

DNIT

DIRETORIA DE INFRAESTRUTURA FERROVIÁRIA



PRODUTO 7

PIM - PROCEDIMENTO DE INSPEÇÃO DE MATERIAL

PIM 16 – DORMENTE DE AÇO

PIM - PROCEDIMENTO DE INSPEÇÃO DE MATERIAL

DORMENTE DE AÇO PARA VIA FÉRREA

SUMÁRIO

1. OBJETIVO
2. DEFINIÇÃO - CARACTERÍSTICAS – FABRICAÇÃO
 - 2.1. DEFINIÇÃO
 - 2.2. CARACTERÍSTICAS
 - 2.3. FABRICAÇÃO
3. TIPO – FORMA – DIMENSÃO
4. CALIBRES PARA INSPEÇÃO
5. TOLERÂNCIAS
6. INSPEÇÃO E RECEBIMENTO
 - 6.1. INSPEÇÃO
 - 6.2. PLANO DE AMOSTRAGEM
 - 6.3. VERIFICAÇÕES
 - 6.4. ENSAIOS DE HOMOLOGAÇÃO PARA DORMENTE DE AÇO
 - 6.5. PROPRIEDADES MECÂNICAS
 - 6.6. MARCAÇÃO
 - 6.7. VERIFICAÇÃO DIMENSIONAL E VISUAL
 - 6.8. OUTROS ENSAIOS (ESPECIFICAR)
7. LIBERAÇÃO PARA EMBARQUE
8. CARREGAMENTO E TRANSPORTE
9. LOCAL DE ENTREGA
10. TERMO DE ACEITAÇÃO PROVISÓRIA
11. GARANTIA
12. ACEITAÇÃO
13. TRANSPORTE E ESTOCAGEM
 - 13.1. CARGA E DESCARGA
 - 13.2. ESTOCAGEM
14. NORMAS TÉCNICAS

ANEXO: MODELO DE FICHAS PARA INSPEÇÃO DE DORMENTE DE AÇO PARA VIA FÉRREA

1. OBJETIVO

Este procedimento tem por objetivo definir as principais características do material fabricado, bem como as condições para a inspeção e recebimento de **DORMENTE DE AÇO** para via férrea.

2. DEFINIÇÃO - CARACTERÍSTICAS – FABRICAÇÃO

A definição dos termos técnicos e as características exigíveis para os Dormentes de Aço - **DA** obedecerão as Normas Brasileiras da **ABNT-NBR-11824/1991 (EB 2123)** – “Dormente de aço – Especificação”, **ABNT-NBR-12477/1991 (PB 1539)** – “Dormente de aço laminado – DA-28 – Padronização” e as referências normativas.

2.1. DEFINIÇÃO

- a) Altura (h) – distância entre a face superior e o bulbo no **DA**;
- b) Aço acalmado - aço completamente desoxidado mediante adições de elementos, tais como silício, alumínio, etc. Este aço possui boa qualidade interna, devido à homogeneidade de estrutura e de composição química;
- c) Bitola métrica (M) – bitola da via com dimensão nominal de 1000 mm;
- d) Bitola larga (L) – bitola da via com dimensão nominal de 1600 mm;
- e) Bitola normal (N) – bitola da via com dimensão nominal de 1435 mm;
- f) Bitola mista – via férrea com três ou mais trilhos, para permitir a passagem de veículos com bitola do rodeiro diferentes: métrica/normal (M/N), métrica/larga (M/L) ou normal/larga (N/L);
- g) Bulbo – alargamento da face lateral do **DA**, na sua aresta inferior;
- h) Comprimento do **DA** – conforme acordado entre comprador e fornecedor, observado como mínimo de 2.000 mm para bitola métrica e 2.800 mm para bitola larga;
- i) Dormente - peça da superestrutura da via férrea, que transmite ao lastro ou à plataforma rígida os esforços recebidos das rodas dos veículos, através das fiadas de trilhos, opondo-se ao deslocamento longitudinal delas, mantendo a bitola da via e a inclinação das fiadas dos trilhos;
- j) Dormente de aço (**DA**) – dormente fabricado de aço laminado (perfil ou chapa) e prensado (conformado em formato de calha), de acordo com dimensões e perfil preestabelecidos;
- k) Grade – topo da superestrutura da via permanente, incorporando os dormentes, os trilhos e os conjuntos de fixação dos trilhos;
- l) Largura do dormente de aço (a) – Distância entre as faces laterais do dormente, medida entre os bulbos;
- m) Olhais – Aberturas dos ombros fresadas e destinadas ao encaixe de elementos de fixação elástica.

2.2. CARACTERÍSTICAS

Os **DA** consistem basicamente em uma chapa laminada, em forma de U invertido, curvada em suas extremidades a fim de formar garras que se afundam no lastro e se opõem ao deslocamento transversal da via.

O dormente metálico é relativamente leve e fácil de ser assentado, todavia essa leveza é inconveniente para linhas de tráfego pesado e apresenta alto nível de ruído com a passagem das composições.

Por ser bom condutor de eletricidade apresenta o inconveniente de dificultar o isolamento de uma fila de trilhos em relação à outra, fechando o circuito e comprometendo a sinalização proveniente dos dados gerados na via.

Os parâmetros condicionantes do projeto da via permanente, necessários ao desenvolvimento do projeto, fabricação e fornecimento de **DA**, estão caracterizados a seguir.

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DA VIA PERMANENTE

O DNIT deve informar as seguintes características básicas da via permanente ao fornecedor de dormentes:

- Bitola da via (ou bitolas, no caso de via de bitola mista);
- Espaçamento longitudinal dos dormentes (se estiver definido);
- Inclinação das mesas do dormente para o apoio dos trilhos;
- Perfil dos trilhos (TR);
- Tipo de fixação trilho/dormente;
- Tipo e características da união dos trilhos (Trilhos Longos Soldados – TLS e a possibilidade de uso e as condições de aplicação de talas de junção);
- Máxima carga estática vertical por eixo (em cada bitola, no caso de via de bitola mista);
- Trem-tipo (para cada bitola, no caso de via de bitola mista);
- Velocidade operacional máxima (em cada bitola, no caso de via de bitola mista);
- Características e espessuras do lastro e sublastro, ou do suporte elástico alternativo dos dormentes;
- Características da plataforma;
- Rampa máxima;
- Superelevação máxima; e
- Raio de curva mínimo.

CARACTERÍSTICAS DOS DORMENTES

O **DNIT** deve informar ao fornecedor as seguintes características básicas e específicas dos **DA** laminado, quanto à:

- Massa nominal do **DA** que é classificado em tipos, expressos pelo seu valor em kg/m, desprezada a fração. Exemplo: **DA-28** é o dormente de aço UIC 865, cujo peso linear é 28,46 kg;
- Qualidade do aço do **DA** que é classificado de acordo com as seguintes características mecânicas:

Qualidade do aço	Resistência à ruptura Rm (MPa)	Alongamento mínimo (%)
1	380 a 460	24
2	430 a 510	20
3	510 a 620	18

- Bitola da via (métrica, normal, larga, mista);
- Aplicação (ponte, AMV, bitola mista, outro fim);
- Processo de produção (fundido, laminado, estampado);
- Forma (canelado, cobertura, gaveta, outra);
- Comprimento mínimo em mm, para:
 - bitola métrica = 2000 mm;
 - bitola larga = 2800 mm;
- Tolerância da bitola da via, em tangente e em nível, em mm;

CARACTERÍSTICAS DO MATERIAL

O **DA** é produzido em aço carbono acalmado ao silício. O processo de fabricação é de livre escolha do fabricante.

O fornecedor deverá indicar o tipo e as características principais do processo de fabricação do aço, não podendo introduzir alteração sem o prévio conhecimento do **DNIT**.

CARACTERÍSTICAS DAS FIXAÇÕES

O **DNIT** deve informar ao fornecedor do **DA** o tipo e a marca da fixação elástica dos trilhos para o qual o dormente deve ser projetado e produzido.

CARACTERÍSTICAS DO ACABAMENTO

Quanto ao acabamento, o **DA** deve apresentar as seguintes características:

- Superfície limpa e lisa;

- A zona de fixação é plana;
- A borda não pode ter canto vivo;
- A critério do **DNIT**, o **DA** inteiramente limpo deve ser revestido com alcatrão, ou produto que ofereça proteção superficial equivalente;
- A camada de revestimento é de espessura regular, não afetável por água, lisa, aderida firmemente, seca e suficientemente dura para não amolecer quando exposta à temperatura de até 70° C, mas não tão frágil quando fria, a ponto de soltar lasca quando tocada pelo gume de uma faca.

2.3. FABRICAÇÃO

A responsabilidade pelo projeto, construção e fornecimento de **DA** é do fornecedor.

O fabricante deve fornecer ao **DNIT**, além da vida útil do **DA**, os seguintes detalhes indispensáveis às verificações de aspecto, forma dimensão e massa do **DA** acabado (de acordo com os desenhos aprovados), e dos respectivos gabaritos:

- Área da seção transversal (S), em cm²;
- Massa nominal (M) em kg, calculada com base nas dimensões projetadas e na densidade do aço de 7,85 kg/dm³;
- Momento de inércia com referência ao eixo neutro, em cm⁴;
 - horizontal X-X (**Jx**);
 - vertical Y-Y (**Jy**);
- Momento resistente da fibra, em cm³;
 - superior (**Wo**);
 - inferior (**Wu**).

De acordo com a norma **ABNT-NBR-11824 (NBR 2123)** o **DA** tem que ser previamente homologado, sendo obrigatórias as seguintes verificações:

- Composição química do aço, na proporção de uma por corrida;
- Resistência à fadiga;
- Resistência ao deslocamento na via;
- Resistência à corrosão;
- Nível de ruído.

Quanto ao processo de produção o **DA** é classificado em fundido (F), laminado (L) e estampado (E).

O **DA** laminado a quente, a partir de bloco ou esboço, é produzido a partir de lingote ou de corrida contínua e conformado a quente ou a frio, utilizando-se procedimento de acordo com o fabricante.

O **DA** estampado é produzido a frio, a partir de chapa.

O comprimento do **DA** pode ser obtido por cisalhamento a frio ou por corte, sendo que o comprimento de corte é igual ao seu comprimento nominal, mais duas vezes a altura do **DA**, isto quando não for especificado pelo **DNIT**.

A furação, quando houver, é por broqueamento ou puncionamento.

A ranhura e furo de formato especial são produzidos por procedimento de acordo com o fabricante.

O **DA** deve ser isento de: bolha, fissura, dobra, canto vivo na borda, rebarba em furo, borda de furo rasgada, fissurada ou deformada por ondulação, empeno, concavidade na zona de pregação, outro defeito prejudicial ao uso.

É proibida qualquer operação realizada com o **DA**, quente ou frio, com o objetivo de dissimular defeito.

A critério do DNIT pode ser admitido pequeno defeito fora da zona de fixação.

Antes do início da produção seriada, o fornecedor deve submeter à apreciação do **DNIT**, os gabaritos necessários ao controle de forma e dimensão, os desenhos e a ficha técnica do **DA**.

O fornecedor deve apresentar ao **DNIT** uma descrição do processo de fabricação, e as condições de movimentação, manuseio e estocagem são consideradas parte do processo de fabricação e devem ser submetidos ao **DNIT** para aprovação.

No caso de aquisição de **DA** de terceiros, o material a ser utilizado e o processo de fabricação poderão ser fixados nas especificações do **DNIT**.

Demais requisitos encontram-se especificados nas Normas **ABNT-NBR-11824/1991 (EB 2123)** e **ABNT-NBR-12477/1991 (PB 1539)**.

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

- Características do **DA**;
- Resultados obtidos nos ensaios;

A **unidade de compra** é **um dormente de aço** (acabado e com furação, quando for o caso). Não se inclui a fixação, mesmo que tenha parte soldada ao dormente.

A unidade de compra do perfil laminado é a tonelada (t).

O pedido de **DA** deverá conter pelo menos:

- a) Especificação técnica do **DA**, conforme normas **ABNT-NBR-11824/1991 (EB-2123)** e **ABNT-NBR-12477/1991 (PB-1539)**;
- b) Quantidade de unidades;
- c) Marca do **DNIT** no **DA**;
- d) Designação;

- e) Comprimento, em mm;
- f) Tolerância da bitola da via, em tangente e em nível, em mm;
- g) Inclinação das fiadas de trilhos;
- h) Tipo de trilho;
- i) Tipo de fixação;
- j) Carga por roda máxima, em kN;
- k) Espaçamento entre dormentes, em mm;
- l) Cronograma de entrega;
- m) Destino e transporte a ser utilizado;
- n) Onde serão feitos os ensaios do **DNIT**;
- o) Normas técnicas.

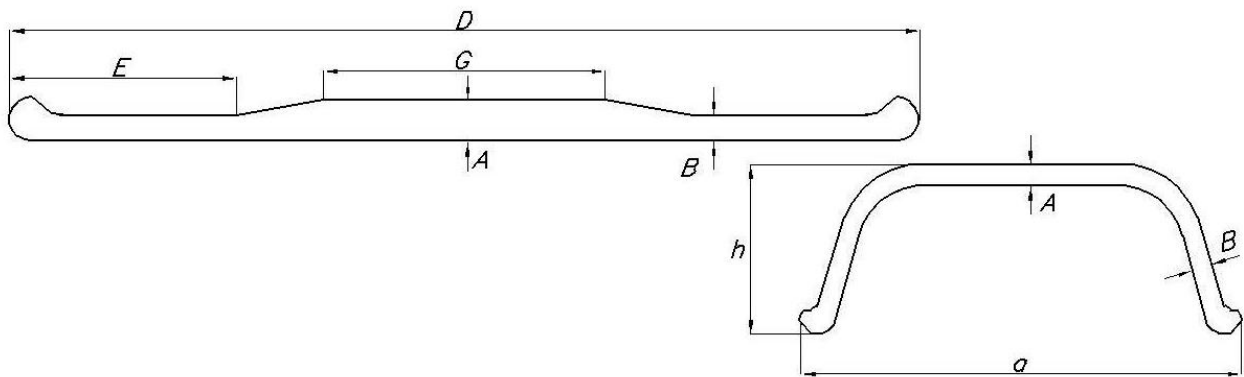
Quando for o caso, o pedido conterà também:

- p) Condição especial à corrosão, quando houver;
- q) Revestimento;
- r) Gabarito;
- s) Antecedência à inspeção;
- t) Com isolamento elétrico;
- u) Exigência de certificado;
- v) Empilhamento;
- x) Proteção requerida, e
- z) Garantia.

3. TIPO – FORMA – DIMENSÃO

Os tipos de **DA** encontram-se caracterizados a seguir, de acordo com o perfil laminado, e a respectiva seção transversal do **DA**; vista superior e corte do tipo gaveta; as seções tipo usuais quanto à forma: canelado (C), cobertura (T), gaveta (G) e outra (U) do tipo DA-28, em forma de concha, com as dimensões das características da seção transversal, massa e momento:

Figura 1 – Perfil laminado e respectiva seção transversal do DA



Onde:

A e B = espessura;

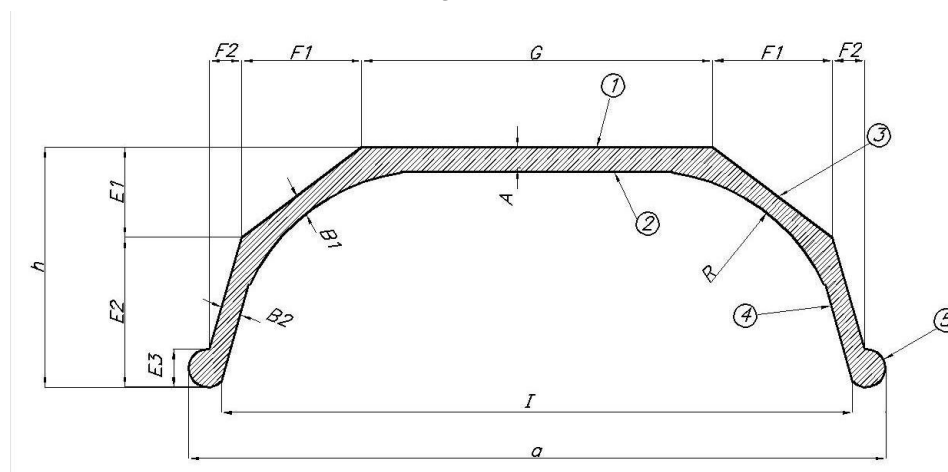
D = largura do perfil laminado;

G = largura da face horizontal superior do **DA**;

h = altura do **DA**; e

a = largura do **DA**.

Figura 2 – Seção transversal de DA gaveta



Onde:

a = largura do **DA**;

h = altura do **DA**;

G = largura da face horizontal superior do **DA**;

F1 = largura da face lateral exterior inclinada (superior):

F2 = largura da face lateral exterior inclinada (inferior):

E1 = altura da face lateral exterior inclinada (superior):

E2 = altura da face lateral exterior inclinada (inferior):

E3 = altura do bulbo (topo do dormente):

I = largura interna do **DA**

1 = face horizontal superior:

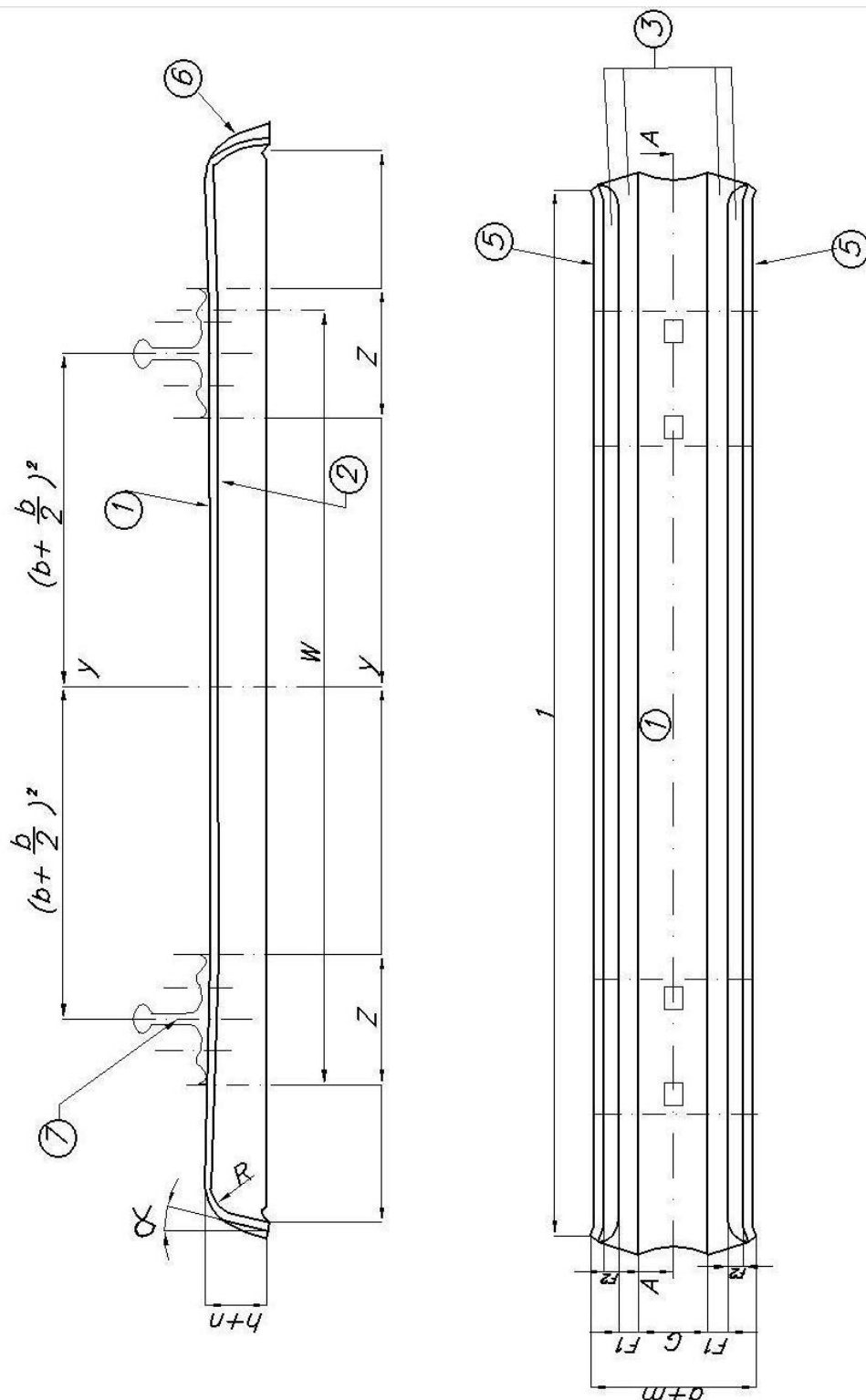
2 = face horizontal inferior:

3 = face lateral exterior inclinada:

4 = face lateral interior inclinada: e

5 = bulbo (topo do dormente).

Figura 3 – Vista superior e corte de DA



Onde:

Z = zona de fixação do trilho;

6 = topo;

W = distância entre as bordas externas dos furos extremos.

7 = mesa;

l = comprimento; e

Figura 4 – Seções tipo usuais de DA.

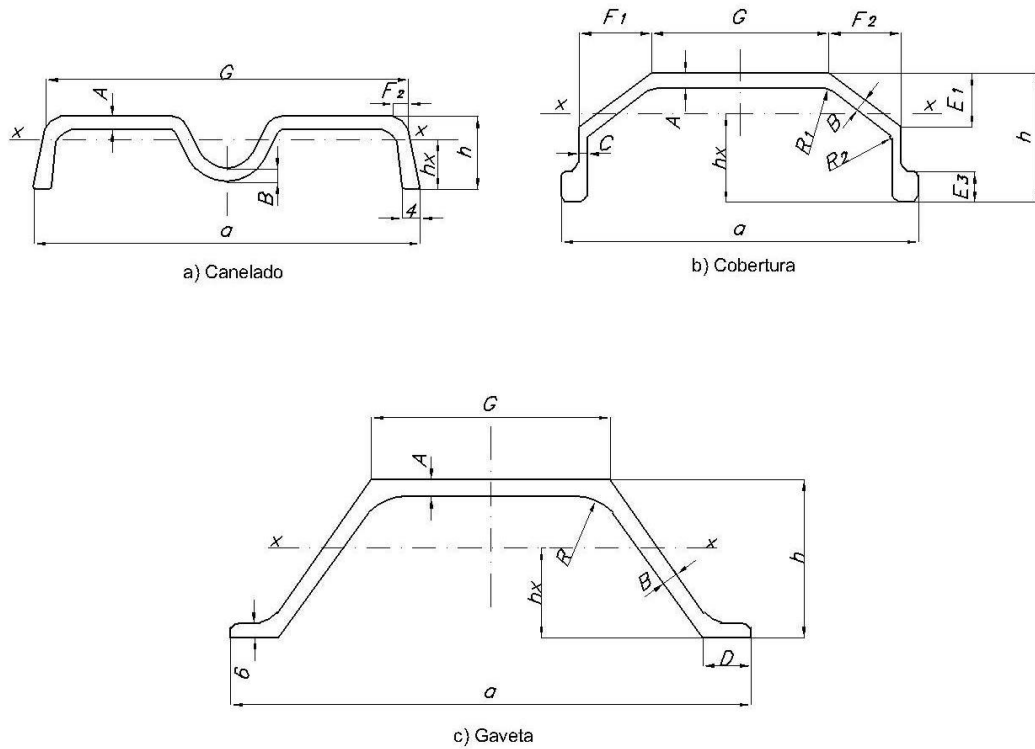
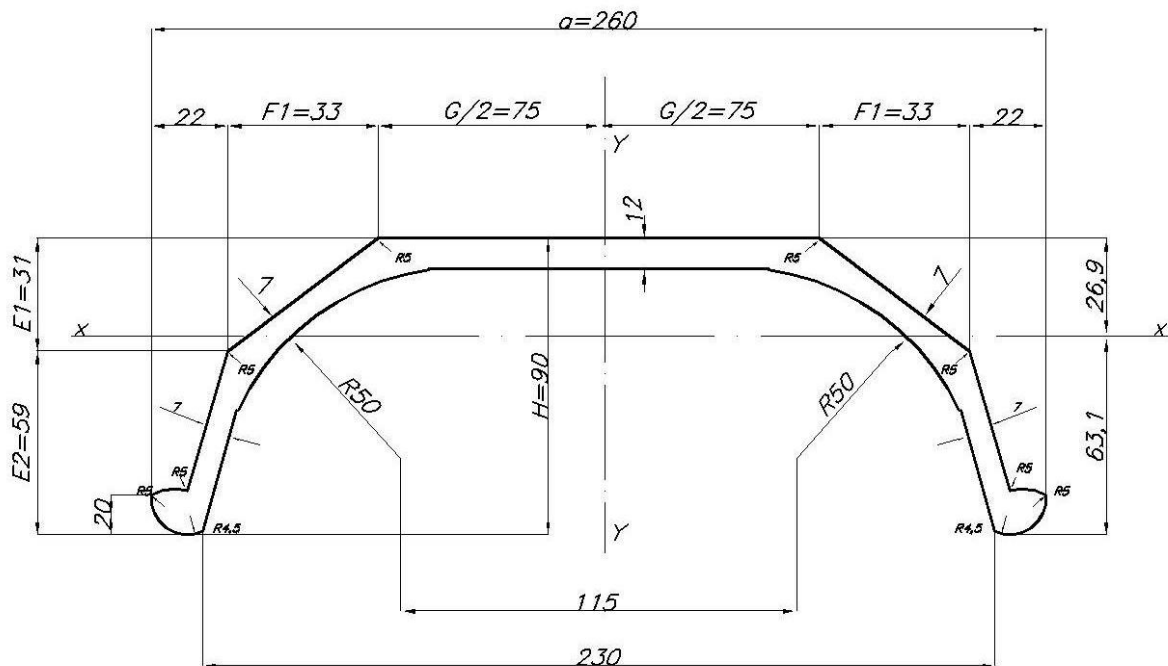


Figura 5 – Seção tipo do DA-28.



Observadas as normas técnicas brasileiras, em especial a **ABNT-NBR-11824/1991** (EB-2123) e a **ABNT-NBR-12477/1991** (PB-1539), os **requisitos**, e os **métodos de ensaio** do **DA** são estabelecidos pelo fornecedor, que deverá informar ao **DNIT** as características adotadas, as quais não podem ser alteradas sem o prévio conhecimento do **DNIT**.

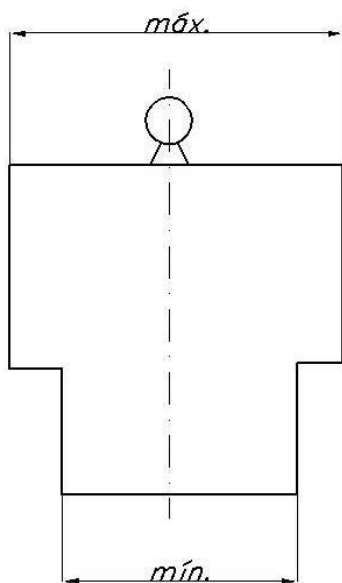
Os desenhos dos **DA**, com todos os detalhes de forma e dimensão nominal, deverão ser apresentados pelo fornecedor ao **DNIT** para conhecimento e respectiva aprovação.

4. CALIBRES PARA INSPEÇÃO

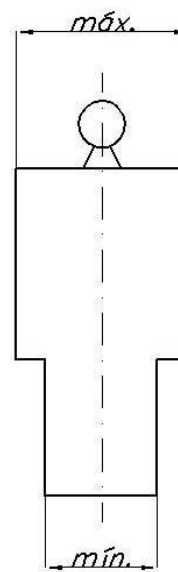
Os calibres necessários ao controle de forma e dimensão são fornecidos pelo fabricante, sem ônus específicos ao **DNIT**, quando por ele solicitado, e submetidos à aceitação deste, antes da fabricação do **DA**. Um jogo fica em poder do **DNIT** até o recebimento final. Os calibres para a verificação dimensional estão a seguir representados pelas figuras:

C1 – Calibres de verificação das dimensões do furo

(A espessura não pode interferir com a verificação do furo)

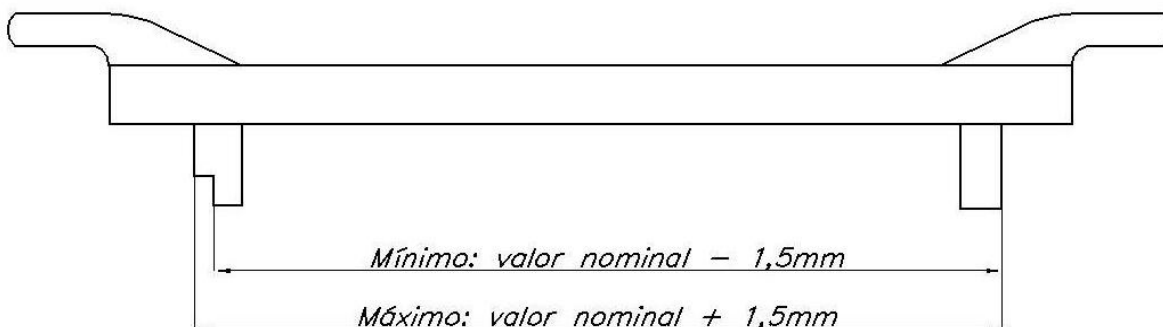


Comprimento

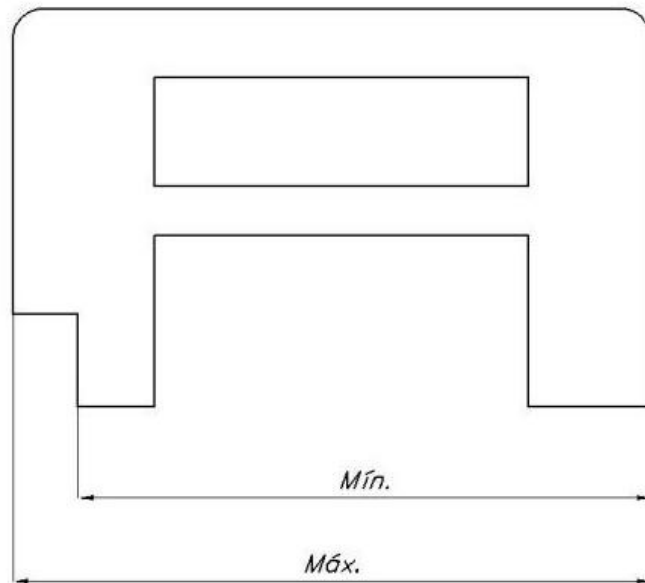


Largura

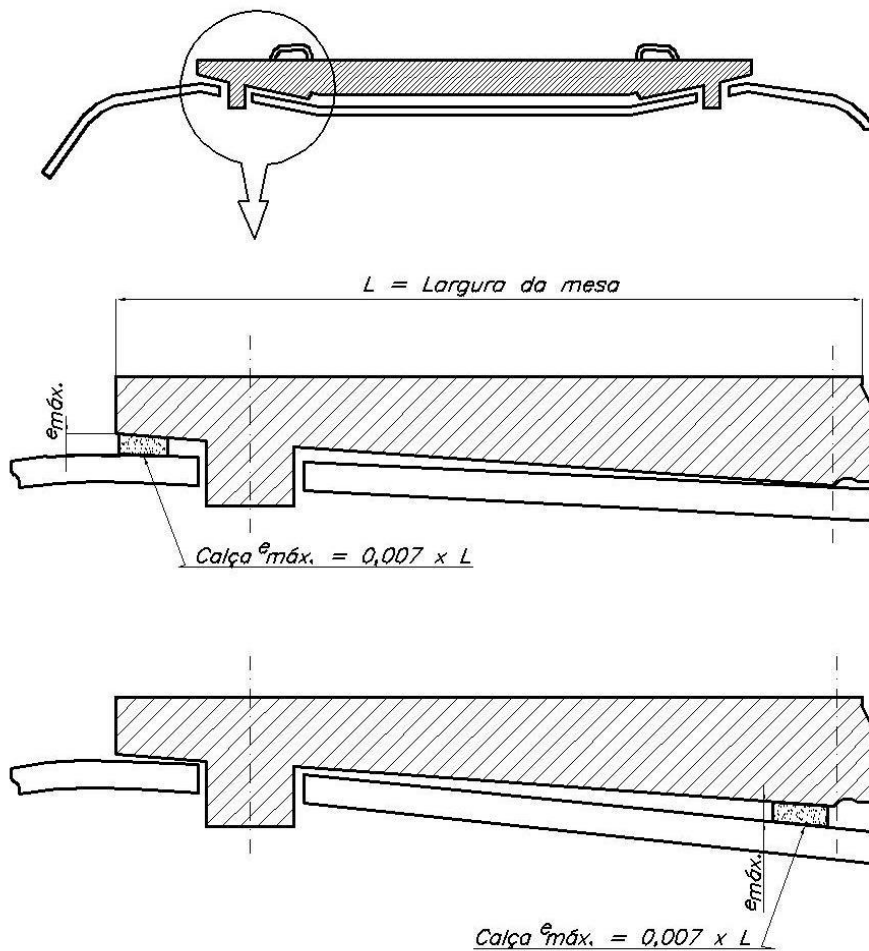
C2 – Calibre de verificação da distância entre as bordas externas dos furos extremos



C3 – Calibre de verificação da distância entre as bordas externas dos furos da fixação de um mesmo trilho



C4 – Calibre de verificação da inclinação da mesa



5. TOLERÂNCIAS

As tolerâncias dimensionais dos **DA** deverão estar contempladas nos desenhos a serem apresentados pelo fornecedor, sujeito à aprovação do **DNIT**.

O Fabricante ou fornecedor deverá informar ao **DNIT** os pesos em kgf de um **DA**, com e sem o inserto para fixação do grampo.

De acordo com a norma **ABNT-NBR-11824/1991 (EB 2123)**, são admitidas as seguintes tolerâncias:

- Tolerâncias de forma e dimensão, em mm:
 - Espessura $\pm 0,75$;
 - Largura $\pm 4,0$;
 - Torção do dormente $\pm 20,0$;
 - Altura da seção $\pm 3,0$;
 - Comprimento $\pm 25,0$;
 - Inclinação da mesa $\pm 7:1000$;
 - Convexidade da mesa $0,5$;
 - Comprimento dos furos $\pm 0,50$;
 - Largura dos furos $\pm 0,50$;
 - Distância entre as bordas externas dos furos externos $\pm 1,5$;
 - Distância entre as bordas externas dos furos da fixação de mesmo trilho $\pm 0,75$;
- Tolerância de deformação de, no máximo 0,5 mm, a uma distância de 4 mm da borda de furo feito à punção, pode ser tolerada se a zona de fixação se apresenta plana;
- Tolerância para furo à punção, a tolerância sobre seu comprimento e largura, na superfície de saída, é aumentada de 0,10 vezes a espessura do **DA**;
- Tolerâncias para massa do DA:
 - Para fim de pagamento por massa + 1%;
 - Para fim de rejeição – 2%.

6. INSPEÇÃO E RECEBIMENTO

6.1. INSPEÇÃO

É facultado ao **DNIT**, através de seus fiscais ou de terceiros devidamente credenciados, o direito de realizar as inspeções que julgar necessárias, tanto na fase de fabricação quanto na de controle de qualidade, de manipulação, de estocagem e de expedição, bem como executar contraensaios, a seu exclusivo critério, sem prejuízo à atividade normal do fabricante.

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 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** (NB-309-01) Versão Corrigida/1989, relativa ao Plano de Amostragem e Procedimentos na Inspeção por Atributos, observando-se os seguintes parâmetros sempre que possível, ou aqueles eventualmente especificados pelo **DNIT**:

a) Plano de Amostragem – SIMPLES;

b) Nível de Inspeção – II;

c) Nível de Qualidade Aceitável – NQA encontram-se sugeridos a seguir, devido norma **ABNT-NBR-11824/1991 (EB-2123)** não especificar;

– Ensaio Dimensional e Visual – NQA: 2,5%;

– Outros Ensaios: conforme critérios indicados nos itens dos ensaios.

d) Regime de Inspeção:

Ao iniciar-se um procedimento de inspeção, deve ser empregado o regime **NORMAL** conforme estabelecido pela norma.

Em casos específicos poderá ser recomendada a substituição do regime de inspeção, de acordo com o **Sistema de Comutação**:

- **Normal para Severo:**

Se dentre 5 (cinco) lotes consecutivos, 2 (dois) estiverem sido rejeitados na inspeção original.

- **Severo para Normal:**

Se 5 (cinco) lotes consecutivos tiverem sido aprovados na inspeção original.

- **Normal para Atenuado:**

Se forem satisfeitas todas as seguintes condições:

- 10 (dez) lotes precedentes tenham sido submetidos à inspeção normal sem nenhuma rejeição;
- A produção se desenvolve com regularidade;
- A inspeção atenuada for considerada apropriada pelo responsável designado pelo DNIT.

- **Atenuado para Normal:**

Se ocorrer qualquer uma das seguintes condições:

- Um lote for rejeitado;
- A produção tornar-se irregular; ou
- Ocorram 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** e os parâmetros adotados, teremos o Quadro 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 Dormente de Aço - DA			NÍVEL II									
			NQA = 2,5%									
			Código de Amostras	ATENUADO (I)			NORMAL (II)			SEVERO (III)		
TA	AC	RE		TA	AC	RE	TA	AC	RE			
1	a	90	E	5	0	1	13	0	1	13	0	1
91	a	150	F	8	0	2	20	1	2	20	0	1
151	a	280	G	13	1	3	32	2	3	32	1	2
281	a	500	H	20	1	4	50	3	4	50	2	3
501	a	1.200	J	32	2	5	80	5	6	80	3	4
1.201	a	3.200	K	50	3	6	125	7	8	125	5	6
3.201	a	10.000	L	80	5	8	200	10	11	200	8	9
10.001	a	35.000	M	125	7	10	315	14	15	315	12	13
35.001	a	150.000	N	200	10	13	500	21	22	500	18	19
150.001	a	500.000	P	315	10	13	800	21	22	800	18	19
Acima de 500.000			Q	500	10	13	1250	21	22	1250	18	19

TA: Tamanho da Amostra
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.

A Tabela acima foi elaborada considerando os Níveis de Qualidade Aceitáveis (NQA) = 2,5%, de acordo com a norma **ABNT-NBR-5426/1985**.

“**AC**” é o número de peças com defeitos ou falhas aceitáveis e que ainda permite aceitação do lote inspecionado.

Para os níveis de inspeção **NORMAL** ou **SEVERO**, se o número de peças defeituosas for maior do que o valor de “**AC**” indicado na tabela o lote deverá ser rejeitado.

Já para o nível de inspeção ATENUADO, o lote será rejeitado caso o número de peças com defeitos ou falhas atinjam os valores de “**RE**” da tabela.

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.

O Plano de Amostragem e os procedimentos para inspeção são específicos para cada tipo de verificação e de ensaio, tendo sido adotados aqueles constantes da norma **ABNT-NBR-11824/1991 (EB-2123)**.

6.3. VERIFICAÇÕES

Quando houver exigência para a realização do processo de homologação do **DA**, o **DNIT** pode exigir ou dispensar a execução dos ensaios de homologação do **DA** com base no histórico de desempenho dos **DA** produzidos por um determinado fabricante.

Os ensaios de homologação do **DA** verificam se um determinado modelo de dormente está dimensionado para suportar as solicitações estáticas e dinâmicas de trabalho estimadas com base nos parâmetros de projeto especificados pelo **DNIT**. Os ensaios de homologação devem ser executados em laboratório especializado aprovado pelo **DNIT**.

Deverão ser executadas, sob a coordenação e acompanhamento do pessoal designado pelo **DNIT**, as seguintes verificações, ficando a critério do **DNIT** a escolha dos ensaios a serem realizados obrigatoriamente:

- Ensaio prévio de homologação do **DA**;
- Propriedades Mecânicas;
- Marcação;
- Dimensional e Visual; e
- Outros ensaios: Especificar

6.4. ENSAIO PRÉVIO DE HOMOLOGAÇÃO DO DORMENTE DE AÇO

As verificações a seguir especificadas são obrigatórias na homologação:

a) **Composição química:** deve ser realizada no aço de acordo com a Norma **ABNT-NBR-NM-87/2000 (NB-82)**, na proporção de uma verificação a cada corrida. O teor máximo de enxofre e fósforo é de 0,035%.

A verificação de composição química é para a determinação do teor de:

- **Carbono**, de acordo com a norma **ABNT-NBR-5604/1982 (MB-389)** – Método gasométrico por combustão direta ou norma **ABNT-NBR-6597/1982(MB-392)** – Método gravimétrico por combustão direta;
- **Silício**, de acordo com a norma **ABNT-NBR-NM-COPANT-27/2000 (MB-399)** – Determinação de silício total - Método gravimétrico ou norma **ABNT-NBR-5608/1982(MB-400)** – Método do ácido sulfúrico;
- **Manganês**, de acordo com a norma **ABNT-NBR-6341/1994 (MB-398)** – Método de evolução ou norma **ABNT-NBR-5613/1982(MB-406)** – Método do bismuto de ensaio;
- **Enxofre**, de acordo com a norma **ABNT-NBR-5606/1982 (MB-395)** – Método gasométrico por combustão direta ou norma **ABNT-NBR-5612/1982(MB-405)** – Método volumétrico-iodimétrico; e
- **Fósforo**, de acordo com a norma **ABNT-NBR-6340/1982 (MB-393)** – Método alcalimétrico.

b) **Resistência à fadiga;**

c) **Resistência ao deslocamento na via;**

d) **Resistência à corrosão; e**

e) **Nível de ruído.**

O laboratório responsável pela execução dos ensaios de homologação do **DA** deve fazer constar no relatório de ensaios ao menos as seguintes informações:

- Referência dos **DA** que foram submetidos aos ensaios de homologação;
- Número da norma e a data de emissão da versão utilizada como referência para a execução dos ensaios;
- Para cada ensaio executado, ao menos uma fotografia do arranjo de ensaio mostrando o **DA** em situação de ensaio;
- Resultados obtidos para cada ensaio individual, informando se o **DA** atendeu ou não às exigências estabelecidas na norma para o respectivo ensaio;
- Relatório final de homologação, informando se os **DA** ensaiados atenderam ou não às exigências da norma, além das exigências adicionais estabelecidas pelo **DNIT**, se for o caso.

6.5. PROPRIEDADES MECÂNICAS

As verificações a seguir especificadas são obrigatórias e realizadas somente para a amostra e/ou lote de **DA** não rejeitado pelas verificações de aspecto, forma, dimensão e massa:

a) **Ensaio de tração:** deve ser realizada de acordo com a norma **ABNT-NBR-ISO-6892/2002 (NBR-6152/MB-4)** para a resistência à ruptura e alongamento, na proporção de uma verificação para corrida até 50 t e duas verificações para corrida de mais de 50 t.

De acordo com a norma **ABNT-NBR-11824/1991 (EB-2123)** as características mecânicas do aço para **DA** laminado são as seguintes:

Qualidade do aço	Resistência à ruptura Rm (MPa)	Alongamento mínimo (%)
1	380 a 460	24
2	430 a 510	20
3	510 a 620	18

Os corpos-de-prova (**CP**) para as verificações são preparados a partir de pedaços, de suficiente dimensão, da amostra, fora da marca do **DNIT** e de forma a serem extraídos longitudinalmente.

O pedaço pode ser cortado a maçarico, sendo que o corte e o acabamento do **CP** devem ser inteiramente a frio, por meio de máquina-ferramenta e sem qualquer martelagem, deformação a frio, encruamento ou recozimento.

Tanto os pedaços quanto aos corpos-de-prova devem ser marcados pelo **DNIT** e assim permanecerem até a aceitação.

A largura do corpo-de-prova deve ser no máximo o triplo da espessura e esta igual à espessura do **DA** no centro da mesa.

b) **Ensaio de dobramento:** deve ser realizada de acordo com a norma **ABNT-NBR-6153/1988 (MB-5)**, na proporção de uma verificação para corrida até 50 t e duas verificações para corrida de mais de 50 t.

De acordo com a norma **ABNT-NBR-11824/1991 (EB-2123)**, após o dobramento de corpo-de-prova a 180°, não pode haver nem trinca nem qualquer defeito na superfície externa, deformada pela extensão.

Os corpos-de-prova (**CP**) para as verificações são preparados a partir de pedaços, de suficiente dimensão, da amostra, fora da marca do **DNIT** e de forma a serem extraídos longitudinalmente.

O pedaço pode ser cortado a maçarico, sendo que o corte e o acabamento do **CP** devem ser inteiramente a frio, por meio de máquina-ferramenta e sem qualquer martelagem, deformação a frio, encruamento ou recozimento.

No caso de **DA** largo, o ensaio de dobramento pode ser feito com corpo-de-prova de meia largura obtido por corte a maçarico no meio de um **DA**.

Tanto os pedaços quanto aos corpos-de-prova devem ser marcados pelo **DNIT** e assim permanecerem até a aceitação.

A largura do corpo-de-prova deve ser no máximo o triplo da espessura e esta igual à espessura do **DA** no centro da mesa.

Para o dobramento, o diâmetro “D” do mandril é igual a 4 vezes a espessura “e” do **DA** medida na mesa, sem, todavia, ser inferior a 50 mm, sendo o raio do rolete de 25 mm.

c) Verificação de bitola da via: deve ser realizada de acordo com a norma **ABNT-NBR-11824/1991 (EB-2123)**, na proporção de dois conjuntos de 10 **DA** da produção de cada dia.

Para verificação de bitola da via, é formada uma grade com 10 **DA**, espaçados de 760 mm, com o trilho e a fixação adotados, e utilizada barra de bitola.

d) Resistência de ancoragem da fixação: Neste caso, a critério do **DNIT**, poderão ser exigidos testes protótipos das fixações para verificação do desempenho do conjunto sob a ação das solicitações previstas.

Os seguintes testes dos protótipos serão realizados por conta do fabricante e fiscalizados por representante credenciado:

- Teste de suspensão da fixação;
- Teste dinâmico; e
- Teste de retenção longitudinal.

Se o resultado do ensaio de um corpo-de-prova de uma determinada corrida não atender a norma **ABNT-NBR-11824/1991 (EB-2123)**, pode ser feito reensaio. No caso de reensaio/contra-ensaio, a proporção é da verificação dobrada.

Se o resultado do reensaio de um corpo-de-prova não atender a referida Norma, o lote é rejeitado.

6.6. MARCAÇÃO

O **DA** é marcado numa das superfícies inclinadas externas, em local bem visível, com caracteres medindo aproximadamente 20 mm de altura e 15 mm de largura, com:

- a) Marca do **DNIT**
- b) Marca do fabricante;
- c) Ano de fabricação;
- d) Tipo do **DA**, mediante número que o identifique (massa linear, em kg); e
- e) Tipo de trilho, mediante a identificação do perfil do trilho (TR).

O **DA** laminado é marcado em relevo, com 8 mm, e o **DA** estampado é marcado mediante punção a frio.

No caso de **DA** para **AMV**, o comprimento em mm deverá ser marcado, por pintura, numa extremidade.

A critério do **DNIT** poderá ser pedido a marcação por punção a frio, contendo:

- a) Número de identificação da corrida do aço; e
- b) Tipo de fixação.

6.6. VERIFICAÇÃO DIMENSIONAL E VISUAL

De acordo com a Norma **ABNT-NBR-11824/1991 (EB-2123)**, antes de qualquer outra verificação todas as amostras de cada lote são submetidas às verificações de aspecto, forma, dimensão e massa, complementadas pelas demais verificações das condições gerais exigidas, inclusive de acondicionamento, quando for o caso.

Para as verificações de forma, dimensão e aspecto, o tamanho do lote é de, no mínimo, 1.000 **DA** e de, no máximo, 5.000 **DA**. Quando a quantidade apresentada for inferior a 1.000 **DA**, esta constitui um lote.

O **DA** deve ter bom acabamento, ser isento de: bolha, fissura, dobra, canto vivo na borda, rebarba em furo, borda de furo rasgada, fissurada ou deformada por ondulação, empeno, concavidade na zona de pregação, ou outro defeito prejudicial ao uso.

É proibida qualquer operação realizada com o **DA**, quente ou frio, com o objetivo de dissimular defeito.

Todas as amostras de cada lote são submetidas às verificações de aspecto, forma, dimensão e massa média. Assim, durante a inspeção visual de recebimento, o **DNIT** poderá, a seu critério, decidir quais lotes de **DA** serão aceitos ou rejeitados.

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**.

As medidas a serem verificadas são aquelas cotadas nos desenhos especificados pelo fornecedor e aprovado pelo **DNIT**.

As verificações de forma e dimensão do **DA** geralmente são realizadas em:

- Espessura, mediante Palmer micrométrico;
- Comprimento e largura do furo, mediante calibre **C1**;
- Distância entre as bordas exteriores dos furos extremos, mediante calibre **C2**;
- Distância entre as bordas exteriores dos furos da fixação de um mesmo trilho, mediante calibre **C3**;
- Inclinação da mesa, mediante calibre **C4**; e

- Convexidade da mesa.

As demais dimensões para as quais são fixadas tolerâncias podem ser objetos de verificações, mas não devem fazer parte do controle sistemático.

A verificação da torção é procedida com o **DA** invertido (calha para cima) e apoiado numa superfície desempenada, sendo a altura medida em relação à torção.

A verificação da massa deve ser procedida pela medida da massa total em kg de 3% dos **DA** acabados produzidos e sem elementos de fixação, no final de cada turno de trabalho ou de 50 **DA** acabados de cada lote. A massa, em kg, é a massa assim obtida dividida pelo número de **DA**.

Somente a amostra e/ou lote não rejeitados por estas verificações são submetidos a ensaio.

6.7. OUTROS ENSAIOS (Especificar)

Demais ensaios realizados na fabricação dos **DA** devem ser comunicados pelo fornecedor e/ou fabricante, e estar em conformidade com as normas da **ABNT** e devidamente aprovados pelo **DNIT**.

7. LIBERAÇÃO PARA EMBARQUE

A liberação para embarque dos **DA** 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

É de responsabilidade do fornecedor a movimentação e o manuseio dos **DA** nas instalações da fábrica, durante o carregamento, transporte, descarregamento e empilhamento no local de entrega a ser definido pelo **DNIT**.

Toda e qualquer movimentação de **DA** deve ser feita por processos mecânicos, que garantam a sua preservação e indeformabilidade, de modo a evitar danos de qualquer natureza em consequência de golpes, quedas e impactos.

O **DA** é empilhado com a calha para baixo, e a quantidade múltipla de 10(dez) **DA** sobrepostos, em amarrados com no mínimo de 3 (três) fitas.

O acondicionamento deverá ser resistente à movimentação e estocagem a que deve ser submetido, de tal forma que não cause defeitos no produto.

A área destinada ao empilhamento dos **DA** deve estar limpa, drenada, compactada e capaz de resistir ao peso das pilhas sem sofrer recalque que possa prejudicar a integridade dos **DA**.

Portanto, todos os **DA** ao serem transportados para seu destino serão de inteira responsabilidade do fornecedor, sem nenhum tipo de ônus para o **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 **DA** nas dependências do **DNIT**, os mesmos, serão vistoriados e, se o **DNIT** julgar necessário, realizará verificações de qualquer ordem.

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

11. GARANTIA

O **DA** será garantido, no mínimo, até 31 de dezembro do ano **N+5**, sendo **N** o ano de fabricação marcado no dormente, contra todo e qualquer defeito imputável à sua fabricação independentemente dos resultados da inspeção no ato do recebimento e/ou ensaios posteriores.

O **DNIT** poderá optar entre a substituição do **DA** 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.

Os **DA** defeituosos, substituídos ou indenizados pelo fabricante, não sendo retirados no prazo de 30 dias a contar da data da substituição, passam a ser de propriedade do **DNIT**, que deles poderá dispor a seu exclusivo critério, sem qualquer tipo de ônus.

12. ACEITAÇÃO

Serão aceitos somente os lotes de **DA** que atenderem totalmente à Especificação Técnica constante no Termo de Referência do Edital.

O **DNIT** se reserva o direito de rejeitar qualquer peça defeituosa, encontrada na inspeção, independentemente do fato de pertencer ou não à 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 terem sido reexaminadas todas as unidades pertencentes aos referidos lotes e retiradas ou reparadas aquelas consideradas defeituosas.

Nesse caso o responsável pela inspeção determinará se este reexame deve incluir todos os tipos de defeitos ou ficarem restritos 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, 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 serão discriminados 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 dos **DA**.

14. NORMAS TÉCNICAS

ABNT-NBR-6966/1994 - (TB 138) – Título: Dormente – Terminologia.

Data de Publicação: 30/01/1994

Objetivo: Esta Norma define os termos empregados em dormente de via férrea.

ABNT-NBR-7641/1980 – (TB 131) – Título: Via permanente ferroviária - Terminologia.

Data de Publicação: 30/01/1980

Objetivo: Esta Norma define termos empregados na via permanente ferroviária, observada a norma Panamericana COPANT 469.

ABNT-NBR-12993/1993 – Título: Ferrovia - Termos gerais e/ou fundamentais - Método de ensaio.

Data de Publicação: 30/12/1993

Objetivo: Esta Norma define os termos gerais e/ou fundamentais aplicáveis à ferrovia, para os quais não existem normas mais específicas.

ABNT-NBR-7590/1991 - (CB 23) – Título: Trilho “Vignole” - Classificação.

Data de Publicação: 30/08/1991

Objetivo: Esta Norma classifica trilho "Vignole" para a via férrea.

ABNT-NBR-11824/1991 - (EB 2123) – Título: Dormente de aço - Especificação.

Data de Publicação: 30/04/1991

Objetivo: Esta Norma fixa as condições exigíveis a dormente de aço (DA) para via férrea, sendo esta mais adequada a DA produzido a partir de chapa laminada.

ABNT-NBR-12477/1991 - (PB 1539)– Título: Dormente de aço laminado - DA-28 – Padronização.

Data de Publicação: 30/04/1991

Objetivo: Esta Norma padroniza dormente de aço laminado, tipo DA-28, para via férrea.

ABNT-NBR-7007/2011 - Título: Aço-carbono e microligados para barras e perfis laminados a quente para uso estrutural.

Data de Publicação: 19/08/2011

Objetivo: Esta Norma estabelece os requisitos a que devem atender as barras e os perfis estruturais laminados a quente, de aço-carbono ou de aço microligado, empregados em estruturas de aço.

ABNT-NBR-ISO-6892/2002 - (MB 4) - Título: Materiais metálicos - Ensaio de tração à temperatura ambiente.

Data de Publicação: 30/11/2002

Objetivo: Esta Norma especifica o método de ensaio de tração em materiais metálicos e define as propriedades mecânicas que podem ser determinadas à temperatura ambiente.

ABNT-NBR-6153/1988 - (MB 5) - 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.

ABNT-NBR-5604/1982 - (MB 389) – Título: Aço-carbono - Determinação de carbono - Método gasométrico por combustão direta.

Data de Publicação: 30/03/1982

Objetivo: Esta Norma prescreve o método de determinação de carbono em aços-carbono.

ABNT-NBR-6597/1982 - (MB 392) – Título: Aço-carbono - Determinação do carbono - Método gravimétrico por combustão direta.

Data de Publicação: 30/10/1982

Objetivo: Esta Norma prescreve o método pelo qual se deve proceder a determinação gravimétrica do carbono em aços-carbono.

ABNT-NBR-6340/1982 - (MB 393) – Título: Aço-carbono - Determinação do fósforo - Método alcalimétrico

Data de Publicação: 30/10/1982

Objetivo: Esta Norma prescreve o método de determinação de fósforo em aços-carbono.

ABNT-NBR-5606/1982 - (MB 395) – Título: Aço-carbono - Determinação de enxofre - Método de evolução.

Data de Publicação: 30/03/1982

Objetivo: Esta Norma prescreve o método de determinação de enxofre em aços-carbono.

ABNT-NBR-6341/1994 - (MB 398) – Título: Aço-carbono - Determinação do manganês - Método do persulfato.

Data de Publicação: 30/06/1994

Objetivo: Esta Norma prescreve o método de determinação de manganês em aços-carbono.

ABNT-NBR-NM-COPANT 27/2000- (MB 399) - Título: Aço e ferro fundido - Determinação do silício total - Método gravimétrico.

Data de Publicação: 30/10/2000.

Objetivo: Esta Norma estabelece um método gravimétrico para a determinação de silício total em aço e ferro fundido.

ABNT-NBR-5608/1985 - (MB 400) - Título: Aço-carbono - Determinação de silício - Método do ácido sulfúrico.

Data de Publicação: 30/03/1982

Objetivo: Esta Norma prescreve o método de determinação de silício em aços-carbono.

ABNT-NBR-5612/1982 - (MB 405) – Título: Aço-carbono - Determinação de enxofre - Método volumétrico-iodimétrico

Data de Publicação: 30/03/1982

Objetivo: Esta Norma prescreve o método de determinação de enxofre em aços carbono.

ABNT-NBR-5613/1982 - (MB 406) – Título: Aço-carbono - Determinação de manganês - Método do bismuto de ensaio

Data de Publicação: 30/03/1982

Objetivo: Esta Norma prescreve o método de determinação de manganês em aços-carbono.

ABNT-NBR-NM-87/2000 - (NB 82) – Título: Aço carbono e ligados para construção mecânica - Designação e composição química.

Data de Publicação: 30/10/2000

Objetivo: Esta Norma estabelece a designação numérica empregada para identificar os aços carbono e ligados para construção mecânica, de acordo com a sua composição química.

ABNT-NBR-5426/1985 - (NB 309-1) – 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.

***Modelo de Ficha para Inspeção de
Dormente de Aço para via férrea***

DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES
PIM - PROCEDIMENTO DE INSPEÇÃO DE MATERIAL

FICHA DE INSPEÇÃO DE DORMENTE DE AÇO PARA VIA FÉRREA – 1 / 7

Processo:	Edital:									
Contratada:										
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA										
Destinação do dormente: EF _____										
Bitola da via (ou bitolas no caso de via de bitola mista). Bitola(s): _____ mm; _____ mm										
Espaçamento longitudinal dos dormentes: _____ mm										
Inclinação das mesas do dormente para apoio dos trilhos: 1:_____										
Perfil dos trilhos: TR _____										
Tipo de fixação trilho/dormente: _____										
Tipo e características da união dos trilhos: _____										
Máxima carga estática vertical por eixo: _____										
Máxima carga estática vertical da roda de tração: _____										
Trem-tipo (para cada tipo de bitola, no caso de via de bitola mista): _____										
Velocidade operacional máxima: (para cada tipo de bitola, no caso de via de bitola mista): _____ km/h										
Características e espessuras do lastro e sublastro, ou do suporte elástico alternativo dos dormentes: _____										
Característica da plataforma: _____										
Rampa máxima: _____ Superelevação máxima: _____ Raio de curva mínimo: _____										
Tipo do Dormente: DA – _____ (peso linear – kg/m: número inteiro, sem decimal)										
Qualidade do aço: _____. Processo de produção: () Fundido () Laminado () Estampado										
Seções tipo, quanto à forma: () Canelado () Cobertura () Gaveta () Outra, do tipo DA-28										
Local de utilização	Características da via férrea									
	Extensão (km)	Distância entre dormentes (m)	Bitola (m)	Perfil do Trilho (TR)						
Linha principal										
Linha Secundária										
Pátios e desvios										
Túnel										
Viaduto										
Ponte										
AMV (Se especificado pelo DNIT)	Ângulos de abertura									
Características das fixações dos trilhos										
Conjunto de fixações			Tipo, marca e modelo				Especificação			
Fixação _____										
Outros (especificar) _____										
Isolamento elétrico entre os trilhos (Especificar): _____										

DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES
PIM - PROCEDIMENTO DE INSPEÇÃO DE MATERIAL

FICHA DE INSPEÇÃO DE DORMENTE DE AÇO PARA VIA FÉRREA – 2 / 7

ANTES DO INÍCIO DA PRODUÇÃO SERIADA DO DORMENTE		ATENDEU?		
Apresentar ao DNIT para aprovação		SIM	NÃO	
Ficha Técnica do dormente (caráter confidencial)		()	()	
Desenhos		()	()	
Processo de fabricação		()	()	
Gabaritos necessários ao controle de forma e dimensão		()	()	
Condições de movimentação, manuseio e estocagem		()	()	
Dimensões indispensáveis às verificações		Nominal	Tolerâncias	
<ul style="list-style-type: none"> • Área da seção transversal em cm² • Massa nominal em kg • Momento de Inércia com referência ao eixo neutro em cm² <ul style="list-style-type: none"> - horizontal X-X (Jx) - vertical Y-Y (Jy) • Momento resistente da fibra, em cm³ <ul style="list-style-type: none"> - superior (Wo) - inferior (Wu) 				
PROCESSO DE HOMOLOGAÇÃO DO DORMENTE DE AÇO				
É exigência do DNIT?	() SIM	Apresentar ao DNIT desenho detalhado do dormente a ser submetido aos ensaios de homologação e memória do projeto, conforme especificação. Verificações obrigatórias na homologação (uma para cada corrida)		
		Composição química	(%)	
		<ul style="list-style-type: none"> • Teor máximo de enxofre e fósforo • Teor de Carbono – Método _____ • Teor de Silício – Método _____ • Teor de Manganês – Método _____ • Teor de Enxofre – Método _____ • Teor de Fósforo – Método _____ 	0,035	
		Demais verificações apresentaram resultados satisfatórios?	SIM	
		<ul style="list-style-type: none"> • Resistência à fadiga • Resistência ao deslocamento na via • Resistência à corrosão • Nível de ruído 	()	
	() NÃO	Submeter ao DNIT para simples avaliação técnica do projeto os seguintes dados:		ATENDEU?
				SIM
Desenho ilustrativo mostrando as dimensões principais do dormente, contendo informações sobre o modelo e o peso total, a referência do desenho detalhado do dormente e o modelo de fixação do trilho para o qual o dormente foi projetado;		()		
Ficha resumo do projeto, incluindo os valores dos requisitos de desempenho às solicitações estáticas e dinâmicas de trabalho com base nos parâmetros de projeto, especificados pelo DNIT, ou calculados pelo fornecedor, conforme o caso, e a confirmação de todos os parâmetros adotados no projeto do dormente.		()	()	

DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES
PIM - PROCEDIMENTO DE INSPEÇÃO DE MATERIAL

FICHA DE INSPEÇÃO DE DORMENTE DE AÇO PARA VIA FÉRREA – 3 / 7

Limites e Tolerâncias Dimensionais do dormente de aço em mm		Nominal	Tolerâncias	Medição
Altura do DA		90	± 3,0	
Altura da face lateral exterior inclinada (superior)		31	± 3,0	
Altura da face lateral exterior inclinada (inferior)		59	± 3,0	
Altura do bulbo (topo do dormente)		20	± 3,0	
Comprimento do DA Obtido por: () cizalhamento a frio () Corte	Bitola métrica	2.000	± 25,0	
	Bitola larga	2.800	± 25,0	
Largura do DA		260	± 4,0	
Largura da face horizontal superior		150	± 4,0	
Largura da face lateral exterior inclinada (superior)		33	± 4,0	
Largura da face lateral exterior inclinada (inferior)		22	± 4,0	
Espessura da face horizontal superior do DA		12	± 0,75	
Espessura da face lateral inclinada do DA		7	± 0,75	
Inclinação da mesa de apoio do trilho		1: ____	± 0,007	
Largura da mesa de apoio do trilho				
Convexidade da mesa de apoio do trilho			0,50	
Comprimento dos furos			± 0,50	
Comprimento dos furos à punção na superfície de saída			± 0,85	
Largura dos furos			± 0,50	
Largura dos furos à punção na superfície de saída			± 0,85	
Distância entre as bordas externas dos furos externos			± 1,50	
Distância entre as bordas externas dos furos da fixação, de mesmo trilho			± 0,75	
Deformação a uma distância de 4 mm da borda de furo feito à punção			≤ 0,50	
Torção do DA			± 20,0	
Massa do DA para fim de pagamento			+ 1 %	
Massa do DA para fim de rejeição			- 2 %	
PLANO DE AMOSTRAGEM SIMPLES				
Tamanho do Lote de dormentes de aço				
Tamanho da Amostra				
Nível de Inspeção II				
Ensaios realizados / Níveis de Qualidade Aceitável (NQA)	Regime Inspeção / Comutação	AC Limite Aceite	Medição	
Ensaio Dimensional e Visual / NQA = 2,5%				
Outros Ensaios (Especificar) / conforme critérios indicados nos itens dos ensaios				
O Plano de Amostragem e os procedimentos para inspeção são específicos para cada tipo de verificação e de ensaio, tendo sido adotados aqueles constantes da norma ABNT-NBR-11824/1991 (EB-2123) .				

DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES
PIM - PROCEDIMENTO DE INSPEÇÃO DE MATERIAL

FICHA DE INSPEÇÃO DE DORMENTE DE AÇO PARA VIA FÉRREA – 4 / 7

Ensaios Laboratoriais de Homologação do Dormente de Aço:			
<ul style="list-style-type: none"> • Composição química: na proporção de uma verificação a cada corrida; 			
<ul style="list-style-type: none"> • Resistência à Fadiga: 			
<ul style="list-style-type: none"> • Resistência ao deslocamento na via: 			
<ul style="list-style-type: none"> • Resistência à corrosão: 			
<ul style="list-style-type: none"> • Nível de Ruído: 			
Tamanho da Amostra (n) para demais ensaios, devem ser definidos e selecionados aleatoriamente pelo fornecedor			
Verificação Dimensional e Visual			
Verificação de forma e dimensão			
<ul style="list-style-type: none"> • Espessura, mediante Palmer micrométrico; 			
<ul style="list-style-type: none"> • Comprimento e largura do furo, mediante calibre C1; 			
<ul style="list-style-type: none"> • Distância entre as bordas exteriores dos furos extremos, mediante calibre C2; 			
<ul style="list-style-type: none"> • Distância entre as bordas exteriores dos furos da fixação de um mesmo trilho; 			
<ul style="list-style-type: none"> • Inclinação da mesa, mediante calibre C4; 			
<ul style="list-style-type: none"> • Convexidade da mesa; e 			
<ul style="list-style-type: none"> • Torção, procedida com o dormente invertido (calha para cima) e apoiado numa superfície desempenada, sendo a altura medida em relação à torção. 			
Verificação Visual (de aspecto)			
<ul style="list-style-type: none"> • Bom acabamento (isento de bolha; fissura; dobra; canto vivo na borda; rebarba em furo; borda de furo rasgada, fissurada ou deformada por ondulação; empeno; concavidade na zona de pregação; outro defeito prejudicial ao uso) 			
Tamanho do Lote de Dormentes: $1.000 \leq \text{dormentes} \leq 5.000$. Se < 1.000 dormentes, este constitui um lote.			
Tamanho da Amostra (n) = Todas as amostras de cada lote são submetidas às verificações (NQA = 2,5%)			
Verificação da massa			
<ul style="list-style-type: none"> • A verificação da massa deve ser procedida pela medida da massa total em kg de 3% dos dormentes de aço acabados produzidos e sem elementos de fixação, no final de cada turno de trabalho ou de 50 dormentes de aço acabados de cada lote. A massa, em kg, é a massa assim obtida dividida pelo número de dormentes de aço. 			
MASSA NOMINAL EM KG DE UM DORMENTE DE AÇO			
Dormente de aço	Massa nominal	Tolerâncias	Medição
Para finalidade de pagamento	kg	+ 1%	kg
Para finalidade de rejeição	kg	- 2%	kg

DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES
PIM - PROCEDIMENTO DE INSPEÇÃO DE MATERIAL

FICHA DE INSPEÇÃO DE DORMENTE DE AÇO PARA VIA FÉRREA – 5 / 7

Verificação das propriedades mecânicas				
Ensaio de Tração				
<ul style="list-style-type: none"> Deve ser realizada para a resistência à ruptura e alongamento, na proporção de uma verificação para corrida até 50 t e duas verificações para corrida de mais de 50 t. Se o resultado do ensaio de um corpo-de-prova de uma determinada corrida não atender ao especificado, poderá ser feito o reensaio. No caso de reensaio/contra-ensaio, a proporção é da verificação dobrada. Se o resultado do reensaio não atender o especificado, o lote será rejeitado. 				
Ensaio de tração			Medição	
<i>Qualidade do aço</i>	<i>Resistência à Ruptura (MPa)</i>	<i>Alongamento mínimo (%)</i>	<i>Resistência à Ruptura (MPa)</i>	<i>Alongamento mínimo (%)</i>
1	380 a 460	24		
2	430 a 510	20		
3	510 ^a 620	18		
Ensaio de Dobramento				
<ul style="list-style-type: none"> Deve ser realizada, na proporção de uma verificação para corrida até 50 t e duas verificações para corrida de mais de 50 t. Se o resultado do ensaio de um corpo-de-prova de uma determinada corrida não atender ao especificado, poderá ser feito o reensaio. No caso de reensaio/contra-ensaio, a proporção é da verificação dobrada. Se o resultado do reensaio não atender o especificado, o lote será rejeitado. 				
Ensaio de dobramento do corpo-de-prova CP	Apresentou trincas?		Defeitos na superfície externa?	
	SIM	NÃO	SIM	NÃO
Após o dobramento do CP a 180°	()	()	()	()
Verificação de bitola da via				
<ul style="list-style-type: none"> Deve ser realizada, na proporção de dois conjuntos de 10 dormentes de aço da produção de cada dia. Se o resultado do ensaio de um corpo-de-prova de uma determinada corrida não atender ao especificado, poderá ser feito o reensaio. No caso de reensaio/contra-ensaio, a proporção é da verificação dobrada. Se o resultado do reensaio não atender o especificado, o lote será rejeitado. 				
Verificação de bitola da via			ATENDEU?	
			SIM	NÃO
Para a verificação de bitola da via, foi formada uma grade com 10 dormentes de aço espaçados de 760 mm, com o trilho e a fixação adotada, e utilizada barra de bitola.			()	()
Resistência de ancoragem da fixação				
<ul style="list-style-type: none"> A critério do DNIT poderão ser exigidos testes protótipos das fixações para verificação do desempenho do conjunto sob a ação das solicitações previstas. Se o resultado do ensaio de um corpo-de-prova de uma determinada corrida não atender ao especificado, poderá ser feito o reensaio. No caso de reensaio/contra-ensaio, a proporção é da verificação dobrada. Se o resultado do reensaio não atender o especificado, o lote será rejeitado. 				
Testes dos protótipos por conta do fabricante			ATENDEU?	
			SIM	NÃO
<ul style="list-style-type: none"> Teste de suspensão da fixação; 			()	()
<ul style="list-style-type: none"> Teste dinâmico; e 			()	()
<ul style="list-style-type: none"> Teste de retenção longitudinal. 			()	()

DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES
PIM - PROCEDIMENTO DE INSPEÇÃO DE MATERIAL

FICHA DE INSPEÇÃO DE DORMENTE DE AÇO PARA VIA FÉRREA – 6 / 7

ENSAIOS LABORATORIAIS DE HOMOLOGAÇÃO DO DORMENTE DE AÇO			
<i>Informações mínimas prestadas no relatório do laboratório responsável</i>		ATENDEU?	
		SIM	NÃO
• Referência dos dormentes de aço que foram submetidos aos ensaios de homologação		()	()
• Número da norma e a data de emissão da versão utilizada como referência para execução dos ensaios		()	()
• Fotografia do arranjo de cada ensaio mostrando o dormente em situação de ensaios realizados		()	()
• Resultados obtidos para cada ensaio individual, informando se o dormente atendeu ou não às exigências estabelecidas na norma para o ensaio		()	()
• Relatório final de homologação, informando se os dormentes de aço ensaiados atenderam ou não às exigências da norma, além das exigências adicionais		()	()
OUTROS ENSAIOS (Especificar)			
Tipo de ensaio realizado:			
VERIFICAÇÕES			
PARÂMETRO		ATENDE	NÃO ATENDE
MARCAÇÃO	Marcações numa das superfícies inclinadas externas, em local bem visível com caracteres medindo aproximadamente 20 mm de altura e 15 mm de largura. O dormente de aço laminado é marcado em relevo, com 8 mm e o dormente de aço estampado é marcado mediante punção a frio.	[]	[]
	Marca do DNIT; Marca do fabricante; Ano de fabricação; Tipo do DA, mediante número que o identifique (massa linear, em kg); e tipo de trilho, mediante a identificação do perfil do trilho (TR).		
VERIFICAÇÕES			
PARÂMETRO		ATENDE	NÃO ATENDE
VISUAL	Dormente de aço deve ter bom acabamento;	[]	[]
	Isento de bolha;	[]	[]
	Isento de fissura;	[]	[]
	Isento de dobra;	[]	[]
	Isento de canto vivo na borda;	[]	[]
	Isento de rebarba em furo;	[]	[]
	Isento de borda de furo rasgada, fissurada ou deformada por ondulação;	[]	[]
	Isento de empeno;	[]	[]
	Isento de concavidade na zona de pregação; e	[]	[]
	Outro defeito prejudicial ao uso.	[]	[]

DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES
PIM - PROCEDIMENTO DE INSPEÇÃO DE MATERIAL

FICHA DE INSPEÇÃO DE DORMENTE DE AÇO PARA VIA FÉRREA – 7 / 7

VERIFICAÇÕES			
PARÂMETRO		ATENDE	NÃO ATENDE
ENSAIOS	Ensaio Laboratoriais de Homologação do Dormente de Aço;	[]	[]
	Verificação de forma e dimensão;	[]	[]
	Verificação Visual (de aspecto);	[]	[]
	Verificação da massa;	[]	[]
	Ensaio de Tração;	[]	[]
	Ensaio de Dobramento;	[]	[]
	Verificação de bitola da via;	[]	[]
	Resistência de ancoragem da fixação	[]	[]
	Outros Ensaio (Especificar):	[]	[]

Data e Identificação do Responsável: