



**Instrução de Serviço Ferroviário – ISF**

**ISF-213: PROJETO DE SUPERESTRUTURA  
DA VIA PERMANENTE – TRILHOS E  
DORMENTES**

**2015**

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

**ISF-213: PROJETO DE SUPERESTRUTURA  
DA VIA PERMANENTE – TRILHOS E  
DORMENTES**

**2015**

**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

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**

<b>SEQUENCIAL</b>	<b>DATA</b>	<b>OBSERVAÇÃO</b>
R01	agosto 2015	Resultado de consulta pública

## SUMÁRIO

### APRESENTAÇÃO

1 OBJETIVO

2 TRILHOS

3 DORMENTE

4 ESPECIFICAÇÕES

5 ELABORAÇÃO DO PROJETO

6 FASES DO PROJETO

7 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-213: PROJETO DE SUPERESTRUTURA DA VIA PERMANENTE – TRILHOS E DORMENTES**

### **1 OBJETIVO**

Definir a partir de parâmetros básicos fornecidos e através de metodologia descrita e justificada o perfil do trilho, as dimensões e espaçamento dos dormentes e a pressão gerada na interface dos dormentes com o lastro, resultantes das solicitações de cargas previstas no plano operacional da ferrovia e também definir as características e processos de execução destes componentes da superestrutura da via.

### **2 TRILHOS**

Os trilhos são elementos da superestrutura da via permanente que guiam o veículo no trajeto e dão sustentação ao mesmo, funcionando como viga contínua e transferindo as solicitações das rodas para os dormentes.

O trilho do tipo VIGNOLE, composto de três partes, boleto, alma e patim, é produzido nos comprimentos padrão de 12, 18 ou 24m sendo designado pelo peso que apresenta por metro linear a exemplo dos mais comuns: TR-37, 45, 50, 57 e 68.

Para exercer a sua função é necessário que o trilho tenha dureza, tenacidade, elasticidade e resistência à flexão. A maioria dos trilhos fabricados em todo mundo é de aço-carbono, apesar de serem fabricados em vários países trilhos especiais de “aço-liga”, de maior vida útil. Os trilhos podem ainda ser tratados termicamente para aumentar a dureza superficial.

O trilho é colocado inclinado de 1:20 sobre a vertical e oferece uma superfície de rolamento levemente “boleada”, reduzindo o desgaste do trilho e do material rodante. A vida útil é limitada pelo desgaste do trilho ou pela ruptura por fadiga decorrente do carregamento cíclico.

Os trilhos de uma via podem ser montados em duas configurações: trilhos curtos ou trilhos longos soldados. Na montagem dos trilhos curtos os mesmos possuem livre dilatação quando da variação da temperatura, sendo soldados dois trilhos de 18 m ou três de 12 m, permitindo-se uma folga máxima entre trilhos da ordem de 1,5 cm. Os trilhos longos soldados são fixados de modo que impedem sua movimentação nas variações de temperatura, tornando desnecessárias as folgas. O comprimento máximo a ser utilizado deve ponderar o custo de soldagem e transporte com a economia na conservação das juntas.

### **3 DORMENTE**

Os dormentes são elementos da superestrutura da via permanente que tem por função receber e transmitir ao lastro os esforços produzidos pelas cargas dos veículos

ferroviários, servindo de suporte dos trilhos, permitindo a sua fixação e mantendo invariável a distância entre eles (bitola).

O dormente deve ser de fácil manuseio (assentamento e substituição) e possuir longa vida útil. Na escolha entre os tipos de dormente, deve-se ponderar:

- Desenvolvimento da indústria de fabricação de dormentes (madeira, aço, concreto, plástico etc);
- Custo: juros, renovação, manutenção, venda do material inservível;
- Tipo de dormente utilizado na região pela concessionária.

Os dormentes mais utilizados são os de madeira e os de concreto. Os principais tipos de dormentes de concreto são:

- Concreto protendido (monobloco);
- Concreto armado (monobloco);
- Concreto armado bibloco (aço na estrutura de ligação dos blocos).

Nos aparelhos de mudança de via, nos travessões e nos cruzamentos rígidos, os dormentes terão dimensões específicas, não podendo ter seção transversal inferior à dos dormentes utilizados nos trechos de vias adjacentes.

Nas vias com plataforma rígida, poderá ser dispensada a aplicação de dormente desde que justificada tecnicamente.

O intervalo entre dois dormentes consecutivos será no mínimo de 25 cm, salvo para as juntas apoiadas.

O espaçamento entre dormentes depende de cálculos demonstrativos de elementos da superestrutura, da infraestrutura, do material rodante e de tração.

Recomenda-se que o espaçamento máximo entre dormentes tenha os seguintes valores:

- Vias troncos principais de grande movimento – 60 cm;
- Vias troncos secundários de pouco movimento – 70 cm;
- Vias acessórias com velocidade máxima de 30 km/h – 80 cm.

Os dormentes deverão ter formas e dimensões detalhadamente especificadas, tendo em vista as condições a que estarão submetidos na via férrea.

## 4 ESPECIFICAÇÕES

Os materiais e serviços referentes a trilhos e dormentes deverão seguir as especificações gerais ferroviárias do DNIT e na falta destas deverão ser elaboradas especificações complementares e particulares.

As mesmas deverão seguir a mesma estrutura das especificações gerais e estar em conformidade com os padrões estabelecidos pelas Normas da ABNT, AREMA e UIC. Testes específicos deverão seguir os padrões ASTM e demais instrumentos normativos vigentes.

## 5 ELABORAÇÃO DO PROJETO

Deverá ser justificada a escolha do tipo de trilho após a comprovação da capacidade do trilho de suportar as cargas induzidas pelo tráfego dos veículos ferroviários, devendo ser verificadas a:

- Tensão admissível à flexão;
- Tensão admissível à flexão na face inferior do patim;
- Deformação máxima;
- Pressão de contato exercida pela roda na zona de rolamento do boleto do trilho.

Na sequência deverá ser justificada a escolha do tipo e dimensões do dormente e determinado o espaçamento entre dormentes, em função da pressão admissível no lastro adotado.

## 6 FASES DO PROJETO

O projeto de superestrutura da via permanente, conjunto trilhos-dormentes será desenvolvido em três fases:

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

### 6.1 Fase Preliminar

Esta fase compreende a identificação dos parâmetros básicos a serem considerados na escolha dos tipos de trilhos e dormentes tendo em vista os seguintes fatores:

- Compatibilização da via férrea projetada com as demais vias férreas da concessionária na região;
- Características operacionais e plano operacional;
- Trem característico que circulará na ferrovia;
- Características geométricas do traçado;
- Disponibilidades de mercado e comparativo de custos entre alternativas para o conjunto trilhos-dormentes.

## **6.2 Fase de Projeto Básico**

Esta fase compreende a definição e dimensionamento dos trilhos e dormentes para as soluções propostas, justificadas suas escolhas e observados os critérios de dimensionamento em relação às solicitações de cargas previstas no plano operacional da ferrovia. Normas nacionais e internacionais deverão ser observadas, além dos critérios estabelecidos pelo DNIT.

## **6.3 Fase de Projeto Executivo**

O projeto do conjunto trilhos-dormentes da superestrutura da via permanente, nesta fase, constituir-se-á de:

- Memoriais descritivos do dimensionamento da solução adotada para o conjunto trilhos-dormentes na via principal, nas vias secundárias, nos terminais e pátios ferroviários;
- Definição das características dos materiais a serem utilizados nos trilhos e dormentes da via principal, das vias secundárias dos terminais e pátios ferroviários;
- Informações técnicas complementares, tais como:
  - Verificação do raio mínimo nas curvas para eliminar a possibilidade de flambagem da via com a utilização de trilhos longos soldados;
  - Verificação do coeficiente de estabilidade da via;
  - Verificação da frequência natural de vibração da via;
  - Indicação das especificações técnicas dos materiais e serviços a serem observadas;
  - Quadro de quantidades de materiais, serviços e equipamentos e respectivas especificações, por obra;
  - Conjunto de desenhos, quadros, tabelas e outros que se façam necessários para a perfeita caracterização dos tipos de trilhos e dormentes previstos no projeto.

# **7 APRESENTAÇÃO**

## **7.1 Fase de Projeto Básico**

Nesta fase a apresentação do projeto dar-se-á através do relatório do projeto de engenharia a que corresponde, constituído de texto explicativo e desenhos das soluções propostas, conforme discriminado a seguir:

RELATÓRIO			
VOLUME	DISCRIMINAÇÃO	MATÉRIAS	FORMATO
1	Relatório do Projeto	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Relatório sucinto dos parâmetros utilizados e Documentos para Licitação. Também deve ser anexada a declaração de que os quantitativos foram calculados e verificados pela projetista e que ela assume total responsabilidade pelos quantitativos apresentados, elaborada de acordo com o modelo apresentado no Anexo 1.</li> </ul>	A4
2	Projeto de Execução	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Quadro–resumo contendo os quantitativos de serviços e materiais;</li> <li>– Desenhos das formas e dimensões dos trilhos e dormentes propostos.</li> </ul>	A1, dobrado em formato A3
3	Memória Justificativa do Projeto	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Parâmetros básicos a serem considerados na definição do tipo de trilho e dormente;</li> <li>– Análise técnica-econômica de alternativas de soluções propostas;</li> <li>– Concepção do projeto da alternativa indicada;</li> <li>– Discriminação de todos os serviços; distâncias de transporte e quantidade;</li> <li>– Especificações Particulares e Complementares.</li> </ul>	A4
4	Orçamento das Obras	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Relação dos serviços a executar;</li> <li>– Custos unitários de cada serviço.</li> </ul>	A4

## 7.2 Fase de Projeto Executivo

Nesta fase o projeto será apresentado no relatório do projeto de engenharia a que corresponde, compreendendo os seguintes volumes:

RELATÓRIO			
VOLUME	TÍTULO	FORMATO	
		MINUTA	IMPRESSÃO DEFINITIVA
1	Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência <ul style="list-style-type: none"> <li>– Parâmetros básicos considerados na escolha do tipo de trilho e dormente;</li> <li>– Concepção do projeto;</li> <li>– Informações técnicas complementares;</li> <li>– Discriminação de todos os serviços, quantidades e distâncias de transporte;</li> <li>– Especificações Particulares e Complementares;</li> <li>– Declaração de responsabilidade de que os quantitativos foram calculados e verificados pelo projetista e que ele assume total responsabilidade pelos quantitativos apresentados, elaborada de acordo com o modelo apresentado no Anexo I.</li> </ul>	A4	A4

RELATÓRIO			
VOLUME	TÍTULO	FORMATO	
		MINUTA	IMPRESSÃO DEFINITIVA
2	<p>Projeto de Execução</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Quadro-resumo contendo os quantitativos de serviços e materiais;</li><li>– Desenhos da seção transversal tipo do conjunto trilhos-dormentes na superestrutura da via permanente, em tangente e em curva, da via principal e de vias secundárias;</li><li>– Desenhos das formas e dimensões dos trilhos e dormentes a serem utilizados;</li><li>– Demais desenhos que elucidem o projeto.</li></ul>	A1, dobrados em formato A3	A3
3	<p>Memória Justificativa</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Memória de cálculo do dimensionamento dos trilhos e da taxa de dormenatação;</li><li>– Memória de cálculo das quantidades de serviços.</li></ul>	A4	A4
4	<p>Orçamento e Plano de Execução das Obras</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Quadro de quantidade de materiais, serviços e equipamentos e respectivas especificações, por obra;</li><li>– Custos unitários dos serviços;</li><li>– Cronograma físico - financeiro;</li><li>– Plano de Execução.</li></ul>	A4	A4

**ANEXO Nº I****DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE**

O Eng.º \_\_\_\_\_, responsável pelo Projeto de Superestrutura da Via Permanente – Trilhos e Dormentes, e a empresa \_\_\_\_\_, aqui representada pelo seu responsável técnico, o Eng.º \_\_\_\_\_, declaramos que calculamos e verificamos os quantitativos relativos ao Projeto de Superestrutura da Via Permanente – Trilhos e Dormentes, pelos quais assumimos total responsabilidade.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Engenheiro Responsável

\_\_\_\_\_  
Empresa

**ÍNDICE**

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>7</b>
<b>1 OBJETIVO</b> .....	<b>9</b>
<b>2 TRILHOS</b> .....	<b>9</b>
<b>3 DORMENTE</b> .....	<b>9</b>
<b>4 ESPECIFICAÇÕES</b> .....	<b>10</b>
<b>5 ELABORAÇÃO DO PROJETO</b> .....	<b>11</b>
<b>6 FASES DO PROJETO</b> .....	<b>11</b>
6.1 Fase Preliminar .....	11
6.2 Fase de Projeto Básico .....	12
6.3 Fase de Projeto Executivo.....	12
<b>7 APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>12</b>
7.1 Fase de Projeto Básico .....	12
7.2 Fase de Projeto Executivo.....	13
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>16</b>