 Uso Interno CPFL <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> <i>Interno</i>	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Aérea 15kV e 25kV - Transformador a Seco - Montagem

## Sumário

1.	OBJETIVO .....	1
2.	ÂMBITO DE APLICAÇÃO .....	1
3.	DEFINIÇÕES .....	1
4.	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	2
5.	RESPONSABILIDADES.....	2
6.	REGRAS BÁSICAS .....	2
6.1	Considerações gerais .....	2
6.2	Ligação dos Transformadores à Rede Primária .....	3
6.3	Ligação dos Transformadores à Rede Secundária .....	4
6.3.1	Rede Secundária .....	4
6.3.2	Rede Secundária Multiplexada .....	4
6.4	Elos Fusíveis .....	5
6.5	Fixações da Estrutura das Chaves Fusíveis e do Transformador .....	7
6.6	Estrutura UCETR .....	7
6.7	Estrutura ETRNb .....	12
7.	CONTROLE DE REGISTROS .....	15
8.	ANEXOS.....	15
9.	REGISTRO DE ALTERAÇÕES.....	15

## 1. OBJETIVO

Padronizar as estruturas de montagem de transformadores de distribuição a seco com para-raios no equipamento em redes primárias de distribuição, classes de tensão 15 kV e 25 kV, das distribuidoras de energia do Grupo CPFL Energia.

## 2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

### 2.1 Empresa

Distribuidoras do Grupo CPFL Energia.

### 2.2 Área


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

## 3. DEFINIÇÕES

**ABNT** – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

**Unidade Compatível (UnC) para fixação das estruturas:** São conjuntos de materiais necessários para a fixação das estruturas nos postes da rede de distribuição. Estes materiais variam de acordo com o tipo de estrutura e carga nominal do poste. Depois de determinar a estrutura e o poste a ser utilizado, deve-se definir qual UNC de fixação que será utilizada.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
18956	Instrução	1.1	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	17/03/2022	1 de 15

 Uso Interno CPFL Interno	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Aérea 15kV e 25kV - Transformador a Seco - Montagem

#### 4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Especificação Técnica CPFL 926	Chave Fusível Classes 15 e 24,2 kV – 300 A
Orientação Técnica CPFL 3842	Numeração de postos da rede de distribuição
Norma Técnica CPFL 17464	Aterramento de Redes de Distribuição com Poste Auto Aterrado
Padrão de Instalação CPFL 185	Aterramentos da Distribuição
Padrão de Instalação CPFL 4253	Cobertura de terminais de equipamentos.
Padrão de Instalação CPFL 918	Cabo Isolado em EPR e XLPE para 0,6/1 kV
Padrão de Instalação CPFL 3589	Rede Secundária com cabos multiplexados – Conexões
Padrão de Instalação CPFL 3590	Rede Secundária com cabos nus – Conexões
Padrão de Instalação CPFL 3597	Rede Secundária com Cabos Multiplexados – Montagem
Padrão de Instalação CPFL 3602	Rede secundária com cabos nus - Montagem

#### 5. RESPONSABILIDADES

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

#### 6. REGRAS BÁSICAS

##### 6.1 Considerações gerais

O equipamento (transformador) deve ser sempre ligado ao terra.

A estrutura de transformador poderá ser voltada para calçada ou na lateral, desde que atenda os afastamentos mínimos. A relação de materiais e as UnCs para ambas as situações são as mesmas.

Para aterramento utilizar o documento de Padrão Técnico CPFL 17464 ou 185, de acordo com o poste a ser utilizado.

Em postes com estruturas primárias com ponto mecânico (ex.: CE4) ou estruturas primárias com dois níveis (ex.: CE3CE3 e CE3Prol) não deve ser instalado este equipamento.

A instalação de transformadores a seco de até 15 kVA deverá ser realizada em postes de concreto circular de, no mínimo, 400 daN, e em postes de concreto duplo T de 300 daN já existente (face de maior esforço) ou em postes de fibra de vidro de 600 daN.

Em projetos com novas extensões de redes devem ser projetados postes adequados às estruturas propostas, evitando-se o uso do prolongador.


As chaves fusíveis devem ser instaladas formando um ângulo de 60° com a cruzeta.

**Nota:** Nos transformadores de classe tensão de 15 kV e 25kV, deve-se sempre instalar chaves fusíveis conforme documento de especificação técnica da CPFL nº 926.

Na cruzeta das chaves fusíveis em estrutura normal, instalar três mãos francesas.

Antes da instalação/substituição do transformador, deverá ser conferido o tap ligado com o tap definido pelo projeto. (Verificar medição no local)

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
18956	Instrução	1.1	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	017/03/2022	2 de 15

 Uso Interno CPFL <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> Interno	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Rede Primária Aérea 15kV e 25kV - Transformador a Seco - Montagem

Todas as estruturas com transformadores deverão ser identificadas em campo através de placas com um número operativo, conforme procedimento do documento Orientação Técnica CPFL 3842.

Deve ser instalada, em todos os transformadores, a proteção dos terminais das buchas conforme Padrão Técnico CPFL 4253.

Na presente padronização, em cada item, está colocado o mnemônico antes da descrição da respectiva estrutura. O mnemônico é utilizado nas legendas de projeto e na base cadastral elétrica da CPFL.

No cadastro das UnCs do SAP de estruturas com as chaves fusíveis foi colocado nível 4 para rede primária compacta e nível 3 para rede nua.

São identificados, para cada padrão, as respectivas UnC (Unidades Compatíveis) utilizadas para o sistema de orçamento SAP – Grupo CPFL Energia.

Nas listas de materiais são indicadas as quantidades para poste de concreto circular.

Nos desenhos estão indicadas as estruturas secundárias apenas para detalhe de montagem. Para verificar os padrões de estruturas de rede secundária, consultar os padrões de instalação CPFL 3602 e 3597.

Para a identificação da Classe de Tensão, deve ser acrescentado no final de cada mnemônico:

- a) -1 (para 15 kV);
- b) -2 (para 25 kV).

Para a identificação do material da cruzeta, é inserido no mnemônico um detalhe correspondente:

- a) Para madeira: não há detalhamento;
- b) Para concreto especial (“Concrelev”): inseridas as letras “cl”;
- c) Para polimérica: inserida a letra “p”;
- d) Para fibra de vidro: inseridas as letras “fv”.

Para a identificação do tipo de isolador, é inserido no mnemônico após o número que indica a classe de tensão um detalhe correspondente:


- a) Para isolador de pino de porcelana: não há detalhamento;
- b) Para isolador pino polimérico: inserida a letra “P”;
- c) Para isolador pilar: inserido a letra “p”.

## 6.2 Conexão Estribo à Rede Primária

Seguem abaixo as UnCs para conexões do estribo de ligação com a rede primária nua:

TR Mono FF	TR Mono FT	Condutor	TR Mono FF	TR Mono FT	Condutor
12837	12838	A/S 02 AWG	12852	12853	A/S 336,4 MCM
12834	12835	A/S 04 AWG	12849	12850	A/S 4/0 AWG
12840	12841	A/S 1/0 AWG	12855	12856	A/S 477 MCM
12843	12844	A/S 2/0 AWG	12861	12862	Cu 02 AWG
12846	12847	A/S 3/0 AWG	12858	12859	Fio Cu 06 AWG

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
18956	Instrução	1.1	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	17/03/2022	3 de 15

 Uso Interno CPFL Interno	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Aérea 15kV e 25kV - Transformador a Seco - Montagem

### 6.2.1 Conexão dos terminais primários dos transformadores

Deverá ser orçada a UnC 12830, de acordo com a quantidade de fases existentes no transformador, para conexão dos terminais de média tensão do transformador ao cabo de ligação entre chave fusível e para-raios.

## 6.3 Ligação dos Transformadores à Rede Secundária

### 6.3.1 Rede Secundária Nua

A ligação dos terminais secundários do transformador à rede secundária deve ser realizada conforme Padrão Técnico CPFL 918, de acordo com a tabela abaixo:

Cabo de Cobre Isolado XLPE (4 m)	Rede de Alumínio	Descrição			UnC
		Tipo	Qtde	Código	
35 mm <sup>2</sup>	4 AWG CAA	CN12	2	50-000-015-077	43404
	2 AWG CA/CAA	CN13	2	50-000-015-078	43402
	1/0 AWG CA/CAA	CN10	2	50-000-015-075	43410

Os cabos para a ligação dos terminais secundários do transformador à rede secundária nua devem ser instalados formando um colo que possibilite a colocação com folga dos aparelhos de medição, bem como a instalação de transformadores maiores sem a substituição ou prolongamento.

### 6.3.2 Rede Secundária Multiplexada

As ligações dos condutores da rede multiplexada são realizadas diretamente nos terminais do transformador e devem ser de acordo com o documento Padrão Técnico CPFL 3589.

Para ligação em rede tangente, realizar o orçamento dos seguintes conectores:

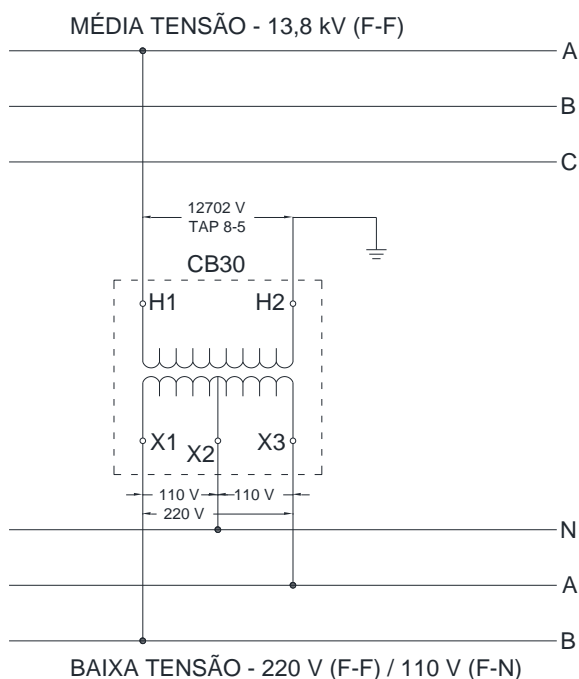
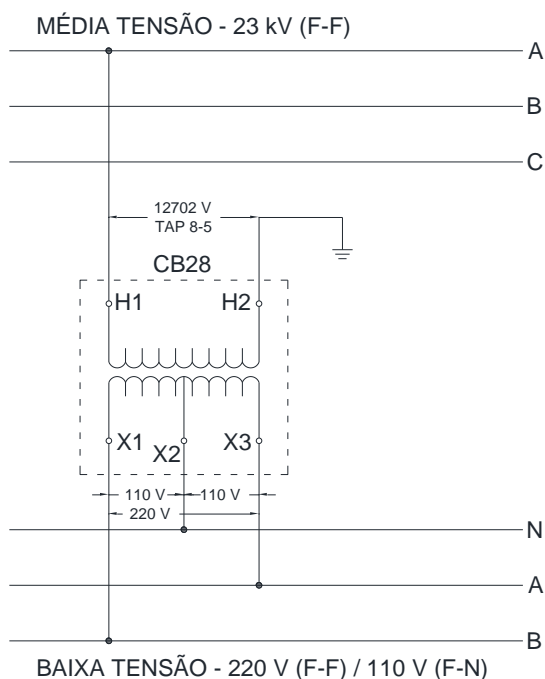
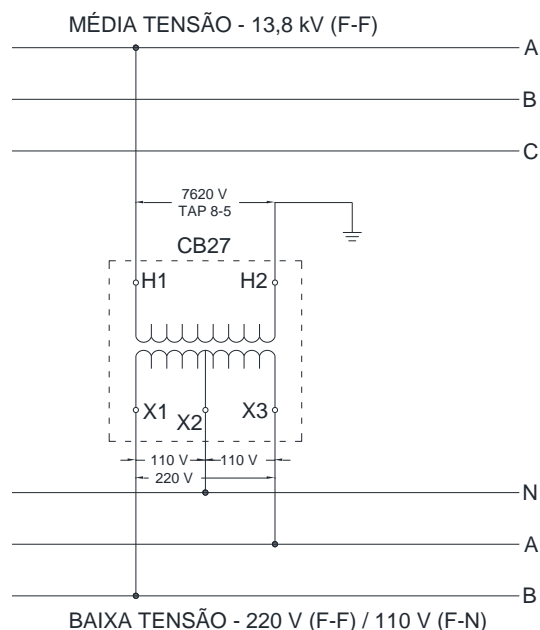
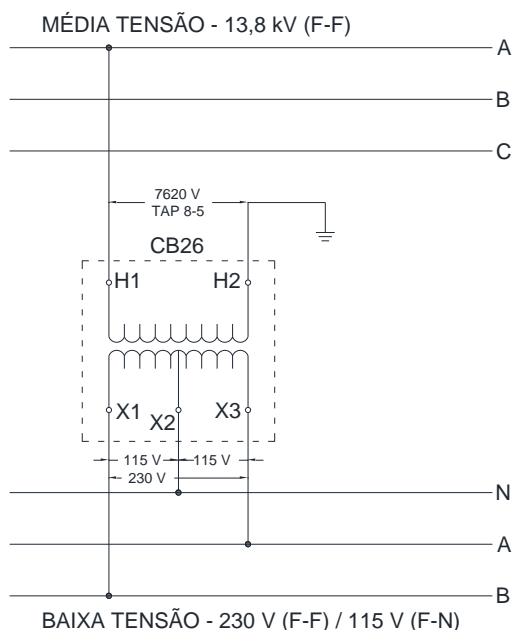
Cabo de Cobre Isolado XLPE	UnC	Rede Secundária	Conexão			
			Conector	Qtde	Código	UnC
35 mm <sup>2</sup>	53222	Fase 35 mm <sup>2</sup>	Perfurante Universal	1	50-000-010-547	6221
		Fase 50 mm <sup>2</sup>				
		Fase 70 mm <sup>2</sup>				
		Fase 120 mm <sup>2</sup>				
		Neutro 35 - 50 mm <sup>2</sup>	CN13	1	50-000-015-078	6495
		Neutro 70 mm <sup>2</sup>	CN10	1	50-000-015-075	6494

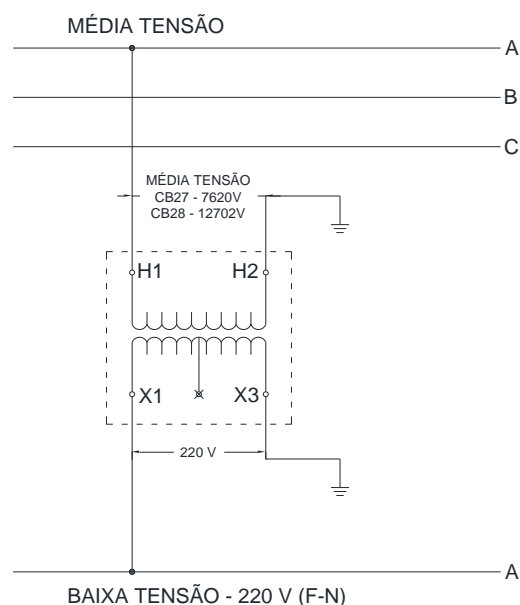
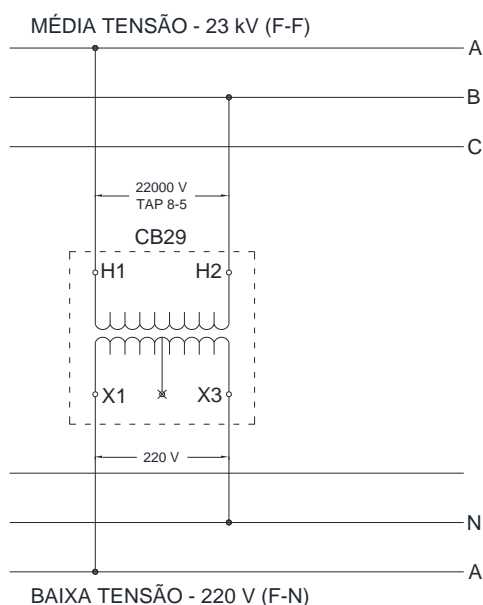
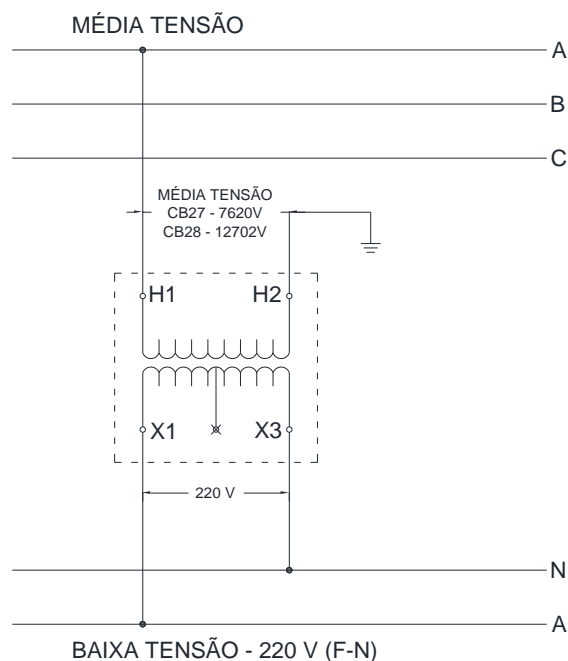
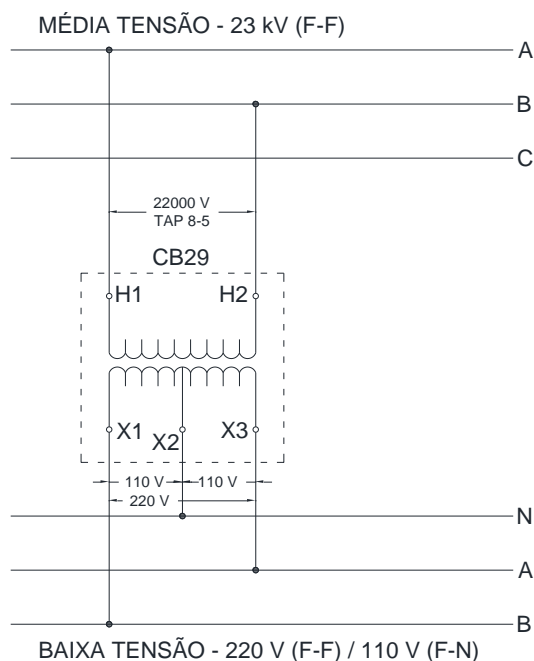
### 6.3.3 Conexão dos terminais secundários dos transformadores


Conector terminal à compressão por parafuso GED 11365			Parafuso de Cabeça Sextavada GED 3798		UnC 3 unid.	UnC 2 unid.
Tipo	Condutores	Código de material	Tipo	Código de material		
3	35 mm <sup>2</sup> CA/CAL	50-000-015-731	M10 x 60 mm	50-000-015-745	57167	57168

## 6.4 Esquemas de Ligação

Seguem abaixo esquemas de ligação indicados pelo fabricante para estes equipamentos:





 Uso Interno CPFL <b>CPFL</b> ENERGIA Interno	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Aérea 15kV e 25kV - Transformador a Seco - Montagem

## 6.5 Elos Fusíveis

Transformadores Monofásicos Fase-Terra:

Classe de Tensão: 11,9 e 13,8 kV			
Potência (kVA)	15	25	50
Elo Fusível	3H	5H	8K
UnC (1 unid.)	111	112	114

Fonte: REDN Manutenção – Orientação Técnica CPFL 16627 e 16628

Transformadores Monofásicos Fase-Fase:

Classe de Tensão: 23,1 kV	
Potência (kVA)	15
Elo Fusível	1H
UnC (1 unid.)	109

Fonte: REDN Manutenção – Orientação Técnica CPFL 16627 e 16628

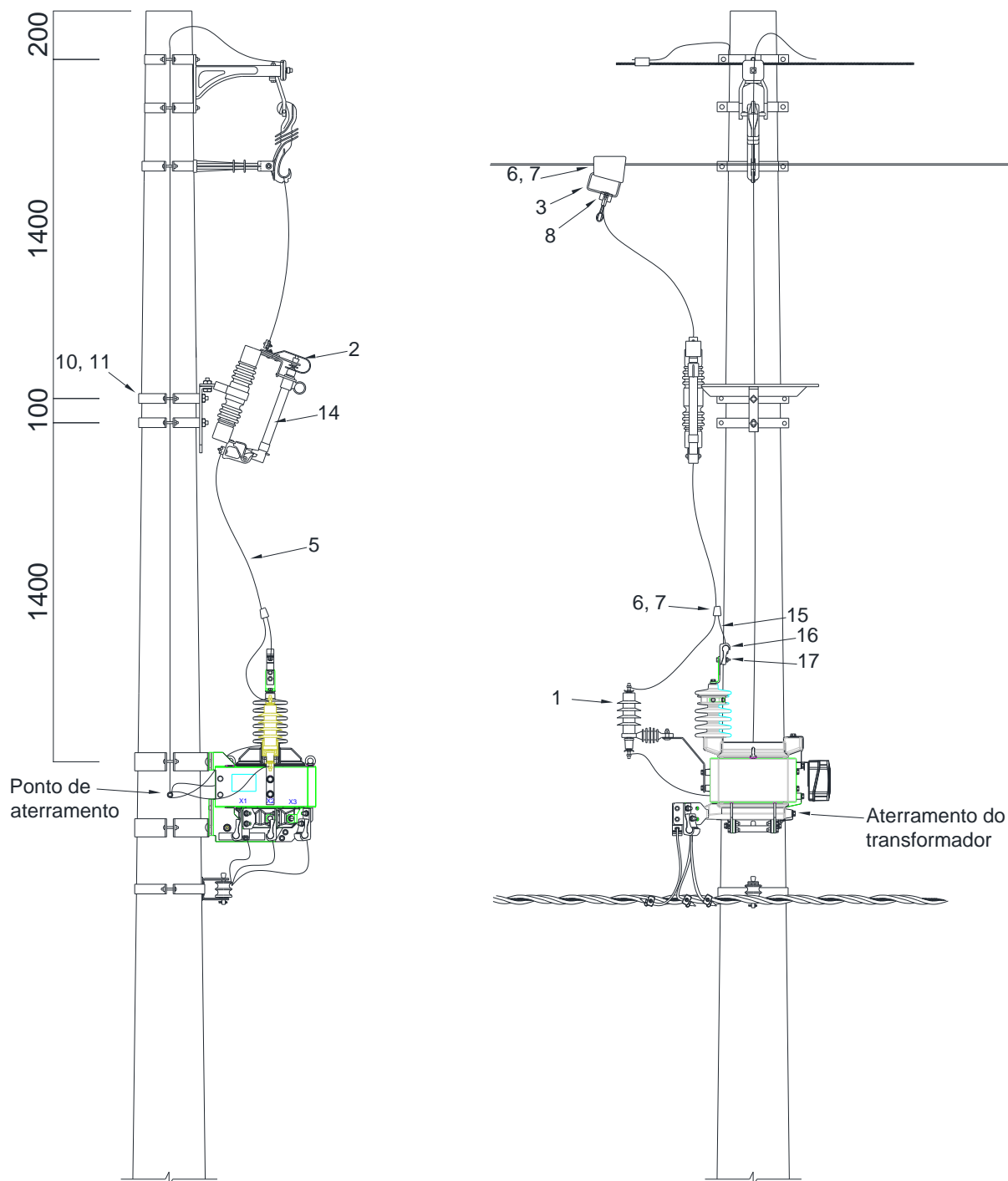
## 6.6 Fixações da Estrutura das Chaves Fusíveis e do Transformador

Estrutura UCETR			
Carga nominal do poste (daN)		400	600
UnC (Unidade Compatível)		6928	6929
Material Variável	Cinta (mm)	200	230
		200	230
	Suporte para equipamento (mm)	240	270
		250	270

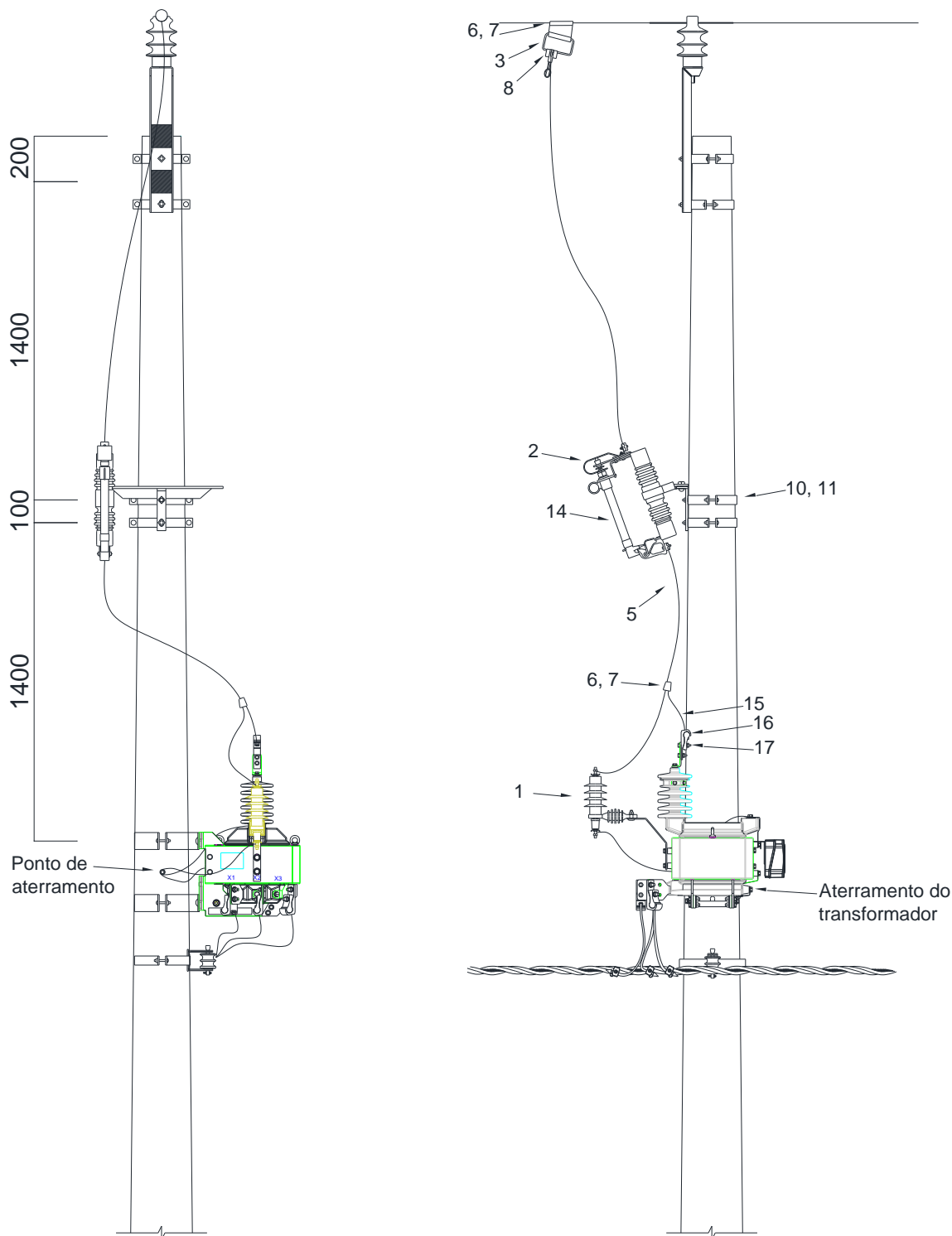
Estrutura ETRNb				
Carga nominal do poste (daN)		400	600	1000
UnC (Unidade Compatível)		83713	83614	83638
Material Variável	Cinta (mm)	200	230	270
		210	230	270
	Suporte para equipamento (mm)	225	255	285
		240	270	285

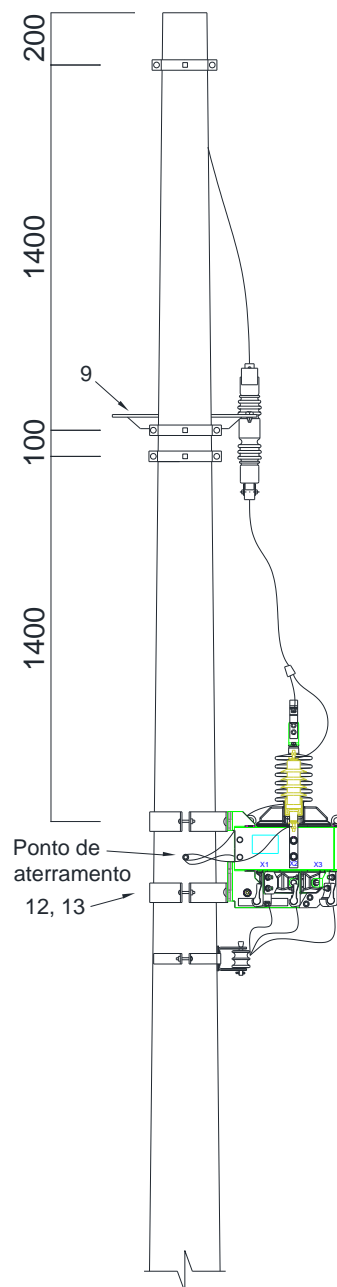
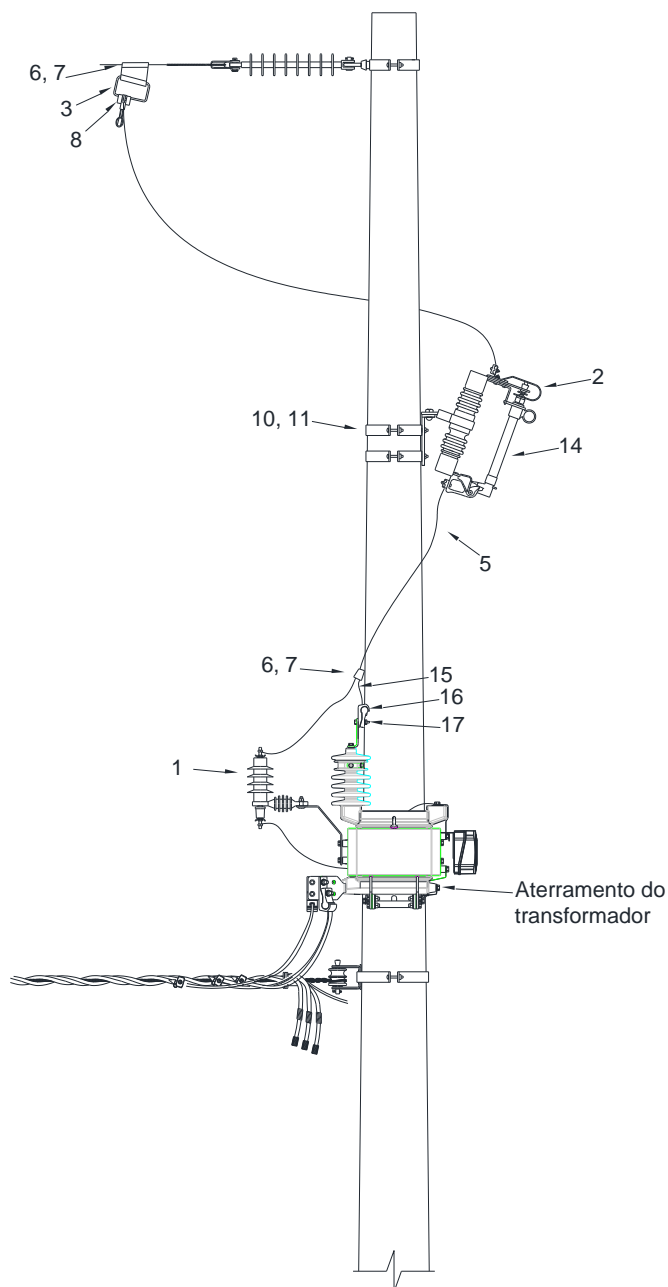
N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
18956	Instrução	1.1	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	017/03/2022	7 de 15


## 6.7 Estrutura UCETR









 Uso Interno CPFL <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> Interno	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Aérea 15kV e 25kV - Transformador a Seco - Montagem

Estrutura UCETR			
Item	Qtd.	Descrição	GED
1	1	Para-raios com invólucro polimérico - 15 kV	3224
		Para-raios com invólucro polimérico - 25 kV	
2	1	Chave Fusível c/ Porta-fusível 100 A de 15 kV	926
		Chave Fusível c/ Porta-fusível 100 A de 25 kV	
3	1	Estribo	2837
4	1	Cobertura de terminais de equipamentos	4253
5	2,5	Cabo de cobre coberto 16 mm <sup>2</sup> (m)	920
6	1	Conector cunha alumínio CN12	2830
7	1	Cobertura para conector cunha alumínio	5173
8	1	Conector garra linha viva	941
9	1	Suporte T para Fixação de Ch. Fusível e Para raios	6159
UCETR-1 (6926) / UCETR-2 (6927)			

Fixação da estrutura no poste (vide item 6.6)			
10	2	Cinta para poste de seção circular	931
11	2	Parafuso de Cabeça Abaulada M16 x 45 mm	1312
12	2	Suporte para equipamento poste de concreto circular	1371
13	4	Parafuso de cabeça quadrada M16x50mm	1325

Para a ligação dos terminais de média tensão do transformador deverá ser orçada UnC abaixo, de acordo com a quantidade de fases do equipamento:

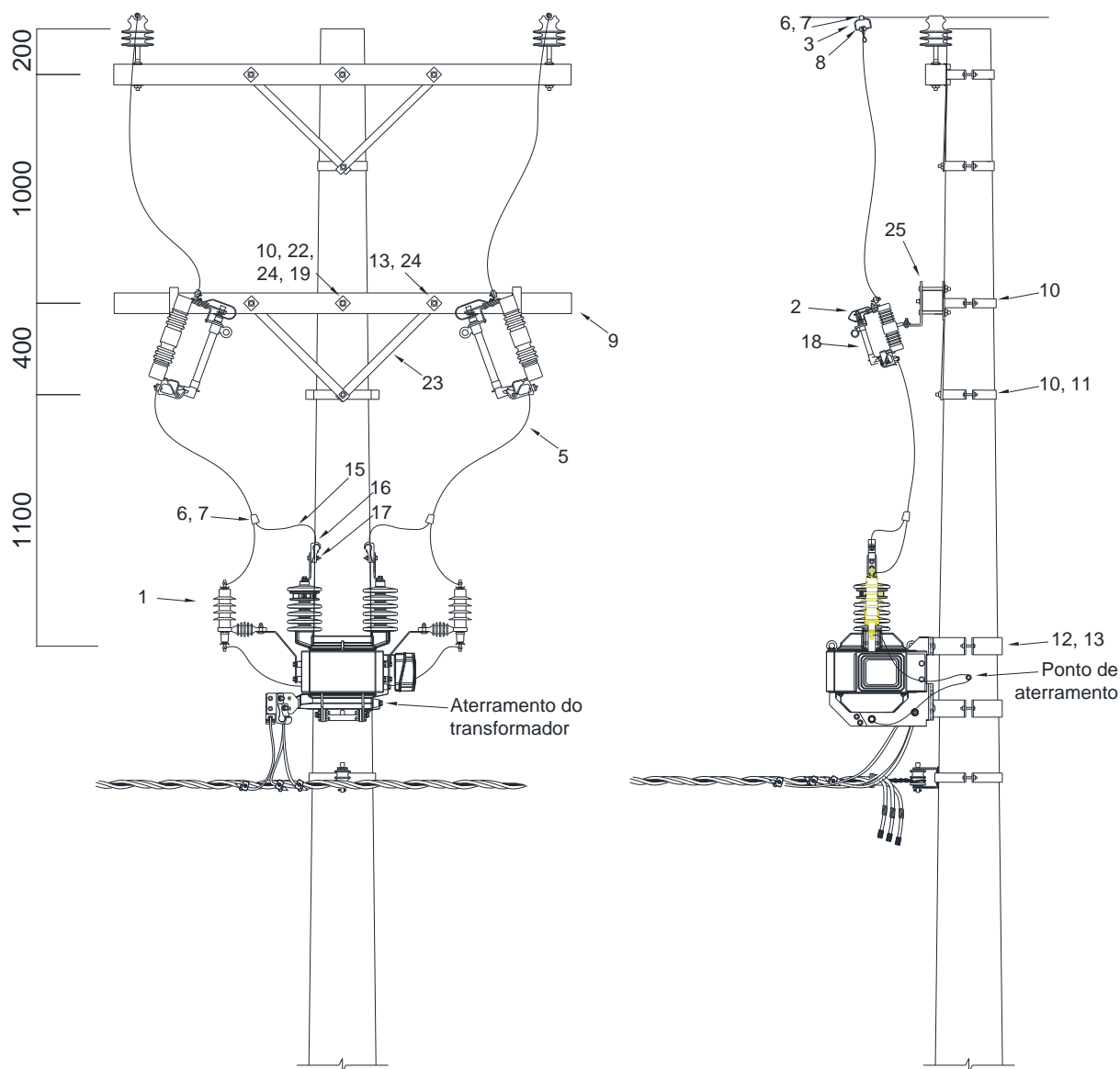
Ligação Transformador Terminal MT (15 kV – UnC 12830   25 kV – UnC 12831)			
6	1	Conector cunha alumínio	2830
7	1	Cobertura para conector cunha alumínio	5173
15	0,5	Cabo alumínio coberto XLPE 15 kV 35 mm <sup>2</sup> (m)	920
		Cabo alumínio coberto XLPE 25 kV 35 mm <sup>2</sup> (m)	
16	1	Conector Terminal a Compressão por Parafuso Tipo 3	11365
17	1	Parafuso Cabeça Sextavada M10 x 60 mm	3798

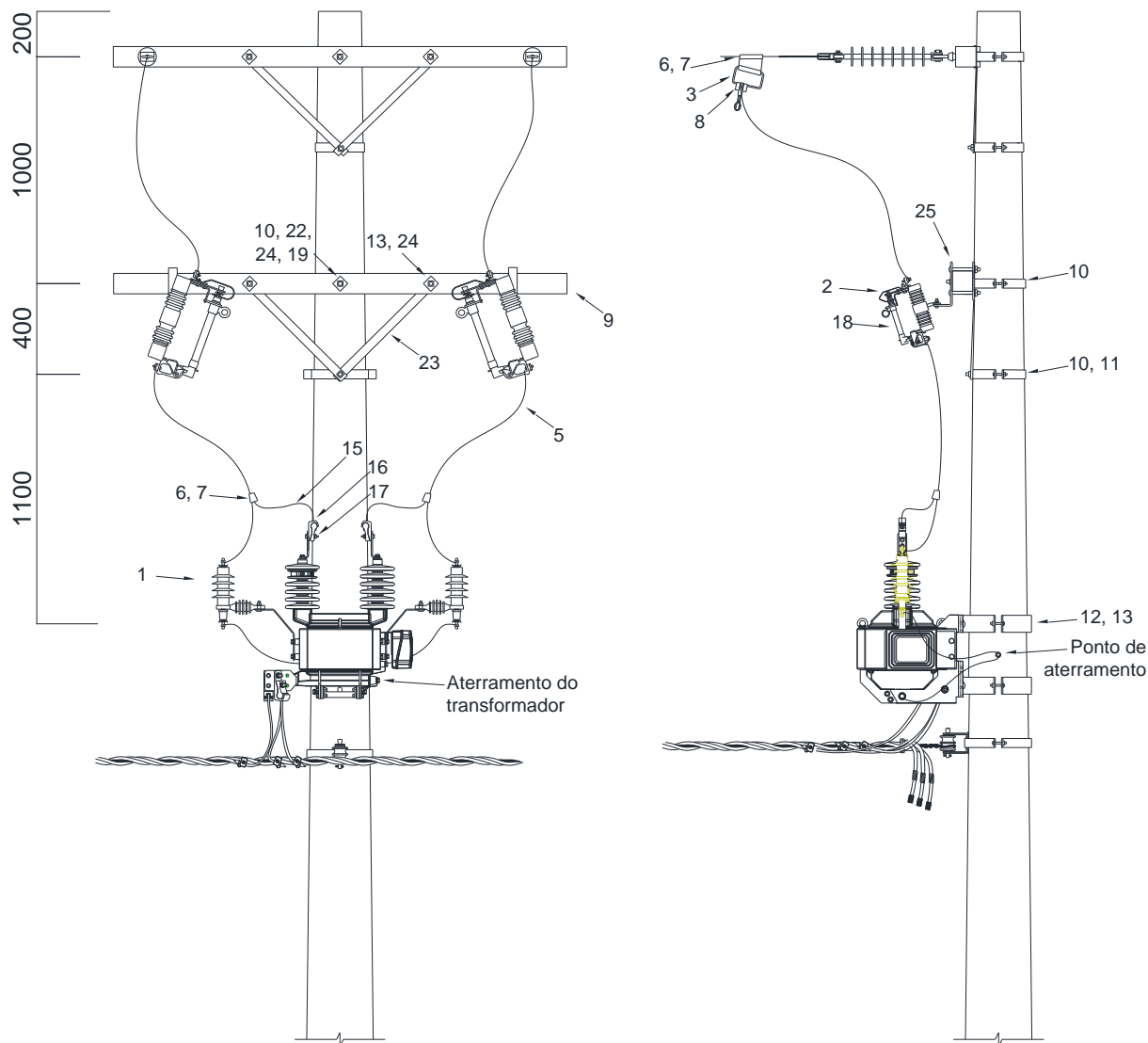
Conexão (vide item 6.2.1)			
6	2	Conector cunha alumínio	2830
7	2	Cobertura para conector cunha alumínio	5173


Elo Fusível (vide item 6.4)			
14	1	Elo Fusível	954

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
18956	Instrução	1.1	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	017/03/2022	11 de 15

## 6.8 Estrutura ETRNb





 Uso Interno CPFL <b>CPFL</b> <b>ENERGIA</b> Interno	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Aérea 15kV e 25kV - Transformador a Seco - Montagem

Estrutura ETRNb			
Item	Qtd.	Descrição	GED
1	2	Para-raios com invólucro polimérico - 15 kV	3224
		Para-raios com invólucro polimérico - 25 kV	
2	2	Chave Fusível c/ Porta-fusível 100 A de 15 kV	926
		Chave Fusível c/ Porta-fusível 100 A de 25 kV	
3	2	Estribo	2837
4	2	Cobertura de terminais de equipamentos	4253
5	8,6	Cabo de cobre coberto 16 mm <sup>2</sup> (m)	920
8	2	Conector garra linha viva	941
9	1	Cruzeta 2000 x 90 x 90 mm	10503
20	2	Parafuso cabeça quadrada M16 x 150 mm	1315
23	2	Mão francesa plana 619 mm com furo oblongo	2928
24	2	Arruela quadrada 50 x 3 mm furo 18 mm	1210
25	2	Suporte L para Chaves Fusíveis	1370
26	0,3	Fio nu de cobre meio duro 16 mm <sup>2</sup> (kg)	933
27	2	Conector Parafuso Fendido fio 10-6 x fio 10-6	943
Cruzeta de fibra de vidro: ETRNspbfv-1 (89264) / ETRNspbfv-2 (89265)			

Fixação da estrutura no poste (vide item 6.6)			
10	2	Cinta para poste de seção circular	931
24	1	Arruela quadrada 50 x 3 mm furo 18 mm	1210
11	1	Parafuso de cabeça abaulada M16 x 45 mm	1312
12	2	Suporte para equipamento poste de concreto circular	1371
13	4	Parafuso de cabeça quadrada M16 x 50 mm	1325
19	1	Parafuso cabeça abaulada M16 x 150 mm	1312
22	1	Sela para cruzeta 94 mm	1366


Para a ligação dos terminais de média tensão do transformador deverá ser orçada UnC abaixo, de acordo com a quantidade de fases do equipamento:

Ligação Transformador Terminal MT (15 kV – UnC 12830   25 kV – UnC 12831)			
6	1	Conector cunha alumínio	2830
7	1	Cobertura para conector cunha alumínio	5173
15	0,5	Cabo alumínio coberto XLPE 15 kV 35 mm <sup>2</sup> (m)	920
		Cabo alumínio coberto XLPE 25 kV 35 mm <sup>2</sup> (m)	
16	1	Conector Terminal a Compressão por Parafuso Tipo 3	11365
17	1	Parafuso Cabeça Sextavada M10 x 60 mm	3798

Conexão (vide item 6.2.1)			
6	2	Conector cunha Al	2830
7	2	Cobertura para conector cunha alumínio	5173

Elo Fusível (Conforme item 6.4)			
18	2	Elo Fusível	954

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
18956	Instrução	1.1	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	017/03/2022	14 de 15

 Uso Interno CPFL <b>CPFL</b> ENERGIA Interno	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Aérea 15kV e 25kV - Transformador a Seco - Montagem

## 6.9 Aterramento

Deverá ser realizado aterramento com 6 hastes, conforme aterramento de transformadores MRT, descrito nos documentos 185 e 17464, de acordo com o poste a ser utilizado.

## 7. CONTROLE DE REGISTROS

Não se aplica.

## 8. ANEXOS

Não há anexos.

## 9. REGISTRO DE ALTERAÇÕES

### 9.1 Colaboradores

Empresa	Área	Nome
CPFL Paulista	REDN	Marcelo de Moraes
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
---	---	Publicação do documento.
1.0	29/09/2021	Inseridos esquemas de ligação dos transformadores. Alterados os itens de conexões e inserida a necessidade de orçamento de condutor 35 mm <sup>2</sup> para conexão dos terminais de média tensão dos transformadores ao condutor de cobre entre chave fusível e para-raios.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
18956	Instrução	1.1	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	017/03/2022	15 de 15