

NORMA

INFRA S.A.
SUP-00029

rev 0
12.04.2023

**Soldagem elétrica de trilho por
caldeamento — Especificação de serviço**

Electric-flash butt welding of rail — Service specification

INFRA S.A.

© INFRA S.A. 2023

Todos os direitos reservados. A menos que especificado de outro modo, nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida ou utilizada em qualquer forma ou por qualquer meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia e microfilme, sem permissão por escrito da INFRA S.A.

Sede da INFRA S.A.

SAUS, Quadra 01, Bloco 'G', Lotes 3 e 5. - CEP: 70.070-010

Asa Sul Brasília - DF

Telefone:+55 61 2029-6100

<https://www.infrasa.gov.br>

Sumário

Prefácio	iv
Introdução	v
1 Objetivo	1
2 Referências normativas	1
3 Termos e definições	1
4 Informações gerais	2
5 Material	2
6 Equipamentos	2
7 Soldagem	3
7.1 Boleto e patim	3
7.2 Retirada da fixação	3
7.3 Alinhamento dos trilhos	3
7.4 Acabamento	4
8 Controle da qualidade	4
8.1 Controle da qualidade pré-soldagem	4
8.1.1 Regulagem e aferição do equipamento	4
8.2 Controle da qualidade pós-soldagem	5
8.2.1 Registro gráfico	5
8.2.2 Aspecto visual	5
8.2.3 Condições geométricas	5
8.2.4 Controle por líquido penetrante (LP)	6
8.2.5 Inspeção ultrassônica (US)	6
8.3 Ensaios Laboratoriais	6
9 Garantia	8
10 Critério de medição	9
Bibliografia	10

Prefácio

A Valec – Engenharia, Construções e Ferrovias S.A. (nome fantasia – “INFRA S.A.”), empresa pública de capital fechado, é uma sociedade por ações controlada pela União e vinculada ao Ministério dos Transportes, regida por seu Estatuto Social e, especialmente, pelas Leis nº 6.404, de 15 de dezembro de 1976, nº 11.772, de 17 de setembro de 2008, nº 12.404, de 04 de maio de 2011, nº 12.743, de 19 de dezembro de 2012 e nº 13.303, de 30 de junho de 2016, e pelos Decretos nº 8.945, de 27 de dezembro de 2016 e nº 11.081, de 24 de maio de 2022.

A INFRA S.A. tem por objeto social prestar serviços nas áreas de projetos, estudos e pesquisas, destinados a subsidiar o planejamento da logística e dos transportes no País, considerando as infraestruturas, as plataformas e os serviços pertinentes aos modos rodoviário, ferroviário, dutoviário, aquaviário e aeroviário.

A Superintendência de Projetos e Custos (SUPRO) da INFRA S.A. tem por objetivo criar, revisar, zelar e organizar o acervo de Normas Técnicas de engenharia, com o intuito de melhorar os procedimentos da empresa. Ainda que a responsabilidade do conteúdo das normas seja de todo o corpo técnico da INFRA S.A., a SUPRO é a responsável pela gestão do processo de manutenção do acervo de Normas Técnicas de engenharia.

Para estabelecer a estrutura técnica aplicada à infraestrutura de logísticas de transporte nacional, foi elaborada a Norma técnica INFRA S.A. SUP-00029 – Soldagem elétrica de trilho por caldeamento – Especificação de serviço, para regulamentação dos requisitos para a definição da Soldagem elétrica de trilho por caldeamento a ser utilizado em obra ferroviária, juntamente com os requisitos concernentes às características dos materiais, controle da qualidade e critério de medição.

Esta edição revoga e substitui a VALEC 80-ES-035A-56-8005: Soldagem Elétrica de Trilho por Caldeamento.

Introdução

Esta Norma estabelece os critérios de execução de soldagem elétrica de trilho por caldeamento para a união de trilhos curtos, de modo a se obterem barras longas, também conhecidas como trilho longo soldado (TLS), para eliminar as juntas mecânicas ordinárias, sendo também possível a sua utilização na formação de trilho contínuo, para construção de superestrutura de via permanente ferroviária.

Os trabalhos desenvolvidos no âmbito desta Norma devem ser realizados em conformidade com as melhores técnicas disponíveis e com as normas, disposições e parâmetros indicados nesta Norma, além dos critérios julgados cabíveis pela INFRA S.A., os quais prevalecem sobre os demais.

Soldagem elétrica de trilho por caldeamento — Especificação de serviço

1 Objetivo

Esta Norma estabelece as diretrizes básicas necessárias para a execução do serviço de soldagem elétrica de trilho por caldeamento, na construção de superestrutura de via permanente ferroviária, executada na própria via ou em estaleiro, bem como apresenta os requisitos relativos a materiais, controle da qualidade, garantia e critério de medição.

2 Referências normativas

Os documentos a seguir são citados no texto de tal forma que seus conteúdos, totais ou parciais, constituem requisitos para este Documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas):

ABENDI NA-001, *Qualificação e certificação de pessoas em ensaios não destrutivos*;

ABNT NBR 11449, *Trilho Vignole – Solda - Determinação da resistência à fadiga*;

ABNT NBR 16845, *Trilho Vignole – Inspeção ultrassônica – Procedimentos*;

ABNT NBR NM 334:2012 - *Ensaos não destrutivos — Líquidos penetrantes — Detecção de descontinuidades*;

ABNT NBR ISO 6506 - 1:2019 – *Materiais metálicos – Ensaos de dureza Brinell – Parte 1: Método de Ensaio*;

EN 14587-1 - *Railway applications - Track - Flash butt welding of rails - Part 1: New R220, R260, R260Mn and R350HT grade rails in a fixed plant* ;

EN 14587-2 - *Railway applications - Track - Flash butt welding of rails - Part 2: New R220, R260, R260Mn and R350HT grade rails by mobile welding machines at sites other than a fixed plant*;

EN 13674-1 *Railway applications - Track - Rail - Part 1: Vignole railway rails 46 kg/m and above*;

AREMA, *AREMA Manual for Railway Engineering (Chapt. 4.3.46), Specification for the Quality Assurance of Electric-Flash Butt Welding of Rail (AREMA, 2013)*; e

VALEC 80-EM-032A-58-8001, *Especificação de material de superestrutura – Trilho de aço-carbono UIC-60*.

3 Termos e definições

Para os efeitos desta Norma, aplicam-se os seguintes termos e definições.

3.1 soldagem elétrica de trilho por caldeamento

Processo de soldagem executado de forma automática por equipamento fixo instalado em usina de solda/estaleiro ou por uma máquina de solda móvel, que consiste na fusão dos topos dos trilhos, previamente aquecidos por indução elétrica, com auxílio de prensa hidráulica, produzindo solda com

características de resistência semelhantes às do material laminado.

3.2 solda com concavidade ou canoa

Ocorrência de reentrância ou curva para o interior da solda.

3.3 lote de produção de solda

Para efeitos dessa norma, o lote corresponde à produção de 1.000 soldas.

3.4 zona termicamente afetada (ZTA)

Região adjacente ao cordão de solda que apresenta alteração da estrutura cristalina do metal-base.

3.5 parâmetros de solda

Referem-se aos parâmetros que devem ser verificados no momento da regulagem e aferição da máquina de solda, tais como: (1) identificação do programa na máquina de solda conforme o perfil do trilho, (2) corrente elétrica, (3) força de recalque, (4) consumo de trilho, (5) tempo de solda.

3.6 metal base

Material constituinte do trilho sem está submetido a aquecimento devido ao processo da solda elétrica.

4 Informações gerais

A produção de barras longas de trilho, também conhecidas como trilhos longos soldados (TLS), consiste na soldagem elétrica por caldeamento de trilhos curtos. Esta técnica elimina as juntas mecânicas, aumentando a segurança e o conforto no tráfego e prolongando a vida útil dos trilhos e dos dormentes.

A soldagem elétrica por caldeamento também pode ser empregada em partes dos aparelhos de mudança de via (AMV), promovendo a união dos segmentos dos trilhos que os compõem, a fim de eliminar as juntas mecânicas ordinárias, onde não houver a necessidade de instalação de juntas isolantes.

Esta soldagem pode ser realizada sobre a via férrea ou em estaleiro. Quando feita sobre a via, o comprimento da barra confeccionada é limitado ao máximo de 480 m, antes de executar o alívio de tensões. Quando feita em estaleiro, o comprimento é limitado às condições de transporte, não ultrapassando 480 m.

5 Material

O trilho a ser soldado deve ser do tipo UIC60-E2, em aço-carbono, com resistência mínima à tração de 1175 MPa, conforme a *EN 13674-1 Railway applications – Track – Rail*.

A soldagem elétrica por caldeamento, por sua característica de execução, não necessita de qualquer acréscimo de material no processo, pois ela consome parte do material do trilho.

A solda deve possuir dureza igual à do trilho a ser soldado, sendo admissível uma variação máxima de 30 HBW, para mais ou para menos.

6 Equipamentos

Os seguintes equipamentos devem ser utilizados no serviço de soldagem elétrica de trilho por caldeamento, entre outros que sejam necessários:

- a) máquina soldadora de trilho;

- b) máquina hidráulica para execução de rebarbagem;
- c) esmerilhadeira;
- d) máquina para serrar trilho; e
- e) se em estaleiro de solda:
 - 1) linha de roletes para transporte do TLS; e
 - 2) pórticos de içamento do TLS para estoque e/ou carregamento no trem trilheiro.

7 Soldagem

7.1 Boleto e patim

Se forem identificados defeitos e deformações nos topos dos trilhos, estes devem ser removidos, aparando-se mecanicamente um segmento do trilho a partir da extremidade defeituosa, de forma a eliminar os defeitos e deformações, deixando íntegros os topos dos trilhos a serem soldados.

Preliminarmente, devem ser realizadas inspeções visual e dimensional nos trilhos a serem soldados, rejeitando-se aqueles que apresentarem as seguintes condições:

- a) desvios na linha lateral do plano horizontal, em cada extremidade do boleto dos trilhos, maiores que 0,8 mm, medidos no meio da corda de 1,0 m, e maiores que 0,6 mm, medidos a 25,0 cm da extremidade; e
- b) desvios na linha lateral do plano horizontal em cada extremidade do patim dos trilhos, maiores que 0,6 mm, no meio de uma corda de 1,0 m.

Em caso de esmagamento do topo do trilho, este deve ser retirado com o corte da ponta danificada.

7.2 Retirada da fixação

Para a operação de soldagem sobre a via férrea, na grade montada, deve ser retirada a fixação dos trilhos a serem soldados, em extensão suficiente do lado anterior à junta, e do trilho posterior até a próxima junta, permitindo, assim, o alinhamento, o nivelamento e a movimentação do TLS no momento da fusão.

7.3 Alinhamento dos trilhos

Os extremos dos trilhos a serem soldados devem estar alinhados, horizontal e verticalmente, pelo boleto, para que não exista qualquer descontinuidade na superfície de rolamento.

No alinhamento vertical convexo, o desvio em cada extremidade do boleto dos trilhos não pode exceder 1,7 mm na régua de 1 m, com a junta no centro da régua.

Não pode haver concavidade ou canoa na região da solda.

O alinhamento horizontal deve ser feito de forma que qualquer diferença na largura dos boletos dos trilhos seja dividida igualmente em ambos os lados do boleto. Se essa diferença for superior a 1,1 mm, o alinhamento deve ser feito zerando a linha de bitola e deixando a diferença para o lado externo do

trilho, estando a alma do trilho perfeitamente alinhada.

7.4 Acabamento

7.4.1 Após a constatação da boa qualidade da solda, verificada por meio de exame visual e do gráfico da solda, iniciar a operação de acabamento, que consiste na operação de rebarbagem e esmerilhamento, conforme descrito a seguir:

- a) a rebarbagem deve ser feita com máquina hidráulica estacionária ou portátil, em ambos os casos fixada ao trilho, para retirada do material excedente da fusão, tanto na alma quanto no boleto;
- b) após a remoção da rebarba e o esfriamento da solda, esta deve ser esmerilhada na parte do boleto, acompanhando o perfil dos trilhos soldados, a fim de obter uma superfície retilínea, visando o suave rolamento das rodas dos veículos ferroviários;
- c) após a remoção da rebarba o patim do trilho deve ser esmerilhado nas suas faces, a fim de não interferir na fixação e no apoio do TLS, caso a solda esteja eventualmente apoiada sobre a linha do dormente, respeitando as tolerâncias geométricas previstas em 8.2.3; e
- d) após a conclusão dessas operações, deve ser feita a limpeza do local ao redor da solda e efetuada a remoção cuidadosa de escória e partículas de aço existentes.

7.4.2 Devem ser tomados os seguintes cuidados no esmerilhamento:

- a) o local da solda somente deve ser esmerilhado após seu total esfriamento; e
- b) o esmerilhamento deve ser iniciado a partir da superfície de rolamento, sendo então estendido a ambos os lados do boleto.

8 Controle da qualidade

O controle da qualidade deve ser realizado em três fases distintas: pré-soldagem, pós-soldagem e ensaios laboratoriais, conforme descrito na sequência.

8.1 Controle da qualidade pré-soldagem

8.1.1 Regulagem e aferição do equipamento

Na fase de controle da qualidade de pré-soldagem, devem ser feitas a regulagem e a aferição do equipamento a ser utilizado, de acordo com os parâmetros fornecidos pelo fabricante do trilho, devidamente compatibilizados com as características do equipamento empregado na soldagem.

A regulagem do equipamento deve ser efetuada aplicando-se os parâmetros de solda e demais especificações estabelecidas pelo fabricante da máquina de soldagem. Devendo, inicialmente ser retirados 04 corpos de prova (CP's), assim definidos:

- a) 01 CP com comprimento $L=1,20$ m de trilho sem solda no qual será realizado o ensaio de flexão estática, e desse modo obtida a força (F) equivalente aplicada no centro do CP que resulte no descolamento de 10 mm;
- b) 01 CP com comprimento $L=1,20$ m de trilho com solda, que será submetido também ao ensaio de flexão estática para obtenção da força (F), que deve ser igual ou superior à do trilho ensaiado anteriormente sem solda;

- c) 01 CP com comprimento $L=1,40$ m de trilho com solda que será submetido ao teste de fadiga com carga cíclica de modo a verificar a resistência nessa condição dinâmica; e
- d) 01 CP com comprimento $L=0,30$ m de trilho com solda que será cortado longitudinalmente, de modo que uma parte será desdobrada e devidamente preparada para o teste de dureza Brinell, e a outra parte será preparada para os exames metalográficos de macroscopia e microscopia.

Se aprovados todos os ensaios, a produção de soldagem dos trilhos poderá ser validada e seu início autorizado. Em caso de reprovação em algum dos testes, será reavaliada a aferição da máquina de solda e novos CP's serão retirados e enviados ao laboratório.

8.2 Controle da qualidade pós-soldagem

A execução dos ensaios deve ser de responsabilidade do fornecedor, sem ônus para a INFRA S.A., ou conforme determinado em contrato.

Os ensaios descritos em 8.2.1 a 8.2.5 devem ser aprovados pela INFRA S.A..

8.2.1 Registro gráfico

Verificar a execução de todas as soldas, durante o processo de soldagem, pelo gráfico traçado por registrador gráfico. O gráfico de cada solda produzida deve ser comparado com o gráfico da solda-padrão. Se o gráfico estiver diferente do padrão, a porção do trilho no seu entorno deve ser removida e a solda deve ser refeita, sendo o novo gráfico comparado ao padrão.

No caso de reincidência do defeito, o processo de soldagem deve ser paralisado e o equipamento deve ser novamente aferido e regulado, para dar continuidade à operação.

A solda efetuada deve ser registrada e identificada com o número da barra do TLS e sua posição na barra.

8.2.2 Aspecto visual

Todas as soldas devem ser inspecionadas visualmente, logo após a soldagem, ao verificar a rebarbagem, uma vez que o corte efetuado no cordão de solda com esta finalidade não pode conter pontos de concentração de tensões provocadas por facas rebarbadoras desgastadas.

Nos locais de contato com os eletrodos, deve ser observada a existência de queimaduras no patim e no boleto.

Após o esmerilhamento, deve ser verificado o acabamento da solda, isto é, se está sendo respeitado o perfil original do boleto, da alma e do patim do trilho.

As soldas com concavidade ou canoa devem ser recusadas.

8.2.3 Condições geométricas

As condições geométricas devem ser verificadas com régua metálica de 1,0 m de comprimento, com precisão retilínea de $+0,1$ mm, devidamente aferida, estando as barras soldadas niveladas e alinhadas.

Esta verificação deve ser efetuada após o último esmerilhamento. São admitidas, na superfície do boleto, as tolerâncias máximas descritas na Tabela 1, com a solda posicionada no centro da régua.

Tabela 1 — Tolerâncias máximas de empeno na superfície do bolete

Empeno			
mm			
Horizontal		Vertical	
Convexo	Côncavo	Convexo	Côncavo
0,75	0,75	0,75	0,00

8.2.4 Controle por líquido penetrante (LP)

O ensaio de controle por líquido penetrante, executado conforme a norma ABNT NM 334 – Ensaio não destrutivo – Líquidos Penetrantes – Detecção de descontinuidades, tem como objetivo verificar possíveis defeitos superficiais no bolete e deve ser efetuado em 1/3 (33,33%) das soldas executadas. Em campo, o fiscal da supervisão irá determinar de modo aleatório as posições das soldas no TLS que serão submetidas ao teste de LP. Havendo qualquer anomalia que caracterize defeito na solda, esta deve ser eliminada por corte do segmento do trilho onde ela se encontra e em seguida deve ser refeita.

Os produtos utilizados neste ensaio devem ser previamente aprovados pela INFRA S.A, sendo necessário que o contratado envie os relatórios de conformidade técnica do penetrante e do revelador.

O profissional responsável pela execução do ensaio deve estar certificado em conformidade com a ABENDI NA-001, para o nível LP-N2-G.

8.2.5 Inspeção ultrassônica (US)

A inspeção deverá ser feita manualmente com equipamento de ultrassom digital do tipo pulso-eco, sendo que eventuais descontinuidades detectadas devem ter como indicações mínimas: o tipo de transdutor (cabeçote) usado, a profundidade e amplitude de eventual defeito. Devem ser utilizados cabeçotes com frequência mínima de 4MHz, de modo a capturar descontinuidades com no mínimo 0,7mm.

Todas as soldas devem ser inspecionadas por aparelho de ultrassom, objetivando verificar defeitos internos, conforme a ABNT NBR 16845. Se for identificada qualquer anomalia que caracterize defeito da solda, esta deve ser cortada e refeita.

A calibração do equipamento de ultrassom deve ser realizada com o bloco de referência conforme NBR-16.845/2020, atentando-se para os furos e ranhuras padronizadas. Tanto o equipamento de ultrassom quanto os cabeçotes devem ser aferidos a cada 12 meses, e os certificados enviados à INFRA S.A..

O profissional responsável pela execução do ensaio deve apresentar o certificado técnico em conformidade com a ABENDI NA-001 para o nível mínimo de US-N2-S1.

8.3 Ensaio Laboratoriais

A execução dos ensaios deve ser de responsabilidade do fornecedor, sem ônus para a INFRA S.A., ou conforme determinado em contrato.

Os ensaios descritos em 8.3.1 a 8.3.5 devem ser aprovados pela INFRA S.A..

8.3.1 Ensaio de flexão estática

Durante a fase de regulagem do equipamento, ao serem obtidos parâmetros corretos para a soldagem, as duas primeiras soldas devem ser submetidas ao ensaio de flexão estática. Se as soldas forem aprovadas, a produção da soldagem dos trilhos pode ser iniciada e, a cada 1.000 soldas, deve ser efetuado novo ensaio para controle da qualidade.

O ensaio de flexão estática deve ser realizado em prensa hidráulica, com distância de 1 m entre os apoios do corpo de prova (trilho). Para trilho UIC-60-E2, com resistência mínima à tração de 1175 MPa, é exigida uma deflexão/flecha de 10 mm, sem ruptura, com a força (F), que deve ser aplicada sobre a solda, obtida na fase do controle pré-soldagem (aferição da máquina). O esquema do teste segue conforme norma EN 14587-1.

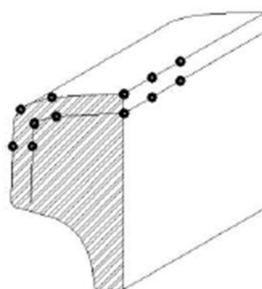
8.3.2 Ensaio de dureza

Este ensaio deverá ser realizado conforme ABNT NBR ISO 6506-1:2019.

A finalidade deste ensaio é determinar a variação da dureza ao longo do boleto do trilho, no sentido longitudinal, devendo, para tanto, ser analisada uma extensão um pouco superior ao comprimento da zona termicamente afetada (ZTA), e deverá ser realizado a cada lote de produção de 1,000 soldas ou novo foenecor/trilho, sendo o relatório entregue junto com o resultado do ensaio a flexão estática.

O ensaio de dureza deve ser feito no boleto, a 5 mm da superfície do boleto e, também, na superfície. A parte do trilho com a solda deve ser cortada perpendicularmente ao seu eixo longitudinal, em um comprimento de 30 cm. Este pedaço deve conter toda a zona termicamente afetada, incluindo o cordão de solda. Em seguida, deve ser feito um corte no sentido longitudinal, exatamente no seu eixo de simetria, dividindo-o em duas partes iguais. Uma das partes deve servir para o ensaio de dureza e a outra pode servir para os exames metalográficos.

A dureza da solda deve ser compatível com a das barras de trilho soldadas, sendo admitida uma variação máxima de 30 HBW, para mais ou para menos. O ponto de partida das medições deve ser a linha de caldeamento, sendo os demais pontos espaçados em 10 mm a 20 mm, a partir do ponto inicial de leitura, conforme a Figura 1.



Pontos de medição de dureza da solda

8.3.3 Exame metalográfico

Esses ensaios serão realizados conforme as normas:

- ASTM E-340 - Standard Test Method for Macroetching Metals and Alloys
- ASTM E-380 - Standard Method of Macroetch Testing Steel Bars, Billets, Blooms, and Forgings
- ASTM E-407 - Standard Practice for Microetching Metals and Alloys

A parte da amostra não utilizada no ensaio de dureza deve ser cortada no centro da solda, perpendicularmente ao eixo longitudinal do trilho. No corpo de prova resultante devem ser feitos os exames metalográficos. Esse ensaio será realizado a cada lote de produção de 1.000 soldas ou novo fornecedor/trilho, sendo o relatório entregue junto com o resultado do ensaio de flexão estática.

O contratado para execução das soldas deverá entregar o ensaio de macroscopia com aumento de 10x, que visa avaliar o estado da fusão da solda, a existência de porosidades, eventuais trincas, etc.

A INFRA S.A. poderá solicitar, de modo complementar, o ensaio de microscopia com aumento de 200x, que visa avaliar a estrutura dos grãos do metal, de modo a verificar possíveis alterações na estrutura perlítica do metal-base no cordão de solda.

8.3.4 Ensaio de resistência à fadiga sob flexão

O ensaio de resistência à fadiga sob flexão deve ser realizado a cada 5.000 soldas ou novo fornecedor/trilho, com a metodologia definida conforme a ABNT NBR 11449. Este ensaio visa reproduzir as condições dinâmicas sob as quais a solda elétrica estará submetida quando a via estiver operacionalmente liberada.

Conforme preceito normativo, durante o ensaio deverá atuar uma carga cíclica variando-se entre $P_{mín}=7f_f$ e $P_{máx}= 33f_f$ (para o trilho UIC-60-E2) com frequência de 300 ciclos/min, de modo que a variação de tensão no patim esteja entre 50 e 230 Mpa. Esse ensaio deverá ser realizado até completar 2×10^6 ciclos, de acordo com esquema da norma NBR 11449.

8.3.5 Considerações finais em relação aos ensaios laboratoriais

Se os laudos fornecidos apresentarem, em qualquer uma das verificações exigidas por esta norma, resultados fora dos valores aceitos, 02 (duas) soldas podem ser selecionadas aleatoriamente do mesmo lote de produção para serem enaiadas como contra-prova. Em caso de reprovação novamente, todo o lote deve ser rejeitado.

9 Garantia

O prazo de garantia para a solda deve ser de 100×10^6 TBT (cem milhões de toneladas brutas trafegadas). Durante o período de garantia, o fornecedor deve substituir, sem ônus para a INFRA S.A., toda solda que apresentar qualquer defeito decorrente da soldagem.

A correção da solda deve ser realizada no prazo estabelecido pela INFRA S.A., sob pena de o fornecedor responder pelos prejuízos de qualquer natureza advindos do atraso na reposição. Tal prazo nunca pode ser superior a cinco dias, contados a partir da notificação formal ao fornecedor.

Se a contratada não atender à INFRA S.A. dentro do prazo estabelecido, o fornecedor deve indenizar a INFRA S.A. pela solda refeita por ela, ao valor da data da substituição, mesmo em caso de defeito não constatado por ocasião do recebimento.

No caso de substituição da solda pela contratada, deve ser concedido um novo prazo de garantia idêntico ao inicial.

Caso não haja acordo entre o fornecedor e a INFRA S.A. quanto às causas da falha, prevalece o parecer de exame executado por instituição governamental ou particular, aceita em comum acordo entre as partes.

Antes da contratação, o fornecedor deve evidenciar os termos e o prazo da assistência técnica a ser oferecida à INFRA S.A. Durante o período de garantia, a assistência deve ocorrer por conta do fornecedor.

10 Critério de medição

A soldagem deve ser medida por unidade de solda executada. Os serviços de reparos e de novas soldas durante a execução da obra e até o término do prazo de garantia devem ser ônus da contratada, não sendo, portanto, passíveis de medição.

Os ensaios previstos em 8.2 e 8.3 não são passíveis de medição.

A produção de barras longas, também conhecidas como trilho longo soldado (TLS), produto do serviço objeto desta Norma, deve obrigatoriamente ser precedida de autorização expressa da INFRA S.A., a qual deve estar necessariamente vinculada e compatível com o ritmo de execução do empreendimento. Deve-se evitar a formação de estoques de TLS sem sua devida aplicação na via permanente.

Bibliografia

- [1] AMERICAN RAILWAY ENGINEERING AND MAINTENANCE-OF-WAY ASSOCIATION. AREMA: Manual for railway engineering. 2022.
- [2] VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A. **80-ES-035A-56-8005** – Soldagem elétrica de trilho por caldeamento. Brasília, 2012.