

ISF 213: PROJETO DE SUPERESTRUTURA DA VIA PERMANENTE

CONJUNTO TRILHO E DORMENTE

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. FASES DO PROJETO

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

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

3. CONSIDERAÇÕES GERAIS

3.1. 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 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 18m ou três de 12m, permitindo-se uma folga máxima entre trilhos da ordem de 1,5cm. Os trilhos

longos soldados impedem que o trilho se movimente 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. No entanto, deve ser evitado o uso de trilhos longos soldados com comprimentos na faixa de 40 a 200m, que levaria à trechos instáveis, distribuição de tensões assimétricas no trilho e maior número de retensores e juntas.

Contratrilhos são empregados nas seguintes situações:

- Em pontilhões e passagem inferior de vão superior a 6m;
- Em pontes e viadutos;
- Onde exista pilar de passagem superior situado a menos de três metros de fiada de trilho mais próxima;
- Onde exista obra considerada de importância suficiente a proteger e está a menos de três metros da fiada de trilho mais próxima.

3.2. DORMENTES

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 do aço e da madeira;
- 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);
- Misto (concreto e aço) ou bi-bloco.

A vida útil dos dormentes de concreto é cerca de 40 anos, se não houver descarrilamentos.

Nas vias de bitola mista, nos aparelhos de mudança de via, nos travessões e nos cruzamentos rígidos os dormentes terão dimensões especialmente para eles especificadas, 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 máximo entre dormentes terá os seguintes valores:

- Vias Classe I - 60cm;
- Vias Classe II - 65cm;
- Vias Classe III - 71cm;
- Vias Acessórias com velocidade máxima de 30 km/h - 80cm.

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 e após deverá ser comprovada a capacidade do trilho de suportar as cargas induzidas pelo tráfego dos veículos ferroviários sendo verificadas neste trabalho:

- a tensão admissível à flexão;
- a tensão admissível à flexão na face inferior do patim;
- a deformação máxima;
- a pressão de contato exercida pela roda na zona de rolamento do boleto do trilho.

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

5.1. 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.

5.2 FASE DE PROJETO BÁSICO

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

5.3 FASE DE PROJETO EXECUTIVO

O projeto do conjunto trilhos-dormentes da superestrutura da via permanente, nesta fase de Projeto Executivo, 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 quantidade de serviços e materiais;
 - Conjunto de desenhos, quadros, tabelas e outros que se façam necessários para a perfeita caracterização dos tipos de trilhos e dormentes previstos no projeto.

6 APRESENTAÇÃO

6.1 FASE DE PROJETO BÁSICO

Nesta fase a apresentação do projeto dar-se-á através do Relatório Básico/Final do Projeto Executivo/Básico de Engenharia a que corresponde, constituído de texto explicativo e desenhos das soluções propostas, conforme discriminado a seguir:

RELATÓRIO BÁSICO/FINAL			
Volume	Discriminação	Matérias	Formato
1	Relatório do Projeto Básico	- Parâmetros básicos a serem considerados na definição do tipo de trilho e dormente; - Análise técnica-econômica de alternativas de soluções propostas; - Concepção do projeto da alternativa indicada;	A4
3	Memória Justificativa		
2	Projeto Básico de Execução	- Quadro–resumo contendo os quantitativos de serviços e materiais; - Desenhos das formas e dimensões dos trilhos e dormentes propostos.	A3 ou A1
4	Orçamento	- Relação dos serviços a executar; - Custos unitários de cada serviço.	A4

6.2 FASE DE PROJETO EXECUTIVO

O Projeto, na Fase de Projeto Executivo, será apresentado no Relatório Final do Projeto Executivo de Engenharia a que corresponde, compreendendo os seguintes volumes:

Relatório Final			
Volume	Discriminação	Formato	
		Minuta	Impressão definitiva
1	Relatório do Projeto e Documentos para a Licitação Parâmetros básicos considerados na escolha do tipo de trilho e dormente - Concepção do projeto; - Informações técnicas complementares; - Discriminação de todos os serviços, quantidades e distâncias de transporte; - Especificações Particulares e Complementares.	A4	A4
2	Projeto de Execução - Quadro-resumo contendo os quantitativos de serviços e materiais; - 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; - Desenhos das formas e dimensões dos trilhos e dormentes a serem utilizados; - Desenho do detalhe executivo dos contratrilhos projetados; - Demais desenhos que elucidem o projeto.	A1	A3
3	Memória Justificativa - Memória de cálculo do dimensionamento dos trilhos e da taxa de dormentação.	A4	A4
4	Orçamento e Plano de Execução - Relação dos serviços a executar; - Custos unitários dos serviços; - Cronograma físico-financeiro; - Plano de Execução.	A4	A4