

CONTRATO OPERACIONAL ESPECÍFICO

Pelo presente instrumento particular, de um lado,

RUMO MALHA SUL S.A., pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ/MF sob n.º 01.258.944/0001-26, com sede na Rua Emílio Bertolini, nº 100, Bairro Vila Oficinas, na cidade de Curitiba, Estado do Paraná, CEP 82920 – 030, adiante denominada ("**RUMO**");

E, de outro lado,

ESTRADA DE FERRO PARANÁ OESTE S.A. - FERROESTE, sociedade de economia mista controlada pelo Estado do Paraná e vinculada à Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística com sede na cidade de Curitiba, Estado do Paraná, na Avenida Iguaçu, 420, 7º andar, Bairro Rebouças, inscrita no CNPJ sob o n.º 80.544.042/0001-22, adiante denominada ("**FERROESTE**");

RUMO e FERROESTE individualmente denominadas como "Parte" e, em conjunto, como "Partes";

CONSIDERANDO QUE:

- (i) A RUMO é empresa concessionária dos serviços públicos de transporte ferroviário de cargas na malha férrea dos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, por força de Contrato de Concessão para a Exploração e o Desenvolvimento do Serviço Público de Transporte Ferroviário de Cargas, celebrado com o Poder Concedente, por intermédio do Ministério dos Transportes, em 27 de fevereiro de 1997 ("Contrato de Concessão RUMO");
- (ii) A FERROESTE é concessionária dos serviços públicos de transporte ferroviário de cargas no trecho ferroviário compreendido no Trecho FERROESTE, por força de Contrato de Concessão celebrado com o Poder Concedente, por intermédio do Ministério dos Transportes, em 23 de maio de 1989 ("Contrato de Concessão FERROESTE");
- (iii) A Resolução nº 5.943, de 1º de junho de 2021 da ANTT, da Agência Nacional de Transportes Terrestres ("ANTT"), que aprova o Regulamento das Operações de Direito de Passagem e Tráfego Mútuo, visando à integração do Sistema Ferroviário Nacional, dispõe sobre os procedimentos de operações para a integração do sistema ferroviário federal (doravante denominada "Resolução");
- (iv) Diante da dificuldade operacional do compartilhamento de infraestrutura ferroviária por meio da modalidade de tráfego mútuo pelas características operacionais da FERROESTE e da RUMO, as Partes acordam em adotar preferencialmente a modalidade de direito de passagem, sendo que as Partes poderão operar em tráfego mútuo se necessário e mediante acordo entre as Partes;
- (v) As Partes acordaram em estabelecer novas condições operacionais, melhorar o fluxo de informações, entre outras condições que visam aprimorar o compartilhamento da infraestrutura, bem como, consolidar em um único documento todas as condições, direitos e obrigações às Partes, assim, formalizam o presente Contrato Operacional Específico ("COE");

RESOLVEM as Partes firmar o presente **CONTRATO OPERACIONAL ESPECÍFICO** ("Contrato" ou "COE"), mediante as cláusulas e condições que seguem.

CLÁUSULA PRIMEIRA – DEFINIÇÕES

1.1. Definições. Os termos a seguir indicados e os termos indicados no corpo deste Contrato têm, quando empregados neste Contrato com iniciais maiúsculas, os significados que ora se lhes atribui, entendido que a definição de vocábulo no singular aplica-se ao plural e vice-versa. Para os demais

Documento assinado eletronicamente. Verificação no site <https://www.documentoeletronico.com.br/proceletronica/validardocumentoscontent.aspx> através do código 58G1S-FP7DB-QOMVD-BJ6UN



termos deste Contrato que não tenham sido aqui definidos, deve-se considerar a linguagem e terminologia próprias empregadas no âmbito ferroviário, na Resolução e demais normas da ANTT:

“ANTT”: compreende a Agência Nacional de Transportes Terrestres, autarquia sob regime especial, que tem por finalidade regular, supervisionar e fiscalizar as atividades de prestação de serviços e de exploração da infraestrutura de transportes.

“Direito De Passagem”: é a operação em que o Trem-Tipo operado pela Ferrovia Visitante adentra a Malha Ferroviária da Ferrovia Visitada, permitindo a realização, pela Ferrovia Visitante, de transporte ferroviário que ultrapasse os limites geográficos de sua malha, para iniciar, complementar ou encerrar uma prestação de serviço público de transporte ferroviário mediante remuneração ou compensação financeira pelo uso da Infraestrutura Ferroviária operados pela Ferrovia Visitada.

“Faixas de Circulação”: são os números de Pares de Trens, em quantidade e periodicidade previamente estabelecidas entre as Partes, para a circulação dos Trens-Tipo na Malha Ferroviária da outra Parte, de modo a permitir o exercício do Direito de Passagem. Entende-se por Faixa de Circulação a efetiva liberação, pela Ferrovia Visitada, do trecho ferroviário para passagem do Trem-Tipo operado pela Ferrovia Visitante.

“Ferrovia Visitada”: é a concessionária detentora dos direitos de exploração de Infraestrutura Ferroviária ou de Recursos Operacionais, cujo compartilhamento tenha sido requerido. Em uma operação de Direito de Passagem, é a ferrovia detentora da infraestrutura ferroviária.

“Ferrovia Visitante”: é a concessionária que solicita o compartilhamento de Infraestrutura Ferroviária e/ou de Recursos Operacionais da Ferrovia Visitada. Em uma operação de Direito de Passagem, é a ferrovia responsável pela operação da composição ferroviária na infraestrutura da Ferrovia Visitada.

“FIFO”: significa “*first in, first out*”, que compreende a prioridade de acesso pelo horário de chegada do Trem-Tipo na Ferrovia Visitada.

“Infraestrutura Ferroviária”: é a infra e a superestrutura da via permanente.

“Malha Ferroviária”: é o conjunto de trechos ferroviários.

“Operações Acessórias”: são as atividades complementares à realização do transporte ferroviário de cargas, tais como carregamento, descarga, movimentação, manobra, armazenagem e outras, conforme definição disposta no artigo 3º da Resolução nº 3.694/11, de 14 de julho de 2011.

“Par de Trem”: é, em uma operação de Direito de Passagem, o conjunto composto por uma ida e uma volta de um Trem-Tipo.

“Programação de Trem Tipo”: é a programação de tráfego de trens em uma ferrovia, devidamente acordada entre as Partes.

“Recursos Operacionais”: são os recursos necessários à prestação do serviço público de transporte ferroviário de cargas, exceto via permanente, tais como material rodante, pessoal, sistemas de sinalização e comunicação.

“Regulamentação”: são, conjunta e indistintamente, as normas técnicas da ABNT, normas ferroviárias, normas ambientais e outras especificações técnicas e legais aplicáveis ao objeto do presente Contrato.

“Resolução”: trata da Resolução n.º 5.943, de 1º de junho de 2021 da ANTT, que rege o conjunto de regras e diretrizes definidas pela ANTT para o compartilhamento de Infraestrutura Ferroviária e Recursos Operacionais entre diferentes concessionárias prestadoras de serviço público ferroviário.

“Take or Pay”: é a penalidade punitiva compensatória indicada na Cláusula 6.1 e seguintes.

“Trecho Ferroviário”: é a denominação conjunta quando indicado o Trecho RUMO e o Trecho FERROESTE.

Documento assinado eletronicamente. Verificação no site <https://www.documentoeletronico.com.br/proceletronicathttps://validardocumentoscontent.aspx> através do código 58G1S-FP7DB-QOMVD-BJ6UN



“Trecho RUMO”: é a Malha Ferroviária concedida à RUMO por força do Contrato de Concessão celebrado entre a RUMO e a União Federal.

“Trecho FERROESTE”: é a Malha Ferroviária concedida à FERROESTE por força do Contrato de Concessão celebrado entre a FERROESTE e a União Federal.

“Trem-Tipo”: é, em uma operação de Direito de Passagem, a composição ferroviária planejada e programada pela Ferrovia Visitante em conjunto com a Ferrovia Visitada, formada por um determinado número/tipo de locomotivas e por determinado número/tipo de vagões, com determinadas características de tração, capacidade e equipagem, pertencente à Ferrovia Visitante ou a seu serviço, com características técnicas adequadas para trafegar nas linhas da Ferrovia Visitada, utilizando as Faixas de Circulação conforme Programação de Trem-Tipo. O Trem-Tipo pode receber auxílio de tração por equipamento da Ferrovia Visitada em pontos específicos, mediante acordo prévio com a Ferrovia Visitante.

“Usuários”: são os contratantes dos serviços de transporte ferroviário de cargas e/ou usuários da ferrovia.

Vigência Contratual: prazo de 02 (dois) anos da vigência do contrato, conforme estabelecido na Cláusula Décima Primeira.

CLÁUSULA SEGUNDA – PRINCÍPIOS

2.1. As Partes declaram e reconhecem que o presente Contrato foi negociado, entendido e celebrado em conformidade com a observância das capacidades operacionais atuais, de modo a não privilegiar a operação de uma Parte em detrimento da outra.

CLÁUSULA TERCEIRA – OBJETO

3.1. O presente Contrato tem como objeto estabelecer as regras e condições comerciais, financeiras e operacionais para que as Partes, com seus respectivos ativos (especialmente materiais rodantes) e desde que respeitadas as condições de segurança, bem como, observado o Considerando (iv), realizem, através da modalidade de Direito de Passagem, o compartilhamento de suas respectivas Infraestruturas Ferroviárias e Recursos Operacionais para permitir o transporte ferroviário de cargas nos seus respectivos Trechos Ferroviários, observada as condições de que trata este Contrato e a respectiva Resolução.

3.2. Fazem parte deste Contrato os seguintes anexos que, rubricados pelas Partes são deles considerados integrantes e indissociáveis:

Anexo I – Manual de Coleta de Evidências Pós Acidentes Ferroviários

Anexo II – Manuais de Limites Geométricos de Segurança de Superestrutura

Anexo III – Manual de Intercâmbio de Material Rodante

Anexo IV – Tabela de valores de socorro de acidentes e reparo de ativos

Anexo V – Diretrizes na Operação e Regras para Abastecimento nos Pátios

CLÁUSULA QUARTA – DAS CONDIÇÕES COMERCIAIS E OPERACIONAIS

CAPACIDADE MÍNIMA GARANTIDA

4.1. As Partes acordam pela definição da curva dos volumes que serão realizados pela RUMO no Trecho FERROESTE no curso da Vigência Contratual (“Capacidade Anual”) a serem confirmados na programação mensal.



Capacidade Mínima Garantida	
Origem/Destino	2022
Origem Cascavel (Ferroeste)	
Destinos	
Porto de Paranaguá	1.090.000
Container	340.000
Granéis Vegetais	750.000
Total Origem Cascavel	1.090.000
Destino Cascavel (Ferroeste) 2022	
Origens	
Ramal de Rio Branco do Sul	102.000
Industrial	102.000
Porto de Paranaguá	80.000
Container	48.000
Fertilizantes	32.000
Total Origem Cascavel	182.000
Capacidade Mínima Garantida	1.272.000

Capacidade Mínima Garantida	
Origem/Destino	2023
Origem Cascavel (Ferroeste)	
Destinos	
Porto de Paranaguá	1.090.000
Container	340.000
Granéis Vegetais	750.000
Total Origem Cascavel	1.090.000
Destino Cascavel (Ferroeste) 2023	
Origens	
Ramal de Rio Branco do Sul	102.000
Industrial	102.000
Porto de Paranaguá	80.000
Container	48.000
Fertilizantes	32.000
Total Origem Cascavel	182.000
Capacidade Mínima Garantida	1.272.000

4.1.1. A Capacidade Anual indicada acima deverá ser convertida em volume realizado, exceto se as condições de mercado não permitirem, tais como, mas sem se limitar, a quebra de safra, reduções nas exportações entre outros eventos não imputáveis à RUMO.

4.2. As Partes acordam que, no curso da Vigência Contratual, para o exercício do Direito de Passagem pela FERROESTE no Trecho RUMO, a FERROESTE deverá informar à RUMO a projeção do volume a ser executado, no mínimo, com 06 (seis) meses de antecedência do exercício social a ser operado, para fins de análise de capacidade e programação de ciclo ferroviário pela RUMO, observadas as regras abaixo:

- (i) Caso o volume a ser informado pela FERROESTE à RUMO ultrapasse 120.000t./mês (cento e vinte mil toneladas ao mês) ou 1.200.000t./ano (um milhão e duzentas mil toneladas ao ano), já considerando a capacidade projetada pela própria RUMO no Trecho RUMO, as Partes avaliarão o montante de investimentos necessários para a referida operação;
- (ii) A FERROESTE deverá respeitar e executar, no mínimo, o cumprimento (em toneladas) executado pelo Trem-Tipo já operado pela RUMO para fins de utilização das Faixas de Circulação com o mesmo proveito técnico e econômico;
- (iii) Todos os ativos ferroviários a serem empregados na operação ferroviária no Trecho RUMO devem ser próprios da FERROESTE e devidamente aprovados pela RUMO, o que não acarreta à RUMO qualquer assunção de responsabilidade quanto ao uso e ações e omissões decorrentes do uso dos ativos FERROESTE;
- (iv) A RUMO deverá utilizar sistema que garanta a comunicação eficiente e imediata das composições ferroviárias, melhores ou com as mesmas características hoje operadas pela RUMO;
- (v) A mão de obra a ser utilizada nas operações da Ferrovia Visitante no Trecho da Ferrovia Visitada, em especial os maquinistas, deverão ser capacitados e habilitados no mesmo grau técnico ou melhor daquele aplicado pela RUMO; e
- (vi) A definição de volumes a serem operados pela FERROESTE deverão respeitar os critérios determinados na Resolução.



4.3. Superadas as condições supramencionadas na Cláusula 4.2, as regras operacionais e comerciais indicadas neste COE, salvo indicação específica, passam a ser interpretadas como bilaterais.

4.4. Para a circulação de locomotivas e vagões no intercâmbio de Infraestrutura Ferroviária entre os Trechos Ferroviários, deverão ser respeitados os limites técnicos estabelecidos no Anexo III.

PROGRAMAÇÕES

4.5. A Capacidade Anual foi definida no quadro da Cláusula 4.1, independentemente da modalidade adotada no curso do ano.

4.6. Caberá à RUMO informar à FERROESTE, até o dia 15 (quinze) de novembro do ano anterior a execução, a Capacidade Anual que pretende realizar em Direito de Passagem no Trecho FERROESTE para o ano subsequente, distribuindo-o por produto, por mês, por origem e destino nas linhas da Ferrovia Visitada ("Programação Anual").

4.7. Caberá à RUMO informar à FERROESTE, até o dia 28 (vinte e oito) do mês anterior ao da execução do transporte o volume que pretende realizar em Direito de Passagem no mês seguinte nos termos dos limites indicados na Cláusula 4.1, distribuindo-o por produto, por origem, destino e quantidade de Faixas de Circulação nas linhas da Ferrovia Visitada ("Programação Mensal") necessárias para a execução do volume acordado.

4.8. Os volumes acordados na Programação Mensal ("Volume Mensal"), serão a base para validação do compromisso de volume para fins de cálculo da apuração de Take or Pay.

TREM TIPO

4.9. Fica neste ato criado o Trem-Tipo, que, observados os termos deste Contrato, transitará livremente da sua origem até o seu destino final.

4.10. Na formação do Trem-Tipo deverão ser obedecidos os seguintes parâmetros ("Parâmetros"):

Item	Atual	Nova	Observação
Esforço tração máximo - Trem convencional	46.620 kgf	96.000 kgf	Atualmente usamos 78.000 kgf da quina de UB, proposta de 96.000kgf para dupla de EMD22
Esforço tração máximo - Trem distribuído (por bloco)	93.240 kgf	96.000 kgf	Ajustar para 96.000 kgf para suprir 2EMD22 + 1ES22
Esforço compressão máximo - Trem convencional	36.000 kgf	64.000 kgf	Atualmente usamos 64.000 kgf da quina de UB, e 50.000kgf para dupla de EMD22
Esforço compressão máximo - Trem distribuído (por bloco)	72.000 kgf	75.000 kgf	Ajustar para suportar 2EMD22 + 1EMD22
Choque de tração máximo - Carregado	25.000 kgf	25.000 kgf	Ajustar igualar aos parâmetros rumo
Choque de tração máximo - Vazio	20.000 kgf	25.000 kgf	Ajustar igualar aos parâmetros rumo
Choque de compressão máximo - Carregado	25.000 kgf	25.000 kgf	Ajustar igualar aos parâmetros rumo
Choque de compressão máximo - Vazio	20.000 kgf	25.000 kgf	Ajustar igualar aos parâmetros rumo
L/V máximo bitola estreita	0,7	0,7	Manter
Carga máxima por eixo destino porto Paranaguá	20 ton/eixo	20 ton/eixo	Manter
Carga máxima por eixo destino porto São Francisco	18,5 ton/eixo	18,5 ton/eixo	Manter
Carga máxima por eixo (locomotiva métrica truque B)	17 ton/eixo	18,5 ton/eixo	Ajustar pois a UB já pesa mais que 17ton/eixo
Carga máxima por eixo (locomotiva métrica truque C)	Não consta	20 ton/eixo	Ajustar pois as GT22-2 são autorizadas a rodar na ferroeste
Comprimento máximo do trem sentido importação	745	1050	Ajustar e incluir linha para trens longos em determinado sentido
Comprimento máximo do trem sentido exportação	1050	1050	Ajustar e incluir linha para trens longos em determinado sentido
Opções para formação de trem	Convencional, Locotrol, Locoman, Distribuídas cabeça/cauda e Cabeça/meio		

4.11. As Partes acordam desde já que o Trem-Tipo informado acima é a referência da composição padrão para o Trecho FERROESTE, podendo haver modificação, desde que previamente aprovado pela FERROESTE, que, após recebida a solicitação pela RUMO, terá o prazo de até 15 (quinze) dias para retornar com a avaliação do pleito da RUMO, e somente poderá recusá-lo de forma fundamentada e baseada em critérios objetivos técnicos e de segurança.

4.12. Para o exercício do Direito de Passagem pela FERROESTE no Trecho RUMO os Parâmetros deverão ser definidos conforme bases do Trem-Tipo aplicados pela RUMO.

CONTROLES E SISTEMAS



4.13. Visando otimizar a dinâmica de consulta à circulação de trens, as Partes disponibilizarão à consulta uma da outra, de seus respectivos sistemas de controle de tráfego – Translogic (RUMO) e Sigifer (FERROESTE) ou outros sistemas que porventura vier a substituí-los, limitado exclusivamente ao acesso referente aos tráfegos compartilhados.

4.14. O controle da circulação de trens caberá à RUMO, ainda que seja referente ao Trecho Ferroeste, exclusivamente para os tráfegos compartilhados.

4.14.1. As Partes acordam que a FERROESTE deverá reembolsar a RUMO de todos os custos e despesas adicionais suportadas por esta quando da utilização de sistemas operacionais RUMO no Trecho FERROESTE.

FAIXAS DE CIRCULAÇÃO

4.15. Faixas de Circulação no Trecho FERROESTE: Desde já fica garantida à RUMO, a título de Direito de Passagem no Trecho FERROESTE, o número equivalente de Pares de Trens diários, a serem dimensionados conforme a Programação Mensal ou de outros volumes a serem acordados entre as Partes.

(i) Trens coletores, de serviço e socorro não são contemplados como Faixa de Circulação do dia concedida pela FERROESTE, e terão sua programação realizada de acordo com a necessidade a ser acordada entre as Partes.

(ii) Caso a FERROESTE, por sua responsabilidade, não consiga atender a uma ou mais faixas diárias, estabelecidas na Programação Mensal, as Partes poderão acordar uma compensação que suporte os prejuízos da RUMO ou de seus clientes. Caso a compensação não seja possível, a FERROESTE deverá indenizar a RUMO nos termos da Cláusula Sexta.

4.16. Faixas de Circulação no Trecho RUMO: Diante da imprevisibilidade de definição de volume a ser exercido pela FERROESTE no Trecho RUMO, as Partes acordam que as Faixas de Circulação necessárias para a operação FERROESTE deverão ser negociadas entre as Partes no momento em que a FERROESTE informar à RUMO da sua intenção de volume a ser operado no Trecho RUMO, nos termos do item 4.2 acima.

CLÁUSULA QUINTA – DOS PREÇOS E REAJUSTES

5.1. Pelo transporte objeto deste Contrato, a RUMO irá remunerar a FERROESTE em R\$ 10,00 (Dez reais) por tonelada útil transportada no trecho que compreende a distância entre Guarapuava/PR a Cascavel/PR, independentemente do sentido de tráfego da carga e das Faixas de Circulação disponibilizadas, valor este líquido de tributos (“Preço”), composto conforme quadro abaixo:

Preço	Custo Operacional	Remuneração de Capital
R\$ 10,00	R\$ 8,00	R\$ 2,00

5.1.1. Para fins de cálculo de trechos maiores ou menores que a base da distância entre Guarapuava/PR a Cascavel/PR, o Preço será calculado considerando R\$ 10,00/t para 248,6 km, ou, R\$ 0,04/km rodado.

5.2. Para o exercício do Direito de Passagem pela FERROESTE no Trecho RUMO, será aplicado o mesmo Preço, cabendo à RUMO, no momento das negociações, indicar a abertura dos seus custos e remuneração de capital aplicável.

5.3. Considerando que o Preço do Direito de Passagem é parte da composição da tarifa da RUMO aplicável aos Usuários, cujo valor oscila a depender da precificação de mercado, caso a RUMO tenha que reduzir suas tarifas aos Usuários e o Direito de Passagem supere 15% (quinze por cento) em relação à tarifa líquida praticada aos Usuários ou a RUMO possa aumentar suas tarifas aos Usuários e o Direito de Passagem seja inferior a 10% (dez por cento) em relação à tarifa líquida praticada aos Usuários, os Preços serão renegociados conforme tabela e fórmula abaixo:



$$\% \text{ Direto de Passagem} = \frac{\text{Direito de Passagem}}{\text{Tarifa aos Usuários}}$$

Exemplo:

Tarifa aos Usuários	Direito de Passagem	% Direito de Passagem	Ação
R\$ 50,00	R\$ 10,00	20%	Será negociado
R\$ 60,00	R\$ 10,00	17%	Será negociado
R\$ 100,00	R\$ 10,00	10%	ok
R\$ 120,00	R\$ 10,00	8%	Será negociado

5.4. A apuração dos volumes realizados para identificação do valor a ser pago pela RUMO à FERROESTE será realizada toda semana. As Partes consolidarão o transporte efetivamente realizado todas as sextas feiras e o faturamento deverá ocorrer em até 05 (cinco) dias. O pagamento será efetuado em até 07 (sete) dias corridos, contados do recebimento da nota fiscal pela RUMO.

5.5. Em caso de exercício do Direito de Passagem pela FERROESTE no Trecho RUMO, os Preços apurados, devidos de Parte à Parte, não poderão ser compensados.

5.6. O Preço será reajustado anualmente, com base na variação do índice acumulado IPCA ocorrida no período, ou por qualquer outro índice que venha a lhe substituir

CLÁUSULA SEXTA – DAS PENALIDADES

6.1. O volume base para apuração do Take or Pay será o Volume Mensal, com tolerância de 5% (cinco por cento) sem incidência de penalidades.

6.2. A penalidade Take or Pay será aplicada à Parte que descumprir ou impedir a realização do Volume Mensal, cujo valor será calculado multiplicando-se o Preço pela diferença entre o Volume Mensal e o volume efetivamente realizado.

6.2.1. As Partes reiteram nesta cláusula que a penalidade Take or Pay não se soma ao eventual pagamento do Preço, ou seja, a penalidade Take or Pay é o único meio de compensação/indenização de Parte à Parte por volumes não realizados.

6.3. A apuração do Take or Pay será mensal devendo a RUMO enviar à FERROESTE a memória de cálculo do mês e a FERROESTE deverá responder em até 05 (cinco) dias corridos. O silêncio de quaisquer das Partes nas respostas será considerado aceitação tácita quanto aos termos enviados pela outra Parte.

6.4. O pagamento dos valores resultantes da apuração do Take or Pay deverá ser realizado pela Parte devedora em favor da Parte credora em até 30 (trinta) dias contados da validação.

6.5. Em caso de exercício do Direito de Passagem pela FERROESTE no Trecho RUMO, o Volume Garantido será àquele definido pelas Partes nas Programações.

CLÁUSULA SÉTIMA – DOS ACIDENTES E PROCEDIMENTO DE INDENIZAÇÃO

7.1. Sem prejuízo do cumprimento do Anexo I, em caso de acidente no Trecho FERROESTE ocasionado por via permanente ou outra causa de responsabilidade da FERROESTE, a mesma indenizará a RUMO em todos os prejuízos diretos e comprovados por esta sofridos, inclusive (mas sem se limitar) a despesas com a recuperação do material rodante, mercadorias danificadas (excluídos os salvados).



7.1.1. Caso a RUMO tenha que proceder com a contratação de quaisquer materiais, mão de obra, atividades necessárias para o socorro do acidente e reparação dos ativos danificados cuja causa tenha sido responsabilidade da FERROESTE, esta deverá ressarcir a RUMO de todos os custos incorridos, conforme preços estabelecidos na tabela referencial indicada no Anexo IV. Caso os valores sejam reajustados, a RUMO informará à FERROESTE previamente.

7.2. Em caso de acidente no Trecho FERROESTE provocado por estado de conservação do material rodante ou causa operacional de responsabilidade da RUMO, a RUMO indenizará a FERROESTE por todos os prejuízos diretos e comprovados, causados pelo acidente.

7.3. As regras definidas nesta cláusula quanto à responsabilidade por acidentes, aplicam-se, também para efeito de atribuição de responsabilidade perante terceiros, inclusive, com relação a prepostos, contratados e com relação a acidente de trabalho sofrido pelos seus empregados, bem como pelos danos sofridos pelos empregados da outra Parte, suportando, integral e exclusivamente, a qualquer tempo, as indenizações de ordem trabalhista (apenas acidentes de trabalho) e cível, bem como pelos encargos judiciais decorrentes (excetuando-se os honorários advocatícios), inclusive aqueles oriundos de danos ao meio ambiente, multas, laudos e recuperação dos danos ambientais, sendo certo que o aqui disposto não configura, sob hipótese alguma, vínculo empregatício entre os empregados de uma Parte em relação à outra.

7.4. A FERROESTE e a RUMO deverão contratar e manter apólice de seguro com cobertura de carga transportada e de Responsabilidade Civil.

7.5. Na ocorrência de acidentes no Trecho FERROESTE, o trem avariado será retirado imediatamente da via de circulação principal de modo a dar passagem aos outros trens, que deverão respeitar a programação acordada entre as Partes. Imediatamente após a liberação do trem avariado/acidentado para circulação, este entrará de volta à fila de circulação.

7.6. O atendimento a acidente envolvendo ativos da RUMO será realizado, inicialmente, pela FERROESTE e, na impossibilidade ou dificuldade desta no atendimento imediato, a RUMO deverá ser acionada para prestar auxílio e suporte. A FERROESTE deverá preservar dados referentes a via permanente, vagões, locomotivas, veículos de via, outros ativos e operação ferroviária. A coleta de dados obedecerá a especificação técnica da RUMO, no Anexo I.

7.7. Após apurada a responsabilidade pelo acidente e/ou pelas perdas, a Parte que disponibilizar recursos para o atendimento do mesmo será ressarcida pela Parte definida como culpada. A responsabilidade por danos causados a clientes e terceiros, tanto na hipótese de acidente quanto de perda de mercadoria, será da Parte que for comprovadamente culpada pelo acidente. As apurações dos acidentes ferroviários e pessoais envolvendo as duas operadoras ferroviárias serão realizadas pela comissão interna de investigação e prevenção de acidentes ferroviárias ("CIPIA") da RUMO, que deverá envolver a FERROESTE na investigação. Ambas as operadoras não podem recusar a fornecer dados de acidentes solicitados pela CIPIA. Casos em que não haja alinhamento das duas operadoras ferroviárias quanto a responsabilidade do acidente, esses casos deverão ter arbitragem da ANTT para definir a responsabilidade.

7.8. O relatório produzido pelas CIPIA será de conteúdo sigiloso, salvo quando exigido pelas Partes competentes e/ou decisão judicial.

7.9. Na hipótese de culpa concorrente das Partes, os prejuízos totais por estas sofridos e/ou causados a seus clientes serão suportados pelas Partes proporcionalmente à responsabilidade de cada uma.

7.10. Os danos causados ao material fixo, como por exemplo, linhas, AMV's, obras de arte, sinalização, instalações elétricas e hidráulicas, prédios e rede de comunicação, bem como as despesas com trens de socorro para desimpedimento da linha, despesas de remoção, recondicionamento da carga ou relativas ao cumprimento de exigência legal cabível, serão de responsabilidade da Parte que for comprovadamente culpada pelo acidente.

7.11. Em caso de acidente que cause danos, perda total ou parcial da carga, a Parte responsável pela emissão do documento de cobrança do frete contra o cliente, deverá ressarcir-lo dos prejuízos reclamados e ser reembolsada pela Parte culpada.

7.12. A cobrança de ressarcimento de perdas e danos pela Parte em relação à outra deverá obedecer ao seguinte Procedimento de Indenização:

a) A Parte solicitante deverá enviar para a Parte solicitada os seguintes documentos: (i) solicitação do cliente requerendo a indenização da carga e o reembolso do frete pago; (ii) cópia da Nota Fiscal que acompanhava a mercadoria no momento do transporte; (iii) cópia do Despacho Ferroviário emitido para o transporte; (iv) cópia dos tickets de passagem na origem, se for o caso; e (v) cópia do relatório da ocorrência, que em caso de perda e/ou avaria de mercadoria, deverá ser elaborado em conjunto entre as Partes;

b) A Parte solicitada terá o prazo máximo de 30 (trinta) úteis contados da data de recebimento de toda a documentação relacionada na alínea "a" acima para aceitar ou contestar tecnicamente a cobrança. Caso a Parte solicitada não o faça neste prazo, será considerada devedora dos valores cobrados pela Parte solicitante, a qual poderá compensar tais valores com qualquer outro valor devido à Parte solicitante em razão deste Termo, após anuência prévia da outra Parte;

c) A Parte devedora terá o prazo de 30 (trinta) dias, contados da data de emissão do documento de cobrança pela Parte credora para efetuar o pagamento correspondente.

d) Havendo a Parte credora efetuada a venda do salvado e/ou da carga proveniente do acidente ou objeto de recusa pelo cliente, o seu resultado será descontado do valor devido pela a outra Parte, a título de indenização, caso esta indenização ainda não tenha sido efetuada. Na hipótese desta indenização já ter ocorrido, este valor será reembolsado para a Parte devedora;

7.13. Para efeito de cálculo e apuração de índices de acidentes, com vistas à verificação do cumprimento de metas contratuais, e atribuição de responsabilidade pela indenização de eventuais prejuízos, inclusive aqueles causados a terceiros, os acidentes deverão ser computados e os prejuízos deles decorrentes suportados pela concessionária responsável pela sua causa, conforme dispõe a Resolução nº 5.943, de 1º de junho de 2021 da ANTT.

7.14. Todos e quaisquer pagamentos devidos de uma Parte à outra deverão ser quitados em até 10 (dez) dias, contados da apuração, sob pena de incidência de juros de 0,5% (cinco décimos por cento) ao mês, *pro rata die*, e de multa de 2% (dois por cento) sobre o total devido de caráter compensatório.

CLÁUSULA OITAVA – GESTÃO DO CONTRATO

8.1. As Partes desde já designam os profissionais abaixo indicados para as atribuições técnicas de coordenação, supervisão e acompanhamento das atividades previstas neste Contrato ("Gestores"):

(i) pela FERROESTE:
Gerson Fabiano Almeida
Telefone: (45) 3902-1943
Fax: (45) 3902-1931

(ii) pela RUMO:
Diogo Velloso
Telefone: (41) 98402-9687

8.2. Os Gestores se reunirão, conforme periodicidade por eles convencionada, para discutir quaisquer questões relativas à implementação deste COE. Qualquer das Partes pode convocar reunião de Gestores mediante comunicação escrita com pelo menos 48 (quarenta e oito) horas de antecedência, exceto em caso de emergência, quando os Gestores se reunirão com a maior brevidade, pessoalmente ou por telefone, conforme necessário.

8.3. As Partes deverão se comunicar imediatamente por escrito a alteração de seus Gestores.



CLÁUSULA NONA - ESTACIONAMENTO, OPERAÇÕES DE PÁTIO, OFICINA E EQUIPAGEM

ESTACIONAMENTO DE VAGÕES

9.1. É vedado o estacionamento de veículos nos pátios, ou na malha ferroviária da Ferrovia Visitada, ressalvados os casos em que houver avarias que não permitam a continuidade da viagem de forma segura, ocasião na qual a Ferrovia Visitante poderá estacionar a parte da composição avariada, devendo, porém, efetuar a retirada em até no máximo 05 (cinco) dias úteis ou outro prazo acordado entre as Partes, após a autorização e programação da Ferrovia Visitada para a retirada pela Ferrovia Visitante.

9.2. Em caso de estacionamento de ativos decorrente de avarias, é de responsabilidade exclusiva da Ferrovia Visitante providenciar todos os recursos necessários para garantir a segurança patrimonial dos ativos estacionados e das cargas em transporte que estiverem estacionadas, não cabendo à Ferrovia Visitante qualquer reclamação em caso de eventual sinistro ocorrido em função do estacionamento.

OPERAÇÕES DE PÁTIO

9.3. A Ferrovia Visitante poderá alocar equipes para as operações nos terminais dos Usuários e nos pátios da Ferrovia Visitada, tais operações serão realizadas pela equipagem da Ferrovia Visitante, conforme necessidade de escala definida pelo mesmo, sendo que em alguns casos haverá operação de 24 (vinte e quatro) horas.

9.4. Para as operações previstas acima, as regras operacionais serão definidas em comum acordo entre as Partes.

9.4.1. A Ferrovia Visitante poderá solicitar que a Ferrovia Visitada realize as operações de pátio, inclusive o atendimento a clientes em desvios por eles utilizados, mediante acerto comercial e/ou operacional a ser acordada entre as partes.

9.5. As Partes acordam em definir janelas para encostes nos Pátios do Trecho Ferroeste e, assim, estruturar melhor as operações, cujas diretrizes devem ser cumpridas pelas Partes nos estritos termos do Anexo V.

OFICINAS E ATENDIMENTO A MATERIAL RODANTE

9.6. A RUMO poderá alocar equipes de manutenção de material rodante tanto nas oficinas quanto em pontos da via férrea da Ferrovia Visitada, conforme necessidades operacionais.

9.7. A FERROESTE deverá ceder espaço físico para armazenamento de peças, componentes e ferramentas de material rodante. O dimensionamento da área a ser cedida será acordada entre as Partes, evitando qualquer prejuízo à operação da FERROESTE.

9.7.1. Para a utilização da área e dos equipamentos cedidos, a RUMO realizará um inventário quantitativo e qualitativo de todos os bens cedidos, devendo encaminhar a referida relação para conhecimento da FERROESTE.

9.7.2. A operação de manutenção a ser exercida pela RUMO nas áreas cedidas pela FERROESTE, será regida por uma regra operacional acordada entre as Partes.

9.7.3. A RUMO solicitará a cessão de ferramentas especiais, conforme acordo entre as Partes por meio de documento específico para tal.

PONTOS DE ABASTECIMENTO

9.8. As Partes acordam em estabelecer regras para o abastecimento das locomotivas, que ocorre

no Pátio de Guarapuava/PR, conforme diretrizes indicadas no Anexo V.

DA EQUIPAGEM E PESSOAL

9.9. O pessoal a ser utilizado na operação de Direito de Passagem, manobra ou manuseio do Trem-Tipo no Trecho FERROESTE, ficará sujeito aos mesmos exames periódicos de medicina ocupacional e requisitos técnicos que esta aplique a Ferrovia Visitada.

9.10. Cada Parte poderá manter, mediante prévio acordo, às suas custas e sob sua integral responsabilidade, ao longo da malha da outra, o pessoal necessário ao tráfego regular e ao abastecimento dos seus Trens-Tipo, bem como ao atendimento das situações de emergência que envolvam seus empregados, material rodante, máquinas, equipamentos, etc.

9.11. Desde que necessário e previamente acordado, a equipagem do Trem-Tipo de qualquer das Partes poderá ser integrada por um ou mais empregados cedidos, em caráter gratuito ou oneroso, pela Ferrovia Visitada

9.12. Cada uma das Partes será responsável exclusivamente por seus empregados, custos de zeladoria e facilities, sendo que na hipótese de ação trabalhista, a Parte contratante compromete-se em assumir todo o passivo na ação trabalhista, pleiteando a exclusão da Parte inocente da lide e assumindo a responsabilidade integral e exclusiva pelo pagamento e providências reclamadas. Caso não se opere a referida exclusão, a Parte considerada culpada responderá pelo pagamento e cumprimento integral da decisão judicial, ou ressarcimento após o trânsito em julgado à outra Parte, se for o caso, desde que notificada, citada ou intimada do fato. A Parte demandada obriga-se a comunicar a ocorrência à outra Parte em até 5 (cinco) dias consecutivos a contar da data do recebimento da intimação, do auto de infração, da citação ou da notificação.

9.13. Fica expressamente ajustado o direito de regresso de uma Parte contra a outra, na hipótese de descumprimento do disposto acima, direito este que obrigará a Parte Culpada a reembolsar à outra o valor despendido corrigido monetariamente, segundo o índice de variação do IGP-M/FGV (Índice Geral de Preços) da Fundação Getúlio Vargas, ou seu eventual substituto, no período compreendido entre a data do desembolso e a do efetivo pagamento, no prazo de até 10 (dez) dias contados do recebimento da referida cobrança, sob pena de não o fazendo neste prazo, incorrer em penalidade moratória correspondente a 10% (dez por cento) do valor inadimplido.

CLÁUSULA DEZ – REGISTRO E ENVIO A ANTT

10.1. As Partes deverão encaminhar à ANTT uma via do presente COE, nos termos do artigo 7º § 1º da Resolução nº 5.943, de 1º de junho de 2021 da ANTT.

CLÁUSULA ONZE – VIGÊNCIA

11.1. O presente Contrato inicia sua vigência em 1º de junho de 2022 e vigorará pelo período de 2 (dois) anos, sendo que será prorrogado automaticamente pelo mesmo período caso não haja oposição por qualquer uma das Partes no prazo de 20 (vinte) dias antes do final da vigência contratual.

11.2. No caso de prorrogação, as Partes deverão negociar as condições de volume, preços, dentre outras condições operacionais que forem necessárias para refletir o melhor cenário de atendimento as Partes.

CLÁUSULA DOZE – RESCISÃO

12.1. Qualquer das Partes poderá, a seu critério, declarar rescindido o presente COE, uma vez enquadrada a outra Parte nas seguintes hipóteses:

Documento assinado eletronicamente. Verificação no site <https://www.documentoeletronico.com.br/proceletronica/validardocumentoscontent.aspx> através do código 58G1S-FP7DB-QOMVD-BJ6UN



- (i) inadimplemento ou mora no cumprimento de qualquer obrigação assumida neste COE, não sanado dentro do prazo de 90 (noventa) dias contados a partir do recebimento de comunicação escrita da outra Parte para tal efeito;
- (ii) decretação de falência, deferimento de pedido de recuperação judicial ou extrajudicial ou dissolução judicial ou extrajudicial de qualquer das Partes;
- (iii) extinção, por qualquer motivo, de qualquer um dos Contratos de Concessão; e/ou
- (iv) intervenção pelos respectivos poderes concedentes que impeçam a continuidade do presente;

12.2. Na hipótese de rescisão por descumprimento de cláusula ou condição deste COE, conforme disposto na Cláusula 12.1 (i) acima, a Parte inocente poderá requerer da Parte infratora multa Take or Pay, nos termos da Cláusula Sexta, correspondente a Capacidade Anual não performada multiplicado pelo Preço aplicável na data da rescisão.

12.3. Quaisquer das Partes poderão requerer pelo encerramento do COE, de forma imotivada, exclusivamente dentro do prazo de até 150 (cento e cinquenta) dias contados da assinatura deste Contrato, desde que comunicada a outra Parte com 30 (trinta) dias de antecedência, permanecendo devidas as obrigações já contraídas até o momento do requerimento de resilição e as demais obrigações vencidas e vincendas, que deverão ser devidas imediatamente em favor da Parte credora.

12.4. O término ou rescisão deste COE não impedirá a exigibilidade e cobrança das sanções ou acréscimos pecuniários nele previstos, que poderão ser reclamados pela Parte credora enquanto permitido pela legislação vigente.

12.5. Na hipótese de extinção do presente COE mediante comum acordo entre as Partes, nenhum valor será devido entre as Partes a título de danos diretos, indiretos, emergentes, consequentes ou lucros cessantes.

CLÁUSULA TREZE – REGRAS GERAIS

13.1. No cumprimento deste COE as Partes se obrigam a manter padrões de desempenho que propiciem eficiência operacional, utilização otimizada dos recursos disponíveis e consequente redução dos custos de transporte.

13.2. As Partes se comprometem a planejar e executar os serviços disciplinados neste COE com integral observância das disposições aqui contidas e da regulamentação, responsabilizando-se cada qual, integral e exclusivamente perante as autoridades governamentais e terceiros, sob os aspectos preventivos e indenizatórios de qualquer natureza, inclusive as de natureza ambiental.

13.3. Caberá a cada uma das Partes obter e manter todas as licenças e registros exigidos pelo Poder Público para que o presente COE seja executado, não respondendo uma Parte pelo insucesso da outra em tal obtenção ou manutenção.

13.4. Cada Parte é obrigada a manter sua via permanente, material rodante, equipamentos e instalações em adequadas condições de operação e de segurança, e estar aparelhada para atuar em situações de emergência decorrentes da prestação do serviço, conforme responsabilidades atribuídas neste COE.

13.4.1. As Partes comunicarão antecipadamente as intervenções de manutenção que, direta ou indiretamente:

- (i) afetem ou possam afetar as atividades da outra Parte, ou
- (ii) requeiram a participação da outra Parte, ou
- (iii) afetem o exercício dos direitos e responsabilidades decorrentes deste Contrato ou da Regulamentação.

13.5. As Partes empregarão na execução deste COE pessoal qualificado e em número suficiente, devendo cada Parte arcará com as despesas relacionadas com pessoal a seu serviço.

13.6. Cada Parte arcará com os tributos, encargos e contribuições que incidam ou venham a incidir sobre o objeto deste COE, na medida em que seja definida legalmente como contribuinte.

13.7. Como condição para a celebração do presente Contrato, as Partes, obrigam-se a cumprir, por si e por sua controlada, subsidiária, coligada e terceiros contratados, bem como por seus respectivos administradores e empregados, todas as disposições contratuais e legais, em especial, mas sem se limitar a elas: (i) a não praticar qualquer ato que importe em discriminação de raça ou gênero; (ii) a não praticar quaisquer ato de assédio moral e/ou sexual; (iii) a não utilizar mão de obra infantil, nos termos do inciso XXXIII do art. 7º da Constituição da República vigente; (iv) a não utilizar mão de obra em condições análogas a de escravo; (v) a cumprir todas as obrigações trabalhistas com seus empregados, subcontratados e prepostos, tais como pagamento de natureza fiscal, previdenciária, salarial, férias acrescidas de 1/3, vale-transporte, FGTS, 13º salário, entre outras; (vi) a obter e manter válidas todas as licenças e condições sanitárias e ambientais exigíveis por lei e por todos e quaisquer órgãos públicos competentes; (vii) a efetuar os pagamentos de todos os tributos; (viii) a observar as normas ambientais e de saúde e medicina do trabalho; (ix) a envidar os seus melhores esforços para que as obrigações acima referidas também sejam observadas pelos terceiros contratados, seus fornecedores de insumos e serviços, como por todos aqueles com quem mantém relação; (x) a envidar seus melhores esforços para que seus empregados, na utilização de sistemas e/ou canais de comunicação da RMC evitem a propagação ou divulgação de boatos, pornografia, piadas, jogos, propaganda político-partidária, bem como qualquer material que possa ser considerado amoral e/ou antiético.

13.7.1. As Partes declaram que inexistem qualquer vínculo empregatício ou de qualquer natureza entre os empregados, subcontratados e prepostos de ambas as Partes, nem responsabilidade solidária ou subsidiária entre as Partes, correndo por conta da respectiva empregadora ou contratante as despesas com rescisões e indenizações.

13.7.2. Na hipótese de uma das Partes ter conhecimento de infração de quaisquer itens descritos no item 13.7 desta cláusula, deverá tomar todas as ações legais possíveis para corrigir eventuais danos e notificar imediatamente a Parte contrária em até 48hrs (quarenta e oito horas) contadas do conhecimento do fato.

13.8. As Partes garantem que cumprem e cumprirão, por si e por sua controlada, subsidiária, coligada e terceiros contratados, bem como por seus respectivos administradores e empregados, a legislação nacional ou estrangeira, contra práticas ou atos lesivos à administração pública, incluindo, mas não limitando, as Leis nº 9.613, de 3 de março de 1998 ("Lei nº 9.613"), Lei nº 12.529, de 30 de novembro de 2011 ("Lei nº 12.529"), nº12.846, de 1º de agosto de 2013, conforme alterada ("Lei nº 12.846"), ao US Foreign Corrupt Practices Act ("FCPA"), ao UK Bribery Act ou qualquer legislação ou regulamentação aplicável que implemente o OECD Convention on Combating Bribery of Foreign Public Officials in International Business Transactions, Sarbanes-Oxley Act ("SOX") e o Código de Conduta da RUMO disponível através do endereço eletrônico https://rumolog.com/wp-content/uploads/2020/09/Codigo_de_Conduta-Rumo.pdf ("Código de Conduta RUMO") e ("Código de Conduta da FERROESTE"), conforme aplicáveis ("Regras de Compliance"), devendo, para tanto (i) manter políticas e procedimentos internos que visem assegurar integral cumprimento de tais normas; (ii) dar conhecimento de tais normas a todos os profissionais e contratados a que venham a se relacionar; e (iii) absterem-se de praticar atos de corrupção e de agirem de forma lesiva à administração pública, nacional e estrangeira, no seu interesse ou para seu benefício, exclusivo ou não.

13.9. Ressalvado o direito de contraditório e ampla defesa, o descumprimento ou inobservância de quaisquer disposições previstas nos itens 13.7 e 13.8 supra será considerada infração sujeita a: (i) na

hipótese de indícios e/ou evidências de descumprimento, a Parte inocente notificará a Parte infratora indicando a suspensão dos Serviços e concedendo um prazo de cura, para que os eventuais descumprimentos sejam esclarecidos e/ou sanados; (ii) em caso de reincidência, o Contrato será extinto por culpa da Parte infratora; (iii) na hipótese de comprovada infração, o Contrato será automaticamente extinto por culpa da Parte infratora.

CLÁUSULA QUATORZE – DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

14.1. O não exercício de qualquer direito decorrente deste COE por qualquer das Partes não constituirá renúncia de tal direito.

14.2. Caso qualquer das disposições contidas neste COE seja considerada inválida, ilegal ou inexecutável, (a) a validade, legalidade ou exequibilidade das demais disposições deste COE não será por isso prejudicada e (b) as Partes negociarão, em boa-fé, a substituição das disposições inválidas, ilegais ou inexecutáveis, por disposições válidas, legais e executáveis cujo efeito seja o mais próximo possível daquelas inválidas, ilegais ou inexecutáveis.

14.3. As Partes não são responsáveis pelo inadimplemento que resultar de caso fortuito ou força maior nos termos do artigo 393 do Código Civil, na medida em que tais ocorrências impeçam ou retardem o cumprimento das obrigações avençadas neste COE, devendo dar-se mútua ciência, por escrito, até 24 (vinte e quatro) horas da data da ocorrência, expondo as razões pelas quais se encontra compelida a retardar ou sustar a execução.

14.3.1. Cessado o caso fortuito ou a força maior, retomar-se-á a execução do COE.

14.4. Nenhuma mudança, alteração ou aditivo de qualquer disposição deste COE terá efeito, salvo se efetuada por escrito e assinada por ambas as Partes.

14.5. Nenhuma das Partes poderá ceder ou transferir, no todo ou em parte, os direitos ou obrigações decorrentes deste COE, ou posição jurídica aqui assumida, sem o prévio consentimento por escrito da outra Parte.

14.6. Este COE vincula as Partes e os seus respectivos sucessores e cessionários. Em caso de qualquer alteração no controle acionário da FERROESTE, em qualquer hipótese de subconcessão do Contrato de Concessão da FERROESTE, ou em qualquer outra hipótese legal, contratual ou administrativa de mudança administrativa da FERROESTE, as condições previstas neste COE permanecem vigentes.

14.7. Este Contrato é compreendido como título executivo extrajudicial, nos termos do artigo 784 do Código de Processo Civil, cujas condições vinculam, comprometem e obrigam as Partes.

14.8. A nulidade ou anulação de qualquer dispositivo deste COE não implicará a nulidade ou novação dos demais dispositivos deste COE, que permanecerão em vigor, a menos que expressamente anulados por decisão judicial, ou por decisão das Partes, em conjunto, mediante celebração de Termo Aditivo.

14.9. As Partes admitem como válida a formalização e assinatura do presente instrumento por meio eletrônico, incluindo todas as páginas de assinatura e eventuais anexos, bem como declaram que representam a integralidade dos termos entre elas acordados, substituindo quaisquer outros acordos anteriores formalizados por qualquer outro meio, verbal, escrito, físico ou digital, nos termos dos art. 107, 219 e 220 do Código Civil.

14.10. Nos termos do art. 10, § 2º, da Medida Provisória nº 2.200-2, as Partes expressamente concordam em utilizar e reconhecem como válida qualquer forma de comprovação de consentimento aos termos do presente instrumento em formato eletrônico, ainda que não utilizem de certificado digital emitido no padrão ICP-Brasil, incluindo as assinaturas eletrônicas nas plataformas de assinatura DocuSign, Qualisign ou outras equivalentes no mercado. A formalização do presente instrumento na

forma acordada retro será suficiente para a validade jurídica e integral vinculação das Partes ao seu inteiro teor.

CLÁUSULA QUINZE – DA RESOLUÇÃO DE CONFLITOS

15.1. Negociação. Havendo qualquer dificuldade de interpretação ou execução do presente Contrato, ou, ainda, qualquer controvérsia relacionada ou em consequência do descumprimento deste Contrato, as Partes envidarão seus melhores esforços para solucionar a questão de forma amigável. Para tanto, as Partes negociarão de boa-fé, através de procedimento formal de mediação e, posteriormente, no seu insucesso, através do Judiciário, ambos na forma dos itens seguintes. Caso a natureza da controvérsia seja exclusivamente técnica, cumulativamente à mediação, as Partes deverão submeter a controvérsia a um Perito Independente, nos termos da cláusula seguinte.

15.2. Perito Independente. Caso a natureza da controvérsia entre Partes seja exclusivamente técnica, qualquer das Partes poderá submetê-la à apreciação do Perito Independente (conforme definido a seguir), por meio de simples notificação à outra Parte, com a indicação do Perito Independente.

15.2.1. Requisitos do Perito Independente. Para fins do cumprimento desta cláusula, "Perito Independente" significa a instituição de notório conhecimento na área operação ferroviária, segurança ferroviária e compartilhamento de estrutura ferroviária, selecionada de comum acordo entre as Partes.

15.2.2. O profissional a ser indicado pelo Perito Independente para resolução da controvérsia técnica não poderá ter nem ter mantido, nem ter vínculo de parentesco de até segundo grau com pessoa que mantenha ou tenha mantido, nos 12 (doze) meses que antecederam à celebração deste Contrato, qualquer vínculo ou relação de qualquer natureza com qualquer das Partes ou empresa dos respectivos grupos, bem como estará sujeito aos critérios de suspeição e impedimento dos artigos 144 a 148 do Código de Processo Civil.

15.2.3. Procedimento. Dentro de, no máximo, 3 (três) dias contados do recebimento da notificação de que trata a Cláusula 15.2.2 a Parte que tenha recebido a notificação deverá (a) aceitar a indicação sugerida pela outra Parte ou (b) rejeitar, desde que justificadamente, a indicação. Na hipótese do item (b), as Partes deverão, dentro de no máximo 5 (cinco) dias úteis, acordar quanto à nomeação do Perito Independente. Caso as Partes não entrem em consenso no referido prazo, aplicar-se-á o disposto nas Cláusulas 15.3 e 15.4.

15.2.4. Honorários. Os honorários do Perito Independente serão suportados pela Parte sucumbente, exceto se decidido de forma diversa pelo Perito Independente.

15.2.5. Efeito Vinculante. As decisões do Perito Independente não são vinculantes às Partes, sendo, caso seja do interesse de qualquer das Partes, objeto de revisão pelo judiciário.

15.3. Mediação. Havendo qualquer dificuldade de interpretação ou execução do presente Contrato, ou, ainda, qualquer controvérsia relacionada ou em consequência do descumprimento deste Contrato, as Partes envidarão seus melhores esforços para solucionar a questão de forma amigável por Mediação, nos termos do que dispõe o Regulamento de Mediação da Câmara de Conciliação, Mediação e Arbitragem CAM/FIEP em Curitiba, por um mediador nomeado em conformidade com o mesmo Regulamento.

15.4. Foro. As Partes acordam que qualquer disputa deste COE, que não possa ser solucionada amigavelmente dentro de um prazo improrrogável de 30 (trinta) dias, será submetida ao foro competente e exclusivo a cidade de Curitiba – PR.

E por estarem assim justas e avençadas, celebram o presente acordo em 3 (três) vias, na presença das testemunhas instrumentárias abaixo identificadas.

Curitiba, 1º de junho 2022.

RUMO MALHA SUL S.A.

ESTRADA DE FERRO PARANÁ OESTE S.A. - FERROESTE

Testemunhas:

Nome:
RG:
CPF:

Nome:
RG:
CPF:

Documento assinado eletronicamente. Verificação no site <https://www.documentoeletronico.com.br/proceletronicahttps://validardocumentoscontent.aspx>
através do código 58G1S-FP7DB-QOMVD-BJ6UN



MANUAL DE COLETA DE EVIDÊNCIAS PÓS ACIDENTES FERROVIÁRIOS

ENG-DSV-VP-ETS-E009/07.00
2021



rumo
Somos o Brasil em movimento

Documento assinado eletronicamente. Verificação no site <https://www.documentoeletronico.com.br/proceletronica/validardocumentos/content.aspx> através do código 58G1S-FP7DB-QQMVD-BJ6UN

rumo	MANUAL TÉCNICO DA ENGENHARIA	ENG-DSV-VP-ETS- E009/07.00
-------------	-------------------------------------	---------------------------------------

MANUAL DE COLETA DE EVIDÊNCIAS PÓS ACIDENTES FERROVIÁRIOS

ENG-DSV-VP- ETS-E009/07.00	MANUAL TÉCNICO DA ENGENHARIA MANUAL DE COLETA DE EVIDÊNCIAS PÓS ACIDENTES FERROVIÁRIOS			
	Elaboração	Engenharias de Operação e Manutenção	Versão 04 01/03/21	Data da Publicação 25/05/2020
Rumo	Revisão	Engenharias de Operação e Manutenção	Aprovação: Engenharias de Operação e Manutenção	

Controle de Versões			
Versão	Data	Descrição	Observações
1	10/03/2020	Primeira versão	
2	15/03/2020	Segunda versão	
3	25/05/2020	Terceira versão	Validade 31/12/2020 Correção tabela
4	01/03/2021	Quarta versão	

Documento assinado eletronicamente. Verificação no site <https://www.documentoeletronico.com.br/proceletronica/validardocumentoscontent.aspx> através do código 58G1S-FP7DB-QQMVD-BJ6UN

rumo	MANUAL TÉCNICO DA ENGENHARIA	ENG-DSV-VP-ETS- E009/07.00
-------------	-------------------------------------	---------------------------------------

Sumário

1. INTRODUÇÃO	8
1.1 Objetivos	8
1.2 Público alvo.....	8
1.3 Postura do Investigador	9
2. DEFINIÇÕES E SIGLAS	9
2.1 Definição de acidente	9
2.2 Calibres e equipamentos de medição	9
2.3 Siglas	9
3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	10
4. ROTEIRO DE COLETA DE EVIDÊNCIAS PÓS ACIDENTE	10
5. ENTREVISTAS INICIAIS	12
6. ELABORAÇÃO DO CROQUI	16
7. LOCAL DE PARADA DA LOCOMOTIVA LÍDER	20
8. MARCAS DE FRISAGEM E PRIMEIRA RODA A DESCARRILAR	20
8.1 O comprimento das marcas de frisagem	20
8.2 Marcas nos trilhos e dormentes	21
8.3 Outras marcas de descarrilamento	24
8.4 Primeira roda e veículo a descarrilar (PRD).....	26
9. MECANISMO DE DESCARRILAMENTO	28
9.1 Marca Tipo A.....	28
9.2 Marca Tipo B.....	29
9.3 Marca Tipo C	30
9.4 Marca Tipo D	31

Documento assinado eletronicamente. Verificação no site <https://www.documentoeletronico.com.br/proceletronica/validardocumentoscontent.aspx> através do código 58G1S-FP7DB-QOMVD-BJ6UN

rumo	MANUAL TÉCNICO DA ENGENHARIA	ENG-DSV-VP-ETS- E009/07.00
-------------	-------------------------------------	---------------------------------------

10. REGISTRO FOTOGRAFICO	33
10.1 Fotografias	33
10.2 Vídeos	35
11. PRESERVAÇÃO DE AMOSTRAS E PEÇAS ENVOLVIDAS	35
11.1 Registro de evidências e remoção de evidências	36
12. MEDIÇÕES A SEREM REALIZADAS	37
13. MATERIAL RODANTE	38
13.1 Vagões descarrilados ou envolvidos no acidente	38
13.2 Medições de vagão – Rodeiros	39
13.3 Rodeiro – Bitola / aluimento:	41
13.4 Rodeiros – Eixos:	41
13.5 Rolamentos:	41
13.6 Adaptador:	42
13.7 Prato pião	42
13.8 Ampara balanço	43
13.9 Truques	45
13.10 Botões das laterais	46
13.11 Molas	46
13.12 Cunhas de fricção	49
13.13 Freio	49
13.14 Engates	50
13.15 Caixa e longarinas	50
13.16 Medições de locomotivas	51
14. VIA PERMANENTE	52

rumo	MANUAL TÉCNICO DA ENGENHARIA	ENG-DSV-VP-ETS- E009/07.00
-------------	-------------------------------------	---------------------------------------

14.1	Introdução Via Permanente	52
14.2	Formulário de coleta de dados.....	53
14.3	Geometria de via.....	53
14.4	Flambagem	58
14.5	Fratura de Trilho	61
14.6	Aparelho de Mudança de Via – AMV	65
14.7	Informações de via permanente Infra-Estrutura.....	67
14.8	Informações de via permanente pós acidente	73
15.	LEVANTAMENTO DE DADOS VEÍCULOS DE MECANIZAÇÃO	73
15.1	Máquinas Especiais de Via – Entrevista com operador	74
15.2	Reguladora de Lastro	74
15.3	Socadora.....	75
15.4	Auto de Linha (Ferroviário ou Rodoferroviário) e Carro Controle.....	76
15.5	Entrevista Operador / Condutor do auto:	77
15.6	Condução / Operação	78
15.7	Auto de linha (Medições de componentes pós descarrilamento).....	78
15.8	Informações de Sistema auto de linha.....	81
16.	TECNOLOGIA OPERACIONAL	81
16.1	Detalhamento do croqui com os ativos de TO	81
16.2	Layout padrão de pátios com equipamentos de TO	81
16.3	Layout específico para DTQ - Detector de trilho quebrado	82
16.4	Histórico de eventos dos ativos de TO.....	82
16.5	Relatório de logs dos ativos de TO	83
16.6	Relatório de viagem do trem - CBL.....	83

rumo	MANUAL TÉCNICO DA ENGENHARIA	ENG-DSV-VP-ETS- E009/07.00
-------------	-------------------------------------	---------------------------------------

16.7	Histórico de manutenção.....	84
16.8	Registros de obras e/ou novos projetos	84
16.9	Sistema de sinalização.....	84
16.10	Cenário Operacional	85
16.11	CTC – Controle de tráfego centralizado	85
16.12	Circuito de via	87
16.13	Sinaleiro	89
16.14	AMV com Máquina de Chave Elétrica.....	90
16.15	Agulha entreaberta.....	91
16.16	Operação indevida da máquina de chave elétrica	92
16.16.1	Alimentação indevida do motor da máquina de chave	92
16.16.2	Desocupação/não ocupação de circuito de via da seção detetora da chave	92
16.17	Máquina de Chave de Mola	94
16.18	AMV com Máquina de Chave Manual.....	95
16.19	AMV com Travador Elétrico	96
16.20	Sistemas <i>waysides</i>	97
16.21	Sistemas de detecção.....	98
16.22	DTQ - Detector de trilho quebrado	98
16.23	Detector de Descarrilamento.....	99
16.23.1	Detector de queda de barreira	100
16.24	Termômetro de via	100
16.25	Passagem de nível com sinalização ativa.....	101
17.	ELABORAÇÃO, REVISÃO E APROVAÇÃO	102

rumo	MANUAL TÉCNICO DA ENGENHARIA	ENG-DSV-VP-ETS- E009/07.00
-------------	-------------------------------------	---------------------------------------

rumo rumo rumo rumo rumo rumo rumo rumo rumo rumo

Documento assinado eletronicamente. Verificação no site <https://www.documentoeletronico.com.br/proceletronica/validardocumentoscontent.aspx> através do código 58G1S-FP7DB-QOMVD-BJ6UN

1. INTRODUÇÃO

1.1 Objetivos

Este documento estabelece a padronização e orientação técnica para coleta de informações fundamentais para determinação de causa de acidentes ferroviários gerados por descarrilamento na malha da **RUMO**.

O objetivo da investigação no local do acidente é recolher as evidências disponíveis que podem auxiliar no entendimento da dinâmica do acidente e na determinação de sua possível causa.

Em alguns casos a causa pode estar clara e objetiva, como por exemplo, fraturas de trilhos ou degola de manga de eixo. Contudo, para a maioria dos casos, a causa não é óbvia e podem existir vários fatores contributórios. O exemplo de tal situação é a presença de torção na via permanente somada a deficiências existentes no sistema de suspensão do vagão acidentado; ambas não conformidades geram altos valores na relação L/V promovendo o descarrilamento.

É essencial que as investigações sejam conduzidas de forma estruturada e completa para garantir que todas as informações disponíveis sejam reunidas e examinadas.

Os requisitos para a gestão geral do local do acidente, coordenação de equipes, a segurança do local, gestão ambiental, segurança do trabalho e assuntos relacionados aos serviços de emergência não são abordados neste documento.

1.2 Público alvo

A investigação deve ser conduzida por uma equipe com as habilidades técnicas exigidas pela RUMO: colaborador treinado e qualificado na coleta de informações sobre o acidente.

É importante assegurar que os membros da equipe técnica de investigação (quando nomeados) possuam a experiência relevante para garantir que todas as informações necessárias sejam recolhidas e avaliadas afim de determinar a real causa de um acidente ferroviário. Habilidade de corpo técnico de engenharia ou especialistas externos podem ser trazidos para auxílio na determinação de possíveis causas.

rumo	MANUAL TÉCNICO DA ENGENHARIA	ENG-DSV-VP-ETS- E009/07.00
-------------	-------------------------------------	---------------------------------------

1.3 Postura do Investigador

Tome uma abordagem de isenção plena. A maioria dos descarrilamentos envolve múltiplos fatores. Mantenha a mente aberta. Só porque alguma coisa está fora de especificação, não significa necessariamente que ela foi significativa em causar um descarrilamento e só porque algo está dentro das especificações, não significa que não pode ser a causa primária. Lembre-se: todo o esforço é necessário, pois uma boa investigação previne novos descarrilamentos.

A equipe de investigação deverá trabalhar em separado da equipe de atendimento de acidentes. Em situações específicas poderá ser solicitado auxílio para a equipe de atendimento de acidentes, contudo, o investigador ou equipe de investigação não poderá deixar de realizar suas atividades para auxiliar a equipe de atendimento.

2. DEFINIÇÕES E SIGLAS

2.1 Definição de acidente ferroviário

Ocorrência que, com a participação direta de veículo ferroviário, provocar danos a este ou a um ou mais dos seguintes elementos: pessoas, outros veículos, instalações, obras de arte, via permanente, meio ambiente ou, desde que ocorra paralisação do tráfego.

2.2 Calibres e equipamentos de medição

Todos os calibres e equipamentos de medição para a retirada de medidas devem estar obrigatoriamente calibrados. As medições devem ser feitas na presença de testemunhas; isso assegura que as medições estão precisas e não serão manipuladas. Manter todos os registros originais, preenchidos no formulário de investigação de acidentes.

2.3 Siglas

AMV: Aparelho de Mudança de Via;

CCO: Centro de Controle Operacional;

CDV: Circuito de Via;

CTC: Controle de Tráfego Centralizado;

DDC: Detector de Descarrilamento de Campo

DDV: Detector de Descarrilamento de Vagão;

DPS: Dispositivos de Proteção Contra Surto;

EOT: End of Train (dispositivo instalado no último vagão de um trem ligado ao encanamento geral e que se comunica com uma unidade de comando na cabine da locomotiva);

ETS: Especificação técnica de serviços;

PCM: Planejamento e Controle de Manutenção;

PD: Ponto de descarrilamento;

PN: Passagem em nível;

POD: Ponto de origem de descarrilamento;

PRD: Primeira roda a descarrilar;

TO: Tecnologia Operacional;

3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Especificação Técnica de Serviço ENG-ETS-E003.

Especificação Técnica de Serviço ENG-ETS-E007.

Especificação Técnica de Serviço ENG-ETS-T006.

Especificação Técnica de Serviço ENG-ETS-E008.

Especificação Técnica de Serviço ENG-ETS-D003.

EMS-VP-FRM-GR-020-01 - Formulário de Investigação de Acidente

ENG-FRN-ON-C002 e ENG-FRM-ON-C002 para Malha Norte e Central (Bitola Larga e Bitola Métrica)

EMS-VP-FRM-GR-020-01 Malha Sul (Bitola métrica)

NSW – Transport RailCorp – Derailment Investigation – Track and Rolling Stock.

4. ROTEIRO DE COLETA DE EVIDÊNCIAS PÓS ACIDENTE

Realizar a sequência das atividades conforme o roteiro abaixo:

- 1.A equipe de investigação deve apresentar-se ao “Dono do Acidente”, a fim de deixar claro o início da investigação e os passos a serem tomados em conjunto;

rumo	MANUAL TÉCNICO DA ENGENHARIA	ENG-DSV-VP-ETS- E009/07.00
-------------	-------------------------------------	---------------------------------------

2. Realizar entrevistas de primeira hora com os envolvidos: maquinistas, terceiros, seguranças, etc. Item 5, página 12.
3. Analisar o cenário e identificar riscos durante a realização do trabalho de investigação;
4. Dar início a elaboração do croqui com o cenário ainda preservado, posicionando e identificando as condições de cada um dos ativos envolvidos no acidente; Item 6, página 16.
5. Identificar o local de parada da locomotiva; Foto do CBL, uso de areeiro; Item 7, página 20.
6. Encontrar o POD, PD, PRD (a primeira roda a descarrilar), tamanho da marca de frisagem e suas características. As informações devem conter no mínimo o KM+metro, coordenadas GPS e medição em relação a algum ponto fixo como: PN, AMV; Ponte, poste, etc.; Item 8, página 20.
7. Finalizar a elaboração do croqui; Item 6, página 16.
8. Identificar o mecanismo de descarrilamento; Item 9, página 28.
9. Realizar as medições das áreas abaixo conforme o mecanismo encontrado. Item 12, página 37.
 - Material rodante;
 - Via permanente;
 - Carga;
 - TO;
 - Operação;
10. Preservar peças fraturadas em local específico para avaliação posterior; Item 11, página 35.
11. Realizar uma reunião de fechamento e direcionamento dos próximos passos da investigação, entre a equipe de investigação e a equipe de liberação do acidente. Relatar no formulário de coleta de dados e no croqui.

5. ENTREVISTAS INICIAIS

Entrevista com o Maquinista:

Direcionar as perguntas de forma clara com o objetivo de colher as informações necessárias para o processo de investigação do acidente. Esta entrevista deve ser realizada se possível na chegada do investigador ao local da ocorrência.

- Dados do Maquinista:

- Nome completo e matrícula;
- Qual o tempo de ferrovia, e qual o tempo na função de maquinista;

- Jornada de Serviço:

- Horário de entrada em serviço, desde o acionamento até a abertura do efetivo;
- Quantas horas de efetivo no momento do acidente;
- Quantas horas de repouso antes de ser acionado para o trem;
- O repouso foi realizado em casa, em hotel ou no pernoite da empresa;
- Algo atrapalhou a realização do repouso;
- Quantidade de dias da última folga;
- Qual foi o mês do gozo de férias;
- Fez uso de algum medicamento nas últimas 12h;
- Estava se sentindo bem no momento do acidente, não estava sonolento;
- Foi realizado o teste de etilômetro antes do início da jornada;

- Dados do Trem:

- Locomotiva Líder, quantidade de locomotivas do trem;
- Trem em tração simples ou distribuída;
- Trem em locoman, locotrol ou tricotrol;
- Trem estava em modo Trip-Optmizer ativo;
- Estava realizando a condução padrão do trecho;
- Havia locomotiva em helper na cauda do trem;

rumo	MANUAL TÉCNICO DA ENGENHARIA	ENG-DSV-VP-ETS- E009/07.00
-------------	-------------------------------------	---------------------------------------

- Qual a quantidade de vagões do trem (carregados / vazios);
- Qual o peso do trem;
- Qual o comprimento do trem;
- Trem estava com EOT instalado e em funcionamento;

- Dados do Acidente:

- Local do acidente, km onde se iniciou e o local de parada da locomotiva;
- Condições do tempo no momento do acidente;
- Qual era a visibilidade no momento do acidente;
- Havia boa iluminação no momento do acidente;
- Algo chamou a atenção antes do acidente (forte batida, solavanco, forte balanço, barulho estranho, choque no trem);
- Havia pessoas ou veículos parados próximo ao local do acidente;
- Notou alguma das locomotivas apresentarem algum tipo de falha antes do acidente;
- Qual as condições de freios da composição, foi notada alguma anomalia;
- Qual era a velocidade desenvolvida na condução no momento do acidente;
- Qual era o ponto de aceleração utilizado no momento do acidente;
- No momento do acidente estava em uso do sistema de freios dinâmicos das locomotivas;
- No momento do acidente o trem se encontrava descendo, subindo ou estava em nível;
- No momento do acidente o trem estava puxando ou em sentido de recuo;
- Qual foi a última viagem que realizou neste trecho;
- A composição parou por emergência, aumento do fluxo, ou por visualizar algo ex.: poeira, faíscas, etc...
- Ouviu alguma mensagem no rádio, sobre trilho quebrado e/ou vagão descarrilado;
- Caso o acidente tenha sido em pátio na região do AMV: houve a parada antes do AMV? Manobrador conferiu a operação do AMV? Foi utilizado o apontar e falar na operação do AMV?
- Caso o acidente tenha sido no trecho na região do AMV: qual era o aspecto do sinal? Foi realizado o apontar e falar para conferência do aspecto do sinal?

- O acidente ocorreu devido descarrilamento, esbarro, atropelamento, abalroamento, colisão ou por outros motivos.

- Dados Complementares:

Maquinista deverá descrever detalhadamente a sua condução desde três quilômetros antes até o local que ocorreu o acidente.

Nota: todos os colaboradores envolvidos no acidente devem ser entrevistados, inclusive se no momento do acidente algum colaborador estava na cabine da locomotiva, ou alguma testemunha (próprio/terceiro) que presenciou ao acidente é importante que seja entrevistada, nesta entrevista poderão surgir elementos fundamentais para contribuir com as linhas de análises e investigações.

Acidentes em pátios assistidos: deve ser entrevistado o Programador e o Líder do Pátio sobre todas as ordens transmitidas a equipe de manobra/trem envolvido no acidente.

Entrevista com Manobrador:

Direcionar as perguntas de forma clara com o objetivo de colher as informações necessárias para o processo de investigação do acidente, esta entrevista deve ser realizada se possível na chegada do investigador ao local da ocorrência.

- Dados do Manobrador:

- Nome completo e matrícula;
- Qual o tempo de ferrovia, e qual o tempo na função de manobrador;
- Foi formado através da escola de manobras;

- Jornada de Serviço:

- Horário de entrada em serviço;
- Quantas horas de efetivo no momento do acidente;
- Quantas horas de repouso antes da entrada em serviço;
- Algo atrapalhou a realização do repouso;

rumo	MANUAL TÉCNICO DA ENGENHARIA	ENG-DSV-VP-ETS- E009/07.00
-------------	-------------------------------------	---------------------------------------

- Quantidade de dias da última folga;
- Qual foi o mês do gozo de férias;
- Fez uso de algum medicamento nas ultimas 12hrs;
- Estava se sentindo bem no momento do acidente, não estava sonolento;
- Foi realizado o teste de etilômetro antes do início da jornada;

- Dados do Acidente:

- Estava utilizando o rádio na realização da manobra, este rádio foi devidamente testado antes do início da jornada;
- Estava utilizando lanterna, quais as condições da mesma no momento do acidente;
- Última ordem de manobra emitida ao maquinista antes do acidente, houve a confirmação da ordem pelo maquinista;
- Foi realizado corretamente a operação do AMV, utilizou o método apontar e falar (utilizou o auxílio do rádio para método apontar e falar);
- Notou alguma anomalia na via, ou próximo que chamou a atenção antes do acidente;
- Condições do tempo no momento do acidente (bom, chuva fraca, chuva forte, neblina, encoberto);
- Qual era a visibilidade no momento do acidente;
- Havia boa iluminação no local no momento do acidente;
- Algo chamou a atenção antes do acidente (forte batida, solavanco, forte balanço, barulho estranho, choque no trem) ;
- Havia pessoas ou veículos parados próximo ao local do acidente;
- Notou algum dos vagões apresentarem algum tipo de falha antes do acidente (barulho estranho, forte balanço, freio aplicado, outros);
- Qual era a velocidade desenvolvida aproximadamente no momento do acidente;
- No momento do acidente o trem estava puxando ou em sentido de recuo;
- Qual era o seu posicionamento no momento do acidente (no chão, no estribo do vagão), estava utilizando o cinto de segurança no momento do acidente;
- No momento do acidente a composição se encontrava descendo, subindo ou estava em local em nível;

- Qual foi a última vez que realizou manobra neste local;
- O acidente ocorreu devido descarrilamento, esbarro, atropelamento, abalroamento, colisão ou por outros motivos;

- Dados Complementares:

Manobrador deverá descrever detalhadamente a sua operação, desde a última tarefa realizada até o momento da operação que ocorreu o acidente.

Nota: todos os colaboradores envolvidos no acidente devem ser entrevistados, inclusive se houver alguma testemunha (próprio/terceiro) que presenciou ao acidente é importante que seja entrevistada, nesta entrevista poderão surgir elementos fundamentais para contribuir com as linhas de análises e investigação.

No caso de o colaborador envolvido pertencer a outra área ex.: área de vagões, área de locomotivas, área de via permanente, deve ser aplicada a mesma linha de entrevista do manobrador.

Acidentes em pátios assistidos: deve ser entrevistado o Programador e o Líder do Pátio sobre todas as ordens transmitidas a equipe de manobra/trem envolvido no acidente.

6. ELABORAÇÃO DO CROQUI

Montar um croqui com a visão geral do trem, para isso é importante estabelecer um ponto de referência no local para iniciar todas as medições, sugerimos utilizar o POD. Esse croqui deve conter no mínimo:

- Traçado geral da via permanente, curvas, pontos notáveis, ramais, AMV's, passagens em nível, estradas e cidades próximas; (incluir amarração com ponto fixo de via);
- Veículos acidentados;
- Condição dos veículos acidentados (descarrilado, adernado /semi tombado, tombado e não descarrilado);
- Medida de todas as marcas e referências das suas distâncias;
- Sentido de circulação do trem;
- Local de parada da locomotiva comandante;

rumo	MANUAL TÉCNICO DA ENGENHARIA	ENG-DSV-VP-ETS- E009/07.00
-------------	-------------------------------------	---------------------------------------

- Posicionamento básico dos vagões (cabeceira, lados e situação dos rodeiros descarrilados / não descarrilados);
- Ponto de origem de descarrilamento (POD) com Km e as coordenadas geográficas;
- Ponto de descarrilamento (PD);
- Primeira roda a descarrilar (PRD);
- Posição e identificação das peças componentes que são relevantes para o acidente;
- Marcas e vestígios;
- Visão geral do local do acidente com identificação de referências externas, tais como: PN, pontes, viadutos, edificações, deslizamentos, queda de barreira e etc.;
- Incluir equipamento de Tecnologia Operacional (TO) mais próximo ao acidente;
- Posições de possíveis testemunhas;
- Posições de vítimas, obstáculos, perigos;

Elaborar o croqui sempre da maneira mais fidedigna possível, pois isto permitirá uma visão superior de todo o conjunto e detalhes do afastamento entre veículos e do desmembramento de peças, aspectos que são primordiais e que facilitam a reconstrução e entendimento da dinâmica do acidente.

As informações que não forem possíveis de serem desenhadas no croqui, devem ser descritas em formato texto ou tabela e serem inseridas como anexo do croqui. Ex.: tabela contendo a situação de cada vagão e respectivos rodeiros descarrilados;

Assinar e datar o croqui e todas as notas;

Manter o material em sua forma original para fins de investigação. Podem ser feitas reproduções digitais do croqui, mas o original deverá ser preservado.

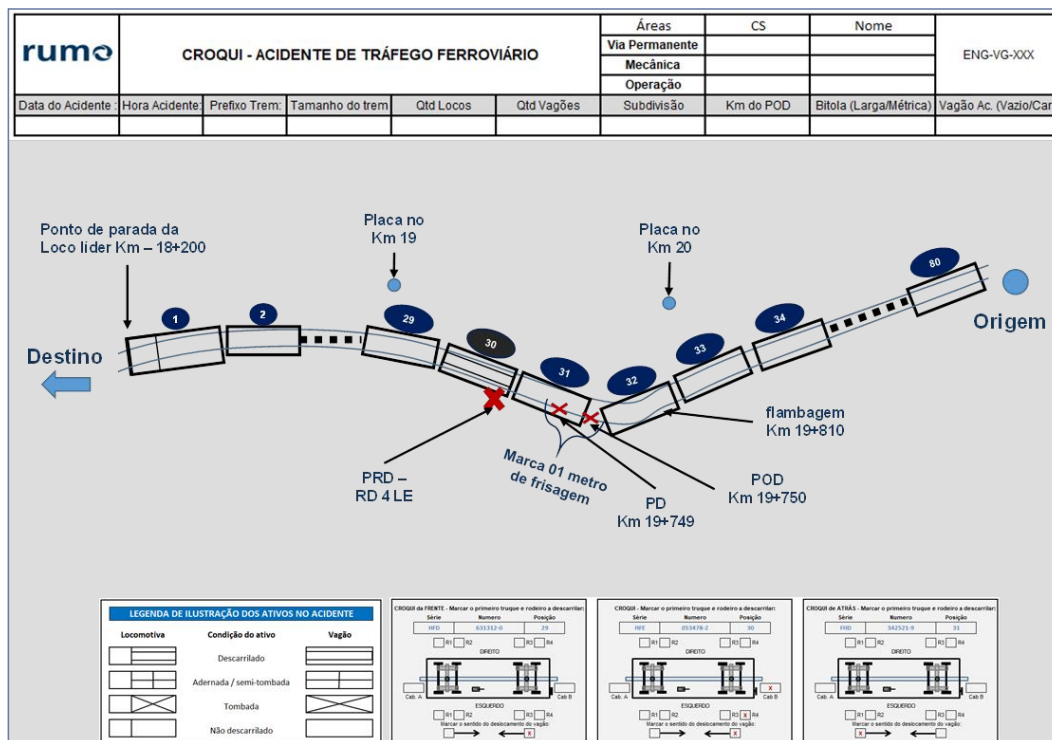


Figura 1 – Exemplo de croqui pós acidente ferroviário.

Fonte: Engenharia vagões

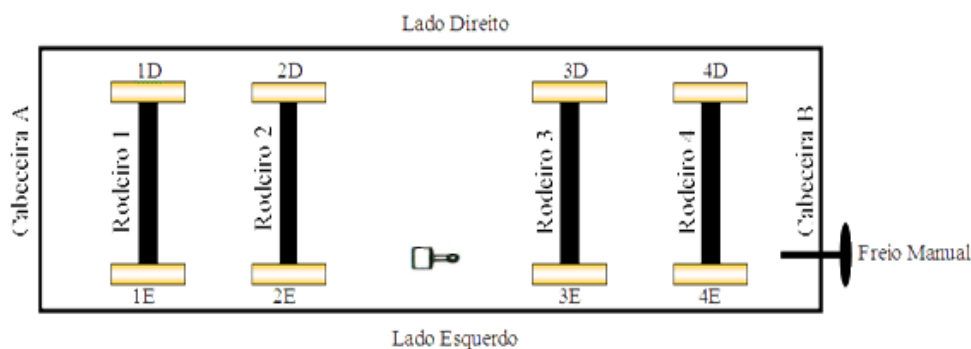


Figura 2 - Exemplo de croqui de detalhamento de veículo acidentado.

Fonte: Engenharia vagões

Além da elaboração do croqui no local, deve-se gerar o mais rápido possível o material fotográfico que ilustre o croqui para auxiliar na reconstrução da ocorrência, sendo esse o passo inaugural no estudo que permite a determinação das causas do acidente.

rumo	MANUAL TÉCNICO DA ENGENHARIA	ENG-DSV-VP-ETS- E009/07.00
-------------	-------------------------------------	---------------------------------------

As fotografias devem ser tiradas preferencialmente com a cena do acidente ainda preservada, numeradas e indicadas às respectivas tomadas (ângulos de visão dos quatro quadrantes do acidente, superior, lateral, de frente e de trás) no croqui do acidente, complementando-se posteriormente com outras fotos produzidas durante a coleta de dados no local.

As fotos deverão mostrar:

- Posição quilométrica exata da parada do primeiro rodeiro da locomotiva comandante, base de referência do CBL;
- Indicação do Ponto de Origem do Descarrilamento (POD);
- Indicação do Ponto de Descarrilamento (PD);
- Indicação da Primeira Roda a Descarrilar (PRD);
- Posição das rodas em relação aos trilhos em cada vagão (se caíram para dentro ou fora da linha);
- Extensão das partes avariadas e tipologia dos danos à via, frota e instalações;
- Posição dos veículos no trem, sentido de viagem por veículo (cabeceira A ou B), números, posição da torneira e sequência;
- Destaques que diferenciem as condições de grupos de veículos acidentados;
- Posição dos veículos com relação à via e distância dos mesmos a referências fixas;
- Posição de parada de cada parte do trem e medidas de separação entre veículos ou blocos do trem;
- Posição quilométrica do POD e PD com o Km;
- Posição quilométrica de sinais fixos ou mudanças de circuitos de via próximos, que modifiquem a condução;
- Temperatura do trilho e ambiente (medida com termômetro);
- Visibilidade do local da ocorrência na hora do acidente;

Nota: Registro feito pelo maquinista, segurança ou equipe de atendimento no local.

Quaisquer outras informações que julgue necessário.

7. LOCAL DE PARADA DA LOCOMOTIVA LÍDER

A fim de garantir o local exato da parada da locomotiva comandante, o maquinista deverá enviar via macro “0” ao CCO com a posição quilométrica exata da parada do primeiro rodeiro da locomotiva comandante, utilizando como base de referencia a quilometragem registrada no CBL, em seguida o maquinista deverá fazer aplicação de areia na locomotiva comandante para registrar fisicamente o local exato da parada do rodeiro da locomotiva comandante no local do acidente.

8. MARCAS DE FRISAGEM E PRIMEIRA RODA A DESCARRILAR

8.1 O comprimento das marcas de frisagem

O comprimento de uma marca de frisagem depende da velocidade do veículo, da curvatura da via além das forças que atuam no processo de subida de roda.

Marcas de frisagem curta: identificadas com comprimento inferior a 60 cm (600 milímetros) indicando aumento predominante de força lateral. Tais descarrilamentos são em sua maioria provocados pelos seguintes mecanismos de descarrilamentos, mas não limitados a estes:

- Severo choque de tração/compressão;
- Ajuste brusco de folgas de engates;
- Acoplamento de vagão longo com vagão curto;
- Deslocamento de carga;
- Erro de alinhamento na via permanente;
- Fechamento de bitola da via;
- Falta de esquadro do truque do material rodante;
- Diferença de bandagens entre rodas solidárias ao mesmo eixo;
- Perda de conicidade de rodas;
- Travamento gradativo de prato pião;
- Enrijecimento de truques motores de locomotivas por tracionamento.

Marcas de frisação longa: identificadas com comprimento superior a 60 cm (600 milímetros) indicando redução predominante de força vertical. Tais descarrilamentos são em sua maioria provocados pelos seguintes mecanismos de descarrilamentos, mas não limitados a estes:

- Empenos ou torções na via permanente;
- Excesso de superelevação em curvas;
- Falha do sistema de amortecimento do vagão/ locomotiva;
- Falha de limitação de oscilação da caixa, ou ampara balanços;
- Carga excêntrica.

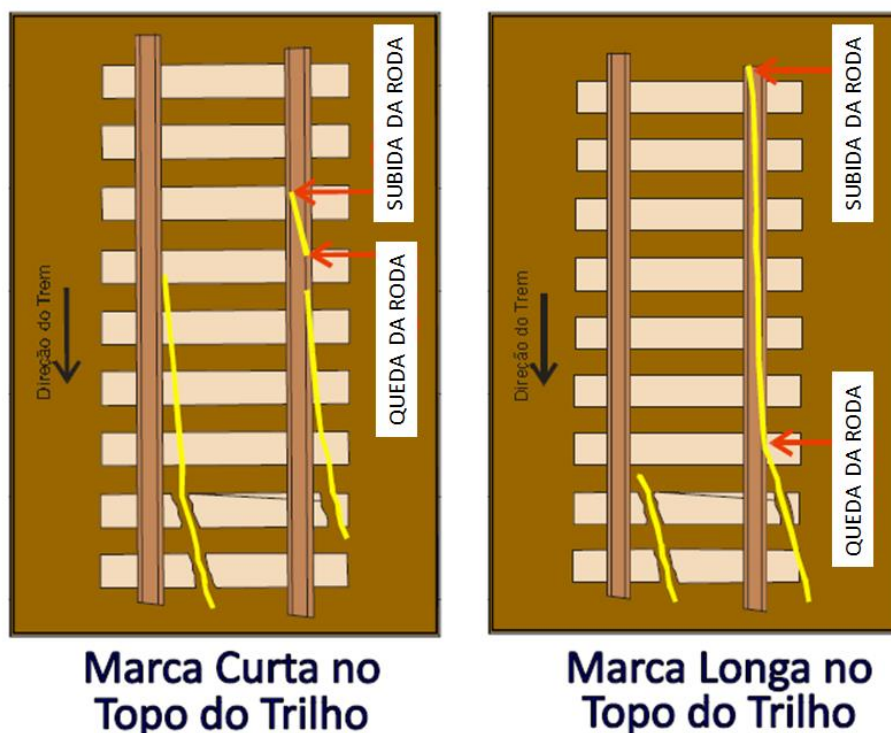


Figura 3 - Diagrama de comprimento de frisação

Fonte: Walter Vidon Jr (modificado pelo autor)

8.2 Marcas nos trilhos e dormentes

Quaisquer marcas na face de bitola, topo dos trilhos, patins, cabeça dos dormentes, centro dos dormentes e lastro são itens críticos de informação.

Uma vez identificado o primeiro veículo a descarrilar, caminhar no sentido oposto ao movimento do trem verificando: trilhos, juntas, fixações, dormentes, características do lastro e a presença de AMV's e demais dispositivos.

Identificar e registrar claramente as seguintes condições:

- Marcas curtas (menores que 60 centímetros) ou marcas longas (maiores que 60 centímetros) ao longo da superfície dos trilhos;
- Marcas em intervalos regulares ao longo dos trilhos;
- Marcas de abrasão excessiva ou patinados;
- Perda de alinhamento da via (independentemente de serem causadas após o descarrilamento);
- Marcas nos AMVs;
- Marcas de rodas espelhando a linha de bitola dos trilhos;
- Ausência de marcas no topo dos trilhos, mas com presença de marcas nos dormentes;
- Marcas incomuns na superfície dos trilhos;
- Peças constituintes do material rodante (independentemente de serem causadas após o descarrilamento);
- Sistemas de fixação soltos ou danificados (independentemente de serem causadas após o descarrilamento).

As marcas devem ser seguidas até o **Ponto de Origem do Descarrilamento (POD)** e o ponto de queda do rodeiro. Estas duas marcas são geralmente identificadas pelo registro do flange da roda partindo da linha de bitola até o topo do trilho.

O ponto de subida é o ponto onde a roda inicia sua “escalada” em direção ao topo do trilho. Este ponto pode ser identificado no canto de bitola do trilho ou quando isto não for possível, pode ser inferida com base na marca registrada no topo do trilho.

Esta marca conhecida como **MARCA DE FRISAGEM** é de **fundamental importância para determinação do mecanismo de descarrilamento**. De igual importância são os registros das marcas identificadas na bandagem e frisos do primeiro rodeiro a descarrilar, que **complementam a informação da marca de frisagem e o mecanismo de descarrilamento agindo sobre o veículo envolvido**.

O ponto de queda é definido como local onde o flange cai do topo do trilho para os dormentes ou pregações. O mesmo é facilmente identificado em conjunto com as marcas nos conjuntos de fixações e/ou dormentes.

É obrigatório a medição do comprimento da frisagem assim como sua posição quilométrica e suas características.

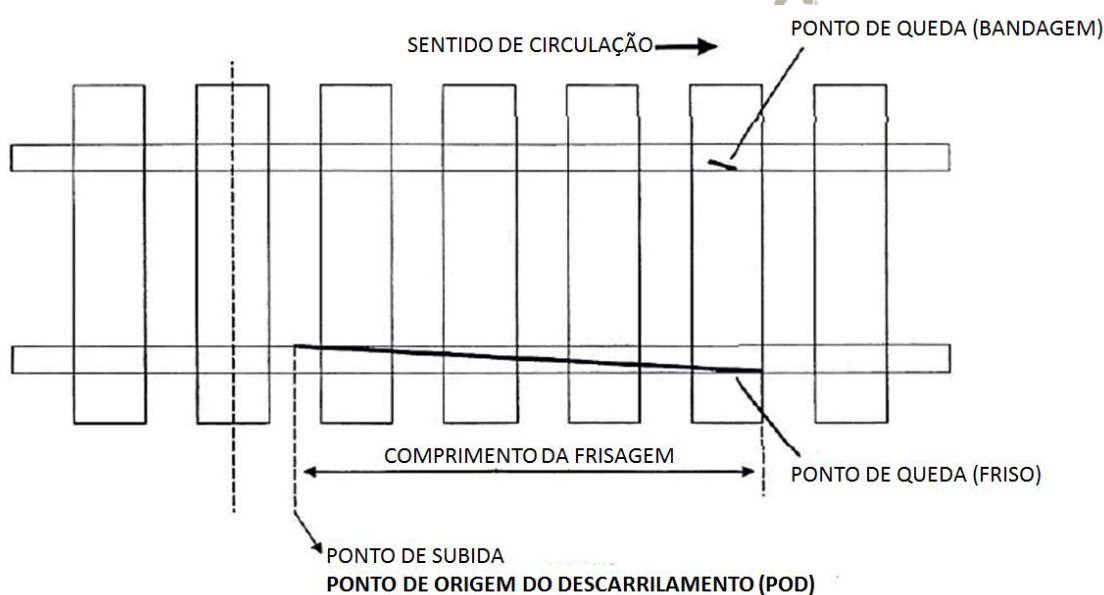


Figura 4 - Diagrama de determinação de frisagem

Fonte: RailCorp

Se o POD foi aparentemente destruído durante o descarrilamento, marcas nas rodas e nos materiais constituintes da via permanente podem auxiliar os prováveis locais do início do descarrilamento. Dormentes marcados por rodas, componentes de vagões e demais evidências podem ser remontadas para recriar condições anteriores ao descarrilamento. **(Equipe de investigação deve procurar e remontar as evidências como trilho fraturado, roda, etc).**

Condições de carregamento também podem ser observadas como “padrão” para a composição em questão, corroborando com possíveis simulações futuras.

Procure desenhar (croqui ou esboço) e fotografar a marca de frisagem e qualquer outra evidência encontrada neste local. Os desenhos e fotos devem mostrar o comprimento,

direção, nitidez das marcas (pressão do contato), espaçamento, localização em relação a geometria e demais informações disponíveis como no caso de AMVs.

Além disto, registrar a distância do POD até a posição de parada do primeiro veículo considerado como o primeiro a descarrilar. Durante este percurso, registrar: trilhos quebrados, talas de junção (íntegras ou danificadas), dormentes destruídos e lastro removido. **(Incluir inspeção em regiões mais afastadas do POD em busca de sinais (possível encarrilamento e descarrilamento)).**

IMPORTANTE: na ausência de investigadores autônomos as equipes de atendimento podem ser direcionadas para a coleta das informações, contudo, terão focos específicos em sua área de atuação. A realização das medições pode e deve ser acompanhada por membros de outras áreas, mas apenas como observadores, não gerando quaisquer interferências no serviço da outra equipe.

8.3 Outras marcas de descarrilamento

Descarrilamento sem registro de qualquer frisagem nos trilhos, mas com frisagens aparentes nos dormentes: indicam que ocorreu um “salto” do rodeiro, que pode ter sido provocado por choques internos na composição, súbito deslocamento de carga ou movimento de “galope” do vagão, entre outras causas.

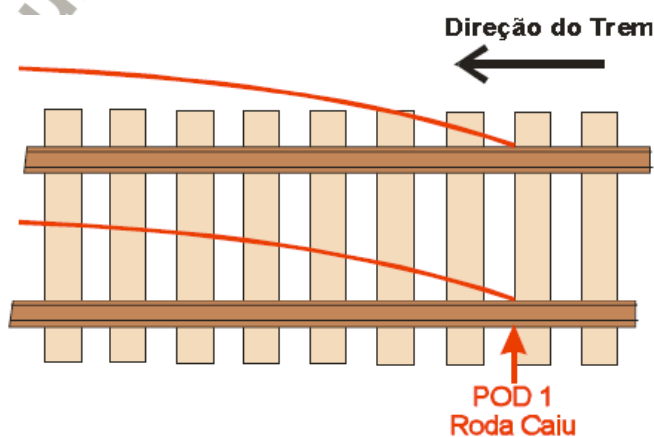


Figura 5 - Diagrama de marcações nos trilhos

Fonte: Walter Vidon Jr

Descarrilamento com duas marcas de queda de bandagem para o eixo da via permanente: indicam que ocorreu falha no material rodante relacionada a fratura de roda, fratura de eixo ou deseixamento de roda.

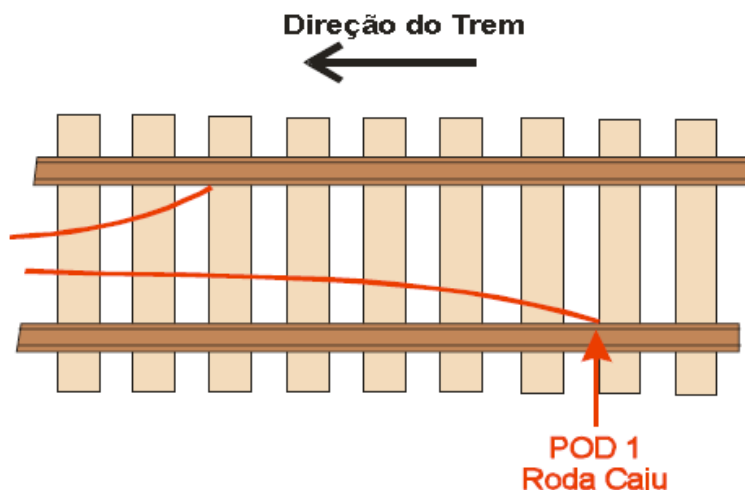


Figura 6 - Diagrama de marcações nos trilhos

Fonte: Walter Vidon Jr

Marcas de frisos (ou impactos) regulares ao longo de uma dada extensão nos trilhos: indicam que ocorreu falha no material rodante relacionada a fratura de roda, fratura de eixo ou deseixamento de roda.

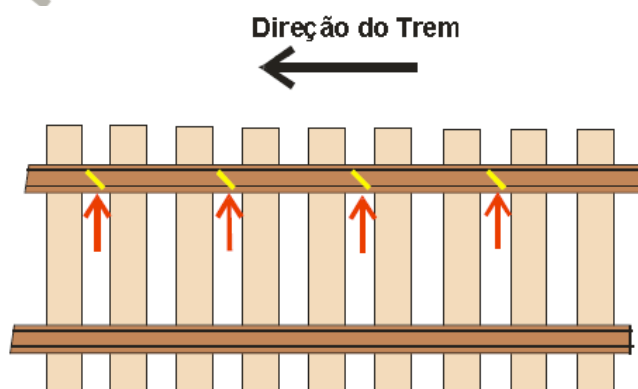


Figura 7 - Diagrama de marcações nos trilhos

Fonte: Walter Vidon Jr

Marcas de abrasão ou danos recentes ao topo dos trilhos sem a marcação nos dormentes: indicam que ocorreu falha no material rodante relacionada a timoneria de freio presa ou emperrada, freio de mão acionado, roda calejada, problemas em adaptadores de rolamento.

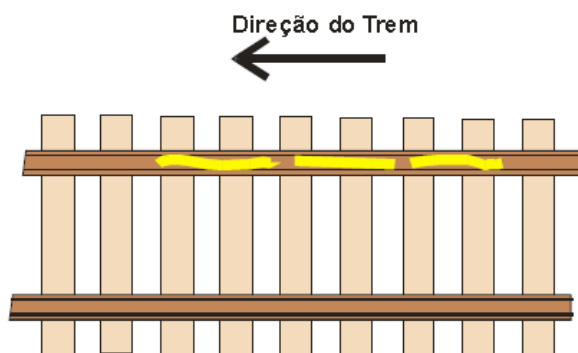


Figura 8 – Diagrama de marcações nos trilhos

Fonte: Walter Vidon Jr

8.4 Primeira roda e veículo a descarrilar (PRD)

Geralmente o primeiro vagão a descarrilar apresenta mais marcas de impacto no sistema de fixação da via, dormentes ou lastro. Se o primeiro vagão descarrilado possui tais evidências, existe grande probabilidade de este ser o vagão causador, caso contrário; o vagão imediatamente após o primeiro descarrilado será o causador. Em raras exceções o terceiro vagão descarrilado é o causador do acidente.

Para estabelecer o primeiro veículo a descarrilar é necessária a realização das seguintes ações:

- Acompanhar as marcas na via permanente até o primeiro veículo descarrilado;
 - Examinar as rodas dos veículos descarrilados e observar o tipo de dano e gravidade.
- Para diversas rodas descarriladas, a primeira roda a descarrilar apresenta mais marcas por permanecer mais tempo descarrilada;
- Observar demais componentes que podem indicar o primeiro vagão a descarrilar, como adaptadores de rolamento e demais elementos acoplados aos eixos. Se o primeiro vagão

rumo	MANUAL TÉCNICO DA ENGENHARIA	ENG-DSV-VP-ETS- E009/07.00
-------------	-------------------------------------	---------------------------------------

descarrilado não apresenta tais sinais, observar imediatamente o veículo posterior no sentido da circulação;

- Procurar possíveis falhas mecânicas;
- Examinar a posição relativa do veículo descarrilado em relação aos demais veículos e em relação as marcas na via permanente;
- Observar informações como diâmetros de rodas, espessuras de frisos e bandagens, tamanho de travessas laterais de truques, posições e condições de ampara balanços, cunhas de fricção, suspensões, etc.;
- Verificar condições de temperatura das rodas (rodas superaquecidas ou frias em relação as demais da composição);
- Registre a posição quilométrica do primeiro veículo descarrilado e sua distância em relação ao POD;
- Peças enferrujadas ou levemente danificadas podem ser causadoras de condições inseguras de circulação. Danos pós acidentes são mais característicos na coloração azulada (por temperatura) ou totalmente espelhado devido a ruptura abrupta.

Durante o descarrilamento por subida de roda no topo do trilho, geralmente o rodeiro descarrilado permanece próximo dos trilhos por uma determinada distância, rolando sobre a pregação até que se afaste desta condição pela própria dinâmica da composição. Este é o principal indício na identificação do primeiro rodeiro a descarrilar e demais evidencias do veículo envolvido.

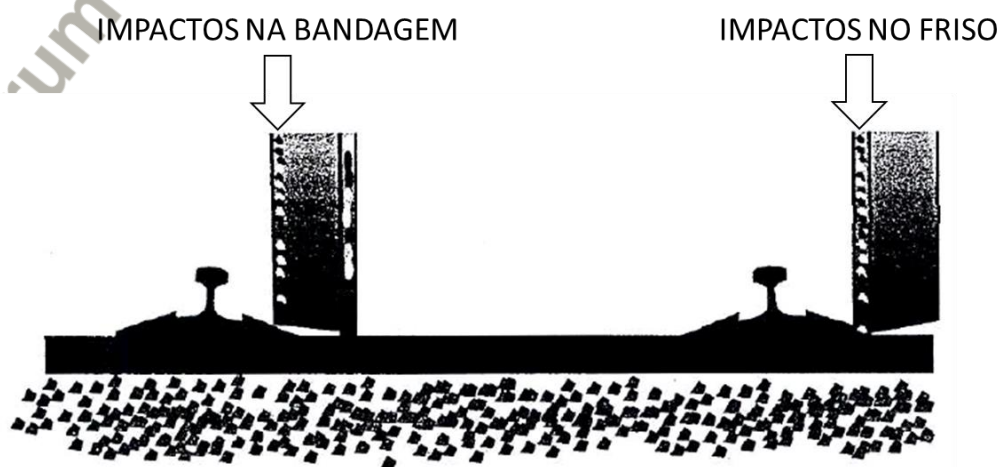


Figura 9 – Diagrama de marcações de rodas acidentadas

Fonte: RailCorp



Figura 10 - Fotos de marcações de rodas acidentadas

Fonte: RailCorp

9. MECÂNISMO DE DESCARRILAMENTO

9.1 Marca Tipo A

Na maioria dos descarrilamentos as marcas de frisagem definem a mecânica do descarrilamento como segue:

Marcação tipo “A”: registrado como uma marca firme e consistente originária na linha de bitola e subindo para o topo do trilho.

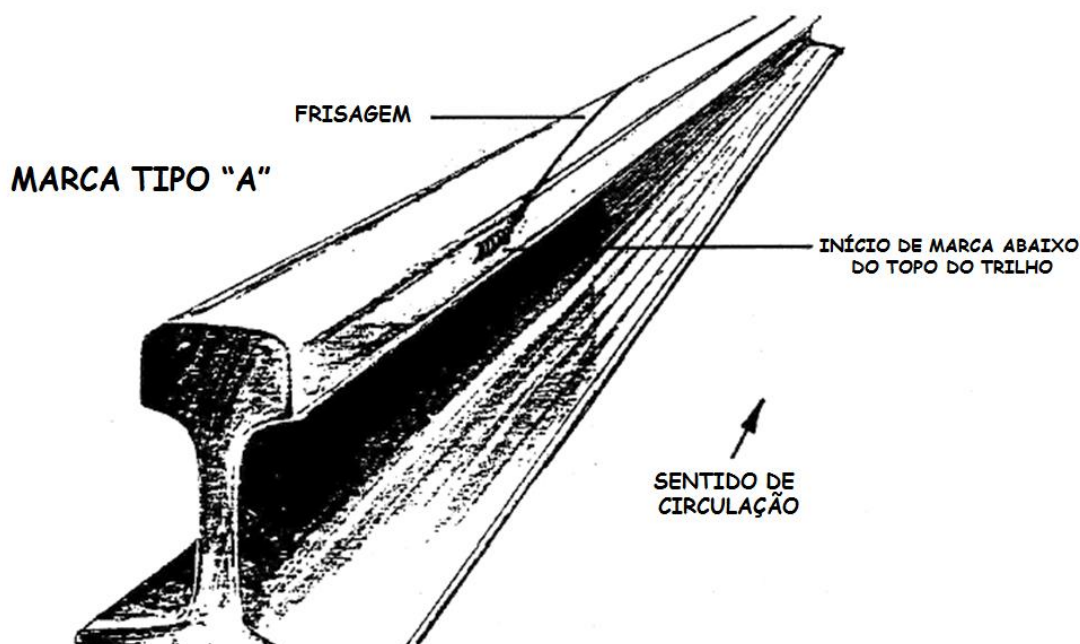


Figura 11 – Diagrama de frisação

Fonte: RailCorp (modificado pelo autor)

Esta marcação identifica um desbalanceamento da equação L/V , com permanência de força vertical e aumento gradativo de força lateral. Na maioria dos casos relacionados a, mas não limitados as seguintes causas:

- Erro de alinhamento na via permanente;
- Fechamento de bitola da via;
- Falta de esquadro do truque do material rodante;
- Diferença de bandagens entre rodas solidárias ao mesmo eixo;
- Perda de conicidade de rodas;
- Travamento gradativo de prato pião;
- Enrijecimento de truques motores de locomotivas por tracionamento.

9.2 Marca Tipo B

Marcação tipo “B”: registrado como uma marca tênue e quase imperceptível originária no topo do trilho.

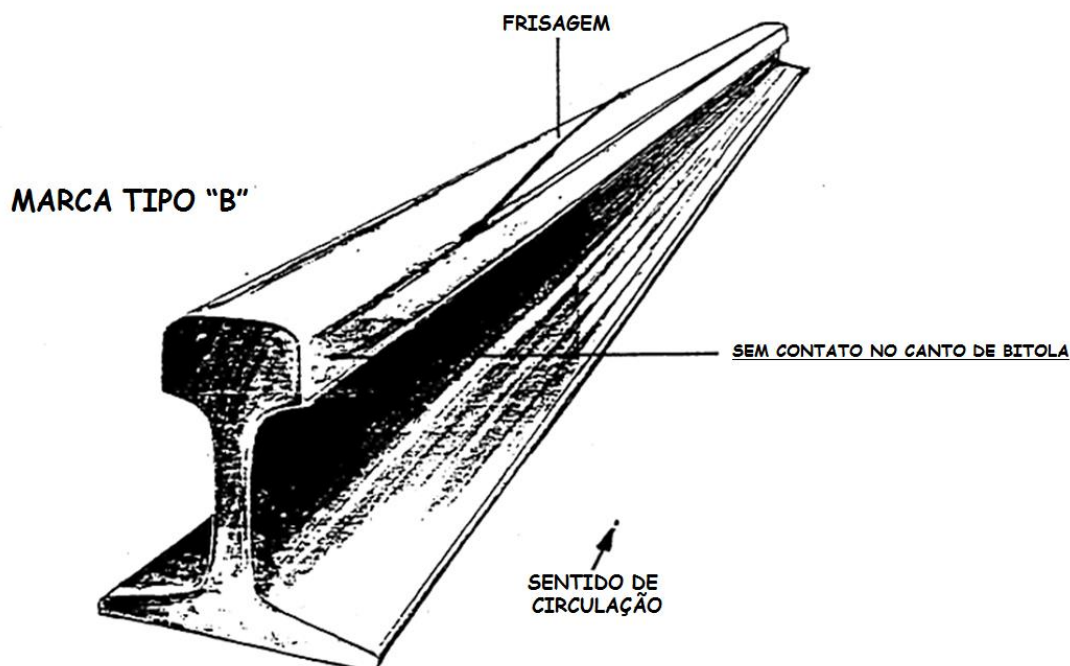


Figura 12 – Diagrama de frisagem

Fonte: RailCorp (modificado pelo autor)

Esta marcação identifica um desbalanceamento da equação L/V , com perda de força vertical e manutenção da força lateral. Na maioria dos casos relacionados a, mas não limitados as seguintes causas:

- Empenos ou torções na via permanente;
- Excesso de superelevação em curvas;
- Falha do sistema de amortecimento do vagão/ locomotiva;
- Falha de limitação de oscilação da caixa, ou ampara balanços;
- Carga excêntrica.

9.3 Marca Tipo C

Marcação tipo “C”: registrado como uma marca praticamente imperceptível sendo verificado somente no momento em que a roda cai da fila de trilhos. Sem a possibilidade de definição do primeiro ponto de contato da roda com o trilho no momento do descarrilamento.

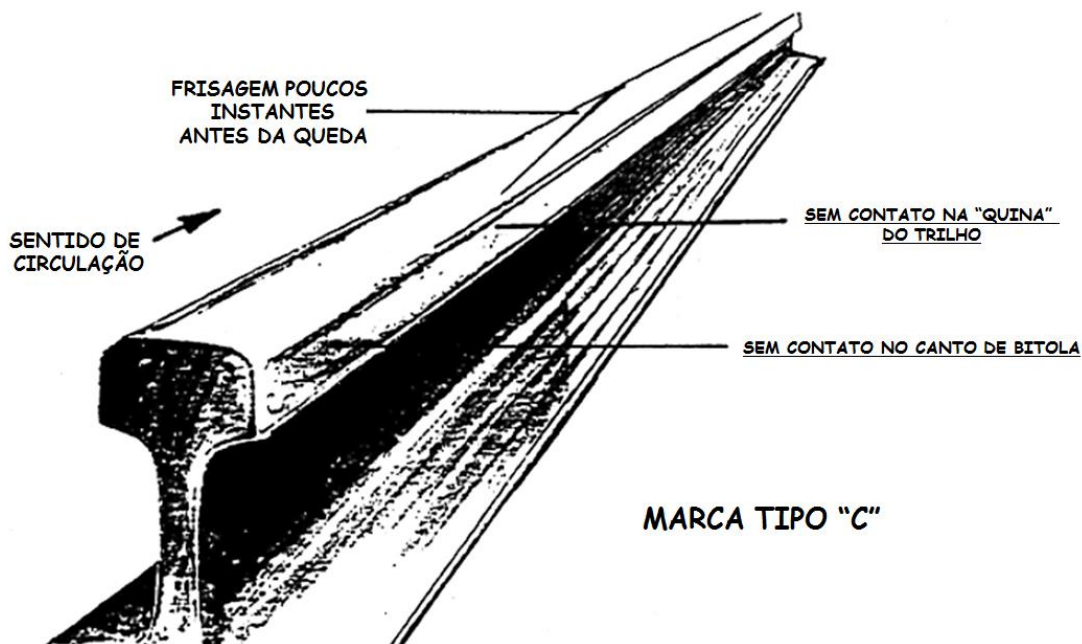


Figura 13 – Diagrama de frisagem

Fonte: RailCorp (modificado pelo autor)

Esta marcação identifica um desbalanceamento da equação L/V , com perda instantânea da força vertical com aumento instantâneo da força lateral. Na maioria dos casos relacionados a seguir, mas não limitados as seguintes causas:

- Severo choque de tração/compressão;
- Ajuste brusco de folgas de engates;
- Acoplamento de vagão longo com vagão curto;
- Deslocamento de carga;
- Vagão carregado entre vagões vazios;
- Quebra de roda, engate ou longarina;
- Objeto estranho embaixo do vagão durante circulação.

9.4 Marca Tipo D

Marcação tipo "D": esta marcação difere das anteriores uma vez que a mesma é produzida pela bandagem da roda "caindo" para o centro da via permanente, sem que ocorra o descarrilamento na fila oposta.

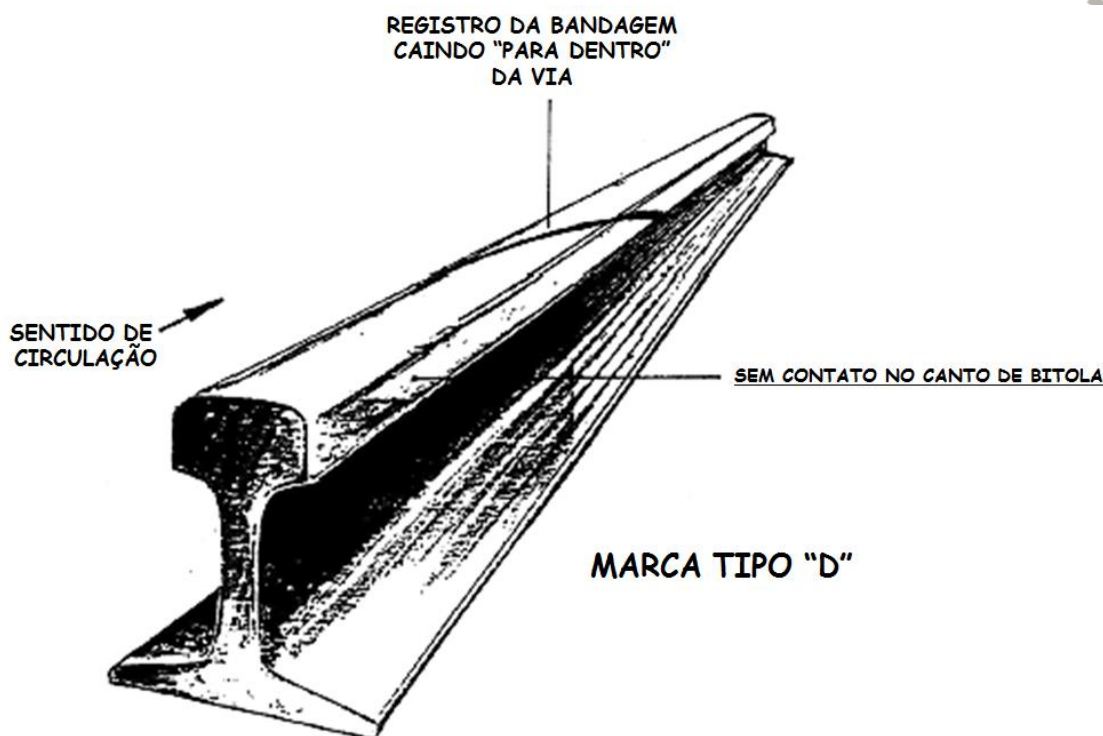


Figura 14 – Diagrama de frisação

Fonte: RailCorp (modificado pelo autor)

Esta marcação identifica que a via permanente não suportou os esforços da passagem da composição ou que as forças geradas durante a circulação dos trens foram muito superior a definida para a via permanente. Na maioria dos casos relacionados a seguir, mas não limitados as seguintes causas:

- Deficiências de fixações e/ou dormentes;
- Velocidade acima da máxima autorizada;
- Travamento gradativo de prato pião;
- Enrijecimento de truques motores de locomotivas por tracionamento.

rumo	MANUAL TÉCNICO DA ENGENHARIA	ENG-DSV-VP-ETS- E009/07.00
-------------	-------------------------------------	---------------------------------------

10. REGISTRO FOTOGRÁFICO

10.1 Fotografias

As fotografias geram informações complementares para análise de descarrilamentos ocorridos. Entretanto, fotos com pouca objetividade, sem a devida identificação, tempo, data e coordenadas não podem ser utilizadas para fins investigativos.

As fotos mais importantes são referenciadas ao **POD** e ao **primeiro veículo a descarrilar**. Adicionalmente, as seguintes fotos podem ser realizadas afim de complementarem informações existentes:

- Marcas de frisão do POD de diferentes ângulos. Pode ser utilizado giz ou tinta para melhor identificação na foto;
- Vistas gerais para definir a cena do acidente e, em seguida, detalhes de cada característica da via permanente e do trem descarrilado;
- Detalhes dos truques, rodas, carregamento e quaisquer outras evidências dos veículos que possam ter contribuído para o acidente;
- Fotografar a via a partir de diferentes ângulos, conforme necessário evidencie irregularidades;
- Fotografar possíveis danos que possam ajudar na definição da dinâmica do acidente;
- Fotografar quaisquer pormenores de circunstâncias incomuns;
- É obrigatório certificar de que as fotos serão identificadas no local, utilizando marcadores de referência, como pranchetas numeradas ou marcações nos trilhos, dormentes ou veículos. Registre o detalhe de cada fotografia, como via, fila de trilhos, quilometragem, veículo e data;
- Pode ser desenvolvido um esboço para mostrar de onde e qual a direção aproximada de cada foto retirada.

Exemplo de fotos com foco na investigação:



Figura 15 - Exemplo de fotos de evidências pós acidente ferroviário.

Fonte: Walter Vidon Jr.



Figura 16 - Exemplo de fotos de evidências pós acidente ferroviário.

Fonte: Walter Vidon Jr.

rumo	MANUAL TÉCNICO DA ENGENHARIA	ENG-DSV-VP-ETS- E009/07.00
-------------	-------------------------------------	---------------------------------------

10.2 Vídeos

A utilização de vídeos deve ser focada no mesmo processo apresentado para as fotografias. A realização de vídeos deve ser conduzida com pessoa familiarizada com seu uso. Recursos de narração no local podem ser utilizados para identificar o que está sendo observado e explicar o motivo de tais imagens. Com o avanço de câmeras esportivas, as mesmas podem ser acopladas a capacetes de investigadores para posterior edição.

11. PRESERVAÇÃO DE AMOSTRAS E PEÇAS ENVOLVIDAS

A finalidade da preservação das evidências é que as mesmas serão utilizadas em fases posteriores de investigação. Em casos graves, as mesmas poderão ser utilizadas em processos judiciais. As evidências podem estar no local da ocorrência ou distantes.

As evidências também incluem informações de testemunhas, especialmente do pessoal de bordo que possuem informações recentes dos fatos ocorridos, mas que se perdem com o tempo. Sempre que possível, as informações oriundas de entrevistas devem ocorrer no local do acidente no primeiro instante.

No local de origem do descarrilamento o acesso deverá ser restrito a equipe de investigação num primeiro momento, a utilização de fitas zebradas é recomendada. O mesmo deve ocorrer na preservação do primeiro material rodante a descarrilar e local da via permanente.

Uma vez demarcados os pontos críticos de investigação **NÃO** permitir a movimentação de pessoas ou máquinas no local até que todas as evidências sejam recolhidas e/ou registradas. Nestes locais a equipe de investigação possui prioridade sob a equipe de atendimento até que as causas primárias sejam identificadas. Para situações de acidentes com vítimas, todas as áreas afetadas pelo descarrilamento deverão ser preservadas até a liberação por parte da perícia técnica da Polícia Civil.

Quando as medições na via permanente no local do acidente não interferem com os trabalhos de recuperação, as mesmas podem ser executadas em acordo com a equipe de atendimento. Caso as mesmas necessitem de um tempo maior e a liberação do tráfego já

tenha ocorrido poderão ser impostas restrições de velocidade temporárias para garantia da segurança da equipe de investigação.

11.1 Registro de evidências e remoção de evidências

NÃO é permitida a remoção de evidências do local do acidente sem a aprovação do investigador/equipe de investigação. Caso a equipe da perícia técnica da Polícia Civil esteja envolvida, deve-se entrar em acordo com os mesmos.

Todas as evidências devem ser registradas através de métodos presentes neste documento. Como posição quilométrica e coordenadas geográficas, além de realizar o registro fotográfico antes de mexer nas amostras.

A fratura ocorre normalmente nos locais de alta concentração de tensões, decorrente da geometria da peça: primeiro filete de rosca de um parafuso no interior de uma porca, rasgos de chaveta, raios de concordância muito pequenos, rugosidade, etc.).

Para peças metálicas fraturadas ou envolvidas no acidente como: trilhos, rodas, eixos, engates, chavetas, barras de compreensão entre outros, seguir os seguintes cuidados:

- Primeiramente realizar o registro fotográfico das peças na posição original;
- Realizar a identificação da amostra utilizando marcador industrial ou etiqueta. Proceder a numeração das partes, incluir a posição quilométrica e data do acidente;
- Para remoção da peça procure não utilizar maçaricos, pois este procedimento pode alterar a estrutura metalográfica do material;
- Não se deve esfregar a superfície de fratura, para limpá-la, pois este procedimento pode danificar as evidências do tipo de fratura ocorrido (e, portanto, referentes ao mecanismo envolvido e a causa raiz);
- Na reconstrução do componente fraturado, deve-se tomar o cuidado para não esfregar as amostras e danificá-las. Se for necessário encaixar fazer cuidadosamente intercalando papel ou filme plástico para não danificar a superfície fraturada;
- Não tocar a superfície, inclusive com a mão, para não contaminá-la. Se a causa tiver contribuição de corrosão (corrosão sob tensão) a contaminação com suor ou respingo de saliva, pode mascarar a evidência;

rumo	MANUAL TÉCNICO DA ENGENHARIA	ENG-DSV-VP-ETS- E009/07.00
-------------	-------------------------------------	---------------------------------------

- Não realize nenhum teste destrutivo sem antes de realizar um alinhamento com a equipe de investigação.
- Alocar as peças em lugar seguro salvo de intemperes e para movimentação das amostras, deve-se protegê-las com plástico bolha, papelão, caixa de madeira, pallet, etc.
- A proteção, acondicionamento e o transporte das evidências é de responsabilidade da equipe de investigação;

Após obter respostas para um grande número de perguntas feitas sobre a fratura do material deve-se formular hipóteses (uma ou mais de uma) sobre a sequência de eventos ocorridos antes e até no momento da falha. As análises laboratoriais podem ou não confirmar as hipóteses levantadas. Muitas vezes não se consegue decidir entre duas hipóteses mais prováveis e deve-se trabalhar com as duas possibilidades.

12. MEDIÇÕES A SEREM REALIZADAS

Preferencialmente já sabendo onde foi o POD, PD, primeira roda a descarrilar, mecanismo de descarrilamento e tamanho / tipologia da marca de descarrilamento, inicia-se a coleta de dados e evidências para a investigação do ocorrido.

Em algumas situações, até mesmo de forma a coletar evidências temporárias, ou seja, evidências que podem desaparecer com o tempo (temperatura do trilho / rolamento, curso de água, neblina, fogo, produto ou óleo derramado, fluxo de pessoas, marcas de vandalismo, etc.), é aceitável coletar medidas e evidências antes de se ter a dinâmica do acidente entendida por completo. Essa decisão deve ser analisada e julgada pelos membros da equipe de investigação de forma a não prejudicar o roteiro inicial.

Sempre fique atento para diferenciar evidências e medidas que sejam relacionadas ao mecanismo e às causas do acidente, e não às suas consequências. Em caso de dúvidas, sempre discuta com a equipe quais medidas e evidências devem ser consideradas para a investigação, e quais devem ser descartadas e desconsideradas – é importante ter o consenso dentro da equipe de investigação no local do acidente.

Cada acidente tem sua particularidade e suas características, porém um guia básico de medições se faz necessário para auxiliar a investigação. Abaixo é mostrada uma tabela de medidas obrigatórias, possíveis ou não necessárias de acordo com a tipologia do acidente. A

equipe de investigação tem autonomia para coletar mais informações ou desconsiderar alguma medida / evidência, mesmo que em desacordo com a tabela, desde que seja alinhado e acordado entre todos, de preferência, no site do acidente.

Tipologia do Acidente (Evidências que sejam causa e não consequência)	1 Registro dos Perfis de Roda e Trilho	2 Freios Testes ou inspeções	3 Via Permanente	4 Material Rodante	5 Operação	6 Tecnologia Operacional
Escalada de boleto*	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Análise no local
Fratura de Trilho e/ou juntas	Sim	Não	Sim	Análise no local	Sim	Análise no local
Flambagem de via	Análise no local	Análise no local	Sim	Sim	Sim	Não
Abertura de Bitola	Sim	Análise no local	Sim	Análise no local	Sim	Não
Falha Grave em veículos (Colapso ou fratura de peças)	Análise no local	Não	Não	Sim	Sim	Análise no local
Acidente em AMV causa Operação	Não	Não	Não	Não	Sim	Análise no local
Acidente em AMV demais causas	Sim	Análise no local	Sim	Sim	Sim	Análise no local
Linha Obstruída (peças / obstáculos)	Análise no local	Análise no local	Análise no local	Análise no local	Sim	Análise no local
Colisão ou Abalroamento (Vagões, carros, outros)	Não	Análise no local	Análise no local	Sim	Sim	Análise no local
Colapso de Ponte / Túnel (Anterior ao acidente)	Não	Não	Análise no local	Não	Sim	Análise no local

* Acidentes que não estão contemplados nas demais da tabela

Tabela 1 - Tabela de medidas obrigatórias de acordo com tipologia do acidente

Fonte: os autores

Para todo acidente se faz necessária análise e registro da atuação dos sistemas de detecção de descarrilamento, como o DDV (detector de descarrilamento de vagão) e DDC (detector de descarrilamento de campo). Outros *waysides* que possam ter relação com o acidente também devem ser inspecionados.

As medidas, evidências, testes, entrevistas, observações, devem ser registradas nos *checklists* de cada área, respeitando as orientações particulares conforme demais capítulos deste manual.

13. MATERIAL RODANTE

13.1 Vagões descarrilados ou envolvidos no acidente

Identificar o primeiro vagão, primeira roda e primeiro truque a descarrilar. Antes de encarrilar o vagão ou remover os componentes para liberação do trecho, importante fazer o registro fotográfico das avarias identificadas, identificando com marcador industrial os componentes e a qual vagão pertence, com objetivo de auxiliar uma investigação mais aprofundada posteriormente. Após encarrilamento do vagão, antes de movimentá-lo para o

rumo	MANUAL TÉCNICO DA ENGENHARIA	ENG-DSV-VP-ETS- E009/07.00
-------------	-------------------------------------	---------------------------------------

próximo pátio ou PMV mais próximo, fazer inspeção visual no vagão (nos vagões envolvidos), a fim de identificar avarias que poderão gerar um novo descarrilamento.

Todas as inspeções e medidas descritas nos próximos itens abaixo devem ser criteriosamente analisadas quanto à origem delas, ou seja, originadas antes ou depois do acidente. Marcas de oxidação, espelhamento, marcas “vivas”, entre outras, são algumas características que podem auxiliar nesta análise preliminar. Se não for possível concluir no local do acidente, direcionar o material para posterior análise.

Importante: É obrigatório o preenchimento do *checklist* de coleta de evidências pós acidente pelo investigador da mecânica. O vagão descarrilado, bem como o anterior e posterior devem ser destinados para as devidas medições no PMV ou oficina mais próxima.

13.2 Medições de vagão – Rodeiros

Rodas: inspecionar visualmente toda circunferência dos frisos e da pista de rolagem dos rodeiros do primeiro vagão a descarrilar e seus adjacentes. Procurar por frisos quebrados, deslocamento ou quebra da pista de rolagem, trincas, cascalhamento, calos, marcas de abrasão, sulcos profundos no friso ou na bandagem devido arraste do rodeiro sobre o trilho. As medições de friso, bandagem e bitola devem ser feitas em 03 pontos equidistantes 120 graus, utilizando os calibres específicos, conforme é mostrada na Figura 17.



Figura 17 - Três medições equidistantes no rodeiro

Fonte: Engenharia vagões

As medidas de largura e altura de friso e concavidade devem ser realizadas com o perfilômetro digital. Caso o equipamento não esteja disponível, deve-se utilizar os gabaritos abaixo (perfilômetro digital não mede altura de bandagem). Com a utilização do calibre de “bico de papagaio” é possível fazer as medições de: espessura de friso, altura de friso, espessura de bandagem, como mostrada na Figura 18.

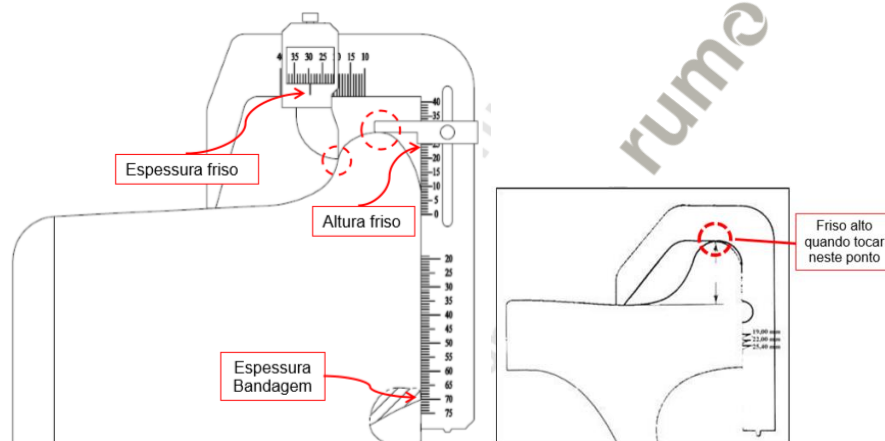


Figura 18 - Medições na roda com calibre “bico de papagaio”

Fonte: Engenharia vagões

Com a utilização do calibre de “concavidade” verificar as medidas de *hollow* na pista de rolagem da roda, como é mostrada na Figura 19.

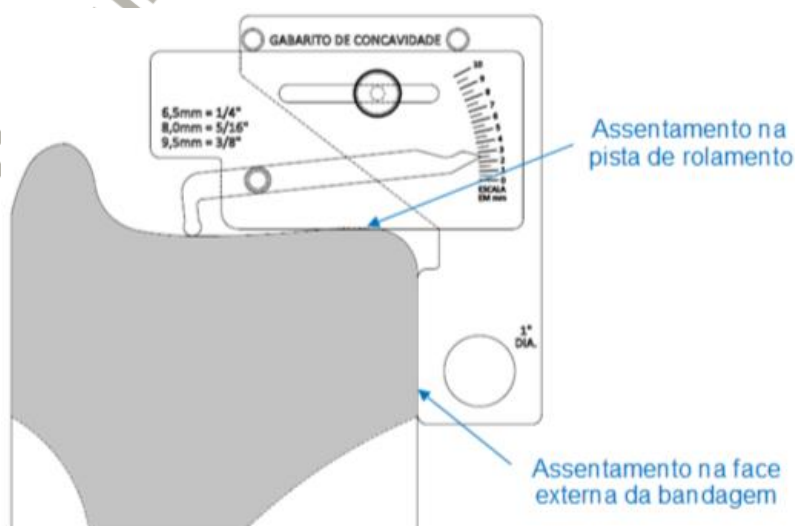


Figura 19 - Medições de concavidade na roda

Fonte: Engenharia vagões

rumo	MANUAL TÉCNICO DA ENGENHARIA	ENG-DSV-VP-ETS- E009/07.00
-------------	-------------------------------------	---------------------------------------

13.3 Rodeiro – Bitola / aluimento:

Inspeccionar a roda quanto à existência de trincas na região do cubo. Essas trincas podem causar o aluimento da roda, ou seja, deslocamento da roda em relação ao eixo – aumento ou diminuição da bitola interna do rodeiro.

Medir a bitola interna dos rodeiros utilizando o calibre de medição ou uma trena digital em três pontos espaçados 120°, conforme descrito anteriormente.

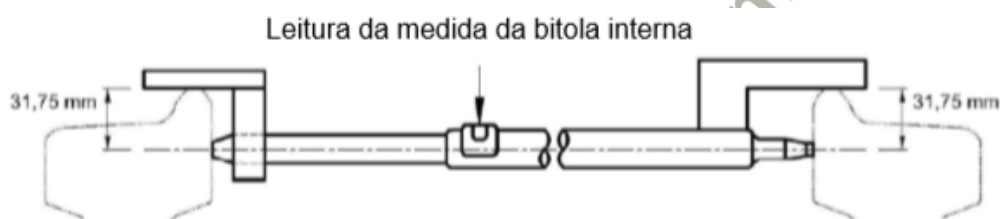


Figura 20 - Calibre de medição de Bitola interna do rodeiro

Fonte: Engenharia vagões

Nota: Rodas de diâmetro 29" na Operação Sul que apresentarem bitola inferior a 914 mm, proceder da seguinte forma:

- Medir a largura da roda com paquímetro (sem considerar a rebarba na lateral);
- Se a largura da roda for inferior a 140 mm e a bitola menor que 914 mm, substituir a roda.
- Para variações de bitola entre quaisquer 2 pontos de medição superior a 3,2 mm (1/8"), substituir rodeiro.

13.4 Rodeiros – Eixos:

Inspeccionar visualmente quanto a empenamentos ou fraturas. Fraturas podem ocorrer na região central do eixo, bem como na região próximas da roda, tanto no lado externo como no lado interno. Observar quanto a possíveis marcas de contato (cabo do DDV, varão de freio, alavanca da timoneria, etc).

13.5 Rolamentos:

Em acidentes nos quais o rolamento apresentou falha crítica (colapso, travamento, alta temperatura (pirômetro ou *hotbox*, etc.), se faz necessário verificar os seguintes pontos:

- Rolamentos tipo cartucho: Falta de parafusos, parafusos frouxos, capa externa trincada ou quebrada, retentor avariado, perda expressiva de graxa, sinais de batidas.
- Rolamentos tipo caixa: Parafusos labirinto frouxos, faltando parafusos do labirinto, caixa quebrada.

Sempre coletar, identificar e destinar para posterior análise, todo material/peça relativo ao ocorrido, por exemplo: peças caídas, rolamento degolado, adaptador, rolamento oposto, etc.

Para identificação do rolamento, deve ser registrado localização do rolamento no vagão, idade / cor do rolamento, modelo, fabricante, manga.

13.6 Adaptador:

Inspecionar quanto a trincas, quebras, posicionamento correto. Identificar modelo e localização no vagão.

Analisar se estas anomalias são anteriores ou posteriores ao acidente.

13.7 Prato pião

Inspecionar o correto assentamento do prato superior no inferior. Verificar se o prato não desencaixou do truque. Verificar fixações – se atentar a possíveis afrouxamento ou falta dos parafusos.

Importante verificar se há excesso de folgas diametrais e verticais nos prato pião superior e inferior, como é mostrado na Figura 21.

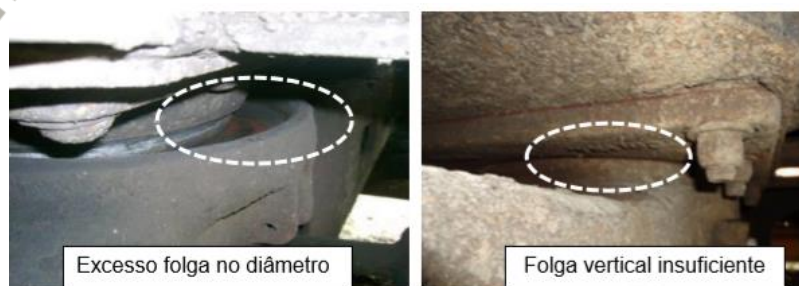


Figura 21 - Folgas diametrais e verticais no prato pião superior e inferior

Fonte: Eng. vagões

rumo	MANUAL TÉCNICO DA ENGENHARIA	ENG-DSV-VP-ETS- E009/07.00
-------------	-------------------------------------	---------------------------------------

Quando o prato apresentar marcas de contato de um lado apenas, como ilustrado na Figura 22, é necessário investigar a causa, inspecionando os pratos superiores/inferiores e as folgas de ampara balanço.

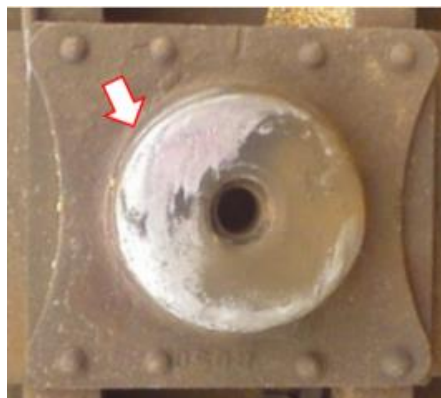


Figura 22 - Marcas de trabalho e desgaste irregular

Fonte: Engenharia vagões

13.8 Ampara balanço

Inspeccionar amparo balanços quanto a folgas, fixação, degradação e condição dos elastômeros / molas, desgastes, chapas e falta de componentes.

As medidas de folga / ajuste dos ampara balanços devem ser feitas em uma linha nivelada, por colaborador certificado e treinado para executar essa atividade, preferencialmente dentro das oficinas / PMVs – portanto, essa medida não pode ser feita no local do acidente.

Após o descarrilamento podem ocorrer variações na folga, as quais podem resultar em medidas que não representam a condição real do vagão antes do acidente. Esse fato deve ser avaliado pela equipe de investigação / CIPIA em cada acidente. Para este cenário de avaliação, uma matriz de decisão é apresentada na Tabela 2 a seguir.

MATRIZ DE DECISÃO DE MEDIÇÃO DE AMPARA BALANÇO	
Cenário	Recomendação
Vagões com manutenção em A e A-1.	Utilizar informações de medida do Check List do último local de manutenção realizada.
Vagões com manutenções em dia.	
Vagões descarrilados com frisagem maiores que 01 metro.	
Vagões descarrilados que não possuem ou não atuou o DDV.	
Vagões com manutenções com backlog de manutenção.	Realizar medição do ampara balanço em local com linha nivelada.
Vagões que apresentam marcas de abrasão na chapa de desgaste superior, castanha ou capacete do coxim do ampara balanço.	

Tabela 2- Matriz de tomada de decisão de medição de ampara balanço pós descarrilamento

Fonte: Engenharia vagões

Se atentar para a ausência total de folga em vagão vazio, pois isso pode gerar novo descarrilamento por travamento do truque em curvas, mesmo que em velocidades reduzidas.

Sempre medir a folga dos ampara balanço de castanha ou contato constante utilizando os calibres específicos de acordo com a condição do vagão sendo: gabarito de folgas tipo palhetas, compasso digital e passa ou não passa.

Para garantia de avaliação dos reais valores do ampara balanço sem interferência de fator externo (condição de acomodação da carga no seu interior), deve-se realizar a **medição do vagão sempre na condição de vazio e em linha nivelada.**

NOTA: Para todos **os vagões plataformas que transportam containers**, é obrigatória a realização da medição dos ampara balanços em linha nivelada do **vagão com o mesmo container do acidente, na condição de carregado e depois vazio**, para identificarmos se o desbalanceamento de carga, está interferindo diretamente nas medidas do ampara balanço.

A seguir parâmetros de ajuste de ampara balanço para auxiliar nas investigações e posteriores tomadas de decisões - Tabela 3.

VALORES DE FOLGAS DE AMPARA BALANÇO					
MODELO	TIPO DE INSPEÇÃO	ALTURA DE REGULAGEM (mm)			ACIMA DE 10 mm
		MÍNIMO	NOMINAL	MÁXIMO	
FOLGA e ABCC Maxon com mola	Preventiva	7	8	8	-
	MC Pátio / AC.	6	-	10	Investigação de Ac. Cálculo L/V (software Vampire)
MODELO	TIPO DE INSPEÇÃO	ALTURA DE REGULAGEM (mm)			ALTURA DO ELASTÔMERO
		MÍNIMO	NOMINAL	MÁXIMO	
 Stucki CCB 3000 XT	Preventiva	127 5"	128,6 5 1/8"	130,2 5 1/8"	109,5 4 3/8"
	MC Pátio / AC.	125,4 4 15/16"	5 1/16"	131,7 5 3/16"	
 Stucki 675-RL	Preventiva	127 5"	128,6 5 1/8"	130,2 5 1/8"	92,1 3 5/8"
	MC Pátio / AC.	125,4 4 15/16"	5 1/16"	131,7 5 3/16"	
 Stucki ISB-8	Preventiva	127 5"	128,6 5 1/8"	130,2 5 1/8"	95,3 3 3/4"
	MC Pátio / AC.	125,4 4 15/16"	5 1/16"	131,7 5 3/16"	
 Miner TCC 4500	Preventiva	127 5"	128,6 5 1/8"	130,2 5 1/8"	95,3 3 3/4"
	MC Pátio / AC.	125,4 4 15/16"	5 1/16"	131,7 5 3/16"	
 Wabtec SBX-30	Preventiva	127 5"	128,6 5 1/8"	130,2 5 1/8"	95,3 3 3/4"
	MC Pátio / AC.	125,4 4 15/16"	5 1/16"	131,7 5 3/16"	

*Obs: Todas as investigações de acidentes, onde as medidas superiores não explicarem o mecanismo do descarrilamento, deve se solicitar uma análise de L/V através do software Vampire para posterior tomada de decisão.

Tabela 3 - Medidas de folgas dos ampara balanços de folga e contato constante
Fonte: Engenharia vagões

13.9 Truques

Inspeccionar quanto a avarias, quebras na travessa central, quebras, trincas ou empenamentos na região do pedestal da travessa lateral.

Inspecionar barras de compressão e sistema anti-queda, alavancas do truque, triângulos de freio quanto a empenamentos, correta fixação, queda ou avarias de pinos e contra pinos.

13.10 Botões das laterais

Verificar a quantidade de botões das travessas laterais. Caso a diferença entre as laterais do mesmo truque seja superior a um (1) botão, anotar e destinar as travessas para confirmação das medidas no backshop com o uso do calibre específico.

A Figura 23 mostra os botões de indicação da base rígida de um vagão.

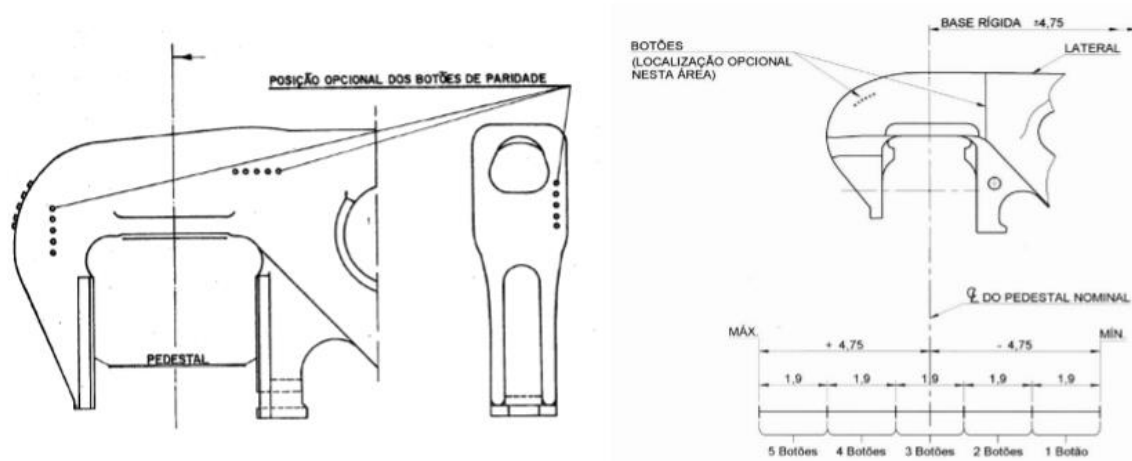


Figura 23 - Botões de indicação da base rígida do vagão

Fonte: Engenharia vagões

Exemplo: caso encontre um truque com uma lateral com um (1) botão e outra lateral com cinco (5) botões, realizar a destinação das travessas para o backshop. Preferencialmente um truque deve ter a mesma numeração de botões nas duas travessas laterais.

13.11 Molas

Durante a investigação no local do acidente, as molas podem ser inspecionadas visualmente, em uma avaliação de primeiro nível. Devem ser avaliadas as condições das molas quanto a:

- Trincas
- Fraturas / quebras

rumo	MANUAL TÉCNICO DA ENGENHARIA	ENG-DSV-VP-ETS- E009/07.00
-------------	-------------------------------------	---------------------------------------

- Posicionamento / soltas / sem ação
- Quantidade / falta de molas
- Fadiga / marcas de trabalho sólido

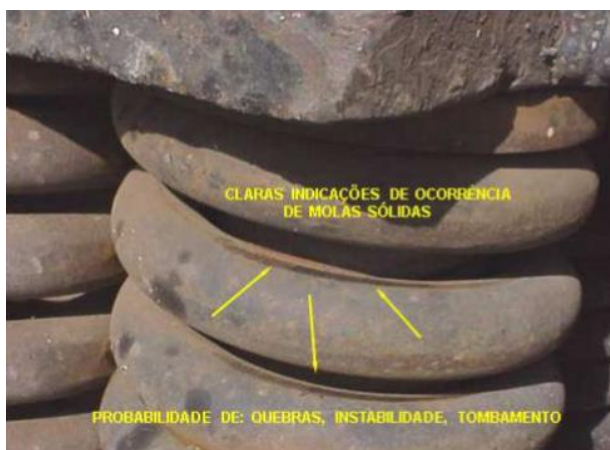









Figura 24 - Mola em condição sólida com marcas de espelhamento nas espiras








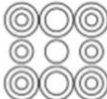
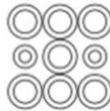

Fonte: Engenharia vagões

Em alguns acidentes, principalmente em tombamentos, os truques podem ficar avariados e as molas dispersas no local do acidente. Nessas situações, é importante encontrar todas as molas de acordo com as quantidades previstas dos arranjos dos pacotes de cada truque. Sempre que possível, identificar com marcador industrial as molas e os suas respectivas travessas.

Nos casos em que a equipe de investigação entenda ser necessário, os pacotes de mola podem ser encaminhados ao *backshop* para testes de carga e medição de altura livre.

Verificar se o arranjo do pacote de molas está correto e de acordo com a Figura 25 abaixo.

Truque	Dalma	PRC	Dalma, Ride Control, PRC A3	Barber C
5"x9"	 Externa D4: 5 Interna D4: 2	 Externa D3: 4 Interna D3: 2	 Externa D1: 5 Interna D1: 5	 Externa D3: 4 Interna D3: 2 Mola da Cunha D176: 2
Truque	Barber S2	Ride Control		Double Trous
5.1/2"x10"	 Externa D3: 5 Interna D3: 2 Mola da Cunha B321: 2	 Externa D3: 5 Interna D3: 3		 Externa D2: 6

Truque	Ride control	Ride Control (Besco; Cruzaço; Cobrasma)	Barber	Ride control Frota 550	Hewitt Modificado	Hewitt
6"x11"	 Externa D3: 7 Interna D3: 2	 Externa D3: 7 Interna D3: 3	 Externa D3: 5 Interna D3: 5 Mola da Cunha B421: 2	 Externa D3: 7 Interna D3: 5	 Externa Hewitt: 2 Intermediária Hewitt: 2 Interna Hewitt: 2	 Externa Hewitt: 2 Intermediária Hewitt: 2
Truque	Ride control (130 ton - 32,5 ton/eixo)		Barber S2 HD	Barber S2 F	Ridemaster	
6.1/2"x9" e 6.1/2"x12"	 Externa D3: 8 Interna D3: 6		 Externa D5: 6 Interna D6: 7 Interna D6A: 4 Mola da Cunha Ext. B353: 2 Mola da Cunha Int. B354: 2	 Externa D5: 7 Interna D5: 7 Mola da Cunha Ext. B353: 2 Mola da Cunha Int. B354: 2	 Externa D5: 7 Interna D5: 7 Interna D6A: 2 Mola da Cunha Ext. 5062: 2 Mola da Cunha Int. 5063: 2	






Truque	Self Aligning com pacote de amortecimento (mola 210mm)	Self Aligning com pacote de amortecimento (mola 221mm)	Self Aligning 5"x9" e 5.1/2"x10"	Self Aligning Double Trous	Self Aligning
Self Aligning	 Externa D2: 4 Interna D2: 2	 Externa 221mm: 4 Interna 221mm: 2	 Externa D2: 4 Interna D2: 4	 Externa D2: 5	 Externa D2: 5 Interna D2: 1

Figura 25 – Arranjos dos pacotes das molas de acordo com a manga de eixo do vagão

Fonte: Engenharia vagões

Caso haja até uma mola não conforme por truque, essa é uma condição admissível para a circulação de acordo com os procedimentos praticados pela Rumo.

Caso haja mais de uma mola não conforme por truque, pode indicar que o vagão apresenta algum defeito no sistema de amortecimento e/ou desbalanceamento da caixa.

rumo	MANUAL TÉCNICO DA ENGENHARIA	ENG-DSV-VP-ETS- E009/07.00
-------------	-------------------------------------	---------------------------------------

13.12 Cunhas de fricção

Inspeccionar quanto a trincas, fraturas, falta de componentes, presença de resíduos / lubrificantes. Inspeccionar a chapa de desgaste da coluna, verificar se não caiu ou está posicionada em local errado, podendo travar na travessa central ou provocar ineficiência do trabalho das cunhas de fricção.



Figura 26 - Indicativa de desgaste da cunha Barber e Ride Control para condição de rejeito

Fonte: Engenharia vagões

É possível durante a investigação verificar o nível de desgaste das cunhas, através do rebaixo indicador, conforme Figura 25 acima.

Para melhor controle de eficiência de trabalho das cunhas, elas apresentam medidas de alturas distintas de acordo com o tipo de truque. As medidas devem ser realizadas em linhas niveladas, preferencialmente dentro das oficinas / PMVs, por colaborador certificado e treinado para executar essa atividade.

13.13 Freio

Inspeccionar e verificar os seguintes itens:

- Freio manual – aplicado ou não
- Modelo e condição visual das válvulas de controle
- Vagão isolado ou não
- Cilindro – aplicado ou não
- DDV acionado – identificar quais rodeiros
- Condição visual da timoneria e tirante

- Condição visual dos encanamentos
- Condições das sapatas – caldeadas, quebradas, faltando

13.14 Engates

Inspecionar quanto à altura (preferencialmente em oficina com a utilização do calibre específico), suporte trincado ou quebrado, movimentação / articulação do engate, trincas nos engates e mandíbulas, trincas ou fraturas nas chavetas, pino T sem trava/contra pino, ACT avariado, braçadeira quebrada, suporte do ACT quebrado/faltando.

O engate deve atender os parâmetros de altura da Tabela 4 e ficar perfeitamente nivelado na posição horizontal. Não pode haver desnivelamento como ilustrado na Figura 27.



Figura 27 – Engates desnivelados e com diferença de alturas

Fonte: Engenharia vagões

Diferença de altura entre engates não deve ser maior que 76,2mm (3"); Se a mandíbula for de 15", considerar diferença de altura pelo centro dos engates;

TABELA DE ALTURA DE ENGATE		
Operação Sul	Vazio	725 a 765 mm
	Carregado	690 a 725 mm
Operação Norte	Vazio	965 a 1005 mm
	Carregado	930 a 975 mm

Tabela 4 – Alturas de engates

Fonte: Engenharia vagões

13.15 Caixa e longarinas

Inspecionar quanto a trincas ou empenamentos. Grandes esforços de compressão ou estirão podem avariar as longarinas, verificar também portas, escotilhas, tremonhas, escadas, estribos, pega mãos quanto a sua fixação, evitando queda de componentes sobre a via.

rumo	MANUAL TÉCNICO DA ENGENHARIA	ENG-DSV-VP-ETS- E009/07.00
-------------	-------------------------------------	---------------------------------------

Avaliar e identificar as anomalias quanto à origem delas, ou seja, antes do acidente ou por consequência do mesmo.

13.16 Medições de locomotivas

Em acidentes nos quais houve envolvimento direto de locomotiva, ou mesmo somente suspeita, se faz necessário se atentar em detalhes do uso, performance e condição da locomotiva. Mesmo que não tenha havido descarrilamento, a locomotiva tem influência na dinâmica do trem. Em linha, trens com mais de uma locomotiva, sejam elas conjugadas por cabo jumper, ou comandadas por locotrol / locomen, a análise de todas as locomotivas deve ser feita plenamente.

Necessário fazer obrigatoriamente o download do log de eventos de todas as locomotivas do trem (mesmo locomotivas em idle) e download das imagens das câmeras de monitor.

A decisão de não realizar a baixa dos logs deve ser estudada e alinhada com toda a equipe de investigação, preferencialmente no site do acidente.

Essa análise ajudará a entender o acidente por completo, bem como criar subsídios para o time de Operação direcionar suas análises.

A seguir são apontados itens que devem ser analisados / evidenciados pelo time de mecânica e operação, quando houver aplicação dependendo da dinâmica do acidente.

- Obrigatório: retirada / download de log de eventos / telemetria de todas as locomotivas do trem;
- Obrigatório: retirada / download das imagens das câmeras (caso disponível);
- Registro de posição de parada das locomotivas (uso areeiro por exemplo);
- Caso seja relatado pelo com maquinista / operador anomalias no sistema de freio ou tração da locomotiva, averiguar e coletar evidências relativos ao problema;
- Verificação da posição dos manípulos de aceleração, freio dinâmico e reversora;
- Verificação da posição da chave BKT, caso a operação seja de uso do freio dinâmico;
- Verificação da posição dos manípulos de MFA e MFI;
- Posição da torneira isoladora ou válvula interruptora de carregamento geral;
- Posição da válvula de transferência MU2A;

- Posição da chave EC;
- Posição da chave faca;
- Verificação e condição do painel – interruptores e homem-morto;
- Verificação do sistema de freio dinâmico: queima de contadores, alarmes e falhas de desliz de rodas, condição das grades do freio dinâmico, ventilador de resfriamento;
- Torneira de isolamento de freio dos truques;
- Condição de mangueiras e mangotes;
- Posição das torneiras angulares, encanamento geral, isolamento do RP, isolamento do cilindro e do compressor;
- Ligação correta das mangueiras com outras locomotivas ou vagões;
- Condição das sapatas de freio;
- Condição do cabo jumper;
- Verificação de integridade das caixas de grava, motores de tração e demais sistemas do truque;
- Medidas de friso e bandagem;
- Condição da pista de rolagem;
- Condição, altura e jogo dos engates;

14. VIA PERMANENTE

14.1 Introdução Via Permanente

A via permanente é, por conceito, a estrutura necessária para suportar e transmitir cargas ferroviárias de modo a permitir a circulação dos trens com confiabilidade, segurança e disponibilidade (Steffler, 2013).

Para realizar a coleta das informações da via permanente o investigador deve possuir as seguintes ferramentas:

- Prancheta, caneta e formulários de acidente;
- Régua de superelevação e bitola, devidamente calibrada;
- Trens de fita de aço com no mínimo 5 m;
- Equipamento para medição das flechas;

rumo	MANUAL TÉCNICO DA ENGENHARIA	ENG-DSV-VP-ETS- E009/07.00
-------------	-------------------------------------	---------------------------------------

- Exemplo: Corda de 10 m;
- Equipamento para medição do recalque da via;
- Máquina fotográfica;
- Marcador industrial e giz de cera;
- Gabarito de medição de desgaste de trilho;
- Paquímetro;
- Equipamento para aquisição de coordenadas de GPS;

14.2 Formulário de coleta de dados

A partir da marcação do POD, deve-se iniciar a marcação das estacas, para retirada das medidas de acordo com o formulário de coleta de dados ENG-FRN-ON-C001 e ENG-FRM-ON-C002 para Malha Norte e Central (Bitola Larga e Bitola Métrica) e formulário EMS-VP-FRM-GR-020-01 para Malha Sul (Bitola métrica). As informações devem ser preenchidas em sua totalidade.

14.3 Geometria de via

Definições de Estacas:

Intervalos (espaçamentos) entre medidas consecutivas realizadas na superfície e face de bitola do trilho, intervalos esses que possuem um valor padrão para medidas de superelevação e bitola e padrão para medidas de variação de flecha. Os valores de Estacas deverão seguir as orientações contidas nos formulários de investigação da Malha Norte e Malha Sul.

Medidas de Variação de Flecha:

Utilizando corda de 10 metros e espaçamento (estacas) de 2,5 metros deverá ser coletado as informações de flecha, utilizando como referência o POD, onde o centro da corda de 10 metros (5 metros) deverá ser posicionado no POD (primeira medida a ser coletada, ver ilustração abaixo) e a partir dessa medição, deverão ser coletadas as informações de flecha das 13 estacas posteriores e 8 estacas anteriores ao POD. A referência será sempre o sentido de deslocamento do trem descarrilado.

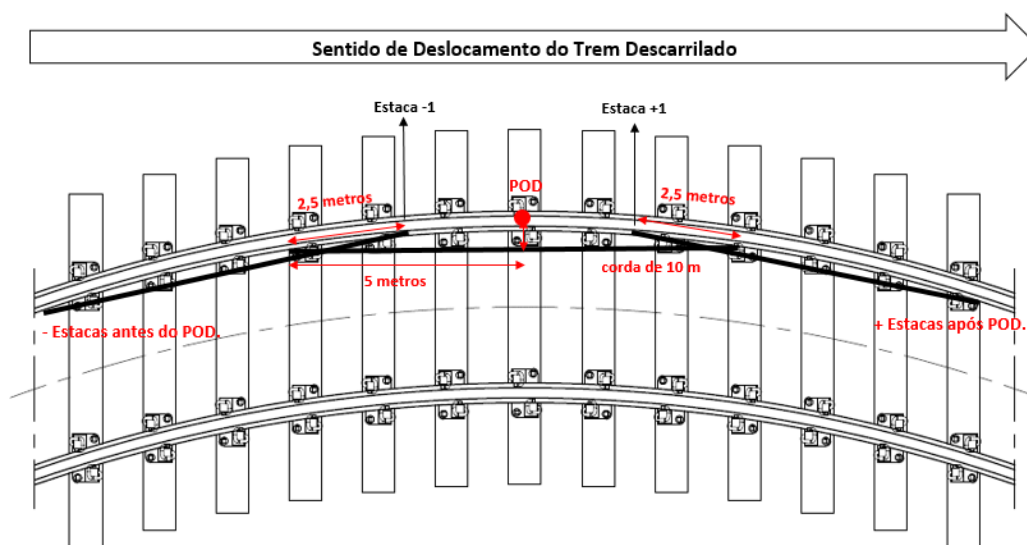


Figura 28 – Medidas de variação de flecha

Fonte: os autores



Figura 29 – Conferência de flecha

Fonte: os autores

Para acidentes que ocorrerem em curvas, deve-se coletar as medidas de flecha de toda a curva (nesse caso, poderá ser usado cordas de 5m, 10m ou 20 metros), a fim de se verificar o local (Pontos notáveis) de ocorrência do POD dentro do diagrama de flechas: Curva de Transição ou Curva Circular. É obrigatório anexar o diagrama de flechas (manual ou através de informações coletadas nos veículos de inspeção) na sindicância.

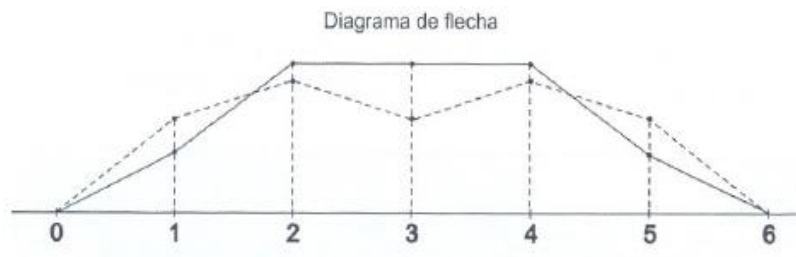


Figura 30 – Diagrama de Flecha

Fonte: os autores

4. Medição da Via Permanente - RESPONSÁVEL: COORDENADOR DE VIA							
Estacas (1 m)	Super (mm)	Bitola Estática (mm)	Bitola Dinâmica* (mm)	Flecha (mm) - corda 10m estaca de 2,5 metros	Recalque Dinâmico Trilho Esquerdo** (mm)	Recalque Dinâmico Trilho Direito** (mm)	Observação
-2				90			
-1				94			
0 (POD)				98			
1				102			
2				110			

Tabela 5 - Exemplos Apointamento valores de Flecha no formulário de coleta de dados

Fonte: os autores

Medidas da Superelevação:

Utilizando de régua de superelevação, deverão ser coletadas as medidas de nivelamento (estático), utilizando como referência o POD e a partir dele, coletar as medidas em todas as estáticas conforme orientação dos formulários da Malha Norte e Malha Sul, utilizando como referência o sentido de deslocamento do trem.



Figura 31 – Medidas de superelevação

Fonte: os autores

Além das medidas de superelevação estática, deverão ser coletadas as medidas de recalque dinâmico, tanto do trilho esquerdo quanto do trilho direito, nas mesmas estacas referenciadas nos formulários da Malha Norte* e Malha Sul.

***Para Malha Norte**, deverá ser utilizado os dados do Veículo de Inspeção Autônoma (VIA) ou ficar ao cargo da equipe de investigação realizar ou não a coleta das informações dinâmicas.

Para isso, o responsável pela coleta dos dados deverá possuir preferencialmente um medidor de recalque dinâmico (exemplo figura abaixo) ou realizar a medição através de dispositivos outros dispositivos, tais como tirefond/placa de apoio, porém será obrigatório o uso do paquímetro ou calibre (dispositivo “passa ou não passa”) para medição do recalque após passagem do primeiro trem. Utilizar como referência o” PO EMS-VP-ETS-GE-001-01-Medição Manual de Recalque Dinâmico da Grade Ferroviária” p/ orientação quanto a medição dos recalques dinâmicos.

4. Medição da Via Permanente - RESPONSÁVEL: COORDENADOR DE VIA							
Estacas (1 m)	Super (mm)	Bitola Estática (mm)	Bitola Dinâmica* (mm)	Flecha (mm) - corda 10m estaca de 2,5 metros	Recalque Dinâmico Trilho Esquerdo** (mm)	Recalque Dinâmico Trilho Direito** (mm)	Observação
-2	30				3	3	
-1	35				4	5	
0 (POD)	34				2	3	
1	33				0	3	
2	38				3	2	

Tabela 6 - Exemplos Apontamento valores de nivelamento(estático e dinâmico) no formulário de coleta de dados

Fonte: os autores

Medidas da Bitola:

Utilizando de uma trena e régua de carga, deverão ser coletadas as medidas de bitola estática e dinâmica, utilizando como referência o POD e a partir dele, coletar as medidas em todas as estacas conforme orientação dos formulários da Malha Norte e Malha Sul, utilizando como referência o sentido de deslocamento do trem.

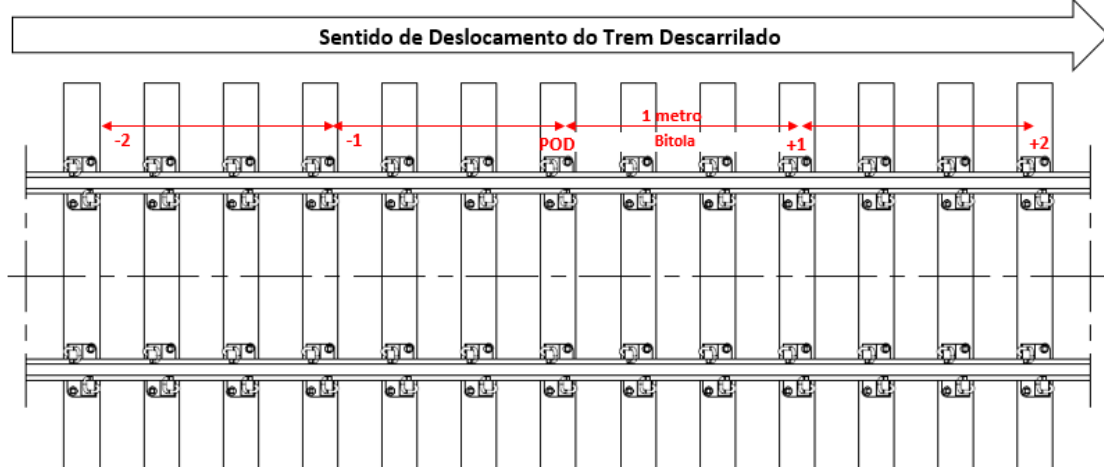


Figura 32 – Medidas de Bitola

Fonte: os autores

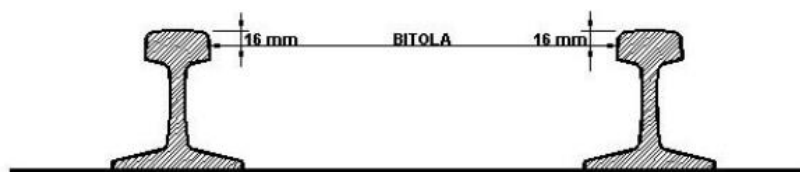


Figura 33 - Exemplo do local de medição de bitola estática

Fonte: os autores



Figura 34 - Exemplo de medidor de bitola dinâmica

Fonte: os autores

Em caso de inexistência da régua de carga verificar com paquímetro quanto a placa ou trilho se desloca com a passagem do trem e adicionar esse valor na medida de bitola estática.



Figura 35 - Exemplo de deslocamento dinâmico da bitola

Fonte: os autores

4. Medição da Via Permanente - RESPONSÁVEL: COORDENADOR DE VIA							
Estacas (1 m)	Super (mm)	Bitola Estática (mm)	Bitola Dinâmica* (mm)	Flecha (mm) - corda 10m estaca de 2,5 metros	Recalque Dinâmico Trilho Esquerdo** (mm)	Recalque Dinâmico Trilho Direito** (mm)	Observação
-2		1023	1028				
-1		1025	1030				
0 (POD)		1018	1025				
1		1026	1028				
2		1029	1032				

Tabela 7 - Exemplos Apointamento valores de Bitola(estática e dinâmica) no formulário de coleta de dados

Fonte: os autores

14.4 Flambagem

O QUE É FLAMBAGEM?

Flambagem é um “severo desalinhamento” da linha (as flechas alcançam variações acima do permitido), provocado por uma repentina liberação das forças de compressão que podem se acumular nos trilhos. Poderá acontecer espontaneamente ou sob a passagens dos trens, tanto em curvas como em tangentes. A maioria das flambagens de linha ocorrem em tardes quentes, usualmente entre as 14:00 e 18:00, quando se atinge a maior amplitude térmica entre a noite e o dia. Existem dois tipos de flambagens a térmica explicado anteriormente e a flambagem mecânica, que é quando temos um esforço trator ou frenagem excessivos para o padrão da via.



Figura 36 – Flambagem de linha

Fonte: os autores

Quando a via é severamente desalinhada num descarrilamento durante alta temperatura, a equipe de investigação deve ser especialmente cuidadosa para achar a causa. Não concluir de imediato que a causa foi flambagem. Ache a causa para desalinhamento e determine se foi causa ou consequência do descarrilamento.

Trens não descarrilam sempre em flambagens de linha. Uma aplicação de emergência pode aumentar o desalinhamento e causar o descarrilamento. Verifique a temperatura do trilho no momento do descarrilamento, verifique a temperatura em que o trilho foi assentado pela ordem de serviço, verifique se houve distúrbios recentes da via e trens que circularam anteriormente no trecho. Questione a tripulação sobre o que eles viram, o que eles sentiram e como a locomotiva reagiu na passagem pelo local. A flambagem frequentemente ocorre no meio do trem, depois que as locomotivas passaram sobre o segmento. Procurar nas imediações do local do acidente, sinais de caminhamento longitudinal dos trilhos, deslocamento lateral da grade, espaços vazios entre o dormente e o lastro, falta de fixação, estado dos dormentes, pontos fixos como: AMV, PN, Pontes, etc., determinar se o local é um PIV (Ponto de Inflexão Vertical) e a porcentagem da rampa. Para identificação da causa e registro das informações utilizar o formulário ENG-FRM-ON-T046 - Cadastro Flambagem Malha Norte e Malha Sul, que devem ser anexados a sindicância final. O investigador também

deve possuir o GUIA ENG-MTE-T002 01 00 - Guia de Prevenção de Flambagens de Linha, para auxiliar e utilizar nas investigações.

Formas de flambagens de linha

Quando uma flambagem de linha ocorre, sua geometria encontra uma nova configuração. A nova configuração é mais estável para os trilhos, mesmo que geometricamente incorreta. Em tangentes a tendência é que a flambagem ocorra em formato de uma curva em “S”. Já em curvas o formato predominante é um “C”.



Figura 37 – Flambagens de linha em curvas “C” e tangente “S”.

Fonte: os autores

O que pode causar a Flambagem:

- Trilho assentado impropriamente, especialmente se for TLS (Trilho Longo Soldado) e TCS (Trilho Continuamente Soldado) fora da faixa de temperatura neutra;
- Fixação deficiente, frouxa ou sem pressão;
- Malha de dormentes inservíveis;
- Largura e ou altura de ombro de lastro insuficientes;
- A realização de serviços como nivelamento, alinhamento, substituição de dormentes em dias muito quentes e também serviços de correção geométrica fora de temperaturas recomendadas;
- Excesso de vibração, provocando a desestabilização da grade, pode ocorrer por problemas no trilho e é evidenciado pelo embranquecimento das pedras e perda das arestas;

rumo	MANUAL TÉCNICO DA ENGENHARIA	ENG-DSV-VP-ETS- E009/07.00
-------------	-------------------------------------	---------------------------------------

- Perda de estabilidade da plataforma;
- Trilho assentado imprópriamente, especialmente se o trilho foi colocado em temperatura baixa.
- Defeito de alinhamento, variações ou bitola aberta;
- Abatimento da banquetta e perda de lastro no ombro;
- Seções de rampa onde se percebe caminhamento do trilho, propiciando a flambagem mecânica.

Fator de condução dos trens

A forma de conduzir os trens pode impactar para ocorrência de diversas flambagens. Freios dinâmico, independente e automático (composição) modificam o comportamento das forças longitudinais na via forçando ou reduzindo os esforços. Se a resistência lateral da grade não for suficiente para suportar esta variação de forças, a linha irá flambar. Ajustes de folgas entre engates nos trens produzem altas forças laterais nos trilhos. Locomotivas e trens pesados também contribuem para a flambagem, “puxando” e “empurrando” os trilhos, especialmente quando estão trabalhando com altos esforços ou rampas acentuadas. Esta condição altera os níveis de compressão e tensão dos trilhos que altera a probabilidade de ocorrência de flambagens.

As seguintes ações, podem contribuir para a flambagem mecânica:

- Frenagem brusca ou esforço trator excessivo para os padrões da via;
- Ação das folgas, especialmente em uma depressão ou perto de uma ponte ou Passagem de Nível.
- Instabilidade do truque e/ou hunting do truque;
- Tráfego maior em um dos sentidos.
- Efeito dinâmico do movimento do trem na via em trilhos com temperatura elevada.

14.5 Fratura de Trilho

Visando evitar a descaracterização da fratura, ou seja, danificar as evidências do tipo de fratura ocorrido, chamamos a atenção às práticas corretas para o corte e manuseio das

amostras de trilho. O corte das amostras deve ser feito, com policorte a uma distância de 15cm da última borda/quina visível. Conforme exemplos abaixo:

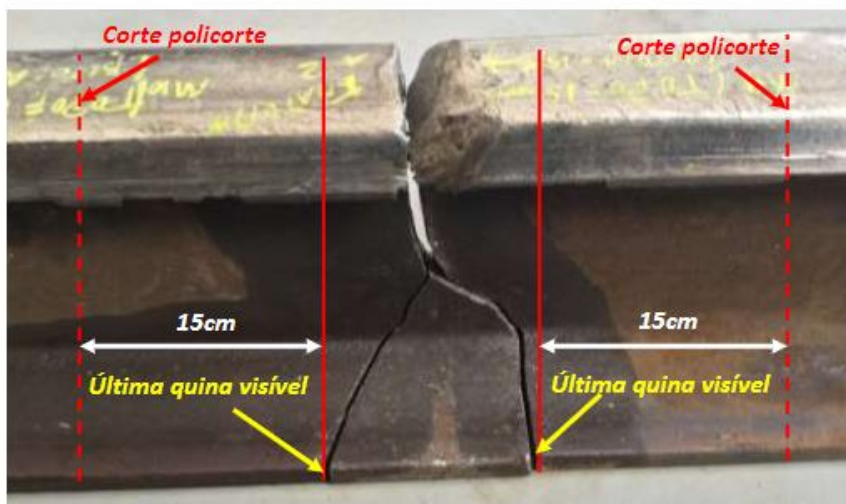


Figura 38 – Trilho com fratura transversal demarcando regiões a serem cortadas

Fonte: os autores

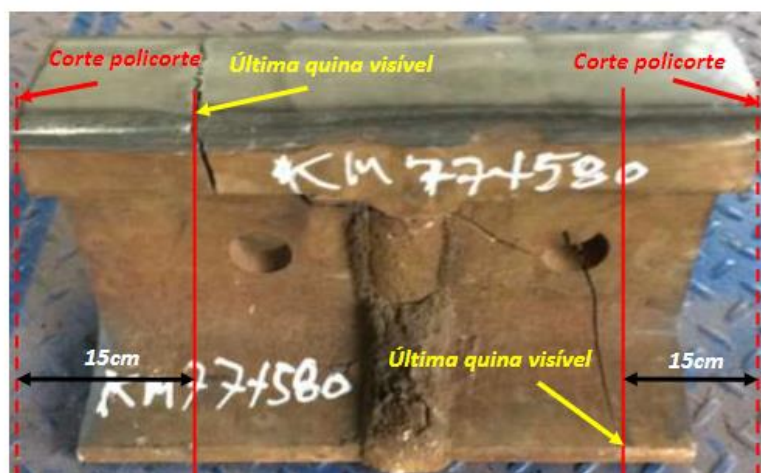


Figura 39 – Fratura longitudinal em solda aluminotérmica demarcando regiões a serem cortadas

Fonte: os autores

Não se deve esfregar a superfície de fratura para limpá-la, pois este procedimento pode danificar as evidências do tipo de fratura ocorrido (e portanto, referentes ao mecanismo envolvido e a causa raiz).

Não tente encaixar as partes fraturadas! Se for necessário encaixar, fazer cuidadosamente, colocar papel ou filme plástico entre as partes metálicas fraturadas do trilho para não danificar a superfície.

Ao transportar as amostras, coloque-as com a parte da fratura para cima ou lateralmente, de modo a não danificar as faces da fratura. Conforme exemplo abaixo:



Figura 40 – Posicionamento da amostra fraturada

Fonte: os autores

Não deixe as amostras soltas para transportá-las, pois tombamentos ou batidas podem danificar a superfície danificada. Sempre tragam todas as partes da amostra fraturadas e cortada, conforme este alerta, dos dois lados. Proteger as amostras de chuva/água cobrindo-as desde o local de origem, transporte até o destino final. As fraturas com as características abaixo devem ser recolhidas:

- Solda aluminotérmica com menos de um ano. Solda elétrica fabricada a partir de abril de 2018.
- Trilhos com menos de dois anos.
- Todas as fraturas sob trens (pois geram incidentes e devem ser analisados como tal)

duas laterais e parte
(tirada) contendo km,
s: km, sub e data da



Fonte: os autores

No caso de solda aluminotérmica, o patim.



Fonte: os autores

rumo	MANUAL TÉCNICO DA ENGENHARIA	ENG-DSV-VP-ETS- E009/07.00
-------------	-------------------------------------	---------------------------------------

Preencher adequadamente os dados da tela de fraturas (SIV tela S100). Para separar uma peça fraturada procure não usar corte maçarico, pois este procedimento altera a estrutura metalográfica do material.

Caso não seja possível o uso do policorte, o uso do maçarico deve ter no mínimo uma distância de 50cm da última ponta da trinca/fratura visível, conforme exemplo abaixo.

OBS.: SÓ UTILIZAR ESSE MÉTODO EM ÚLTIMO CASO.

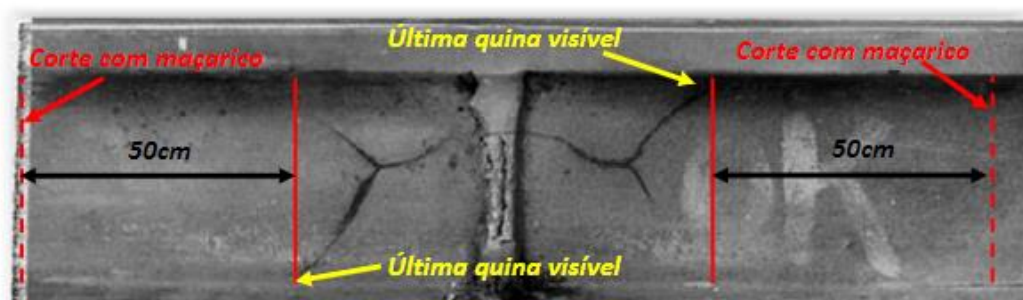


Figura 43 – Fratura horizontal em solda por centelhamento demarcando regiões a serem cortadas

Fonte: os autores

É de suma importância o manuseio e o corte das amostras, a fim de preservar todos os sinais da fratura e assim conseguirmos identificar a causa raiz da falha e consequentemente agirmos de modo a evitar posteriores falhas.

14.6 Aparelho de Mudança de Via – AMV

Descarrilamento em AMV

Para descarrilamento em AMV, o primeiro passo é identificar os principais componentes e realizar a medição das cotas conforme formulários específicos para cada Malha e bitola.

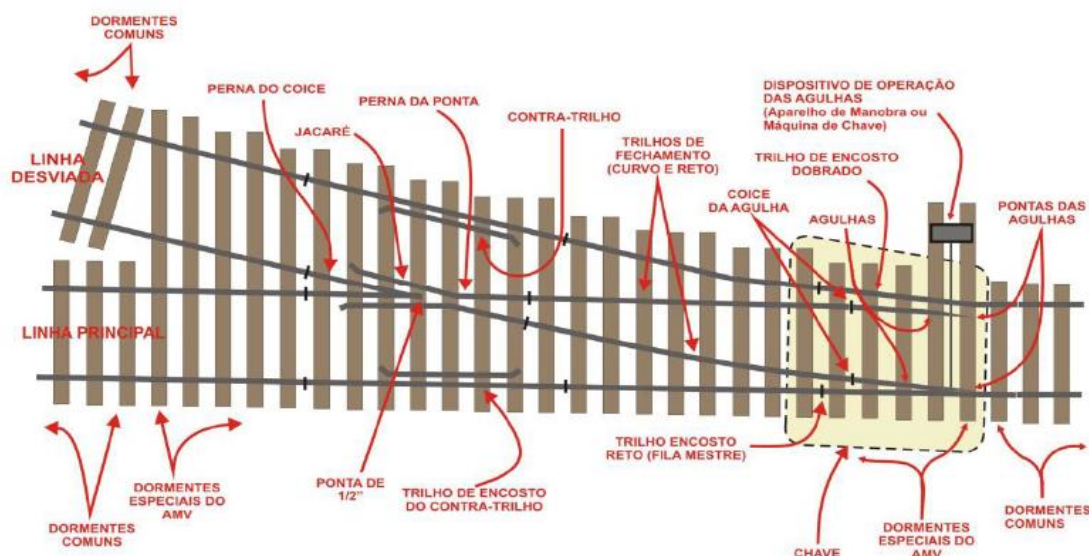


Figura 44 – Aparelho de Mudança de Via

Fonte: os autores

A integridade dos componentes do AMV é de fundamental importância para determinar a causa. Componentes excessivamente degradados ou fragmentados podem indicar falha nas cotas gerando o fenômeno do descarrilamento.

A região da agulha do AMV está mais suscetível ao erro de montagem ou pelo alto fluxo de trem, e tende a apresentar maior desgaste que pode originar o descarrilamento. Sendo assim, verificar a condição da agulha como: vedação, desgastes horizontal e vertical, integridade, pressão, marcas de pancada, aperto das escoras entre outros.

Além disso, verificar as condições dos tirantes e barras de conjugação em busca de folgas excessivas e/ou falta de fixação, como parafusos e arruelas, que podem comprometer a movimentação da chave. Outro ponto importante em verificar nessa região é a movimentação vertical da agulha gerando o efeito conhecido como “tesouramento” causado geralmente por desnivelamento na região da agulha. Por último, procurar por vestígio de chave contra ou bi-via. Nesse caso, o aparelho de manobra deverá ser aberto e verificado seu interior a procura de fraturas, irregularidades nos dentes de coroa e pinhão e se há peças desgastadas.

Importante checar as condições dos contratrilhos e de seus componentes (fixação, escoras, chapas de regulagem entre outros) em busca de defeitos que possam comprometer o AMV. Outro ponto a verificar é a obstrução das calhas tanto dos contratrilhos como do jacaré.

De posse de um croqui com POD marcado, com as observações e análises realizadas, o investigador será capaz de evoluir na identificação da causa primária e secundária para ocorrência do acidente.

14.7 Informações de via permanente Infraestrutura

Em caso de descarrilamento, independente da causa, é importante que o inspetor avalie a condição dos elementos de infraestrutura próximo ao local, principalmente se houver alguma queda de barreira ou ruptura de aterro.

- Dentre os elementos que devem ser inspecionados destacam-se:
- Sistema de drenagem de plataforma: canaletas e canais;
- Sistema de drenagem transversais à via: bueiros de greide, grotas e saídas de água à jusante;
- Sistemas de drenagem de proteção do corte e aterro: valetas de proteção de crista e valeta de pé de aterro;

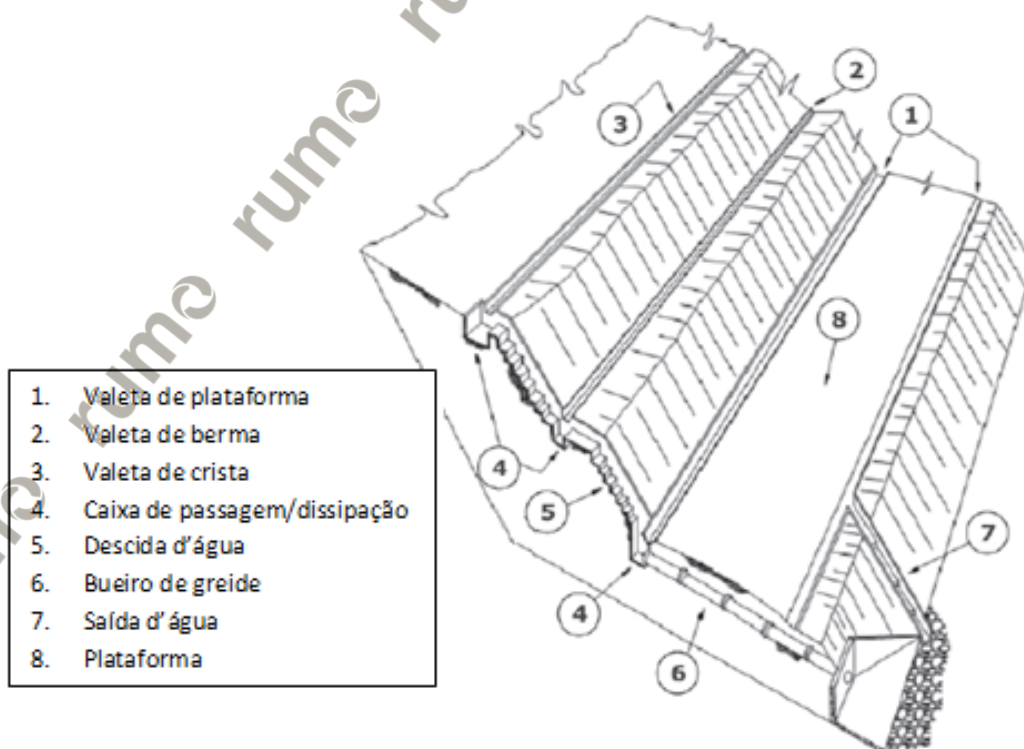


Figura 45 – Infraestrutura

Fonte: os autores

Dentre as principais falhas que podem contribuir com um descarrilamento, destacam-se:

Ativo	Problema	Causas
Aterro	Ruptura/ Abatimento	Sistema de drenagem da plataforma assoreado
		Saída do sistema de drenagem quebrada ou assoreada, levando a saturação do aterro ou erosão do pé
		Bueiro assoreado ou rompido
		Bueiro com vazão insuficiente
		Compactação inadequada do aterro
		Sobrecarga de materiais depositados na crista do aterro
Corte	Ruptura/ Queda de barreira	Sistema de drenagem de crista assoreado
		Escada hidráulica assoreada
		Instabilidade geotécnica
		Lançamento de entulho, calça, lixo na face do talude
	Queda de blocos de pedra	Instabilidade geotécnica/ Elevada inclinação do talude
		Ação de raízes de árvores
		Excesso de água
	Plataforma	Assoreamento do sistema de drenagem
		Lençol freática aflorado
	Queda de árvore	Raízes frouxas
		Árvore morta
		Ação de fortes ventos
		Manutenção errônea

Tabela 8 – Falhas contributivas para descarrilamento

Fonte: os autores

rumo	MANUAL TÉCNICO DA ENGENHARIA	ENG-DSV-VP-ETS- E009/07.00
-------------	-------------------------------------	---------------------------------------

Tendo em vista os principais problemas que podem ser observados durante um descarrilamento, os investigadores deverão avaliar o local levando em conta as seguintes diretrizes:

Sistema de drenagem de plataforma:

Avaliar o sistema de drenagem da plataforma 100m antes e depois do acidente a fim de ver se ele se apresenta em boas condições funcionais, ou seja, não há material interrompendo o fluxo da água e se não um volume grande de trincas.

No caso de aterros, as drenagens assoreadas podem levar ao surgimento de erosões, que se não forem tratadas podem levar a ruptura do aterro. Isso vale também em caso de canaletas quebradas.

No caso de cortes, o sistema de drenagem assoreado pode levar a saturação da plataforma ferroviária, por consequência o surgimento de bolsões, lastro contaminado e desnivelamentos.

Bueiros:

Avaliar a condição estrutural (integridade) e funcional (se está assoreado) do bueiro. Caso o bueiro esteja rompido, deve-se avaliar se houve impacto no nivelamento da linha.

Caso o bueiro se encontre assoreado, deve-se avaliar a condição de estabilidade e saturação do aterro, já que ele pode ter trabalhado como uma “barragem” em caso de alta vazão de água.

Por fim, caso o bueiro não se encontre rompido ou assoreado, o inspetor deve avaliar a condição de drenagem dos entornos à ferrovia buscando caixas de drenagem, bocas de lobo, ou qualquer sistema de drenagem local que reduza a contribuição da água sobre a ferrovia.

Em caso de excesso de água sobre a via, seja por motivo de assoreamento do sistema de drenagem, ou até mesmo por falta de vazão devido altos volumes de chuva, é importante o inspetor a condição à jusante da drenagem buscando contribuição de terreiros, alteração de caimentos e destinação de águas, extravasamento de barragens, entre outros pontos.

No que tange as saídas da água, se possível deve-se avaliar se elas não se encontram descalçadas da face do talude ou assoreadas. Ambos os problemas podem levar ao aparecimento de erosões e saturação do corpo do aterro, respectivamente.

Sistemas de drenagem de proteção do corte e aterro

Valeta de Proteção de Corte

Estes elementos são fundamentais para evitar que águas de “terceiros” possam gerar erosões no corte, portanto, é imprescindível que o inspetor avalie se há valeta de proteção de corte e qual a condição dela. Importante destacar que em muitos lugares as valetas são substituídas por “leiras” de terra e correção da inclinação da crista. Estes elementos também são extremamente funcionais.

Portanto, caso tenha havido uma queda de barreira com assoreamento da linha, é importante que o inspetor avalie se há influência de terceiros através do lançamento da água para a ferrovia. Destaca-se neste ponto a falta de sistema de drenagem nas rodovias próximas aos cortes e também regiões de plantio de cana, onde não há captação do sistema de irrigação;

Valeta de pé de aterro

A principal função deste elemento é conduzir as águas até o bueiro de grota localizado no pé do aterro, portanto, ele é fundamental para evitar erosões e saturação do pé do aterro. Desta forma, caso haja alguma fuga ou abatimento de aterro, é importante que o inspetor avalie a condição de existência e funcionalidade do sistema do pé do corte.

Em caso de descarrilamentos próximos ou sobre pontes e viadutos, indica-se aos inspetores avaliar os seguintes pontos:

- Alinhamento e nivelamento da linha;
- Condição dos pilares e encontros;
- Condição das peças e vigas principais;

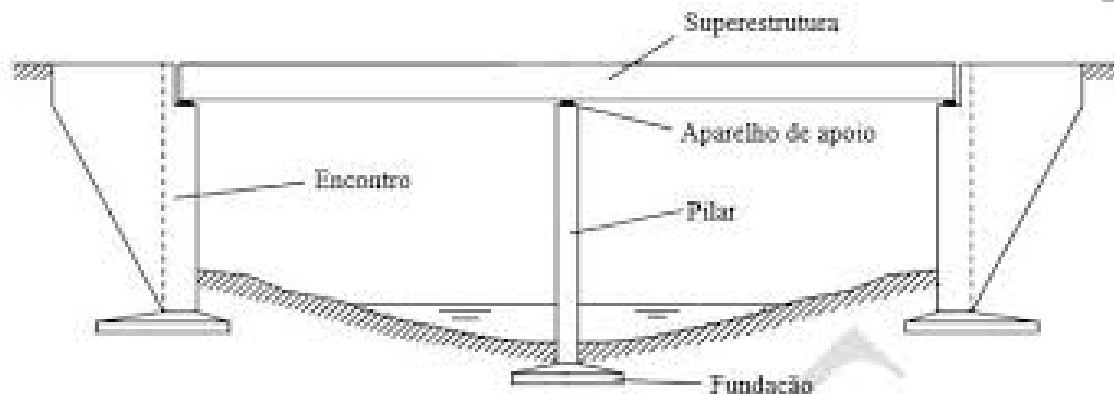


Figura 46 – Pontes e Viadutos

Fonte: os autores

Importante destacar que em caso de acidente próximo à pontes sobre a via férrea, os pilares deverão ser avaliados.

Portanto, dentre os possíveis acidentes, destacam-se:

Ativo	Problema	Causas
Pontes e Viadutos Ferroviários	Desalinhamento da via	Choque de veículos rodoviários/embarcações
		Excesso de água
		Ruptura de peças
		Ruptura de apoio
	Desnivelamento	Ruptura de apoio
		Perda de apoio
		Ruptura de encontro/ pilar
		Solapamento encontro/Pilar
		Excesso de água

		Ruptura de peças por falha estrutural
		Ruptura de peças por impacto ferroviário
	Ausência de estrutura	Alto fluxo do rio devido fortes precipitações
		Alto fluxo do rio devido excesso de água por abertura de barragem
		Impacto de embarcações

Tabela 9 – Falhas em Pontes e Viadutos
Fonte: os autores

Tendo em vista os principais problemas que podem ser observados durante um descarrilamento, os investigadores deverão avaliar a estrutura levando com conta as seguintes diretrizes:

- Encontros e Pilares: avaliar se a região de contato com o solo apresenta algum indício de movimentação, como trincas, aberturas, deformações e deslocamento;
- Apoios: verificar se os apoios se encontram sob as vigas da ponte, se eles não estão “frouxos” de modo que se movimentem facilmente ao tocá-los, verificar se não existe nenhum tipo de afundamento sob os apoios;
- Peças e Vigas: analisar se as vigas e demais peças não apresentem marcas de impacto, rupturas, trincas de dimensão razoável e grandes deformações, tanto horizontais como verticais que possam levar a queda da ponte;

rumo	MANUAL TÉCNICO DA ENGENHARIA	ENG-DSV-VP-ETS- E009/07.00
-------------	-------------------------------------	---------------------------------------

14.8 Informações de via permanente pós acidente

Além das informações coletadas em campo (no momento de atendimento da ocorrência ferroviária), Informações complementares deverão ser coletadas através dos sistemas de manutenção e fornecidas para equipe de investigação (CIPIA Técnica), informações essas que deverão ter um range (“Abrangência”) de no mínimo 100 metros para cada lado a partir do POD.

Sistemas que deverão ser utilizados durante a consulta: SIV, TRANSLOGIC, SRM, POWER BI, KIBANA, SISTEMA VEÍCULO DE INSPEÇÃO AUTÔNOMA (Track IT)*, Sistema Carro Controle* e demais sistemas de gestão da manutenção.

Solicitar informação p/ engenharia de manutenção.

- Histórico de Manutenção (Telas SIV-121 ou SIV-37);
- Histórico de Defeitos (Tela SIV-121 ou SIV-39);
- Histórico de Falhas (Tela SIV-121 ou SIV-14);
- Histórico de Inspeção (Tela SIV-121 ou SIV-39);
- Histórico de Restrição (Tela SIV-121 ou SRM);
- Histórico de Aponte nossos Defeitos (Tela SIV-6);
- Histórico de Temperatura: BI Restrição de Temperatura / Sistema KIBANA);
- Gráfico da última passagem do Carro Controle OU Gráfico da Última passagem do Veículo de Inspeção Autônoma;
- Histórico de Defeitos de Ultrassom (Tela SIV-33); (Obs: Obrigatória apenas quando houver fratura de trilho);

Caso haja mudanças nos sistemas de gestão da manutenção, todas as informações descritas acima deverão ser coletadas no novo sistema.

15. LEVANTAMENTO DE DADOS VEÍCULOS DE MECANIZAÇÃO

Definição: manutenção e operação de equipamentos/máquinas especiais de grande porte responsáveis por realizarem a manutenção mecanizada de Via Permanente, tais como: Socadora de Via, Reguladora de Lastro, Desguarnecedora de Lastro, Esmerilhadoras de Trilho, Roçadeiras, Capinas Química, Trilheiros além dos Autos de Linha e Rodoferroviários.

15.1 Máquinas Especiais de Via – Entrevista com operador

Direcionar as perguntas de forma claras com o objetivo de colher as informações necessárias para o processo de investigação do acidente, esta entrevista deve ser realizada se possível na chegada do investigador ao local da ocorrência.

- Dados do Operador / Condutor:

- Nome completo e matricula;
- Qual o tempo de ferrovia, e qual o tempo na função;

- Jornada de Serviço:

- Tipo de Jornada (fixa, 10 x 4, rotativa, etc.);
- Horário de entrada em serviço, desde o acionamento até a abertura do efetivo;
- Quantas horas de efetivo no momento do acidente;
- Realizou algum serviço extra durante a jornada (serviços de via);
- Quantas horas de repouso antes do início da jornada;
- O repouso foi realizado em casa, em hotel ou no pernoite da empresa;
- Algo atrapalhou a realização do repouso;
- Quantidade de dias da última folga;
- Qual foi o mês do gozo de férias;
- Fez uso de algum medicamento nas ultimas 12hrs;
- Estava se sentindo bem no momento do acidente, não estava sonolento;
- Foi realizado o teste de etilômetro antes do início da jornada;

- Condução / Operação

- Realizar Download da Viagem;
- Histórico de Treinamento, Avaliações e Auditoria (Procedimento de Segurança Operacional da Mecanização);

15.2 Reguladora de Lastro

Realizar registro fotográfico que contemple todos os tópicos de verificação abaixo:

- Posição dos Arados;
- Posição das Aletas laterais;
- Presença de obstáculos na Via (Exemplo: Trilho, Lastro, dispositivos de drenagem, etc.);

rumo	MANUAL TÉCNICO DA ENGENHARIA	ENG-DSV-VP-ETS- E009/07.00
-------------	-------------------------------------	---------------------------------------

- Verificar possíveis excesso de material na via, ex: excesso de lastro, retensores, etc.;
- Importante:** Realizar o registro fotográfico de todos os itens listados acima antes de iniciar o encarrilamento.

Operação

- Verificar possíveis falha no processo de colocação / Retirada do Calço;
- Posição operacional correta dos Arados;
- Posição operacional das Aletas laterais;
- Verificação da situação das travas de segurança: cardam, arado, aleta, vassoura, etc;
- Análise da Velocidade Operacional;
- Evidência e Informações do Check_List de Pré Inspeção;
- Evidência e informações de viagem de pré-inspeção;
- Realizar teste de eficiência de funcionamento de HM (“Homem Morto”) e Cerca eletrônica;

No caso de roçadeira, verificar situação de abertura e posicionamento do guindaste.

Manutenção

- Realizar medições dos Rodeiros (conforme orientação em check_list de inspeção em sua versão mais atualizada);
- Realizar testes de eficiência de freio;
- Sistema de Suspensão;
- Realizar testes de medição com calços de acordo com as orientações contidas em procedimento local na sua versão mais atualizada.

15.3 Socadora

Realizar registro fotográfico que contemple no mínimo todos os tópicos de verificação abaixo:

- Travas dos carrinhos de medição e banca de socaria;
- Presença de obstáculos na Via (Ex: Trilho, Lastro, dispositivos de drenagem, etc);
- Verificar possíveis excesso de material na via, ex: excesso de lastro;

Importante: Realizar o registro fotográfico de todos os itens listados acima antes de iniciar o encarrilamento.

Operação

- Verificar posicionamento dos implementos;
- Colocação / Retirada do Calço;
- Verificação da situação das travas de segurança: cardam, arado, aleta, vassoura, etc;
- Análise da Velocidade Operacional;
- Evidência e Informações do Check_List de Pré Inspeção;
- Evidência e informações de viagem de pré-inspeção;
- Realizar teste de eficiência de funcionamento de HM (“Homem Morto”) e Cerca eletrônica;

No caso de roçadeira, verificar situação de abertura e posicionamento do guindaste.

Manutenção

- Realizar medições dos Rodeiros (conforme orientação em check_list de inspeção em sua versão mais atualizada);
- Realizar testes de eficiência de freio;
- Sistema de Suspensão;
- Realizar testes de medição com calços de acordo com as orientações contidas em procedimento local na sua versão mais atualizada.

OBS: Para os demais veículos, tais como desguarnecedora, esmerilhadora de trilho, roçadeira e capina mecânica as etapas a serem seguidas durante a investigação bem como os dados a serem coletados são análogas ao demonstrado nas outras máquinas especiais (Reguladora e Socadora). Particularidades durante as medições deverão ser consultadas nos procedimentos operacionais específicos dos equipamentos em sua versão mais atualizada.

Para descarrilamento envolvendo trens de serviço da mecanização tais como trilheiros e capina química deverão ser verificados e coletados os mesmos itens correspondentes a material rodante (capítulos de vagão).

15.4 Auto de Linha (Ferroviário ou Rodoferroviário) e Carro Controle

Realizar registro fotográfico que contemple no mínimo todos os tópicos de verificação abaixo:

- Perfil de Roda (friso e bandagem dos 4 rodeiros);

rumo	MANUAL TÉCNICO DA ENGENHARIA	ENG-DSV-VP-ETS- E009/07.00
-------------	-------------------------------------	---------------------------------------

- Lubrificação (mancais dos rodeiros);
- Sistema de Freio (Condições de Sapata);
- Sistema de Acoplamento (Engate, Manota, Corrente de segurança);
- Fotos Frontal, Lateral (perfil), Superior e Traseira;
- Macaco de Giro;
- Guindaste / Munk / Posição das Patolas;
- Fixação (caixa de transmissão, ...);
- Sistema de Amortecimento (Veículo, Carreta);
- Foto geral do painel de operação;
- Travamento dos Cilindros de Atuação / eixo Cardan;
- Caixa do HM ("Dispositivo Homem – Morto");
- Check List Pré Uso do Auto de Linha;
- Manual de Manutenção Autônoma;
- Em casos de Abalroamento: Visão do Condutor antes da PN, Roçada, etc.
- Condição de Visibilidade do Condutor com relação a Linha (CBL, Condição de vidro e frontal acrílico, etc);
- Carga da Carretinha (Verificar desbalanceamento);

Importante: Realizar o registro fotográfico de todos os itens listados acima antes de iniciar o descarrilamento.

15.5 Entrevista Operador / Condutor do auto:

Direcionar as perguntas de forma clara com o objetivo de colher as informações necessárias para o processo de investigação do acidente, esta entrevista deve ser realizada se possível na chegada do investigador ao local da ocorrência.

- Dados do Operador / Condutor:

- Nome completo e matrícula;
- Qual o tempo de ferrovia, e qual o tempo na função;

- Jornada de Serviço:

- Tipo de Jornada (fixa, 10 x 4, rotativa, etc.);
- Horário de entrada em serviço, desde o acionamento até a abertura do efetivo;

- Quantas horas de efetivo no momento do acidente;
- Realizou algum serviço extra durante a jornada (serviços de via);
- Quantas horas de repouso antes do início da jornada;
- O repouso foi realizado em casa, em hotel ou no pernoite da empresa;
- Algo atrapalhou a realização do repouso;
- Quantidade de dias da última folga;
- Qual foi o mês do gozo de férias;
- Fez uso de algum medicamento nas ultimas 12hrs;
- Estava se sentindo bem no momento do acidente, não estava sonolento;
- Foi realizado o teste de etilômetro antes do início da jornada;

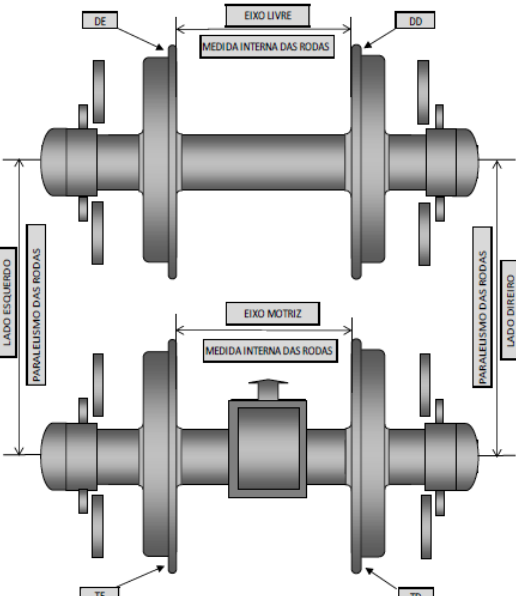
15.6 Condução / Operação

Realizar Download da Viagem;

Histórico de Treinamento, Avaliações e Auditoria (Na Operação Sul, verificar os itens do procedimento EMS-VP-PRO-GR-003-02 - Segurança Operacional Aplicada a Condutores de Auto de Linha);

15.7 Auto de linha (Medições de componentes pós descarrilamento)

Medições dos Rodeiro: Bitola Interna de eixamento, Espessura de Friso, Bandagem, Ângulo do friso, diâmetro da Roda (conforme orientação em check_list interno de inspeção em sua versão mais atualizada);



	OK	NOK
A PLANO DE MANUTENÇÃO		
B CHECK LIST DIÁRIO		
C EXTINTOR INCÊNDIO	DATA VENC:	
D KM DE TESTE PÓS IP'S		
E MEDIÇÃO DOS FRISOS	DE	DD
F PARALELISMO DAS RODAS	LADO DIREITO	LADO ESQUERDO
G MEDIDA INTERNA DAS RODAS	EIXO LIVRE	EIXO MOTRIZ
H MEDIÇÃO DIÂMETRO DAS RODAS	DE	DD
EMPEÑO TRANSVERSAL	FE	FD
	0	0

Figura 47 – Exemplo *Check-List* utilizado

Fonte: os autores

Medições da parte Estrutural do Auto de Linha: Altura do Macaco de Giro com relação ao trilho; Empenamento (chassi), Altura da Grade Frontal do Auto (Onde se aplica);

Obs.: Utilizar durante a medição as orientações contidas nos procedimentos internos em sua versão mais atualizada.

Medições do Sistema de Suspensão: Verificação de Molas (Meg, helicoidais, etc), borrachas amortecedoras, amortecedores;

Para realizar a medição de geometria da suspensão (eixo de mola ou borracha), é necessário estacionar o veículo em linha aferida, conforme procedimento “EMS-PRO-MCZ-003 - Liberação de Auto de Linha”. Operador deve acionar o freio estacionário e instalar os calços de estacionamento (cunhas) nas rodas do veículo.

Com o objetivo de manter a pressão hidráulica do sistema, o condutor do veículo deverá ficar no banco de condução do veículo, mantendo a aceleração do mesmo. Ainda, o condutor acompanhará o funcionamento geral do equipamento.

Após constatação de pressão hidráulica suficiente, o condutor deve descer do veículo e destravar a mesa de giro. Com o componente destravado, o condutor poderá acionar a alavanca de elevação do equipamento de via ao máximo. Posicionado o veículo em altura

máxima, o técnico responsável pela medição poderá posicionar os calços metálicos no trilho, alinhados com as rodas do veículo. Caso não exista mesa de giro no equipamento, deve-se realizar o levantamento do mesmo como consta na AST-1304 da Rumo.

Posicionados os calços, o técnico deve se afastar do equipamento de via e solicitar ao condutor o recolhimento do macaco hidráulico, descendo o Auto de Linha e apoiando as rodas do veículo nos calços metálicos.

NOTA: Os equipamentos de via que possuem freios acionados por sapatas diretamente nas rodas, é necessário liberar o freio estacionário, visto que a roda, quando freada totalmente, tende a não ter deslocamentos verticais. Nos casos em que o freio é acionado via disco de freio, o freio estacionário poderá continuar aplicado.

Para Operação Sul, seguir as orientações dos procedimentos EMS-PRO-MCZ-004 - Medição de geometria de suspensão de feixe de molas de mola e EMS-PRO-MCZ-005 - Medição de Geometria de suspensão de borracha de Autos. Para Operação Norte, seguir as orientações dos procedimentos internos em sua versão mais atualizada.

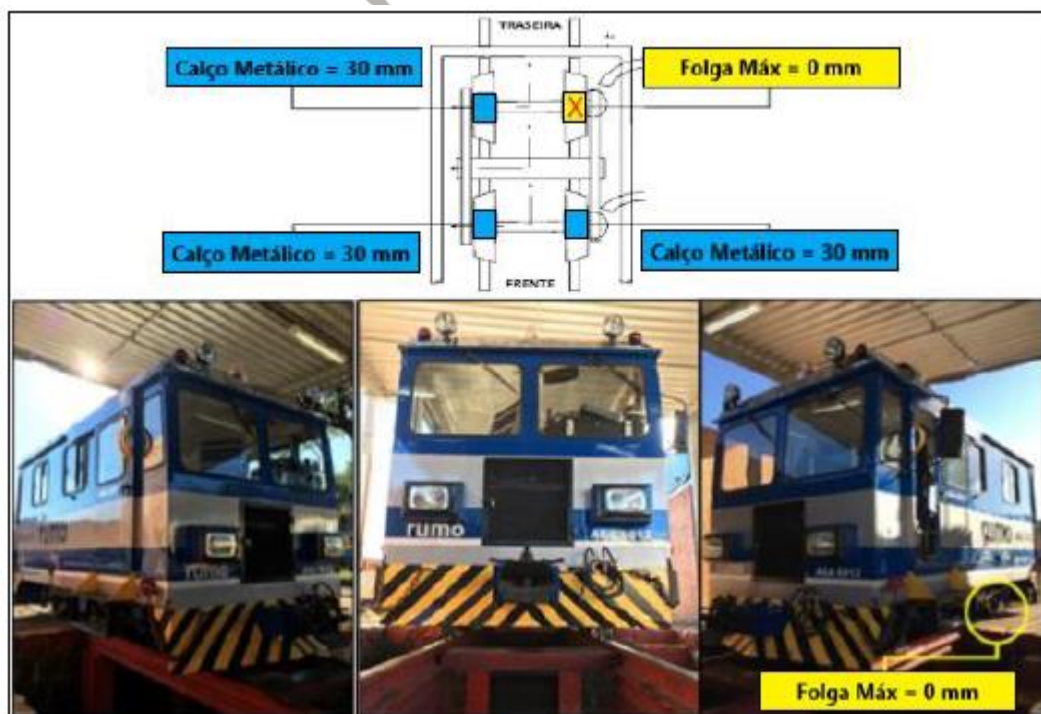


Figura 48 – Exemplo Simulação de Torção utilizando calço de 30 mm

Fonte: os autores

rumo	MANUAL TÉCNICO DA ENGENHARIA	ENG-DSV-VP-ETS- E009/07.00
-------------	-------------------------------------	---------------------------------------

15.8 Informações de Sistema auto de linha

Além das informações coletadas em campo (no momento de atendimento da ocorrência ferroviária), Informações complementares deverão ser coletadas através dos sistemas de manutenção e fornecidas para equipe de investigação (CIPIA Técnica), dentre elas:

Histórico de Manutenção: Translogic (Macro 20, Tela 169, relatório de IP preventivo e campo); planilhas com medições;

Histórico de Falhas: Avaria e Defeitos (Macro 20);

16. TECNOLOGIA OPERACIONAL

Os sistemas de Tecnologia Operacional são compostos pelo conjunto de equipamentos, meios, métodos e procedimentos que possibilitam a circulação de trens com segurança, rapidez, regularidade e economia.

16.1 Detalhamento do croqui com os ativos de TO

Devem ser representados no documento todos os equipamentos de TO (circuito de via, detectores de descarrilamento, detectores de trilho quebrado, máquinas de chave elétrica, mola e/ou manual, sinaleiros etc.) na região do acidente. No caso dos equipamentos *waysides*, incluir os últimos equipamentos que deveriam ter efetuado as medições da composição.

Importante também, indicar a posição dos veículos envolvidos, sentido de circulação do trem e demais informações pertinentes que possam agregar na análise.

16.2 Layout padrão de pátios com equipamentos de TO

O início do pátio será considerado como sendo o sinal de aproximação ou sinal repetidor do lado Sul e o término do pátio logo antes do início do pátio seguinte, quando o pátio for servido por sinais de aproximação ou sinais repetidores, exceto quando definido de outra forma por regulamentação específica.

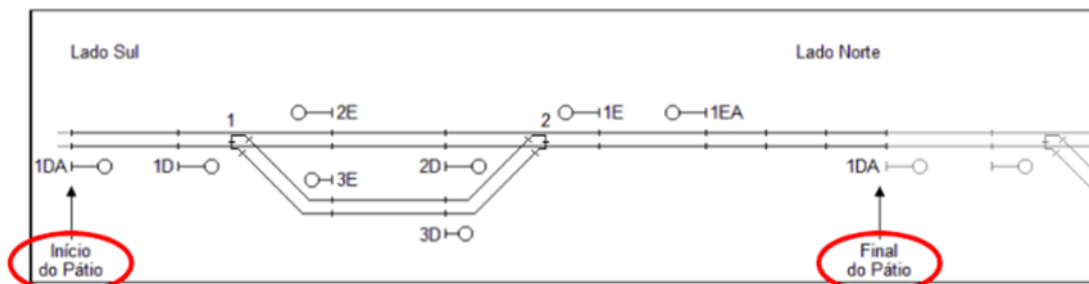


Figura 49 – Exemplo de layout padrão de pátios com equipamentos de TO

Fonte: os autores

16.3 Layout específico para DTQ - Detector de trilho quebrado

A seção do DTQ inicia no jumper J1 até o jumper J2 e devem ser inseridas todos os elementos que podem interferir no funcionamento do ativo, como obras de arte especiais, PN, lastro contaminado, boletim de via etc.

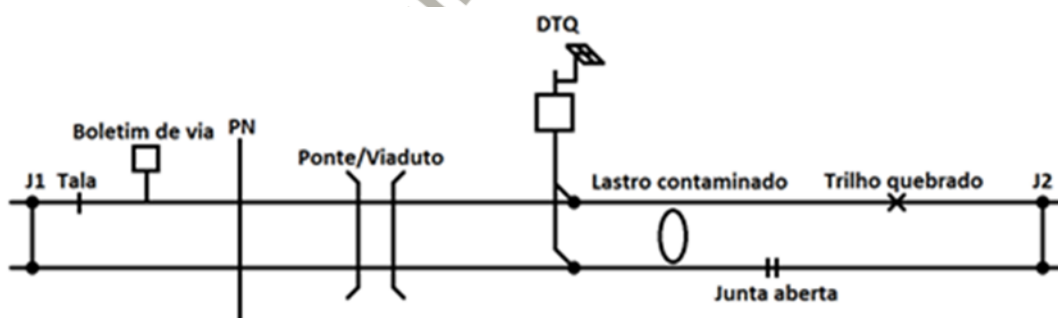


Figura 50 – Exemplo de *layout específico* para DTQ - Detector de trilho quebrado

Fonte: os autores

16.4 Histórico de eventos dos ativos de TO

Os sistemas de TO, baseados em equipamentos microprocessados, controladores lógicos programáveis ou placas eletrônicas de monitoramento, em geral possuem um log interno em cada um dos controladores de elementos de campo, além de um log centralizado, que espelha e registra as informações de campo em um servidor. Tais informações devem ser utilizadas na análise do acidente.

Além disso, os registros de manutenções preventivas, preditivas e corretivas, assim como relatório de obras com as respectivas planilhas de testes operacionais/segurança, são evidências do histórico de funcionamento dos ativos de TO e devem parte do dossiê de investigação.

16.5 Relatório de logs dos ativos de TO

Os logs de todos os ativos monitorados na região de abrangência do acidente devem ser coletados através dos sistemas supervisórios disponíveis nos servidores da Rumo. Esses logs possibilitam a análise da alteração de estado dos equipamentos de campo ao longo do tempo, que são gravados em ordem cronológica.

Os ativos que estiverem sem comunicação com o servidor/sistema supervisório deverão ter os dados coletados no local, pelas equipes de manutenção de TO, com o acompanhamento dos investigadores.



Figura 51 – Sistemas supervisórios e relatório de eventos

Fonte: os autores

16.6 Relatório de viagem do trem - CBL

Os veículos que circulam na via registram todas as informações da viagem através do log do CBL (data, hora, marco quilométrico, velocidade, licenças recebidas, restrições etc.). Tais informações precisam ser obtidas para auxiliar na determinação do ponto exato que o veículo estava no momento do acidente, cruzando as análises realizadas dos logs do sistema de sinalização e da viagem do trem, além da avaliação do perfil de condução antes da ocorrência.

16.7 Histórico de manutenção

Devem ser verificados os registros de manutenções preventivas dos últimos 03 meses e os dados referentes à última intervenção de manutenção corretiva, nos ativos de TO instalados na região de abrangência do acidente e que estejam relacionados diretamente com a causa da ocorrência.

Evidências das manutenções preventivas e/ou preditivas:

- Ordens de serviços emitidas pelo PCM;
- Checklists/formulários de testes realizados;
- Planilhas de coleta de dados/ medições disponíveis nas houses e/ou caixas de locação.
- Manutenção Corretiva
- Checklist de SOS;
- Relatório de análise de falhas – Base do CCO Atendimento.
- Em caso de suspeita de falha funcional, o investigador deverá:
- Convocar os integrantes das equipes a prestarem declarações de suas atividades;
- Relatar as informações referentes à jornada de trabalho/descanso da equipe;
- Analisar possíveis problemas que possam provocar vulnerabilidade psicológica (stress, questões familiares etc.);
- Treinamentos realizados e capacitação/ habilitação para execução das atividades.

16.8 Registros de obras e/ou novos projetos

Em caso de entrega de novos projetos ou revitalizações recentes dos sistemas de TO no trecho de abrangência do acidente, o investigador deverá solicitar os documentos abaixo:

- Relatório de obras;
- Projeto executivo e esquemáticos elétricos;
- Planilha de testes operacionais e segurança;
- Relatos dos responsáveis/envolvidos na entrega das obras e liberação dos ativos.

16.9 Sistema de sinalização

Os sistemas de sinalização têm como característica principal obedecerem ao princípio de falha segura, no qual, toda e qualquer falha deve provocar, por segurança no processo de

licenciamento, uma resposta mais restritiva do processo, sendo normalmente o cancelamento da licença e/ou o fechamento do sinal para o trem.

16.10 Cenário Operacional

Uma característica importante na investigação de acidentes do ponto de vista da TO e, principalmente, do sistema de sinalização, é o entendimento operacional do pré-acidente, onde os seguintes pontos devem ser verificados:

- Licenciamento e rota antes do momento do acidente;
- Ordem de avanço de sinais;
- Operação manual das chaves;
- Checar o gráfico de controle de trens;
- Registro de macros no sistema;
- Depoimento do maquinista/condutor.

16.11 CTC – Controle de tráfego centralizado

Os equipamentos de campo instalados no sistema CTC (Controle de Tráfego Centralizado), possuem características vitais (Falha Segura), trazendo consigo premissas construtivas a fim de atender princípios de segurança, que proporcionam alta confiabilidade e segurança operacional.

Seguem alguns aspectos, sintomas (falhas) e/ou condições que podem comprometer a segurança do sistema CTC, trazendo risco de acidente ferroviário:

POSSÍVEIS FALHAS DE SEGURANÇA NO SISTEMA CTC		
Aspecto/Sintoma	Acidente associado	Principais causas
Não ocupação/desocupação de Circuito de via	Choque de trens - Possibilidade de abertura de sinal/licença em rota de colisão	Realimentação pelo cabo de conexão trilho por outro circuito de via; Realimentação por falha de isolamento na junta isolada, associada a circuito não polarizado; Realimentação por falha de isolamento no cabo de comando;

	<p>Descarrilamento - Possibilidade de movimentação de máquina de chave elétrica</p>	<p>Realimentação pelo cabo de conexão trilho por outro circuito de via;</p> <p>Realimentação por falha de isolamento na junta isolada, associada a circuito não polarizado;</p> <p>Realimentação por falha de isolamento no cabo de comando;</p>
<p>Operação indevida de máquina de chave elétrica</p>	<p>Descarrilamento - Possibilidade de movimentação das agulhas com o trem sobre o AMV</p> <p>Descarrilamento - Possibilidade de movimentação parcial das agulhas com o trem nas proximidades do AMV</p> <p>Choque de trens - Possibilidade de movimentação total das agulhas com um trem nas proximidades, direcionando-o para uma linha já ocupada por outro trem</p>	<p>Falha na isolamento dos cabos de alimentação do motor da máquina de chave.</p> <p>Falha na isolamento dos cabos de comando do relé de operação da máquina de chave.</p> <p>Falha na relé de operação da máquina de chave.</p>

Tabela 10 – Falhas no sistema CTC

Fonte: os autores

Os acidentes oriundos de falhas de sistemas de sinalização são, em geral, provocados por falhas inseguras do processo. Nesse caso, o investigador deverá, além do histórico de eventos:

- Levantar detalhes das condições operacionais que levaram ao acidente;
- Levantar e analisar todos os Logs de sinalização de campo e do centro de controle, verificando evidências e fatos que indiquem, de alguma forma, os elementos que falharam;
- Realizar testes em campo que simulem a condição operacional levantada e registrar os resultados;

rumo	MANUAL TÉCNICO DA ENGENHARIA	ENG-DSV-VP-ETS- E009/07.00
-------------	-------------------------------------	---------------------------------------

- Verificar que a condição operacional que gerou o acidente é prevista e tratada adequadamente no projeto;
- Realizar a medição de resistência de isolamento de todos os cabos principais (cabos de bloqueio) e secundários (cabos de sinais, chaves e circuitos de via);
- Em sistemas a relé, caso consiga reproduzir a falha insegura que gerou o acidente, seguir os circuitos elétricos verificando em que ponto dos mesmos o princípio de falha segura não foi atendido;
- Em sistemas microprocessados, caso consiga reproduzir a falha insegura que gerou o acidente, seguir as lógicas do software aplicativo verificando eventuais discrepâncias em relação ao projeto;
- Verificar situações de fuga de corrente de circuitos elétricos para terra;
- Verificar os supressores de surto e protetores de descarga atmosférica quanto ao isolamento e fechamento de curto-circuito para terra;
- Verificar evidências de ações de vandalismo ou sabotagem, tais como, cadeados quebrados, portas arrombadas, lançamento de fios novos e fora do padrão da instalação (cor, terminais etc.).

16.12 Circuito de via

Diante de um acidente com causa provável “não ocupação ou falsa desocupação de CDV” a investigação deve seguir as etapas abaixo, além do histórico de eventos:

- Teste de shunt e sensibilidade – executar teste de shunt no marco quilométrico onde a não ocupação ocorreu, no início e no fim do circuito de via, registrando em formulário de coleta de dados a tensão residual no equipamento receptor e seu status em cada ponto de realização de shunt, se energizado ou desenergizado e, as condições do trilho com relação à oxidação ou qualquer material depositado no boleto que possa comprometer o contato roda/trilho;
- Verificação/teste de isolamento das JICs – se possível solicite a remoção das talas da via férrea e teste a isolamento de cada uma delas, registrando os respectivos valores obtidos em formulário de coleta de dados, a fim de determinar ou não, a possibilidade de energização do equipamento receptor por falha de isolamento, associado a erro de polarização dos circuitos. Caso as JICs não possam ser removidas da via férrea, desligue o circuito envolvido no acidente e verifique se o sinal propagado pelos trilhos nos circuitos adjacentes estão passando

pelas JICs em alguma das extremidades do circuito, a fim de determinar ou não, a possibilidade de energização do equipamento receptor por falha de isolamento das JICs, associado a erro de polarização dos circuitos;

- Verificação de tensão alheia à fonte - executar inspeções e testes a fim de avaliar e/ou identificar fontes de energia alheias à fonte do circuito de via que possam mantê-lo livre;
- Teste de isolamento dos cabos secundários (caixa/trilho) TX e RX;
- Verificação dos dispositivos de proteção contra surto (DPS) dos cabos TX e RX;
- Verificação de tensão induzida por fonte alheia ao circuito de via, desligando a fonte original do circuito e validando nos trilhos;
- Verificação de falha de isolamento em condutores dentro da caixa do equipamento receptor que possam mantê-lo energizado;
- Verificação de polaridade dos circuitos - executar verificação/teste de polaridade nos circuitos adjacentes afim de garantir a impossibilidade de energização do equipamento receptor de via, por falha de isolamento nas JICs e/ou, evidenciar a possibilidade de energização do equipamento receptor por falha de isolamento das JICs através de erro na polarização dos circuitos.

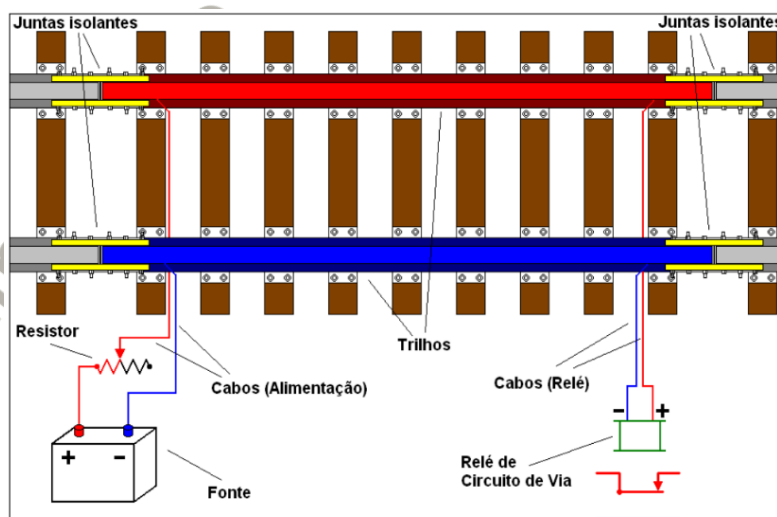


Figura 52 – Esquemático de um circuito de via DC

Fonte: os autores

Nota: Avalie o tipo de sinal propagado pelos trilhos afim de estabelecer o método de análise de polarização:

- Circuito DC – analisar a polaridade dos circuitos com auxílio de multímetro;

rumo	MANUAL TÉCNICO DA ENGENHARIA	ENG-DSV-VP-ETS- E009/07.00
-------------	-------------------------------------	---------------------------------------

- Circuito tipo Reed – analisar as frequências dos equipamentos dos circuitos adjacentes e de regiões próximas, limitado a 4 circuitos mapeados na proximidade;
- Circuito codificado – analisar o tipo de código entre os circuitos adjacentes;
- Circuito AC – realizar teste de polaridade com circuitos adjacentes, desligando a fonte de alimentação do circuito a testar e, realize o topamento das JICs direita e esquerda em cada extremidade do circuito testado, observando no ato do topamento das JICs de cada uma das extremidades a energização ou não do equipamento receptor do circuito testado afim de determinar a correta polarização ou o erro de polarização do circuito testado com os adjacentes.

16.13 Sinaleiro

Diante de um acidente com causa provável “abertura indevida de sinal/licença”, a fim de analisar os status dos equipamentos do pátio onde ocorreu a abertura do sinal/licença indevida, seguir a etapa abaixo, além do histórico de eventos:

- Verificação do intertravamento – verificar possíveis falhas no intertravamento que possam provocar abertura do sinal de campo e por consequência o envio de licença para o trem, seja no pátio onde ocorreu a abertura do sinal/licença e/ou no pátio de destino.
- Em pátios com sinais repetidores via rádio de telecomando, verificar as ligações elétricas, canais e entradas utilizadas dos rádios, assim como a configuração dos canais dos pátios adjacentes – que devem estar conforme planilha de endereçamento da engenharia de TO.



Figura 53 – Sinaleiro

Fonte: os autores

16.14 AMV com Máquina de Chave Elétrica

Os sistemas denominados “sinalização de chave elétrica”, exceto CTC, tratam da automatização de AMVs que são posicionados por máquina de chave elétrica. Os sinais desta região apresentam aspectos correspondente à posição das agulhas, porém não garantem o travamento da chave, rota e/ou licença alinhada.



Figura 54 – Máquina de chave elétrica

Fonte: os autores

rumo	MANUAL TÉCNICO DA ENGENHARIA	ENG-DSV-VP-ETS- E009/07.00
-------------	-------------------------------------	---------------------------------------

As chaves elétricas em operação na Rumo, Operação Norte e Sul, divergem entre os protocolos de comunicação com os servidores RECOM e CODSERVER, que devem ser utilizados para coleta dos logs de sinalização.

Nota: Os pátios que possuem chave elétrica e o controle é realizado pela estação não possuem até a presente data, possibilidade de coleta de log, seja de forma remota e/ou local.

Da mesma forma que no sistema CTC, as chaves elétricas podem contribuir para um acidente ferroviário, relacionados exclusivamente a um descarrilamento, por dois modos de falha; são eles:

- Agulha entreaberta;
- Operação indevida da máquina de chave elétrica;

16.15 Agulha entreaberta

O acidente com causa provável “agulha entreaberta” em AMVs sinalizados ocorre devido ao sistema de sinalização permitir a abertura de sinal e o licenciamento para passagem de trem sobre a chave, com a existência de abertura entre a agulha e o trilho de encosto maior do que a tolerância segura.

Seguem algumas evidências deixadas por este tipo de descarrilamento que devem ser procuradas pelo investigador do acidente, além do histórico de eventos:

- Sentido de circulação do trem, normalmente a circulação do trem é no sentido da ponta da agulha para o coice da mesma;
- No log de sinalização apresenta dados da chave com indicação de normal ou reversa;
- A situação dos contatos na mesa de indicação e controle da máquina de chave, que deverão estar fechados em um dos dois lados.

As principais causas deste tipo de ocorrência são:

- Máquina de chave solta ou mal fixada;
- Sentido de movimentação da chave;
- Trilho de encosto solto ou mal fixado;
- Falha na regulagem das barras de indicação e travação;
- Vandalismo ou sabotagem;
- Máquina chave a meio curso.

16.16 Operação indevida da máquina de chave elétrica

O acidente com causa provável “operação indevida da máquina de chave elétrica”, acontece quando o sistema de sinalização permite a abertura de sinal e o licenciamento da passagem de trem sobre a chave, indicando o travamento da mesma. Entretanto, quando o trem está passando sobre o AMV uma anormalidade do sistema de sinalização provoca a energização do motor da chave e consequentemente a movimentação das agulhas.

Existem duas causas principais que possibilitam este tipo de falha no sistema de sinalização:

16.16.1 Alimentação indevida do motor da máquina de chave

Normalmente são dois cabos, um para alimentar o motor que faz a movimentação das agulhas do AMV (cabo de força) e outro para realizar a função lógica de controle e indicação de posicionamento das agulhas (cabo lógico). Isto implica dizer que, em caso de alimentação, no nível de tensão adequado, do cabo de força, por qualquer motivo, o motor pode ser energizado e provocar a movimentação das agulhas, mesmo com o sistema determinando o travamento da chave.

O investigador, nestes casos, deve procurar pelas seguintes evidências, além do histórico de eventos:

- Realizar a verificação dos valores de resistência de isolamento dos cabos da máquina de chave e comparar estes valores aos toleráveis;
- Verificar situações de fuga de corrente de circuitos elétricos para terra, principalmente dos circuitos de alimentação de motores de máquinas de chave próximos ou circuitos que funcionem com nível de tensão equivalentes;
- Verificar no log de sinalização a ocorrência de comandos de movimentação para outras máquinas de chave próximas, no momento determinado do descarrilamento;
- Verificar supressores de surto e protetores de descarga atmosférica quanto ao isolamento e fechamento de curto-circuito para terra.

16.16.2 Desocupação/não ocupação de circuito de via da seção detetora da chave

Na movimentação do trem, quando o mesmo ultrapassa o sinal aberto para ele e ocupa a seção detetora da chave, a travagem da máquina de chave é realizada pela própria ocupação do circuito de via. Se, por algum motivo, o circuito de via da seção detetora deixar de perceber

rumo	MANUAL TÉCNICO DA ENGENHARIA	ENG-DSV-VP-ETS- E009/07.00
-------------	-------------------------------------	---------------------------------------

a presença do trem, o sistema irá deixar a máquina de chave destravada e pronta para ser movimentada, caso receba novo comando.

A equipe de investigação, nestes casos, deve procurar pelas seguintes evidências, além do histórico de eventos:

- a. Verificação de lógica fixa de intertravamento – verificar a possibilidade de falha no intertravamento que possa gerar o acionamento da máquina de chave, seja este intertravamento na house principal de comando e controle e/ou na caixa de locação;
- b. Verificar e confirmar na sequência de eventos do log de sinalização a desocupação do circuito de via da seção detetora com os dois circuitos de via adjacentes ocupados;
- c. Verificar e confirmar no log de sinalização o destravamento da chave pela desocupação do circuito de via da seção detetora;
- d. Verificar no log de sinalização a chegada de pedido de movimentação da chave para a posição contrária à que estava inicialmente;
- e. Realizar a verificação dos valores de resistência de isolamento dos cabos de circuito de via da seção detetora e dos circuitos de via adjacentes e comparar estes valores aos valores toleráveis;
- f. Realizar a verificação de resistência de isolamento de todas as juntas isolantes do circuito de via da seção detetora;
- g. Verificar a polaridade entre o circuito de via da seção detetora e os circuitos de via adjacentes;
- h. Verificar situações de fuga de corrente de circuitos elétricos para terra, principalmente, dos circuitos de via próximos à seção detetora em questão.
- i. Verificar integridade e continuidade das cordoalhas de transposição do circuito de via da seção detetora;
- j. Verificar conformidade dos cabeamentos do circuito de via da seção detetora com o projeto, comparando os cabos e cordoalhas no campo com o desenho em planta;
- k. Verificar integridade e estado dos relés de circuito de via da seção detetora;
- l. Verificar a existência de jumper ou by-pass nos bornes elétricos e circuitos da case ou house;
- m. Se possível, verificar tensão e corrente do circuito de via da seção detetora e comparar os valores medidos com os valores admissíveis.

16.17 Máquina de Chave de Mola

Todo AMV com chave de mola instalado em linha sinalizada deve ser acompanhado de um controlador de circuito, que faça a verificação de posicionamento das agulhas, através das palhetas de indicação internas, interligado à agulha monitorada por um tirante. A informação gerada é utilizada pela lógica de sinalização para informar o posicionamento das agulhas de acordo com os aspectos dos sinais.

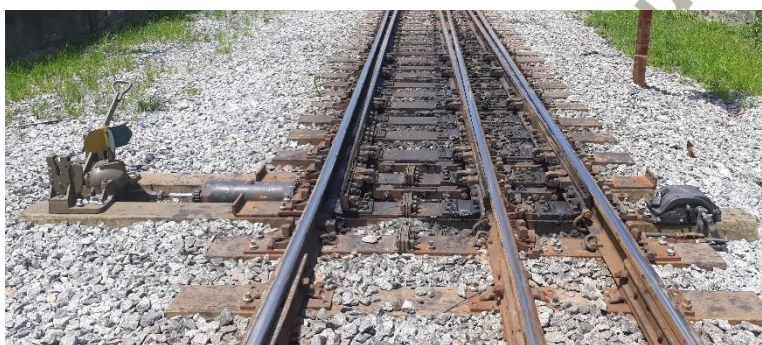


Figura 55 – Máquina de chave de mola com controlador de circuito

Fonte: os autores

O investigador, em caso de descarrilamento em chave de mola com controlador de circuito, deve procurar pelas seguintes evidências, além do histórico de eventos:

- Verificar se o tirante está corretamente fixado no controlador e na agulha;
- Verificar se as tolerâncias de abertura da ponta de agulha, com a utilização do gabarito – gate de 3 e 5mm;
- Verificar a correta fixação do controlador de circuito na vigota (sem marcas de movimentação);
- Verificar se os comes e as palhetas internas do controlador de circuito estão corretamente montados e sem folgas.
- Deverá ser verificado a indicação do aspecto do sinal:
 - a. Se estiver com a indicação da rota contrária (vermelho ou apagado), a equipe de TO deverá relatar e evidenciar através de fotos e de forma escrita.

b. Se o semáforo estiver com rota normal (amarelo ou verde) ou outras situações como apagado, 2 focos (vermelho e amarelo/verde), deverá ser verificado junto aos investigadores da ocorrência:

- Ligações elétricas do controlador de circuito;
 - Existência de curto-circuito nos cabos;
 - Ligações do conjunto mecânico do AMV e controlador de circuito;
 - Checar a intensidade de luminosidade dos leds;
 - Verificar as ligações elétricas da caixa de locação;
 - Identificar a existência do cadeado do controlador de circuito;
 - Registrar todas as informações no checklist de manutenção.
- Deverá ser verificado toda estrutura do AMV, conforme checklist de manutenção;
 - Realizar um diagnóstico do cilindro, tempo de recuo, pressão etc.;

16.18 AMV com Máquina de Chave Manual

Todo AMV com chave manual instalado em linha sinalizada deve ser acompanhado de um controlador de circuito que faça a verificação de posicionamento das agulhas, através das palhetas de indicação internas, movimentadas através de um tirante que o interliga à agulha monitorada. A informação gerada é utilizada pela lógica de sinalização para informar o posicionamento das agulhas de acordo com os aspectos dos sinais.



Figura 56 – Máquina de chave manual com controlador de circuito

Fonte: os autores

O investigador, em caso de descarrilamento em chave manual com controlador de circuito, deve procurar pelas seguintes evidências, além do histórico de eventos:

- Verificar se as tolerâncias de abertura da ponta de agulha, com a utilização do gabarito – gate de 3 e 5mm;
- Verificar a correta fixação do controlador de circuito na vigota (sem marcas de movimentação);
- Verificar se os cames e as palhetas internas do controlador de circuito estão corretamente montados e sem folgas.
- Deverá ser verificado a indicação do aspecto do sinal:
 - a. Se estiver com a indicação da rota contrária (vermelho ou apagado), a equipe de TO deverá relatar e evidenciar através de fotos e de forma escrita.
 - b. Se o semáforo estiver com rota normal (amarelo ou verde) ou outras situações como apagado, 2 focos (vermelho e amarelo/verde), deverá ser verificado junto aos investigadores da ocorrência:
 - Ligações elétricas do controlador de circuito;
 - Existência de curto-circuito nos cabos;
 - Ligações do conjunto mecânico do AMV e controlador de circuito;
 - Checar a intensidade de luminosidade dos leds;
 - Verificar as ligações elétricas da caixa de locação;
 - Identificar a existência do cadeado do controlador de circuito;
 - Registrar todas as informações no checklist de manutenção.
- Deverá ser verificado toda estrutura do AMV, conforme checklist de manutenção;
- Verificar a existência de sargento travando a ponta de agulha.

16.19 AMV com Travador Elétrico

O travador elétrico é utilizado para garantir a travação do braço de manobra da chave manual, impossibilitando a manipulação do posicionamento das agulhas, caso exista rota feita passando por aquela chave ou trem na aproximação dela.

Da mesma forma, caso a chave perca a indicação de posicionamento favorável à circulação na linha principal, o travador informa esta condição ao sistema de sinalização que bloqueará a possibilidade de licenciar trens em direção a ela.



Figura 57 – Máquina de chave manual com travador elétrico

Fonte: os autores

Além de todas as providências relativas à verificação do controlador de circuito, o investigador, em caso de descarrilamento em chave manual com travador elétrico, deve procurar pelas seguintes evidências, além do histórico de eventos:

- Verificar presença do cadeado de fechamento do descanso do braço de manobra da chave;
- Realizar e registrar testes de bloqueio de rota e travação da chave;
- Medir e registrar as resistências de isolamento do cabo que interliga o travador elétrico à house ou case e do cabo que interliga o travador elétrico ao controlador de circuito;
- Verificar a correta fixação do travador elétrico no dormente ou vigota (sem marcas de movimentação).

16.20 Sistemas *waysides*

São equipamentos de medição instalados em pontos específicos da ferrovia, com o intuito de verificar condições operacionais de material rodante, indicando a necessidade de realização de intervenções de manutenção nestes ativos ou, em casos extremos, a emissão de alarmes via rádio para parada imediata de trens para evitar acidentes. Os principais são os detectores de caixa quente, os detectores de roda quente/fria, dispositivo de performance de truque, detectores de impacto de rodas, detector acústico etc.

O investigador do acidente, além do histórico de eventos, deverá obter cópias dos relatórios dos sistemas de *waysides*, através de sistemas supervisórios e relatórios pré-formatados, principalmente do último site pelo qual o trem tenha passado antes do acidente, e verificar se as decisões tomadas quanto aos procedimentos operacionais e de manutenção estariam de acordo com os valores e tolerâncias prescritos.

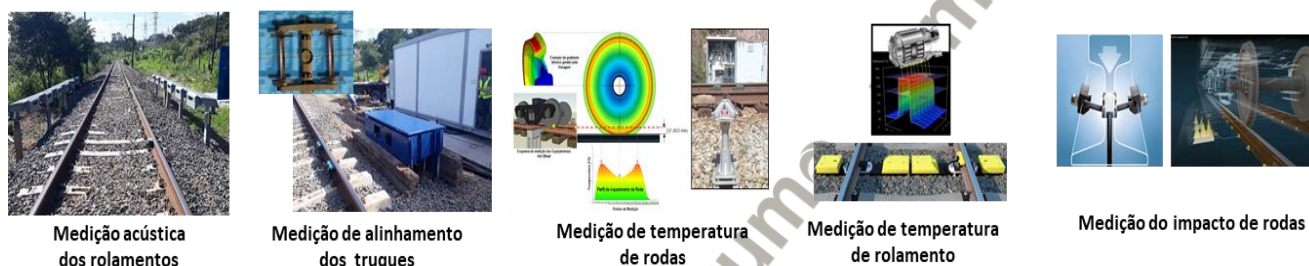


Figura 58 – Exemplo de equipamentos waysides

Fonte: os autores

16.21 Sistemas de detecção

São equipamentos instalados em campo com o objetivo de reduzirem a gravidade dos acidentes ferroviários, porém, em alguns casos podem evitá-los.

16.22 DTQ - Detector de trilho quebrado

O detector de trilho quebrado é um equipamento que se utiliza de verificação de descontinuidade ou de aumento excessivo de resistência de um circuito elétrico ligado aos trilhos, que indicam a ruptura do circuito devido à quebra de trilho.

Em caso de ocorrência ferroviária sem atuação do detector de trilho quebrado, a equipe de TO só poderá realizar as intervenções no ativo com a presença dos investigadores da ocorrência. O diagnóstico deverá ser realizado com a utilização do checklist de manutenção, onde deverá ser registrado por escrito a causa principal da falha, além dos valores referentes às medições dos parâmetros de funcionamento dos componentes e o histórico de eventos.



Figura 59 – Ilustração do layout de instalação do DTQ

Fonte: os autores

16.23 Detector de Descarrilamento

Os detectores de descarrilamento de campo são dispositivos constituídos por barras de ferro fundido instaladas transpassando transversalmente os trilhos da via. Ao passar pela barra descarrilado, o trem provoca a quebra da mesma e o sistema de controle gera o acionamento de alarme de descarrilamento via rádio.

Em caso de ocorrência ferroviária sem atuação do detector de descarrilamento, a equipe de TO só poderá realizar as intervenções no ativo com a presença dos investigadores da ocorrência. O diagnóstico deverá ser realizado com a utilização do checklist de manutenção, onde deverá ser registrado por escrito a causa principal da falha, além dos valores referentes às medições dos parâmetros de funcionamento dos componentes e o histórico de eventos.



Figura 60 – Detector de descarrilamento de campo

Fonte: os autores

16.23.1 Detector de queda de barreira

Os detectores de queda de barreira são dispositivos em formato de cerca instalados em regiões de serra, cortes e taludes, que emitem um alarme sonoro via rádio sempre que os sensores são acionados em eventos de deslizamentos.

Em caso de ocorrência ferroviária sem atuação do detector de queda de barreira, a equipe de TO só poderá realizar as intervenções no ativo com a presença dos investigadores da ocorrência. O diagnóstico deverá ser realizado com a utilização do checklist de manutenção, onde deverá ser registrado por escrito a causa principal da falha, além dos valores referentes às medições dos parâmetros de funcionamento dos componentes e o histórico de eventos.



Figura 61 – Detector de queda de barreira

Fonte: os autores

16.24 Termômetro de via

Em caso de ocorrência ferroviária envolvendo termômetro de via, o investigador deverá seguir os procedimentos abaixo, além do histórico de eventos:

- Realizar toda análise via sistema e supervisorio de leitura dos termômetros, além de verificar se o equipamento em campo está realizando as leituras corretamente, através da comparação com um pirômetro manual aferido e calibrado.



Figura 62 – Aferição do termômetro de via

Fonte: os autores

16.25 Passagem de nível com sinalização ativa

Para casos de abalroamento e outros acidentes em passagem de nível sinalizada, a equipe de TO deverá ser acionada para reparação e apoio na apuração e investigação do acidente ferroviário.

Além do histórico de eventos, se no decorrer da apuração for identificado que houve falha do equipamento, deverá ser inspecionado e realizado o checklist de manutenção em conjunto com investigador.



Figura 63 – Passagem de nível com sinalização ativa

Fonte: os autores

17. ELABORAÇÃO, REVISÃO E APROVAÇÃO

Alan Erick Da Silva	Especialista de Planejamento
Aldrei Camille Max Skwarok	Especialista Administrativo
Clodoaldo Dalke	Analista de Operação
Eliseu Carneiro da Silva Junior	Coordenador de Planejamento
Elison Santos Borges	Especialista de Operação
Guilherme Bissoli Pereira De Mello	Especialista de Planejamento
Jean Carlos dos Santos	Especialista de Planejamento
Jose Roberto Denardi	Especialista de Planejamento
Luiz Henrique Ferreira de Oliveira	Gerente de Planejamento
Marco Antonio Rivelto de Oliveira	Especialista de Operação
Matheus Cazonatto	Coordenador de Operação
Rodrigo Almeida Schamne	Especialista de Operação
Sergio de Almeida Costa	Especialista de Planejamento
Washington Oliveira Freitas	Coordenador Administrativo

MAN	VP	T	ETS	GE	0006	02
-----	----	---	-----	----	------	----



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

1. OBJETIVO

Este documento tem como objetivo, estabelecer de metodologia e critérios para a classificação de trecho ferroviário, com velocidade operacional máxima limitada a 128km/h.

Padronização e orientação técnica para aplicação dos parâmetros de segurança. A orientação fornecida por esta norma compreende somente os parâmetros de geometria de via e classes de velocidade.

2. APLICAÇÃO E VIGÊNCIA

Aplica-se a todas as gerências de via e deverá ser utilizado quando da necessidade de classificação de trecho ferroviário na **RUMO OPERAÇÃO NORTE, SUL E CENTRAL** a partir de sua publicação.

3. CONSIDERAÇÕES DE SAUDE, SEGURANÇA E MEIO AMBIENTE

Na execução desse serviço pessoas envolvidas deverão estar portando o equipamento de proteção conforme estabelecem a Portaria 3214 de 1978, em suas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego e a CLT em seus artigos de Saúde e Segurança do Trabalho.

Todas as atividades descritas nesta especificação deverão ser realizadas em conformidade com as normas ambientais vigentes.

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS

LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

4. DEFINIÇÕES

4.1. Bitola (gauge)

Distância perpendicular aos trilhos da via, medida entre as faces internas dos boletos quando sem carregamento lateral. O ponto de medição deverá ser feito a 16 mm do topo do boleto (ver Figura 1).

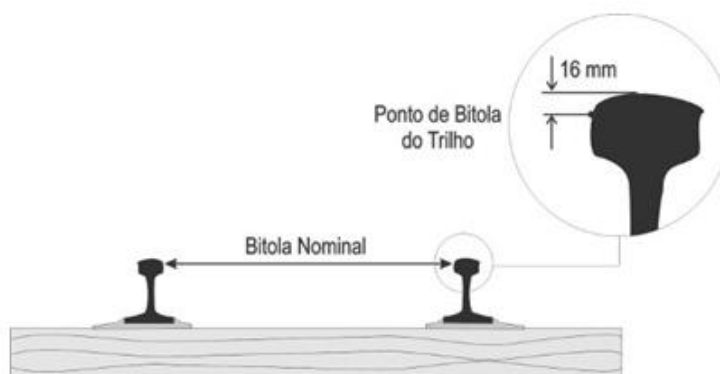


Figura 1 – Bitola

4.2. Bitola Carregada

Distância perpendicular aos trilhos da via, medida entre as faces internas dos boletos quando sob carregamento lateral de no mínimo 3000 psi. O ponto de medição deverá ser feito a 16 mm do topo do boleto (ver Figura 2).

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

MAN	VP	T	ETS	GE	0006	02
-----	----	---	-----	----	------	----

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022



Figura 2 – Bitola Carregada

4.3. Bitola aberta

Bitola medida na via sem carga, com valor acima dos limites superiores de tolerância. O ponto de medição deverá ser feito a 16 mm do topo do boleto.

4.4. Bitola fechada

Bitola medida na via sem carga, com valor abaixo dos limites inferiores de tolerância. O ponto de medição deverá ser feito a 16 mm do topo do boleto.

4.5. Descascamento das pontas de trilhos em juntas

Diferença que ocorre no nível do topo e/ou no alinhamento na linha de bitolados trilhos de uma mesma fila unidos por junta, tendo como referência apista de rolamento e ponto de bitola da fila de trilho.

4.6. Variação rápida de bitola em 5 metros

Valor absoluto da medida da variação da bitola entre dois pontos distantes de 5 metros.

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

MAN	VP	T	ETS	GE	0006	02
-----	----	---	-----	----	------	----



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

4.7. Desnivelamento do perfil longitudinal

Medida de flecha vertical numa mesma fila de trilhos, medida no topo do trilho, no centro de uma corda de 20 metros.

4.8. Desnivelamento do perfil longitudinal em 10 metros

Medida de flecha vertical numa mesma fila de trilhos, medida no topo do trilho, com a corda em nível, em uma distância de 10 metros.

4.9. Desnivelamento transversal máximo

Máxima diferença de superelevação medida em uma seção transversal.

4.10. Variação do desnivelamento transversal

Taxa de variação da cota entre o topo dos trilhos medida em duas seções transversais. A distância entre as duas seções transversais é denominada base de medição (ver Figura 3).

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

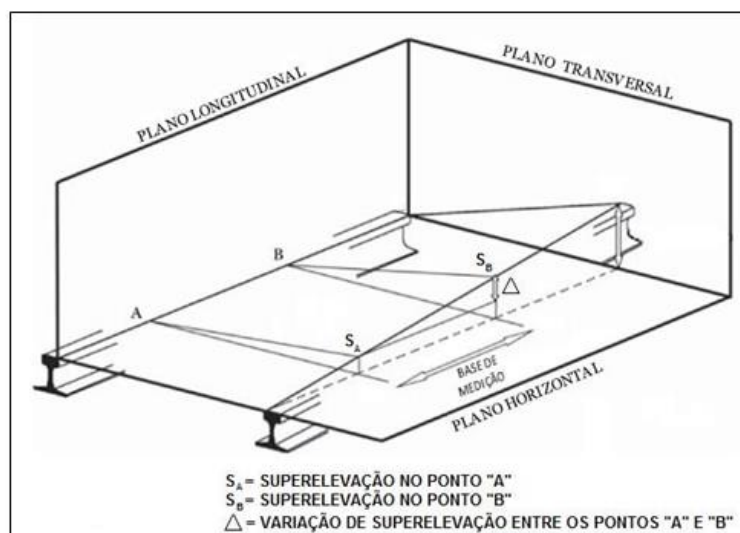


Figura 3 – Variação do nivelamento transversal

4.11. Desnivelamento periódico ou sequencial na superelevação

Três ou mais variações consecutivas de superelevação num intervalo de 13a 20 metros de via provocando oscilações dinâmicas no material rodante(ver Figura 4).

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS

LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

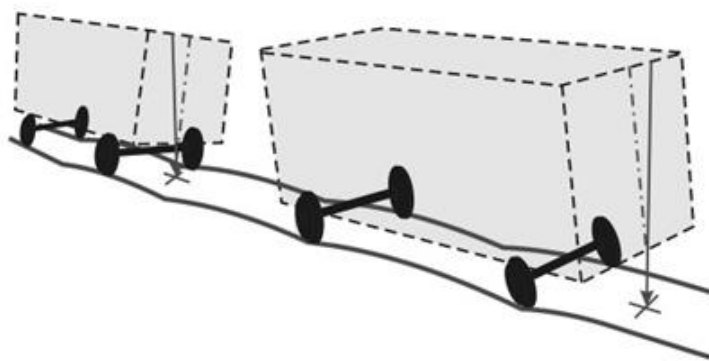


Figura 4 – Desnivelamento periódico ou sequencial na superelevação

4.12. Desnivelamento em curva

Variação da flecha medida numa curva ferroviária acima dos limites estabelecidos (ver Figura 5).

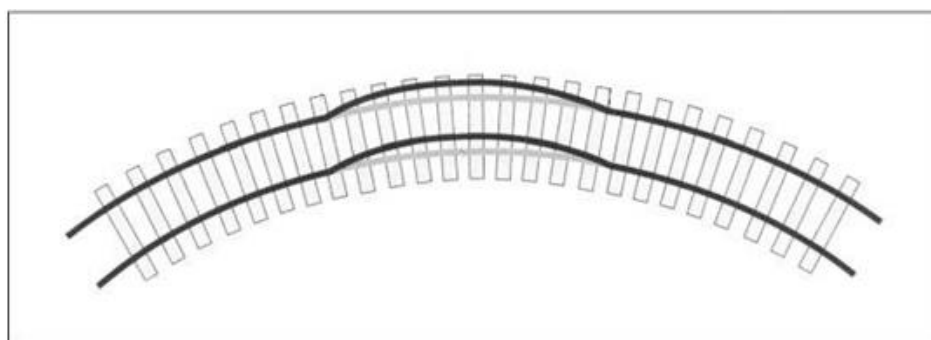


Figura 5 – Desnivelamento em curva

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS **LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA** **SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA**

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

4.13. Desalinhamento em tangente

Variação da flecha medida numa tangente ferroviária acima dos limites estabelecidos (ver Figura 6).

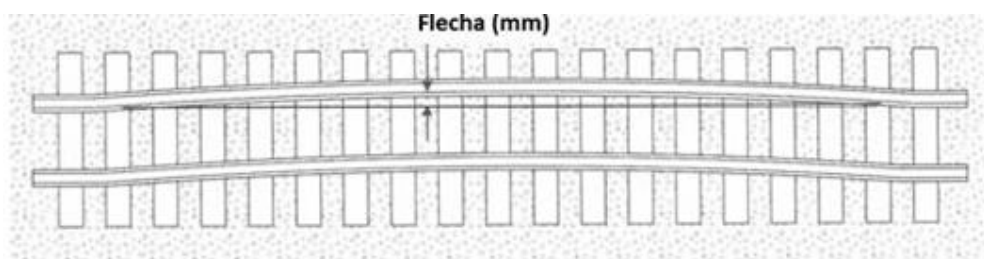


Figura 6 – Desnívelamento em tangente

4.14. Superelevação

Diferença de cota entre os trilhos, tomada numa determinada seção transversal, obtida pela inclinação da via, através da elevação de altura entre as filas de trilhos constituintes da grade ferroviária (ver Figura 7).

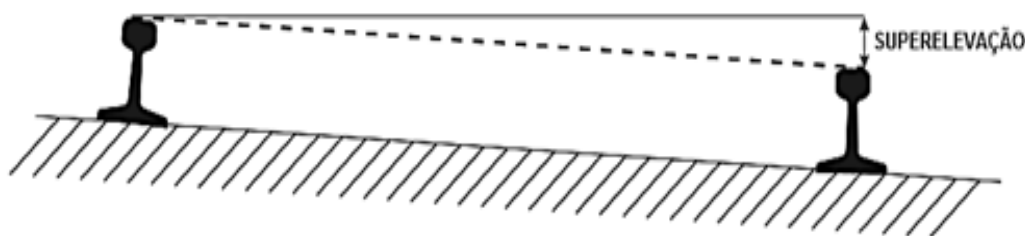


Figura 7 – Superelevação

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

4.15. Excesso de superelevação em tangente em curva circular ou na espiral

Medida de superelevação acima dos limites estabelecidos numa seção transversal determinada (ver Figura 8).

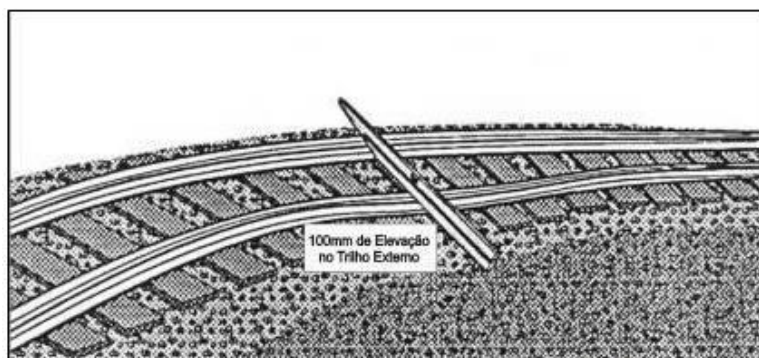


Figura 8 – Excesso de superelevação em tangente, em curva circular ou na espiral

4.16. Deficiência na superelevação

Medida de superelevação abaixo dos limites estabelecidos numa seção transversal determinada (ver Figura 9).

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS

LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

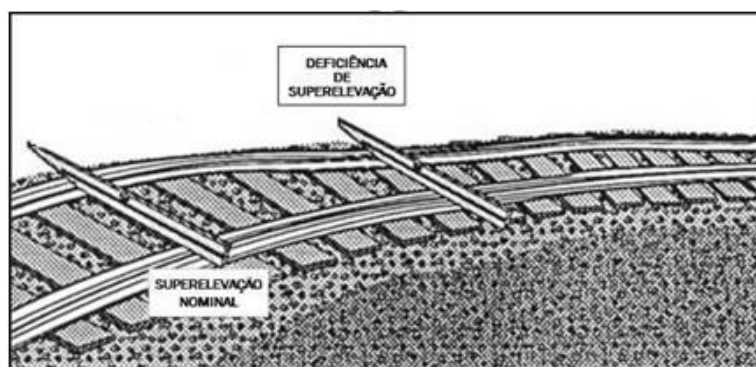


Figura 9 – Deficiência de superelevação

4.17. Variação do grau de curvatura

Mudança de raio não planejada acima dos limites estabelecidos. Medida feita através da referência americana, conhecida como grau de curvatura, que consiste na flecha em polegadas gerada por uma corda de 100 pés de comprimento (ver Figura 10).

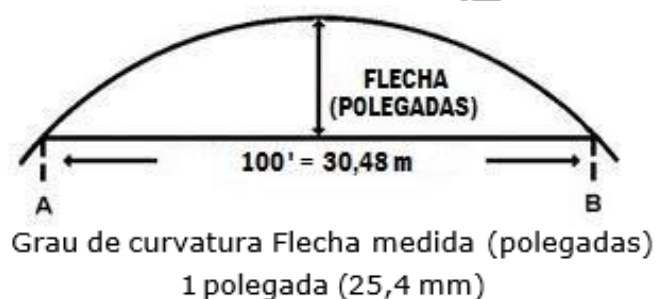


Figura 10 – Variação do grau de curvatura

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

MAN	VP	T	ETS	GE	0006	02
-----	----	---	-----	----	------	----



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

5. CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS FERROVIÁRIAS

5.1. Classificação

São estabelecidas classes para as vias operacionais. Vias em manutenção não são classificadas, enquanto persistirem nesta condição.

A diferença entre cada uma das classes se constitui nas velocidades de operação estipuladas bem como nas previsões de transportes.

Cada classe de via tem uma velocidade operacional máxima permitida para trens de cargas e trens de passageiros, conforme Tabela da figura 11, e previsões anuais de transportes, conforme Tabela da figura 12.

Codificação (NA)	Trens de carga	Trens de passageiro
1	0 a 15	0 a 25
2	16 a 40	26 a 45
3	41 a 64	46 a 95
4	65 a 95	96 a 128
5	96 a 128	Não aplicável

Figura 11 – Tabela Velocidade Operacional (Km/h)

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

MAN	VP	T	ETS	GE	0006	02
-----	----	---	-----	----	------	----



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

Codificação (NB)	Milhões de toneladas brutas (ano)
1	0 a 30
2	31 a 60
3	61 a 90
4	91 a 140
5	141 a 190
6	Acima de 190

Figura 12 – Previsão anual de transporte

Cada gerência é responsável pela classificação da sua via permanente, estando obrigada a comunicar aos demais setores da **RUMO** quaisquer alterações.

Uma vez feita a classificação, a gerência é responsável por manter sua via permanente nos padrões correspondentes para a classe determinada.

Cada gerência pode possuir uma classificação para todo seu trecho ou para trechos específicos e claramente delimitados, conforme suas necessidades.

Uma vez classificado um trecho, este deve obrigatoriamente atender em toda sua extensão a todos os limites de segurança definidos em 4.2.

As vias de bitola mista devem ter classificações independentes, conforme as bitolas. Deve ser adotada a maior classificação obtida entre as bitolas consideradas.

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

MAN	VP	T	ETS	GE	0006	02
-----	----	---	-----	----	------	----



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

5.2. Limites de Segurança

Os valores contidos nas tabelas das figuras 13 e 14, indicam os limites a partir dos quais devem ser programadas intervenções de manutenção ou rebaixada a classe da via em bitola de 1600 mm e 1000 mm respectivamente.

Para vias com a circulação de trens de passageiros na malha ferroviária da **RUMO**, os limites mínimos de segurança adotados são a classificação 2. Portanto, é vedada a circulação de trens de passageiros caso a via permanente possua defeitos geométricos superiores ao definido para a classe de via 2.

Para regiões de *waysides* (detectores de roda quente, detectores de rodafria, detectores acústicos, dentre outros equipamentos de precisão), não devem existir defeitos de geometria na classe da via em um raio de 200 m (duzentos metros) medidos a partir do equipamento (duzentos metros para cada sentido).

Para regiões com equipamentos de lubrificação posicionados em rampas ascendentes de trens carregados (GF ou TOR) não devem existir defeitos de geometria na classe da via em um raio de 500 m que imponham restrições de velocidades. Em caso de necessidade temporária de restrição, a Engenharia de Via Permanente deverá ser informada para correção de ajustes de vazão.

Para os **perímetros urbanos** onde a velocidade máxima autorizada não foi definida pelo órgão fiscalizador a velocidade recomendada para fins de segurança deve **limitada a 40 km/h (Classe de Via 2)**.

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

MAN	VP	T	ETS	GE	0006	02
-----	----	---	-----	----	------	----



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS

LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

Descrição do parâmetro de geometria da via			Bitola	Faixas de velocidades autorizadas				
				Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
				0 - 15 km/h	16 - 40 km/h	41 - 64 km/h	65 - 96 km/h	96 - 128 km/h
Bitola	1	Limite de bitola aberta (Bitola estática)	Larga	35 mm	32 mm	32 mm	25 mm	13 mm
		Limite de bitola fechada (Bitola estática)	Larga	-13 mm	-11 mm	-9 mm	-7 mm	-5 mm
	2	Variação Rápida de Bitola em 5m (Bitola estática)	Larga	34 mm	31 mm	23 mm	18 mm	13 mm
	3	Bitola Carregada (Para trilhos perfil TR50 ou inferior)	Larga	37 mm	36 mm	36 mm	29 mm	17 mm
		Bitola Carregada (Para trilhos perfil acima de TR50)	Larga	38 mm	37 mm	37 mm	30 mm	18 mm
Nivelamento Transversal	4	Variação do nivelamento transversal em tangente ou curva circular (*) (Empeno / Warp)	Larga	76 mm	51 mm	44 mm	32 mm	25 mm
	5	Variação do nivelamento transversal a cada 10 m na espiral de entrada ou de saída de curvas (Torsão - Twist)	Larga	51 mm	44 mm	32 mm	25 mm	19 mm
	6	Desalinhamento de curva circular em 10 m Variação máxima de flecha horizontal em relação à média das flechas (corda de 10 m avanço de 5m)	Larga	NA	NA	31 mm	25 mm	12 mm

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

MAN	VP	T	ETS	GE	0006	02
-----	----	---	-----	----	------	----



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS

LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

Curvatura	7	Defeito de alinhamento em tangente Caso o valor medido esteja acima do valor desta norma o defeito é caracterizado (medido no centro da corda de 20 m)	Larga	128 mm	76 mm	44 mm	36 mm	19 mm
	8	Alinhamento na transição Variação máxima de flecha horizontal entre pontos adjacentes (corda de 10 m avanço de 5 m)	Larga	40mm	40mm	30mm	25mm	25mm
	9	Superelevação máxima em curva (Consultar ENG-ETS-E007 Valores de Superelevação para Curvas)	Larga (curva)	100 mm	100 mm	100 mm	100 mm	100 mm
	10	Superelevação máxima em tangente	Larga (tang.)	76 mm	51 mm	45 mm	32 mm	25 mm

Legenda: (*) Máxima variação do nivelamento transversal entre dois pontos quaisquer (não superior a dois metros) numa distância de 20 metros.

NA: não aplicáveis para as velocidades propostas.

Figura 13 – Tabela parâmetros limites para bitola larga

Descrição do parâmetro de geometria da via			Bitola	Faixas de velocidades autorizadas					
				Classe 1	Classe 2A	Classe 2B	Classe 3	Classe 4	Classe 5
				0 - 15 km/h	16-30 km/h	31-40 km/h	41-64 km/h	65-96 km/h	96-128 km/h
B	1	Limite de bitola aberta (Bitola estática)	Métrica	1025 mm	1024 mm	1024 mm	1024 mm	1017 mm	1011 mm
		Limite de bitola fechada (Bitola estática)	Métrica	990 mm	990 mm	990 mm	990 mm	990 mm	990 mm
	2	Variação Rápida de Bitola em 5m (Bitola estática) ⇔ Máxima variação por metro (quando utilizadas estacas de 1 metro)	Métrica	34 mm ⇔ 6,8 mm/m	31 mm ⇔ 6,2 mm/m	31 mm ⇔ 6,2 mm/m	23 mm ⇔ 4,6 mm/m	18 mm ⇔ 3,6 mm/m	13 mm ⇔ 2,6 mm/m

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.

A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

MAN	VP	T	ETS	GE	0006	02
-----	----	---	-----	----	------	----



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS

LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

	3	Bitola Carregada para trilhos perfil 50 ou inferior	Métrica	1034 mm	1031 mm	1031 mm	1031 mm	1024 mm	1012 mm
		Bitola Carregada para trilhos perfil acima de 50	Métrica	1035 mm	1032 mm	1032 mm	1032 mm	1025 mm	1013 mm
Nivelamento Transversal	4	Variação do nivelamento transversal a cada 2 metros* (Torção base curta) ⇔ Máxima variação por metro (quando utilizadas estacas de 1 metro)	Métrica (Tang.) Exceto Serras*	47 mm ⇔ 24 mm/m	34 mm ⇔ 17 mm/m	28 mm ⇔ 14 mm/m	21 mm ⇔ 11 mm/m	7 mm ⇔ 3 mm/m	6 mm ⇔ 3 mm/m
			Métrica (Curva) Exceto Serras*	18 mm ⇔ 9 mm/m	16 mm ⇔ 7 mm/m	14 mm ⇔ 6 mm/m	11 mm ⇔ 5 mm/m	5 mm ⇔ 2 mm/m	3 mm ⇔ 1 mm/m
			Métrica (Tang.) Serras*	34 mm ⇔ 17 mm/m	27 mm ⇔ 13 mm/m	21 mm ⇔ 10 mm/m	7 mm ⇔ 3 mm/m	NA	NA
			Métrica (Curva) Serras*	14 mm ⇔ 7 mm/m	12 mm ⇔ 6 mm/m	10 mm ⇔ 5 mm/m	5 mm ⇔ 2 mm/m	NA	NA
	5	Variação do nivelamento transversal a cada 10 m (Torção base longa)	Métrica	53 mm	37 mm	35 mm	33 mm	31 mm	30 mm
Alinhamento	6	Desalinhamento de curva circular em 10 m - Variação máxima de flecha horizontal entre pontos adjacentes medidas a cada 2,5m no centro de corda de 10m.	Métrica	31 mm	24 mm	22 mm	18 mm	13 mm	8 mm
	7	Defeito de alinhamento em tangente Variação máxima de flecha horizontal entre pontos adjacentes medidas a cada 2,5m no centro da corda 10m	Métrica	31 mm	24 mm	22 mm	18 mm	13 mm	8 mm
	8	Alinhamento na transição Variação máxima de flecha horizontal entre pontos adjacentes (corda de 10 m avanço de 2,5m)	Métrica	31 mm	20 mm	19 mm	18 mm	13 mm	8 mm

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS

LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

Curvatura	9	Superelevação máxima em curva (Consultar ENG-ETS-E007 Valores de Superelevação para Curvas)	Métrica (Curva)	60 mm	60 mm	60 mm	60 mm	60 mm	60 mm
	10	Superelevação máxima em tangente	Métrica (Tang.)	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm
Legenda: (*) São considerados trechos de Serra: Roça Nova – Morretes; Rio Vermelho – Corupá; Val de Serra – Santa Maria. NA: não aplicáveis para as velocidades propostas.									

Figura 14 – Tabela parâmetros limites para bitola métrica

5.3. Ciclos de inspeções

As quantidades mínimas de inspeções anuais a serem feitas em cada trecho classificado, em função da previsão de transportes, são estipuladas na Tabela da figura 15.

Previsão de transportes (NB)*	Quantidade mínima de inspeções anuais de geometria	Quantidade mínima de inspeções anuais de ultrassom
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	3	5
5	4	6
6	4	8

Figura 15 – Tabela com inspeções anuais

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

MAN	VP	T	ETS	GE	0006	02
-----	----	---	-----	----	------	----



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

5.4. Identificação manual dos defeitos de geometria

Para a identificação dos defeitos geométricos de forma manual, deve-se utilizar dos seguintes equipamentos e ferramentas:

- ✓ Régua de bitola (de acordo com a bitola da via);
- ✓ Régua de superelevação;
- ✓ Corda com 10 ou 20 metros de comprimento;
- ✓ Trena;
- ✓ Paquímetro;
- ✓ Giz, caneta industrial, ou qualquer outro ferramental para marcação nos trilhos;

5.5. Defeitos de bitola larga

5.5.1. Bitola Aberta

A bitola da via deve ser medida manualmente através do uso de régua de bitola de via. O emprego de trenas para a medição de bitola da via não é recomendado devido à falta de precisão do ponto de leitura da bitola da via (16 mm abaixo dos topos das filas de trilhos).

Com auxílio da régua de bitola, posicionar a mesma a um ângulo de 90° em relação ao eixo da via e proceder com a leitura registrada.

No caso de existência de rebarbas nos trilhos, estas devem ser desconsideradas.

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

MAN	VP	T	ETS	GE	0006	02
-----	----	---	-----	----	------	----



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

O defeito de bitola aberta fica caracterizado quando em qualquer ponto de medição a bitola medida ultrapassa os valores prescritos na Tabela da figura 13.

O defeito de bitola aberta pode ser observado em regiões onde a grade ferroviária apresenta os seguintes sintomas:

- ✓ Dormentes deteriorados;
- ✓ Dormentação com vão central apresentando empenamento, ou dormentes "flutuando" no lastro;
- ✓ Placas de apoio desgastadas na região de apoio dos trilhos e região de pregação (pregos ou tirefond) com furo ovalado;
- ✓ Trilho com sinais de "tombamento" ou "quadramento";
- ✓ Placas de apoio quebradas ou trincadas;
- ✓ Falta de pregos, tirefond ou dispositivos de fixação;
- ✓ Regiões de juntas defeituosas, com forte impacto e com falta de parafusos;

5.5.2. Bitola Fechada

A bitola da via deve ser medida manualmente através do uso de régua de bitola de via. O emprego de trenas para a medição de bitola da via não é recomendado devido à falta de precisão do ponto de leitura da bitola da via (16 mm abaixo dos topos das filas de trilhos).

Com auxílio da régua de bitola, posicionar a mesma a um ângulo de 90° em relação ao eixo da via e proceder com a leitura registrada.

No caso de existência de rebarbas nos trilhos, estas devem ser desconsideradas.

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

MAN	VP	T	ETS	GE	0006	02
-----	----	---	-----	----	------	----



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

O defeito de bitola aberta fica caracterizado quando em qualquer ponto de medição a bitola medida ultrapassa os valores prescritos na Tabela da figura 13.

O defeito de bitola fechada pode ser encontrado em regiões com dormentes fora de esquadro e pontos de contato de frisos de rodas nas duas filas de trilhos (espelhamento em ambas as faces internas).

5.5.3. Bitola Carregada

A bitola carregada da via deve ser medida manualmente através do uso de régua de bitola de via e régua aplicadora de carga. Deve-se instalar a régua de bitola corretamente na via, e fazer a anotação do valor da bitola. No mesmo local, isto é, sobre o mesmo dormente e próximo à régua de bitola, instalar a régua aplicadora de carga ajustando as extremidades ou as ponteiros de contato no boleto dos trilhos, utilizando a alavanca da bomba hidráulica, até que a mesma fique firmemente instalada nos trilhos.

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

MAN	VP	T	ETS	GE	0006	02
-----	----	---	-----	----	------	----

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022



Utilizando a alavanca da bomba hidráulica, aplicar lentamente (com cuidado) a carga de teste até o limite de 4500PSI, sempre observando o manômetro da bomba.



A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

MAN	VP	T	ETS	GE	0006	02
------------	-----------	----------	------------	-----------	-------------	-----------



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

A aplicação dessa força deve ser feita com muito cuidado, sempre observando se as ponteiros não estão escapando do boleto dos trilhos, o que pode ocasionar acidente pessoal ao operador ou aos que possam estar ao seu redor.

Após atingir o limite de aplicação de força de 4500PSI, fazer a leitura do valor da bitola na régua de via, essa medição se denomina Bitola carregada. Esse valor é utilizado para verificar o estado da dormentação e da fixação da via, assim como identificar os defeitos detectados pelos veículos de inspeção de via.

5.5.4. Variação rápida de bitola em 5 metros

A rápida variação de bitola da via deve ser medida manualmente através do uso de régua de bitola de via em conjunto com uma trena para medição de estacas. O emprego de trenas para a medição de bitola da via não é recomendado devido à falta de precisão do ponto de leitura da bitola da via (16 mm abaixo dos topos das filas de trilhos).

Com auxílio da régua de bitola, posicionar a mesma a um ângulo de 90° em relação ao eixo da via e proceder com a leitura registrada da bitola na região em análise.

Com o auxílio da trena, medir uma distância de 5 metros a partir do primeiro ponto de medição, no sentido em que visualmente o defeito é observado. Realizar nova leitura da bitola da via com o auxílio da régua de bitola e super elevação.

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS

LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

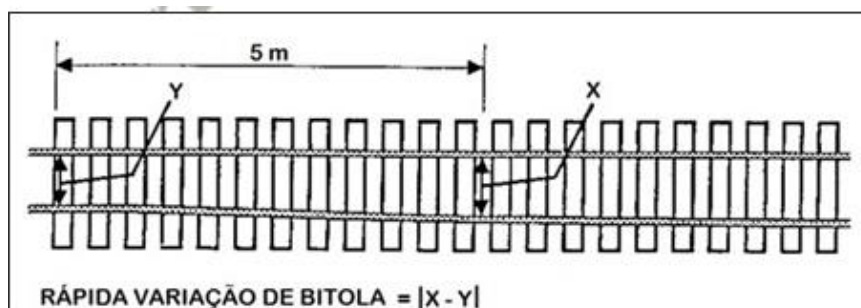


Figura 17 - Rápida variação de bitola em 5 metros

O módulo da diferença entre os valores encontrados é a variação de bitola. Acima dos limites prescritos nesta norma, de acordo com a velocidade, poderá ser considerada rápida variação de bitola.

O defeito de rápida variação de bitola pode ser observado visualmente.

5.5.5. Variação do nivelamento transversal em tangente ou em curva circular (Empeno)

Registrar com o giz o primeiro ponto de medição. A partir deste ponto, como auxílio da trena, registrar o ponto final de medição a 20 metros do ponto inicial. Com as marcações iniciais e finais realizadas, subdividir o segmento da linha em estacas de medição de 2 metros (10 estacas) e realizar a leitura da superelevação a cada estaca (ver Figura 18).

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS

LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

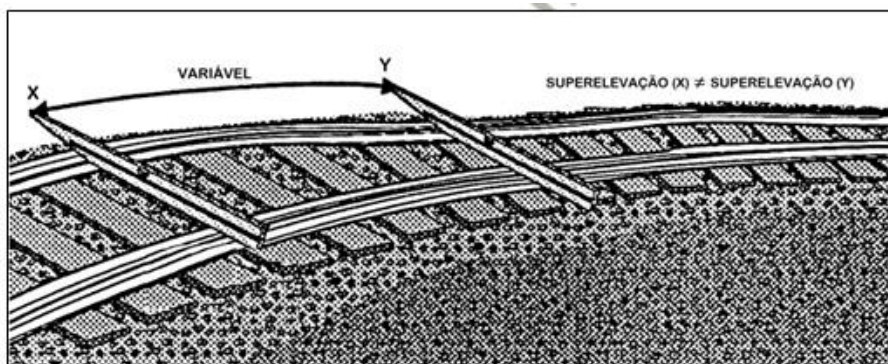


Figura 18 - Variação do nivelamento transversal em tangente ou em curva circular (Empeno)

Com os valores medidos, subtrair o maior valor de superelevação registrado em relação ao menor valor registrado. O resultado será a variação do nivelamento transversal medido e quando este for superior a tabela limite (conforme velocidade), o defeito é caracterizado.

O defeito é identificado em locais onde uma pequena extensão de via sofre perda de sustentação em apenas um fila de trilhos. Também pode ser identificado em regiões de juntas com impactos e regiões onde o lastro encontra-se excessivamente contaminado por finos (bolsões de lama).

5.5.6. Variação de nivelamento transversal a cada 10 metros na espiral de entrada ou saídas de curvas

Registrar com o giz o primeiro ponto de medição. A partir deste ponto, como auxílio da trena, registrar o ponto final de medição a 10 metros do ponto inicial e fazer medição da superelevação em cada um deles.

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS **LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA** **SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA**

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

Com os valores medidos, subtrair o menor valor de superelevação do maior valor. O resultado será a variação do nivelamento transversal em 10 metros quando este for superior ao limite estabelecido na tabela (conforme velocidade), o defeito é caracterizado.

O defeito é difícil de ser identificado visualmente. Uma boa prática para identificação quando não se utiliza métodos modernos como veículos de inspeção de via automatizados é a utilização de duas régua de superelevação amarradas com uma corda de 10 metros. Movendo este conjunto sobre a seção de via desejada é possível identificar as diferenças de superelevação existentes e consequentemente o defeito de variação do nivelamento transversal em 10 metros (ver Figura 19).

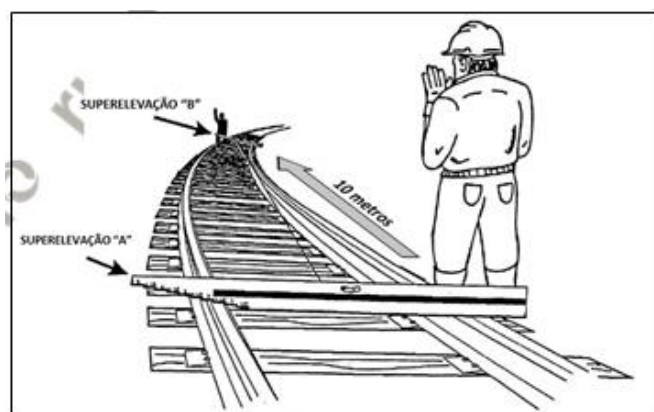


Figura 19 - Variação do nivelamento transversal a cada 10 metros na espiral de entrada ou de saída de curvas

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

MAN	VP	T	ETS	GE	0006	02
-----	----	---	-----	----	------	----

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

5.5.7. Desalinhamento de curva circular de 10 metros

Esta forma de medição deve ser realizada somente na parte circular da curva.

Com o auxílio da trena, subdividir a curva a ser medida em estacas de 5 metros utilizando como referência o trilho externo da curva.

Utilizando uma corda de 10 metros, esticada, medir a flecha obtida em relação ao trilho no centro da corda. Avançar a corda para a estaca seguinte (5 metros) e proceder com leituras e avanços sucessivos da corda até o final da curva (ver Figura 20).



Figura 20 - Desalinhamento de curva em 10 metros

Registrar os valores das flechas medidas em toda circular da curva. Calcular o valor médio das flechas.

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS **LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA** **SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA**

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

Subtrair o maior valor medido da média das flechas calculadas; caso o módulo do resultado esteja acima do prescrito nesta norma, conforme atabela de velocidades, o defeito de desalinhamento em curva é caracterizado.

Vale ressaltar que veículos de inspeção automatizada verificam os defeitos sob carregamento, então, o valor encontrado por estes veículos pode ser maior. De forma a facilitar a verificação a via deverá ser estaqueada a cada 5 metros e feita a leitura da flecha gerada pela corda de 10 metros a cada estaca com o avanço da corda. É importante ressaltar que este método pode ser empregado tanto para cordas de 10 metros quanto para corda de 20 metros. Para a utilização da metodologia em cordas de 20 metros as estacas devem ser geradas a cada 10 metros. A figura 21 exemplifica este método de medição.

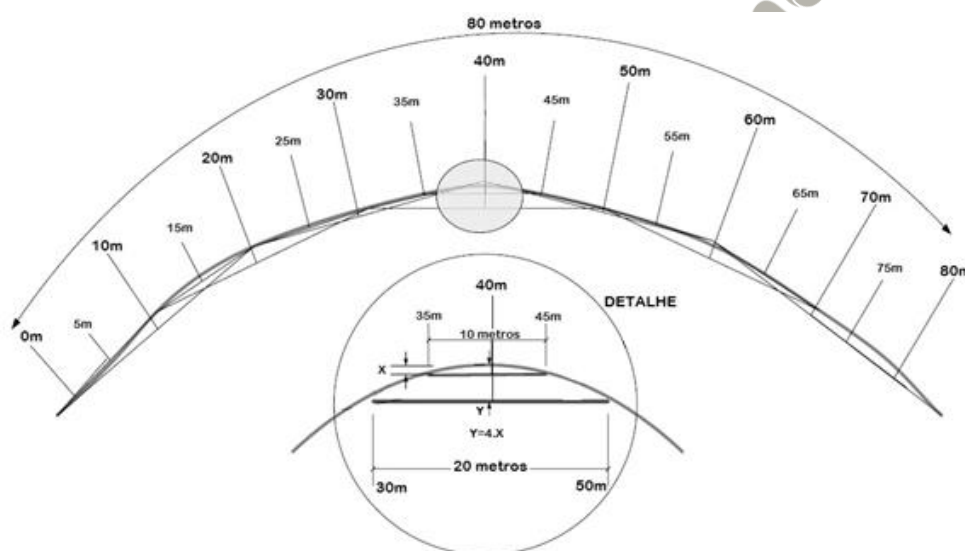


Figura 21 - Medição de desalinhamento em curva

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS

LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

Uma vez realizada a medição de flechas na corda de 10 metros as mesmas podem ser convertidas para simulação de cordas de 20 metros conformerelação expressa na figura 21.

5.5.8. Defeito de alinhamento em tangente

Com o auxílio da trena, medir a flecha gerada no centro de uma corda de 20 metros em relação a face interna dos trilhos. A corda deve ser posicionada a 16 mm abaixo do topo do boleto dos trilhos e não deve sofrerinterferência durante seu tracionamento (vegetação, galhos, lixo, restos de materiais ou excesso de lastro) (ver Figura 22).

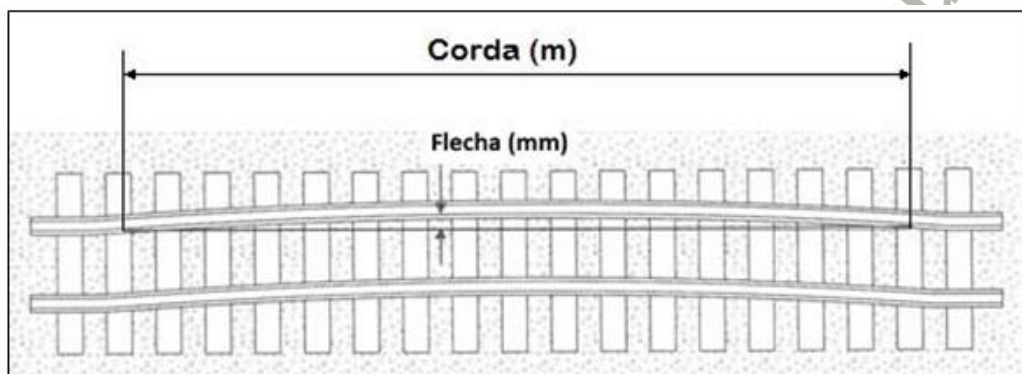


Figura 22 - Defeito de alinhamento em tangente

Caso o valor encontrado esteja acima dos valores prescritos nesta norma o defeito de alinhamento em tangente fica caracterizado.

O defeito pode ser identificado visualmente. Vale ressaltar que veículos de inspeção automatizada verificam os defeitos sob carregamento, então, o valor encontrado por estes

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS

LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

veículos pode ser maior. As seguintes características podem auxiliar na identificação e severidade deste tipo de defeito:

- ✓ Dormentes "suspensos" no lastro;
- ✓ Afundamento de extremidades de placas de apoio;
- ✓ Falta de parafusos em juntas;
- ✓ Tirefond elevados, faltantes ou degolados (quebrados na cabeça);
- ✓ Regiões de contaminação de lastro por finos e água (bolsões de lama);
- ✓ Sequência de dormentes ruins;

5.5.9. Defeito de alinhamento na transição

Variação máxima de flecha horizontal entre pontos adjacentes (corda de 10m avanço de 5m)

5.5.10. Excesso de superelevação na tangente ou curva circular

Medir a superelevação no local onde exista suspeita de excesso de superelevação, com o auxílio da régua. O defeito de excesso de superelevação na tangente é identificado quando existir uma superelevação com valor superior ao limite estabelecido.

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS **LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA** **SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA**

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

Para o caso de curvas circulares o defeito é identificado quando a diferença entre o valor medido e o valor de projeto for superior ao valor limite da tabela e da especificação ENG-ETS-E007 Valores de Superelevação para Curvas (ver Figura 23).

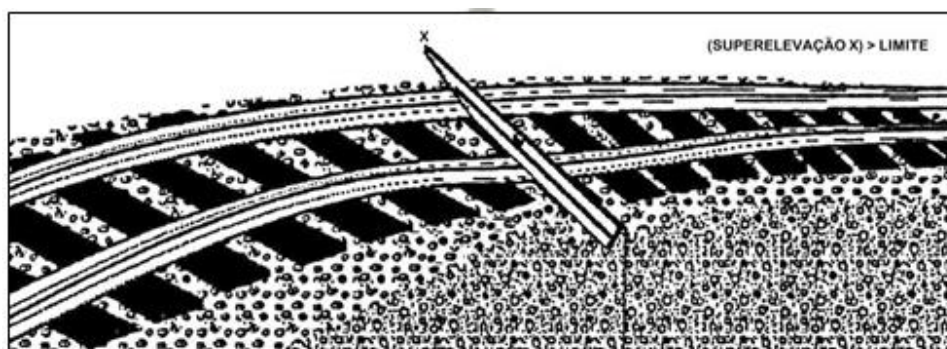


Figura 23 - Excesso de superelevação na tangente ou na curva circular

5.6. Defeitos de bitola métrica

5.6.1. Bitola aberta

Conforme item 4.5.1

5.6.2. Bitola carregada

Conforme item 4.5.3

5.6.3. Bitola fechada

Conforme item 4.5.2

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

MAN	VP	T	ETS	GE	0006	02
-----	----	---	-----	----	------	----

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

5.6.4. Variação rápida de bitola em 5 metros

Conforme item 4.5.4

5.6.5. Variação do nivelamento transversal a cada 2 metros

Esta forma de medição deve ser realizada somente na parte circular da curva.

Registrar com o giz o primeiro ponto de medição. A partir deste ponto, como auxílio da trena, registrar o ponto final de medição a 2 metros do ponto inicial.

Medir a superelevação no ponto inicial e no ponto final (ver Figura 24).

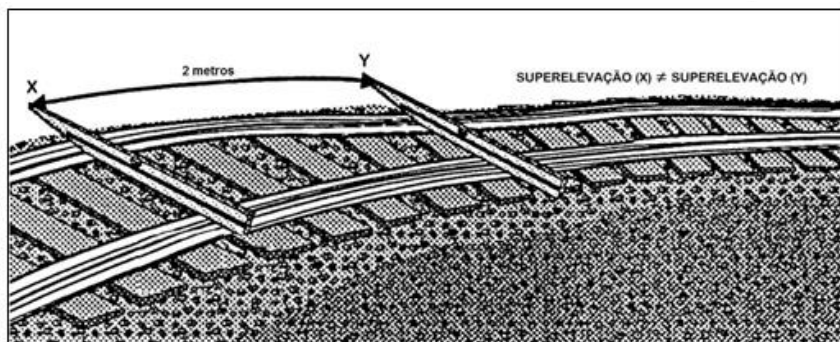


Figura 24 - Variação do nivelamento transversal a cada 2 metros

Com os valores medidos, subtrair o menor valor de superelevação do maior valor registrado. O resultado será a variação do nivelamento transversal medido e quando este for superior ao limite da tabela (conforme velocidade), o defeito é caracterizado.

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

MAN	VP	T	ETS	GE	0006	02
-----	----	---	-----	----	------	----



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

O defeito pode ser identificado em locais onde uma pequena extensão devia (2 metros) sofre perda de sustentação em apenas um fila de trilhos.

Também pode ser identificado em regiões de juntas com impactos e regiões onde o lastro encontra-se excessivamente contaminado por finos (bolsões de lama).

5.6.6. Variação do nivelamento transversal a cada 10 metros

Conforme item 4.5.6

5.6.7. Desalinhamento de curva circular de 10 metros

Com o auxílio da trena, subdividir a curva a ser medida em estacas de 2,5 metros utilizando como referência o trilho externo da curva.

Utilizando uma corda de 10 metros, esticada, medir a flecha obtida em relação ao trilho no centro da corda. Avançar a corda para a estaca seguinte (2,5 metros) e proceder com leituras e avanços sucessivos da corda até o final da curva (ver Figura 25).

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS

LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022



Figura 25 – Desalinhamento de curva em 10 metros

Registrar os valores das flechas medidas em toda curva. Comparar cada valor de flecha com os valores correspondentes aos seus dois pontos adjacentes. Existindo uma diferença superior ao limite da tabela, o defeito de desalinhamento é caracterizado.

5.6.8. Defeito de alinhamento em tangente

Conforme item 4.5.8.

5.6.9. Defeito de alinhamento em transição

Variação máxima de flecha horizontal entre pontos adjacentes (corda de 10 m avanço de 2,5m)

5.6.10. Superelevação máxima em curva

Medir a superelevação no local onde exista suspeita de excesso de superelevação com o auxílio da régua. O defeito de excesso de superelevação em curvas é identificado quando o valor medido de superelevação exceder o valor indicado nesta norma (ver Figura 26).

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS **LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA** **SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA**

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

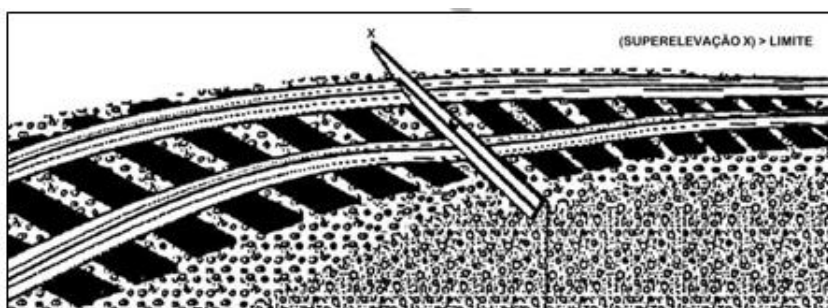


Figura 26 – Superelevação máxima em curva

5.7. Defeitos de controle opcional

5.7.1. Descascamento das pontas dos trilhos nas juntas (Larga e Métrica)

Com o auxílio de uma régua metálica e um paquímetro, posicionar a régua no topo do trilho mais elevado e medir a diferença de altura dos trilhos constituintes da junta. Repetir o procedimento na linha de bitola e medir a diferença entre os pontos de bitola (ver Figura 27).

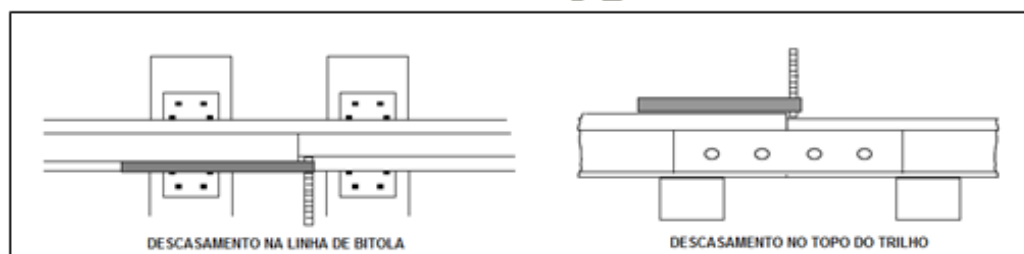


Figura 27 – Descascamento das pontas dos trilhos nas juntas

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

MAN	VP	T	ETS	GE	0006	02
-----	----	---	-----	----	------	----



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

Para juntas posicionadas em trilhos externos em curvas de raio inferior a 350 metros não são admitidas diferenças na linha de bitola dos trilhos.

Descrição do parâmetro de geometria da via			Bitola	Faixas de velocidades autorizadas				
				0 - 15 km/h	16 - 40 km/h	41 - 64 km/h	65 - 96 km/h	96 - 128 km/h
8	-	Descasamento das pontas dos trilhos nas juntas Topo do Boleto = Topo Linha de Bitola = Linha	Larga e Mista	Topo = 6 mm Linha = 6 mm	Topo = 6 mm Linha = 5 mm	Topo = 5 mm Linha = 5 mm	Topo = 3 mm Linha = 3 mm	Topo = 3 mm Linha = 3 mm

Figura 28 - Tabela com Parâmetros para descasamento de trilhos

Para a bitola métrica, os parâmetros a serem adotados são os seguintes:

Limites aceitáveis de desencontros horizontais e verticais na ligação dos trilhos da bitola métrica, são recomendados, os seguintes valores:

- ✓ Limite de Desgaste Vertical entre trilhos (topo do trilho): Máximo 3 mm.
- ✓ Limite de Desencontro Horizontal (linha de bitola): Máximo 3 mm.
- ✓ Para trilho externo em curvas com raio menor do que 350 mm, é recomendado que a diferença de desgaste seja menor, preferencialmente próximo a zero.

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS **LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA** **SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA**

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

5.7.2. Desnivelamento máximo do perfil longitudinal **(Somente bitola larga)**

O defeito é identificado visualmente como uma “depressão” nas filas de trilhos. Dependendo da magnitude, durante a passagem de trens sobre o defeito é possível ouvir o barulho de engates batendo.

Com o auxílio de uma corda de 20 metros, posicionar a mesma longitudinalmente na fila de trilhos na região da “depressão” e mantê-la tracionada para que seja feita a leitura da flecha vertical gerada entre a corda e o trilho (ver Figura 29).

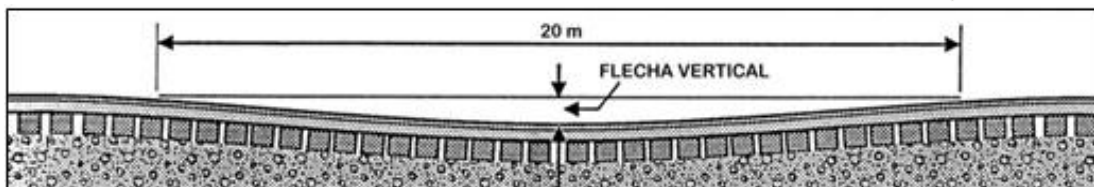


Figura 29 – Desnivelamento máximo do perfil longitudinal

O defeito é caracterizado quando o valor medido na flecha é superior aos valores definidos nesta norma.

Descrição do parâmetro de geometria da via			Bitola	Faixas de velocidades autorizadas				
				0 - 15 km/h	16 - 40 km/h	41 - 64 km/h	65 - 96 km/h	96 - 128 km/h
Nivelamento Longitudinal	1	Desnivelamento máximo do perfil longitudinal Flecha no topo do trilho, no 1/2 da corda de 20 m	Larga	76 mm	70 mm	57 mm	51 mm	32 mm

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

MAN	VP	T	ETS	GE	0006	02
-----	----	---	-----	----	------	----



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

As seguintes características podem auxiliar na identificação e severidade deste tipo de defeito:

- ✓ Dormentes "suspensos" no lastro;
- ✓ Falta de parafusos em juntas e juntas "batendo";
- ✓ Tirefond elevados, faltantes ou degolados (quebrados na cabeça);
- ✓ Regiões de contaminação de lastro por finos e água (bolsões de lama);
- ✓ Regiões de patinados e defeitos superficiais;
- ✓ Deficiência do sistema de drenagem;
- ✓ Sequência de dormentes ruins.

Onde os sintomas críticos foram observados, devem ser somadas as medidas da tabela da figura 30.

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

TIPO DE TRECHO	TANGENTE		CURVA	
	SEM SINTOMAS	COM SINTOMAS	SEM SINTOMAS	COM SINTOMAS
LINHA PRINCIPAL FORA DE REGIÃO DE JUNTA	+ 5 mm	+ 10 mm	+ 5 mm	+ 10 mm
LINHA PRINCIPAL EM DE REGIÃO DE JUNTA	+ 6 mm	+ 11 mm	+ 6 mm	+ 12 mm
LINHA SECUNDÁRIA OU RAMAL FORA DE REGIÃO DE JUNTA	+ 5 mm	+ 10 mm	+ 6 mm	+ 11 mm
LINHA SECUNDÁRIA OU RAMAL EM DE REGIÃO DE JUNTA	+ 8 mm	+ 11 mm	+ 10 mm	+ 13 mm

Figura 30 – Tabela valores adicionais para medidas estáticas de nivelamento

5.7.3. Variação máxima do nivelamento longitudinal em 10 metros (Somente Bitola Larga)

O defeito é identificado visualmente observando cada fila de trilhos. Pontos onde existe uma rápida queda ou elevação do perfil do trilho devem ser medidos. Em alguns casos o defeito pode ser observado em ambas as filas de trilhos simultaneamente. Inicialmente deverá ser identificado o ponto mais elevado da fila de trilhos e registrar o local com auxílio de giz, marcador industrial ou outro utensílio para marcação. A partir deste ponto, esticar uma corda de 10 metros devidamente nivelada em relação ao plano mais elevado (se necessário, utilizar nível de bolha para confirmação do nivelamento).

Medir a flecha gerada na extremidade da corda de 10 metros. Caso o valor medido seja superior ao valor indicado nesta norma, o defeito de variação do perfil longitudinal em 10 metros é caracterizado. A utilização de corda referência é o recurso mais simples para verificação do

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS

LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

defeito. Entretanto, podem ser utilizados outros dispositivos com maior precisão para este fim, como níveis óticos ou teodolitos (ver Figura 31). Valores conforme NBR 16387.

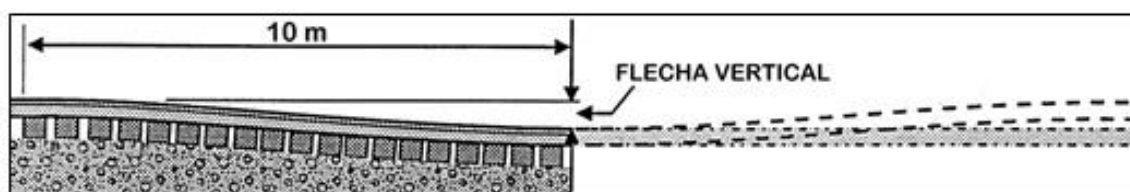


Figura 31 – Variação máxima do nivelamento longitudinal em 10 metros

5.7.4. Desnívelamento transversal máximo em tangente (Bitola Larga e Métrica)

O defeito pode ser identificado visualmente observando pontos de desnívelamento na grade ferroviária. Com o auxílio da régua de superelevação, medir a superelevação no local. Caso exista superelevação acima dos valores descritos nesta norma e de acordo com a velocidade, o defeito é identificado.

5.7.5. Desnívelamento periódico ou sequencial na superelevação (Bitola Larga)

Com auxílio da régua de superelevação e trena, verificar em um seguimento de 13 a 20 metros se existem três variações consecutivas de superelevação acima do limite estabelecido nesta norma. Caso existam o defeito é identificado.

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

MAN	VP	T	ETS	GE	0006	02
-----	----	---	-----	----	------	----

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

Observar na grade ferroviária sequenciais de alterações da superelevação em curtas distâncias. Vale lembrar que este tipo de defeito pode se pronunciar somente com a via em carga (com a passagem de trens), então, também devem ser observados:

- ✓ Problemas de drenagem;
- ✓ Falta de lastro ou lastro contaminado por finos;
- ✓ Bolsões de lama;
- ✓ Dormentes em balanço;
- ✓ Acúmulo de água na via;
- ✓ Sequencias de juntas;



Figura 32 – Desnivelamento periódico ou sequencial na superelevação

Onde os sintomas críticos foram observados, devem ser somadas as medidas da tabela da figura 33.

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

TIPO DE TRECHO	TANGENTE		CURVA	
	SEM SINTOMAS	COM SINTOMAS	SEM SINTOMAS	COM SINTOMAS
LINHA PRINCIPAL FORA DE REGIÃO DE JUNTA	+ 5 mm	+ 10 mm	+ 5 mm	+ 10 mm
LINHA PRINCIPAL EM DE REGIÃO DE JUNTA	+ 6 mm	+ 11 mm	+ 6 mm	+ 12 mm
LINHA SECUNDÁRIA OU RAMAL FORA DE REGIÃO DE JUNTA	+ 5 mm	+ 10 mm	+ 6 mm	+ 11 mm
LINHA SECUNDÁRIA OU RAMAL EM DE REGIÃO DE JUNTA	+ 8 mm	+ 11 mm	+ 10 mm	+ 13 mm

Figura 33 – Tabela Valores adicionais para medidas estáticas de superelevação

5.7.6. Desalinhamento de curva de 20 metros (Bitola Larga)

Com o auxílio da trena, subdividir a curva a ser medida em estacas de 10 metros utilizando como referência o trilho externo da curva.

Utilizando uma corda de 20 metros, fazer um arco a cada duas estacas e registrar o valor da flecha obtida no centro da corda (10 metros). Avançar a corda para a estaca seguinte (10 metros). Proceder com leituras e avanços sucessivos da corda até o final da curva (ver Figura 34).

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

MAN	VP	T	ETS	GE	0006	02
-----	----	---	-----	----	------	----

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022



Figura 34 – Desalinhamento de curva em 20 metros

Registrar os valores das flechas medidas em toda circular da curva. Calcular o valor médio das flechas.

Subtrair o maior valor medido em relação a média das flechas calculadas. Caso o valor esteja acima do prescrito na NBR 16387, conforme velocidade, o defeito de desalinhamento em curva é caracterizado. Vale ressaltar que veículos de inspeção automatizada verificam os defeitos sobcarregamento, então, o valor encontrado por estes veículos pode ser maior.

5.7.7. Excesso de superelevação na espiral (Bitola Larga)

Com o auxílio da régua de superelevação, medir o valor da superelevação na espiral no ponto onde existe afundamento (recalque) da fila de trilhos interna. De posse deste valor, verificar a distância entre o ponto medido e o início da curva. Comparar o valor medido com o valor indicado no projeto (ver Figura 35).

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

MAN	VP	T	ETS	GE	0006	02
-----	----	---	-----	----	------	----

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

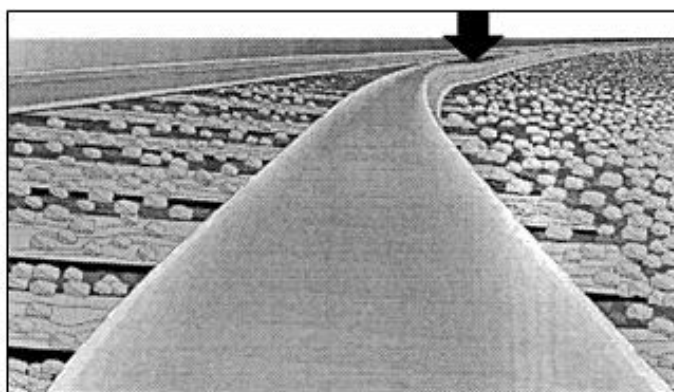


Figura 35 – Excesso de superelevação na espiral

Caso o valor medido ultrapasse o valor indicado no projeto acima dos limites prescritos na NRB 16387, o defeito de excesso de superelevação na espiral é caracterizado.

5.7.8. Deficiência máxima de superelevação (Bitola Larga)

Identificar visualmente o ponto onde a curva perde superelevação e com a régua de superelevação medir o valor encontrado no local. Caso a superelevação encontrada esteja 110 mm abaixo da recomendada para o projeto o defeito de deficiência máxima de superelevação é identificado.

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS

LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

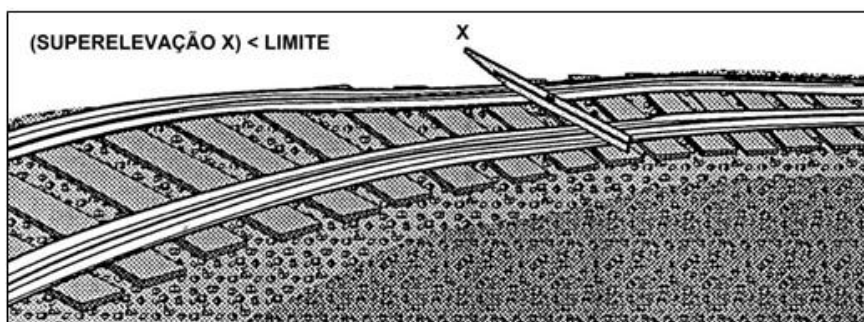


Figura 36 – Deficiência máxima de superelevação

5.7.9. Variação do grau de curvatura (Bitola Larga)

O defeito de variação do grau de curvatura é caracterizado pela mudança de raio (não planejada) acima dos limites estabelecidos. A medida é feita através da medida americana, conhecida como grau de curvatura, que consiste na flecha em polegadas gerada por uma corda de 100 pés de comprimento (ver Figura 37).

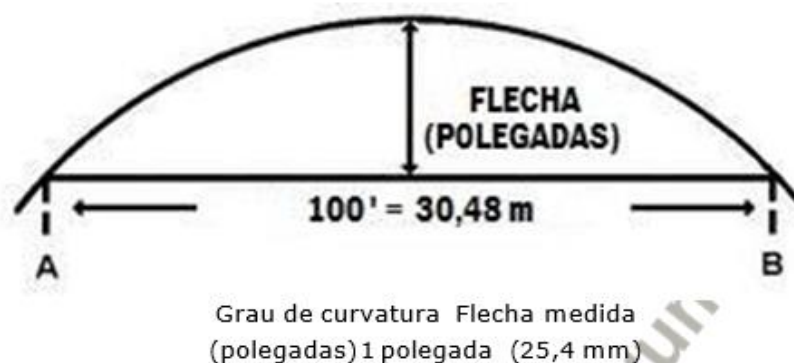


Figura 37 – Variação de grau de curvatura

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS

LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

Portanto a curvatura deve permanecer uniforme durante todo desenvolvimento da curva.

O defeito é fácil de ser identificado visualmente; isto porque o defeito se pronuncia nas duas filas de trilhos simultaneamente. A aferição do defeito para sua classificação deve ser feita utilizando corda de 30 metros.

Deve ser feita identificação visual do defeito. Com o auxílio de uma trena, registre estacas espaçadas de 3 metros no mínimo 50 metros antes do ponto e 50 metros após o ponto. Estique a corda de 30 metros (10 estacas) e faça a leitura da flecha gerada no meio da corda (15 metros). Avance com a corda para a estaca seguinte (3 metros) e repita a leitura da flecha.

Proceder com avanço da corda até o término das estacas registrando os valores encontrados. Caso a diferença das flechas de estacas consecutivas ultrapasse 25,4 mm o defeito de variação do grau de curvatura é identificado.

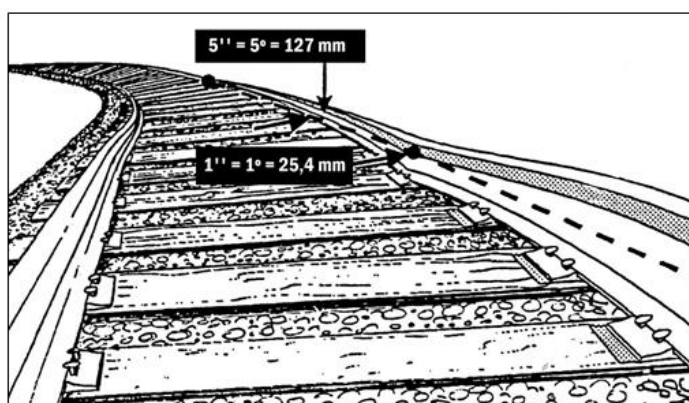


Figura 38 – Variação de grau de curvatura

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

MAN	VP	T	ETS	GE	0006	02
-----	----	---	-----	----	------	----



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

5.7.10. Inclinação do trilho – CANT (Bitola Larga)

A inclinação do trilho é medida através do seu movimento na horizontal em relação ao seu eixo central. Sendo os valores máximos permitidos para bitola larga de 5,5 graus positivos e 2,5 graus negativos, valores acima destes limites caracteriza-se como defeito.

5.8. Outras características

A fixação das placas de apoio utilizada na manutenção deverá ser preferencialmente elástica e deverá seguir as condições descritas na tabela a seguir:

	GEOMETRIA	ESPAÇ. DE DORMENTES (m)	RAIO DE CURVATURA (m)	DENSIDADE DE TRÁFEGO (MTBT MÉDIA MENSAL)	QUANTIDADE DE TIREFOND POR PLACA DE APOIO (UNIDADES)	QUANTIDADE DE ARRUELAS POR PLACA DE APOIO (UNIDADES)	TIPO DE PLACA DE APOIO
LINHA PRINCIPAL E PÁTIOS DE CRUZAMENTO	Tangente	0,54		MTBT < 3,00	4	4	ENG-ETM-D004
				3,00 < MTBT < 8,00	4	4	ENG-ETM-D004
				MTBT > 8,00	4	4	ENG-ETM-D004
	Curva	0,54	R =< 300 (larga) 150 (métrica)	MTBT < 3,00	4	4	ENG-ETM-D004
				3,00 < MTBT < 8,00	4	4	Assimétrica
				MTBT > 8,00	4	4	Assimétrica
				MTBT < 3,00	4	4	ENG-ETM-D004
				3,00 < MTBT < 8,00	4	4	ENG-ETM-D004

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

		0,54	R > 300 (larga) 150 (métrica)	MTBT > 8,00	4	4	ENG-ETM-D004
PÁTIOS DE MANOBRA	Tangente	0,54			2	2	ENG-ETM-D004
	Curva	0,54	R ≤ 300 (larga) 150 (métrica)		4	4	ENG-ETM-D004
			R > 300 (larga) 150 (métrica)		2	2	ENG-ETM-D004
DESVIO MORTO	Tangente	0,54			2	2	ENG-ETM-D004
	Curva	0,54	R ≤ 300 (larga) 150 (métrica)		2	2	ENG-ETM-D004
			R > 300 (larga) 150 (métrica)		2	2	ENG-ETM-D004
LINHA DE CARREGAMENTO	Tangente	0,54			2	2	ENG-ETM-D004
	Curva	0,54	R ≤ 300 (larga) 150 (métrica)		4	4	ENG-ETM-D004
			R > 300 (larga) 150 (métrica)		2	2	ENG-ETM-D004
AMV	Tangente	Conforme projeto			Conforme projeto	Conforme projeto	Conforme projeto

5.9. Altura limite

Nenhum objeto na via permanente **deverá exceder a altura de 30mm do topo dos trilhos de rolamento**, conforme a figura abaixo.

- ✓ Região 1 - altura permitida.
- ✓ Região 2 - altura proibida.

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS

LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022



6. ANEXO

Não se aplica

7. GRUPO FOCAL

Anna de Almeida Pereira Neta	Gerente de Tecnologia
Alexandre da Silva Leonardo	Especialista de Tecnologia
Décio de Vincenzi	Especialista de Engenharia Estratégica
Jean Carlos dos Santos	Especialista de Planejamento
Leandro Ap. Corrêa dos Reis	Especialista de Engenharia Estratégica
Luiz Henrique Hungria	Especialista de Tecnologia

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.

MAN	VP	T	ETS	GE	0006	02
-----	----	---	-----	----	------	----



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS LIMITES GEOMÉTRICOS DE SEGURANÇA DA SUPERESTRUTURA FERROVIÁRIA

ELABORADOR:	Anna de Almeida Pereira Neta, Alexandre da Silva Leonardo, Décio de Vincenzi, Jean Carlos dos Santos, Leandro Ap. Corrêa dos Reis, Luiz Henrique Hungria	VERSÃO 2
APROVADOR:	Luiz Henrique de Oliveira	DATA DE PUBLICAÇÃO 05/04/2022

8. CONTROLE DE VERSÕES

Versão	Data	Descrição da Atualização	Revisor
1	03/02/2019	Versão inicial do documento	Leonardo Souza Soares
2	05/04/2022	Realizada padronização do documento (Nomenclatura). Alterado os parâmetros referentes ao descascamento de trilhos	Leandro Ap. Corrêa dos Reis

A circulação ou divulgação deste documento é restrita às empresas e colaboradores do Grupo.
A divulgação externa é proibida, salvo com autorização expressa da Auditoria Interna.



ANEXO III - MANUAL DE INTERCÂMBIO DE MATERIAL RODANTE

CURITIBA - 2019

Documento assinado eletronicamente. Verificação no site <https://www.documentos eletronicos.com.br/proceletronica/validardocumentoscontent.aspx>
através do código 58G1S-FP7DB-QOMVD-BJ6UN

1 – INTRODUÇÃO

A segurança é o elemento mais importante na execução das atividades nas empresas. A publicação deste manual manifesta o compromisso das empresas operadoras Ferroeste e Rumo Malha Sul com a segurança nas operações ferroviárias.

O Manual de Intercambio de material rodante estabelece os limites e condições mínimas de aspectos de elementos do material rodante e via permanente que permitam sua circulação em segurança nas malhas das ferrovias Ferroeste e Rumo Malha Sul e que permitem o intercambio do material rodante entre as mesmas.

É dever de todo colaborador que exerça atividade de manutenção e ou inspeção de trens o rigoroso cumprimento das regras aqui estabelecidas.

2 – DISPOSIÇÕES GERAIS

2.1. O presente manual cancela toda e qualquer outra regra ou instrução anterior que esteja em desacordo com as que nele se encontram no âmbito do tráfego mútuo e do intercambio nas fronteiras entre as operadoras. Este regulamento se aplica as ferrovias Ferroeste e Rumo Malha Sul nos trens de tráfego mútuo e nos intercâmbios.

2.2. Nenhuma regra interna de alguma das operadoras que seja mais restritiva do que as aqui descritas, poderá ser aplicada no âmbito do intercambio ou do tráfego mútuo.

2.3. Os colaboradores cujos deveres sejam determinados por este manual devem ter um exemplar do mesmo ao seu alcance, quando em serviço, e procurar o entendimento de todo o seu conteúdo.

2.4. A qualquer tempo uma operadora poderá pedir revisão antecipada de manual ou emissão de folha de errata, devendo submeter a outra operadora as razões para tal revisão ou errata. Havendo concordância das duas operadoras uma comissão mista deverá ser indicada para proceder a revisão e emissão de nova versão do manual. A competência de propor e consentir a revisão antecipada serão das Diretorias que comportem a responsabilidade pela organização e normalização das atividades de manutenção.

2.5. As revisões programadas são competência das Diretorias que comportem a responsabilidade pela organização e normalização das atividades de manutenção.

2.6. As regras descritas neste manual não serão necessariamente parte de procedimento de inspeção (revista e ou conserva) de vagões e locomotivas e de Via Permanente por equipes de campo como rotina.

2.7. Em caso de não conformidade de ativos de outra operadora no trecho de intercâmbio, a operadora responsável pelo trecho poderá bloquear nova entrada do ativo até que seja enviado documento que comprove tratamento da mesma.

2.8. Esta versão de manual será válida até a publicação de outra versão mais atualizada, mesmo que a data de revisão programada já esteja vencida.

3 VAGÕES

3.1. – ALTURA BAIXA DO VEÍCULO

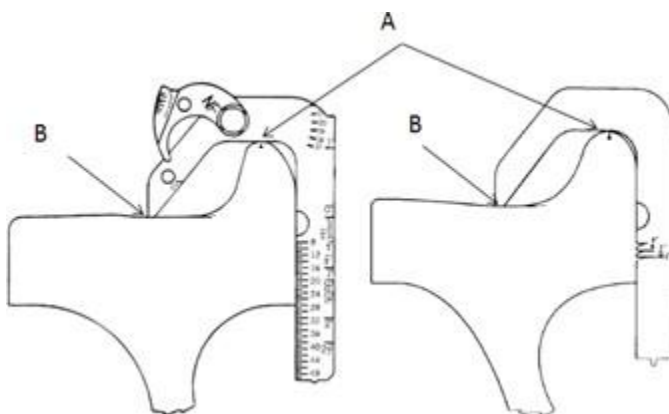
- a) A Altura da parte mais baixa do veículo em relação ao topo do boleto do trilho não poderá ser inferior à 90 mm.
- b) A medição poderá ser feita com trena com auxílio de régua de referência apoiada sobre as duas faces dos trilhos em linha em tangente e sem superelevação ou método de vasos comunicantes por mangueira flexível.
- c) Se for detectado inconformidade quanto a este aspecto o veículo deverá ser impedido de circular imediatamente devendo ser desviado e estacionado empátio ou locação mais próxima.
- d) A permissão da circulação do veículo com inconformidade nesta regra será competência das engenharias de Via Permanente da operadora do trecho em questão e na inexistência deste órgão do responsável pela manutenção de via permanente da operadora do trecho em questão.

3.2. – ALTURA DO FRISO DA RODA

- a) O friso da roda estará condenado para continuar em serviço quando sua altura for maior que as indicadas na tabela a seguir.

Bitola	38
1,0 m	mm

- b) A medição será efetuada com calibrador tipo AAR RP-634 Seção 4.0 de unha ou simplificado.
- c) O friso estará condenado quando o topo do friso encostar-se ao calibrador no ponto A e o a superfície de rolamento encostar-se ao ponto B.



- d) Os vagões cuja altura de qualquer um dos frisos de qualquer uma das rodas encontrar-se condenada deverão ser retirados de circulação.
- e) O vagão poderá seguir ao destino e após ser encaminhado à oficina de manutenção da ferrovia proprietária.
- f) É permitida a anexação do vagão destinado à oficina em trens regulares.

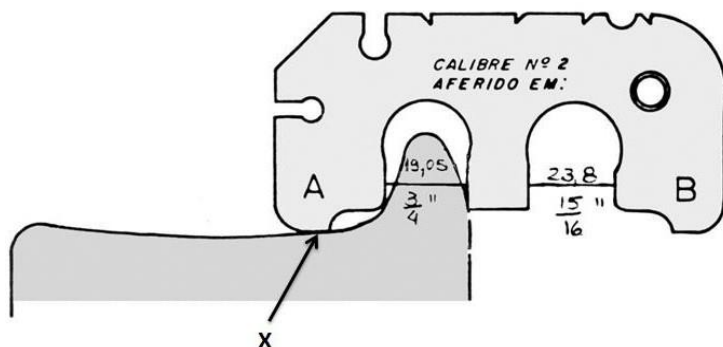
3.3. - ESPESSURA DO FRISO DA RODA

- a) A espessura do friso da roda estará condenada para continuar em serviço quando a sua espessura for menor que as indicadas na tabela a seguir. Para a espessura de operação o ativo deverá ser indicado para manutenção. Para as medidas de segurança deverá ocorrer a imobilização do ativo (NBR 5565).

Bitola de 1,0 m – Operação	19 mm
Bitola de 1,0m – Segurança	17,5 mm

- b) Os vagões cuja espessura de qualquer um dos frisos de qualquer uma das rodas encontrar-se condenada (abaixo do limite de segurança) deverão ser retirados de circulação.

- c) A medição será efetuada com calibrador tipo AAR 34401 com dimensão alterada de 15/16" para 19 mm. (vide anexo). Para medidas de segurança serão auferidas utilizando o calibre AAR RP-634.
- d) O friso estará condenado quando a superfície indicada "X" tocar na superfície de rolamento da roda como mostrado na figura a seguir.



- e) Os vagões cuja altura de qualquer um dos frisos de qualquer uma das rodas encontrar-se condenado deverão ser retirados de circulação.
- f) O vagão poderá seguir ao destino e após ser encaminhado à oficina de manutenção da ferrovia proprietária.
- g) É permitida a anexação do vagão destinado à oficina em trens regulares quando a espessura do friso estiver entre 19mm e 17,5mm. Para valores inferiores deverá ocorrer imobilização e tratamento em pátio.

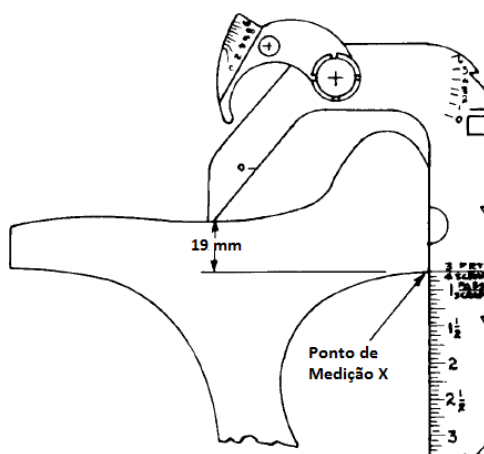
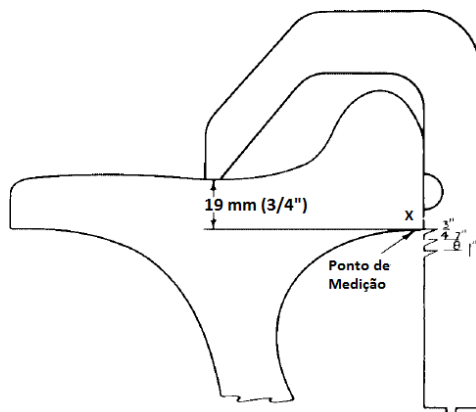
3.4. – ALTURA DA BANDAGEM (ESPESSURA DO ARO) DA RODA

- a) A roda estará condenada para serviço quando a altura da bandagem for menor do que indicado na tabela a seguir.

Bitola de 1,0 m	19 mm
-----------------	-------

- g) A medição será efetuada com calibrador RP-634 Seção 4.0 de unha ou simplificado.

- b) A roda estará condenada quando a aresta "X" coincidir com o entalhe "3/4" ou acima deste. Ou for menor do que a medida $\frac{3}{4}$ tomada na régua lateral do calibrador do tipo unha, conforme figuras a seguir.



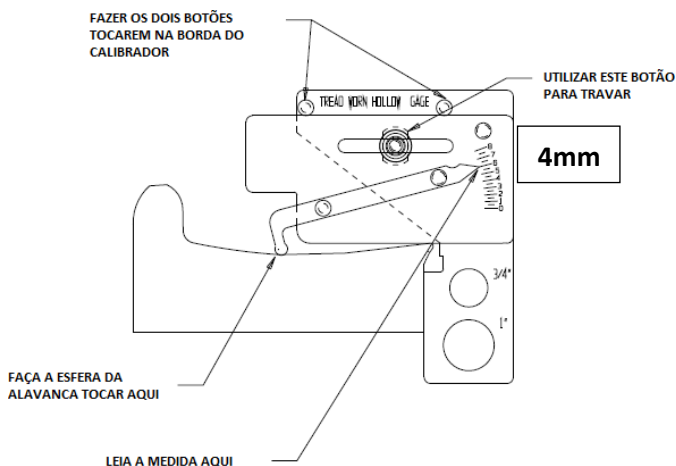
- c) Os vagões com qualquer uma das rodas condenada deverão ser retirados da circulação.
- d) O vagão poderá seguir ao destino e após ser encaminhado à oficina de manutenção da ferrovia proprietária.
- h) É permitida a anexação do vagão destinado à oficina em trens regulares quando a espessura de bandagem for de até 17,5mm. Para valores inferiores deverá ocorrer imobilização e tratamento em pátio.

3.5. – HOLLOW WORN

- a) A roda estará condenada para serviço quando o Hollow for maior do que o indicado na tabela a seguir.

Bitola de 1,0 m	4 mm
-----------------	------

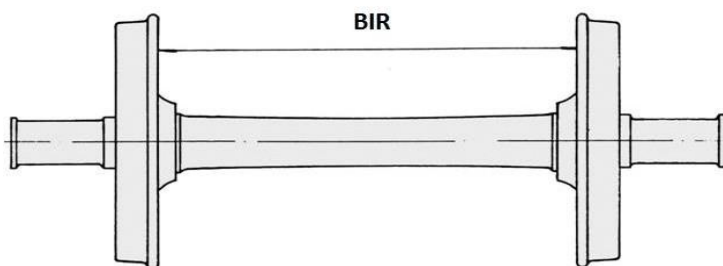
- b) A medição será efetuada com os calibradores AAR Tread Hollow Gage (AAR Interchange Rules - Rule 41 page 323).
- c) A roda estará condenada quando a alavanca do calibrador ler uma medida maior do que 4 mm, conforme figuras a seguir.



- d) Os vagões com qualquer uma das rodas condenada deverão ser retirados da circulação.
- e) O vagão poderá seguir ao destino e após ser encaminhado à oficina de manutenção da ferrovia proprietária.
- f) É permitida a anexação do vagão destinado à oficina em trens regulares quando a altura de *Hollow* for inferior 4mm. Para valores superiores deverá ocorrer imobilização e tratamento em pátio.

3.6. – BITOLA INTERNA DO RODEIRO (BIR) – BITOLA 1,0 m

- a) A bitola interna do rodeiro é definida como a distância entre as faces internas dos aros das rodas de um mesmo rodeiro.



- b) A bitola interna do rodeiro é dependente da espessura do friso da roda novamontada no rodeiro e será conforme tabela a seguir.

Bitola	Ø Roda	Bitola Interna do Rodeiro	
		Friso Estreito (30 mm)	Friso Largo (35 mm)
1,00 m	29"	914 a 920 mm	-
	33"	914 a 920 mm	911 a 913 mm

- c) A medição poderá ser feita com trena e auxílio de esquadro metálico ou dispositivo específico para este fim.
- d) Se for detectado inconformidade quanto a este aspecto o veículo deverá ser impedido de circular imediatamente devendo ser desviado e estacionado em pátio ou locação mais próxima.
- e) A permissão da circulação do veículo com inconformidade nesta regra será de competência das engenharias de Via Permanente da operadora do trecho em

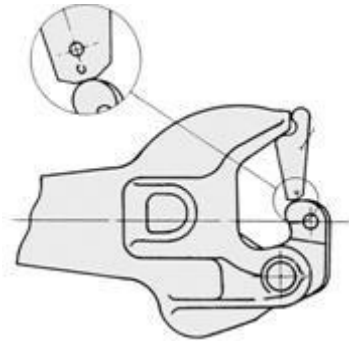
questão e na inexistência deste órgão do responsável pela manutenção, a devia permanente da operadora do trecho em questão.

3.7. – DESGASTE ENTRE A FACE DA MANDIBULA E O GUARD ARM DO ENGATE

- a) A distância máxima permitida entre a face da mandíbula e a face interna do “guad arm” do engate será como na tabela a seguir.

Bitola de 1,0 m	127 mm
-----------------	--------

- b) A medição deverá ser executada através de calibrador conforme calibrador AAR 25623-1.

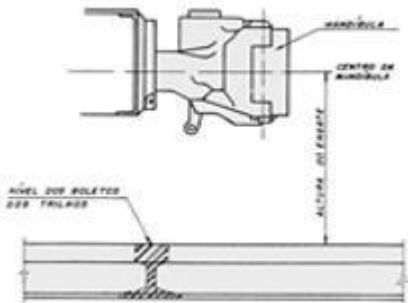


- c) O vagão poderá seguir ao destino e após ser encaminhado à oficina de manutenção da ferrovia proprietária.
- d) É permitida a anexação do vagão destinado à oficina em trens regulares quando a a face da mandíbula e a face interna do “guad arm” for de até 135mm. Para valores superiores deverá ocorrer imobilização e tratamento em pátio.

3.8. – ALTURA MÁXIMA E MÍNIMA PARA OS ENGATE DE VAGÕES VAZIOS E CARREGADOS

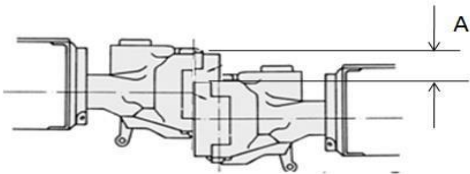
- a) A fim de manter a altura dos engates padronizadas e com um área de contato segura (vazio/carregado), tomando como base a parte superior do boleto do trilho até o centro da mandíbula do engate, devem ser respeitadas as medidas indicadas na tabela a seguir.

Vagão	Mínimo	Máximo
Vazio	725 mm	765 mm
Carregado	690 mm	725 mm



3.9. - DESALINHAMENTO MÁXIMO ENTRE FACES DE TRAÇÃO DAS MANDÍBULAS QUANDO ENGATADO A VEÍCULO SUBSEQUENTE

- b) A fim de manter contato mínimo aceitável entre faces de mandíbulas, o desalinhamento máximo (A) entre as faces entre veículos engatados não poderá exceder o indicado na tabela a seguir.



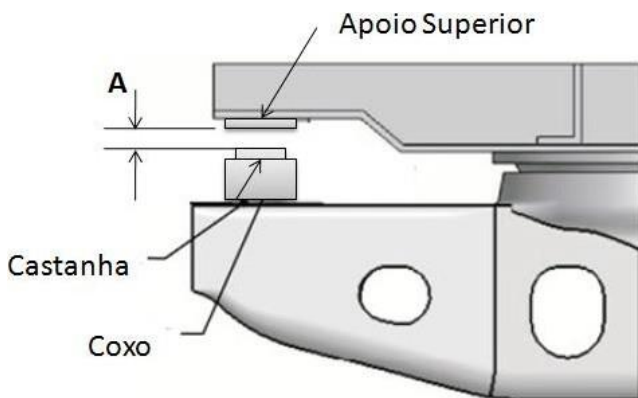
Bitola de 1,0 m	76,2 mm (3")
-----------------	--------------

- c) A medição poderá ser feita com trena ou escala metálica aplicada diretamente.
- d) Havendo tal inconformidade no trem o mesmo deve ser impedido de circular.
- e) Os agentes locais deverão procurar nova configuração de sequência de formação a fim de encontrar uma situação onde esta regra seja obedecida.
- f) Caso o local onde a inconformidade foi detectada não permitam manobras de inversão, o trem poderá seguir até o local mais próximo onde isto seja possível.

3.10. – AMPARA BALANÇO DE CASTANHA FOLGA INDIVIDUAL

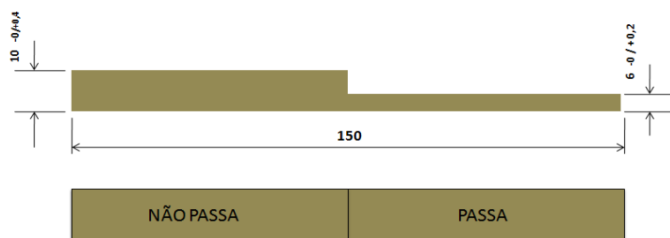
- a) A folga individual (A) entre o bloco inferior e o bloco superior do ampara balanço será como indicado na tabela a seguir.

Bitola	Mínimo	Máximo
1,0 m	6 mm	10 mm



- b) A medição poderá ser feita por calibrador de laminas tipo passa não passa ou com auxílio de escala metálica. A medição deverá se estender por

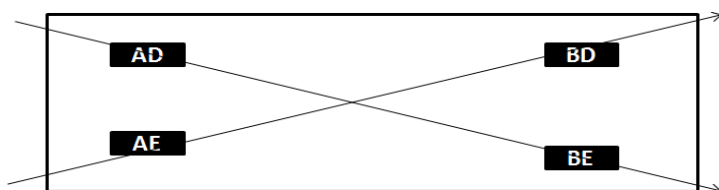
toda a superfície dos calços sendo que havendo um único ponto onde haja inconformidade com os limites será suficiente para apontar inconformidade.



- c) Caso algum dos coxins seja constatado com medida fora dos parâmetros estipulados, deverá ocorrer a medição de folga cruzada.
- d) A folga cruzada não poderá exceder o limite estabelecido na tabela a seguir.

Bitola de 1,0 m	4 mm
-----------------	------

- e) A folga cruzada só poderá ser medida em tangente.
f) A folga cruzada é determinada como segue



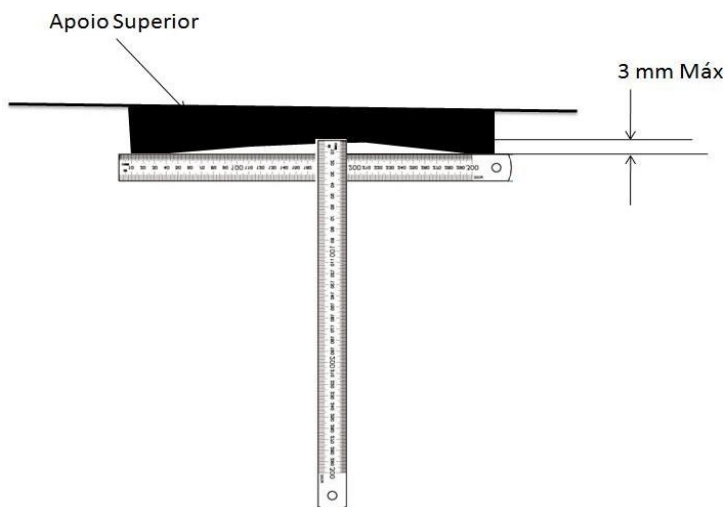
CRUZADA = (FOLGA AD + FOLGA BE) – (FOLGA AE + FOLGA BD)

- g) As operadoras deverão executar esta medição nas inspeções de manutenção de oficina e garantir a conformidade neste item.

- h) Havendo constatação de inconformidade sobre determinado vagão o mesmo deverá ser encaminhado para medição em local apropriado e preparado seguindo em trem com restrição de velocidade de até 15km/h.
- i) Havendo inconformidade o veículo deverá ser impedido de circular.
- j) A presente regra valerá também para ampara balanços do tipo ROLET.

3.11. – AMPARA BALANÇO - DEFORMAÇÃO MÁXIMA NO APOIO SUPERIOR

- a) Não deverá haver deformações no apoio superior.
- b) A medição dividirá ser executada com auxílio de duas escalas metálicas comomostrado na figura que segue,
- c)

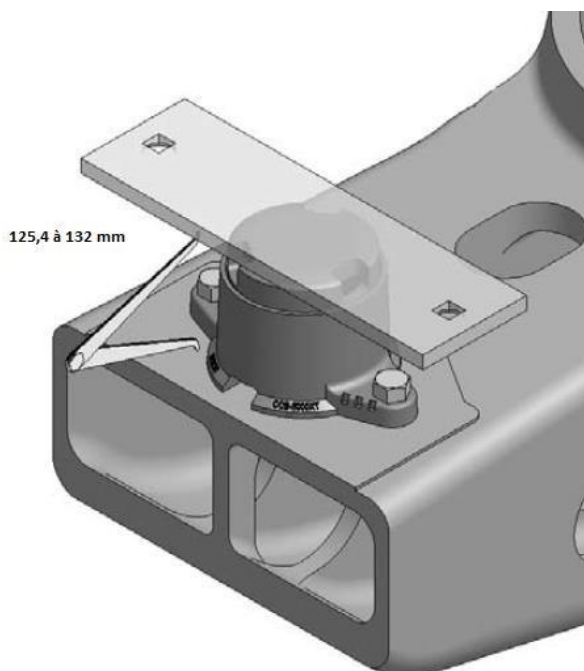


- a) Havendo inconformidade o veículo deverá ser impedido de circular.
- b) Vagões com deformação do apoio superior acima de 3mm deverão circular em trem especial para oficina. Valores inferiores poderão circular em trem normal.
- c) A presente regra valerá também para ampara balanços do tipo ROLET.

3.12. - ALTURA DE SETUP DO AMPARA BALANÇO DE CONTATO CONSTANTE

- a) O set up deverá obedecer aos limites indicados na tabela que segue.

Bit ola	Mode lo	Máxi mo	Mínim o
1,0 m	Stucki	132 mm	125,4 mm
	Miner	135 mm	129 mm

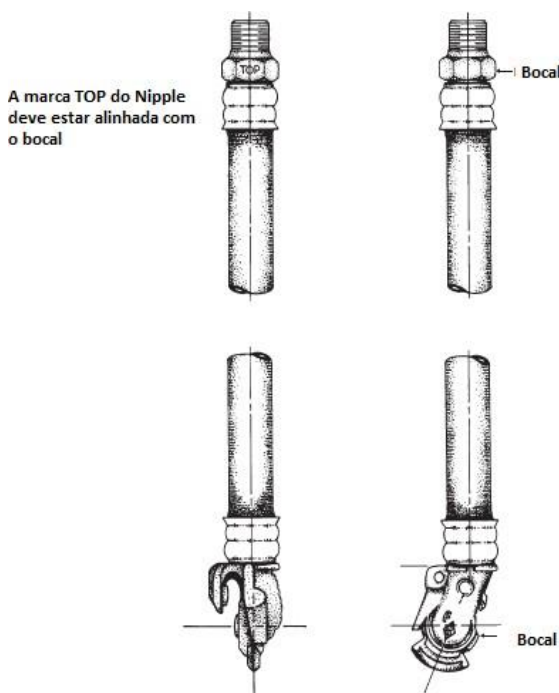


- b) A medição poderá ser executada por auxílio de um compasso e escala metálica.
- c) O Set Up só poderá ser medido em tangente em linha nivelada livre de empeno e torção.
- d) As operadoras deverão executar esta medição nas inspeções e manutenções de oficina e garantir a conformidade neste item.

- e) Havendo suspeita sobre determinado vagão o mesmo deverá ser encaminhado para medição em local apropriado e preparado seguindo em trem com restrição de velocidade de até 15km/h.
- f) Constatada a não conformidade o vagão deverá ser retirado de circulação.

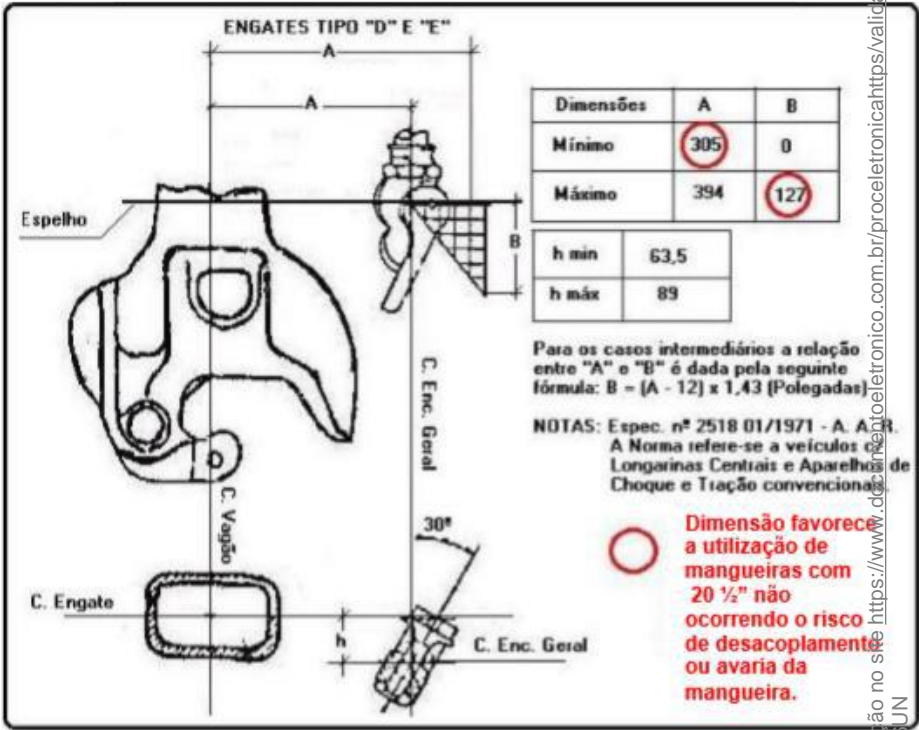
3.13. – MANGUEIRAS DE AR DO ENCANAMENTO GERAL – REQUISITOS MÍNIMOS

- a) Deverão ser dotadas de bocal e niple modelo AAR – S491.
- b) A montagem deverá ser executada de forma que a marca “TOP” do Niple esteja alinhada com o Bocal como mostrado na figura a seguir.
- c) A altura do acoplamento das mangueiras em relação ao topo do bocal do trilho deverá ser de no mínimo 120mm.
- d) Em caso de não haver acoplamento entre as mangueiras a mesma deverá estar obrigatoriamente presa no engate cego.



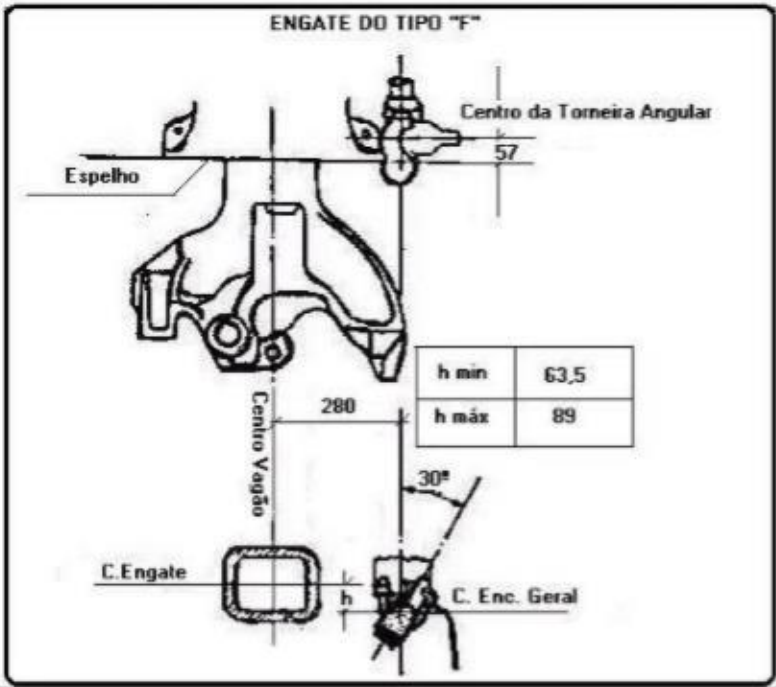
3.14. – POSICIONAMENTO DA TORNEIRA ANGULAR DO ENCANAMENTO GERAL NAS CABECEIRAS

- a) Para engates tipo E a torneira angular poderá ser posicionada entre o ponto “MAX” e “MIN”, sendo que em qualquer caso a dimensão “A” deve ser fixada em relação a dimensão “B” através da fórmula $B = (A - 12) \times 1,43$.



b) Para engates tipo F deverá ser posicionada como mostra a figura a seguir

ESPECIFICAÇÕES A. A. R. PARA A INSTALAÇÃO DA TORNEIRA DO ENC. GERAL - NTM - MNT - 19



3.15. – ENCANAMENTO GERAL

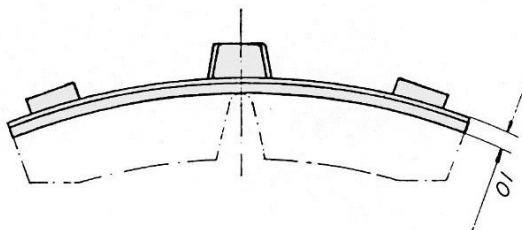
- a) A pressão de operação do encanamento geral será de 90 psi.
- b) **Em terminais de carga e descarga só é permitida a movimentação de vagões com sistema de freio pressurizado.** A pressão não poderá exceder 90psi (6,21 bar).
- c) A tubulação do encanamento geral deverá estar em bom estado.

3.16. – VÁLVULA RETENTORA DE ALIVIO OU DE ALIVIO RESTRITO

- a) É obrigatória a existência de válvula retentora de alívio com no mínimo duas posições ALIVIO DIRETO / ALIVIO RESTRITO.
- b) Havendo inconformidade o veículo deverá ser impedido de circular.
- c) Estando em trem o vagão poderá seguir ao destino e após ser encaminhado à oficina de manutenção da ferrovia proprietária.
- d) É permitida a anexação do vagão destinado à oficina em trens regulares.

3.17. - SAPATAS DE FREIO

- a) As sapatas de freio serão obrigatoriamente de composição não metálica de alto atrito
- b) O limite de uso será para uma espessura de 10 mm incluindo a espessura do patim para ambas as bitolas, conforme figura a seguir.



- c) Havendo inconformidade o veículo deverá ser impedido de circular.
- d) Estando em trem o vagão deverá seguir até o próximo pátio de revestimento ou oficina para realização de substituição de sapatas
- e) É permitida a anexação do vagão destinado à oficina em trens regulares.

3.18. – FREIO MANUAL/FREIO DE ESTACIONAMENTO

- a) Todos os vagões deverão ter obrigatoriamente freios manuais em condições operacionais
- b) Havendo inconformidade o veículo deverá ser encaminhado para oficina.
- c) Estando em trem o vagão poderá seguir ao destino e após ser encaminhado à oficina de manutenção da ferrovia proprietária.

3.19. – DIFERENÇA ENTRE BOTÕES DA LATERAL DOS TRUQUES

- d) A Diferença do número de botões (mamicas) entre as laterais de um mesmo truque não poderá exceder a 1 (um) botão.
- e) Havendo inconformidade o veículo deverá ser impedido de circular.
- f) Estando em trem o vagão deverá ser encaminhado à oficina de manutenção da ferrovia proprietária com restrição de velocidade de 15km/h.

3.20. – CONDIÇÕES DAS CAIXAS

- a) A marcação de número tipo, propriedade e capacidades são obrigatórias e deverão estar legíveis.
- b) Portas, escotilhas e bocas de descarga deverão estar fechadas e tarameladas.
- c) Serão impedidos de trafegar vagões com elementos das caixas fora de posição soltos, tortos ou empenados que retirem o gabarito de livre passagem.
- d) Havendo inconformidade o veículo deverá ser retirado de circulação.

3.21. – CONDIÇÕES DO ESTRADO

- a) Não é permitida a circulação de vagões com trincas e ou fraturas nas longarinas e travessas do estrado.
- b) Não é permitida a circulação de vagões com dois ou mais elementos de fixação do prato de pão superior faltantes.
- c) Estando em trem o vagão poderá seguir ao destino e após ser encaminhado à oficina de manutenção da ferrovia proprietária.
- d) É permitida a anexação do vagão destinado à oficina em trens regulares.

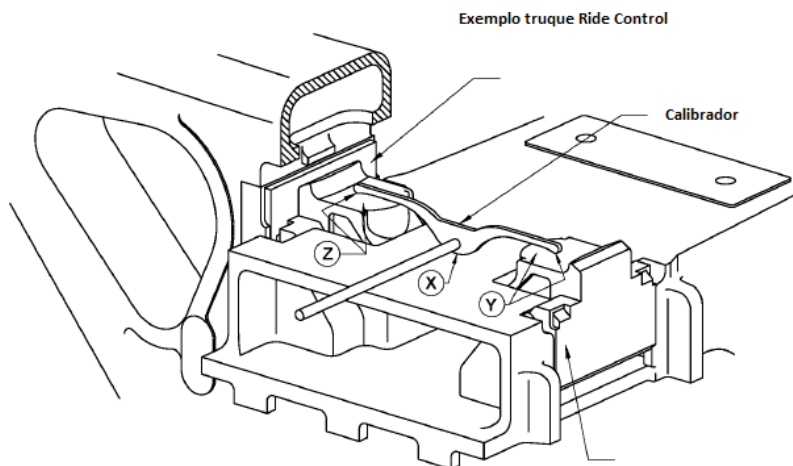
3.22. – CONDIÇÕES DOS APARELHOS DE CHOQUE E TRAÇÃO

- a) O engate deve estar operacional e completo com todos os seus componentes, mandíbula, pino da mandíbula, levantador, rotor e acionador.
- b) A operação de abertura do engate deve ser feita através de haste de manobra que possibilite a operação em ambos os lados, esquerdo e direito do vagão. A mandíbula deverá abrir automaticamente ao comando pela haste de manobra.
- c) É obrigatória a existência de hastes de manobra em ambas as cabeceiras.
- d) Não é permitida a circulação de vagão com chaveta do engate trincada ou fraturada.
- e) Não é permitida a circulação de vagão sem chapa de retenção do pino da chaveta, o pino da chaveta ou seu contra-pino.
- f) Não é permitida a circulação de vagão com o pino do engate faltante.
- g) Não é permitida a circulação de vagão com a braçadeira trincada ou fraturada.
- h) Não é permitida a circulação de vagão com cruzeta fraturada ou faltante.
- i) Não é permitida a circulação de vagão com 1 (um) ou mais elementos de fixação da placa de apoio da braçadeira quebrados ou faltantes.
- j) Não é permitida a circulação de vagão como a placa de apoio da braçadeira faltante.
- k) Não é permitida a circulação de vagão com aparelho de choque e tração sem afixação, ou com folga entre cruzeta e batentes.
- l) Não é permitida a anexação do vagão destinado à oficina em trens regulares com as anomalias aqui descritas.

3.23 – CONDIÇÕES GERAIS DOS TRUQUES E RODEIROS

- a) Não é permitida a circulação de vagão com truques que possuem travessa central ou laterais com presença de trinca ou fratura.
- b) Não é permitida a circulação de vagão com mais de uma (1) mola fraturada.
- c) Não é permitida a circulação de vagão com indicação de excesso de desgastadas cunhas de fricção do conjunto de suspensão. Os limites deste desgaste obedecerão às indicações dos fabricantes para o modelo em questão.

Ride Control	45mm
Barber	63mm
Ridemaster	63mm
Swing motion	18mm

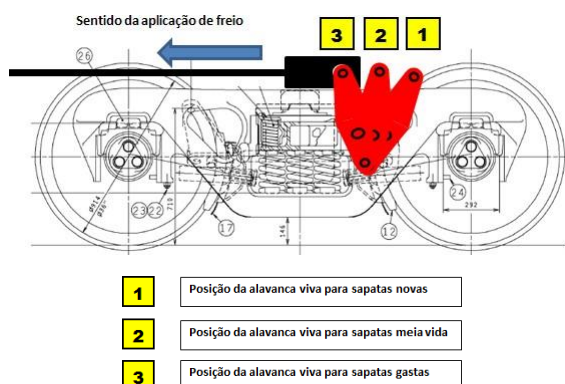


- d) Não é permitida a circulação de vagão com fratura total ou parcial da borda do “Bowl” do prato do pião da travessa central.
- e) Não é permitida a circulação de vagão sem o pino de centro do peão do truque, ou suas chavetas de retenção.
- f) Estando em trem o vagão deverá ser encaminhado à oficina de manutenção da ferrovia proprietária com restrição de velocidade de 15km/h.
- g) Não é permitida a circulação de vagão com sinais de vazamento excessivo de graxa ou merejamento nos mancais de rolamento dos rodeiros, neste caso o vagão fica impedido de circular e deve ser desviado no local mais próximo.
- h) Não é permitida a circulação de vagões com truques sem todos os contra pinos da timoneria de freio e do truque, contra pinos e travas do pino de travas do varão aluidor, e barras de compressão. É necessário ainda instalar antequedas nas barras de compressão evitando quedas das mesmas.



3.24. – CONDIÇÕES GERAIS DO SISTEMA DE FREIOS

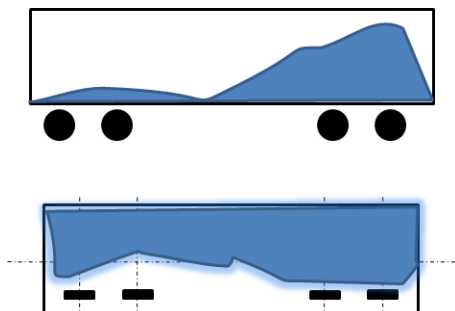
- O freio do vagão poderá estar isolado respeitando o que determina a regra operacional de formação do trem quanto ao número máximo de vagões isolados em um mesmo trem.
- Os cursos dos cilindros de freio deverão estar de acordo com o disposto na recomendação dos fabricantes ou procedimento de manutenção específico da operadora.
- A graduação de freio deve estar efetiva ao ponto de manter a alavanca viva numa posição que não ocorra perda de frenagem e evitando o contato do tirante com o eixo.



3.25. – CONDIÇÕES GERAIS DA CARGA

- a) A carga dos vagões deverá estar bem acomodada e centralizada evitando sobre carregamento de um dos truques e alívio do outro, como também centralizada no sentido longitudinal do eixo geométrico.

b)



Exemplos

- c) Vagões plataformas com produtos siderúrgicos, bobinas, chapas e tarugos deverão ter obrigatoriamente procedimento de carregamento e estacagem de acordo com estes.
- d) Não é permitido o carregamento de containeres em vagões que não possuam dispositivo de suporte e travamento dos mesmos.
- e) Não é permitido exceder o PB do vagão estampado em sua caixa.
- f) Estando o vagão em alguma das condições acima o mesmo deverá ser impedido de continuar a circulação e deverá ser providenciado acerto da carga ou transbordo.

3.26. – SISTEMA DE DETECÇÃO DE DESCARRILAMENTO DO VAGÃO (DDV)

- a) Os vagões circulantes deverão possuir DDV instalado para preservação da segurança ferroviária.
- b) Vagões com DDV isolado deverão ser destinados a oficina para adequação.

4. LOCOMOTIVAS

4.1. – PRESSÃO DE OPERAÇÃO DO ENCANAMENTO GERAL

- a) A pressão de operação do encanamento geral é de 90 psi.

4.2 – ALTURA BAIXA DO VEÍCULO

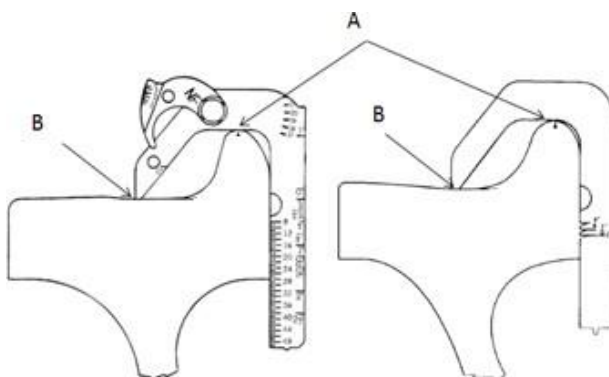
- a) Altura da parte mais baixa do veículo em relação ao topo do boleto do trilho não poderá ser inferior à 120 mm.
- b) A medição poderá ser feita com trena convencional e com auxílio de régua de referência apoiada sobre as duas faces dos trilhos em linha com tangente e sem superelevação ou método de vasos comunicantes por mangueira flexível.
- c) Se for detectado inconformidade quanto a este aspecto o veículo deverá ser impedido de circular imediatamente devendo ser desviado e estacionado empátio ou locação mais próxima.
- d) A permissão da circulação do veículo com inconformidade nesta regra será competência das engenharias de Via Permanente da operadora do trecho em questão e na inexistência deste órgão do responsável pela manutenção de via permanente da operadora do trecho em questão.

4.3– ALTURA DO FRISO DA RODA

- a) O friso da roda estará condenado para continuar em serviço quando sua altura for maior que as indicadas na tabela a seguir.

Bitola	Maximo	Minímo
Bitola 1,0	38mm	25mm

- b) A medição será efetuada com calibrador de unha ou simplificado.
- c) O friso estará condenado quando o topo do friso encostar-se ao calibrador no ponto A e o a superfície de rolamento encostar-se ao ponto B.



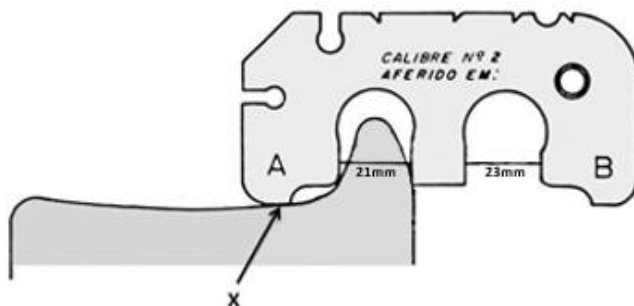
- d) As locomotivas cuja altura de qualquer um dos frisos de qualquer uma das rodas encontrar-se condenada deverão ser encaminhados imediatamente à oficina.
- e) Se for detectado altura superior a 40mm o veículo deverá ser impedido de circular imediatamente devendo ser desviado e estacionado em pátio ou localização mais próxima.
- f) É permitida a anexação da locomotiva com altura até 40 mm destinado à oficina em trens regulares. Para medições acima de 40 deverá seguir em velocidade reduzida de 15km/h.

4.4 - ESPESSURA DO FRISO DA RODA

- a) A espessura do friso da roda estará condenada para continuar em serviço quando a sua espessura for menor que as indicadas na tabela a seguir

Bitola de 1,0 m	21mm
-----------------	------

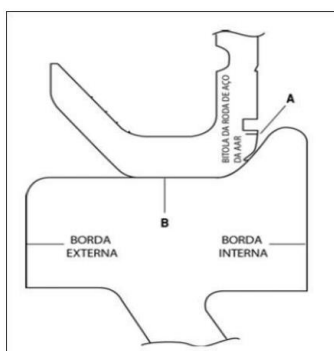
- b) A medição será efetuada com calibrador tipo AAR 34401 com dimensão alterada de 15/16" para 19 mm. (vide anexo) ou Perfilômetro Digital.
- c) O friso estará condenada quando a superfície indicada "X" tocar na superfície de rolamento da roda como mostrado na figura a seguir.



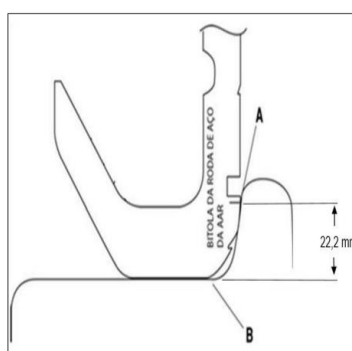
- d) As locomotivas cuja altura de qualquer um dos frisos de qualquer uma das rodas encontrar-se condenado deverão ser encaminhados imediatamente à oficina.
- e) Se for detectado espessura de friso inferior a 17 mm o veículo deverá ser impedido de circular imediatamente devendo ser desviado e estacionado em pátio ou locação mais próxima.
- f) É permitida a anexação da locomotiva com espessura até 19 mm, destinado à oficina em trens regulares. Para medições entre 18 e 17 mm, deverá seguir com velocidade reduzida de 15km/h.

4.5 – FRISO VERTICAL

- a) A roda estará condenada quando tiver um contorno similar ao que está em figura abaixo, ou seja, quando o medidor tocar a roda tanto no ponto “A” e “B”, a roda possui um friso vertical de 7/8” (22,2 mm) e deve ser substituída.

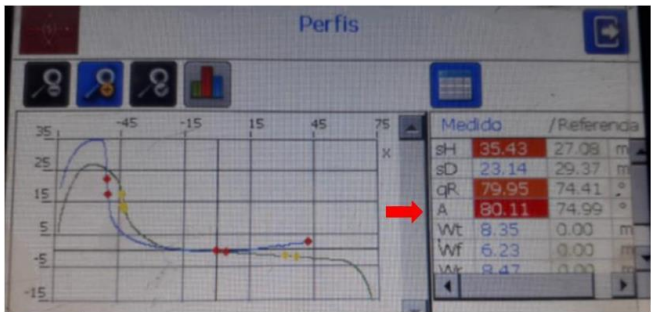


Friso bom



Friso Vertical

- b) A verificação do friso vertical é feita com o gabarito posicionado conforme ilustrado nas figuras. O medidor é posicionado com a parte inferior do medidor na superfície de rolamento e a parte arredondada rente ao friso.
- c) Se a medição da roda for com o perfilômetro a medida do ângulo (A) aparecerá em graus no aparelho e fica registrada, se o valor da leitura for igual ou superior a 80° a medição deve ser conferida com o calibre de friso vertical:



Leitura de ângulo com Perfilômetro.

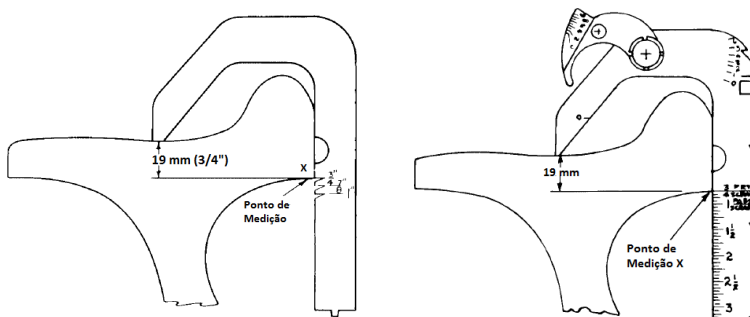
4.6. – ALTURA DA BANDAGEM (ESPESSURA DO ARO) DA RODA

- a) A roda estará condenada para serviço quando a altura da bandagem for menor do que indicado na tabela da ABNT NBR 5565:

Tipo de locomotiva	Espessura do aro das rodas mm	
	Valores a serem aplicados até 31.12.2013	Valores a serem aplicados após 31.12.2013
Locomotivas em trens de passageiros	25	25
Locomotivas com peso por eixo até 25 toneladas, em trens de carga	19	19
Locomotivas com peso por eixo acima de 25 toneladas, em trens de carga	19	25
Locomotivas em manobras	19	19

- b) A medição será efetuada com calibrador RP-634 Seção 4.0 de unha ou simplificado ou Perfilômetro Digital.

- c) A roda estará condenada quando a aresta “X” coincidir com o entalhe “3/4” ou acima deste. Ou for menor do que a medida $\frac{3}{4}$ tomada na régua lateral do calibrador do tipo unha, conforme figuras a seguir.



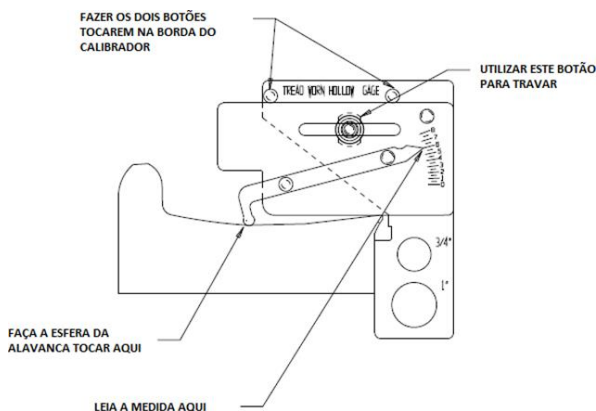
- d) As locomotivas com qualquer uma das rodas condenada deverão ser encaminhadas imediatamente à oficina.
- e) Se for detectado altura de bandagem inferior a 17 mm o veículo deverá ser impedido de circular imediatamente devendo ser desviado e estacionado em pátio ou locação mais próxima.
- f) É permitida a anexação da locomotiva com altura de bandagem até 17 mm destinado à oficina em trens regulares.

4.7. – HOLLOW WORN

- a) A roda estará condenada para serviço quando o Hollow for maior do que o indicado na tabela a seguir.

Bitola de 1,0 m	4 mm
-----------------	------

- b) A medição será efetuada com os calibradores AAR Tread Hollow Gauge (AAR Interchange Rules - Rule 41 page 323) ou Perfilômetro Digital.
- c) A roda estará condenada quando a alavanca do calibrador ler uma medida igual ou maior do que 4 mm, conforme figuras a seguir.



- d) A locomotiva com qualquer uma das rodas condenada deverá ser encaminhada imediatamente à oficina.
- e) É permitida a anexação da locomotiva com hollow até 4 mm destinado à oficina em trens regulares. Para medições de 4 a 6 mm. deverá seguir com velocidade reduzida de 15km/h.
- f) Se for detectado hollow acima de 6 mm o veículo deverá ser impedido de circular imediatamente devendo ser desviado e estacionado em pátio ou locação mais próxima.

4.8. – CALO DE RODA

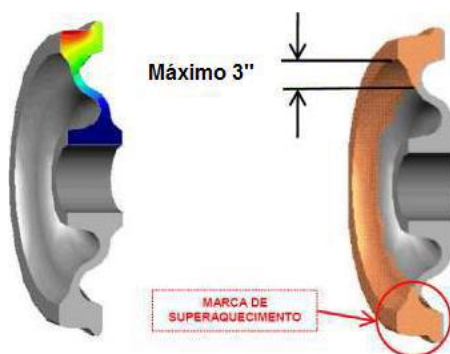
- a) A roda estará condenada para serviço quando o comprimento circunferencial do calo for maior do que o indicado na tabela a seguir.

1 calos	50,8 mm
2 calos	38,1 mm

- a) A medição poderá ser feita com trena com auxílio de régua de referência.
- b) As locomotivas com qualquer uma das rodas condenada deverão ser encaminhadas imediatamente à oficina.
- c) Se for detectado calos superior a 50,8 de extensão e acima de 3 mm de profundidade realizar enchimento com solda e direcionar a locomotiva para oficina.

4.9. AQUECIMENTO DE RODAS

a) Em casos de freio agarrado em que a locomotiva operou por um determinado período com freios aplicados, deve-se realizar o diagnóstico e corrigir a causa do defeito, inspecionar as rodas que operaram com aplicação de freio, quanto a sinais de aquecimento, **sinais acima de 2 1/2"**, se não houver trincas (exame visual), ou calos térmicos com extensão inferior a 50 mm e igual ou abaixo de 3 mm de profundidade e valor da bitola interna estiver entre 917 a 924 a locomotiva poderá seguir em VMA restrita (25 Km/h) e com acompanhamento da mecânica até próximo PML/ Oficina.



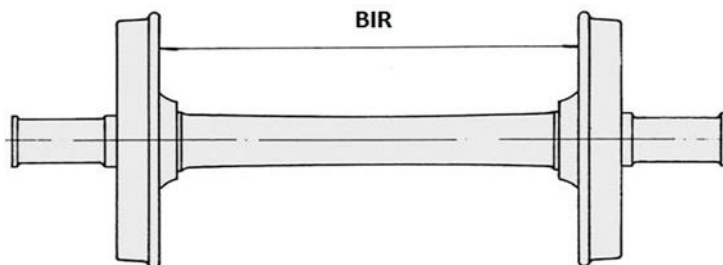
4.10. ROLAMENTO AQUECIDO.

a) Nos casos em que for detectado rolamento aquecido locomotiva deverá ser retirada imediatamente do trem.



4.11. – BITOLA INTERNA DO RODEIRO (BIR) – BITOLA 1,0 m

- a) A bitola interna do rodeiro é definida como a distância entre as faces internas dos aros das rodas de um mesmo rodeiro.



- b) A bitola interna do rodeiro é dependente da espessura do friso da roda nova montada no rodeiro e será conforme tabela a seguir.

Espessura do friso da roda nova	Max.	Min
36 mm	920	918
32 mm	920	918

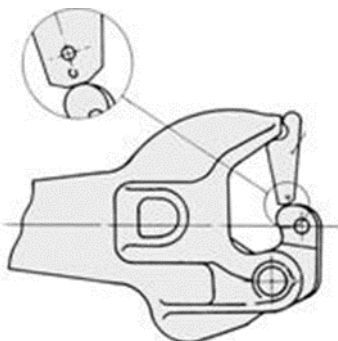
- c) A medição poderá ser feita com trena e auxílio de esquadro metálico ou dispositivo específico para este fim.
- d) Se for detectado inconformidade quanto a este aspecto a locomotiva deverá ser impedido de circular imediatamente devendo ser desviada e estacionado em pátio ou locação mais próxima.
- e) A permissão da circulação do veículo com inconformidade nesta regra será de competência das engenharias de Via Permanente da operadora do trecho em questão e na inexistência deste órgão do responsável pela manutenção de via permanente da operadora do trecho em questão.

4.12. – DESGASTE ENTRE A FACE DA MANDÍBULA E O GUARD ARM DO ENGATE

- a) A distância máxima permitida entre a face da mandíbula e a face interna do “guard arm” do engate será como na tabela a seguir.

Bitola de 1,0 m	130 mm
-----------------	--------

- b) A medição deverá ser executada através de calibrador conforme figura a seguir ou calibrador AAR 25623-1.



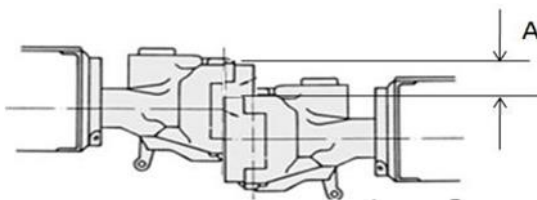
- c) A locomotiva poderá seguir ao destino e após ser encaminhado à oficina de manutenção da ferrovia proprietária.
- d) Mandíbulas com excesso de folga devem ser substituídas antes da partida do trem.
- e) É permitida a anexação da locomotiva destinada à oficina em trens regulares quando a face da mandíbula e a face interna do “guad arm” for de até 135mm. Para valores superiores deverá circular após a substituição da mandíbula.

4.13. - DESALINHAMENTO MÁXIMO ENTRE FACES DE TRAÇÃO DAS MANDÍBULAS QUANDO ENGATADO A VEÍCULO SUBSEQUENTE

- a) A fim de manter contato mínimo aceitável entre faces de mandíbulas o desalinhamento máximo (A) entre as faces entre veículos engatados não poderá exceder o indicado na tabela a seguir.

Bitola de 1,0 m	76,2 mm (3")
-----------------	--------------

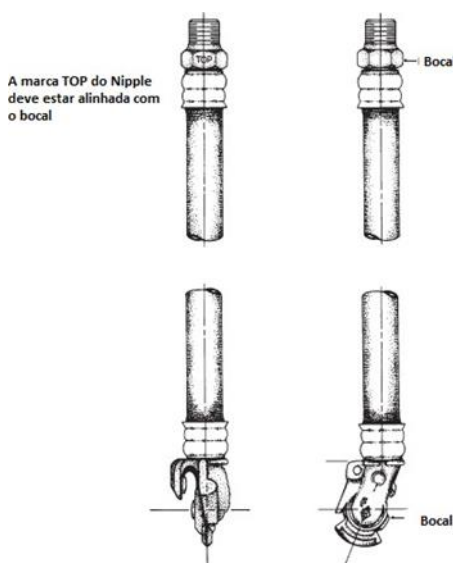
- b) A medição poderá ser feita com trena ou escala metálica aplicada diretamente.



- c) Havendo tal inconformidade no trem o mesmo deve ser impedido de circular.
- d) Os agentes locais deverão procurar nova configuração de sequência de formação a fim de encontrar uma situação onde esta regra seja obedecida.
- e) Caso o local onde a inconformidade foi detectada não permitam manobras de inversão, o trem poderá seguir até o local mais próximo onde isto seja possível.

4.14. – MANGUEIRAS DE AR DO ENCANAMENTO GERAL – REQUISITOS MÍNIMOS

- a) Deverão ser dotadas de bocal e niple modelo AAR – S491.



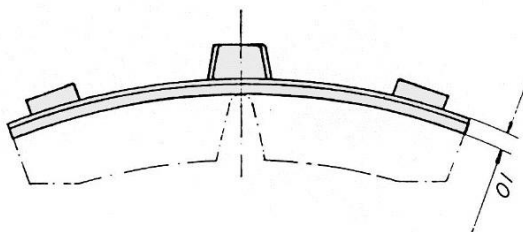
- b) A montagem deverá ser executada de forma que a marca “TOP” do Nipple esteja alinhada com o Bocal como mostrado na figura.
- c) As mangueiras deverão ter abraçadeiras parafusadas ou prensadas.

4.15. – TESTE DE VAZAMENTO DO SISTEMA DE FREIO

- O vazamento de ar do teste com a válvula de carregamento do manipulador automático fechada e com a torneira angular do EG fechada deve ser de zero psi para um minuto de observação.
- As locomotivas com inconformidade não poderão compor quadro de tração em trens podendo, no entanto, circular de forma escoteira com base no procedimento padrão da operação.

4.16. - SAPATAS DE FREIO

- As sapatas de freio serão obrigatoriamente de composição não metálica de alto atrito
- O limite de uso será para uma espessura de 10 mm incluindo a espessura dopatim para ambas as bitolas, conforme figura a seguir.



- Havendo inconformidade o veículo deverá ser impedido de circular.
- Estando em trem as sapatas deverão ser substituídas no próximo páteo de revestimento.

4.17. – AMPARA BALANÇO.

- A folga individual (A) entre o bloco inferior e o bloco superior do ampara balanço será como indicado na tabela a seguir.
- O somatório das folgas individuais de lados opostos não deve ser maior do que 12,7mm.

Bitola	Mínimo	Máximo
1,0 m	1,5 mm	6,3 mm

- c) Locomotivas identificadas com ampara balanço colado deverão ser imobilizadas e tratadas em pátio.

4.18. – CONDIÇÕES GERAIS E DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA

- a) As locomotivas devem estar equipadas com sistema de freio 26 L, CCB26 ou CCBII.
- b) É obrigatório a existência de tanque Ecológico ou outro dispositivo ou construção que evite derramamento de óleo lubrificante sobre a via permanente.
- c) É obrigatório que o dispositivo de segurança e vigilância (Homem Morto) e Cerca Eletrônica estejam operacionais.
- d) É obrigatória a existência de dispositivos de combate a incêndio a bordo da cabina de comando.
- e) Os dispositivos de iluminação de campo (Sealed Beam) e sinaleiras devem estar operacionais, frente e ré.
- f) A buzina deve estar operacional nas locomotivas comandantes.
- g) O freio manual deverá estar operacional.

5. – WAYSIDES

Para quaisquer alarmes advindos de equipamentos de monitoramento, tais como hot box, cold wheel, pirômetros, detectores de impacto, etc. O tratamento deverá ser o indicado pela operadora do trecho em questão.

Qualquer uma das operadoras de tráfego ferroviário mutuo poderá solicitar a qualquer momento informações referentes a manutenções preventivas ou corretivas dos ativos que circulem no intercambio a fim de preservar a segurança ferroviários, atestadas por responsável técnico.

- Relatório de ultrassom de eixo
- Histórico completo de manutenção
- Histórico de lubrificação de rolamento
- Dados de equipamentos de monitoramento
- Características técnicas dos ativos
- Documentos comprobatórios de correções de não conformidades encontradas

Nenhuma Operadora poderá circular com vagões e locomotivas dentro da Rumo, sem que estes estejam cadastrados no Sistema Operacional de Controle da Companhia. Os parâmetros descritos no manual devem ser respeitados para essa circulação, e a qualquer momento e de forma periódica se necessário, a Rumo poderá realizar auditorias de manutenção de acordo com as recomendações técnicas citadas.

Haverá interdição para circulação dos vagões ou locomotivas que estiverem em desacordo com os padrões de segurança acordados neste documento, sendo informado à Operadora os motivos da recusa, e somente liberando para circulação após a conclusão das pendências constatadas.

5.1 ITENS NECESSÁRIOS PARA O CADASTRO

VAGÕES:

Número – Série – Tara – Comprimento – Altura – Largura.

LOCOMOTIVAS:

Número – Modelo - Tara – Comprimento – Altura – Largura – Potência –
Quantidade de Eixos

Anexo IV – Tabela de valores de socorro de acidentes e reparo de ativos

Descrição do Serviço	UM	R\$ Unit
Hora de Caminhão Munk	H	169,00
SERV LOCAC MINI ESCAVADEIRA HR	H	157,82
SERV LOCAC ESCAVADEIRA 22TON C/MO HR	H	317,63
SERV MO HH DESLOC	HH	49,51
LOCAC MO EM JORNADA EXTRA 50% – OPERADOR	HH	58,80
LOCAC MO EM JORNADA EXTRA 100% – OPERADOR	HH	84,25
LOCAC MO EM JORNADA NORMAL – OPERADOR	HH	50,85
LOCAC MO EM JORNADA EXTRA 50% – ENCARREGADO	HH	53,11
LOCAC MO EM JORNADA EXTRA 100% – ENCARREGADO	HH	70,82
LOCAC MO EM JORNADA EXTRA 50% – OPERADOR TMC	HH	33,25
LOCAC MO EM JORNADA EXTRA 100% – OPERADOR TMC	HH	44,33
HE CAMINHAO CABINADO (ATE 8 P) INCL MOTORISTA (50%)	HH	162,75
HE CAMINHAO CABINADO (ATE 8 P) INCL MOTORISTA (100%)	HH	175,96
SERV HE MINI ESCAVADEIRA C/MO 50%	HH	181,83
SERV HE MINI ESCAVADEIRA C/MO 100%	HH	201,62
SERV LOCAC RETRO ESCAVADEIRA HR (50%)	HR	237,35
SERV LOCAC RETRO ESCAVADEIRA HR 100%	HR	257,15
SUBSTITUIÇÃO DE TRILHO TR-45	M	24,29
CORREÇÃO DA BITOLA	M	14,37
REAPERTO GERAL DA FIXAÇÃO	M	2,85
NIVEL. ALINHAMENTO SEMI MEC (JACKSON)	M	24,10
SERV SUBSTITUICAO TRILHO USADO	M	24,85
DESCARGA DE PEDRA BRITADA	M3	13,81
SERV LOCAC RETRO ESCAVADEIRA C/MO	MÊS	38290,04
LOCAC MO EM JORNADA NORMAL – ENCARREGADO TMC	MÊS	11307,48
SERV MO TECNICO SEGUR TRABALHO	MÊS	7271,84
SERV LOCAC MINI ESCAVADEIRA C/MO	MÊS	28517,71
LOCAC MO EM JORNADA NORMAL – OPERADOR MÊS	MÊS	8985,17
LOC M CAMINHAO CABINADO (ATE 8 P) INCL MOTORISTA	MÊS	26319,80
SERV ALOJ POR PESSSOA	MÊS	493,95
LOCAC MO EM JORNADA NORMAL – ENCARREGADO	MÊS	7864,31
SERV MO TECNICO SEGUR TRABALHO	MÊS	7271,84
SERV LOCAC CAMINHÃO CARROCERIA PEQUENO PORTE	MÊS	20268,76
LOC MICRO ONIBUS OU SIM (ATÉ 20P) INCL MOTORISTA	MÊS	21597,14
LOC ONIBUS INCL MOTORISTA	MÊS	0,00
LOC M CAMINHAO CABINADO (ATE 8 P) INCL MOTORISTA	MÊS	21028,05
SERV ALOJ POR PESSSOA	MÊS	493,95
LOC VAN OU SIMULAR (ATÉ 14P) INCL MOTORISTA	MÊS	17970,79
CARGA DE ACESS.METALICO - UNID.MED.-T	TON	39,49
DESCARGA DE ACESSORIO METALICO	TON	36,84
SUBSTITUIÇÃO DORMENTE MAD. BIT ESTREITA	UN	39,77
QUADRAMENTO DORMENTE CONC BIT ESTREITA	UN	27,68
COMPLEMENTAÇÃO DA FIXAÇÃO - TIREFOND	UN	2,00
SERV SUBST FIXACAO TIREFOND ACIDE	UN	3,67
REPOSICIONAMENTO DO GRAMPO ELASTICO	UN	2,05
SERV SUBST GRAMP ELASTICO ACIDENTADO	UN	6,79
CARGA DORMENTE DE MADEIRA COMUM ESTREITA	UN	3,49
DESCARGA DORMENTE MADEIRA COMUM ESTREITA	UN	3,20
SERV MOBILIZACAO DE EQUIPAMENTOS - MINI ESCAVADEIRA	UN	22716,70
SERV MOBILIZACAO E DESMOBILIZACAO - RETRO ESCAVADEIRA	UN	60037,18
REESP DORMENTE CONCRETO BIT ESTREITA	UR	29,13

Documento assinado eletronicamente. Verificação no site <https://www.documentoeletronico.com.br/proceletronica/validardocumentoscontent.aspx> através do código 58G1S-FP7DB-QQMVD-BJ6UN

Tabela de valores de serviços emergenciais

DESCRIÇÃO	UNIDADE	VALOR
AERADOR	UNIDADE	R\$ 480,00
ÁGUA	UNIDADE	R\$ 5,00
ALIMENTAÇÃO	POR REFEIÇÃO	R\$ 25,00
BALDE	UNIDADE	R\$ 40,00
BANHEIRO QUIMICO	UNIDADE	R\$ 350,00
BARCO + PILOTEIRO	DIÁRIA	R\$ 650,00
BARCO + PILOTEIRO	TRANSPORTE	R\$ 400,00
BARREIRA DE ABSORÇÃO	UNIDADE	R\$ 175,00
BIG BAG	UNIDADE	R\$ 45,00
BOMBA A COMBUSTÃO 3 HP	DIÁRIA	R\$ 280,00
BOMBA A COMBUSTÃO 40 HP	DIÁRIA	R\$ 490,00
BOMBONAS 200L	UNIDADE	R\$ 120,00
BOMBONAS DE SERRAGEM	UNIDADE	R\$ 150,00
CAMINHÃO CAÇAMBA	DIÁRIA 8 HORAS	R\$ 1.520,00
CAMINHÃO EMERGENCIA	DIÁRIA 8 HORAS	R\$ 1.500,00
CAMINHÃO HIDROJATO	DIÁRIA 8 HORAS	R\$ 4.800,00
CAMINHÃO MUNCK	DIÁRIA 8 HORAS	R\$ 2.200,00
CAMINHÃO MUNCK	HORA EXCEDENTE	R\$ 250,00
CAMINHÃO MUNCK (EMERGENCIAL)	DIÁRIA DE 8 HORAS	R\$ 2.700,00
CAMINHÃO PIPA	DIÁRIA 8 HORAS	R\$ 2.500,00
CAMINHÃO TOCO	DIÁRIA 8 HORAS	R\$ 712,50
CAMINHÃO TRUCK	DIÁRIA 8 HORAS	R\$ 1.550,00
CAMINHÃO VÁCUO	DIÁRIA 8 HORAS	R\$ 5.000,00
CAMINHÃO VIATURA TRANSBORDO	DIÁRIA 8 HORAS	R\$ 4.100,00
COMPRESSOR DE AR	DIÁRIA	R\$ 390,00
DESLOCAMENTO CAMINHÃO APOIO	KM RODADO	R\$ 6,00
DESLOCAMENTO VEÍCULOS APOIO	KM RODADO	R\$ 3,50
ESCAVADEIRA HIDRÁULICA	HORA EXCEDENTE	R\$ 350,00
ESCAVADEIRA HIDRÁULICA 16,18,21 (COM OPERADOR)	DIÁRIA 8 HORAS	R\$ 2.870,00
ESCAVADEIRA HIDRÁULICA 16,18,21 (SEM OPERADOR)	DIÁRIA 8 HORAS	R\$ 2.400,00
ESCAVADEIRA HIDRÁULICA 16,18,21 (EMERGENCIAL)	DIÁRIA 8 HORAS	R\$ 3.200,00
ESCAVADEIRA HIDRÁULICA 13,16 (SEM OPERADOR)	DIÁRIA	R\$ 2.100,00
ESCAVADEIRA HIDRÁULICA 13,16 (COM OPERADOR)	DIÁRIA 8 HORAS	R\$ 2.600,00
ESCAVADEIRA HIDRÁULICA 16,18,21 (EMERGENCIAL)	DIÁRIA 8 HORAS	R\$ 2.870,00
PRANCHA A DISPOSIÇÃO (EMERGENCIAL)	DIÁRIA 8 HORAS	R\$ 2.200,00
FRETE ESCAVADEIRA HIDRÁULICA(KM) (MINIMO 100 KM)	KM RODADO	R\$ 12,00
GERADOR	DIÁRIA	R\$ 380,00
HOSPEDAGEM	DIÁRIA	R\$ 120,00
KIT ILUMINAÇÃO (1 GERADOR/ 5 REFLETORES/ 1 EXTENSÃO)	DIÁRIA	R\$ 1.100,00
LANCHES	UNIDADE	R\$ 15,00
MÃO DE OBRA GERENTE (EMERGENCIAL)	DIÁRIA 8 HORAS	R\$ 1.500,00
MÃO DE OBRA GERENTE (EMERGENCIAL)	HORA EXCEDENTE	R\$ 187,50
MÃO DE OBRA COORDENADOR (EMERGENCIAL)	DIÁRIA 8 HORAS	R\$ 1.100,00
MÃO DE OBRA COORDENADOR (EMERGENCIAL)	HORA EXCEDENTE	R\$ 137,50
MÃO DE OBRA OPERADOR/ MOTORISTA (EMERGENCIAL)	HORA EXCEDENTE	R\$ 33,00
MÃO DE OBRA OPERADOR/ MOTORISTA (EMERGENCIAL)	DIÁRIA 8 HORAS NOTURNA	R\$ 480,00
MÃO DE OBRA OPERADOR/ MOTORISTA (EMERGENCIAL)	DIÁRIA 8 HORAS	R\$ 365,00
MÃO DE OBRA SUPERVISOR (EMERGENCIAL)	DIÁRIA 8 HORAS NOTURNA	R\$ 560,00
MÃO DE OBRA SUPERVISOR (EMERGENCIAL)	DIÁRIA 8 HORAS	R\$ 450,00
MÃO DE OBRA SUPERVISOR (EMERGENCIAL)	HORA EXCEDENTE	R\$ 54,30
MÃO DE OBRA MOTORISTA	DIÁRIA 8 HORAS	R\$ 310,00
MÃO DE OBRA AUXILIAR	DIÁRIA 8 HORAS	R\$ 320,00
MÃO DE OBRA MOTOSERRISTA	DIÁRIA 8 HORAS	R\$ 350,00
MÃO DE OBRA SUPERVISOR	DIÁRIA 8 HORAS	R\$ 415,00
MÃO DE OBRA DE OPERADOR DE MÁQUINA	DIÁRIA 8 HORAS	R\$ 415,00
MÃO DE OBRA DE COORDENADOR	DIÁRIA 8 HORAS	R\$ 850,00
MÃO DE OBRA DE GERENTE	DIÁRIA 8 HORAS	R\$ 1.220,00
MOBILIZAÇÃO DE EQUIPE ATÉ 100 KM	UNIDADE	R\$ 1.100,00
MOBILIZAÇÃO DE EQUIPE 100 A 200 KM	UNIDADE	R\$ 1.400,00
MOBILIZAÇÃO DE EQUIPE 201 A 300 KM	UNIDADE	R\$ 2.100,00
MOBILIZAÇÃO DE EQUIPE 301 KM OU MAIS	UNIDADE	R\$ 2.890,00
PANELA DE TRANSBORDO	DIÁRIA	R\$ 265,00
PISCINA 1000L	UNIDADE	R\$ 310,00
REFRIGERANTE	UNIDADE	R\$ 12,60
RESERVATÓRIO IBC 1000L (ALUGUEL)	UNIDADE	R\$ 600,00
RETROESCAVADEIRA HIDRÁULICA	DIÁRIA 8 HORAS	R\$ 2.400,00
RETROESCAVADEIRA HIDRÁULICA	HORA EXCEDENTE	R\$ 220,00
RETROESCAVADEIRA HIDRÁULICA(EMERGENCIAL)	DIÁRIA 8 HORAS	R\$ 2.600,00
RETROESCAVADEIRA HIDRÁULICA(EMERGENCIAL)	HORA EXCEDENTE	R\$ 250,00
ROLO DE LONA 4X100 REFORÇADA	UNIDADE	R\$ 520,00
SACOS DE RÁFIA	UNIDADE	R\$ 1,80
SUGADOR	DIÁRIA	R\$ 2.800,00
TRANSBORDO EMERGENCIAL	UNIDADE	R\$ 5.100,00

atrasés do código 58G1S-FP7DB-QOMVD-BJ6UN

TELEFONE RURAL	DIÁRIA	R\$	350,00
TORRE DE ILUMINAÇÃO	UNIDADE	R\$	1.800,00
TRATOR	DIÁRIA	R\$	750,00
TRATOR	TRANSPORTE	R\$	750,00
TRATOR DE PNEU	DIÁRIA	R\$	750,00
TRATOR DE PNEU	TRANSPORTE	R\$	750,00
UNIDADE MÓVEL PARA EMERGÊNCIA	UNIDADE	R\$	1.500,00
KM RODADO (VEÍCULO)	KM RODADO	R\$	3,50
KM RODADO (CAMINHÕES)	KM RODADO	R\$	8,00
VAN DE APOIO	DIÁRIA 8 HORAS	R\$	427,50
VIATURA DE TRANSBORDO	DIÁRIA 8 HORAS	R\$	4.100,00
VEICULO DE APOIO	DIÁRIA 8 HORAS	R\$	350,00
VEICULO DE APOIO 4X4	DIÁRIA 8 HORAS	R\$	427,50
VESTIMENTA DE PVC	UNIDADE	R\$	140,00

Documento assinado eletronicamente. Verificação no site <https://www.documentoeletronico.com.br/proceletronica> através do código 58G1S-FP7DB-QOMVD-BJ6UN

Reparo de ativos



LEVANTAMENTO DE CUSTOS - PLATAFORMA

LEVANTAMENTO DE CUSTOS - FECHADO

ITEM	DESCRIÇÃO MATERIAL	QTDE / VG	R\$
1.	CONJUNTO DE CHOQUE E TRAÇÃO	2	R\$ 14.555,10
	ENGATE TIPO E 6.1/4POLX8POL MAND 15POL	2	R\$ 5.272,09
	ABRACADEIRA VERTICAL Y40AE 6.1/4POLX8POL	2	R\$ 1.564,51
	CONJUNTO AMORTECEDOR DO ACT - MS485-6A	2	R\$ 6.658,18
	CRUZETA LISA PARA ACT	2	R\$ 572,49
	CHAVETA DO ENGATE TIPO E	2	R\$ 487,83
2.	TRUQUE	2	R\$ 26.650,26
	TRAVESSA LATERAL RIDE CONTROL 5.1/2X10	2	R\$ 3.838,47
	TRAVESSA CENTRAL RIDE CONTROL 5.1/2X10	1	R\$ 7.851,47
	TRIANGULO FREIO TRUQUE 5X9 E 5.1/2X10	2	R\$ 975,88
	PRATO PIAO SUPERIOR 12 POL	2	R\$ 804,99
	DISCO DESG PRAT PIAO 12POL	2	R\$ 255,82
	AMPARA BALANCO COMPLETO CCB-3000XT	2	R\$ 943,68
	CUNHA FRICCAO BARBER 5X9POL 5.1/2X10POL	4	R\$ 87,45
	MOLA D3 EXTERNA DO TRUQUE	5	R\$ 199,57
	MOLA D3 INTERNA DO TRUQUE	3	R\$ 107,98
	ADAPTADOR LARGO 5.1/2POLX10POL	4	R\$ 304,48
	RODA FERROVIARIA MODELO D29 FURO Ø7POL	4	R\$ 2.800,47
	EIXO PARA RODEIRO 5.1/2X10X1,00M	2	R\$ 6.716,16
	ROLAMENTO CARTUCHO 5.1/2X10	4	R\$ 1.342,17
	SAPATA FREIO VAGOS BITOLA METRICA	4	R\$ 60,17
	SETOR GRADUACAO CURVO P/ HFD 260X53X62MM	1	R\$ 214,72
	BARRA COMPRESSAO C/ 05 FUROS 5.1/2x10	1	R\$ 146,78
3.	FREIO	1	R\$ 20.360,89
	FREIO MANUAL NON SPIN PARA VAGAO	1	R\$ 2.493,92
	VALVULA SERVICO DB 10 C DB60II	1	R\$ 6.105,13
	KIT DDV PARA VAGOS BITOLA METRICA	4	R\$ 988,81
	RETENTOR ALIVIO 3 POSICOES KNORR BREMSE	1	R\$ 151,23
	CILINDRO FREIO 10X12 VG HFE	1	R\$ 2.887,88
	RESERVATORIO COMBINADO AUXILIAR 10X12	1	R\$ 3.352,80
	AJUSTADOR AUT FOLGA DRV	1	R\$ 3.407,36
	TORNEIRA ANGULAR 1.1/4 SOLDABEL COMPLETA	2	R\$ 973,76
4.	SUPERESTRUTURA	1	R\$ 350.000,00
	PAINEL ANTIFURTO CAB. A	1	R\$ 52.500,00
	PAINEL ANTIFURTO CAB. B	1	R\$ 52.500,00
	ESTRADO (PRATO PIÃO E ESPELHOS)	1	R\$ 140.000,00
	CONJUNTO TRAVA LOCKER	1	R\$ 87.500,00
	PINTURA	1	R\$ 17.500,00

ITEM	DESCRIÇÃO MATERIAL	QTDE / VG	R\$
1.	CONJUNTO DE CHOQUE E TRAÇÃO	2	R\$ 14.555,10
	ENGATE TIPO E 6.1/4POLX8POL MAND 15POL	2	R\$ 5.272,09
	ABRACADEIRA VERTICAL Y40AE 6.1/4POLX8POL	2	R\$ 1.564,51
	CONJUNTO AMORTECEDOR DO ACT - MS485-6A	2	R\$ 6.658,18
	CRUZETA LISA PARA ACT	2	R\$ 572,49
	CHAVETA DO ENGATE TIPO E	2	R\$ 487,83
2.	TRUQUE	2	R\$ 26.650,26
	TRAVESSA LATERAL RIDE CONTROL 5.1/2X10	2	R\$ 3.838,47
	TRAVESSA CENTRAL RIDE CONTROL 5.1/2X10	1	R\$ 7.851,47
	TRIANGULO FREIO TRUQUE 5X9 E 5.1/2X10	2	R\$ 975,88
	PRATO PIAO SUPERIOR 12 POL	2	R\$ 804,99
	DISCO DESG PRAT PIAO 12POL	2	R\$ 255,82
	AMPARA BALANCO COMPLETO CCB-3000XT	2	R\$ 943,68
	CUNHA FRICCAO BARBER 5X9POL 5.1/2X10POL	4	R\$ 87,45
	MOLA D3 EXTERNA DO TRUQUE	5	R\$ 199,57
	MOLA D3 INTERNA DO TRUQUE	3	R\$ 107,98
	ADAPTADOR LARGO 5.1/2POLX10POL	4	R\$ 304,48
	RODA FERROVIARIA MODELO D29 FURO Ø7POL	4	R\$ 2.800,47
	EIXO PARA RODEIRO 5.1/2X10X1,00M	2	R\$ 6.716,16
	ROLAMENTO CARTUCHO 5.1/2X10	4	R\$ 1.342,17
	SAPATA FREIO VAGOS BITOLA METRICA	4	R\$ 60,17
	SETOR GRADUACAO CURVO P/ HFD 260X53X62MM	1	R\$ 214,72
	BARRA COMPRESSAO C/ 05 FUROS 5.1/2x10	1	R\$ 146,78
3.	FREIO	1	R\$ 20.360,89
	FREIO MANUAL NON SPIN PARA VAGAO	1	R\$ 2.493,92
	VALVULA SERVICO DB 10 C DB60II	1	R\$ 6.105,13
	KIT DDV PARA VAGOS BITOLA METRICA	4	R\$ 988,81
	RETENTOR ALIVIO 3 POSICOES KNORR BREMSE	1	R\$ 151,23
	CILINDRO FREIO 10X12 VG HFE	1	R\$ 2.887,88
	RESERVATORIO COMBINADO AUXILIAR 10X12	1	R\$ 3.352,80
	AJUSTADOR AUT FOLGA DRV	1	R\$ 3.407,36
	TORNEIRA ANGULAR 1.1/4 SOLDABEL COMPLETA	2	R\$ 973,76
4.	SUPERESTRUTURA	1	R\$ 330.000,00
	COBERTURA	1	R\$ 49.500,00
	PARADES LATERAIS LD COM PORTAS	1	R\$ 66.000,00
	PARADES LATERAIS LE COM PORTAS	1	R\$ 66.000,00
	TESTEIRA CAB. A	1	R\$ 16.500,00
	TESTEIRA CAB. B	1	R\$ 16.500,00
	ESTRADO (PRATO PIÃO E ESPELHOS)	1	R\$ 99.000,00
	PINTURA	1	R\$ 16.500,00

LEVANTAMENTO DE CUSTOS - HOPPER			
ITEM	DESCRIÇÃO MATERIAL	QTDE / VG	R\$
1.	CONJUNTO DE CHOQUE E TRAÇÃO	2	R\$ 14.555,10
	ENGATE TIPO E 6.1/4POLX8POL MAND 15POL	2	R\$ 5.272,09
	ABRACADEIRA VERTICAL Y40AE 6.1/4POLX8POL	2	R\$ 1.564,51
	CONJUNTO AMORTECEDOR DO ACT - MS485-6A	2	R\$ 6.658,18
	CRUZETA LISA PARA ACT	2	R\$ 572,49
	CHAVETA DO ENGATE TIPO E	2	R\$ 487,83
2.	TRUQUE	2	R\$ 32.508,27
	TRAVESSA LATERAL RIDE CONTROL 6X11	2	R\$ 6.428,44
	TRAVESSA CENTRAL RIDE CONTROL 6" X 11"	1	R\$ 8.759,47
	TRIANGULO FREIO TRUQUE 6X11	2	R\$ 1.013,76
	DISCO INTERMEDIARIO 350MM BOJO SOLTO HFE	2	R\$ 803,05
	DISCO DE DESGASTE BORDEADO 14POL	2	R\$ 325,60
	AMPARA BALANCO COMPLETO CCB-3000XT	2	R\$ 943,68
	CUNHA FRICCAO RC 6X11, 6.1/2X12, 6.1/2X9	4	R\$ 108,90
	MOLA D3 EXTERNA DO TRUQUE	7	R\$ 199,57
	MOLA D3 INTERNA DO TRUQUE	5	R\$ 107,98
	ADAPTADOR LARGO ROLAMENTO CARTUCHO 6X11"	4	R\$ 344,96
	RODA FERROVIARIA MODELO P33	4	R\$ 4.290,71
	EIXO PARA RODEIRO 6X11X1,00M	2	R\$ 6.925,60
	ROLAMENTO CARTUCHO 6X11	4	R\$ 1.540,82
	SAPATA FREIO VAGÕES BITOLA METRICA	4	R\$ 60,17
	SETOR DE GRADUACAO 120MM P/ TRUQUE 6X11	1	R\$ 103,70
	BARRA COMPRESSAO HFE 05 FUIROS 6"X11	1	R\$ 551,86
3.	FREIO	1	R\$ 20.360,89
	FREIO MANUAL NON SPIN PARA VAGAO	1	R\$ 2.493,92
	VALVULA SERVICO DB 10 C DB60II	1	R\$ 6.105,13
	KIT DDV PARA VAGÕES BITOLA METRICA	4	R\$ 988,81
	RETENTOR ALIVIO 3 POSICOES KNORR BREMSE	1	R\$ 151,23
	CILINDRO FREIO 10X12 VG HFE	1	R\$ 2.887,88
	RESERVATORIO COMBINADO AUXILIAR 10X12	1	R\$ 3.352,80
	AJUSTADOR AUT FOLGA DRV	1	R\$ 3.407,36
	TORNEIRA ANGULAR 1.1/4 SOLDABEL COMPLETA	2	R\$ 973,76
4.	SUPERESTRUTURA	1	R\$ 550.000,00
	COBERTURA COM ESCOTILHAS	1	R\$ 55.000,00
	PAREDES LATERAIS LD	1	R\$ 55.000,00
	PAREDES LATERAIS LE	1	R\$ 55.000,00
	RAMPA CAB. A	1	R\$ 27.500,00
	RAMPA CAB. B	1	R\$ 27.500,00
	ESTRADO (PRATO PIÃO E ESPELHOS)	1	R\$ 165.000,00
	SISTEMA DE DESCARGA	1	R\$ 137.500,00
	PINTURA INTERNA	1	R\$ 11.000,00
	PINTURA EXTERNA	1	R\$ 16.500,00

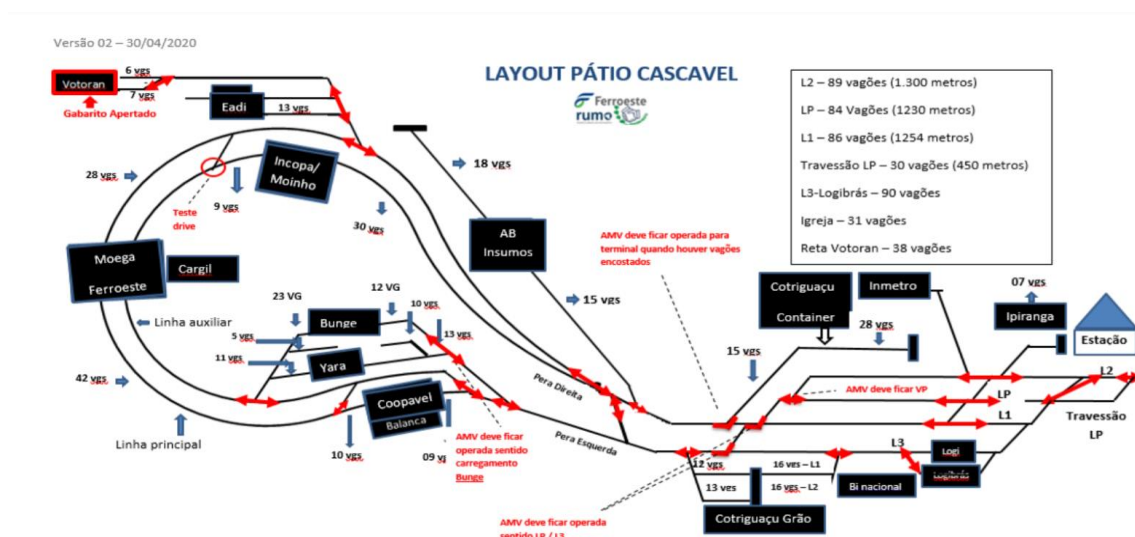
Anexo V – Diretrizes na Operação e Regras para Abastecimento nos Pátios

Pátio Cascavel: janelas de encostes em terminais quando as duas ferrovias estiverem operando:

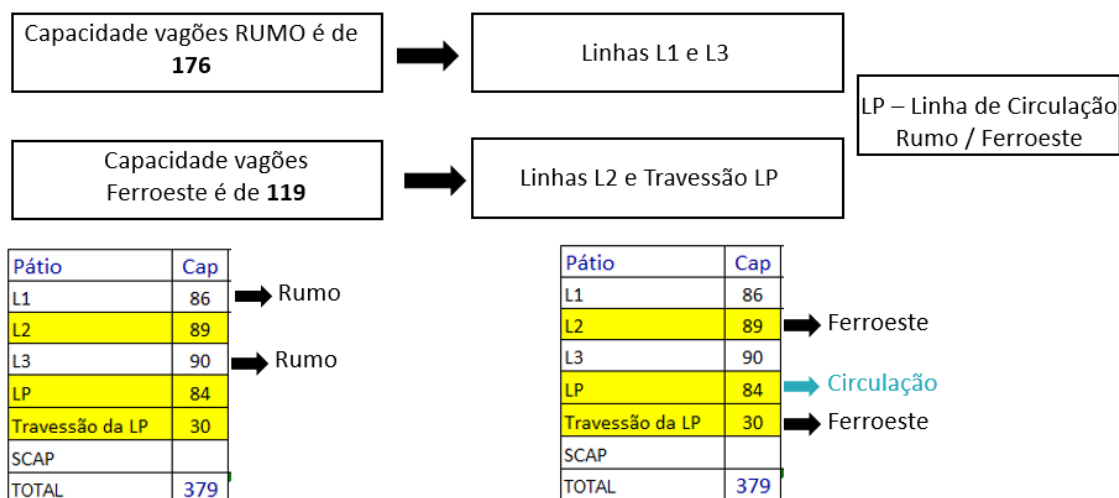
Para realização de encostes nos terminais compartilhados são: Votorantim, Cotriguaçu Grãos, EAD, Moega, Moinho, as duas operadoras ferroviárias deverão se orientar a partir do quadro abaixo:

- Votorantim: Grade de manobra:
Amanhecer 07hs / 13hs / 19hs.
Um encoste de cada vez ou Ferroeste ou Rumo.
- Cotriguaçu Grão: 1 encoste de cada preferencia do Cliente.
- Moega: Encoste lado direito da pera Ferroeste Lado esquerdo da pera Rumo.
- Moinho: 1 encoste de cada preferência do Cliente.
- EAD: Linha de desviar vagões de ambas.

Quanto a Capacidade do Pátio de Cascavel e backlog/linhas as duas operadoras ferroviárias deverão se orientar, pelo Layout do pátio.



Capacidade Estacionada Pátio de Cascavel



Capacidade Estacionada Pátio de Guarapuava

Linha	Vagões	
L02	90	→ Vagões Agraria Ferroeste / Rumo
L01	95	→ Vagões avariados Ferroeste
L03	85	→ Vagões avariados Ferroeste
L05	55	→ Compartilhada
L07	45	→ Compartilhada
L09	40	→ Compartilhada
L11	28	→ Linha Abastecimento Rumo
L13	28	→ Vagões avariados Ferroeste
L15	17	→ Linha Cliv Rumo
LP	LP	→ Circulação

Gestão da Manobra – Responsabilidade na Operação de Pátios

Visando maior foco em Segurança, e considerando a quantidade de movimentações nos pátios, a comunicação operacional, controle de pátios e faixa de rádios, seguem os seguintes acordos:

- **Pátio de Cascavel:** Gestão Rumo uso do rádio de responsabilidade do programador Rumo;
- **Pátio de Guarapuava:** Gestão Ferroeste, uso do rádio de responsabilidade do programador Ferroeste;

Abastecimento de Trens Rumo – Pátio A - Guarapuava

Tomada de decisão das prioridades de atividades de recebimento, expedição e abastecimento serão dos programadores Ferroeste e Rumo que ficarão sentados juntos na estação do pátio A;

Se não houver serviço PML e cruzamento – trens ingressam pelas L11;

Se houver serviço PML e cruzamento – estação determina a linha de entrada no pátio, operação rumo cortará locomotivas do trem e levarão para abastecimento;

Ficou acordado que, parte da L13 (antes e após o AMV de ligação à L11), fosse desocupado dos vagões/ativos avariados – sendo uma linha para acomodar a dupla de locomotivas que fechará a tração do trem exportação, e eventual “descarte” de vagões sinistrados/avariados na viagem;

PROTOCOLO DE AÇÕES

Este é um documento assinado eletronicamente pelas partes. O documento eletrônico é garantido pela medida provisória 2200-2, de 24 de agosto de 2001, que estabelece que todo documento em forma eletrônica tem assegurada a autenticidade, integridade e validade jurídica desde que utilize certificados digitais padrão ICP-Brasil.

Data de emissão do Protocolo: 03/06/2022

Dados do Documento

Tipo de Documento Jurídico Corp. Socie. e Compliance
Referência COE Ferroeste 2022
Situação Vigente / Ativo
Data da Criação 01/06/2022
Validade 01/06/2022 até 01/06/2024
Hash Code do Documento 973AF08C441BDC47B35C46F28F1FE290D0F6A41C46B3E18B16EBF15575EB7708

Assinaturas / Aprovações

Papel (parte)	Parte B		
Relacionamento	01.258.944/0001-26 - RUMO MALHA SUL S.A.		
Representante			CPF
PEDRO MARCUS LIRA PALMA			018.547.764-01
Ação:	Assinado em 02/06/2022 16:22:36 com o certificado ICP-Brasil Serial - 1E1FBB1F75155115	IP:	172.70.105.150
Info.Navegador	Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/102.0.5005.63 Safari/537.36		
Localização			
Tipo de Acesso	Normal		
Representante			CPF
DANIEL ROCKENBACH			465.817.230-53
Ação:	Assinado em 03/06/2022 10:37:43 com o certificado ICP-Brasil Serial - 671C2C809612F04A	IP:	2804:14c:87b1:8046:2c96:f7a0:97ea:f3e7
Info.Navegador	Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; WOW64; Trident/7.0; rv:11.0) like Gecko		
Localização			
Tipo de Acesso	Normal		
Papel (parte)	Testemunha Parte B		
Relacionamento	01.258.944/0001-26 - RUMO MALHA SUL S.A.		
Representante			CPF
CRISTIANO ROZANEZ DONATI			984.760.689-72
Ação:	Assinado em 03/06/2022 11:16:56 - Forma de assinatura: Usuário + Senha	IP:	172.71.6.244
Info.Navegador	Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/102.0.5005.63 Safari/537.36 Edg/102.0.1245.30		
Localização	Latitude: -25.462494769096946/ longitude: -49.22970263624861		
Tipo de Acesso	Normal		
Representante			CPF
Mayco Merkle Doff Sotta			083.700.839-51
Ação:	Assinado em 03/06/2022 09:02:24 com o certificado ICP-Brasil Serial - 763F21052852CF0B	IP:	172.71.6.68
Info.Navegador	Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/101.0.4951.64 Safari/537.36 Edg/101.0.1210.53		
Localização			
Tipo de Acesso	Normal		

Documento assinado eletronicamente. Verificação no site <https://www.documentoeletronico.com.br/procelectronicahttps://validardocumentoscontent.aspx> através do código 58G1S-FP7DB-QQMVD-BJ6UN

Papel (parte) Parte A
Relacionamento 80.544.042/0001-22 - FERROESTE

Representante	CPF
ANDRÉ LUIS GONÇALVES	014.715.659-98
Ação:	Assinado em 02/06/2022 14:27:35 - Forma de assinatura: Usuário + Senha IP: 172.71.6.69
Info.Navegador	Mozilla/5.0 (iPhone; CPU iPhone OS 15_5 like Mac OS X) AppleWebKit/605.1.15 (KHTML, like Gecko) Version/15.5 Mobile/15E148 Safari/604.1
Localização	Não Informada
Tipo de Acesso	Normal

Representante	CPF
FÁBIO AQUINO CESÁRIO VIEIRA	962.556.689-91
Ação:	Assinado em 02/06/2022 13:52:44 - Forma de assinatura: Usuário + Senha IP: 172.70.82.66
Info.Navegador	Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64; rv:94.0) Gecko/20100101 Firefox/94.0
Localização	Latitude: -25.4312448/ longitude: -49.2863488
Tipo de Acesso	Normal

Representante	CPF
Gerson Fabiano Almeida	019.598.419-63
Ação:	Assinado em 02/06/2022 14:28:19 - Forma de assinatura: Usuário + Senha IP: 172.68.18.49
Info.Navegador	Mozilla/5.0 (iPhone; CPU iPhone OS 15_5 like Mac OS X) AppleWebKit/605.1.15 (KHTML, like Gecko) Version/15.5 Mobile/15E148 Safari/604.1
Localização	Latitude: -25.40131972565195/ longitude: -51.54653726224071
Tipo de Acesso	Normal

Documento assinado eletronicamente. Verificação no site <https://www.documentoeletronico.com.br/proceletronica/validardocumentoscontent.aspx> através do código 58G1S-FP7DB-QQMVD-BJ6UN

A autenticidade, validade e detalhes de cada assinatura deste documento podem ser verificadas através do endereço eletrônico <https://www.documentoeletronico.com.br/proceletronicahttps/validardocumentoscontent.aspx>, utilizando o código de acesso (passcode) abaixo:

Código de Acesso (Passcode): **58G1S-FP7DB-QOMVD-BJ6UN**



Os serviços de assinatura digital deste portal contam com a garantia e confiabilidade da **AR-QualiSign**, Autoridade de Registro vinculada à ICP-Brasil.

Documento assinado eletronicamente. Verificação no site <https://www.documentoeletronico.com.br/proceletronicahttps/validardocumentoscontent.aspx> através do código 58G1S-FP7DB-QOMVD-BJ6UN