 <b>Público</b>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Conexão de Aterramento para Entrada BT

## Sumário

1. OBJETIVO .....	1
2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO .....	1
3. DEFINIÇÕES .....	1
4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA .....	1
5. RESPONSABILIDADES .....	2
6. REGRAS BÁSICAS .....	2
7. CONTROLE DE REGISTROS .....	5
8. ANEXOS.....	5
9. REGISTRO DE ALTERAÇÕES .....	8

### 1. OBJETIVO

Definir os requisitos técnicos de conexões de aterramento utilizadas em postes para padrão de entrada de clientes de baixa tensão nas redes de distribuição das distribuidoras do grupo CPFL Energia.

### 2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

#### 2.1 Empresa

Distribuidoras do Grupo CPFL Energia.

#### 2.2 Área

Engenharia, Gestão de Ativos, Operações de Campo, Obras e Manutenção, Suprimentos.

### 3. DEFINIÇÕES

#### 3.1 Soldagem por pontos por resistência

Processo em que as superfícies são unidas por meio de um ou mais pontos sobre os quais são aplicados calor e pressão. Este calor é gerado pela resistência a uma corrente elétrica que passa através das peças mantidas em contato durante um curto período.

### 4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

ABNT NBR 5370 – Conectores de cobre para condutores elétricos em sistemas de potência


ABNT NBR 9326 – Conectores para cabos de potência – Ensaio de ciclos térmicos e curtos-circuitos

ABNT NBR 17088 – Corrosão por exposição à névoa salina – Métodos de ensaio

Documento Técnico CPFL nº 19322 – Postes e caixas para clientes de baixa tensão

**Nota:** Considerar a última revisão dos documentos e normas acima citados.

N. Documento: 16630	Categoria: Instrução	Versão: 1.4	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 17/07/2023	Página: 1 de 8
------------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	-------------------

 <b>Público</b>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Conexão de Aterramento para Entrada BT

## 5. RESPONSABILIDADES

A área de Engenharia de Normas e Padrões das distribuidoras do Grupo CPFL é a responsável pela publicação deste documento.

## 6. REGRAS BÁSICAS

### 6.1 Características Gerais

Através da interligação entre a armadura interna do poste e os condutores de aterramento da rede de distribuição de energia elétrica, os vergalhões de aço da armação do poste de concreto de entrada de energia funcionam como eletrodo de aterramento da instalação.

Esta interligação é realizada por componentes de conexão especialmente projetados para garantir o contato no vergalhão de aço do poste e para evitar a ocorrência de pilha eletrolítica e a corrosão galvânica devido à ligação de metais diferentes.

São dois os pontos de conexão à terra do poste de concreto de entrada de energia:

1. O primeiro localizado na seção superior do poste, na altura da entrada dos condutores do ramal de ligação, para conexão do condutor neutro;
2. O segundo na seção inferior, com acesso no interior da caixa de proteção, para atender à ligação de DPS (dispositivo de proteção contra surtos).

Os componentes de conexão superior e inferior, obrigatoriamente, devem estar ligados na mesma barra de aço longitudinal da armação do poste (barra mestre).

### 6.2 Características Técnicas – Conector tipo Z

O componente de conexão à terra é um terminal de aterramento tipo grampo em forma de Z apropriado para fixação mecânica no vergalhão de ferro da armação do poste de concreto e com ponto para conexão externa.

O desenho específico do terminal de aterramento permite que ele seja utilizado tanto na posição normal como na posição invertida atendendo às necessidades de uso nos postes de entrada de energia.

Para os postes de entrada de energia, os terminais de aterramento foram projetados para fabricação pelo processo de estamparia em chapa de aço inox 304 ou em chapa de latão revestido com estanho.

Para fixação no vergalhão do poste são utilizados quatro parafusos de aço galvanizado eletrolítico M5 x 15 mm com cabeça sextavada.

As características do terminal de aterramento são mostradas nos desenhos a seguir:



Figura 1 - Terminal de aterramento tipo Z

N. Documento: 16630	Categoria: Instrução	Versão: 1.4	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 17/07/2023	Página: 2 de 8
------------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	-------------------

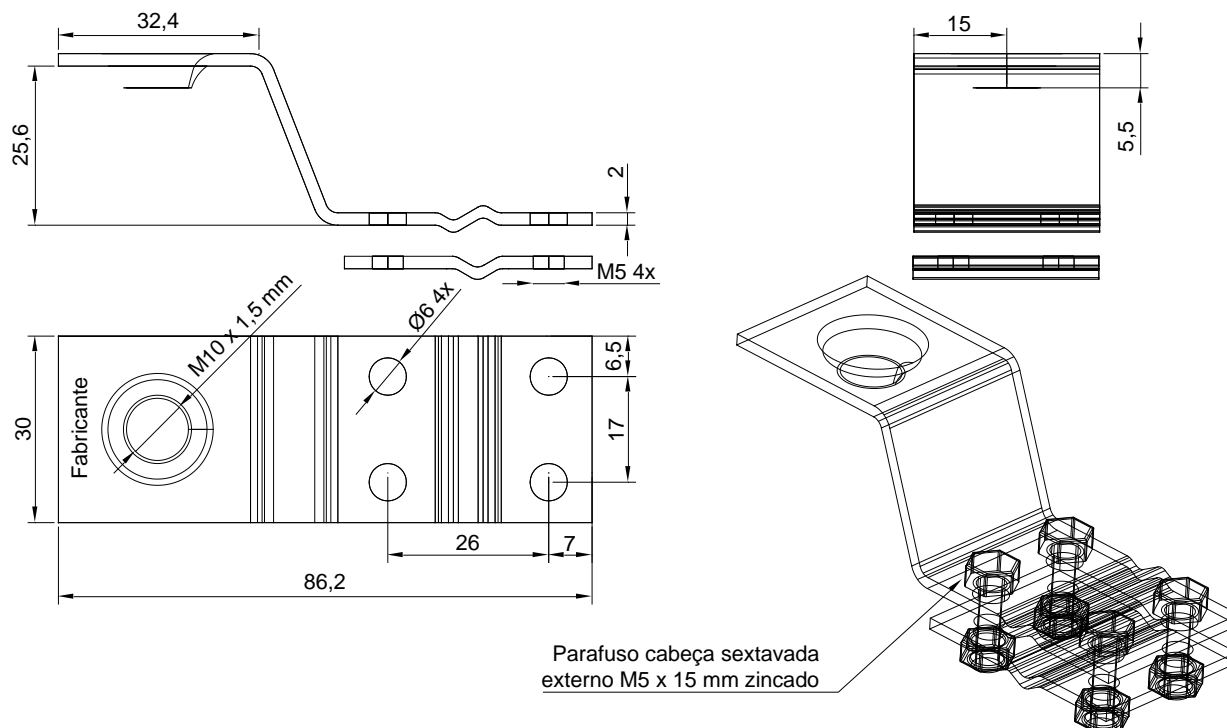


Figura 2 - Terminal de aterramento tipo Z - Dimensões

Os terminais de aterramento devem ser obtidos diretamente pelos fabricantes de postes, exclusivamente de fornecedores homologados pela CPFL Energia.

#### Notas:

- O fabricante de postes será responsabilizado por qualquer problema advindo da má qualidade dos terminais de aterramento, se ocorrer.

Os terminais de aterramento devem ser fixados na barra mestre da armadura do poste (em qualquer um dos vergalhões longitudinais laterais) antes da concretagem da forma, que deve ser contínuo sem emendas até a base do poste.

O terminal de aterramento superior deve ser fixado na barra mestre da armação logo acima da tubulação de entrada dos condutores e abaixo das furações do poste.

Este terminal fica na posição normal, embutido no concreto e com a cabeça nivelada com a face externa do poste.

O terminal de aterramento inferior deve ser fixado na barra mestre da armação na posição invertido com a cabeça do terminal faceando a lateral da fôrma da caixa de proteção, de forma a disponibilizar o ponto de aterramento na parte inferior interna da caixa de proteção.

#### Notas:

- Durante a concretagem do poste, deve ser instalado um parafuso de aço zincado eletrolítico M10 x 1,5 mm x 12,5 mm na furação da cabeça do terminal para proteção da rosca. Este parafuso deve permanecer até o transporte do poste.
- Os parafusos de aperto e de proteção da rosca da cabeça podem ser adquiridos do próprio fabricante do terminal ou separadamente.

### 6.3 Características Técnicas – Parafuso de aterramento

O dispositivo de conexão à terra é composto por um parafuso tipo estojo, de aço Inox 304 com diâmetro 8,0 mm e fio máquina 1006 com o diâmetro de 7,0 mm, ambos soldados à estrutura da armação de aço do poste por solda a ponto por resistência, de forma a deixar a ponta aparente na face frontal do poste a 550 mm do topo. No ponto de afloramento do parafuso na face do poste deve ser feita uma cavidade para se evitar que a ponta do parafuso fique saliente à face do poste.

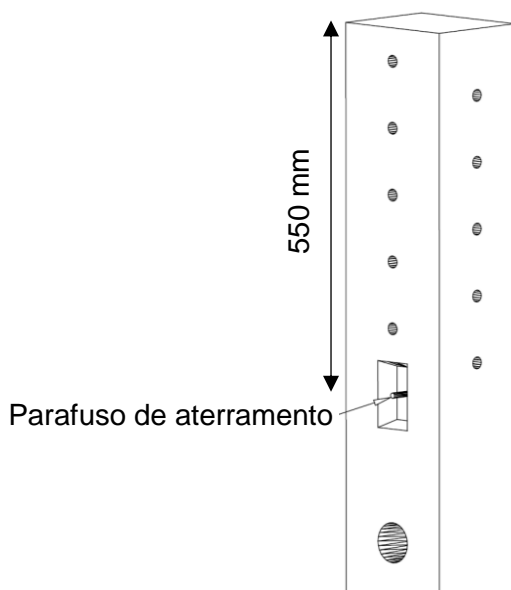


Figura 3 - Local de instalação de parafuso para aterramento

### 6.4 Características Técnicas – Componente de ligação externa

Para ligação dos condutores de aterramento da instalação deve ser fornecido, pelo fabricante de poste, um conector de pressão tipo parafuso fendido (split bolt) de rabicho com porca.


Este conector deve ser fixado na furação da cabeça do terminal de aterramento superior aparente na face do poste.

O conector parafuso fendido de rabicho deve ser fabricado em latão ou latão revestido de estanho e com porca de latão nas medidas: Ø35 mm com rosca M10 x 1,5mm.



Figura 4 - Conector tipo parafuso fendido (split bolt)

**Nota:** Porcas de aço galvanizado eletrolítico não serão aceitas. Em caso de constatação de corrosão ou mau contato devido a este componente o fornecedor de poste será responsabilizado.

 <b>Público</b>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Conexão de Aterramento para Entrada BT

## 6.5 Identificação

Deverá ser gravado no corpo da peça, de forma legível e indelével:

- Nome ou marca do fabricante em letras maiúsculas.

As letras devem possuir  $6 \pm 1$  mm de altura e a inscrição deve ser posicionada acima do furo para conexão do parafuso, conforme indicado no desenho da peça.

## 6.6 Ensaios

### 6.6.1 Conector tipo Z

#### 1. Ensaio de nevoa salina

Ensaio por período de 960 horas com verificação e leitura da resistência elétrica da conexão conector-vergalhão a cada 240 h, conforme ABNT NBR 17088.

#### 2. Ensaio de resistência elétrica da conexão

Neste ensaio deve ser realizada a verificação da resistência elétrica da conexão conector-vergalhão, antes e depois da aplicação ao ensaio de névoa salina, utilizando ohmímetro ou medida da tensão (V) e corrente elétrica (I).

Deve ser realizada a medição da resistência elétrica, conforme ABNT NBR 9326, da conexão conector-vergalhão a cada 240h do ensaio de nevoa salina.

#### 3. Ensaio de torque

Ensaio: A porca de fixação do conector parafuso fendido de rabicho conectado ao conector de aterramento tipo Z deve suportar um torque de aperto de 1,2 kgf ou 11 Nm ou 8 lbft ou 100 lbin. A medição deve ser realizada utilizando torquímetro de estalo.

### 6.6.2 Ensaios para qualificação da solda a ponto por resistência

Deverão ser realizados os ensaios de tração do conector e de aquecimento, conforme ABNT NBR 5370.

## 7. CONTROLE DE REGISTROS

Não se aplica.

## 8. ANEXOS

Abaixo estão algumas fotos do processo para fabricação dos postes, com exemplo de posicionamento de parafuso de aterramento e de terminal tipo Z:



Figura 5 - Parafuso tipo estojo para aterramento

N. Documento: 16630	Categoria: Instrução	Versão: 1.4	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 017/07/2023	Página: 5 de 8
------------------------	-------------------------	----------------	---	---------------------------------	-------------------





Figura 6 - Montagem do ponto de aterramento na armação de aço do poste



Figura 7 - Pontos de aterramento posicionados na forma para concretagem do poste



Figura 8 - Parafuso de aterramento na face frontal do poste



Figura 9 - Processo de solda por resistência



Figura 10 - Terminal de aterramento tipo Z superior

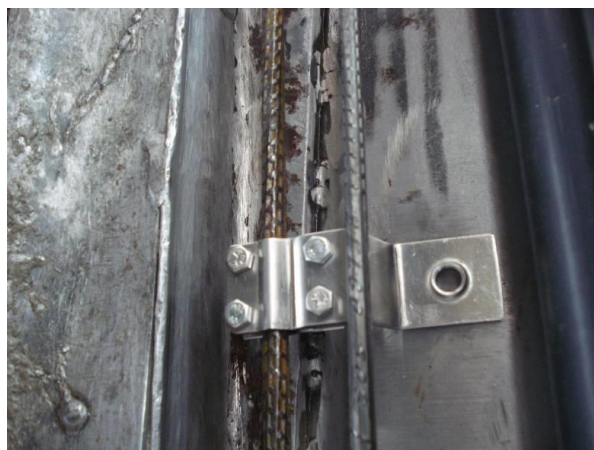



Figura 11 - Terminal de aterramento tipo Z inferior

 <b>Público</b>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Conexão de Aterramento para Entrada BT

## 9. REGISTRO DE ALTERAÇÕES

### 9.1 Colaboradores

Empresa	Área	Nome
CPFL Paulista	REDN	Marcelo de Moraes
CPFL Paulista	REDN	Felipe Moretti de Souza
CPFL Piratininga	REDN	Celso Rogério Tomachuk dos Santos
CPFL Santa Cruz	REDN	Márcio de Castro Mariano Silva

### 9.2 Alterações

Versão Anterior	Data da Versão Anterior	Alterações em relação à Versão Anterior
---	---	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unificação com a RGE e implantação de novo modelo de conector terra tipo Z estampado conforme item 5.2.</li> <li>- Eliminação do sistema de conexão à terra com porca de espera. Definição de prazo para eliminação do sistema de conexão à terra com parafuso soldado.</li> </ul>
1.0	26/10/2007	Unificação CPFL Paulista, CPFL Piratininga, CPFL Santa Cruz, CPFL Leste Paulista, CPFL Sul Paulista, CPFL Mococa e CPFL Jaguarí para Padrão de Entrada BT em Poste com caixa incorporada. Acertos nos desenhos e logomarcas. Era o GED 12050 substituído pelo documento em questão GED 16630.
1.0	9/10/2015	Definição dos ensaios para qualificação dos fornecedores da conexão inox em Z. Prorrogação do prazo para Homologação/Qualificação.
1.1	08/09/2016	Dar opção da conexão de aterramento com solda a ponto por resistência conforme item 5.3.
1.2	13/04/2017	Aperfeiçoamento do desenho da conexão aterramento na entrada BT na figura 1.
1.3	03/05/2019	<p>Atualização da formatação conforme norma interna vigente.</p> <p>Retiradas as informações referentes a homologação de fornecedores e fornecedores homologados, devido a este documento ser destinado às características técnicas das conexões de aterramento.</p> <p>Atualizados os documentos referência, conforme normas técnicas vigentes.</p>

N. Documento: 16630	Categoria: Instrução	Versão: 1.4	Aprovado por: JOSE CARLOS FINOTO BUENO	Data Publicação: 17/07/2023	Página: 8 de 8
------------------------	-------------------------	----------------	---	--------------------------------	-------------------