



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

Procedimentos de Inspeção de Materiais – PIMs

PIM 02 – TALA DE JUNÇÃO PARA TRILHOS

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	Trefão 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 02 - TALA DE JUNÇÃO PARA TRILHOS

SUMÁRIO

1	OBJETIVO	6
2	DEFINIÇÃO - CARACTERÍSTICAS - FABRICAÇÃO	6
3	FORMA - DIMENSÃO – FURAÇÃO	9
4	GABARITOS PARA INSPEÇÃO	13
5	TOLERÂNCIAS.....	13
6	INSPEÇÃO E RECEBIMENTO	14
6.1	INSPEÇÃO	14
6.2	PLANO DE AMOSTRAGEM.....	15
6.3	VERIFICAÇÕES.....	18
6.4	PROPRIEDADES MECÂNICAS.....	18
6.5	COMPOSIÇÃO QUÍMICA.....	19
6.6	MARCAÇÃO DA TALA DE JUNÇÃO	19
6.7	VERIFICAÇÃO DIMENSIONAL.....	20
6.8	VERIFICAÇÃO DE MASSA.....	20
6.9	VERIFICAÇÃO DE ASPECTO	21
6.10	ENSAIO DE RESISTÊNCIA À TRAÇÃO, ESCOAMENTO, REDUÇÃO DE ÁREA E ALONGAMENTO.....	21
6.11	ENSAIO DE DOBRAMENTO.	24
7	LIBERAÇÃO PARA EMBARQUE	26
8	CARREGAMENTO E TRANSPORTE	26
9	LOCAL DE ENTREGA.....	26
10	TERMO DE ACEITAÇÃO PROVISÓRIA.....	26
11	GARANTIA.....	26
12	ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO.....	27
13	TRANSPORTE E ESTOCAGEM	28
13.1	CARGA E DESCARGA	28
13.2	ESTOCAGEM.....	28
	ANEXOS.....	29
	ANEXO 1: NORMAS TÉCNICAS UTILIZADAS	30
	ANEXO 2: MODELO DE FICHA DE INSPEÇÃO.....	31

PIM 02 - TALA DE JUNÇÃO PARA TRILHOS

1 OBJETIVO

Definir as principais características do material, da fabricação, bem como as condições para a inspeção e recebimento de **TALAS DE JUNÇÃO**, para trilhos ferroviários.

2 DEFINIÇÃO - CARACTERÍSTICAS - FABRICAÇÃO

Tala de Junção (TJ): Peça de aço ajustada e fixada, aos pares, por meio de parafusos, porcas e arruelas de pressão, na junta dos trilhos para assegurar continuidade da superfície de rolamento da via.

A junção é feita por duas talas montadas simetricamente, uma de cada lado da alma do trilho e apertadas com quatro ou seis parafusos de alta resistência com um torque pré-estabelecido. Segundo a NBR 7591:2012, as talas de junção para os tipos TJ 60 GB e TJ 60 UIC encontram-se especificadas somente para seis parafusos.

Conforme NBR 7591:2012, os quatro ou seis furos das talas de junção são alternados com furos circulares e oblongos (ovais) para permitir a dilatação das extremidades, exceto para tipo TJ 60 UIC com todos os seis furos circulares.

As talas de junção são classificadas de acordo com a forma, e o tipo de trilho a que se destina.

Existem variados tipos de talas de junção: em aço laminado, usinado, planas, angulares, com e sem abas e de perfis especiais, para trilhos ferroviários.

Apresenta-se a seguir, figuras ilustrativas de pares de talas de junção dos tipos plana e angular:



Tala de junção do tipo plana



Tala de junção do tipo angular

De acordo com o tipo de trilho (NBR 7590:2012) a que se destina, a tala de junção em aço laminado é classificada de acordo com a NBR 7591:2012 em:

Tabela 1 – Tipo da tala de junção

Tipos	Tala de junção (NBR 7591:2012)	Trilho (NBR 7590:2012)
1	TJ 37	TR 37
2	TJ 45	TR 45
3	TJ 50	TR 50
4	TJ 57	TR 57
5	TJ 60 GB	GB 60 (TR 60)
6	TJ 60 UIC	UIC 60 (TR 60)
7	TJ 68	TR 68
8	Não especificado na NBR 7591:2012	140 RE
9	Não especificado na NBR 7591:2012	141 RE

Quanto à **qualidade do aço**, a tala de junção é classificada conforme a NBR 7591 em:

QUALIDADE DO AÇO		TRATAMENTO TÉRMICO
ATC	Alto teor de carbono	Sem tratamento térmico ou Com tratamento térmico
Microligado	Aço microligado ao Boro	Com tratamento térmico
Comercial	SAE 1035 – SAE 1040 – SAE 1045 SAE 1050 E SAE 1055	Com tratamento térmico

Designação — A tala de junção, a critério do DNIT, deverá ser designada por:

- Nome ou marca do fabricante;
- Marca do DNIT
- Tipo da tala de junção, de acordo com a Tabela 1;
- Ano de fabricação;
- Número da corrida do aço.

Material — Quanto ao material das talas de junção deve ser utilizado o aço de acordo com a especificação do DNIT.

Processo de fabricação — As talas de junção devem ser laminadas, com acabamento esmerado e sem qualquer tipo de rebarba, de modo a que resultem ajustáveis aos gabaritos de controle da seção.

As superfícies de ajustagem com o trilho e os elementos de fixação devem ser lisas e com ausência de empenos.

Devem ser isentas de descontinuidade nos planos e raios de contato com o patim e boleto do trilho, de reparos por solda, enchimento ou qualquer método de dissimulação de defeitos.

Devem ser isentas de fissuras e trincas, depressões profundas, ondulação, ou quaisquer outros defeitos.

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.

Unidade de compra — A unidade de compra da tala de junção é a tonelada ou eventualmente uma TJ, observada a designação a ser fixada pelo DNIT.

Massa nominal — As massas nominais das talas de junção, em função do tipo e quantidade de furos, estão indicadas na Tabela 2:

Tabela 2 – Massa nominal das talas de junção

Tipo da tala de junção	Tala de junção com quatro furos (kg)	Tala de junção com seis furos (kg)
TJ 37	8,81	13,21
TJ 45	13,73	19,09
TJ 50	13,89	20,84
TJ 57	13,89	20,83
TJ 60 GB	-	23,38
TJ 60 UIC	-	27,05
TJ 68	16,88	25,33

A tolerância de massa nominal para todos os modelos de talas de junção é de $\pm 3\%$.

Acondicionamento — A tala de junção não deverá ser acondicionada.

Mediante acordo entre o DNIT e o fabricante, ou conforme especificação na fase de aquisição, a tala de junção poderá ser acondicionada em amarrados.

Pedido para compra — O pedido de tala de junção deve conter:

- a) Especificação técnica da tala de junção - TJ;
- b) Quantidade de unidades ou peso;
- c) Cronograma de entrega;
- d) Destino e transporte a ser realizado;
- e) Onde serão feitos os ensaios do DNIT; e
- f) Normas.

Quando for o caso, o pedido conterà também:

- g) Ensaio facultativos;
- h) Exigência de certificados; e
- i) Instrução para o despacho.

3 FORMA - DIMENSÃO – FURAÇÃO

A forma e dimensão serão definidas em função das características do trilho e serão estabelecidos pelo DNIT na fase de aquisição.

O fabricante, a critério do DNIT, deverá fornecer os desenhos e/ou projetos da tala de junção, com todas as dimensões para aferição, bem como todos os instrumentos de medição e gabaritos calibrados, com rastreabilidade, na Rede Brasileira de Calibração – RBC.

A Tala de Junção tem a seguinte forma, dimensão e furação indicadas nas figuras a seguir, conforme a norma **NBR-7591:2012**, sendo admitidas talas de junção com dimensões diferentes das especificadas, desde que atendam aos demais requisitos desta norma.

Figura 1 – Tala de junção tipo TJ 37

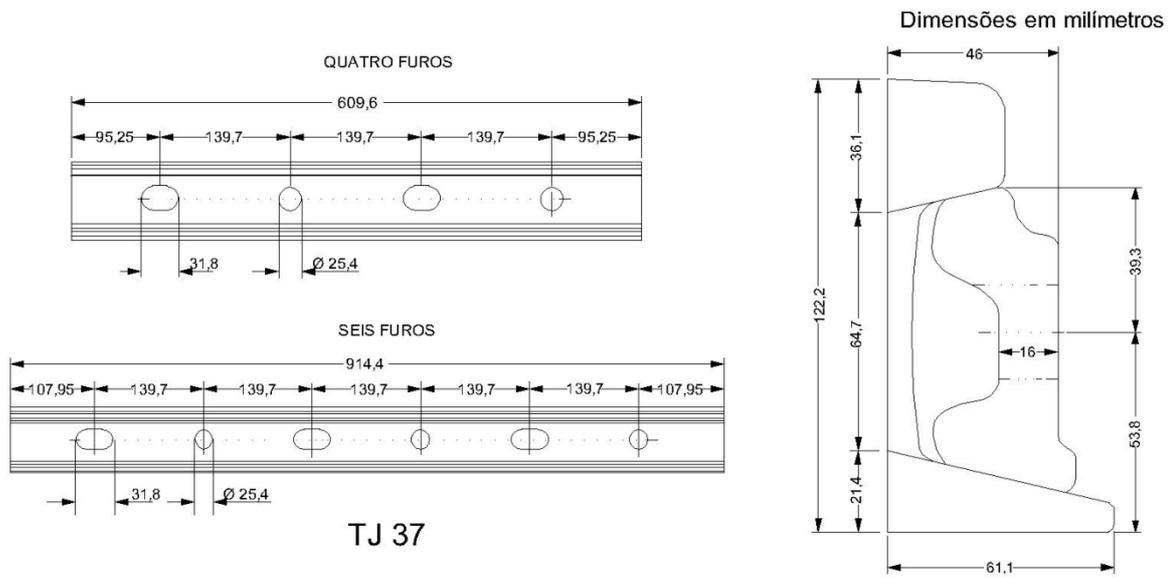


Figura 2 – Tala de junção tipo TJ 45

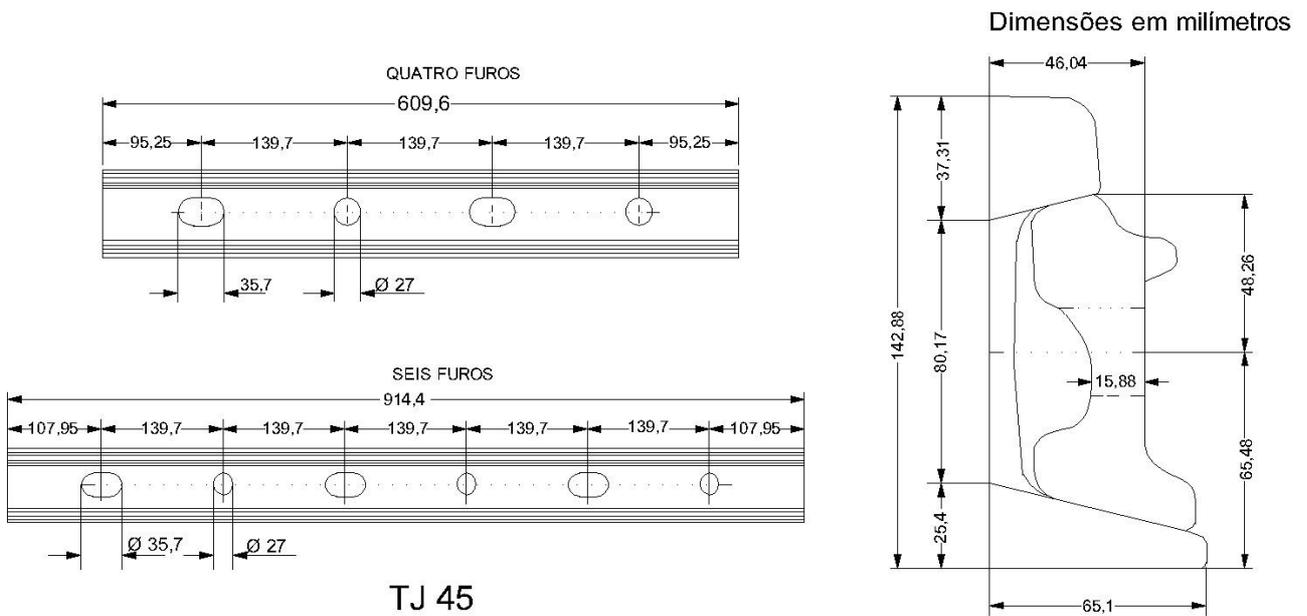


Figura 3 – Tala de junção tipo TJ 50

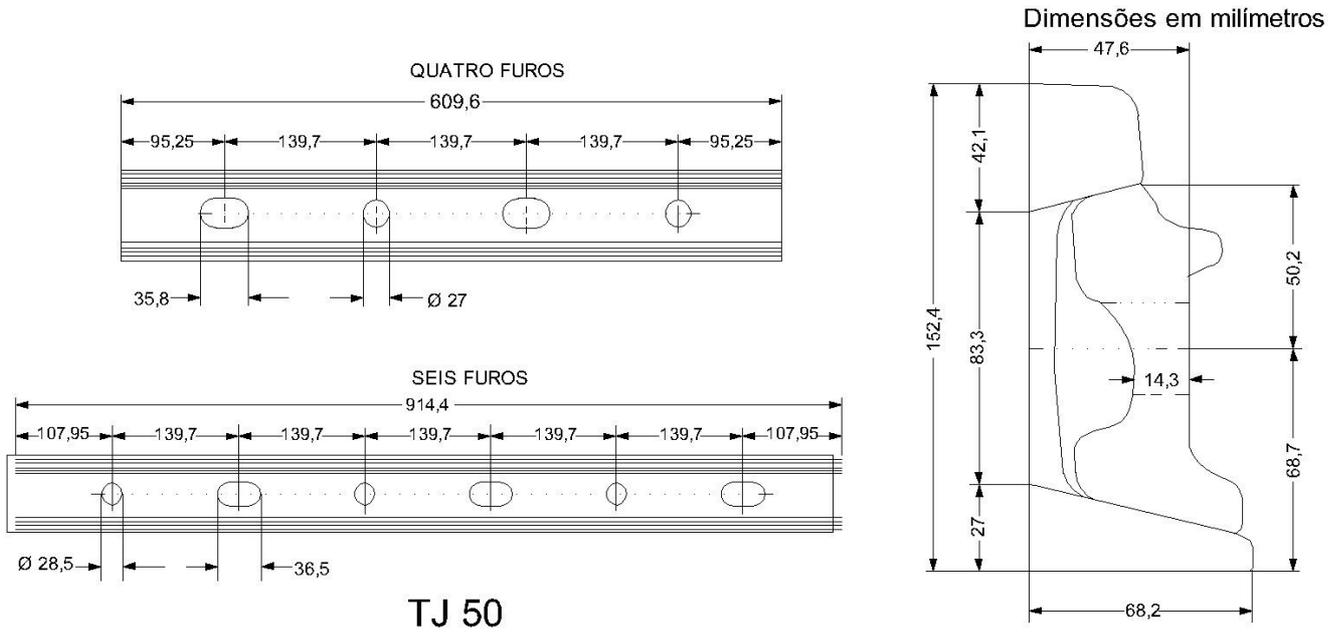


Figura 4 – Tala de junção tipo TJ 57

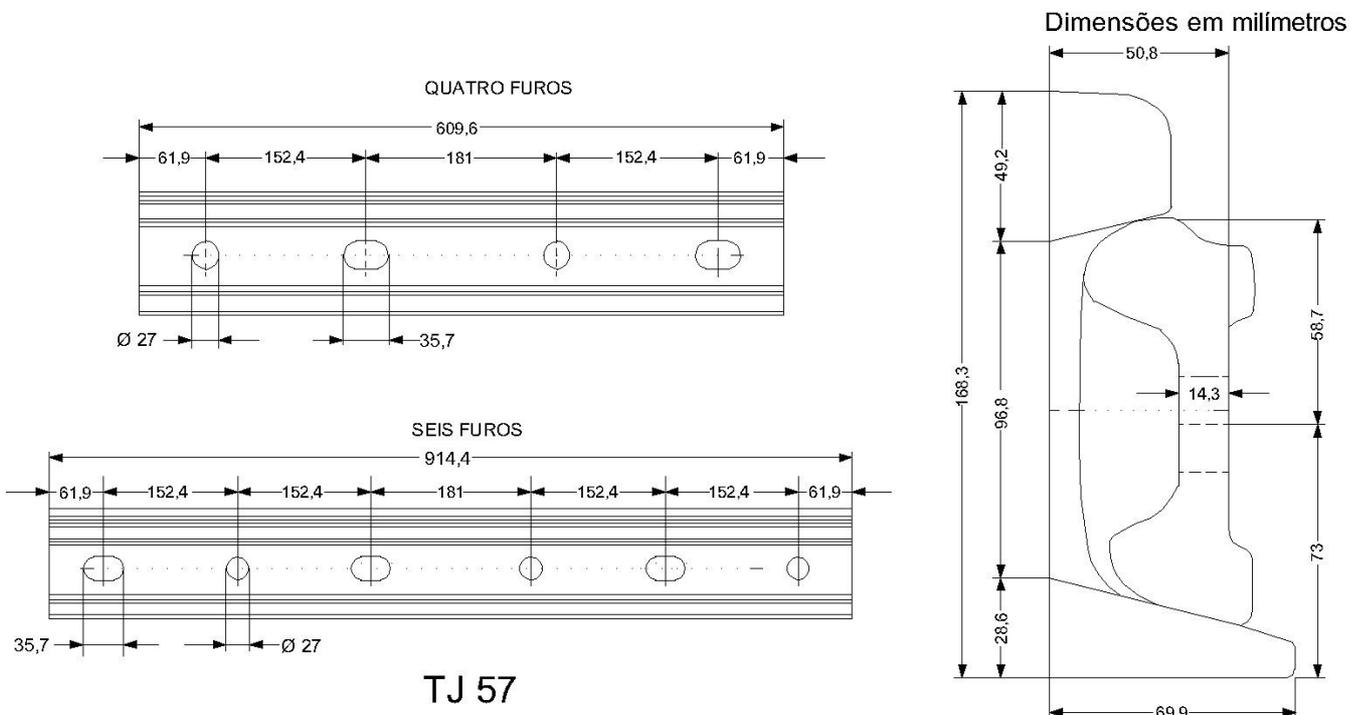


Figura 5 – Tala de junção tipo TJ 60 GB

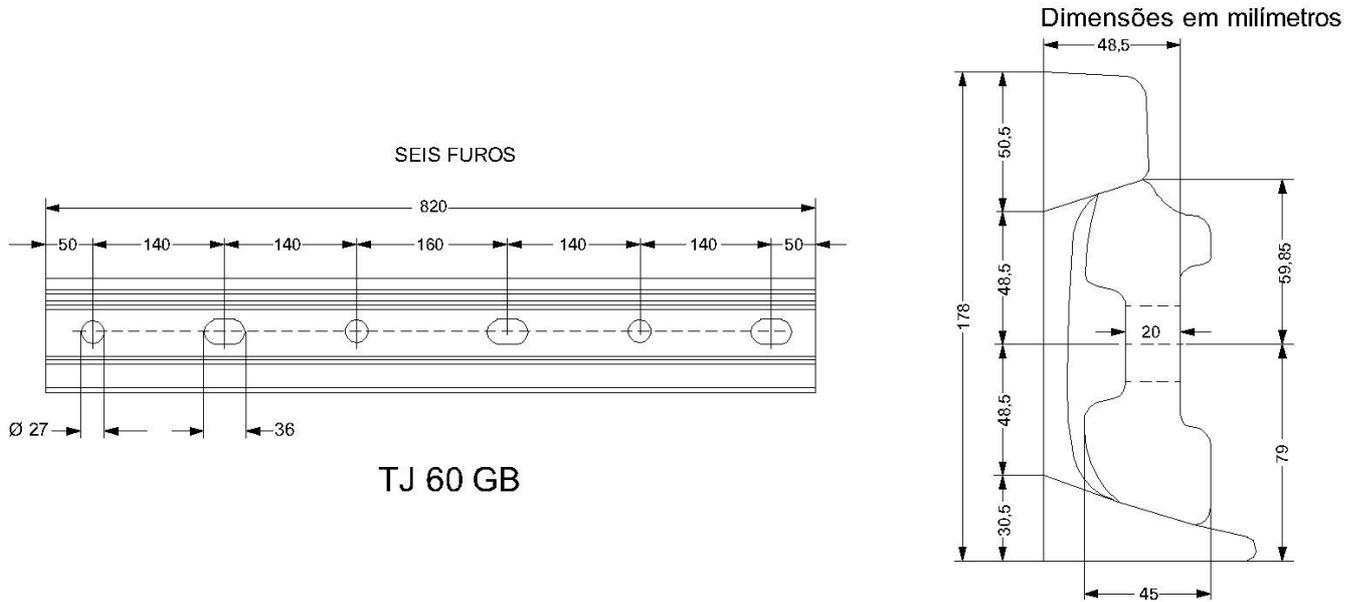


Figura 6 – Tala de junção tipo TJ 60 UIC

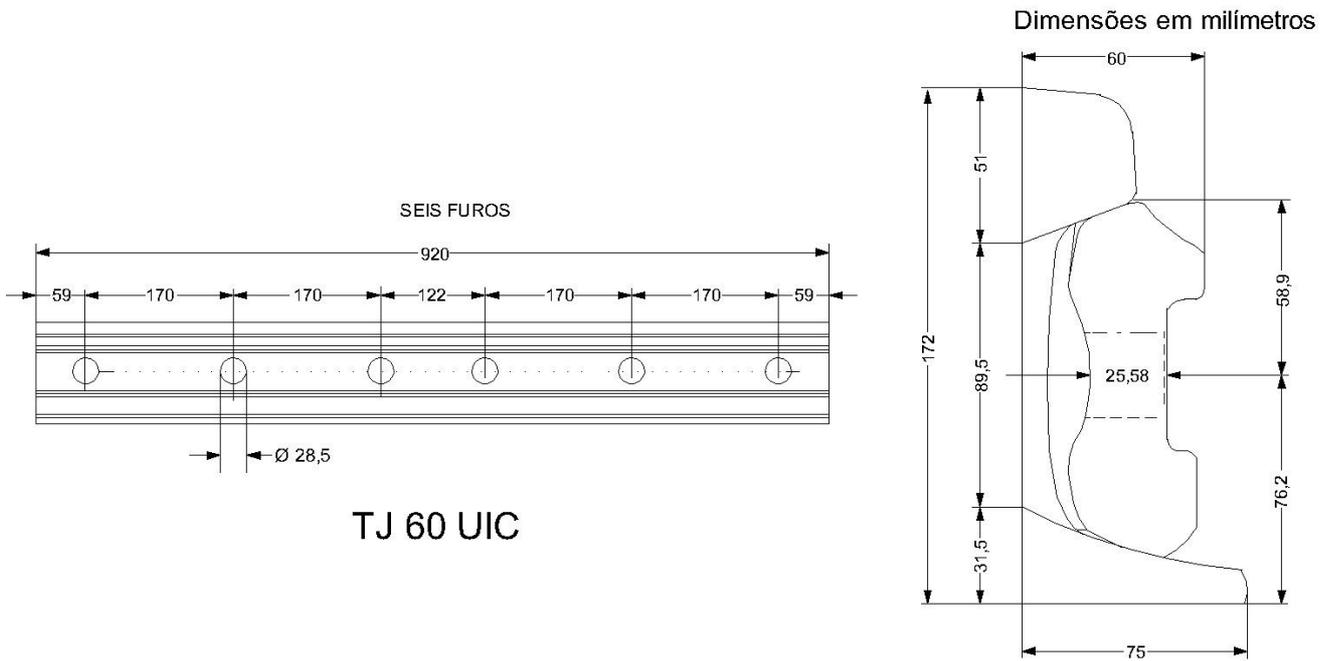
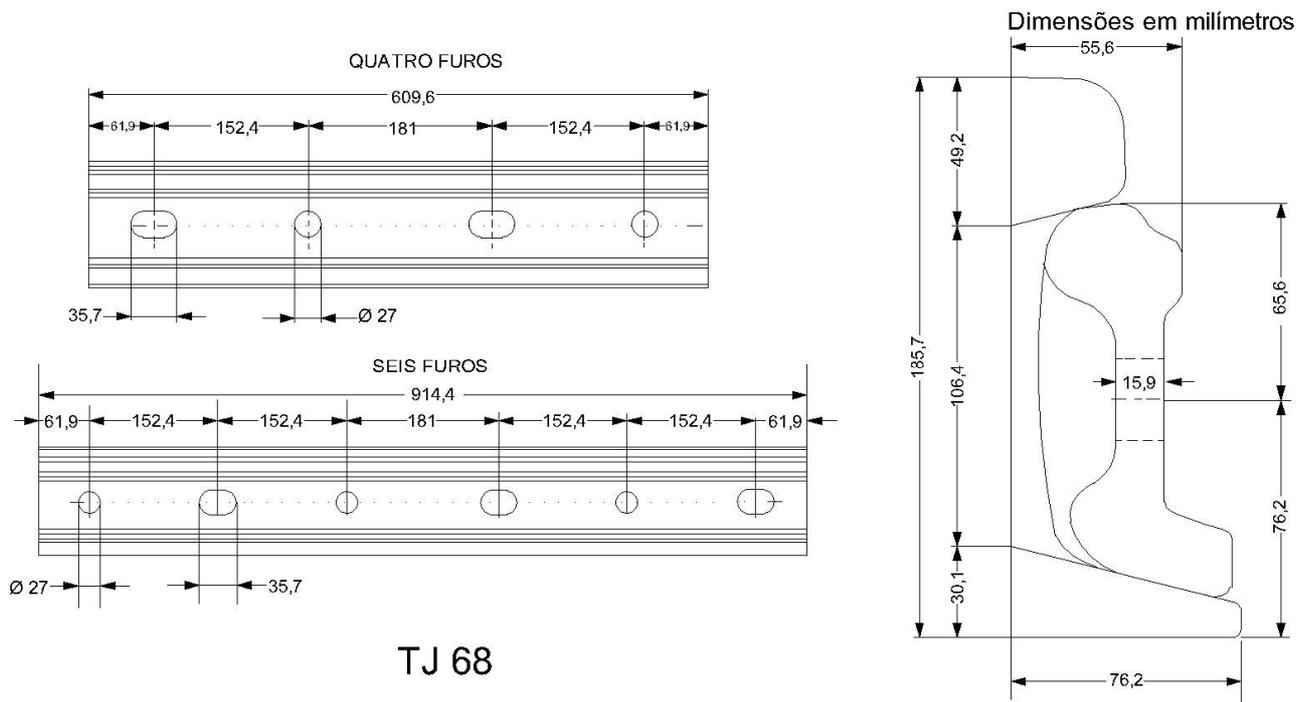


Figura 7 – Tala de junção tipo TJ 68



TJ 68

OBS: A NBR-7591:2012, não especifica talas de junção para trilhos 140RE e 141RE (TR-70).

A furação das talas de junção deve estar de acordo com as figuras apresentadas, devendo ser observados os diâmetros e as tolerâncias especificadas na NBR-7591:2012.

Para furos puncionados a quente ou a frio, a tolerância de $\pm 0,8$ se aplica na entrada do punção, porém, na saída dos punções, pode-se admitir a tolerância de $- 0,8 + 1,6$ mm para os furos redondos e oblongos.

4 GABARITOS PARA INSPEÇÃO

A seção-tipo da tala de junção, os gabaritos e 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, antes da fabricação, da tala de junção.

5 TOLERÂNCIAS

As tolerâncias dimensionais para a tala de junção de aço laminado, segundo a norma NBR-7591:2012, estão discriminadas na Tabela 3.

Tabela 3 – Tolerância dimensional para a Tala de Junção

<i>Dimensão</i>	<i>Tolerâncias (mm)</i>
Comprimento	± 3,0
Empenamento horizontal	1,5
Empenamento vertical	0,8
Furos redondos	± 0,8 (*)
Furos oblongos	± 0,8 (*)
Posição dos furos	± 0,8
Esquadro	3,0
Altura	± 0,5
Espessura	± 0,5
(*) Para furos redondos e oblongos, puncionados a quente ou a frio, utilizar a tolerância de -0,8 e +1,6 mm, no lado da saída dos punções.	

6 INSPEÇÃO E RECEBIMENTO

6.1 INSPEÇÃO

O DNIT, através de seus fiscais ou 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 suas talas 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.

No caso de corrida contínua, o fornecedor deverá informar ao DNIT, o local de onde serão retiradas as amostras.

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 fornecido 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 NBR-5426, observando-se os seguintes parâmetros, de acordo com a NBR 7591:2012:

- a) Plano de Amostragem – SIMPLES;
- b) Nível Especial de Inspeção S4 ou Nível Geral de Inspeção – II;
- c) Nível de Qualidade Aceitável – NQA 1 ou NQA 2,5;
- 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 lotes consecutivos, 2 estiverem sido rejeitados na inspeção original.

- **Severo para Normal:**

Quando estiver, sendo aplicada a inspeção severa, a normal deverá substituí-la, se 5 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), Tabela 1 (codificação de amostragem), da norma NBR-5426 e os parâmetros adotados, teremos o quadro a seguir apresentado e denominado de Plano de Amostragem Simples - Normal:

PLANO DE AMOSTRAGEM SIMPLES - NORMAL												
Tamanho do lote de talas de junção	Nível Especial de Inspeção S4						Nível Geral de Inspeção II					
	Código da Amostra	Tamanho da Amostra	NQA 1,0		NQA 2,5		Código da Amostra	Tamanho da Amostra	NQA 1,0		NQA 2,5	
			Ac	Re	Ac	Re			Ac	Re	Ac	Re
2 a 8	A	2	0	1	0	1	A	2	0	1	0	1
9 a 15	A	2	0	1	0	1	B	3	0	1	0	1
16 a 25	B	3	0	1	0	1	C	5	0	1	0	1
26 a 50	C	5	0	1	0	1	D	8	0	1	0	1
51 a 90	C	5	0	1	0	1	E	13	0	1	1	2
91 a 150	D	8	0	1	0	1	F	20	0	1	1	2
151 a 280	E	13	0	1	1	2	G	32	1	2	2	3
281 a 500	E	13	0	1	1	2	H	50	1	2	3	4
501 a 1.200	F	20	0	1	1	2	J	80	2	3	5	6
1.201 a 3.200	G	32	1	2	2	3	K	125	3	4	7	8
3.201 a 10.000	G	32	1	2	2	3	L	200	5	6	10	11
Ac: Número máximo de peças defeituosas (ou falhas), admitido para aceitação do lote. Re: Número de peças defeituosas (ou falhas) que implica a rejeição do lote.												
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 Aceitáveis - NQA 1,0 e NQA 2,5.

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.

6.3 VERIFICAÇÕES

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

1. Propriedades Mecânicas;
2. Composição Química;
3. Marcação;
4. Dimensional;
5. Massa;
6. Aspecto;
7. Ensaio de Resistência à Tração, Escoamento, Redução de Área e Alongamento;
8. Ensaio de Dobramento;
9. Outros ensaios (Especificar)

6.4 PROPRIEDADES MECÂNICAS

As características mecânicas das talas de junção são as especificadas na Norma NBR-7591:2012, conforme os dados constantes da Tabela 4, a seguir apresentada:

Tabela 4 – Propriedades mecânicas das talas de junção

Características Mecânicas (limites mínimos)	Material da tala de junção			Observações
	Sem tratamento térmico	Com tratamento térmico		
	Aço ATC	Aço ATC	Aço microligado	
Resistência à tração (MPa)	585	690	690	—
Limite de escoamento (MPa)	—	485	485	O limite de escoamento e redução de área para talas de junção sem tratamento térmico não é controlado. Estes valores são resultantes do resfriamento natural do processo de laminação a quente.
Redução de área (%)		25	25	
Alongamento (%)	15	12	12	—
Dureza (HB)	160	240	280	A dureza (sem tratamento térmico) é o resultado do resfriamento no processo de laminação a quente e é informada como referência. A dureza (com tratamento térmico) é apenas uma referência.

6.5 COMPOSIÇÃO QUÍMICA

A tala de junção terá composição química de acordo com o aço especificado ou aprovado pelo DNIT, observados os limites especificados na Tabela 5 a seguir indicados:

Tabela 5 – Composição química das talas de junção

Elemento químico	Limites especificados para o tipo de aço (%)	
	ATC	Microligado
Carbono (C)	0,30 — 0,60	0,25 — 0,36
Silício (Si)	—	0,15 — 0,35
Manganês (Mn)	1,20 máximo	1,00 — 1,50
Fósforo (P)	0,040 máximo	0,030 máximo
Enxofre (S)	0,050 máximo	0,040 máximo
Cromo (Cr)	—	0,65 máximo
Molibdênio (Mo)	—	0,040 máximo
Níquel (Ni)	—	0,20 máximo
Cobre (Cu)	—	0,30 máximo
Estanho (Sn)	—	0,040 máximo
Titânio (Ti)	—	0,050 máximo
Boro (B)	—	0,0010 — 0,0055

Para determinação da composição química, deve ser analisada uma peça por corrida de material, selecionando-se uma peça aleatoriamente do lote.

Caso os resultados obtidos não atendam aos valores da Tabela 5, devem ser feitos 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 da Tabela 5, o lote deve ser reprovado.

Alternativamente e sujeito à aprovação do DNIT, poderá ser fornecido pelo fabricante o Certificado de Qualidade da matéria prima utilizada na confecção das talas de junção.

6.6 MARCAÇÃO DA TALA DE JUNÇÃO

A marcação da tala de junção é efetuada em alto ou baixo relevo, conforme desenho e/ou projeto, de modo a não interferir na montagem dos trilhos, de acordo com a norma NBR-7591:2012, contendo:

- Marca do DNIT;
- Marca do fabricante

- País de origem;
- Tipo da tala de junção;
- Ano da fabricação.

A marcação deverá ser em caracteres, símbolos e dígitos bem legíveis e indelévels, em face visível quando aplicada.

6.7 VERIFICAÇÃO DIMENSIONAL

As dimensões das talas de junção devem ser verificadas em lotes máximos de 10.000 peças ou fração, de acordo com o plano de amostragem especificada no item 6.2.

A verificação dimensional das Talas de Junção será realizada por meio do uso de instrumentos de medição e gabaritos a serem fornecidos, em dois jogos pelo fabricante, previamente aprovados pelo DNIT, utilizando-se o desenho e/ou projeto da tala de junção como referência.

Os instrumentos de medição e gabaritos mais comuns utilizados na inspeção das talas de junção são:

- Instrumentos de medição:
 - paquímetro;
 - calibre;
 - trena;
 - transferidor de ângulos (goniômetro);
 - máquina universal de medição ou traçadores (X - Y - Z);
 - esquadro do corte do comprimento;
- Gabaritos:
 - perfil (encaixe/montagem no trilho);
 - comprimento;
 - distância entre furação – longitudinal e transversal;
 - diâmetro dos furos redondos e furos oblongos;
 - empenamento longitudinal e transversal.

6.8 VERIFICAÇÃO DE MASSA

As massas nominais das talas de junção, em função do tipo e quantidades de furos, estão indicadas na Tabela 2.

A tolerância da massa nominal para todos os modelos de talas de junção é de $\pm 3\%$.

6.9 VERIFICAÇÃO DE ASPECTO

A amostragem para as inspeções visuais das talas de junção deve ser realizada em lotes máximos de 10.000 peças ou fração, de acordo com o plano de amostragem especificada no item 6.2.

As Talas de Junção não podem apresentar os seguintes defeitos visuais e retrabalhos:

- Reparos por solda;
- Fissuras e trincas;
- Depressões profundas;
- Rebarbas;
- Ondulação;
- Descontinuidade nos planos e raios de contato com o patim e boleto do trilho.

6.10 ENSAIO DE RESISTÊNCIA À TRAÇÃO, ESCOAMENTO, REDUÇÃO DE ÁREA E ALONGAMENTO.

Os limites mínimos de resistência à tração, de escoamento, redução de área e alongamento, para as talas de junção fabricados em aços ATC e microligados ao boro, com e sem tratamento térmico, encontram-se especificados na Tabela 4.

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 a NBR-7591:2012, o corpo de prova – CP deve ser extraído em qualquer local da borda superior da tala de junção, conforme indicação e formato representados respectivamente nas Figuras 8 e 9.

Figura 8 – Local de retirada do CP para ensaio de propriedades mecânicas

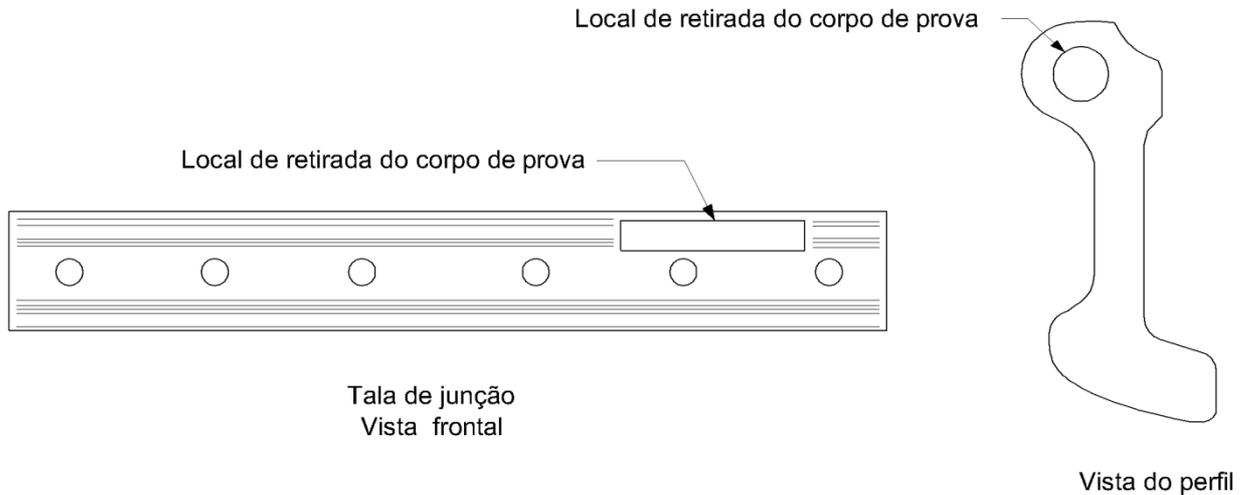
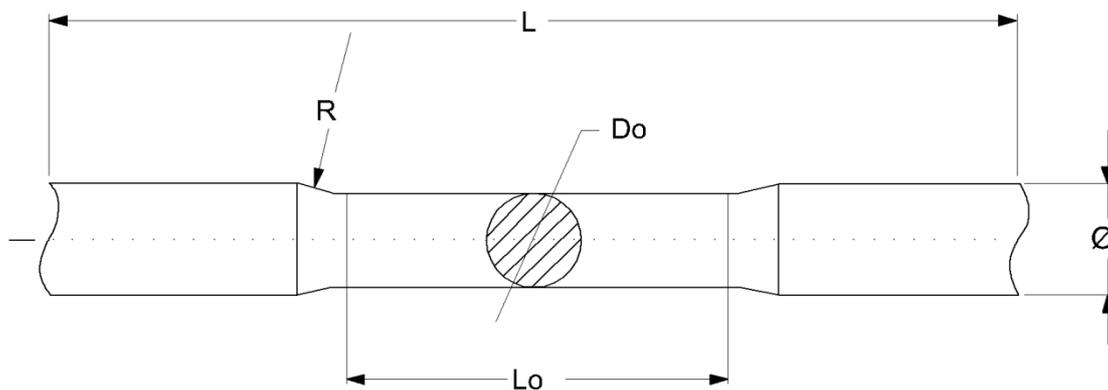


Figura 9 – Formato dos CP para ensaio de propriedades mecânicas



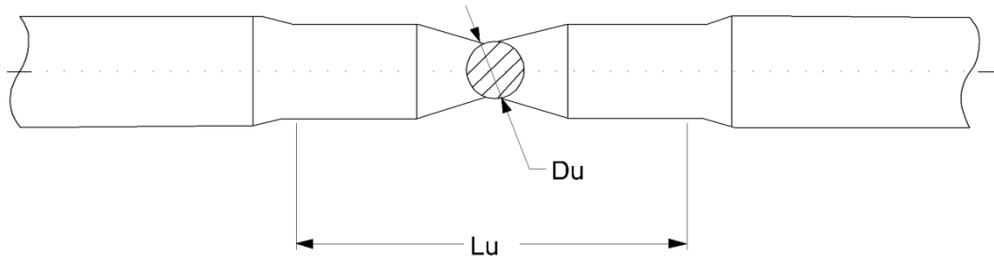
As dimensões do corpo de prova – CP para ensaios mecânicos não são fixas, porém os valores mais utilizados estão na Tabela 6, a seguir apresentada.

Tabela 6 – 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.

O ensaio deve ser realizado de acordo com as normas ISO 6892-1 e ISO 6892-2.

Figura 10 – 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.

De acordo com a NBR-7591:2012, a expressão dos resultados para os ensaios mecânicos realizados deve ser determinada pelas seguintes equações:

- Resistência à tração (R_t), em MPa.

$$R_t = \frac{F_m}{S_0} \times 9,81$$

$$S_0 = \pi \left(\frac{D_0}{2} \right)^2$$

Onde:

F_m = Força de tensão máxima aplicada no corpo de prova;

S_0 = Área da seção original do corpo de prova;

D_0 = Diâmetro de medição original do corpo de prova.

- Limite de escoamento (L_e), em MPa.

$$L_e = \frac{F_e}{S_0} \times 9,81$$

Onde:

F_e = Força de tensão de escoamento aplicada no corpo de prova;

S_0 = Área da seção original do corpo de prova.

- Redução de área (R_a), em %.

$$R_a = \frac{D_0^2 - D_u^2}{D_0^2} \times 100$$

Onde:

D_0 = Diâmetro de medição original do corpo de prova;

D_u = Diâmetro de medição final do corpo de prova após a ruptura.

- Alongamento (A), em %.

$$A = \frac{L_u - L_0}{L_0} \times 100$$

Onde:

L_0 = Comprimento de medição original do corpo de prova;

L_u = Comprimento de medição final do corpo de prova após a ruptura.

Caso os resultados obtidos não atendam aos valores especificados na Tabela 4, 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.

6.11 ENSAIO DE DOBRAMENTO.

O ensaio de dobramento será realizado na mesma proporção do ensaio de tração, ou seja, um corpo de prova por corrida de material, selecionando uma peça aleatoriamente do lote.

Os ensaios serão realizados de acordo com as especificações contidas na norma NBR 6153, atingindo no mínimo o ângulo especificado, podendo-se escolher uma das opções adiante indicadas.

De acordo com a NBR-7591:2012, o corpo de prova – CP deve ser extraído em qualquer local da borda superior da tala de junção, conforme indicado na Figura 11, e o ângulo de dobramento mínimo em conformidade com a Tabela 7, a seguir apresentadas.

Figura 11 – Local de retirada do CP para ensaio de dobramento

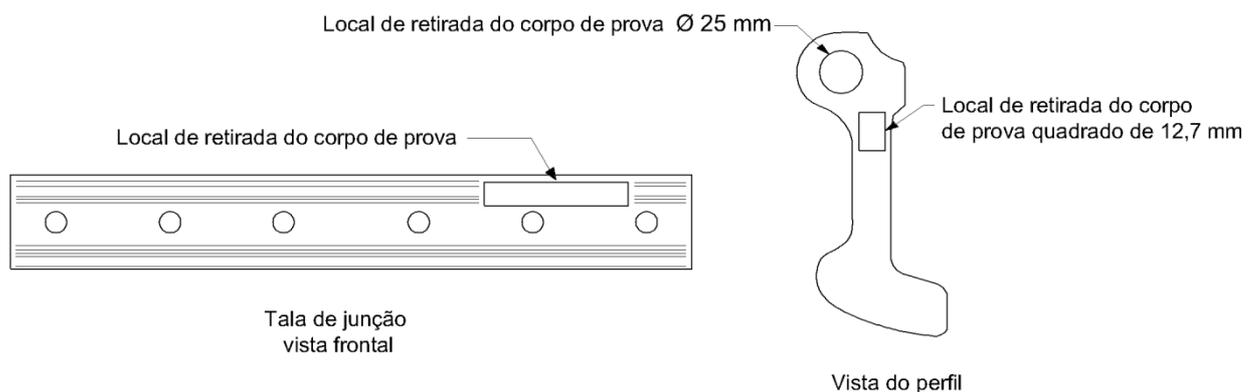


Tabela 7 – Ângulos de dobramento

Corpo de prova		Diâmetro máximo do cutelo (mm)	Tala de junção	Tipo de aço	Ângulo mínimo de dobramento
Tipo	Seção (mm)				
Usinado	Φ = 25,0 □ = 12,7	75,0	Todos os modelos, com e sem tratamento térmico.	ATC e microligado	90°
		38,1			
		120	TJ 37		
		145	TJ 45		
Alternativo	Tala de junção acabada	150	TJ 50	ATC e microligado	45°
		145	TJ 57		
		135	TJ 60 GB		
		135	TJ 60 UIC		
		160	TJ 68		

Todos os corpos de prova, incluindo o ensaio alternativo, devem ser dobrados à temperatura ambiente, até atingir o ângulo mínimo acima especificado.

Corpo de prova		Diâmetro máximo do cutelo (mm)	Tala de junção	Tipo de aço	Ângulo de dobramento
Tipo	Seção (mm)				
Para aços comerciais	Tala de junção acabada	120	TJ 37		
		145	TJ 45	SAE 1035	30°
		150	TJ 50	SAE 1040	25°
		145	TJ 57	SAE 1045	25°
		135	TJ 60 GB	SAE 1050	25°
		135	TJ 60 UIC	SAE 1055	20°
		160	TJ 68		

Para talas de junção produzidas com aços comerciais (aços sem refino de grão) e com tratamento térmico, são aceitos os ângulos de dobramento acima especificados, mediante acordo entre as partes interessadas.

O apoio para dobramento deve ser de $\frac{2}{3}$ do comprimento do corpo de prova e o diâmetro do cutelo não pode exceder três vezes a maior espessura da tala de junção.

Após o dobramento, deve ser efetuada a inspeção do ângulo dobrado com um goniômetro (transferidor de ângulos) e uma inspeção visual na região dobrada, e não podem ser detectadas fissuras, trincas e outros defeitos que comprometam a resistência mecânica do material.

Recomenda-se utilizar, para inspeção visual, equipamentos e/ou instrumentos de ensaios não destrutivos (END), como líquido penetrante e revelador, ensaio por partículas magnéticas, entre outros.

Caso os resultados deste ensaio se apresente fora dos valores especificados na tabela de ângulo mínimo de dobramento, serão reensaiados 2 (dois) novos corpos de prova retirados de peças diferentes da mesma corrida de material. Se os resultados destes novos ensaios atenderem aos valores especificados, o lote deve ser aprovado. Em caso de rejeição do lote, a critério do DNIT, pode haver retrabalho ou reprocessamento do tratamento térmico, para o pleno atendimento de propriedades mecânicas e seleção de novas amostras para reensaio.

7 LIBERAÇÃO PARA EMBARQUE

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

8 CARREGAMENTO E TRANSPORTE

As Talas de Junção deverão ser carregadas e transportadas em amarrados 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 de amarrado ou embalagem a ser utilizada, para que o mesmo possa ser analisado e, se for o caso, aprovado previamente 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 das talas de junção nas dependências do DNIT, as mesmas, serão vistoriadas e, se o DNIT julgar necessário, será realizada verificações de qualquer ordem.

Caso esteja tudo em ordem, inclusive a parte quantitativa, o DNIT emitirá o Termo de Aceitação Provisória.

11 GARANTIA

Todas as talas de junção, a critério do DNIT, serão garantidas no mínimo, até 31 de dezembro do ano N+1, sendo N o ano nelas marcado, contra todo e qualquer defeito imputável à sua fabricação e não detectado pelo DNIT durante a inspeção e/ou ensaios de recebimento.

Se durante a garantia alguma tala de junção romper ou apresentar defeito de fabricação, pela qual seja retirada do serviço, será colocada à disposição do fabricante mediante notificação por escrito para fins de verificação.

Caso não haja acordo entre o DNIT e o fabricante, prevalecerá o parecer emitido por instituição governamental ou privado de teste de material, escolhida de comum acordo entre as partes.

O DNIT poderá optar entre a substituição da tala de junção comprovadamente com defeito de fabricação por outra nova posta no mesmo local, ou por uma indenização em valor equivalente ao de uma nova na data de substituição, mais as despesas decorrentes para ser colocada no mesmo local.

A(s) tala(s) de junção substituída(s) pelo fabricante, não sendo retirada(s) no prazo de 30 dias a contar da data da substituição, passa(m) a ser de propriedade do DNIT, que dela(s) poderá dispor a seu exclusivo critério, sem qualquer tipo de ônus.

12 ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

Serão aceitos somente as talas de junção que atenderem totalmente a Especificação Técnica constante no Termo de Referência do Edital.

O DNIT reserva-se o direito de rejeitar qualquer tala de junção 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 talas de junção 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 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 carga e descarga das talas de junção devem ser efetuadas através de equipamentos apropriados para suportarem o peso da carga e adaptados para a função a que se destinam.

Para o içamento de feixe (amarrado) de talas de junção deve-se ter o cuidado para que as mesmas não sofram deformações provenientes de queda.

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

O responsável pelo almoxarifado deverá estar ciente do material a ser entregue, tipo de embalagem (avulsos, amarrados ou em fardos ou em caixas de madeira), do cronograma de entrega e conhecimento do local destinado para a estocagem desse material, com antecedência necessária para melhor planejamento e providências necessárias.

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 das talas de junção.

A área para estocagem deverá preferencialmente ser coberta e segura contra roubo, totalmente limpa (sem vegetação), plana e ampla o suficientemente grande para permitir a movimentação livre dos equipamentos e empilhamento das talas de junção.

Caso as talas de junção entregues sejam avulsas, a critério do DNIT, as mesmas deverão ser empilhadas em forma de fogueiras, com quantidades iguais em todas as pilhas e sobre estrados de madeira, distantes cerca de 30 cm do solo evitando-se o contato direto com o mesmo.

Deve ser observada a qualidade (resistência) do solo para que o empilhamento não provoque recalques que podem ocasionar deformações e contato das talas de junção com o solo.

ANEXOS

ANEXO 1: NORMAS TÉCNICAS UTILIZADAS

ABNT-NBR-7591/2012 - Título: Via férrea — Tala de junção em aço laminado — Requisitos (Railway — Joint bars rolled steel — Requirements).

Data de Publicação: 01/08/2012

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

ABNT-NBR-7590/2012 - Título: Trilho Vignole — Requisitos. (Vignole rail — Requirements).

Data de Publicação: 31/07/2012.

Objetivo: Esta Norma estabelece os requisitos para trilhos Vignole.

ABNT NBR 5426/1985 Versão Corrigida/1989 - Título: Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos.

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-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-ISO-6892-2/2013 - Título: Materiais metálicos — Ensaio de tração Parte 2: Método de ensaio à temperatura elevada.

Data de Publicação: 11/10/2013.

Objetivo: Esta parte da ABNT NBR ISO 6892 especifica um método de ensaio de tração de materiais metálicos a temperaturas mais altas que à temperatura ambiente.

ABNT-NBR-6153/1988 - Título: Produtos metálicos - Ensaio de dobramento semi-guiado.

Data de Publicação: 30/05/1988.

Objetivo: Esta Norma prescreve o método para ensaio de dobragem semi-guiado, de produto metálico.

ANEXO 2: MODELO DE FICHA DE INSPEÇÃO

Tala de Junção

FICHA DE INSPEÇÃO PARA TALA DE JUNÇÃO – 1 / 4

Processo:		Edital:				
Contratada:						
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA						
<u>Tipo de Tala de Junção</u>		<u>Qualidade do aço</u>				
TJ37 []	TJ45 []	TJ50 []	ATC Alto teor de carbono []			
TJ57 []	TJ60UIC []	TJ60GB []	Microligado Aço microligado ao Boro []			
TJ68 []			SAE 1035 SAE 1040 [] []			
			Comercial SAE 1045 SAE 1050 SAE 1055 [] [] []			
		<u>Tratamento térmico</u>				
		Sem []	Com []			
		Com [X]				
		Com [X]				
Designação da Tala de Junção: _____		Atende []	Não atende []			
Desenhos, gabaritos e instrumentos de medição para inspeção.		Foram entregues ao DNIT?				
		Sim	Não			
Seção tipo da tala de junção		[]	[]			
Gabaritos e instrumentos necessários à inspeção da tala de junção		[]	[]			
Propriedades mecânicas das talas de junção						
Ensaio de dobramento						
Corpo de prova (CP)		Diâmetro máximo do cutelo (mm)	Tala de junção (TJ)	Tipo de aço	Ângulo de dobramento	
Tipo	Seção (mm)				Mínimo	Medição
Usinado	$\Phi = 25,0$ []	75,0	Todos os modelos c/ e s/ tratamento térmico	ATC e microligado	90°	
	$\square = 12,7$ []	38,1				
Alternativo	Tala de junção acabada	120	TJ 37 []	ATC e microligado	45°	
		145	TJ 45 []			
		150	TJ 50 []			
		145	TJ 57 []			
		135	TJ 60 GB []			
		135	TJ 60 UIC []			
160	TJ 68 []					

FICHA DE INSPEÇÃO PARA TALA DE JUNÇÃO – 2 / 4

Propriedades mecânicas das talas de junção						
Ensaio de tração						
Propriedades mecânicas	Aço ATC, sem tratamento térmico.		Aço ATC, com tratamento térmico.		Aço microligado ao boro, com tratamento térmico.	
	Limite mínimo	Medição	Limite mínimo	Medição	Limite mínimo	Medição
Resistência à tração (MPa)	585		690		690	
Limite de escoamento (MPa)	—		485		485	
Redução de área (%)	—		25		25	
Alongamento (%)	15		12		12	
Dureza (HB) - <i>Referência</i>	160 HB		240 HB		280 HB	
Composição química das talas de junção						
Elemento químico	Aço ATC		Aço microligado			
	Limite (%)	Medição (%)	Limite (%)	Medição (%)		
Carbono (C)	0,30 – 0,60		0,25 – 0,36			
Silício (Si)	—		0,15 – 0,35			
Manganês (Mn)	1,20 máximo		1,00 – 1,50			
Fósforo (P)	0,040 máximo		0,030 máximo			
Enxofre (S)	0,050 máximo		0,040 máximo			
Cromo (Cr)	—		0,65 máximo			
Molibdênio (Mo)	—		0,040 máximo			
Níquel (Ni)	—		0,20 máximo			
Cobre (Cu)	—		0,30 máximo			
Estanho (Sn)	—		0,040 máximo			
Titânio (Ti)	—		0,050 máximo			
Boro (B)	—		0,0010 – 0,0055			
Apresentou Certificado de Qualidade da matéria prima?			Sim []		Não []	
Marcação da Tala de Junção						
Marcação	Alto relevo	[] Atende	[] Não atende			
	Baixo relevo	[] Atende	[] Não atende			

FICHA DE INSPEÇÃO PARA TALA DE JUNÇÃO – 3 / 4

Verificação Dimensional da Tala de Junção – Tipo TJ _____						
Características	Dimensões	Unidade	Tolerância	Medição		
Comprimento		mm	$\pm 3,0$			
Empenamento horizontal		-	1,5			
Empenamento vertical		-	0,8			
Furos redondos		mm	$\pm 0,8 (*)$			
Furos oblongos		mm	$\pm 0,8 (*)$			
Posição dos furos		mm	$\pm 0,8$			
Esquadro		-	3,0			
Altura		mm	$\pm 0,5$			
Espessura		mm	$\pm 0,5$			
(*) Para furos redondos e oblongos, puncionados a quente ou a frio, utilizar a tolerância de -0,8 e +1,6 mm, no lado da saída dos punções.						
Dimensões para furação da Tala de junção, em função do trilho.						
Dimensões [mm]	Medida do furo à extremidade	Medida do furo ao topo (W)	Medida entre furos (V)	Diâmetro do furo		Tolerância do furo
				Redondo	Oblongo	
Medição						
Verificação de massa da Tala de Junção						
Tipo da Tala de Junção	Massa da Tala de Junção com quatro furos (kg)			Massa da Tala de Junção com seis furos (kg)		
	Massa nominal	Tolerância	Medição	Massa nominal	Tolerância	Medição
TJ 37	8,81			13,21		
TJ 45	13,73			19,09		
TJ 50	13,89			20,84		
TJ 58	13,89	$\pm 3,0\%$		20,83	$\pm 3,0\%$	
TJ 60 UIC	-			23,38		
TJ 60 GB	-			27,05		
TJ 68	16,88			25,33		

FICHA DE INSPEÇÃO PARA TALA DE JUNÇÃO – 4 / 4

Verificação de aspecto da Tala de Junção		
Características	Atende	Não atende
Isentas de reparos por solda	[]	[]
Isentas de fissuras e trincas	[]	[]
Isentas de depressões profundas	[]	[]
Isentas de rebarbas	[]	[]
Isentas de ondulação	[]	[]
Isentas de descontinuidade nos planos e raios de contato com o patim e boleto do trilho	[]	[]
Ensaio realizado		
Ensaio de resistência à tração, escoamento, redução de área e alongamento.		
Propriedades Mecânicas	Medição em [] corpo de prova - CP ou [] tala de junção - TJ	
	Limites da Tabela 4	
Características	Atende	Não atende
Resistência à tração (MPa)	[]	[]
Limite de escoamento (MPa)	[]	[]
Redução de área (%)	[]	[]
Alongamento (%)	[]	[]
Ensaio de dobramento		
Tipo do corpo de prova	Limites mínimos do ângulo de dobramento	
	Atende	Não atende
Usinado (corpo de prova – CP)	[]	[]
Alternativo (tala de junção)	[]	[]
Outros ensaios realizados		
Especificar:		

Data e Identificação do Responsável: