



**Tabela 1 – Características e Códigos**

Item	Dimensões (mm)			Usada em Parafuso	Torque (daN.m)	Códigos	
	A ± 2	B	ØD ± 1			CE/GO/RJ	SP
1	38	3 ± 0,4	14	M12	8	780711	-
2	38	3 ± 0,4	18	M16	8	-	949740
3	50	3 ± 0,4	18	M16	8	780710	949765
4	50	5 ± 0,5	18	M16	8	-	949742
5	50	5 ± 0,5	22	M20	12	780709	-
6	100	5 ± 0,5	22	M20	12	780712	-

## 1 - Material

Aço carbono grau MR 250.

## 2 - Características Construtivas

- A arruela deve ser zincada a quente, com revestimento de zinco de espessura de camada de, no mínimo, 75µm em toda superfície do material;
- A excentricidade máxima tolerável entre o eixo que passa longitudinalmente pelo centro da peça e o eixo que passa pelo centro do furo é de 1,0 mm;
- A peça deve ter acabamento liso, uniforme e ser isenta de cantos vivos e rebarbas.

## Arruela Quadrada

PM-Br



Edição  
Alexandre Herculano 25 | 05 | 21  
Desenho Substituído  
PM-Br 410.03.1  
Objeto da Revisão  
Novo item 3 para EDSP

Verificação  
Fabrício Silva 26 | 05 | 21  
Aprovação  
Alexandre Herculano 06 | 07 | 21

Desenho Nº

**410.03.2**

Folha 1/3

### 3 - Características Mecânicas

A arruela corretamente instalada em parafuso, entre a porca e uma superfície rígida metálica ou concreto, não deve apresentar deformação permanente ou ruptura, quando aplicado na porca do parafuso um torque mínimo conforme Tabela 1.

### 4 - Identificação

Deve ser estampado na peça, de forma legível e indelével, as seguintes informações:

- a) Nome ou marca do fabricante;
- b) Mês e ano de fabricação.

### 5 - Ensaios

#### 5.1 - Ensaios de Tipo

- a) Inspeção visual e dimensional - (NQA 1,5% - Nível de inspeção I);
- b) Ensaio mecânico - (NQA 1,5% - Nível de inspeção S3);
  - Ensaio de Torque, conforme ABNT NBR 8158;
- c) Ensaio de revestimento de zinco - (NQA 4,0% - Nível de inspeção S3);
  - Ensaio de aderência da camada, conforme ABNT NBR 7398;
  - Ensaio de espessura da camada, conforme ABNT NBR 7399;
  - Ensaio de uniformidade da camada, conforme ABNT NBR 7400;
  - Ensaio de massa por unidade de área, conforme ABNT NBR 7397;
- d) Determinação da composição química, conforme ABNT NBR NM 87 e ABNT NBR 7007 - (NQA 4,0% - Nível de inspeção S3);
- e) Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina, conforme ABNT NBR 8094, por um período mínimo de 168 h - (NQA 4,0% - Nível de inspeção S3).

#### 5.2 - Ensaios de Recebimento

Os ensaios de recebimento são os ensaios citados nas alíneas a) a c) do item 5.1 deste documento.

**NOTA:** Os ensaios de composição química e de corrosão por exposição à névoa salina são ensaios complementares de recebimento e devem ser realizados quando solicitados, a qualquer momento, pela Enel ou quando acordado com o fabricante.

#### 5.3 – Ensaios Especiais

- a) Partículas magnéticas, conforme ABNT NBR NM 342;
- b) Radiografias por raios X, conforme ABNT NBR 15817 (para fundidos) ou ABNT NBR 15739 (para juntas soldadas);
- c) Líquidos penetrantes, conforme ABNT NBR NM 334;
- d) Ultrassom, conforme ASTM E114;
- e) Ensaio de corrosão por exposição ao dióxido de enxofre, conforme ABNT NBR 8096.

### Arruela Quadrada

PM-Br



Edição				Verificação			
Alexandre Herculano	25	05	21	Fabrcio Silva	26	05	21
Desenho Substituído				Aprovação			
PM-Br 410.03.1				Alexandre Herculano	06	07	21
Objeto da Revisão							
Novo item 3 para EDSP							

Desenho Nº

**410.03.2**

Folha 2/3

**NOTA:** Os ensaios especiais devem ser realizados quando solicitados pela Enel. A amostragem deve ser acordada previamente entre a Enel e o fornecedor.

## 6 - Transporte, Embalagem e Acondicionamento

- O material deve ser embalado em caixa de madeira, com espessura mínima de 10mm e peso máximo de 23kg para cada embalagem;
- A embalagem deve conter etiqueta de identificação do material e permitir um empilhamento até o limite de 110 cm sem danificar as caixas inferiores;
- As caixas de madeira contendo as arruelas, devem ser acondicionadas de modo adequado ao transporte previsto, às condições de armazenagem e ao manuseio, de comum acordo entre o fabricante e usuário.

## 7 - Fornecimento

Para fornecimento à Enel Distribuição Ceará, Enel Distribuição Goiás, Enel Distribuição Rio e Enel Distribuição São Paulo deve-se ter protótipo previamente aprovado.

## 8 - Garantia

O material deve ser garantido pelo período de 18 meses a partir de sua entrada em operação ou 24 meses a partir da sua data de entrega, prevalecendo o que ocorrer primeiro.

## 9 - Normas e Documentos Complementares

ABNT NBR 6323, Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido – Especificação;  
ABNT NBR 7007, Aço-carbono e aço microligado para barras e perfis laminados a quente para uso estrutural – Requisitos;  
ABNT NBR 7397, Produto de aço e ferro fundido galvanizado por imersão a quente – Determinação da massa do revestimento por unidade de área – Método de ensaio;  
ABNT NBR 7398, Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Verificação da aderência do revestimento - Método de ensaio;  
ABNT NBR 7399, Produto de aço e ferro fundido galvanizado por imersão a quente – Verificação da espessura do revestimento por processo não destrutivo – Método de ensaio;  
ABNT NBR 7400, Galvanização de produtos de aço e ferro fundido por imersão a quente - Verificação da uniformidade do revestimento - Método de ensaio;  
ABNT NBR 8094, Material metálico revestido e não-revestido - Corrosão por exposição à névoa salina;  
ABNT NBR 8096, Material metálico revestido e não-revestido - Corrosão por exposição ao dióxido de enxofre - Método de ensaio;  
ABNT NBR 8158, Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas de distribuição de energia elétrica – Especificação;  
ABNT NBR 8159, Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas de distribuição de energia elétrica — Padronização;  
ABNT NBR 15739, Ensaios não destrutivos - Radiografia em juntas soldadas - Detecção de descontinuidades;  
ABNT NBR 15817, Ensaios não destrutivos - Radiografia em fundidos - Detecção de descontinuidades;  
ABNT NBR NM 87, Aços carbono e ligados para construção mecânica - Designação e composição química;  
ABNT NBR NM 334, Ensaios não destrutivos — Líquidos penetrantes — Detecção de descontinuidades;  
ABNT NBR NM 342, Ensaios não destrutivos – Partículas magnéticas – Detecção de descontinuidades;  
ASTM E114, Standard Practice for Ultrasonic Pulse-Echo Straight-Beam Contact Testing.

### Arruela Quadrada

PM-Br



Edição				Verificação			
Alexandre Herculano	25	05	21	Fabrcício Silva	26	05	21
Desenho Substituído				Aprovação			
PM-Br 410.03.1				Alexandre Herculano	06	07	21
Objeto da Revisão							
Novo item 3 para EDSP							

Desenho Nº

**410.03.2**

Folha 3/3

Enel Distribuição Ceará – Rua Padre Valdevino, 150 – Centro, Fortaleza, Ceará, Brasil – CEP: 60.135-040 – [www.eneldistribuicao.com.br/ce](http://www.eneldistribuicao.com.br/ce)

Enel Distribuição Goiás – Rua 2, Quadra A37, 505 – Jardim Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil – CEP: 74.805-180 – [www.eneldistribuicao.com.br/go](http://www.eneldistribuicao.com.br/go)

Enel Distribuição Rio – Praça Leoni Ramos, 1 – São Domingos, Niterói, Rio de Janeiro, Brasil – CEP:24.210-205 – [www.eneldistribuicao.com.br/rj](http://www.eneldistribuicao.com.br/rj)

Enel Distribuição São Paulo – Avenida Marcos Penteadou Ulhoa Rodrigues, 939 – Barueri, São Paulo, Brasil – CEP: 06460-040 – [www.eneldistribuicao.com.br/sp](http://www.eneldistribuicao.com.br/sp)