



Seminário de Consolidação do Sistema de Custos Referenciais de Obras (SICRO)

Brasília, 25 e 26 de setembro de 2018

- 1. Ferrovia**
- 2. Grade Ferroviária**
- 3. Aparelhos de Mudança de Via**
- 4. Correção Geométrica**
- 5. Demolição de Via Permanente**
- 6. Considerações Finais**

Ferrovias

Ferrovias

Uma ferrovia é definida como um sistema de transporte terrestre, autoguiado, em que os veículos (motores e rebocados) se deslocam com rodas metálicas sobre duas vigas contínuas longitudinais, também metálicas, denominadas trilhos. Os apoios transversais dos trilhos, os dormentes, são regularmente espaçados e repousam geralmente sobre um colchão amortecedor de material granular denominado lastro, que, por sua vez, absorve e transmite ao solo as pressões correspondentes às cargas suportadas pelos trilhos, distribuindo-as, com taxa compatível a sua capacidade de suporte para o terrapleno.

Em síntese, pode-se afirmar que uma ferrovia é composta de dois subsistemas básicos, a saber: o de material rodante, do qual fazem parte os veículos tratores e rebocados, e o de via permanente, do qual fazem parte a infraestrutura e a superestrutura ferroviária.

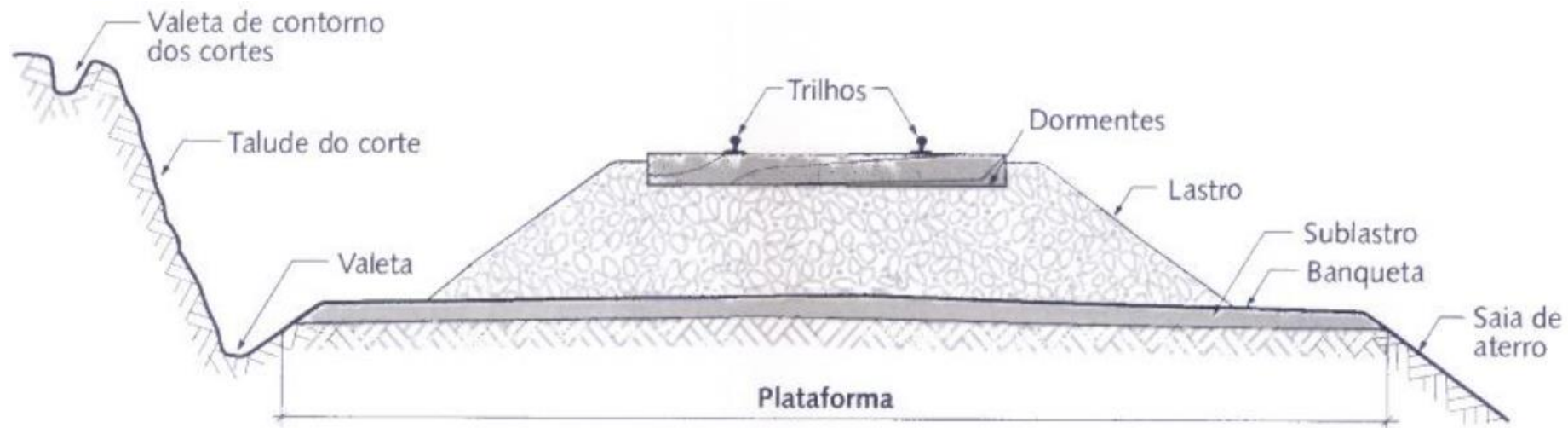
Ferrovias

A infraestrutura ferroviária é o conjunto de obras que formam a plataforma da estrada e suporta a superestrutura, sendo composta por terraplenagem (cortes e aterros), sistemas de drenagem superficial e profundo, obras de arte correntes e especiais (pontilhões, pontes e viadutos) e túneis.

A superestrutura ferroviária é o segmento da via permanente responsável por receber os impactos diretos da carga. Seus principais componentes são os trilhos, os acessórios de fixação, os aparelhos de mudança de via, os dormentes, o lastro e o sublastro, elementos estes que se encontram sujeitos às ações de degradação provocadas pela circulação dos veículos e de deterioração por ataque do meio ambiente.

A superestrutura é classificada como rígida quando os dormentes são assentados sobre lajes de concreto ou quando os trilhos são fixados sobre uma viga, e como elástica quando se utiliza lastro para distribuir os esforços resultantes das cargas do material rodante sobre a plataforma.

Ferrovias



Ferrovias

Lastro

Funções

- Distribuir convenientemente sobre a plataforma (sublastro) os esforços resultantes das cargas dos veículos ferroviários, produzindo uma taxa de trabalho compatível com sua capacidade de carga;
- Criar um suporte até certo ponto elástico, reduzindo as trepidações resultantes da passagem dos veículos;
- Sobrepondo-se à plataforma, suprimir suas irregularidades, formando uma superfície contínua e uniforme para os dormentes e trilhos;
- Impedir os deslocamentos longitudinais e transversais dos dormentes;
- Permitir uma boa drenabilidade.

Ferrovias

Lastro

Características Necessárias aos Materiais

- Possuir suficiente resistência aos esforços transmitidos;
- Possuir certa elasticidade para reduzir os choques;
- Apresentar dimensões tais que permitam ser interpostos entre os dormentes e o sublastro;
- Apresentar resistência às intempéries;
- Ser constituído por materiais não absorventes, não porosos e com grãos impermeáveis;
- Não produzir finos em demasia (pó).

Ferrovias

Dormentes

Funções

Os dormentes têm por função receber e transmitir ao lastro os esforços produzidos pelas cargas das composições ferroviárias, servindo de suporte aos trilhos, permitindo sua fixação e mantendo invariável a distância entre eles, denominada “bitola”.

Tipos

Dormentes de madeira; dormentes de madeira laminada; dormentes de concreto; dormentes de aço; dormentes de plástico; dormentes de fibrocimento; e dormentes mistos.

Ferrovias

Dormentes

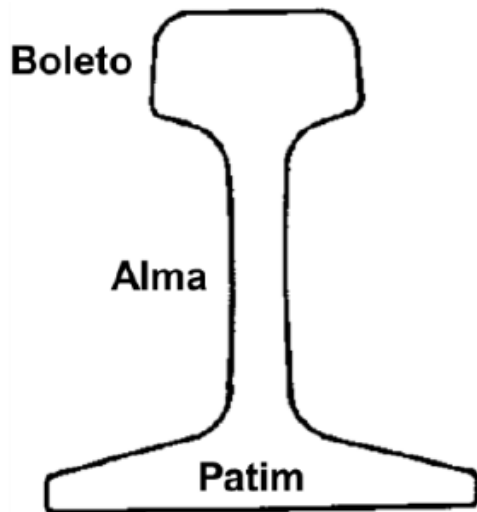
Características Necessárias aos Materiais

- Possuir elasticidade para reduzir os choques;
- Ter dimensões suficientes para que a taxa de trabalho no lastro não ultrapasse os limites relativos a esse material;
- Ter espessura suficiente para que os torne rígido, ao tempo em que permitam alguma elasticidade;
- Ter suficiente durabilidade e resistência aos esforços solicitantes;
- Permitir a correção geométrica por meio de socaria;
- Oferecer resistência aos deslocamentos longitudinais e transversais;
- Permitir uma boa fixação do trilho, firme, sem ser excessivamente rígida.

Ferrovias

Trilhos

Os trilhos são os elementos da superestrutura que constituem a superfície de rolamento para as rodas dos veículos ferroviários. Sua forma e comprimento sofreram mudanças gradativas até atingirem os perfis modernos de grande seção e peso, compatíveis com as elevadas cargas por eixo das composições ferroviárias atuais.



Boleto - Parte superior do trilho onde se apoiam e se deslocam as rodas dos veículos (40 a 42%);

Alma - Parte estreita e vertical da seção transversal do trilho compreendida entre o boleto e o patim (18 a 22%);

Patim: Parte mais larga do trilho que é apoiada e fixada diretamente por intermédio da placa de apoio (38 a 40%).

Ferrovias

Trilhos

Funções

- Garantir uma superfície de rolamento para os veículos ferroviários;
- Receber as solicitações dos trens;
- Servir de guia para a via permanente ferroviária.

Grade Ferroviária

Grade Ferroviária

A construção ou ampliação de uma ferrovia se caracteriza pelo assentamento dos materiais e pela execução dos serviços de regularização da geometria da via a partir dos parâmetros estabelecidos nos projetos altimétrico e planimétrico.

A junção dos trilhos aos dormentes, por meio de acessórios de fixação e na taxa de dormentação do projeto, define a grade ferroviária, elemento fundamental para a construção ou ampliação de uma ferrovia.

Em função dos métodos construtivos utilizados e da produtividade alcançada, podemos agrupar os serviços de superestrutura ferroviária em:

- Construção de via corrida;
- Construção de via em pátios, cruzamentos e estações;
- Montagem dos aparelhos de mudança de via.

Grade Ferroviária

Composições de Custos do SICRO

- Montagem da grade (diretamente sobre a plataforma ou sobre colchão de brita, preferencialmente):
 - ✓ Assentamento dos dormentes;
 - ✓ Assentamento dos trilhos, das fixações (rígidas ou elásticas) e dos retensores (quando realizada a fixação rígida);
 - ✓ Pré-alinhamento da grade;
 - ✓ Assentamento de contratrilhos internos e externos, quando a via estiver sobre obras de arte especiais e bueiros;
 - ✓ Implantação de lubrificadores de trilhos ou de modificadores de atrito no topo dos trilhos.

Grade Ferroviária

Composições de Custos do SICRO

- Lançamento do lastro em três camadas de levantes, conforme abaixo:
 - ✓ Primeiro levante de 10 cm;
 - ✓ Demais levantes de 15 cm, cada.
- Soldagem dos trilhos em estaleiros ou na própria via:
 - ✓ Soldagem de trilhos com solda aluminotérmica;
 - ✓ Montagem de trilho contínuo soldado (TCS);
 - ✓ Alívio de tensões em trilhos.
- Execução de outros serviços complementares.

Aparelhos de Mudança de Via

Aparelhos de Mudança de Via

A sujeição das composições ferroviárias aos trilhos e a existência dos frisos nas rodas dos veículos resultam em restrições ao movimento quando se deseja passar de uma via para outra, ou para um desvio.

Para que os frisos das rodas ferroviárias tenham livre passagem, torna-se necessário introduzir um dispositivo que permita a interrupção dos trilhos, formando canais por onde estes possam passar.

Estes dispositivos constituídos por algumas partes móveis são denominados aparelhos de mudança de via e tem por função permitir aos veículos ferroviários a circulação entre vias.

Aparelhos de Mudança de Via

Composições de Custos do SICRO

- Montagem do aparelho de mudança de via:
 - ✓ Assentamento dos dormentes especiais para AMV;
 - ✓ Assentamento do AMV para qualquer abertura, trilho e bitola, sobre dormentes de madeira ou de concreto monobloco;
 - ✓ Alinhamento manual do aparelho de mudança de via;
 - ✓ Lançamento manual do lastro no aparelho de mudança de via;
 - ✓ Regularização manual do lastro no aparelho de mudança de via;
 - ✓ Correção geométrica - nivelamento (socaria) e alinhamento com mecanização leve no aparelho de mudança de via;
 - ✓ Corte de trilhos;
 - ✓ Furação de trilhos.

Correção Geométrica

Correção Geométrica

A construção da via permanente implica no conforto ao rolamento das composições ferroviárias, tornando necessária a aplicação de inclinações longitudinais e transversais ao eixo da via, para combater os efeitos das forças associadas ao deslocamento, notadamente à força centrífuga.

Para conseguir que tais inclinações estejam dentro de tolerâncias que permitam conforto ao deslocamento das composições, posiciona-se a grade ferroviária e procede-se o nivelamento da via nos dois sentidos, por meio da socaria mecânica ou manual do lastro sob os dormentes.

Durante a construção da via, a grade ferroviária, composta pelos trilhos e pelos dormentes, ao ser lançada, fica totalmente desnivelada e desalinhada, necessitando que sejam realizadas correções geométricas para garantir o nivelamento e o alinhamento da via, intervenções estas realizadas diretamente no lastro de brita.

Correção Geométrica

Composições de Custos do SICRO

- Aferição da geometria da via com carro controle (veículo ferroviário equipado com sistemas de medição e sensoriamento que permite determinar o índice de degradação da via);
- Nivelamento com socaria e alinhamento mecanizado (Ao realizar a socaria de um dormente, as ferramentas penetram no lastro e executam um movimento de fechamento, denominado aperto);
- Correção de nivelamento da via (equipamentos de grande porte, de pequeno porte ou manualmente);
- Estabilização dinâmica da via (aplicação de vibrações ao longo das seções da via permanente por meio de unidades estabilizadoras em contato com o boleto dos trilhos);
- Conservação da via permanente antes da entrega.

Demolição de Via Permanente

Demolição de Via Permanente

Os serviços de demolição da via permanente ferroviária compreendem a retirada dos trilhos, dormentes de madeira, e as respectivas fixações rígidas dos trilhos aos dormentes (tirefond ou prego de linha), placas de apoio, talas de junção e parafusos completos para talas (parafusos, arruelas de pressão e porcas).

A demolição também compreende o desmonte dos aparelhos de mudança de via completos, ou seja, com todas as partes que o compõem, acessórios metálicos, chaves e jogos de dormentes de madeira.

O transporte dos insumos de demolição da via permanente devem ser remunerados em função de composições de custos específicas.

Se necessário para desmonte das juntas, caso deformadas ao ponto de não poderem ser desmontadas manualmente, deve ser utilizado corte nos trilhos em seções adjacentes às juntas, principalmente se os trilhos forem classificados como de reemprego.

Considerações Finais

Considerações Finais

Uma das principais inovações observada na implantação do Sistema de Custos Referenciais de Obras - SICRO refere-se exatamente à criação de composições de custos para serviços dos modais aquaviário e ferroviário.

Em síntese, o SICRO apresenta composições de custos para os serviços de montagem da grade ferroviária, inclusive nos aparelhos de mudança de via, de lançamento do lastro em camadas de levantes, de soldagem dos trilhos e de execução de outros serviços complementares, tais como a implantação de lubrificadores de trilhos ou de modificadores de atrito no topo dos trilhos e até a demolição dos elementos.

Os custos de referência de administração local, de canteiros de obras e de mobilização e desmobilização de obras ferroviárias devem ser definidos em consonância à natureza das soluções de engenharia do projeto, às restrições locais e às diretrizes do Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes, procedendo-se os ajustes devidos.

Obrigado!

MSc. Eng.º Luiz Heleno Albuquerque Filho

Analista em Infraestrutura de Transportes

Coordenador-Geral de Custos de Infraestrutura de Transportes



cgcit@dnit.gov.br