

[illegible]

	ENGENHARIA DE DESENVOLVIMENTO DE VIA PERMANENTE	
TÍTULO ARRUELA DUPLA DE PRESSÃO PARA TIREFÃO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº VALE ET-Y-017	PÁGINA 2/12 REV. 6

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	INSPEÇÃO, PLANO DE AMOSTRAGEM E TESTES	6
8.0	ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO	9
9.0	EMBALAGEM E ARMAZENAMENTO	10
10.0	GARANTIA	10
ANEXO(S)		12
1 - DESENHO 01FESU-P-VM111 REV A		12

	ENGENHARIA DE DESENVOLVIMENTO DE VIA PERMANENTE	
TÍTULO ARRUELA DUPLA DE PRESSÃO PARA TIREFÃO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº VALE ET-Y-017	PÁGINA 3/12 REV. 6

1.0 OBJETIVO

Esta especificação técnica estabelece os requisitos técnicos mínimos, informações e instruções para a fabricação e o fornecimento de arruela dupla de pressão para tirefão a ser utilizada 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 Tirefão SS8 Galvanizado;

Especificação Técnica Placa de Apoio TR 68 Fixação Elástica.

	ENGENHARIA DE DESENVOLVIMENTO DE VIA PERMANENTE	
TÍTULO ARRUELA DUPLA DE PRESSÃO PARA TIREFÃO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº VALE ET-Y-017	PÁGINA 4/12 REV. 6

4.0 ESCOPO

Compreende a fabricação e o fornecimento de Arruela Dupla de Pressão para Trefão e utilização nos elementos de superestrutura da via permanente das ferrovias da VALE.

O fornecimento de Arruela Dupla de Pressão para Trefão poderá ser realizado somente por fabricantes/fornecedores homologados formalmente pela Vale.

5.0 CARACTERÍSTICAS GERAIS

As arruelas duplas de pressão para trefão deverão ser capazes de resistir à fadiga resultante das solicitações na via permanente ferroviária, e devidamente protegidas contra corrosão. Também deverão ser resistentes a intempéries e eventuais produtos químicos.

As arruelas duplas de pressão não poderão apresentar deformações plásticas decorrente de esforços solicitantes, como também dos serviços normais de manutenção da via permanente.

As arruelas deverão ter tratamento antioxidante, que terá que cobrir toda a área da superfície da arruela, não devendo aderir uma na outra.

As arruelas duplas de pressão serão fornecidas nos locais, prazos e quantidades indicadas na requisição de compra.

A unidade de recebimento é 1 (uma) Arruela Dupla de Pressão para Trefão.

6.0 CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS

6.1 CARACTERÍSTICAS DO MATERIAL

As arruelas de pressão serão fabricadas a partir de perfilados de aço liga especial para molas. O aço a ser utilizado deverá ser o DIN 55 Si7, sendo que o processo de fabricação e ensaios será conforme norma UIC 864 – 3.

6.2 CONDIÇÃO DE FABRICAÇÃO

6.2.1 Usinagem

As arruelas duplas de pressão serão fabricadas através do bobinamento heliocoidal de uma barra de aço. A forma final das mesmas atenderá ao desenho 01FESU-P-VM111.

Quando comprimidas, as arruelas duplas de pressão de seção retangular deverão apresentar as superfícies internas e externas paralelas ao eixo da bobina.

	ENGENHARIA DE DESENVOLVIMENTO DE VIA PERMANENTE	
TÍTULO ARRUELA DUPLA DE PRESSÃO PARA TIREFÃO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº VALE ET-Y-017	PÁGINA 5/12 REV. 6

As seções transversais terão a mesma espessura em todas as arruelas e apresentando as bordas ligeiramente arredondadas, de acordo com o desenho 01FESU-P-VM111.

Ao se comprimir totalmente uma arruela de várias espiras, estas terão que se sobrepor perfeitamente, de modo que as superfícies das extremidades da arruela fiquem situadas no mesmo plano que contenha o eixo da bobina.

6.2.2 Endurecimento e Têmpera

Após a conformação, as arruelas serão endurecidas e temperadas.

Os fornos deverão ser equipados com dispositivos de graduar e controlar a regulação do calor fornecido.

As arruelas duplas de pressão serão esfriadas quando a temperatura exigida para o lote atingir o nível desejado. A temperatura do banho de esfriamento deverá estar entre 20°C e 40°C no caso de água, e 40°C e 80°C no caso de óleo.

A têmpera deve ser executada imediatamente após o esfriamento, assim que a temperatura exigida correspondente à classe do aço seja atingida e, mantida por um período apropriado.

As temperaturas dos fornos e dos banhos serão verificadas por meio de aparelhos registradores.

6.2.3 Carga Preliminar

As arruelas duplas de pressão serão comprimidas a uma carga de compressão de aproximadamente 3000 kg.

6.2.4 Acabamento

As arruelas duplas de pressão serão fabricadas de acordo com o desenho 01FESU-P-VM111. Suas superfícies estarão regulares e limpas, isentas de trincas superficiais, rebarbas, deficiência no metal, dobras ou outro defeito qualquer que possa afetar a utilização das arruelas.

6.3 MARCAÇÃO

Serão estampadas em cada arruela, por meio de punção cego, em caracteres suficientemente legíveis, aonde indicado no desenho 01FESU-P-VM111, e conforme a norma DIN 1451:

- A marca do fabricante;
- Os dois últimos algarismos do ano de fabricação.

	ENGENHARIA DE DESENVOLVIMENTO DE VIA PERMANENTE	
TÍTULO ARRUELA DUPLA DE PRESSÃO PARA TIREFÃO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº VALE ET-Y-017	PÁGINA 6/12 REV. 6

6.4 GABARITOS

O fabricante submeterá à aprovação Vale dois jogos de gabaritos, ambos mínimo e máximo, macho e fêmea, antes do início da fabricação das 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 encargos do fabricante.

7.0 INSPEÇÃO, PLANO DE AMOSTRAGEM E TESTES

7.1 INSPEÇÃO

A inspeção dimensional será executada tomando como base o desenho 01FESU-P-VM111.

A verificação das dimensões das arruelas será feita na fábrica, sendo selecionado 1% da quantidade das peças que formarem o lote.

Qualquer arruela com pelo menos uma medida fora da tolerância ou que não satisfaça às condições citadas no item 6.2 – Condições de Fabricação será rejeitada.

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

7.2 PLANO DE AMOSTRAGEM

O plano de amostragem obedecerá a 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% para verificação dimensional e visual, 1% para ensaio de achatamento, compressão e dureza, 0,65% para exame de torção e textura;
- As amostras serão extraídas ao acaso de cada lote nas seguintes quantidades:

	ENGENHARIA DE DESENVOLVIMENTO DE VIA PERMANENTE	
TÍTULO ARRUELA DUPLA DE PRESSÃO PARA TIREFÃO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº VALE ET-Y-017	PÁGINA 7/12 REV. 6

Lotes abaixo de 35.000 unidades	40 peças
Lotes de 35.001 a 150.000 unidades	80 peças
Lotes de 150.001 a 500.000 unidades	80 peças
Lotes acima de 500.000 unidades	125 peças

7.3 TESTES

7.3.1 Teste de Achatamento

Cada peça será submetida a uma carga de 4.000 kg entre duas placas paralelas. Após reter a peça nesta condição por um período de 10 segundos, o decréscimo na altura não deverá exceder a uma média de 1,0 mm.

Cada peça será submetida 10 vezes consecutiva a uma carga de 3.000 kg. A redução na altura não deve exceder a uma média de 0,1 mm.

7.3.2 Teste de Compressão

Para cada peça submetida a teste, a compressão em relação ao aumento de carga de 1.000 para 3.000 kg será observada, por meio de aparelho conveniente de medição.

A compressão deverá ser de $0,85 \pm 0,20$ mm.

7.3.3 Teste de Torção

A peça será deformada, quando fria, de modo que a metade da espiral esteja situada ao longo do plano perpendicular àquele adjacente a metade da espiral. A curva da metade da espiral é então torcida para dentro, a 90°. Estas duas operações de deformação devem ser executadas lenta e igualmente.

As peças devem sofrer o teste sem nenhuma aparência de trinca.

7.3.4 Teste de Textura

A peça será entalhada e quebrada. A seção quebrada deve ter uma aparência plana e lisa, aveludada, sem traço de trinca interna.

7.3.5 Teste de Dureza

A dureza deve situar-se entre os seguintes limites:

	ENGENHARIA DE DESENVOLVIMENTO DE VIA PERMANENTE	
TÍTULO ARRUELA DUPLA DE PRESSÃO PARA TIREFÃO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº VALE ET-Y-017	PÁGINA 8/12 REV. 6

- 430 a 515 HV (Vickers); ou
- 43 a 49 HRc (Rockwell)

7.4 ENSAIOS NA MATERIA PRIMA

Deverá ser feita uma análise química para cada corrida de aço.

Deverá ser fornecido pelo fabricante o Certificado de Qualidade do Aço que foi utilizado para fabricação das arruelas duplas de pressão.

7.4.1 Metalografia

As amostras deverão ser submetidas a exame de micrografia e macrografia.

Micrografia:

- Verificação – martensita revenida, ferrita (poucas e pequenas) e perlita;
- Inclusões – tamanho padrão ASTM, SAE e ABNT;
- Descarbonetação – profundidade de descarbonetação padrão ABNT.

Macrografia:

- Textura – segregação (macro e micro);
- Poros
- Vazios

7.5 ENSAIOS EM PRODUTOS ACABADOS

7.5.1 Exame Dimensional

Todas as arruelas duplas de pressão que constituem as amostras representativas de um lote serão submetidas à verificação dimensional.

As medidas a serem verificadas são as assinaladas no desenho 01FESU-P-VM111.

7.5.2 Exame Visual

O exame visual deve ser feito em 100% da amostragem.

As arruelas duplas de pressão terão acabamento esmerado, com superfície lisa, sem marcas de ferramentas, rachaduras, ou outros defeitos que possam comprometer sua utilização.

	ENGENHARIA DE DESENVOLVIMENTO DE VIA PERMANENTE	
TÍTULO ARRUELA DUPLA DE PRESSÃO PARA TIREFÃO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº VALE ET-Y-017	PÁGINA 9/12 REV. 6

7.5.3 Ensaio de Dureza

Serão submetidos ao ensaio de dureza 10% das amostras representativas do lote, sendo no mínimo 4 peças.

A dureza deve ser medida no mínimo em três pontos, e a superfície deve ser retificada em 1 mm.

7.5.4 Testes de Achatamento e Compressão

Os testes de achatamento e compressão devem ser executados em 20% da amostragem.

Cada peça submetida ao teste de achatamento deve também ser submetida ao ensaio de compressão.

8.0 **ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO**

Será aceito somente o lote que satisfizer plenamente a esta especificação.

Será rejeitado o lote com o número de peças defeituosas por amostra conforme a Tabela 01.

Número de Peças	Dimensional e Visual	Compressão/Achatamento e Dureza	Torção e Textura
	4%	1%	0,65%
40	4	1	1
80	7	2	1
125	10	3	2

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

O lote rejeitado poderá ser objeto de um remanejamento, procedendo-se a outra amostragem e repetindo-se as verificações no regime de inspeção reversa.

No caso de remanejamento, será observada a Tabela 02 para efeito de rejeição do lote.

	ENGENHARIA DE DESENVOLVIMENTO DE VIA PERMANENTE	
TÍTULO ARRUELA DUPLA DE PRESSÃO PARA TIREFÃO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº VALE ET-Y-017	PÁGINA 10/12 REV. 6

Número de Peças	Dimensional e Visual	Compressão/Achamento e Dureza	Torção e Textura
	4%	1%	0,65%
40	3	1	1
80	5	1	1
125	8	2	1

Tabela 02 – Quantidade de peças defeituosas por amostra que implica na rejeição do lote após remanejamento.

Durante todo o período de duração do contrato, a fiscalização Vale ou seus representantes deverão ter livre acesso a qualquer dependência da fábrica que envolva o processo de fabricação.

9.0 EMBALAGEM E ARMAZENAMENTO

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.

As arruelas duplas de pressão serão acondicionadas em sacos de aniagem, contendo 200 unidades em cada saco devidamente identificado.

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.

10.0 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 realizados, não diminuem a responsabilidade do fabricante sobre a qualidade das arruelas duplas de pressão para tirefão.

O fabricante assumirá inteira responsabilidade técnica pelo fornecimento das arruelas duplas de pressão, ainda que seja formada por componentes de origens diversas cuja responsabilidade pela aquisição seja do fabricante.

	ENGENHARIA DE DESENVOLVIMENTO DE VIA PERMANENTE	
TÍTULO ARRUELA DUPLA DE PRESSÃO PARA TIREFÃO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº VALE ET-Y-017	PÁGINA 11/12 REV. 6

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 ARRUELA DUPLA DE PRESSÃO PARA TIREFÃO ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº VALE ET-Y-017	PÁGINA 12/12
		REV. 6

ANEXO(S)

1 - DESENHO 01FESU-P-VM111 REV A