
	Tipo de Documento: Relatório Técnico
	Área de Aplicação: Eng. Processos da Distribuição
	Título do Documento: Capacidade dos Conjuntos de Aterramento Temporário na Subtransmissão

Sumário

1	OBJETIVO	2
2	ÂMBITO DE APLICAÇÃO.....	2
3	DEFINIÇÕES.....	2
4	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	2
5	RESPONSABILIDADES	3
6	REGRAS BÁSICAS.....	3
7	CONTROLE DE REGISTROS	6
8	ANEXOS	8
	Anexo I - Sistema de Aterramento Temporário Convencional	8
	Anexo II – Sistema de Aterramento Temporário Com Backup Conjugado.....	10
9	REGISTRO DE ALTERAÇÕES.....	11

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17674	Relatório Técnico	1.3	Fernando Cesar Pena Jefferson Alberto Scudeler	16/08/2022	1 de 11

	Tipo de Documento: Relatório Técnico
	Área de Aplicação: Eng. Processos da Distribuição
	Título do Documento: Capacidade dos Conjuntos de Aterramento Temporário na Subtransmissão

1 OBJETIVO

Esse relatório tem o objetivo de orientar as áreas responsáveis pela manutenção das subestações e linhas de distribuição, quanto à capacidade dos conjuntos de aterramento temporário a serem utilizados, de acordo com o nível de curto-circuito das instalações de cada Distribuidora do Grupo CPFL Energia.

2 ÂMBITO DE APLICAÇÃO

2.1 Empresa

Distribuidoras do Grupo CPFL Energia.

3 DEFINIÇÕES


Não aplicado.

4 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

No manuseio desta Norma pode haver necessidade da consulta Normas da CPFL de Padronização de materiais e Procedimentos aos seguintes documentos, vigentes na época da aplicação.

- REP2017-5527 - Avaliação dos Níveis de Curto-Circuito da CPFL Paulista - 2018-2020;
- REP2017-5540 - Avaliação dos Níveis de Curto-Circuito da CPFL Piratininga - 2018-2020;
- REPP2017-5541 - Avaliação dos Níveis de Curto-Circuito da CPFL Santa Cruz - 2018-2020;
- REPR2017-5471 – Avaliação dos Níveis de Curto-circuito – RGE 2017-2020;
- Avaliação dos Níveis de Curto-circuito – RGE SUL 2019.
- Especificação técnica - 16563 - Aterramento Temporário Especificação Técnica

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17674	Relatório Técnico	1.3.1	Fernando Cesar Penna Jefferson Alberto Scudeler	16/08/2022	2 de 11

	Tipo de Documento: Relatório Técnico
	Área de Aplicação: Eng. Processos da Distribuição
	Título do Documento: Capacidade dos Conjuntos de Aterramento Temporário na Subtransmissão

5 RESPONSABILIDADES

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

6 REGRAS BÁSICAS

- 6.1 A quantidade de conjuntos de aterramento temporário necessários para garantir a segurança da equipe, por conta de desconexões e descontinuidade do circuito, deve ser avaliada pela equipe conforme o planejamento da tarefa a ser executada.
- 6.2 Recomenda-se a revisão desse relatório sempre que uma nova avaliação dos níveis de curto-circuito for elaborada pela área responsável, de modo a garantir a correta aplicação dos conjuntos de aterramento temporário pelas equipes de manutenção.

6.3 Características dos conjuntos de aterramento temporário

- 6.3.1 Os conjuntos de aterramento temporário homologados nas Distribuidoras do Grupo CPFL Energia têm como base a especificação técnica 16563 – Aterramento temporário.

Tabela 1 - Capacidade dos conjuntos de aterramento temporário:

Item	Descrição do Item	Seção do cabo
1	Aterramento temporário conjunto 10 kA	35 mm ²
2	Aterramento temporário conjunto 15 kA	50 mm ²
3	Aterramento temporário conjunto 20 kA	70 mm ²
4	Aterramento temporário conjunto 30 kA	95 mm ²

6.4 Recomendações


- 6.4.1 Com base nos documentos de referência mencionados, esse relatório recomenda, para as Distribuidoras do Grupo CPFL Energia, a utilização de conjuntos de aterramento temporário com as seguintes características:

6.4.2 CPFL Paulista

6.4.2.1 Região Sudeste

- 6.4.2.1.1 Deve utilizar conjuntos de aterramento temporário com capacidade para 20 kA, tanto por equipes de manutenção de **Subestação** quanto por equipes de manutenção de **Linhas de Distribuição**.
- 6.4.2.1.2 Nas intervenções em linhas de distribuição com tensão maior ou igual a 138.000 volts (138 kV) **não deve** ser utilizado o sistema de backup conjugado, sendo necessária a aplicação do arranjo convencional (Vide Anexo I e II para ilustração dos arranjos).
- 6.4.2.1.3 Em linhas de distribuição, para a complementação do backup no arranjo convencional, deve ser instalado um segundo conjunto de aterramento

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17674	Relatório Técnico	1.3	Fernando Cesar Pena Jefferson Alberto Scudeler	16/08/2022	3 de 11

	Tipo de Documento: Relatório Técnico
	Área de Aplicação: Eng. Processos da Distribuição
	Título do Documento: Capacidade dos Conjuntos de Aterramento Temporário na Subtransmissão

temporário.

6.4.2.1.4 Com a instalação do segundo conjunto de aterramento temporário o arranjo passa a ter 40 kA de capacidade, compreendendo todas as correntes de curto-circuito apresentadas nos estudos.

6.4.2.1.5 Nas intervenções em linhas de distribuição com tensão menor ou igual a 69.000 volts (69 kV) pode ser utilizado o sistema de backup conjugado para o arranjo de instalação do conjunto de aterramento temporário (Vide Anexo I e II para ilustração dos arranjos).

6.4.2.1.6 Nas subestações relacionadas abaixo devem ser instalados conjuntos de aterramento temporário adicionais, conforme segue:

Região Sudeste: Nas subestações Andorinha, Campo Verde, Campinas 1, Carioba, Esmeralda, Nova Aparecida, Paineiras, Quilombo, Tanquinho, Trevo e Viracopos, especificamente nas barras de operação de 138 kV, devem ser utilizados **2 conjuntos com capacidade para 20 kA ou equivalentes**.

6.4.2.2 Regiões Nordeste e Noroeste

6.4.2.2.1 **Equipes de manutenção em Linhas de Distribuição:** Devem utilizar conjuntos de aterramento temporário com capacidade para 15 KA.

6.4.2.2.2 **Equipes de manutenção em Subestações:** Devem utilizar conjuntos de aterramento temporário com capacidade para 20 KA.

6.4.2.2.3 Nas intervenções em linhas de distribuição com tensão maior ou igual a 138.000 volts (138 kV) **não deve** ser utilizado o sistema de backup conjugado, sendo necessária a aplicação do arranjo convencional (Vide Anexo I e II para ilustração dos arranjos).

6.4.2.2.4 Em linhas de distribuição, para a complementação do backup no arranjo convencional, deve ser instalado um segundo conjunto de aterramento temporário. Com a instalação do segundo conjunto de aterramento temporário o arranjo passa a ter 30 kA de capacidade, compreendendo todas as correntes de curto-circuito apresentadas nos estudos.


6.4.2.2.5 Nas intervenções em linhas de distribuição com tensão menor ou igual a 69.000 volts (69 kV) pode ser utilizado o sistema de backup conjugado para o arranjo de instalação do conjunto de aterramento temporário (Vide Anexo I e II para ilustração dos arranjos).

6.4.2.2.6 Nas subestações relacionadas abaixo devem ser instalados conjuntos de aterramento temporário adicionais, conforme segue.

6.4.2.2.7 **Região Nordeste:** Nas subestações Iguape, Lupo e Paiol, especificamente nas barras de operação de 138 kV e nas subestações Guarani, Santa Adélia, Viralcool, especificamente nas barras de operação de 13,8 kV e nos circuitos de alimentadores conectados a estas barras, devem ser utilizados **2 conjuntos de aterramento temporário com capacidade para 20 kA ou equivalentes**;

Na subestação Vale do Rosário, especificamente na barra de 13,8 kV e nos circuitos de alimentadores conectados a esta barra, devem ser utilizados **3**

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17674	Relatório Técnico	1.3	Fernando Cesar Pena Jefferson Alberto Scudeler	16/08/2022	4 de 11

	Tipo de Documento: Relatório Técnico
	Área de Aplicação: Eng. Processos da Distribuição
	Título do Documento: Capacidade dos Conjuntos de Aterramento Temporário na Subtransmissão

conjuntos com capacidade para 20 kA ou equivalentes;

Região Noroeste: Na subestação Bauru, especificamente nas barras de operação de 138 kV, devem ser utilizados **2 conjuntos com capacidade para 20 kA ou equivalentes**.

6.4.3 CPFL Piratininga

- 6.4.3.1 Deve utilizar conjuntos de aterramento temporário com capacidade para 20 kA, tanto por equipes de manutenção de **Subestação** quanto por equipes de manutenção de **Linhas de Distribuição**.
- 6.4.3.2 Nas intervenções em linhas de distribuição com tensão maior ou igual a 88.000 volts (88 kV) **não deve** ser utilizado o sistema de backup conjugado, sendo necessária a aplicação do arranjo convencional (Vide Anexo I e II para ilustração dos arranjos).
- 6.4.3.3 Em linhas de distribuição, para a complementação do backup no arranjo convencional, deve ser instalado um segundo conjunto de aterramento temporário. Com a instalação do segundo conjunto de aterramento temporário o arranjo passa a ter 40 kA de capacidade, compreendendo todas as correntes de curto-circuito apresentadas nos estudos.
- 6.4.3.4 Nas subestações relacionadas abaixo devem ser instalados conjuntos de aterramento temporário adicionais, conforme segue.
- 6.4.3.5 Nas subestações SHB Usina Henry e SE Henry Borden TR1 - TR2, Represa 1 - 2, especificamente nas barras de 88 kV, devem ser utilizados **2 conjuntos com capacidade para 20 kA ou equivalentes**;
- 6.4.3.6 Na subestação Itatinga, especificamente na barra de 2,3 kV e nos circuitos de alimentadores conectados a esta barra, devem ser utilizados **2 conjuntos com capacidade para 20 kA ou equivalentes**.


6.4.4 CPFL Santa Cruz

- 6.4.4.1 Deve utilizar conjuntos de aterramento temporário com capacidade para 10 KA, tanto por equipes de manutenção de **Subestação** quanto por equipes de manutenção de **Linhas de Distribuição**.
- 6.4.4.2 Nas intervenções em linhas de distribuição com tensão menor ou igual a 138.000 volts (138 kV) pode ser utilizado o sistema de backup conjugado para o arranjo de instalação do conjunto de aterramento temporário (Vide Anexo I e II para ilustração dos arranjos).
- 6.4.4.3 Nas subestações relacionadas abaixo devem ser instalados conjuntos de aterramento temporário adicionais, conforme segue.

Nas subestações Casa Branca, Caconde, Mococa e Avaré 1, especificamente nas barras de 11,4 kV e nos circuitos de alimentadores conectados a estas barras, devem ser utilizados no mínimo **2 conjuntos com capacidade para 10 kA** ou equivalentes;

Na subestação São José do Rio Pardo, especificamente nas barras de 11,4 kV e nos circuitos de alimentadores conectados a estas barras, devem ser utilizados no

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17674	Relatório Técnico	1.3	Fernando Cesar Pena Jefferson Alberto Scudeler	16/08/2022	5 de 11

	Tipo de Documento: Relatório Técnico
	Área de Aplicação: Eng. Processos da Distribuição
	Título do Documento: Capacidade dos Conjuntos de Aterramento Temporário na Subtransmissão

mínimo **3 conjuntos com capacidade para 10 kA** ou equivalentes;

Na subestação V. Alegre, especificamente nas barras de 13,8 kV e nos circuitos de alimentadores conectados a estas barras, devem ser utilizados no **mínimo 3 conjuntos com capacidade para 10 kA** ou equivalentes.

6.4.5 RGE

6.4.5.1 **Equipes de manutenção em Linhas de Distribuição:** Devem utilizar conjuntos de aterramento temporário com capacidade para 10 KA.

6.4.5.2 **Equipes de manutenção em Subestações:** Devem utilizar conjuntos de aterramento temporário com capacidade para 15 KA.

6.4.5.3 Nas intervenções em linhas de distribuição com tensão maior ou igual a 69.000 volts (69 kV) **não deve** ser utilizado o sistema de backup conjugado, sendo necessária a aplicação do arranjo convencional (Vide Anexo I e II para ilustração dos arranjos).

6.4.5.4 Em linhas de distribuição, para a complementação do backup no arranjo convencional, deve ser instalado um segundo conjunto de aterramento temporário. Com a instalação do segundo conjunto de aterramento temporário o arranjo passa a ter 30 kA de capacidade, compreendendo todas as correntes de curto-circuito apresentadas nos estudos.

6.4.5.5 Nas subestações relacionadas abaixo devem ser instalados conjuntos de aterramento temporário adicionais, conforme segue.

Nas subestações Caxias 6 e Gravataí 2, especificamente nas barras de operação de 69 kV, devem ser utilizados **2 conjuntos de com capacidade para 15 kA** ou equivalentes.

6.4.6 RGE Sul

6.4.6.1 **Equipes de manutenção em Linhas de Distribuição:** Devem utilizar conjuntos de aterramento temporário com capacidade para 15 KA.

6.4.6.2 **Equipes de manutenção em Subestações:** Devem utilizar conjuntos de aterramento temporário com capacidade para 20 KA.


6.4.6.3 Nas intervenções em linhas de distribuição com tensão maior ou igual a 69.000 volts (69 kV) **não deve** ser utilizado o sistema de backup conjugado, sendo necessária a aplicação do arranjo convencional (Vide Anexo I e II para ilustração dos arranjos).

6.4.6.4 Em linhas de distribuição, para a complementação do backup no arranjo convencional, deve ser instalado um segundo conjunto de aterramento temporário. Com a instalação do segundo conjunto de aterramento temporário o arranjo passa a ter 30 kA de capacidade, compreendendo todas as correntes de curto-circuito apresentadas nos estudos.

6.4.6.5 As subestações da RGE Sul não apresentam correntes de curto-circuito que necessitem de complementação de conjuntos de aterramento temporário, sendo suficiente a instalação de um único conjunto.


7 CONTROLE DE REGISTROS

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17674	Relatório Técnico	1.3	Fernando Cesar Pena Jefferson Alberto Scudeler	16/08/2022	6 de 11

	Tipo de Documento: Relatório Técnico
	Área de Aplicação: Eng. Processos da Distribuição
	Título do Documento: Capacidade dos Conjuntos de Aterramento Temporário na Subtransmissão

Não se aplica.

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17674	Relatório Técnico	1.31	Fernando Cesar Penna Jefferson Alberto Scudeler	16/08/2022	7 de 11

	Tipo de Documento: Relatório Técnico
	Área de Aplicação: Eng. Processos da Distribuição
	Título do Documento: Capacidade dos Conjuntos de Aterramento Temporário na Subtransmissão

8 ANEXOS

Anexo I - Sistema de Aterramento Temporário Convencional

Os arranjos apresentados na figura 1, 2 e 3 são aplicáveis a estruturas metálicas tanto em linhas de distribuição quanto em subestações.
A aplicação desses arranjos está condicionada às restrições impostas nas recomendações para cada Distribuidora.

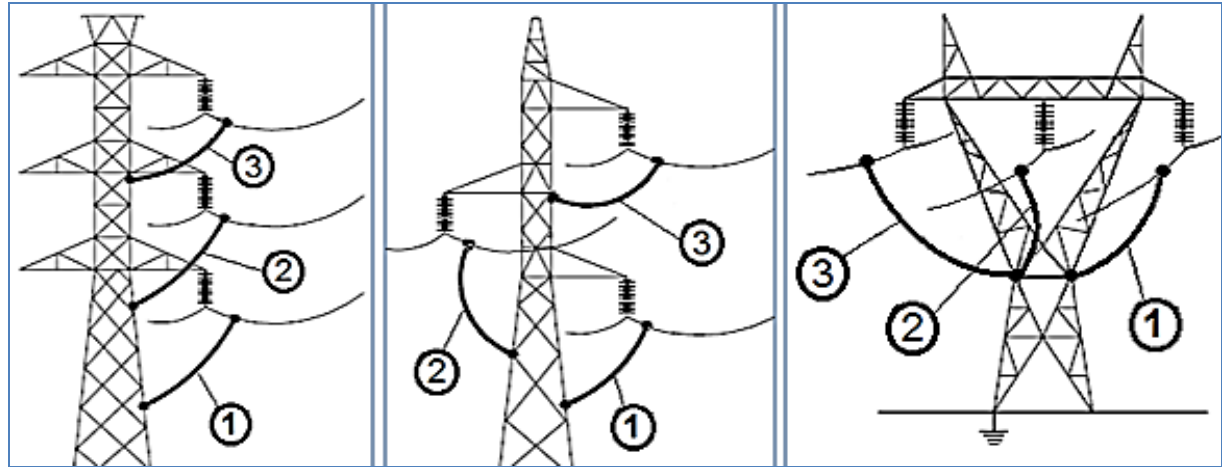


Figura 1

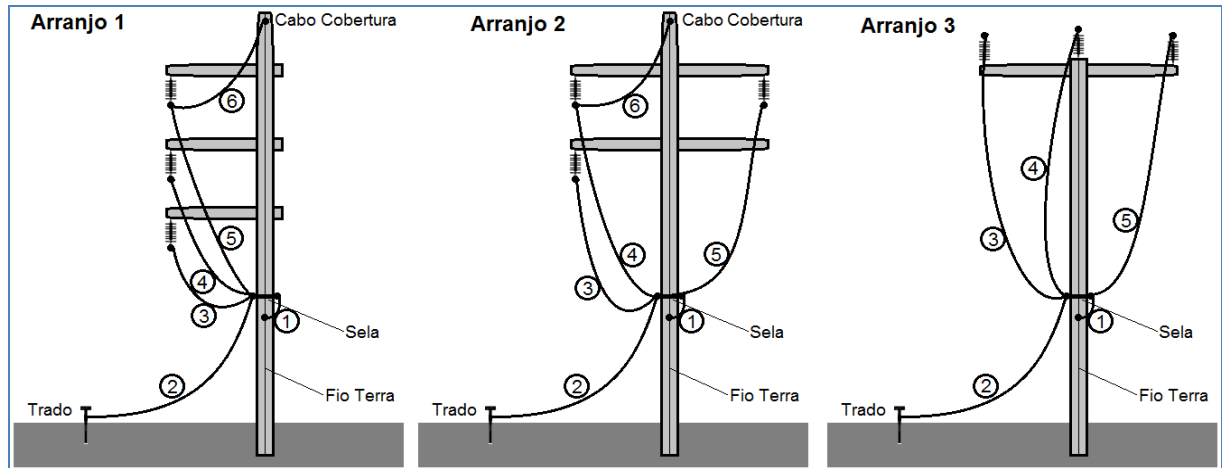



Figura 2

N. Documento: 17674	Categoria: Relatório Técnico	Versão: 1.3	Aprovado por: Fernando Cesar Pena	Data Publicação: 16/08/2022	Página: 8 de 11
---------------------	------------------------------	-------------	-----------------------------------	-----------------------------	-----------------

	Tipo de Documento:	Relatório Técnico
	Área de Aplicação:	Eng. Processos da Distribuição
	Título do Documento:	Capacidade dos Conjuntos de Aterramento Temporário na Subtransmissão

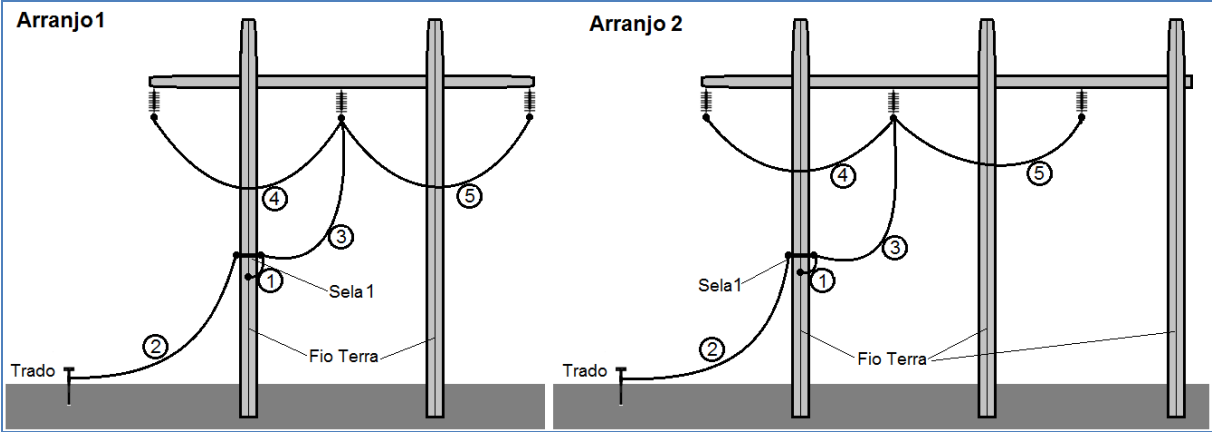



Figura 3

O arranjo da figura 3 pode ser aplicado à barramentos altos de subestações, realizando o curto-circuito entre as fases e tendo somente um cabo descendo para a malha da subestação. Nesse caso, dispensa-se o uso da sela e do trado.

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17674	Relatório Técnico	1.3	Fernando Cesar Pena Jefferson Alberto Scudeler	16/08/2022 03/10/2022	9 de 11

	Tipo de Documento: Relatório Técnico
	Área de Aplicação: Eng. Processos da Distribuição
	Título do Documento: Capacidade dos Conjuntos de Aterramento Temporário na Subtransmissão

Anexo II – Sistema de Aterramento Temporário Com Backup Conjugado

Os arranjos apresentados nas figuras 4, 5, 6 e 7 são aplicáveis somente as linhas de distribuição, tanto para estruturas metálicas quanto para madeira ou concreto.

O sistema de backup conjugado promove a redundância do ponto de conexão do cabo de aterramento temporário com o condutor da instalação, trazendo maior segurança na ocorrência de desprendimento do grampo por conta da manipulação dos condutores.

A aplicação desses arranjos está condicionada às restrições impostas nas recomendações para cada Distribuidora.

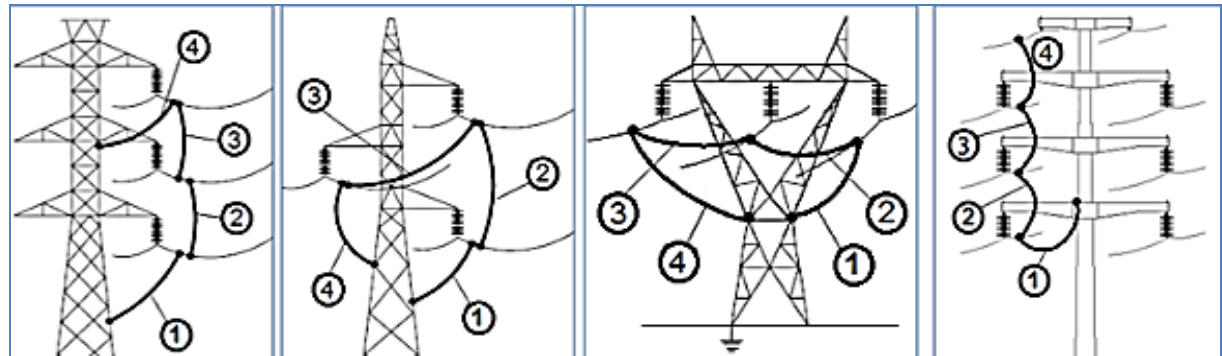


Figura 4

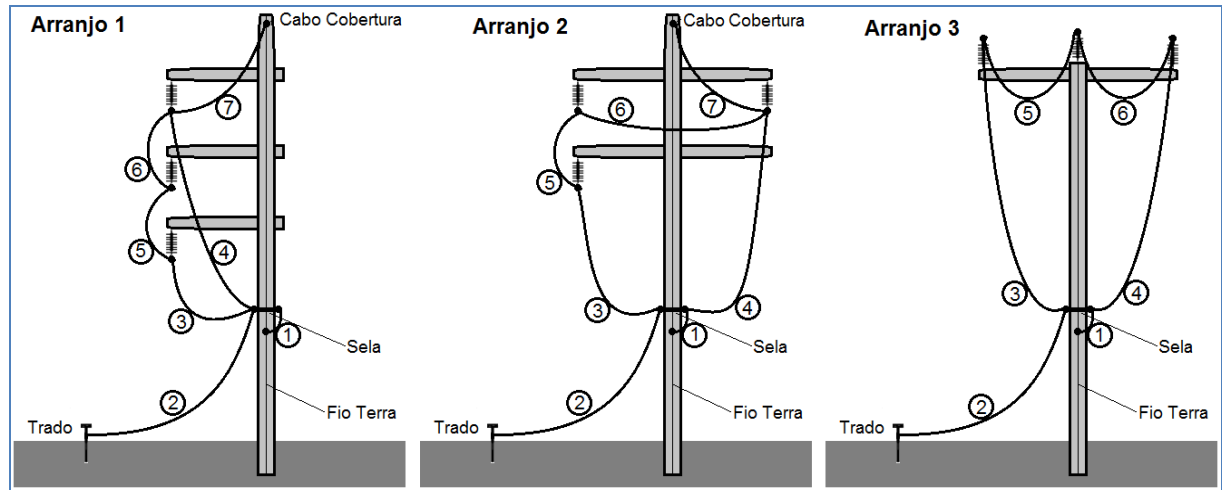


Figura 5

N. Documento: 17674	Categoria: Relatório Técnico	Versão: 1.3	Aprovado por: Fernando Cesar Pena	Data Publicação: 16/08/2022	Página: 10 de 11
---------------------	------------------------------	-------------	-----------------------------------	-----------------------------	------------------



Tipo de Documento: Relatório Técnico

Área de Aplicação: Eng. Processos da Distribuição

Título do Documento: Capacidade dos Conjuntos de Aterramento Temporário na Subtransmissão

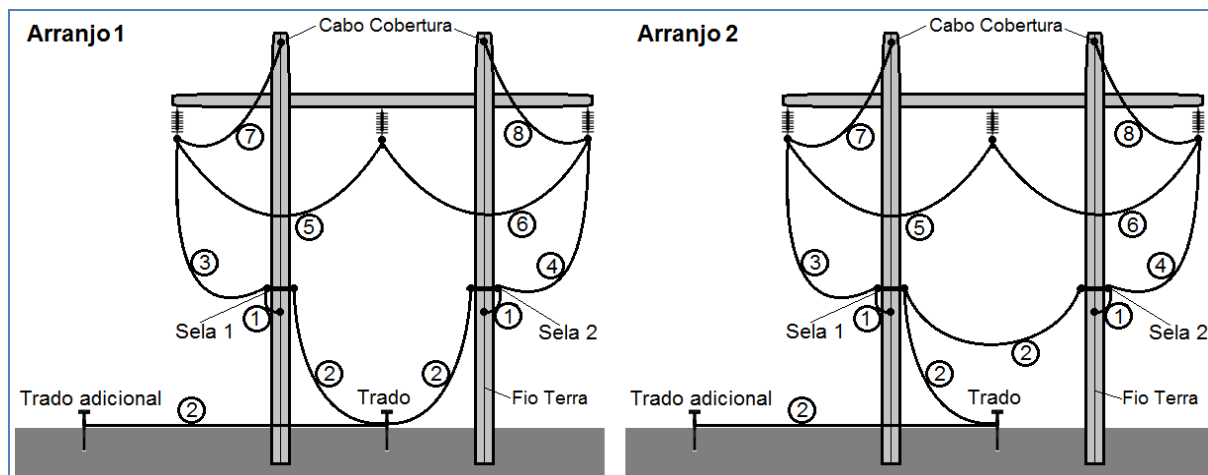


Figura 6

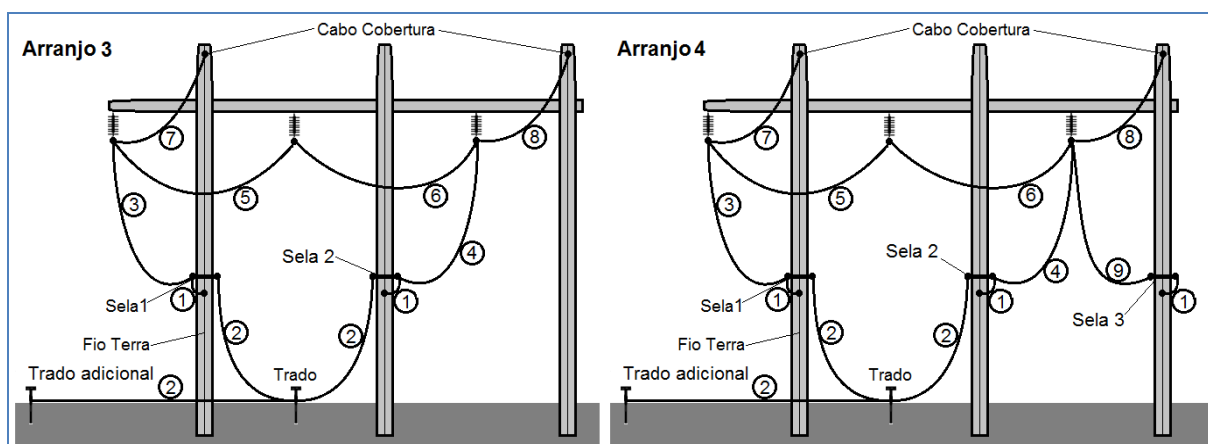


Figura 7

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
Corporativo	Engenharia	Fernando Cesar Pepe

9.2 Alterações

Versão anterior	Data da versão anterior	Alterações em relação à versão anterior
-	-	Publicação inicial
1.0	12/12/2018	Formatação modelo GED 0.

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17674	Relatório Técnico	1.3	Fernando Cesar Pepe	16/08/2022	11 de 11