



DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES
DIRETORIA DE INFRAESTRUTURA FERROVIÁRIA
COORDENAÇÃO-GERAL DE OBRAS FERROVIÁRIAS

Procedimentos de Inspeção de Materiais – PIMs

PIM 03 - PARAFUSO E PORCA PARA TALA DE JUNÇÃO

Contrato DIF/DNIT 127/2008

2015

APRESENTAÇÃO

Os Procedimentos de Inspeção de Materiais (PIMs) têm por objetivo definir as principais características dos materiais ferroviários mais utilizados na via permanente, bem como padronizar sua inspeção e recebimento.

Na elaboração dos PIMs foram abordados os seguintes tópicos referentes ao objeto de cada um:

- Definição e características
- Forma e Dimensões
- Gabaritos (quando aplicado)
- Tolerâncias
- Inspeção
- Recebimento
- Normas utilizadas
- Ficha de Inspeção do Material

Cabem algumas considerações de caráter geral sobre o processo de elaboração, homologação e manutenção dos PIMs.

Como documentos normativos que são, esses procedimentos devem ser objeto de uma revisão quando (1) se identificar algo em seu conteúdo que deva ser corrigido ou aperfeiçoado, (2) quando ocorrer uma importante inovação tecnológica que exija uma atualização nos procedimentos e nas especificações estabelecidas, ou (3) quando as normas que os fundamentaram sofrerem modificações.

No caso do PIM 10, as principais normas que o fundamentaram foram canceladas pela ABNT, mas ainda carecem de substitutas. Ressalte-se que a motivação para o cancelamento foi a evolução dos materiais utilizados – aqueles previstos nas normas então vigentes não são mais utilizados. No entanto, o procedimento permanece útil para nortear serviços de manutenção e recuperação de vias antigas. Quando uma norma substituta for publicada, recomenda-se então a revisão do procedimento, de modo a refletir as novas instruções normativas. Aliás, esse tipo de providência deve-se aplicar a todos os demais PIMs, sempre que ocorrerem mudanças no referencial normativo.

Os documentos normativos geralmente cobrem um universo de aplicação bastante amplo, no âmbito do qual podem ocorrer casos específicos com circunstâncias e características distintas, que exigem uma solução diferente daquela apontada na norma. Esses casos, porém, devem se revestir de um tratamento especial, exigindo uma justificativa sólida para o não cumprimento da norma, bem como a aprovação de quem contratou o serviço.

Segue uma lista completa dos PIMs elaborados, ressaltando-se que foram revisados os PIMs de 1 a 11 e acrescentado o PIM 18. Os outros PIMs não foram objeto de solicitação de revisão, permanecendo válida a versão entregue anteriormente.

**PROCEDIMENTOS DE INSPEÇÃO DE MATERIAIS
PIMs**

Identificação	Nome
PIM 001	Trilho para linha Férrea
PIM 002	Tala de junção
PIM 003	Parafuso e Porca para Tala de Junção
PIM 004	Arruela de Pressão para Parafuso de Tala de Junção
PIM 005	Placa de Apoio Ferro Fundido Nodular
PIM 006	Placa de Apoio Aço Laminado
PIM 007	Tirefão para Via Férrea
PIM 008	Arruela de Pressão Dupla
PIM 009	Prego de Linha
PIM 010	Placa Amortecedora de Borracha para Fixação Ferroviária (palmilha)
PIM 011	Retensor para Via Férrea
PIM 012	Grampo Tipo Deenik para Fixação Elástica
PIM 013	Grampo Tipo Pandrol para Fixação Elástica
PIM 014	Dormente de Madeira
PIM 015	Dormente de Concreto
PIM 016	Dormente de Aço
PIM 017	AMV - Aparelho de Mudança de Via
PIM 018	Soldagem Aluminotérmica

**PIM 03 - PARAFUSO E PORCA PARA TALA
DE JUNÇÃO**

SUMÁRIO

1	OBJETIVO	7
2	DEFINIÇÃO - CARACTERÍSTICAS – FABRICAÇÃO	7
2.1	DEFINIÇÃO	7
2.2	CARACTERÍSTICAS	7
2.3	FABRICAÇÃO	7
3	FORMA – DIMENSÃO	8
3.1	PARAFUSO	8
3.2	PORCA	9
4	CALIBRES PARA INSPEÇÃO.	11
5	TOLERÂNCIAS	11
6	INSPEÇÃO E RECEBIMENTO.	12
6.1	INSPEÇÃO	12
6.2	PLANO DE AMOSTRAGEM	13
6.3	VERIFICAÇÕES	16
6.4	PROPRIEDADES MECÂNICAS	16
6.5	COMPOSIÇÃO QUÍMICA	18
6.6	MARCAÇÃO DO PARAFUSO E PORCA	19
6.7	VERIFICAÇÃO DIMENSIONAL E VISUAL	20
6.8	ENSAIO DE TRAÇÃO	21
6.8.1	ENSAIO DE TRAÇÃO EM CORPOS-DE-PROVA – CP USINADOS	22
6.8.2	ENSAIO DE TRAÇÃO EM PARAFUSOS INTEIROS	23
6.9	ENSAIO DE CARGA	24
6.10	ENSAIO DE DOBRAMENTO	25
6.11	ENSAIO DE ROSCA	25
6.12	ENSAIO DE DUREZA	27
6.12.1	ENSAIOS DE DUREZA EM PARAFUSOS COM CLASSE DE RESISTÊNCIA 8.8	27
6.12.2	ENSAIOS DE DUREZA EM PORCAS COM CLASSE DE RESISTÊNCIA 8	27
6.12.3	ENSAIOS DE DUREZA - MANUAL AREMA	28
6.13	ENSAIO DE DUREZA	29
7	LIBERAÇÃO PARA EMBARQUE	29
8	CARREGAMENTO E TRANSPORTE	29

9	LOCAL DE ENTREGA.....	29
10	TERMO DE ACEITAÇÃO PROVISÓRIA.....	29
11	GARANTIA.....	30
12	ACEITAÇÃO	30
13	TRANSPORTE E ESTOCAGEM	31
13.1	CARGA E DESCARGA	31
13.2	ESTOCAGEM.....	31
	ANEXOS.....	32
	ANEXO 1: NORMAS TÉCNICAS UTILIZADAS	33
	ANEXO 2: MODELO DE FICHA DE INSPEÇÃO.....	36

PIM 03 - PARAFUSO E PORCA PARA TALA DE JUNÇÃO

1 OBJETIVO

Este procedimento tem por objetivo definir as principais características do material, fabricado, bem como as condições para a inspeção e recebimento de parafuso e porca para tala de junção de trilhos ferroviários.

2 DEFINIÇÃO - CARACTERÍSTICAS – FABRICAÇÃO

2.1 DEFINIÇÃO

Parafuso de Tala de Junção (PTJ): Parafuso de cabeça abaulada e pescoço oblongo para permitir o seu aprisionamento na tala de junção, na montagem de junta da via férrea.

Demais definições para cada detalhe do parafuso para tala de junção, encontram-se apresentadas no AREMA Manual for Railway Engineering – 2009.

2.2 CARACTERÍSTICAS

Apresenta-se a seguir tipos de parafusos (diâmetro nominal x comprimento) associados aos tipos de talas de junção correspondentes, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Tipos de Parafuso e de Tala de Junção correspondentes

Tipos de Parafuso		Tipos de Tala de Junção correspondentes (NBR-7591:2012)	
Dimensões (diâmetro x comprimento)		Número de furos	
Em polegadas	Em mm	4	6
7/8" x l	22,2 x l	TJ 37	TJ 37
1" x l	25,4 x l	TJ 45, TJ 50, TJ 57 e TJ 68	TJ 45, TJ 57, TJ 60, GB 60 e TJ 68
		-	TJ 50, TJ 60 UIC

2.3 FABRICAÇÃO

Quanto ao material, o processo de elaboração do aço é escolha do fabricante do parafuso ou da porca.

O fabricante deverá informar ao **DNIT** sobre o processo de fabricação adotado e as características do aço, que não podem ser alterados sem o prévio conhecimento e aprovação do **DNIT**.

O material a ser utilizado, bem como o **processo de fabricação** poderá ser fixado pelo DNIT no Termo de Referência do Edital no caso de aquisição de parafusos e porcas de talas de junção de **terceiros**.

E quanto ao processo de fabricação o parafuso é fabricado de uma só peça, sem solda, a partir de barra de aço-carbono redonda, trefilada ou laminada a quente, devendo ser mergulhado em banho de aço antioxidante, após acabado.

Os parafusos e porcas deverão ter bom **acabamento**, estarem isentos de trincas, rachadura, fratura, empeno, rebarba, oxidação ou outro defeito prejudicial ao uso.

A cabeça do parafuso é recalçada a quente ou a frio, ficando bem centrada em relação ao corpo.

De acordo com as normas NBR-8855 e a NBR-10062, os parafusos e porcas com classe de resistência respectivamente de 8.8 e 8, devem ser temperadas e revenidas.

3 FORMA – DIMENSÃO

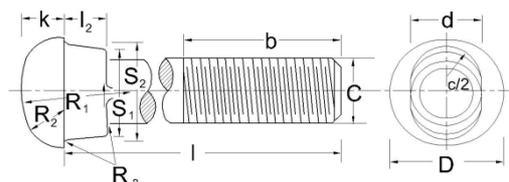
A forma e dimensão dos parafusos e porcas serão definidas em função das características das talas de junção e dos trilhos e serão estabelecidos pelo DNIT na fase de aquisição.

O fabricante, a critério do DNIT, deverá fornecer os desenhos e/ou projetos do conjunto de parafuso e porca para tala de junção, com todas as dimensões e tolerâncias para **aferição, bem como todos os instrumentos de medição e gabaritos necessários à inspeção para recebimento desses materiais.**

3.1 PARAFUSO

O parafuso para tala de junção terá a forma e dimensões sugeridas respectivamente na Figura 1 e na Tabela 2, apresentadas a seguir, e de acordo com a norma a AREMA Manual for Railway Engineering – 2009 - Volume I – Figura e Tabela 4-3-11 – página 4-3-27.

Figura 1 - Parafuso com cabeça abaulada e pescoço oblongo para tala de junção



(Fonte: AREMA Manual for Railway Engineering – 2009 – Volume I – Figura 4-3-11 – página 4-3-27)

Onde:

Comprimento do corpo (**l**) = Distância entre a superfície inferior da cabeça e a extremidade inferior do parafuso de tala de junção;

Altura da cabeça (**k**) = Distância entre o pescoço e a extremidade superior do parafuso de tala de junção;

Comprimento mínimo da parte roscada (**b**) = Distância entre a parte não roscada e a ponta;

Diâmetro (**d**) = Diâmetro da parte cilíndrica não roscada;

Diâmetro do parafuso (**C**) = Diâmetro nominal da parte cilíndrica;

Diâmetro da cabeça (**D**) = Diâmetro maior da projeção horizontal da cabeça;

Entrada do pescoço (**S₁**) = Seção menor do pescoço;

Base do pescoço (**S₂**) = Seção maior do pescoço;

Raio de abaulamento da cabeça (**R₁**) = raio maior da cabeça;

Raio da cabeça (**R₂**) = raio menor da cabeça.

Raio de transição da cabeça para o pescoço e do pescoço para a parte cilíndrica (**R₃**).

Tabela 2 – Dimensão nominal em mm do parafuso para tala de junção.

C	Cabeça do parafuso					Pescoço do parafuso					l	b _{mín.}	Fios/ 25,4 mm
	D	k	R ₃	R ₁	R ₂	S ₂	S ₁	l ₂	C/2	d			
22,2	37,7	13,9	1,6	35,3	13,1	31,0	30,2	12,7	11,1	22,2	(*)	50,8	9
25,4	42,9	15,9	1,6	41,3	15,1	34,9	34,1	14,3	12,7	25,4	(*)	57,1	8

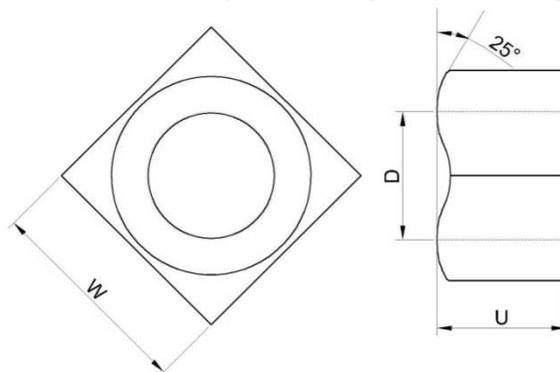
(*) l = Comprimento do corpo do parafuso, a ser especificado.

(Fonte: AREMA Manual for Railway Engineering – 2009 – Volume I – Tabela 4-3-11 – página 4-3-27)

3.2 PORCA

A porca do parafuso para tala de junção, de acordo com a *AREMA Manual for Railway Engineering – 2009 - Volume I – Figura e Tabela 4-3-12 - página 4-3-28*, terá a forma e dimensões sugeridas respectivamente na Figura 2 e na Tabela 3, apresentadas a seguir:

Figura 2 – Porca do parafuso para tala de junção



Onde: W = Largura nominal da porca e

U = Espessura (altura) nominal da porca

(Fonte: AREMA Manual for Railway Engineering – 2009 – Volume I – Figura 4-3-12 – página 4-3-28)

Tabela 3 – Dimensão nominal em mm da porca do parafuso para tala de junção.

Diâmetro nominal (D)	Distância entre as faces (W)			Espessura ou altura (U)		
	Nominal	Máx.	Mín.	Nominal	Máx.	Mín.
22,2	36,5	36,5	35,4	22,2	22,9	21,2
25,4	41,3	41,3	40,0	25,4	26,1	24,3

Nota: O chanfro de 25° é padrão.

(Fonte: AREMA Manual for Railway Engineering – 2009 – Volume I – Tabela 4-3-12 – página 4-3-28)

Quanto à rosca será métrica e de perfil triangular ISO, passo = 3 mm em função do diâmetro, conforme as normas NBR-ISO-261 e NBR-ISO-262, observada a Tabela 4.

Tabela 4 – Rosca para Parafuso e Porca da tala de junção

Tipo de Parafuso para TJ (diâmetro x comprimento l)	Definição da rosca (diâmetro x passo)
22,2 x l	22,2 x 2,5
25,4 x l	25,4 x 3

Mediante entendimento entre o **DNIT** e o fornecedor, o fabricante fornecerá **certificado** indicando:

- a) características do parafuso e/ou porca;
- b) resultados obtidos em ensaios.

A **unidade de compra** é um **parafuso** e uma **porca**.

A **marcação** do parafuso para tala de junção conterà:

- a) marca do fabricante;
- b) dois últimos algarismos do milésimo do ano de fabricação.

A **designação** do parafuso para tala de junção conterà sigla PTJ seguida do tipo do trilho, separada por traço de união da designação do tipo, conforme Tabela 1.

Exemplo: **PTJTR50 – 25,4 x l** (parafuso para tala de junção de trilho TR 50, com diâmetro de 25,4 mm e comprimento l).

Os parafusos e porcas para tala de junção serão **aconicionados** em sacos ou caixas de material resistente ao tipo de manuseio usual com peso bruto máximo

aproximado de 50 kg. Cada embalagem terá inscrito a marca do fabricante e/ou do fornecedor, do **DNIT**, designação, quantidade (unidade) e massa bruta (kg).

O **pedido** de parafuso e porca para tala de junção deverá conter:

- a) especificação técnica do parafuso e porca, conforme norma adotada;
- b) quantidade de unidades;
- c) marca do **DNIT**, no parafuso;
- d) cronograma de entrega;
- e) destino e transporte a ser realizado;
- f) onde serão feitos os ensaios do **DNIT**;
- g) normas técnicas.

Quando for o caso, o pedido conterà também:

- h) condições de tratamento;
- i) exigência de certificado;
- j) acondicionamento;
- k) calibre.

4 CALIBRES PARA INSPEÇÃO.

Os calibres necessários ao controle de forma e dimensão são fornecidos pelo fabricante, sem ônus específicos ao **DNIT**, quando por ele solicitado, e são submetidos à aceitação deste em dois jogos à máxima e à mínima, antes da fabricação, do parafuso e porca para tala de junção, observada a norma adotada.

5 TOLERÂNCIAS

As tolerâncias dimensionais do Parafuso para Tala de Junção, segundo AREMA Manual for Railway Engineering – 2009, Volume I, Item 3.5.8, Pág. 4-3-24 estão discriminadas na Tabela 5.

Tabela 5 – Tolerâncias dimensionais do Parafuso para Tala de Junção

Itens	Dimensão	Símbolo	Tolerância [mm]
1	Base do pescoço	S ₂	± 0,8
2	Entrada do pescoço	S ₁	± 0,8
3	Comprimento do corpo	l	± 3,2
4	Altura da cabeça	k	± 1,6
5	Comprimento do pescoço	l ₂	± 0,8
6	Diâmetro do parafuso	d	+ 0,4 ou - 0,8
7	Diâmetro da cabeça	D	± 1,6
8	Comprimento da rosca	b	+ 2,0 ou - 1,0

Observada a Tabela 5, e as normas sobre tolerâncias, as demais tolerâncias dimensionais serão ajustadas entre o **DNIT** e o fornecedor.

Para fins de pagamento, quando a unidade for a tonelada, deve ser permitida uma variação de ± 2% na massa nominal do PTJ. A massa nominal é calculada considerando-se o aço uma massa específica de 7,85 kg/dm³.

As tolerâncias dimensionais para a porca do parafuso de tala de junção, segundo AREMA Manual for Railway Engineering – 2009, Volume I, Item 3.5.8, Pág. 4-3-24 estão discriminadas na Tabela 6.

Tabela 6 – Tolerâncias dimensionais da porca do parafuso para tala de junção

Itens	Dimensão da Porca	Símbolo	Tolerância [mm]
1	Largura	W	- 1,27 x d
2	Espessura da porca	U	±- 0,4 (d+ 0,30)

(*) A letra "d" corresponde ao valor do diâmetro do parafuso (em mm).

6 INSPEÇÃO E RECEBIMENTO.

6.1 INSPEÇÃO

O **DNIT**, através de seus fiscais ou através de terceiros, devidamente credenciados, supervisionará a fabricação em todos os seus detalhes e fará todas as

verificações, ensaios e contra-ensaios, referentes às corridas destinadas à produção de Parafusos e Porcas de tala de junção, bem como executar contra-ensaios a seu, exclusivo, critério.

Deverão ser colocados à disposição do **DNIT** pelo fabricante todos os meios necessários à execução das inspeções, sejam de pessoal, material, ferramentas, equipamentos, etc..

O pessoal designado pelo **DNIT** estará autorizado a executar todos os controles adicionais para se assegurar a correta observação das condições exigidas na especificação.

Para esta finalidade, o fabricante nacional deverá informar ao **DNIT** com pelo menos 10 dias de antecedência, o dia do início previsto de produção e o respectivo cronograma de produção. Para o fabricante estrangeiro esse prazo não poderá ser inferior a 30 dias.

Todas as despesas decorrentes de ensaios e testes laboratoriais e outros que o **DNIT** julgar necessário correrá por conta do fabricante, sem ônus para o **DNIT**.

Deverá ser fornecida ao **DNIT**, também sem ônus, sob a forma de certificado, uma via original de todos os resultados das verificações, dos ensaios e contra-ensaios.

6.2 PLANO DE AMOSTRAGEM

O Plano de Amostragem e os procedimentos para inspeção por atributos obedecerão a Norma ABNT-NBR-5426/1985 Versão Corrigida/1989, relativa ao Plano de Amostragem e Procedimentos na Inspeção por Atributos, observando-se os seguintes parâmetros:

- a) Plano de Amostragem – SIMPLES;
- b) Nível Especial de Inspeção – S4;
- c) Nível de Qualidade Aceitável:
 - Ensaio Dimensional e Visual - NQA 1,5%
 - Ensaio de Dureza – NQA 4,0%
 - Outros Ensaios: conforme critérios indicados nos itens dos Ensaios.
- d) Regime de Inspeção:
 - NORMAL: Início de Inspeção;
 - SEVERO / ATENUADO: De acordo com o Sistema de Comutação.

SISTEMA DE COMUTAÇÃO:

- **Normal para Severo:**

Quando a inspeção normal estiver sendo aplicada, será necessário passar para a inspeção severa, se dentre 5 (cinco) lotes consecutivos, 2 (dois) estiverem sido rejeitados na inspeção original.

- **Severo para Normal:**

Quando estiver, sendo aplicada a inspeção severa, a normal deverá substituí-la, se 5 (cinco) lotes consecutivos tiverem sido aprovados na inspeção original.

- **Normal para Atenuado:**

Estando em aplicação a inspeção normal, a inspeção atenuada deve ser usada se:

- 10 (dez) lotes precedentes, tenham sido submetidos à inspeção normal e nenhum sido submetidos à inspeção normal e nenhum sido rejeitado;
- a produção se desenvolve com regularidade;
- a inspeção atenuada for considerada apropriada pelo responsável.

- **Atenuado para Normal:**

Estando em aplicação a inspeção atenuada, deve-se passar para a normal se:

- Um lote for rejeitado;
- A produção tornar-se irregular;
- A ocorrência de condições adversas que justifiquem a mudança para a inspeção normal.

Considerando o ANEXO A, Tabelas 1, 2, 3 e 4 da Norma **ABNT-NBR-5426:1985 Versão Corrigida/1989** e os parâmetros adotados, apresenta-se o quadro a seguir denominado de Plano de Amostragem Simples. As amostras serão extraídas ao acaso de cada lote, nas seguintes quantidades:

PLANO DE AMOSTRAGEM SIMPLES													
Tamanho do Lote de Parafusos de Talas de Junção	NÍVEIS ESPECIAIS				NÍVEL ESPECIAL S4								
	S1	S2	S3	S4	Tamanho da Amostra	NQA = 1,5%			NQA = 4%				
						AC (I) ATENUADO	AC (II) NORMAL	AC (III) SEVERO	AC (I) ATENUADO	AC (II) NORMAL	AC (III) SEVERO		
2 a 8	A	A	A	A	A	2	-	-	-	-	-	-	-
9 a 15	A	A	A	A	A	2	-	-	-	-	-	-	-
16 a 25	A	A	B	B	B	3	-	-	-	-	-	-	-
26 a 50	A	B	B	C	C	5	-	-	-	-	-	-	-
51 a 90	B	B	C	C	C	5	-	-	-	-	-	-	-
91 a 150	B	B	C	D	D	8	-	-	-	1	-	-	-
151 a 280	B	C	D	E	E	13	-	-	-	1	1	-	-
281 a 500	B	C	D	E	E	13	-	-	-	1	1	-	-
501 a 1.200	C	C	E	F	F	20	1	-	-	1	1	-	-
1.201 a 3.200	C	D	E	G	G	32	1	1	-	3	3	2	-
3.201 a 10.000	C	D	F	G	G	32	1	1	-	3	3	2	-
10.001 a 35.000	C	D	F	H	H	50	2	2	1	5	5	3	-
35.001 a 150.000	D	E	G	J	J	80	3	3	2	7	7	5	-
150.001 a 500.000	D	E	G	J	J	80	3	3	2	7	7	5	-
Acima de 500.000	D	E	H	K	K	125	5	5	3	10	10	8	-

AC – Número de peças com defeitos ou falhas que ainda permite aceitar o lote.
Valores superiores ao AC o lote é rejeitado.

NQA = Nível de Qualidade Aceitável

Conforme o tamanho do Lote e o Tipo de Inspeção determinado no processo de aquisição obtêm-se o tamanho da amostra para ser inspecionada.

Observar que a Tabela acima foi montada considerando os Níveis de Qualidade Aceitável - NQA = 1,5% e NQA = 4%.

AC é o número de peças com defeitos ou falhas aceitáveis e que ainda permite aceitação do Lote a ser inspecionado.

Se o número de peças defeituosas for maior do que o valor de AC indicado na tabela o lote deverá ser rejeitado.

De acordo com o nível de rejeição ou aprovação dos lotes inspecionados, o regime de inspeção pode ser alterado conforme alínea “d” Regime de Inspeção – Sistema de Comutação.

Para lotes superiores a 500.000 conjuntos de Parafusos e Porcas, serão considerados tantos lotes quantos forem necessários, de modo que cada lote não ultrapasse a 500.000 unidades.

6.3 VERIFICAÇÕES

Deverão ser executadas, sob a coordenação e acompanhamento do pessoal designado pelo **DNIT**, as seguintes verificações:

- a) Propriedades Mecânicas
- b) Composição Química
- c) Marcação
- d) Dimensional e Visual
- e) Tração
- f) Dobramento
- g) Rosca
- h) Dureza

6.4 PROPRIEDADES MECÂNICAS

As características mecânicas para parafusos encontram-se especificadas na Norma NBR-8855, Classe de resistência do parafuso 8.8, conforme tabela 7, a seguir apresentada:

Tabela 7 – Propriedades mecânicas para parafuso com $d > 16$ mm

PROPRIEDADE MECÂNICA (Programa de ensaio B)		CLASSE DE RESISTÊNCIA 8.8	
Ensaio de tração	Resistência à tração (R_m)	Nominal Mínima	800 MPa 830 MPa
	Limite de escoamento permanente ($R_{p0,2}$)	Nominal Mínimo	640 MPa 660 MPa
	Alongamento após ruptura (A)	Mínimo	12%
	Redução de área	Mínimo	25%
Ensaio de carga	Tensão sob carga de ensaio (S_p)	Nominal	600 MPa
Ensaio de dureza (Nota: Em caso de dúvida, a dureza Vickers é decisiva para aceitação)	Dureza Vickers (HV) $F \geq 98N$	Mínima Máxima	255 HV 335 HV
	Dureza Brinell (HB) $F = 30 D^2$	Mínima Máxima	242 HB 318 HB
	Dureza Rockwell (HR)	Mínima Máxima	23 HRC 34 HRC
	Dureza superficial HV 0,3	Máxima	≤ 30 pontos Vickers
Ensaio de descarbonetação	Altura da zona não descarbonetada da rosca E	Mínima	$\frac{1}{2}$ H1
	Profundidade descarbonetação G	Máxima	0,015 mm

Nota: 1 MPa = 1 N/mm² = 10,19 kgf/cm² e H1 = profundidade máxima da rosca.

Comparativamente, o AREMA Manual for Railway Engineering – 2009, Volume I, Tabela 4.3.5, Pág. 4-3-20 define as seguintes características mecânicas para parafusos, de aço grau 8:

Limite de Resistência Mínimo (MPa)	Limite de Escoamento Mínimo (MPa)	Alongamento Percentual Mínimo (%)	Redução de Área Mínima (%)
1.048	908	12	35

(1 PSI = 0,006985 N/mm² = 0,070309 kgf/cm²)

LIMITE DE DUREZA			
Dureza superficial	Rockwell 30 N	Máx.	58,6
Dureza no núcleo	Rockwell (HRC)	Mín.	33
		Máx.	39

As características mecânicas de porcas com diâmetro nominal de rosca entre 16 e 39 mm, são as especificadas na Norma NBR-10062, Classe de resistência da porca 8, que corresponde à Classe de resistência do Parafuso 8.8, conforme os dados constantes da Tabela 8, a seguir apresentada:

Tabela 8 – Propriedades mecânicas para porcas com $16 < d < 39$ mm e rosca normal

Tensão de Carga de Ensaio (MPa)	Dureza Vickers (HV)		Dureza Rockwell (HRC)	
	mínimo	máximo	mínimo	máximo
920	233	353	-	38

(1 MPa = 1 N/mm² = 10,19 kgf/cm².)

De acordo com o item 1.2, do Anexo – Capacidade de Carga de Uniões Roscadas, da norma NBR-10062, através do processo de aperto do parafuso com o limite de escoamento e maiores conhecimentos entre a relação de rosca da porca e do parafuso, verificou-se que a porca precisava ser redimensionada em novas bases para que pudesse resistir ao espanamento em ambas às roscas (externa e interna).

No caso de aperto, levando em conta a resistência ao espanamento, a tensão de aperto se aproxima da tensão de ensaio.

A exemplo, uma porca que alcança carga de ensaio de 800 MPa quando ensaiada em um mandril temperado, ela só pode ser solicitada em aproximadamente 720 MPa quando acoplada a um parafuso de classe de resistência 8.8.

Com relação ao AREMA Manual for Railway Engineering – 2009, Volume I, Tabela 4.3.6, Pág. 4-3-20, encontra-se definido os seguintes requisitos de dureza para porcas, aço de grau 8:

Diâmetro nominal (D em mm)	Dureza (HRC _{min.})	Dureza (HRC _{máx.})
$22,22 \leq D \leq 25,4$	26	34

6.5 COMPOSIÇÃO QUÍMICA

Será realizada uma análise química e/ou análise confirmatória, a partir da peça acabada, para cada corrida ou lote de parafusos e porcas.

Os parafusos e porcas para tala de junção terão composição química de acordo com o aço especificado ou aprovado pelo DNIT, observadas as percentagens limites de Carbono, Manganês, Fósforo e Enxofre a seguir indicadas, de acordo com o AREMA

Manual for Railway Engineering – 2009 comparativamente às normas NBR-8855 e NBR-10062:

▪ **Parafuso**

De acordo com a norma NBR-8855, os limites de composição química só são obrigatórios para parafusos que não podem ser submetidos ao ensaio de tração.

Manual: AREMA (Página 4-3-19)

- Carbono (mínimo): 0,28%
- Carbono (máximo): 0,55%
- Fósforo (máximo): 0,030%
- Enxofre (máximo): 0,050%

Norma: ABNT-NBR-8855/1991

- Carbono (mínimo): 0,25%
- Carbono (máximo): 0,55%
- Fósforo (máximo): 0,35%
- Enxofre (máximo): 0,035%
- Temp. de revenimento mín.: 425°C

▪ **Porca:**

Manual: AREMA (Página 4-3-19)

- Carbono (máximo): 0,55%
- Manganês (mínimo): 0,30%
- Fósforo (máximo): 0,04%
- Enxofre (máximo): 0,05%

Norma: NBR-10062 (Confirmatória)

- Carbono (máximo): 0,58%
- Manganês (mínimo): 0,25%
- Fósforo (máximo): 0,06%
- Enxofre (máximo): 0,15%

Deverá ser fornecido pelo fabricante o Certificado de Qualidade da matéria prima utilizada na confecção dos parafusos e porcas para tala de junção.

6.6 MARCAÇÃO DO PARAFUSO E PORCA

A marcação do parafuso é efetuada conforme norma NBR-8855 com:

- Marca do fabricante
- Dois últimos algarismos do milésimo do ano de fabricação
- Classe de resistência do parafuso, no caso, o algarismo “8.8”

A marcação deverá ser em alto ou baixo-relevo, com caracteres bem legíveis e indelévels, em face visível quando aplicada.

Para efeito de controle, a marcação da porca deve ser efetuada com:

- Marca do fabricante
- Dois últimos algarismos do milésimo do ano de fabricação.
- Classe de resistência da porca, no caso, o algarismo “8”.

6.7 VERIFICAÇÃO DIMENSIONAL E VISUAL

As dimensões dos parafusos e porcas devem ser verificadas em lotes máximos de 150.000 peças ou fração, de acordo com o plano de amostragem especificada no item 6.2.

A verificação dimensional das peças acabadas será realizada por meio do uso de gabaritos e calibres a serem fornecidos, em dois jogos pelo fabricante, previamente aprovados pelo DNIT, utilizando o desenho e/ou projeto do parafuso e porca como referência.

De acordo com a NBR-8854, o fabricante deverá garantir os limites admissíveis para vários tipos de defeitos superficiais que normalmente ocorrem durante a fabricação e processamento, em parafusos e também em porcas com dimensões de rosca M3 à M39.

Assim, o DNIT poderá usar o procedimento especificado nas referidas normas durante a inspeção visual de recebimento para decidir quais os lotes de parafusos e de porcas que podem ser aceitos ou rejeitados.

O tamanho da amostra, conforme apresentado na Tabela 9, para a inspeção visual e não destrutiva dos parafusos e porcas deve ser realizada, de acordo com o plano de amostragem especificada no item 6.2.

Tabela 9 – Tamanho da amostra para inspeção visual e não destrutiva.

Tamanho do lote	Tamanho da amostra
- 1.200	20
1.201 a 10.000	32
10.001 a 35.000	50
35.001 a 150.000	80

Se durante a inspeção visual alguma peça for achada com trincas de têmpera, em qualquer lugar, ou dobras de conformação na superfície de assentamento ou abaixo dela, exceto dobras do tipo “folha de trevo”, dobras em pescoço de parafuso com pescoço não circular, o lote deve ser rejeitado.

Em caso de peças defeituosas no ensaio não destrutivo, deve ser tomada uma amostra do lote formado pelas peças defeituosas, segundo Tabela 10 abaixo, consistindo dos produtos com os defeitos mais sérios, e seccionados de 90° através do defeito para determinar sua magnitude.

Tabela 10 – Tamanho da amostra para ensaio destrutivo.

Tamanho do lote	Tamanho da amostra
- 8	2
9 a 15	3
16 a 25	5
26 a 50	8
51 a 80	13

Se no ensaio destrutivo alguma peça for encontrada com dobras, estrias, trincas de forjamento, trincas de cisalhamento, defeitos na rosca, marcas de ferramentas ou avarias que excedam aos limites máximos permitidos para cada tipo de defeito o lote deve ser rejeitado.

Os parafusos e porcas de talas de junção devem ser isentos de defeitos superficiais visíveis, devendo:

ter acabamento esmerado, sem qualquer tipo de rebarba;

ser isentas de quebras em continuidade;

ser isentas de reparos por solda, enchimento ou outros métodos de dissimulação de defeitos;

ser isentas de fraturas, trincas, rachaduras, empeno, oxidação ou outro defeito prejudicial ao uso;

o parafuso deve ter a cabeça concêntrica com o cilindro da parte rosqueada.

6.8 ENSAIO DE TRAÇÃO

Os limites mínimos de resistência à tração, de escoamento, alongamento e redução de área, para os parafusos fabricados em aço carbono, com grau de resistência 8.8, temperado e revenido, encontram-se especificados na Tabela 11.

Tabela 11 – Limites mínimos para o Ensaio de Tração.

Limite de Resistência Mínimo (MPa)	Limite de Escoamento Mínimo (MPa)	Alongamento Percentual Mínimo (%)	Redução de Área Mínima (%)
830	660	12	25

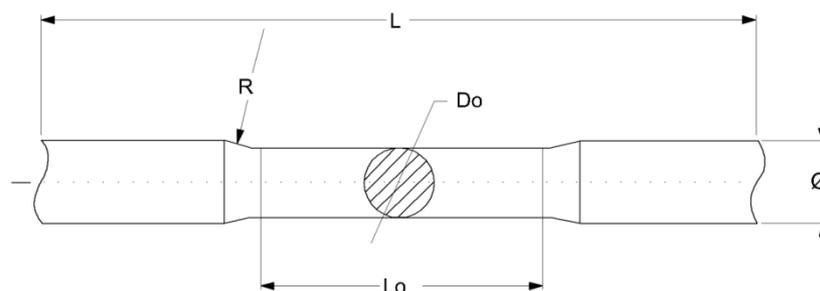
(1 MPa = 1 N/mm² = 10,19 kgf/cm².)

6.8.1 Ensaio de tração em corpos-de-prova – CP usinados

Para o ensaio de tração, será testado um corpo de prova por corrida de material, selecionando-se uma peça aleatoriamente do lote, de acordo com o item 6.2.

O corpo de prova, indicado na figura 3 abaixo, deverá ser confeccionado a partir do parafuso acabado, e as propriedades mecânicas devem ser determinadas de acordo com a norma ISO 6892-1.

Figura 3 – Corpo de prova – CP, para ensaio de tração.



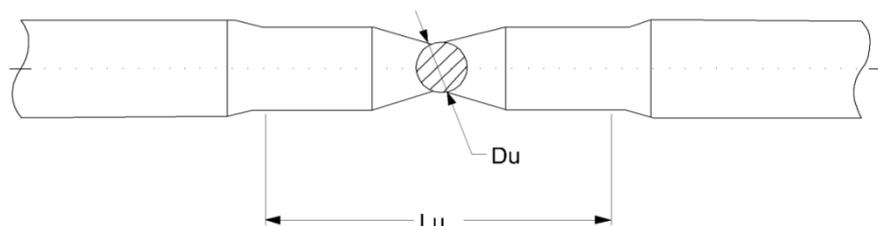
As dimensões do corpo de prova – CP para ensaios mecânicos não são fixas, porém os valores mais utilizados estão na Tabela 12, a seguir apresentada.

Tabela 12 – Dimensões usuais do corpo de prova - CP

Símbolo	Dimensão	
L	Comprimento total do CP	(*)
R	Raio do CP	20
D ₀	Diâmetro de medição original do CP	10,0 ou 12,7
L ₀	Comprimento de medição original do CP	50,0
Φ	Diâmetro do CP	15,0

(*) – O comprimento total do corpo de prova (L) deve ser determinado considerando o tipo de equipamento e o tipo de fixação a serem utilizados.

Figura 4 – Local de medição do diâmetro final e do alongamento final do CP



Onde:

D_u = Diâmetro de medição final do CP após a ruptura;

L_u = Comprimento de medição final do CP após a ruptura.

6.8.2 Ensaio de tração em parafusos inteiros

O ensaio de tração do parafuso inteiro deve ser realizado conforme o item anterior, para determinar a resistência à tração.

De acordo com a NBR-8855, o cálculo da resistência à tração é baseado na área da seção resistente pela seguinte expressão:

$$A_s = \frac{\pi}{4} \left(\frac{d_2 + d_3}{2} \right)^2$$

Onde:

d_2 = diâmetro de flanco;

d_3 = diâmetro menor: $d_3 = d_1 - H/6$;

Sendo que: d_1 = diâmetro básico menor.

H = altura do triângulo fundamental

De acordo com a NBR-ISO-68-1, a altura H do triângulo fundamental, será de:

Para passo P (mm)	H (mm)
2,5	2,165063
3,0	2,598076

De acordo com o item 5 – Dimensões Básicas da NBR-ISO-724, o diâmetro maior da rosca externa (d_1) e o diâmetro de flanco (d_2) é calculada pelas seguintes expressões, cujos resultados deverão ser considerados até a terceira casa decimal:

- $d_1 = d - 1,0825 P$;
- $d_2 = d - 0,6495 P$

Apresentam-se a seguir, no quadro abaixo, os resultados obtidos segundo os cálculos de todas as expressões apresentadas:

d (mm)	d1 (mm)	d2 (mm)	d3 (mm)	A_s (mm ²)
22,2	19,494	20,576	19,133	310
25,4	22,152	23,451	21,719	401

De acordo com a NBR-8855, para a realização do ensaio, submete-se o parafuso a cargas de tração, conforme tabela 13 abaixo, numa extensão livre da rosca de uma vez o diâmetro. Para atender as exigências do ensaio, a ruptura deve ocorrer no corpo do parafuso ou na parte roscada livre, e não na região de concordância do corpo com a cabeça. A porca de ensaio deve ser dimensionada adequadamente. A velocidade do ensaio não deve ultrapassar 25 mm/min. As garras da máquina de ensaio devem ser auto-alinháveis, de modo a evitar esforços laterais sobre a peça.

Tabela 13 – Forças de ruptura mínima – Rosca métrica normal

Diâmetro nominal da rosca (mm)	Área de seção resistente A_s nominal (mm ²)	Resistência à tração mínima R_m (MPa)	Força de ruptura mínima $A_s \times R_m$ (N)
22,2	310	830	257.000
25,4	401	830	333.000

6.9 ENSAIO DE CARGA

O ensaio de carga em parafusos inteiros consiste em duas principais sequências, como segue:

- a) Aplicação de uma força específica de tração de ensaio, conforme Figura 5 e Tabela 14, a seguir apresentadas.

Figura 5 – Aplicação de força de ensaio em parafusos inteiros

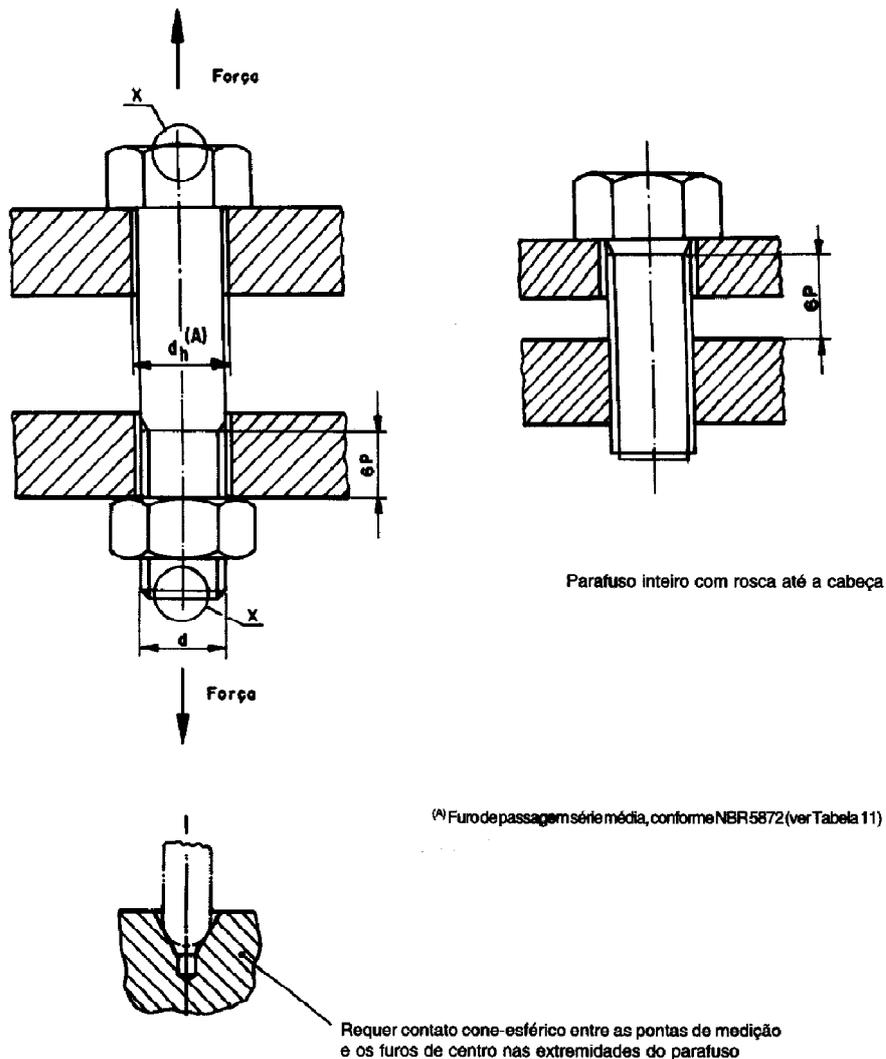


Tabela 14 – Forças de ensaio para ensaio de carga – Rosca métrica normal

Diâmetro nominal da rosca (mm)	Área de seção resistente A_s nominal (mm)	Tensão da carga de ensaio S_p (MPa)	Força de ensaio $A_s \times S_p$ (N)
22,2	310	600	186.000
25,4	401	600	241.000

b) Medição do alongamento permanente causado pela força de ensaio.

Caso os resultados obtidos não atendam aos valores especificados na Tabela 11, devem ser realizados novos ensaios com mais dois corpos de prova de duas peças diferentes da mesma corrida de material. Se os resultados destes novos ensaios não atenderem aos valores especificados, o lote deve ser reprovado.

6.10 ENSAIO DE DOBRAMENTO

Serão submetidos ao Ensaio de Dobramento 30% das amostras representativas do lote, ou na proporção de um corpo de prova para cada 50 sacos de parafusos.

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

O corpo de prova a ser utilizado será o próprio parafuso acabado.

As características do ensaio são as seguintes:

- o Parafuso será dobrado à temperatura ambiente, até atingir um ângulo de dobramento igual 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, com novo corpo de prova retirado do mesmo lote ou corrida.

6.11 ENSAIO DE ROSCA

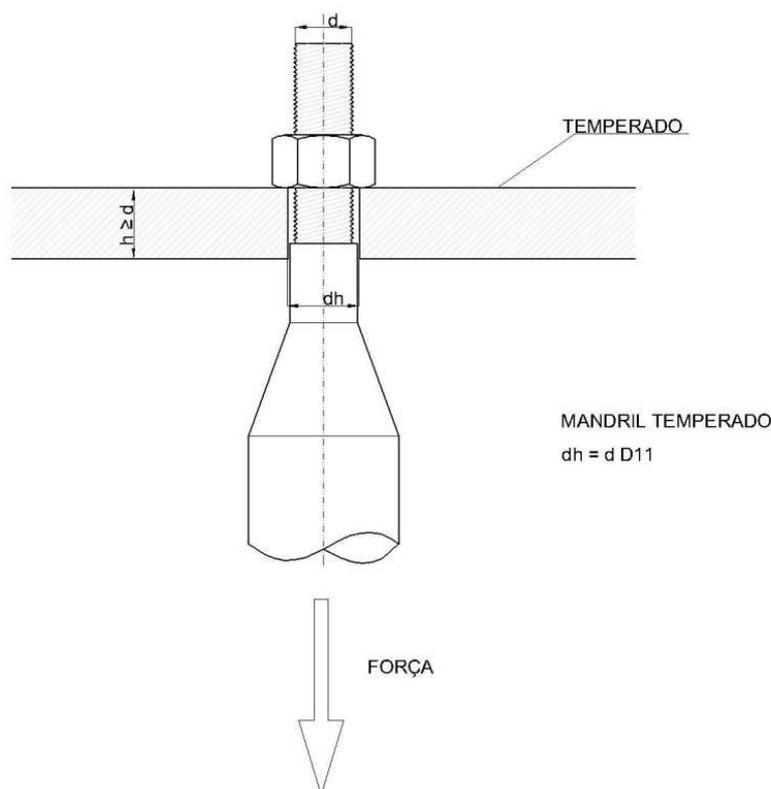
Serão submetidos ao Ensaio de Rosca 30% das amostras representativas do lote, ou na proporção de um corpo de prova para cada 50 sacos de parafusos e porcas.

O conjunto parafuso e porca, com a porca inteiramente enroscada, deverá ser submetido a um esforço de tração, para verificação dos filetes de rosca.

De acordo com a norma NBR-10062/1987, Classe de resistência da porca = 8, a Tensão da carga de ensaio será de $(S_p) = 920$ MPa.

No ensaio de tração axial, a porca deve ser acoplada em um mandril de ensaio temperado e com dureza no mínimo de 45 HRC, como indicado na Figura 6 a seguir apresentada:

Figura 6 – Ensaio de tração axial da porca



A carga deve ser aplicada em uma direção axial contra a porca, e deve ser mantida por 15 s. A porca deve resistir à carga sem que haja espanamento ou ruptura.

Tabela 15 – Valores de forças de ensaio – Rosca métrica normal

Diâmetro nominal da rosca (D) [mm]	Passo da rosca (P) [mm]	Área nominal da seção do mandril (A_s) [mm ²]	Tensão da carga de ensaio S_p (MPa)	Força de ensaio (N) = (A_s) x (S_p) [N]
22,2	2,5	310	920	285.200
25,4	3	401	920	368.900

Após suprimir a carga, a porca deve ser removível com a “mão livre”, podendo ser necessário utilizar uma chave para iniciar o movimento da porca. Tal procedimento é

permitido sob a condição que o deslocamento da porca seja limitado a $\frac{1}{2}$ giro e a porca seja então, removível a “mão livre”. Se os filetes do mandril forem deformados durante o ensaio, o ensaio não é válido.

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

6.12 ENSAIO DE DUREZA

Serão submetidos ao Ensaio de Dureza 30% das amostras representativas do lote, ou na proporção de um corpo de prova para cada 50 sacos de parafusos e porcas.

6.12.1 Ensaio de dureza em parafusos com classe de resistência 8.8

De acordo com a NBR-8855, para ensaios de rotina, a dureza de parafusos é determinada na cabeça, na haste ou na extremidade, após ter sido removida a proteção superficial ou o revestimento, e feita uma preparação adequada das amostras.

A diferença entre a dureza do núcleo e a dureza superficial é decisiva para o julgamento da condição de carbonetação na camada superficial do parafuso. Isto pode não ser uma relação direta entre a dureza e a resistência à tração teórica. Valores máximos de dureza devem ser escolhidos por outras razões, que não a resistência à tração máxima teórica (Por exemplo: evitar fragilidade).

Deve ser tomado cuidado especial para distinguir um incremento de dureza causado por carbonetação ou incremento devido ao tratamento térmico ou deformação a frio da superfície.

Os limites de dureza no núcleo do parafuso, estabelecidos na Tabela 7, a serem verificados nos ensaios de dureza Vickers, Brinell e Rockwell, devem ser respectivamente realizados conforme as normas NBR-NM-ISO-6507-1, NBR-NM-ISO-6506-1 e NBR-NM-ISO-6508-1.

No caso de dúvida, a dureza Vickers é decisiva para aceitação.

O limite máximo para a dureza superficial estabelecido na Tabela 7, não pode ser maior do que 30 pontos Vickers daquela medida no núcleo do produto, quando da leitura em ambas as superfícies e o núcleo for carregado com HV 0,3.

6.12.2 Ensaio de dureza em porcas com classe de resistência 8

De acordo com a NBR-10062, para inspeção de rotina, ensaio de dureza pode ser feito em uma face de encosto da porca e a dureza deve ser tomada pela média de três valores espaçados de 120° . No caso de dúvida, o ensaio de dureza deve ser efetuado em uma seção longitudinal ao eixo da porca e com impressões tiradas o mais próximo possível ao diâmetro maior da rosa da porca.

Os limites de dureza no núcleo da porca, estabelecidos na Tabela 8, a serem verificados nos ensaios de dureza Vickers, Brinell e Rockwell, devem ser respectivamente realizados conforme as normas NBR-NM-ISO-6507-1, NBR-NM-ISO-6506-1 e NBR-NM-ISO-6508-1.

O ensaio de dureza Vickers é decisivo, e quando possível deve ser aplicado com uma carga de HV30.

6.12.3 Ensaios de dureza - Manual AREMA

De acordo com a AREMA Manual for Railway Engineering – 2009 - Volume I, Seção 3-5, Tabela 4-3-5, a dureza dos parafusos deve ser determinada pelo meio do raio de uma secção transversal através da parte com rosca do parafuso tomada a uma distância de um diâmetro a partir da extremidade do parafuso. A dureza obtida deve ser a média de quatro leituras de dureza tomadas a 90 graus uma da outra.

A preparação de amostras de corpos de prova e a realização do teste de dureza devem estar em conformidade com os requisitos das últimas edições da SAE J429 e J417.

Para atender aos requisitos desse teste, a dureza não deve exceder a máxima dureza, nem ser inferior a dureza mínima especificada na Tabela 4-3-5 para o grau aplicável de parafuso.

A leitura da dureza de superfície dos parafusos deve ser realizada nas extremidades ou hastes sem rosca que foram preparadas por trituração ou levemente polidas para garantir leituras precisas reprodutíveis.

A preparação das amostras dos corpos de prova e a realização do teste de dureza devem estar em conformidade com os requisitos das últimas edições da SAE J429, J417 e J121.

Para atender aos requisitos desse teste, a dureza da superfície não deve exceder a máxima dureza especificada na Tabela 4-3-5 para o grau aplicável de parafuso.

A leitura de dureza da superfície de porcas deve ser realizada na face da porca na metade superior ou inferior entre o diâmetro maior da rosca e um canto, ou sobre uma face da chave de um terço da distância do canto para o centro da face da chave.

Os testes de dureza sobre as porcas devem ser conduzidos de acordo com SAE J417. Na preparação da superfície de teste, o material deve ser removido suficientemente para assegurar a eliminação de qualquer descarbonetação ou outras irregularidades de superfície.

6.13 ENSAIO DE DUREZA

Serão submetidos ao Ensaio de Dureza 30% das amostras representativas do lote, ou na proporção de um corpo de prova para cada 50 sacos de parafusos e porcas. A dureza será tomada no topo do corpo de prova utilizada no Ensaio de Tração.

A dureza será verificada na seção transversal do corpo de prova em dois pontos distintos.

De acordo com a norma AREMA:

A faixa de Dureza ROCKWELL - Escala de dureza C - a ser verificada, para o Parafuso será de 25 a 34 HRC.

A faixa de Dureza ROCKWELL - Escala de dureza C - a ser verificada, para a Porca será de no máximo 32 HRC.

7 LIBERAÇÃO PARA EMBARQUE

A liberação para embarque dos Parafusos e Porcas de talas de junção dar-se-á após a execução de todas as verificações, ensaios e contraensaios sob a supervisão e fiscalização do **DNIT**, e a correspondente emissão de Termo de Liberação de Inspeção.

8 CARREGAMENTO E TRANSPORTE

Os parafuso e porcas para talas de junção deverão ser carregados e transportados em sacos ou caixas de modo que cheguem ao local de entrega em perfeitas condições.

O proponente poderá sugerir, opcionalmente, outro tipo de embalagem, desde que, então, explicitamente detalhadamente em sua proposta o tipo embalagem a ser utilizada, para que o mesmo possa ser analisado e, se for o caso, aprovado pelo **DNIT**.

9 LOCAL DE ENTREGA

O local de entrega é o estipulado pelo **DNIT** no Contrato de fornecimento.

10 TERMO DE ACEITAÇÃO PROVISÓRIA

Após a chegada dos parafusos e porcas de talas de junção nas dependências do **DNIT**, os mesmos, serão vistoriados e, se o **DNIT** julgar necessário serão realizadas verificações de qualquer ordem. Caso esteja tudo em ordem, inclusive a parte quantitativa, o **DNIT** emitirá o Termo de Aceitação Provisória.

11 GARANTIA

O conjunto parafuso-porca para tala de junção será garantido, no mínimo, até 31 de dezembro do ano N+1, sendo N o ano marcado no parafuso, contra todo e qualquer defeito imputável à sua fabricação e não detectado pelo DNIT durante a inspeção e/ou ensaios de recebimento.

O DNIT poderá optar entre a substituição do conjunto parafuso-porca para tala de junção comprovadamente com defeito de fabricação por outro novo colocado no mesmo local, ou por uma indenização, em valor equivalente ao de um novo, na data de substituição, mais as despesas decorrentes para ser disponibilizado no mesmo local.

O(s) conjunto(s) parafuso-porca para tala de junção, defeituoso(s), substituído(s) ou indenizado(s) pelo fabricante, não sendo retirado(s) no prazo de 30 dias a contar da data da substituição, passa(m) a ser de propriedade do **DNIT**, que dele(s) poderá dispor a seu exclusivo critério, sem qualquer tipo de ônus.

12 ACEITAÇÃO

Serão aceitos somente os lotes de conjunto parafuso-porca para tala de junção que atenderem totalmente a Especificação Técnica constante no Termo de Referência do Edital.

O **DNIT** reserva-se o direito de rejeitar qualquer peça defeituosa, encontrada na inspeção, independentemente do fato de pertencer ou não a amostra, e do lote ser aprovado ou rejeitado. As peças rejeitadas de um lote aprovado poderão ser reparadas e apresentadas para nova inspeção, desde que autorizada pelo **DNIT**.

Os lotes rejeitados somente poderão ser reapresentados, para nova inspeção, após haverem sido reexaminadas todas as unidades pertencentes aos referidos lotes e retiradas ou reparadas aquelas consideradas defeituosas.

Neste caso o responsável pela inspeção determinará qual o regime de Inspeção a ser utilizado (normal ou severo) e se este deve incluir todos os tipos de defeitos ou ficar restrito somente aqueles que ocasionaram as referidas rejeições.

O fabricante colocará à disposição dos inspetores do **DNIT**, todos os meios necessários ao bom desempenho de suas funções, permitindo o livre acesso a qualquer fase da fabricação e controle de qualidade.

Será obrigatória a execução pelo fabricante, de todos os ensaios exigidos neste procedimento, na presença dos inspetores do **DNIT**.

13 TRANSPORTE E ESTOCAGEM

13.1 CARGA E DESCARGA

A responsabilidade pela carga e descarga e empilhamento do material é exclusiva do transportador, cabendo ao responsável pelo almoxarifado do **DNIT** a conferência pelas quantidades entregues e verificação da existência de possíveis danos ocorridos durante a carga, transporte e/ou descarga.

Na ocorrência de danos no material, este pode ser recusado pelo responsável pelo recebimento, lavrando no ato um Termo de Não Recebimento de Material, onde será discriminado a quantidade e motivo do não aceite.

13.2 ESTOCAGEM

É importante que o responsável pelo almoxarifado conheça bem a área de estocagem para que este possa orientar o transportador quanto aos acessos e locais de empilhamento dos lotes do conjunto parafuso e porca para tala de junção.

ANEXOS

ANEXO 1: NORMAS TÉCNICAS UTILIZADAS

ABNT-NBR-5875/2011 – Título: Parafuso, porcas e acessórios - Terminologia. (Bolts, nuts and accessories – Terminology)

Data de Publicação: 13/01/2011

Objetivo: Esta Norma designa diversos tipos de parafusos, porcas, acessórios e suas partes constituintes.

AREMA. Manual for railway engineering. Lanham: American Railway Engineering and Maintenance-of-Way Association. v1. CD-ROM – Título: Manual de Engenharia Ferroviária da AREMA.

Data da Versão em CD-ROOM: 2009.

Objetivo: Auxiliar no desenvolvimento e na construção de ferrovias seguras e com baixos custos operacionais e de manutenção.

ABNT-NBR- 7591/2012 - Título: Via férrea — Tala de junção em aço laminado — Requisitos.

Data de Publicação: 01/08/2012.

Objetivo: Esta Norma estabelece os requisitos para talas de junção em aço laminado.

ABNT-NBR-ISO- 261/2004 – Título: Rosca métrica ISO de uso geral - Plano geral

Data de Publicação: 31/12/2004.

Objetivo: Esta Norma especifica a rosca métrica ISO para aplicação geral (M), com diâmetros básicos do perfil conforme ABNT NBR ISO 68-1. As dimensões básicas são dadas na ABNT-NBR-ISO- 724. Para tolerâncias, ver ABNT-NBR-ISO-965-1.

ABNT-NBR-ISO- 262/2004 – Título: Rosca métrica ISO de uso geral – Seleção de diâmetros para parafuso e porcas

Data de Publicação: 31/12/2004.

Objetivo: Esta Norma especifica as roscas métricas ISO para fixação (M), para parafusos e porcas na faixa de diâmetros de 1 mm até 64 mm, com perfil básico conforme ABNT-NBR-ISO-68-1.

ABNT-NBR-ISO- 68-1/2004 – Título: Rosca métrica ISO de uso geral - Perfil básico
Parte 1: Rosca métrica para parafusos

Data de Publicação: 31/12/2004.

Objetivo: Esta parte da ABNT NBR ISO 68 especifica o perfil básico da rosca métrica (M) ISO para aplicação geral.

ABNT-NBR-ISO- 724/2004 – Título: Rosca métrica ISO de uso geral - Dimensões básicas.

Data de Publicação: 31/12/2004.

Objetivo: Esta Norma especifica as dimensões básicas, em milímetros, de roscas métricas ISO para aplicação geral conforme a ABNT NBR ISO 261. Os valores se referem ao perfil básico, conforme a ABNT NBR ISO 68-1.

ABNT-NBR-8855/1991 (EB-168) - Título: Propriedades mecânicas de elementos de fixação - Parafusos e prisioneiros – Especificação.

Data de Publicação: 30/08/1991.

Objetivo: Esta Norma fixa as características mecânicas de parafusos e prisioneiros quando ensaiados à temperatura ambiente (ver PB-18). As propriedades mecânicas variam com a temperatura alta ou baixa.

ABNT-NBR-5426/1985 Versão Corrigida/1989 (NB-309-1) – Título: Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos – Procedimento.

Data de Publicação: 30/01/1985.

Objetivo: Esta Norma estabelece planos de amostragem e procedimentos para inspeção por atributos. Quando especificada pelo responsável, esta Norma deve ser citada nos contratos, instruções ou outros documentos, e as determinações estabelecidas devem ser obedecidas.

ABNT-NBR-10062/1987 Versão Corrigida/1989 (EB-1647) – Título: Porcas com valores de cargas específicos - Características mecânicas de elementos de fixação - Especificação.

Data de Publicação: 30/10/1987.

Objetivo: Esta Norma fixa as propriedades mecânicas de porcas com valores de carga de ensaio específicos.

ABNT-NBR-8854/1985 (NB-902) – Título: Defeitos superficiais em parafusos – Procedimento.

Data de Publicação: 30/05/1985.

Objetivo: Esta Norma fixa os limites admissíveis para vários tipos de defeitos superficiais que normalmente ocorrem durante a fabricação e processamento em parafusos e prisioneiros com dimensões de rosca M3 até M39.

ABNT-NBR-ISO- 6892-1/2013 – Título: Materiais metálicos - Ensaio de tração.

Parte 1: Método de ensaio à temperatura ambiente

Data de Publicação: 04/04/2013.

Objetivo: Esta parte da ABNT NBR ISO 6892 especifica o método de ensaio de tração de materiais metálicos e define as propriedades mecânicas que podem ser determinadas à temperatura ambiente.

ABNT-NBR-NM-ISO-6506-1/2010 – Título: Materiais metálicos - Ensaio de dureza Brinell.

Parte 1: Método de ensaio (ISO 6506-1:2005, IDT)

Data de Publicação: 05/07/2010.

Objetivo: Esta parte da ABNT NBR NM ISO 6506 especifica o método de ensaio de dureza Brinell para materiais metálicos e a aplicabilidade até o limite de 650 HBW.

ABNT-NBR-NM-ISO-6507-1/2008 Errata 1:2010 – Título: Materiais metálicos - Ensaio de dureza Vickers.

Parte 1: Método de ensaio.

Data de Publicação: 23/09/2010.

Objetivo: Esta parte da NM ISO 6507 especifica o método de ensaio de dureza Vickers para as três faixas de forças de ensaio para materiais metálicos.

ABNT-NBR-NM-ISO-6508-1/2008 – Título: Materiais metálicos - Ensaio de dureza Rockwell.

Parte 1: Método de ensaio (escalas A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T).

Data de Publicação: 15/12/2008.

Objetivo: Esta parte da NM ISO 6508 especifica o método para os ensaios de dureza Rockwell e Rockwell superficial (escalas e campo de aplicação de acordo com a Tabela 1) para materiais metálicos.

ANEXO 2: MODELO DE FICHA DE INSPEÇÃO

Parafuso e porca para tala de junção

FICHA DE INSPEÇÃO DE PARAFUSO E PORCA PARA TALA DE JUNÇÃO – 1 / 3

Processo:	Edital:		
Contratada:			
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
Parafuso Tipo PTJ: _____ x _____	Definição da Rosca para Parafuso e Porca: M_____ x _____		
Processo de fabricação do Parafuso:			
Processo de fabricação da Porca:			
Material do Parafuso:	Aço _____		
Material da Porca:	Aço _____		
Dimensões em mm para o Parafuso			
Características	Dimensões	Tolerâncias	Medição
Base do pescoço (S ₂)		+2 ou -1	
Entrada do pescoço (S ₁)		+2 ou -1	
Comprimento do corpo (l)		+3 ou -3	
Altura da cabeça (k)		+2 ou -1	
Comprimento do pescoço (l ₂)		+2 ou -1	
Diâmetro (d)		+0,5 ou -0,5	
Diâmetro da cabeça (D)		+2 ou -1	
Comprimento da rosca (b)		+2 ou -1	
Outros			
Dimensões em mm para a Porca			
Características	Dimensões	Tolerâncias	Medição
Largura nominal (W)		+ zero ou - 1,27 C	
Espessura nominal (U)		+ ou - (0,41d+ 0,30)	
A letra "d" corresponde ao valor do diâmetro do parafuso (em mm).			

FICHA DE INSPEÇÃO DE PARAFUSO E PORCA DE TALA PARA JUNÇÃO – 2 / 3

Plano de Amostragem Simples					
Tamanho do Lote de Parafusos e Porcas de Talas de Junção				Un.	
Tamanho da Amostra				Un.	
Nível Especial de Inspeção "S4"					
Ensaio realizado / Níveis de Qualidade Aceitável (NQA)		Regime Inspeção / Comutação		AC Limite Aceite	Medição
Ensaio Dimensional e Visual / NQA = 1,5%					
Ensaio de Dureza / NQA = 4,0%					
Outros Ensaio (Especificar): conforme critérios indicados nos itens dos Ensaio.					
Propriedades Mecânicas					
Características mecânicas		Limite		Medição	
Resistência à Tração do Parafuso (mínima)		MPa		MPa	
Alongamento do Parafuso (mínimo)		%		%	
Resistência ao Dobramento do Parafuso (ângulo)		°		°	
Resistência à carga de ensaio de rosca do conjunto Parafuso e Porca (mínima)		kg		kg	
Dureza Rockwell - Escala C	Parafuso		HRC		HRC
	Porca		HRC		HRC
Composição Química (Limites em %)					
Parafuso			Porca		
Elementos Químicos	Limite	Medição	Elementos Químicos	Limite	Medição
Carbono (mínimo)			Carbono (máximo) Manganês (mínimo)		
Fósforo (máximo)			Fósforo (máximo)		
Enxofre (máximo)			Enxofre (máximo)		

FICHA DE INSPEÇÃO DE PARAFUSO E PORCA DE TALA PARA JUNÇÃO – 3 / 3

VERIFICAÇÃO				
PARÂMETRO			ATENDE	NÃO ATENDE
MARCAÇÃO	Parafuso	Alto Relevo	[]	[]
		Baixo Relevo	[]	[]
	Porca	Alto Relevo	[]	[]
		Baixo Relevo	[]	[]
DIMENSIONAL (uso de gabaritos e calibres)		Parafuso	[]	[]
		Porca	[]	[]
VISUAL	Acabamento esmerado, sem rebarba		[]	[]
	Isentas de quebras em continuidade		[]	[]
	Isenta de reparos por solda, enchimento ou outros métodos de dissimulação de defeitos		[]	[]
	Isentas de fraturas, trincas, rachaduras, empeno, oxidação ou outro tipo de defeito		[]	[]
	Cabeça concêntrica com o cilindro da parte rosqueada		[]	[]
ENSAIO	Tração e Alongamento do Parafuso		[]	[]
	Dobramento do Parafuso		[]	[]
	Rosca do Conjunto Parafuso e Porca		[]	[]
	Dureza Rockwell - Escala de dureza "C"	Parafuso	[]	[]
		Porca	[]	[]
	Outros (Especificar):		[]	[]

Data e Identificação do Responsável: