



Figura 1 – Elo-Olhal 90°

NOTA: Dimensões em milímetros.

Tabela 1: Códigos

Item	Tração de Ruptura (daN)	Códigos	
		Enel Ceará, Goiás e Rio	Enel São Paulo
1	12000	4612014	329805

1. Material

Corpo: aço-carbono COPANT 1020 a 1045 forjado.

2. Características Construtivas

- A peça deve ser zincada por imersão a quente, com revestimento de zinco com espessura de, no mínimo, 75 µm, em toda superfície do material, conforme ABNT NBR 6323;
- A peça deve possuir acabamento liso e uniforme, e ser isenta de cantos vivos e rebarbas.

3. Características Mecânicas

A peça deve possuir uma resistência mecânica a ruptura de no mínimo 12000 daN.

Elo-Olhal 90°

PM-Br



Edição
Fabrício Silva 16 | 12 | 19
Objeto da Revisão
Unificação de Material
Desenho Substituído
PM-R 510.06, NTC-70 Des. 24 e PLT-F-058

Verificação
Diogo Almeida 16 | 12 | 19
Aprovação
Alexandre Herculano 18 | 12 | 19

Desenho N°

510.06.0

Folha 1/4

4. Identificação

4.1 - Na ferragem

Devem ser gravadas na peça de forma legível e indelével, as seguintes informações:

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

4.2 - Na embalagem

- a) Nome ou marca do fabricante;
- b) Identificação completa do conteúdo;
- c) Tipo e quantidade;
- d) Massa (bruta e líquida) e dimensões do volume;
- e) Nome do usuário;
- f) 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.
- 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 - 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.

Elo-Oihal 90°

PM-Br



Edição				Verificação			
Fabício Silva	16	12	19	Diogo Almeida	16	12	19
Objeto da Revisão				Aprovação			
Unificação de Material				Alexandre Herculano	18	12	19
Desenho Substituído							
PM-R 510.06, NTC-70 Des. 24 e PLT-F-058							

Desenho N°

510.06.0

Folha 2/4

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

6. Amostragem

Conforme ABNT NBR 5426 e ABNT NBR 7095:

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

7. Transporte, Embalagem e Acondicionamento

- O material deve ser agrupado de forma adequada para evitar avarias na peça e no revestimento de zinco;
- O material deve ser acondicionado em caixas de madeira e paletizadas com massa máxima de 23 kg;
- O acondicionamento deve ser adequado ao transporte previsto, às condições de armazenagem e ao manuseio, de comum acordo entre o fabricante e usuário.

8. Fornecimento

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

9. 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.

10. 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 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 7108-2, Ferragens integrantes padronizadas de isoladores para cadeia de vidro e de porcelana. Parte 2: Engate tipo garfo e olhal;

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;

Elo-Olhal 90°

PM-Br



Edição				Verificação			
Fabício Silva	16	12	19	Diogo Almeida	16	12	19
Objeto da Revisão				Aprovação			
Unificação de Material				Alexandre Herculano	18	12	19
Desenho Substituído							
PM-R 510.06, NTC-70 Des. 24 e PLT-F-058							

Desenho Nº

510.06.0

Folha 3/4

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

ABNT NBR 8159, Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas de distribuição de energia elétrica – Padronização;
ABNT NBR 15739, Ensaio não destrutivo – Radiografia em juntas soldadas – Detecção de descontinuidades;
ABNT NBR 15817, Ensaio não destrutivo – 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, Ensaio não destrutivo – Líquidos penetrantes – Detecção de descontinuidades;
ABNT NBR NM 342, Ensaio não destrutivo – Partículas magnéticas – Detecção de descontinuidades;
ASTM E114, Standard Practice for Ultrasonic Pulse-Echo Straight-Beam Contact Testing.

Elo-Olhal 90°

PM-Br



Edição				Verificação			
Fabrizio Silva	16	12	19	Diogo Almeida	16	12	19
Objeto da Revisão				Aprovação			
Unificação de Material				Alexandre Herculano	18	12	19
Desenho Substituído							
PM-R 510.06, NTC-70 Des. 24 e PLT-F-058							

Desenho N°

510.06.0

Folha 4/4

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 Penteadou Ulhoa Rodrigues, 939 – Barueri, São Paulo, Brasil – CEP: 06460-040 – www.eneldistribuicao.com.br/sp