.	A4

RELATÓRIO			
VOLUME	DISCRIMINAÇÃO	MATÉRIAS	FORMATO
4	Orçamento das Obras	<ul style="list-style-type: none"> – Relação dos materiais, serviços e equipamentos a executar; – Custos de cada serviço; – Cronograma físico e financeiro; – Relação de equipamento mínimo. 	A4

5.2 Fase de Projeto Executivo

A apresentação do projeto nesta fase será feita através do relatório do projeto de engenharia a que corresponde, constituída dos seguintes volumes:

RELATÓRIO			
VOLUME	TÍTULO	FORMATO	
		MINUTA	IMPRESSÃO DEFINITIVA
1	<p>Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência</p> <ul style="list-style-type: none"> – Concepção do projeto abrangendo proteção vegetal dos taludes; – Listagem de espécies vegetais a empregar, fontes de aquisição, técnica de plantio e de conservação, com informações contidas nos relatórios ambientais; – Quadro de quantidades por tipo de intervenção relacionando localização e áreas de plantio; – Especificações técnicas dos serviços a serem realizados. 	A4	A4
2	<p>Projeto de Execução</p> <ul style="list-style-type: none"> – Planta geral de situação dos locais de proteção de taludes, amarrados aos marcos quilométricos, assinalados os pontos notáveis, tais como cidades, praias, rios, nascentes; – Desenhos com o detalhamento dos projetos–tipos de proteção de taludes adotados; – Quadro-resumo contendo os quantitativos estimados de materiais, serviços e equipamentos e respectivas especificações. 	A1, dobrado em formato A3	A3
3	<p>Memória Justificativa</p> <ul style="list-style-type: none"> – Concepção do projeto abrangendo proteção vegetal dos taludes; – Listagem de espécies vegetais a empregar, fontes de aquisição, técnica de plantio e de conservação, com informações contidas nos relatórios ambientais; – Quadro de quantidades por tipo de intervenção relacionando localização e áreas de plantio. 	A4	A4

RELATÓRIO			
VOLUME	TÍTULO	FORMATO	
		MINUTA	IMPRESSÃO DEFINITIVA
4	Orçamento e Plano de Execução da Obra – Relação dos materiais, serviços e equipamentos a executar; – Custos unitários de cada serviço; – Cronograma físico e financeiro; – Relação de equipamento mínimo; – Plano de execução.	A4	A4

ANEXO Nº I**DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE**

O Eng.º _____, responsável pelo Projeto de Proteção Vegetal, e a empresa _____, aqui representada pelo seu responsável técnico, o Eng.º _____, declaramos que calculamos e verificamos os quantitativos relativos ao Projeto de Proteção Vegetal de Taludes, pelos quais assumimos total responsabilidade.

_____, _____ de _____ de 20____

Engenheiro Responsável

Empresa

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO	7
1 OBJETIVO	9
2 CONSIDERAÇÕES GERAIS	9
3 ESPECIFICAÇÕES	11
4 ELABORAÇÃO DO PROJETO	11
4.1 Fase de Projeto Básico	11
4.2 Fase de Projeto Executivo.....	12
5 APRESENTAÇÃO	12
5.1 Fase de Projeto Básico	12
5.2 Fase de Projeto Executivo.....	13
ÍNDICE	16