



REVISÕES

G - CONFORME CONSTRUÍDO
H - CANCELADO

PE-G-606

	ENGENHARIA DE DESENVOLVIMENTO DE VIA PERMANENTE	
TÍTULO PARAFUSO, PORCA E ARRUELA PARA TALA DE JUNÇÃO DE TRILHOS TR 68 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº VALE ET - Y - 019	PÁGINA 2/13 REV. 0

ÍNDICE

<u>ITEM</u>	<u>DESCRIÇÃO</u>	<u>PÁGINA</u>
1.0	OBJETIVO	3
2.0	CÓDIGOS E NORMAS	3
3.0	DOCUMENTOS REFERENCIADOS	3
4.0	ESCOPO	4
5.0	CARACTERÍSTICAS GERAIS	4
6.0	CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS	4
7.0	EMBALAGEM E ACONDICIONAMENTO	6
8.0	INSPEÇÃO	6
9.0	PLANO DE AMOSTRAGEM	7
10.0	ENSAIOS EM PRODUTOS ACABADOS	7
11.0	CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO	10
12.0	GARANTIA	11
ANEXO(S)		13
1 - DESENHO 01FEWT-P-VM121		13
2 - DESENHO 01FEWT-P-VM122		13
3 - DESENHO 01FEWT-P-VM123		13

	ENGENHARIA DE DESENVOLVIMENTO DE VIA PERMANENTE	
TÍTULO PARAFUSO, PORCA E ARRUELA PARA TALA DE JUNÇÃO DE TRILHOS TR 68 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº VALE ET – Y – 019	PÁGINA 3/13 REV. 0

1.0 OBJETIVO

Esta especificação técnica estabelece os requisitos técnicos mínimos, informações e instruções para a fabricação e o fornecimento de parafuso, porca e arruela simples de pressão para fixação de talas de junção de trilho TR 68 a serem utilizados nas ferrovias da Vale.

2.0 CÓDIGOS E NORMAS

O fornecimento completo, incluindo projeto, materiais, ensaios, testes, componentes, fabricação, movimentação, estoque, montagem, condições de serviço, desempenho e segurança pessoal e operacional, deve estar de acordo com os Órgãos Normativos e/ou Normas e Regulamentações indicadas a seguir:

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- MTE - Ministério do Trabalho e do Emprego
- INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
- OIML – International Organization of Legal Metrology
- AREMA – American Railway Engineering and Maintenance of Way Association
- UIC – Union International des Chemins de Fer
- ASTM – American Society for Testing and Materials
- DIN – Deutsche Industrie Normen
- EN – European Standards

A Vale exige o atendimento integral às Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego, conforme Portaria 3.214 de 08/06/1978.

3.0 DOCUMENTOS REFERENCIADOS

Especificação Técnica para Tala de Junção de Trilho TR 68;

	ENGENHARIA DE DESENVOLVIMENTO DE VIA PERMANENTE	
TÍTULO PARAFUSO, PORCA E ARRUELA PARA TALA DE JUNÇÃO DE TRILHOS TR 68 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº VALE ET – Y – 019	PÁGINA 4/13 REV. 0

4.0 ESCOPO

Compreende a fabricação e o fornecimento de parafusos, porcas e arruelas simples de pressão para fixação de talas de junção de trilho TR 68, que serão utilizadas nos elementos de superestrutura da via permanente das ferrovias da Vale.

O fornecimento de parafuso, porca e arruela simples de pressão para fixação de talas de junção de trilhos TR 68 poderá ser feito somente por fabricantes/fornecedores homologados formalmente pela Vale.

5.0 CARACTERÍSTICAS GERAIS

Os parafusos, porcas e arruelas simples de pressão para fixação das talas de junção de trilhos TR 68 deverão ser capazes de resistir à fadiga resultante das solicitações na via permanente ferroviária, e serem devidamente protegidos contra corrosão. Também deverão ser resistentes a intempéries e eventuais produtos químicos.

Os parafusos, porcas e arruelas para fixação das talas de junção de trilhos TR 68 não poderão apresentar deformações plásticas decorrente de esforços solicitantes, como também dos serviços normais de construção e manutenção da via permanente.

Os parafusos deverão ser fabricados em uma só peça, sem solda, com a cabeça concêntrica com o eixo maior da peça.

Após o acabamento, os parafusos, porcas e arruelas deverão ter tratamento com óleo antioxidante, que terá que cobrir toda a área de superfície das peças.

Os parafusos, porcas e arruelas para fixação das talas de junção de trilhos TR 68 serão fornecidas nos locais, prazos e quantidades indicadas na requisição de compra.

A unidade de recebimento é de 1 (uma) peça de parafuso com 1 (uma) porca.

A unidade de recebimento é de 1 (uma) peça de arruela de pressão.

6.0 CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS

6.1 CARACTERÍSTICAS DO MATERIAL

Os parafusos de tala de junção deverão ser fabricados com aço carbono médio, a partir de barra redonda trefilada ou laminada a quente. A rosca do parafuso deverá ser rolada ou aberta a frio com tarraxa.

As porcas serão fabricadas em aço médio, ou de alto teor de carbono, ou ainda de aço liga, observando a norma NBR NM 87:2000.

	ENGENHARIA DE DESENVOLVIMENTO DE VIA PERMANENTE	
TÍTULO PARAFUSO, PORCA E ARRUELA PARA TALA DE JUNÇÃO DE TRILHOS TR 68 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº VALE ET – Y – 019	PÁGINA 5/13 REV. 0

O aço para a fabricação dos parafusos e porcas deverá ser fabricado por um ou mais dos seguintes processos: Siemens-Martins Oxigênio Básico, Forno Elétrico ou Bessemer Ácido.

As arruelas simples de pressão deverão ser fabricadas em aço tipo SAE 6150, 9260 ou similar, tratadas termicamente (têmpera ou revenido) e terem as espirais perfeitamente regulares.

A composição química dos parafusos, porcas e arruelas será estabelecida pelo fabricante, observando a norma NBR NM 87:2000. A Vale poderá solicitar a composição química percentual do aço que vier a ser escolhido e utilizado para a fabricação das peças.

6.2 ESTAMPAGEM

Na cabeça dos parafusos para talas de junção deverá ser estampada de forma clara e em alto relevo a marca ou o nome do fabricante, os caracteres VALE, os dois últimos algarismos do ano de fabricação e os algarismos do mês de fabricação.

Toda a estampagem deverá atender à norma DIN 1451.

6.3 REQUISITOS TÉCNICOS

As superfícies dos parafusos, porcas e arruelas deverão ser lisas, sem rachaduras, rebarbas, escamas, empenos, fissuras e livres de irregularidades, fraturas, trincas, ou outros defeitos superficiais.

Os parafusos, porcas e arruelas deverão ajustar-se perfeitamente às talas de junção dos trilhos, para os quais serão fabricados e estar de acordo com os requisitos dos desenhos 01FEWT-P-VM121, 1FEWT-P-VM122 e 1FEWT-P-VM123.

6.3.1 Tolerâncias Permitidas

As tolerâncias serão de acordo com os valores apresentados nos desenhos 01FEWT-P-VM121, 1FEWT-P-VM122 e 1FEWT-P-VM123.

6.3.2 Acabamento

Os parafusos deverão ser fornecidos isentos de defeitos de laminação ou de rosqueamento, e o processo de aquecimento da cabeça e gola não deve provocar descamações superficiais da peça.

As arruelas não deverão apresentar rachaduras ou trincas, seções deformadas ou assimétricas, rebarbas ou outros defeitos superficiais que prejudiquem seu uso e não deverão ter cantos vivos.

	ENGENHARIA DE DESENVOLVIMENTO DE VIA PERMANENTE	
TÍTULO PARAFUSO, PORCA E ARRUELA PARA TALA DE JUNÇÃO DE TRILHOS TR 68 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº VALE ET – Y – 019	PÁGINA 6/13 REV. 0

6.3.3 Gabarito

O fabricante submeterá à aprovação Vale dois jogos de gabaritos, antes do início da fabricação dos parafusos, porcas e arruelas. Após a aprovação os gabaritos serão sinetados, permanecendo um jogo em poder da Vale e outro do fabricante.

A preparação dos gabaritos, o fornecimento, e a expedição das amostras são responsabilidades e ônus do fabricante.

7.0 EMBALAGEM E ACONDICIONAMENTO

Os métodos de embalagem e de armazenamento deverão ser adequados, de maneira a proteger o conteúdo contra quebras e danos durante a movimentação e o transporte, do local de fabricação ao local de instalação, e durante o armazenamento.

Os parafusos com as porcas atarraxadas manualmente deverão ser acondicionados em sacos de aniagem ou outro material resistente e similar. Cada saco não deverá exceder 30 kg de peso máximo.

As arruelas simples de pressão deverão ser acondicionadas em sacos de aniagem ou outro material resistente e similar, contendo 200 unidades em cada saco.

Os sacos deverão ser identificados com as seguintes informações: nome ou marca do fabricante; identificação do material; mês e ano de fabricação; peso e quantidade de material; número da ordem de compra; nome e símbolo da Vale.

Os ônus com as embalagens serão por conta do fabricante.

O fabricante deverá informar o modo correto de armazenamento do produto.

8.0 INSPEÇÃO

Durante todo o processo de fabricação, a Vale e seus representantes deverá ter livre acesso a qualquer dependência da fábrica que envolva o processo de fabricação dos parafusos, porcas e arruelas simples de pressão.

Caberá ao fabricante fornecer, sem ônus para a Vale, todos os recursos necessários para que a fiscalização possa verificar se os parafusos, porcas e arruelas simples de pressão para talas de junção de trilhos produzidas preenchem todos os requisitos especificados.

Para a devida programação de inspeção o fabricante fornecerá previamente o seu cronograma de produção.

	ENGENHARIA DE DESENVOLVIMENTO DE VIA PERMANENTE	
TÍTULO PARAFUSO, PORCA E ARRUELA PARA TALA DE JUNÇÃO DE TRILHOS TR 68 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº VALE ET – Y – 019	PÁGINA 7/13 REV. 0

9.0 PLANO DE AMOSTRAGEM

O plano de amostragem dos parafusos, porcas e arruelas simples de pressão para fixação de talas de junção de trilhos obedecerá à norma NBR 5426, optando-se por:

- Plano de Amostragem Simples;
- Nível de Inspeção S4;
- Regime de Inspeção Normal;
- Nível de Qualidade de Aceitação (NQA) de 4,0% para verificação dimensional e visual; 1,5% para teste de tração, alongamento, carga em parafuso inteiro e dobramento, e demais verificações.

As amostras serão extraídas ao acaso de cada lote nas seguintes quantidades:

Lotes até 500 unidades	20 peças
Lotes de 501 a 1.200 unidades	20 peças
Lotes de 1.201 a 10.000 unidades	32 peças
Lotes de 10.001 a 35.000 unidades	50 peças

10.0 ENSAIOS EM PRODUTOS ACABADOS

10.1 EXAME DIMENSIONAL E VISUAL

Todos os parafusos, porcas e arruelas que constituírem as amostras representativas de um lote serão submetidas à verificação dimensional. As medidas a serem verificadas são as indicadas nos desenhos 01FEWT-P-VM121, 1FEWT-P-VM122 e 1FEWT-P-VM123.

O exame visual deverá ser feito em 100% das peças da amostragem.

10.2 ENSAIO DE TRAÇÃO

O ensaio de tração deverá ser feito em 30% da amostragem, e deverá seguir as normas vigentes.

O corpo de prova deverá ser confeccionado a partir de um parafuso acabado.

Os valores para as propriedades mecânicas do parafuso são as seguintes:

- Limite de resistência mínimo: 800 MPa;

	ENGENHARIA DE DESENVOLVIMENTO DE VIA PERMANENTE	
TÍTULO PARAFUSO, PORCA E ARRUELA PARA TALA DE JUNÇÃO DE TRILHOS TR 68 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº VALE ET – Y – 019	PÁGINA 8/13 REV. 0

- Limite de escoamento mínimo: 600 MPa;
- Alongamento percentual mínimo: 12%;
- Redução de área mínimo: 25%.

10.3 ENSAIO DE DOBRAMENTO DO PARAFUSO

Este ensaio tem por objetivo verificar a resistência do parafuso ao dobramento, garantindo desta forma, a condição de flexibilidade que lhe é exigida na via férrea.

Serão submetidos a este ensaio 30% das amostras representativas do lote.

As características do ensaio são: o parafuso é dobrado à temperatura ambiente até atingir um ângulo de dobramento igual a 45°, mensurado com a ajuda de gabarito. O apoio deverá ser suficientemente rígido para não sofrer deformação, quando da aplicação da carga. A carga será aplicada até o corpo de prova atingir o ângulo de dobramento. O diâmetro do pino da máquina de ensaio será no máximo igual ao diâmetro nominal do parafuso.

Para cada corpo de prova que não atender ao especificado neste ensaio, será permitido a repetição do teste no máximo uma vez.

10.4 ENSAIO DE ROSCA PARA O CONJUNTO PARAFUSO E PORCA

Serão submetidos a este ensaio 30% das amostras representativas do lote.

O conjunto parafuso e porca, com a porca inteiramente enroscada, deverão ser submetidos a um esforço de tração para verificação dos filetes de rosca. Deverão resistir sem sofrer cisalhamento ou rachaduras à carga mínima de 30,19 kg.

Após o término do ensaio, com a ajuda de uma chave para iniciar o movimento da porca (½ giro), a porca deverá ser removível à “mão livre”.

Para cada corpo de prova que não atender ao especificado neste ensaio, será permitido a repetição do teste no máximo uma vez.

10.5 ENSAIO DE DUREZA

10.5.1 Parafuso

Serão submetidos a este ensaio 30% das amostras representativas do lote.

	ENGENHARIA DE DESENVOLVIMENTO DE VIA PERMANENTE	
TÍTULO PARAFUSO, PORCA E ARRUELA PARA TALA DE JUNÇÃO DE TRILHOS TR 68 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº VALE ET – Y – 019	PÁGINA 9/13 REV. 0

A dureza será tomada no topo do corpo de prova utilizado no ensaio de tração, e será verificada na seção transversal do corpo de prova em dois pontos distintos.

A faixa de dureza a ser verificada para o parafuso será a seguinte:

Dureza Rockwell – C:	18 a 31 RC
Dureza Rockwell – C da porca:	30 RC (máximo)

10.5.2 Arruela

Serão submetidos a este ensaio 40% das amostras representativas do lote.

As arruelas deverão ser submetidas ao ensaio de dureza após o revenimento.

A faixa de dureza a ser verificada para o parafuso será a seguinte:

Dureza Rockwell – C:	43 a 52 RC
----------------------	------------

10.6 ENSAIO QUÍMICO

Será realizada uma análise química e/ou análise confirmatória, a partir da peça acabada, em 5% das amostras representativas do lote.

A composição química a ser verificada é aquela especificada ou aprovada pela Vale, observando os seguintes parâmetros:

Parafuso:	Carbono	0,30% mínimo;
	Fósforo	0,035% máximo;
	Enxofre	0,035% máximo.
Porca:	Carbono	0,40% a 0,55%;
	Fósforo	0,05% máximo;
	Enxofre	0,05% máximo.
Arruela:	Carbono	0,40% mínimo.

Deverá ser fornecido pelo fabricante o Certificado de Qualidade de Matéria Prima utilizada na confecção dos parafusos, porcas e arruelas.

10.7 ENSAIO DE RESISTÊNCIA À TORÇÃO DA ARRUELA

A verificação da resistência à torção será efetuada em 10% das amostras do lote, prendendo-se uma das extremidades nas morças de torno de bancada. A seguir, com chave inglesa de dimensões adequadas, guiar o seguimento livre da arruela até que este forme um

	ENGENHARIA DE DESENVOLVIMENTO DE VIA PERMANENTE	
TÍTULO PARAFUSO, PORCA E ARRUELA PARA TALA DE JUNÇÃO DE TRILHOS TR 68 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº VALE ET – Y – 019	PÁGINA 10/13 REV. 0

ângulo de 90º com o primeiro. O giro deve ser efetuado de maneira que a extremidade livre passe pela afixada na morça. Será recusada a arruela que sofrer deformação.

10.8 TESTE DE CARGA RESIDUAL DA ARRUELA

As arruelas a serem testadas serão interpostas entre os pratos da máquina de compressão de construção aprovada, equipada com gravador de deflexão calibrado até 0,025 mm e localizado de modo que as leituras serão registradas a partir de aproximadamente o centro dos pratos e serão submetidos à carga preliminar de 9.100 kg, três vezes sucessivas, e em cada vez a arruela sendo solta completamente até sua livre altura.

Em seguida, a arruela será novamente comprimida até a carga de teste de 9.072 kg, sendo aliviada, abrindo-se os pratos da máquina de compressão a uma distância de 0,76 mm. Para a abertura dos pratos especificada é exigida uma reação mínima da arruela no valor de 2.268 kgf.

Para cada corpo de prova que não atender ao especificado neste ensaio, será permitido a repetição do teste no máximo uma vez.

10.9 CONDIÇÃO DE ACEITAÇÃO DOS ENSAIOS

Serão submetidas ao ensaio de carga residual e torção 10% das amostras representativas do lote de parafusos, porcas e arruelas, composto de no mínimo de três peças.

Se 20% das peças falharem, serão retiradas mais três peças do mesmo lote ou fração. Se o resultado do teste nestas três amostras for positivo, o lote será aceito, porém se uma das amostras não atender o resultado dos testes, este lote fica recusado. Valores fracionados serão arredondados para o inteiro superior.

Se 65% das peças das amostras representativas ou fração falharem, o lote fica recusado.

Se os resultados dos testes físicos das arruelas não forem satisfatórios, o fabricante poderá submeter cada lote a novo tratamento térmico, mas não mais que uma vez. Até que este lote seja aceito, o fabricante não poderá colocar mais nenhum lote para inspeção da Vale ou seus representantes.

11.0 CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

Será aceito o lote que satisfazer plenamente a todas as exigências desta especificação.

Será rejeitado o lote que:

- Apresentar o número de peças defeituosas por amostra conforme a Tabela 01.

	ENGENHARIA DE DESENVOLVIMENTO DE VIA PERMANENTE	
TÍTULO PARAFUSO, PORCA E ARRUELA PARA TALA DE JUNÇÃO DE TRILHOS TR 68 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº VALE ET – Y – 019	PÁGINA 11/13 REV. 0

Tamanho da Amostra	Número de peças defeituosas que rejeitam o lote		
	Dimensional e Visual	Dureza	
		Parafuso	Arruela
8	1	1	1
13	1	1	1
20	2	3	3
32	2	4	4
50	3	6	6
80	4	8	8

Tabela 01 – Quantidade de peças defeituosas por amostra que implica na rejeição do lote.

No ensaio de tração para parafuso o resultado da segunda repetição do teste não atender ao especificado no item 10.2 – Ensaio de Tração;

No ensaio de dobramento do parafuso o resultado da segunda repetição do teste não atender ao especificado no item 10.3 – Ensaio de Dobramento do Parafuso;

No ensaio de rosca para o conjunto parafuso e porca o resultado da segunda repetição do teste não atender ao especificado no item 10.4 – Ensaio de Rosca para o Conjunto Parafuso e Porca;

No ensaio químico para o parafuso, porca e arruela o resultado não atender ao especificado no item 10.6 – Ensaio Químico;

No ensaio de torção da arruela não atender ao especificado no item 10.7 – Ensaio de Resistência à Torção da Arruela;

No ensaio de compressão da arruela não atender ao especificado no item 10.8 – Teste de Carga Residual da Arruela;

12.0 GARANTIA

O fabricante garantirá o seu produto até o dia 31 de dezembro do ano N+2, sendo N o ano de fabricação e marcado nas peças.

As inspeções realizadas pela fiscalização Vale ou seus representantes e os testes e ensaios realizados, não diminuem a responsabilidade do fabricante sobre a qualidade dos parafusos, porcas e arruelas simples de pressão para fixação das talas de junção de trilhos TR 68.

	ENGENHARIA DE DESENVOLVIMENTO DE VIA PERMANENTE	
TÍTULO PARAFUSO, PORCA E ARRUELA PARA TALA DE JUNÇÃO DE TRILHOS TR 68 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº VALE ET – Y – 019	PÁGINA 12/13
		REV. 0

O fabricante assumirá inteira responsabilidade técnica pelo fornecimento dos parafusos, porcas e arruelas simples de pressão para fixação de talas de junção, ainda que seja formada por componentes de origens diversas cuja responsabilidade pela aquisição seja do fabricante.

O fabricante deverá garantir que o material que fornecerá, será novo, de fabricação recente, e o de melhor qualidade, em sua espécie, para o fim a que se destina, consideradas as condições de desempenho, segurança e ambientais encontradas nas ferrovias da Vale.

O fornecedor deverá comprometer-se a manter-se permanentemente aparelhado para assistência técnica bem como para as necessárias reposições sob garantias, no prazo de vigência da garantia.

Durante o período de garantia, qualquer parte do fornecimento de responsabilidade do fabricante que apresentar defeito de fabricação ou constituinte inadequado, será substituída pelo fabricante às suas expensas e sem qualquer ônus para a Vale, sendo a peça defeituosa posta à disposição do fabricante mediante notificação por escrito para fins de comprovação.

	ENGENHARIA DE DESENVOLVIMENTO DE VIA PERMANENTE	
TÍTULO PARAFUSO, PORCA E ARRUELA PARA TALA DE JUNÇÃO DE TRILHOS TR 68 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº VALE ET – Y – 019	PÁGINA 13/13
		REV. 0

ANEXO(S)

1 - DESENHO 01FEWT-P-VM121

2 - DESENHO 01FEWT-P-VM122

3 - DESENHO 01FEWT-P-VM123