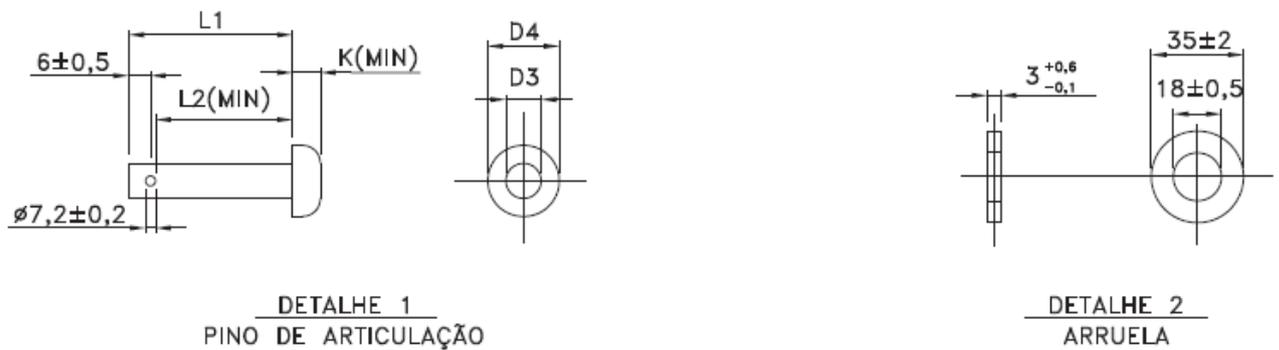


**LEGENDA :**

- ① - ARRUELA REDONDA (VER DETALHE 2)
- ② - CUPILHA
- ③ - CORPO
- ④ - PINO DE ARTICULAÇÃO (VER DETALHE 1)

**Figura 1 – Garfo-Bola**



**Figura 2 – Detalhes do Pino e Arruela**

**NOTA:** Dimensões em milímetros.

**Garfo-Bola**

PM-Br



Edição			
Natalie Uchôa	13	10	21
Objeto da Revisão			
Unificação			
Desenho Substituído			
PM-C 510.08.3, PM-R 510.08.0			

Verificação			
Alexandre Herculano	08	11	21
Aprovação			
Alexandre Herculano	08	11	21

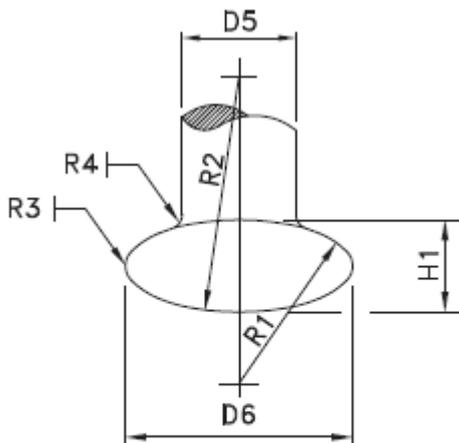
Desenho Nº

**510.08.0**

Folha 1/5

Tabela 1 - Dimensões e Códigos

Item	Diâmetro nominal (mm)	Dimensões (mm)								Resistência à tração F (daN)		Códigos Enel Ceará, Goiás e Rio
		Corpo			Pino					Carga nominal sem deformação permanente	Carga mínima de ruptura	
		D1	D2	A	L1 (orient.)	L2 (mín.)	K (mín.)	D3	D4			
1	16	18±0,5	40±2	14±2	72	60	5	16±0,5	25±2	7200	12000	251629



DETALHES 3

PINO BOLA

Figura 3 – Detalhe do Pino Bola

Tabela 2 – Dimensões e Códigos do Pino Bola

Tamanho nominal	Dimensões (mm)						
	D5	D6	H1	R1	R2	R3	R4
16	17 <sup>+0</sup> <sub>-1,2</sub>	33,3 <sup>+0</sup> <sub>-1,5</sub>	13,4 <sup>+0</sup> <sub>-1,3</sub>	23	50	3	3 <sup>+1</sup> <sub>-0,5</sub>

## 1. Material

- Corpo: aço carbono, ABNT 1010 a 1045 forjado ou ferro fundido maleável ou ferro fundido nodular;
- Pino de articulação: aço carbono ABNT 1010 e 1045 forjado ou ferro fundido maleável ou ferro fundido nodular;
- Cupilha: latão, bronze ou aço inoxidável.

## 2. Características Construtivas

- O garfo-bola deve ser próprio para fixação a estrutura de cadeia de isoladores e / ou ferragens em linhas de transição e subestações;

## Garfo-Bola

PM-Br



Edição  
Natalie Uchôa 13 | 10 | 21  
Objeto da Revisão  
Unificação  
Desenho Substituído  
PM-C 510.08.3, PM-R 510.08.0

Verificação  
Alexandre Herculano 08 | 11 | 21  
Aprovação  
Alexandre Herculano 08 | 11 | 21

Desenho Nº

510.08.0

Folha 2/5

- b) O material deve ter superfície lisa, contínua e uniforme, evitando-se saliências pontiagudas, arestas cortantes ou outras imperfeições;
- c) O corpo, pino de articulação e arruela redonda devem ser revestidos com zinco pelo processo de imersão a quente, conforme ABNT NBR 6323, com espessura mínima da camada de zinco de 75 µm. O revestimento de zinco deve ser feito após a completa fabricação e identificação.

### 3. Características Mecânicas

O garfo-bola corretamente instalado deve suportar as solicitações conforme Tabela 1.

## 4. Identificação

### 4.1 No garfo-bola

Cada garfo-bola deve ser adequadamente identificado de modo legível, visível e indelével, no mínimo, com:

- a) Nome do fabricante;
- b) Mês e ano de fabricação;
- c) Tipo e número de referência;
- d) Carga mínima de ruptura (daN).

### 4.2 Na embalagem

- a) Nome ou marca do fabricante;
- b) Data de fabricação;
- c) Modelo;
- d) Identificação completa do conteúdo;
- e) Tipo e quantidade;
- f) Massa (bruta e líquida) e dimensões do volume;
- g) Nome do usuário;
- h) Número da ordem de compra e da nota fiscal.

## 5. Ensaios

### 5.1 Ensaios de Tipo

- a) Inspeção visual e dimensional;
- b) Ensaios mecânicos:
  - Ensaio de resistência mecânica, conforme ABNT NBR 7095.
- c) Ensaio de revestimento de zinco:
  - 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.

## Garfo-Bola

PM-Br



Edição				Verificação			
Natalie Uchôa	13	10	21	Alexandre Herculano	08	11	21
Objeto da Revisão				Aprovação			
Unificação				Alexandre Herculano	08	11	21
Desenho Substituído							
PM-C 510.08.3, PM-R 510.08.0							

Desenho N°

**510.08.0**

Folha 3/5

- d) Determinação da composição química, conforme ABNT NBR NM 87 e ABNT NBR 7007;
- e) Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina, conforme ABNT NBR 8094, por um período mínimo de 168 h.

## 5.2 Ensaio 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 Ensaio Especiais

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

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

## 5.4 Amostragem

Conforme ABNT NBR 5426 e ABNT NBR 7095:

- a) Inspeção visual e dimensional – (Normal e simples, NQA 1,5% - Nível de inspeção I);
- b) Ensaio mecânico – (Normal e simples, NQA 1,5% - Nível de inspeção S3);
- c) Ensaio de revestimento de zinco – (Normal e simples, NQA 4,0% - Nível de inspeção S3);
- d) Determinação da composição química – (Normal e simples, NQA 4,0% - Nível de inspeção S3);
- e) Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina – (Normal e simples, NQA 4,0% - Nível de inspeção S3).

## 6. Transporte, Embalagem e Acondicionamento

- a) O material deve ser agrupado de forma adequada para evitar avarias na peça e no revestimento de zinco;
- b) O material deve ser acondicionado em caixa e paletizadas com massa máxima de 23 kg;
- c) O acondicionamento deve ser adequado ao transporte previsto, às condições de armazenagem e ao manuseio, de comum acordo entre o fabricante e usuário;
- d) Prever embalagem que contribua com a economia circular e o meio ambiente.

## 7. Fornecimento

- a) O garfo-bola deve ser entregue completamente montado, com o corpo, pino de articulação, arruela redonda e cupilha, devendo ser assegurada a intercambialidade das partes componentes entre todas as unidades fornecidas, ainda que de fabricantes diferentes;



### Garfo-Bola

### PM-Br

Edição				Verificação			
Natalie Uchôa	13	10	21	Alexandre Herculano	08	11	21
Objeto da Revisão				Aprovação			
Unificação				Alexandre Herculano	08	11	21
Desenho Substituído							
PM-C 510.08.3, PM-R 510.08.0							

Desenho Nº

**510.08.0**

Folha 4/5

Enel Distribuição Ceará – Rua Padre Valdevino, 150 – Centro, Fortaleza, Ceará, Brasil – CEP: 60.135-040 – 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

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

Enel Distribuição São Paulo – Avenida Marcos Penteado Ulhoa Rodrigues, 939 – Barueri, São Paulo, Brasil – CEP: 06460-040 – www.eneldistribuicao.com.br/sp

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

## 8. Garantia

18 meses a partir da data de entrada em operação ou 24 meses, a partir da entrega, prevalecendo o prazo referente ao que ocorrer primeiro, contra qualquer defeito de fabricação, material e acondicionamento.

## 9. Normas e Documentos Complementares

ABNT NBR 5426, Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos;

ABNT NBR 6323, Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido – Especificação;

ABNT NBR 6547, Ferragem de linha aérea – Terminologia;

ABNT NBR 7007, Aço-carbono e aço microligado para barras e perfis laminados a quente para uso estrutural — Requisitos;

ABNT NBR 7095, Ferragens eletrotécnicas para linhas de transmissão e subestações de alta tensão e extra alta tensão;

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 e 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 - Método de ensaio;

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 15817, Ensaios não destrutivos - Radiografia em fundidos - Detecção de descontinuidades;

ABNT NBR 15739, Ensaios não destrutivos - Radiografia em juntas soldadas - Procedimento para detecção de descontinuidades;

ABNT NBR NM 87, Aço 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.



### Garfo-Bola

### PM-Br

Edição				Verificação			
Natalie Uchôa	13	10	21	Alexandre Herculano	08	11	21
Objeto da Revisão				Aprovação			
Unificação				Alexandre Herculano	08	11	21
Desenho Substituído							
PM-C 510.08.3, PM-R 510.08.0							

Desenho Nº

**510.08.0**

Folha 5/5