



|  |                      |  |
|--|----------------------|--|
| <br><b>CPFL</b><br><b>ENERGIA</b><br><i>Interno</i> | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica                        |
|  | Área de Aplicação:   | Eng. Processos da Distribuição               |
|  | Título do Documento: | Aterramento temporário especificação técnica |

## Sumário

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

|               |            |         |                       |                  |         |
|---------------|------------|---------|-----------------------|------------------|---------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:         | Data Publicação: | Página: |
| 16563         | Instrução  | 1.1     | Carlos Almeida Simões | 27/04/2022       | 1 de 6  |

|   |   |
|---|---|
|  | Tipo de Documento: Especificação Técnica                          |
|   | Área de Aplicação: Eng. Processos da Distribuição                 |
|   | Título do Documento: Aterramento temporário especificação técnica |

## 1 OBJETIVO

Este documento tem o objetivo de fixar as condições mínimas exigíveis para a homologação, o fornecimento e o recebimento do aterramento temporário, utilizados nas tarefas padronizadas para manutenção e construção de rede de distribuição e transmissão de energia elétrica, nas distribuidoras do Grupo CPFL.

## 2 ÂMBITO DE APLICAÇÃO

### Empresa

Distribuidoras do Grupo CPFL Energia.

### Área

Engenharia, Operações de Campo, Planejamento de Suprimentos, Qualificação de Materiais e Fornecedores, Compras e Recebimento.

## 3 DEFINIÇÕES

Não se aplica.

## 4 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- NR 10 - Segurança em Instalações e em Serviços em Eletricidade;
- ASTM F855 - Standard specifications for temporary protective grounds to be used on energized electric power lines and equipment;
- SAE J461C-Wrought and Cast Copper Alloys
- IEC 61230: Portable equipments for earthing or earthing and short-circuiting;
- NBR NM280 - Condutores de cabos isolados;
- NBR 8762 – Cabos extraflexíveis para máquinas de soldar a arco e outras aplicações;
- ANSI C119.4 – Electric connectors - connectors to use between aluminum-to-aluminum or aluminum or aluminum-to-copper conductors.
- Especificação técnica 2753 - Ferramentas e Equipamentos da Distribuição (Volume 1)
- Especificação técnica 2754 - Ferramentas e Equipamentos da Distribuição (Volume 2)
- Especificação técnica 2755 - Ferramentas e Equipamentos da Distribuição (Volume 3)


## 5 RESPONSABILIDADES

A Engenharia do Grupo CPFL é responsável pela publicação deste documento.

## 6 REGRAS BÁSICAS

O aterramento temporário é um equipamento instalado temporariamente em um circuito elétrico de potência desligado com o objetivo de aterrar, curto-circuitar e equipotencializar uma rede de distribuição ou transmissão. Este é dimensionado para suportar uma corrente de falta presumida, correntes induzidas ou ambas, durante um período especificado tendo como

|               |            |         |                       |                  |         |
|---------------|------------|---------|-----------------------|------------------|---------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:         | Data Publicação: | Página: |
| 16563         | Instrução  | 1.1     | Carlos Almeida Simões | 27/04/2022       | 2 de 6  |

|   |                      |  |
|---|----------------------|--|
|  | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica                        |
|   | Área de Aplicação:   | Eng. Processos da Distribuição               |
|   | Título do Documento: | Aterramento temporário especificação técnica |

objetivo principal proporcionar segurança aos trabalhadores envolvidos enquanto perdurar o serviço.

Os equipamentos especificados devem seguir normas nacionais específicas, ou na falta dessas, normas internacionais devem ser consideradas.

## 6.1 Critérios de homologação

A homologação é iniciada através da apresentação do(s) relatório(s) de ensaio(s) atendendo aos requisitos das Normas citadas vigentes, não só de corrente de curto, mas de dureza dos materiais, fadiga dos cabos bem como os demais mencionados nas referidas normas.

Devem também ter seus protótipos aprovados pela engenharia.

O protótipo só será aceito se todas as amostras satisfizerem os resultados dos ensaios de tipo e as demais características, condições de acabamento e de acondicionamento descritas a frente.

Em complemento os modelos de aterramentos destinados as equipes de distribuição têm demais características descritas nas especificações técnicas listadas no documento de referência.

## 6.2 Ensaio

Antes do primeiro fornecimento para a CPFL ENERGIA, o fabricante deve comprovar que o conjunto de aterramento satisfaz as exigências desta especificação, por meio da realização dos ensaios descritos nas normas citadas.

Quando os ensaios de tipo já tiverem sido realizados nos conjuntos de aterramento do mesmo projeto, a CPFL pode, mediante análise dos relatórios apresentados, dispensar a nova realização de alguns ou de todos os ensaios de tipo. Tais ensaios devem ser realizados por laboratórios acreditados e a instrumentação deve estar devidamente calibrada.


- Ensaio de corrente suportável de curto-circuito do jampe;
- Ensaio de fadiga do jampe;
- Ensaio de tração do jampe;
- Ensaio de penetração de umidade do jampe;
- Ensaio de corrente suportável de curto-circuito do grampo de aterramento;
- Ensaio do grampo de aterramento – torque no parafuso;
- Ensaio de torque no conector de fixação do terminal para cabo.

## Informações do Relatório de Ensaio

Devem constar no relatório de ensaio, no mínimo as seguintes informações:

- Nome ou marca do fabricante;
- Identificação do laboratório de ensaio;
- Identificação completa do conjunto de aterramento temporário;
- Quantidade de conjuntos de aterramento temporário;
- Relação e resultado dos ensaios executados;
- Certificado de aferição dos aparelhos utilizados nos ensaios dentro prazo de validade;
- Assinatura do fabricante;
- Data da realização do ensaio.
- Nome ou marca do fabricante;

|               |            |         |                       |                  |         |
|---------------|------------|---------|-----------------------|------------------|---------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:         | Data Publicação: | Página: |
| 16563         | Instrução  | 1.1     | Carlos Almeida Simões | 27/04/2022       | 3 de 6  |

|   |   |
|---|---|
| <br><b>Interno</b> | Tipo de Documento: Especificação Técnica                          |
|   | Área de Aplicação: Eng. Processos da Distribuição                 |
|   | Título do Documento: Aterramento temporário especificação técnica |

- Referência comercial do conjunto de aterramento;
- Ano de fabricação;
- Destinatário ou local de entrega e número de ordem de compra (quando de aquisição);

### 6.3 Características gerais

O conjunto de aterramento deve atender os requisitos de fabricação e ensaio da norma ASTM F855. Os requisitos dos ensaios não descritos na norma ASTM F855, deverão seguir os procedimentos da norma IEC 61230.

### 6.4 Características específicas do cabo

Os condutores do dispositivo de aterramento temporário devem ser de cobre mole, extraflexível classe 6 de encordoamento (conforme NM 280), com seção transversal de 25 mm<sup>2</sup> (resistência elétrica máxima de 0,780 ohm/km a 20°C), cobertura em PVC flexível e transparente com espessura mínima de 3mm, isolado para 750 V e com aplicação em sistema elétrico de frequência nominal 60 Hz. A cobertura em PVC deve ser totalmente bloqueada contra a penetração de água, de modo a evitar a corrosão química ou eletroquímica do cobre.

### 6.5 Características específicas dos grampos de fase

Os grampos de aterramento são constituídos por um corpo em alumínio fundido, conector e parafuso em bronze fundido. O grampo deve ser do tipo contato de torção.

Parafusos, porcas e arruelas em aço carbono, espessura mínima da cobertura de 12 microns.

Torque de ensaio de rotina 3,2 daN.m conforme ASTM F855, tabela 01.

Os grampos devem apresentar o nome do fabricante gravado em sua estrutura.

### 6.6 Características específicas dos grampos de Neutro/Terra

Os grampos de aterramento são constituídos por um corpo em alumínio fundido, conector e parafuso em bronze fundido. O grampo deve ser do tipo contato de torção. O parafuso de aperto do tipo "T" em bronze.

Parafusos, porcas e arruelas em aço carbono, espessura mínima da cobertura de 12 microns torque de ensaio de rotina de 3,2 daN.m conforme ASTM F855.


Os grampos devem apresentar a identificação do fabricante gravado em sua estrutura.

### 6.7 Características específicas dos terminais dos cabos

Os terminais devem ser de cobre com liga de CA 110, conforme norma SAE J461C. A parede interna do condutor deve ser lisa, com saia, com um diâmetro interno do terminal compatível com a seção nominal do cabo.

A instalação é feita nas extremidades dos cabos de aterramento pelo processo de prensagem, devem ser duas sobre o cabo e uma sobre a isolação, para formarem uma boa conexão elétrica e mecânica entre os cabos e grampos de aterramento. Após a prensagem, a fim de evitar a entrada de umidade, deve ser aplicado um tubo termoencolhível com no

|               |            |         |                       |                  |         |
|---------------|------------|---------|-----------------------|------------------|---------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:         | Data Publicação: | Página: |
| 16563         | Instrução  | 1.1     | Carlos Almeida Simões | 27/04/2022       | 4 de 6  |

|   |                      |  |
|---|----------------------|--|
|  | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica                        |
|   | Área de Aplicação:   | Eng. Processos da Distribuição               |
|   | Título do Documento: | Aterramento temporário especificação técnica |

mínimo 2 mm de espessura que sobrepõe os pontos de conexão entre o cabo e terminal, evitando com isso o estresse do cabo.



Figura 1 – Detalhe da proteção com tubo termoencolhível

### 6.8 Características específicas do trapézio de elevação

Acessório que permite a elevação simultânea dos grampos a serem instalados. Construído com liga de alumínio fundido, deve ter massa compatível com o grampo e seguir critério de fixação como a dos terminais aos grampos. O trapézio é utilizado nos conjuntos de aterramento da distribuição.

### 6.9 Acabamento

As partes não poderão ter rugosidade excessiva, trincas ou rachaduras nem soldas nas peças de alumínio, os parafusos não poderão ter sobras excessivas, as sobras máximas deverão ter de 5 a 7 mm.

### 6.10 Acondicionamento

O conjunto de aterramento temporário deve ser acondicionado de maneira a ficar protegido durante o manuseio, o transporte e armazenagem.

### 6.11 Aceitação ou rejeição de recebimento


O produto defeituoso ou fabricado em desacordo com a presente Especificação Técnica será rejeitado pela equipe de qualidade/recebimento da CPFL.

A aceitação de um determinado lote de conjunto de aterramento por parte da CPFL não eximirá o fabricante de suas responsabilidades de fornecer produtos em conformidade com as exigências desta Especificação Técnica e das demais Normas vigentes, assim como não invalida eventuais reclamações da CPFL quanto à qualidade. Em complemento os modelos de aterramentos destinados as equipes de distribuição têm demais características descritas nas especificações técnicas listadas no documento de referência.

## 7 CONTROLE DE REGISTROS

| Identificação | Armazenamento e Preservação | Proteção (acesso) | Recuperação e uso | Retenção      | Disposição    |
|---------------|-----------------------------|-------------------|-------------------|---------------|---------------|
| Não se aplica | Não se aplica               | Não se aplica     | Não se aplica     | Não se aplica | Não se aplica |

|               |            |         |                       |                  |         |
|---------------|------------|---------|-----------------------|------------------|---------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:         | Data Publicação: | Página: |
| 16563         | Instrução  | 1.1     | Carlos Almeida Simões | 27/04/2022       | 5 de 6  |

|   |                      |  |
|---|----------------------|--|
|  | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica                        |
|   | Área de Aplicação:   | Eng. Processos da Distribuição               |
|   | Título do Documento: | Aterramento temporário especificação técnica |

## 8 ANEXOS

Não se aplica.

## 9 REGISTRO DE ALTERAÇÕES

### 9.1 Colaboradores

Este documento foi revisado com a colaboração dos seguintes profissionais das empresas do Grupo CPFL Energia.

| Empresa       | Área | Nome                  |
|---------------|------|-----------------------|
| CPFL Paulista | REDP | Ednilson José Menatti |
| CPFL Paulista | REDP | Fernando Cesar Pepe   |

### 9.2 Alterações

| Versão Anterior | Data da Versão Anterior | Alterações em relação à Versão Anterior             |
|-----------------|-------------------------|---|
| 1.0             | 25/08/2015              | - Formatação do documento conforme normativo atual; |

|               |            |         |                       |                  |         |
|---------------|------------|---------|-----------------------|------------------|---------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:         | Data Publicação: | Página: |
| 16563         | Instrução  | 1.1     | Carlos Almeida Simões | 27/04/2022       | 6 de 6  |