
 CPFL ENERGIA <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Pára-raios
		- Montagem

Sumário

1. OBJETIVO.....	2
2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO	2
3. DEFINIÇÕES	2
4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	2
5. RESPONSABILIDADES	2
6. REGRAS BÁSICAS.....	2
6.1 Características gerais	2
6.2 Fixação	3
6.3 Conexão de Para-raios no segundo nível	4
6.4 Conexão dos Para-raios na estrutura de primeiro nível.....	4
6.5 Estruturas Básica - Para-raios no segundo nível	6
6.6 Estruturas Específicas.....	11
6.6.1 Estrutura N1 com para-raios.....	11
6.6.2 Estrutura N2 com para-raios.....	12
6.6.3 Estrutura N3 com para-raios.....	13
6.6.4 Estrutura M1 com para-raios	14
6.6.5 Estrutura M2 com para-raios	15
6.6.6 Estrutura M3 com para-raios	16
6.6.7 Estrutura B1 com para-raios.....	17
6.6.8 Estrutura B2 com para-raios.....	18
6.6.9 Estrutura B3 com para-raios.....	19
6.6.10 Lista de materiais.....	20
6.7 Detalhes de Montagem do Barramento da Cruzeta.....	21
6.8 Estrutura de para-raios interligados	23
7. CONTROLE DE REGISTROS.....	27
8. ANEXOS	27
9. REGISTRO DE ALTERAÇÕES.....	27

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
10644	Instrução	1.11	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	17/03/2023	1 de 27

 Público	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Pára-raios
		- Montagem

1. OBJETIVO

Padronizar as estruturas de montagem de para raios em redes de distribuição aéreas nuas, classe de tensão 15 kV e 25 kV.

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

3.1 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.

4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Norma Técnica CPFL 185	Aterramentos na Distribuição
Norma Técnica CPFL 17464	Aterramento de Redes de Distribuição com Poste Auto Aterrado
Padrão de Instalação CPFL 3597	Rede secundária com cabos multiplexados – Montagem
Padrão de Instalação CPFL 3602	Rede secundária com cabos nus – Montagem
Norma Técnica CPFL 3667	Projeto de Rede de Distribuição – Cálculo Elétrico
Padrão de Montagem CPFL 10640	Rede Primária Condutores Nus 15 e 25 kV - Estruturas Básicas – Montagem.
Padrão de Instalação CPFL 11836	Afastamentos Mínimos para Redes de Distribuição

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 Características gerais

Os critérios de instalação de para raios ao longo das redes de distribuição urbanas e rurais devem seguir o descrito na norma técnica nº 3667.

Para estruturas de redes rurais com poste estaiado deverá haver uma estrutura de para-raios a, no máximo, 300 metros de distância.

Para estruturas com equipamentos, os para-raios deverão ser montados de acordo com os respectivos padrões de instalação.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
10644	Instrução	1.11	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	017/03/2023	2 de 27

 CPFL ENERGIA <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Pára-raios
		- Montagem

Para estruturas sem equipamentos não contempladas neste documento, poderá ser utilizada estrutura de para-raios seguindo as distâncias mínimas entre fases, conforme Padrão de Instalação CPFL 11836.

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.

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

Nos desenhos estão indicadas as estruturas secundárias apenas para detalhe de montagem.

Para aterramento, consultar documentos técnicos CPFL 185 e 17464.

Para a construção de redes bifásicas, segue-se este mesmo padrão com a eliminação da fase do meio, utilizando-se as duas fases laterais.

A conexão dos para-raios na rede deverá ser realizada através de garra de linha viva, a fim de facilitar a troca em linha morta nos casos de manutenção. Em casos excepcionais, onde há a possibilidade de furto dos para-raios após a sua desconexão da rede elétrica, poderá ser realizada diretamente na rede.

Em situações em que houver dificuldades de desligamento da rede de distribuição para instalação dos estribos, é permitida conexão da garra de linha viva diretamente no cabo, porém este procedimento é permitido somente em cabos 04 e 02 AWG com alma de aço, sendo necessária a realização de teste para confirmar se o cabo é realmente com alma de aço, ou cabos 1/0 AWG ou superior, podendo estes ser com ou sem alma de aço.

Antes deste procedimento, deverá ser verificado o tamanho do vão e o batimento de cabos, pelo fato da aplicação da garra de linha viva diretamente no cabo exercer um balanço e um esforço para a conexão correta. Deverá ser verificada, também, alguma fragilidade de rompimento do cabo, como marcas de linha de pipa, tentos de cabo rompidos, ou qualquer evidência que possa comprometer a capacidade mecânica do condutor no referido vão.

6.2 Fixação

As tabelas abaixo apresentam as UnCs de fixação em função da carga nominal do poste de concreto circular de comprimento entre 11 a 13 metros.

Fixação Estruturas E3PR E2PR E1PR				
Carga nominal do poste (daN)		400	600	1000
UnC (Unidade Compatível)		6128	6129	6130
Material Variável	Cinta (mm)	190	210	250
		200	230	270

Fixação Estrutura PR_INT				
Carga nominal do poste (daN)		400	600	1000
UnC (Unidade Compatível)		6129	68545	68546
Material Variável	Cinta (mm)	210	230	270
		230	230	270

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
10644	Instrução	1.11	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	17/03/2023	3 de 27

6.3 Conexão de Para-raios no segundo nível

A tabela abaixo apresenta as UnCs de conexões em função do cabo do para-raios e da rede de distribuição. Os materiais da conexão estão descritos na lista de materiais da estrutura.

Conexão (3 unidades) E3PR			
Com GLV		Diretamente na rede	
Cabo da rede primária	UnC	Cabo da rede primária	UnC
A ou S04-02 x estribo	26733	A ou S04-02 x 16 mm ²	26728
A ou S1/0 x estribo	26734	A ou S1/0 x 16 mm ²	26729
A ou S4/0 x estribo	26534	A ou S4/0 x 16 mm ²	26730
A ou S336 x estribo	26735	A ou S336 x 16 mm ²	26731
A ou S477 x estribo	26736	A ou S477 x 16 mm ²	26732

Conexão (2 unidades) E2PR			
Com GLV		Diretamente na rede	
Cabo da rede primária	UnC	Cabo da rede primária	UnC
A ou S04-02 x estribo	26737	A ou S04-02 x 16 mm ²	26739
A ou S1/0 x estribo	26738	A ou S1/0 x 16 mm ²	26740
A ou S4/0 x estribo	26633	A ou S4/0 x 16 mm ²	87084
A ou S336 x estribo	26623	A ou S336 x 16 mm ²	47192
A ou S477 x estribo	26624	A ou S477 x 16 mm ²	26628

Conexão (1 unidades) E1PR			
Com GLV		Diretamente na rede	
Cabo da rede primária	UnC	Cabo da rede primária	UnC
A ou S04-02 x estribo	26741	A ou S04-02 x 16 mm ²	26743
A ou S1/0 x estribo	26742	A ou S1/0 x 16 mm ²	26744
A ou S4/0 x estribo	26625	A ou S4/0 x 16 mm ²	6488
A ou S336 x estribo	26626	A ou S336 x 16 mm ²	5920
A ou S477 x estribo	26627	A ou S477 x 16 mm ²	26629

6.4 Conexão dos Para-raios na estrutura de primeiro nível

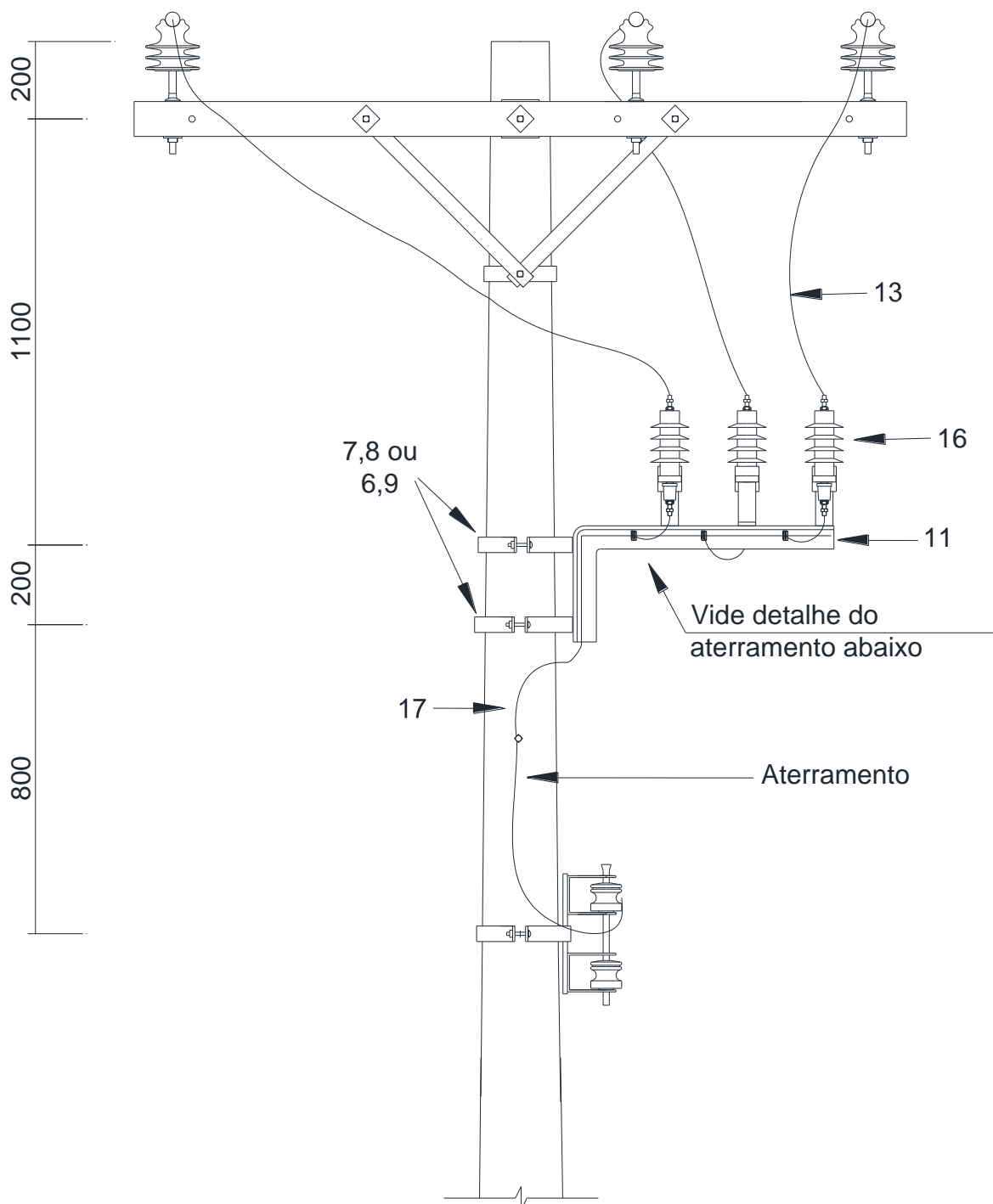
Conexão dos Para Raios para estruturas N1, N2, M1, M2, B1 e B2			
Rede Primária	UnC	Conector (3)	Cabo de cobre 16 mm ² (m)
A ou S04-02	26704	CN12	1,5
A ou S1/0	26705	CN14	1,5
A ou S336	26706	CN5	1,5
A ou S4/0	26707	CN10	1,5
A ou S477	26708	CN7, CN12 e Estribo	1,5

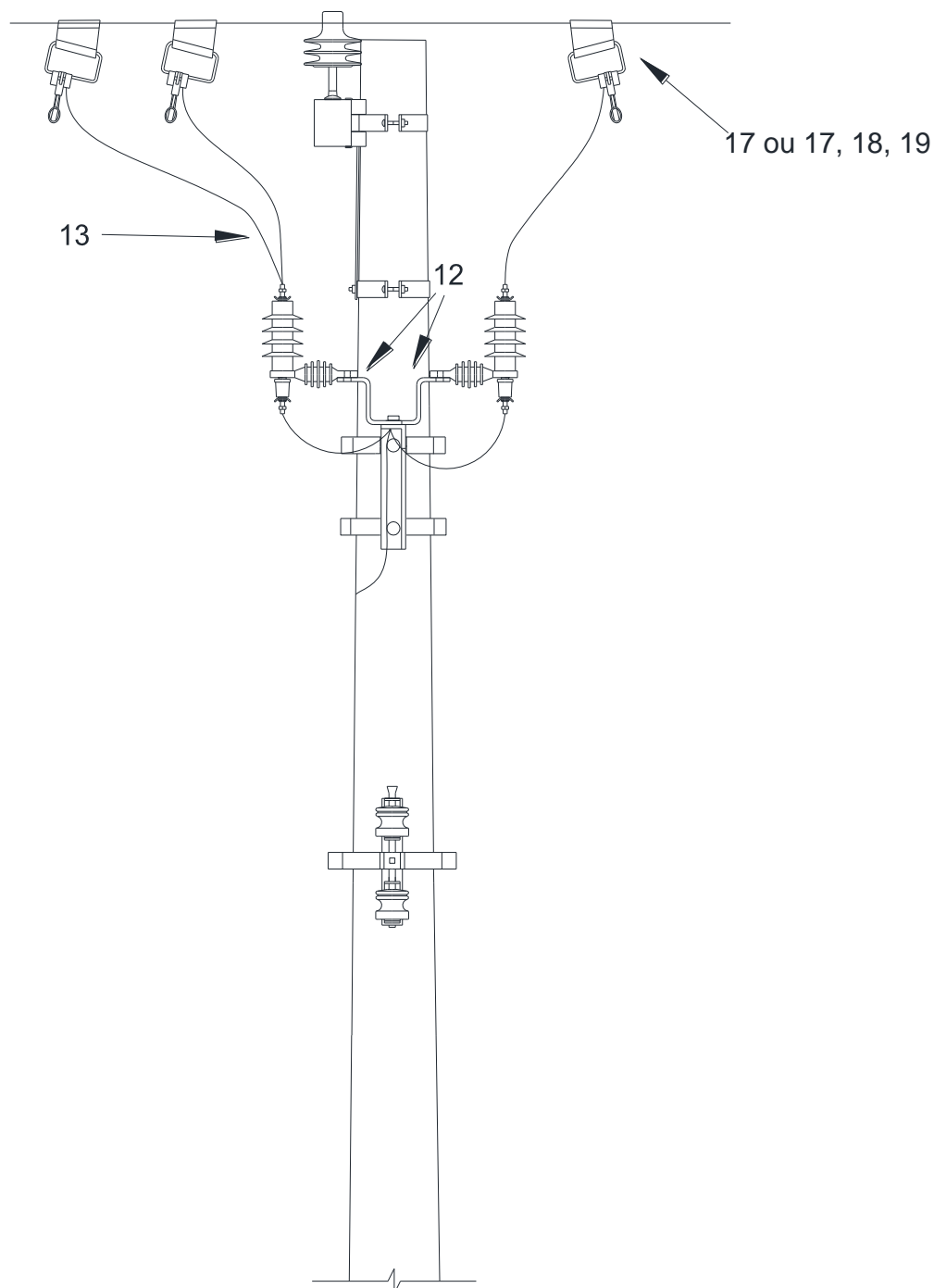
Ligação dos Para Raios para estruturas N3, N4, M3, M4, B3 e B4			
Rede Primária	UnC	Conector	Cabo de cobre 16 mm ² (m)
A ou S04-02	26709	CN12	4,4
A ou S1/0	26710	CN14	4,6
A ou S336	26711	CN5	5,6
A ou S4/0	26712	CN10	5,2
A ou S477	26713	CN7, CN12 e Estribo	6,3

Ligação dos Para Raios estruturas bifásicas N1, N2, M1, M2, B1 e B2			
Rede Primária	UnC	Conector (2)	Cabo de cobre 16 mm ² (m)
A ou S04-02	26718	CN12	1,0
A ou S1/0	26719	CN14	1,0
A ou S336	26720	CN5	1,0
A ou S4/0	26721	CN10	1,0
A ou S477	26722	CN7-CN12-Estribo	1,0

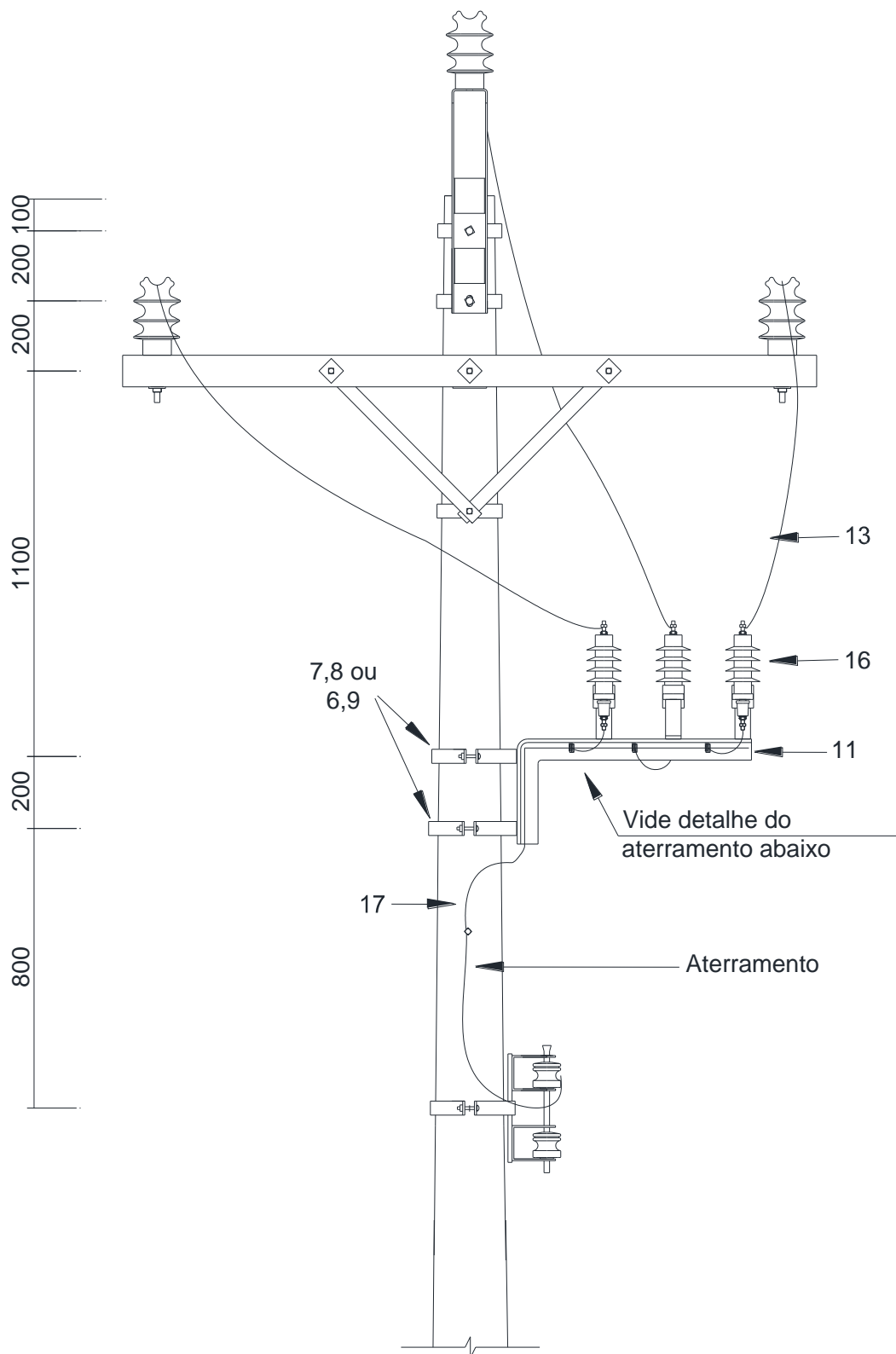
Ligação dos Para Raios estruturas bifásicas N3, N4, M3, M4, B3 e B4			
Rede Primária	UnC	Conector (2)	Cabo de cobre 16 mm ² (m)
A ou S04-02	26723	CN12	3,0
A ou S1/0	26724	CN14	3,1
A ou S336	26725	CN5	3,8
A ou S4/0	26726	CN10	3,5
A ou S477	26727	CN7-CN12-Estribo	4,2

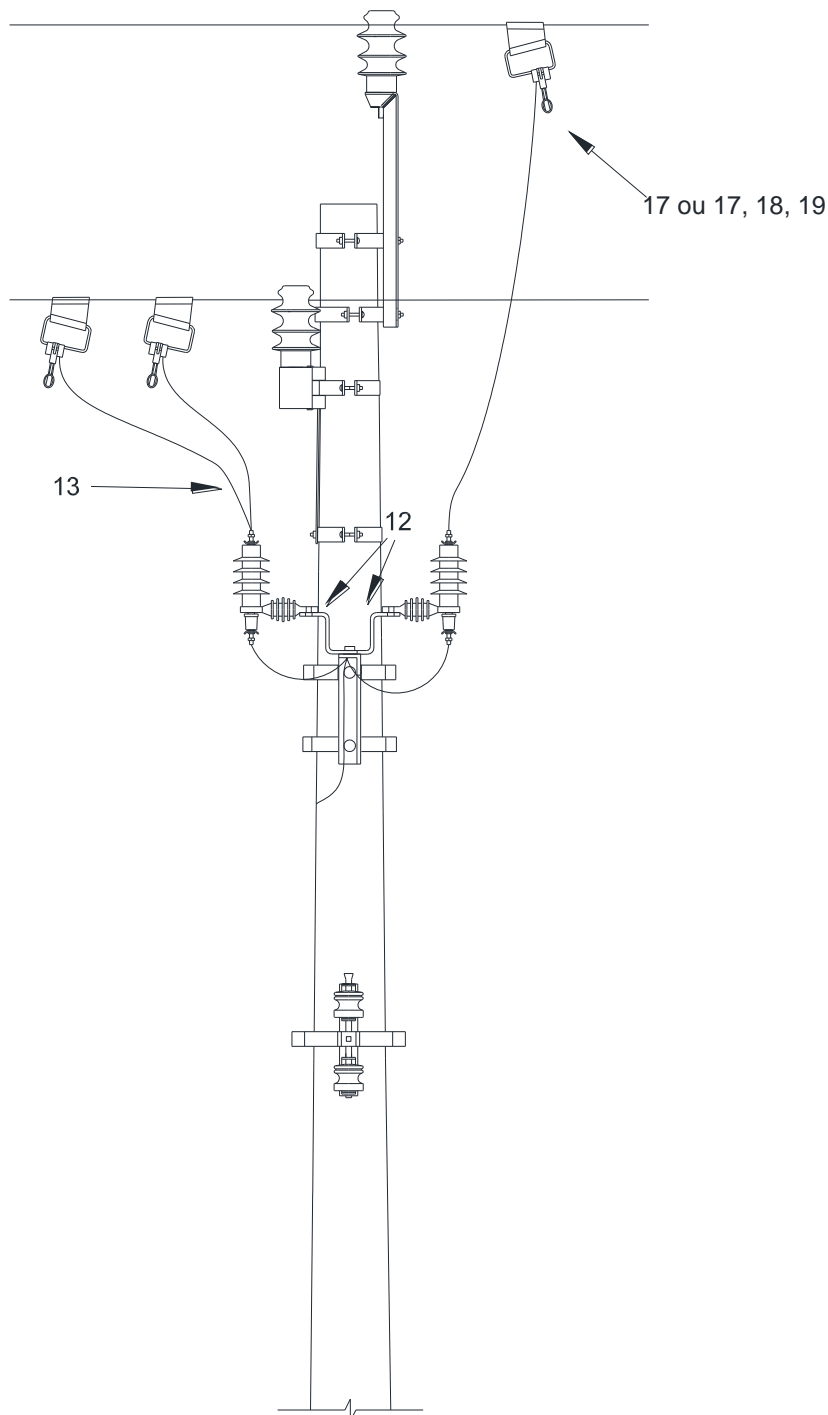
6.5 Estruturas Básica - Para-raios no segundo nível

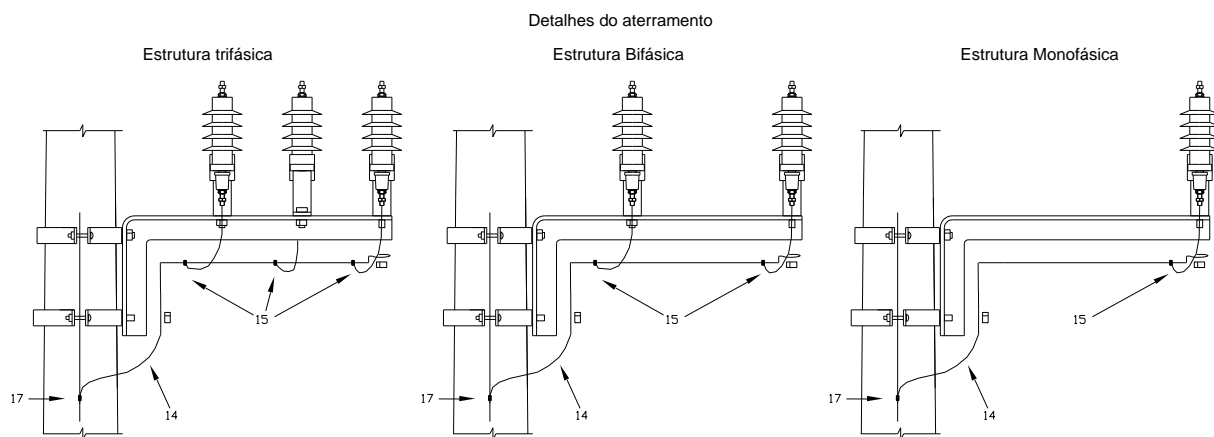




Nota: Esta estrutura pode ser montada em final de rede, bastando instalar os três para-raios no mesmo lado da rede.







Nota: Em locais com alta incidência de pássaros, de forma a evitar o curto-circuito com ninhos entre o suporte e o poste, o para-raios próximo ao poste e o para-raios do meio podem ser instalados no mesmo ponto do suporte, sendo cada um voltado para um lado do suporte.

E3PR-1: UnC 26030 E2PR-1: UnC 26045 E1PR-1: UnC 26054					E3PR-2: UnC 26035 E2PR-2: UnC 26048 E1PR-2: UnC 26055				
Item	Quantidade			Descrição	GED				
	3F	2F	1F						
11	1	1	1	Suporte Horizontal *	2930				
12	3	2	1	Suporte "Z"	2857				
13	4,5	3	1,5	Cabo de cobre coberto 16 mm ² (m)	920				
14	0,3	0,3	0,3	Fio de cobre nu 16 mm ² (kg)	933				
15	3	2	1	Conector Parafuso fendido cobre Fio 10-6 x Fio 10-6	943				
17	1	1	1	Conector Cunha Alumínio	2830				
16	3	2	1	Para-raios distribuição polimérico 10kA (conforme tensão)	3224				

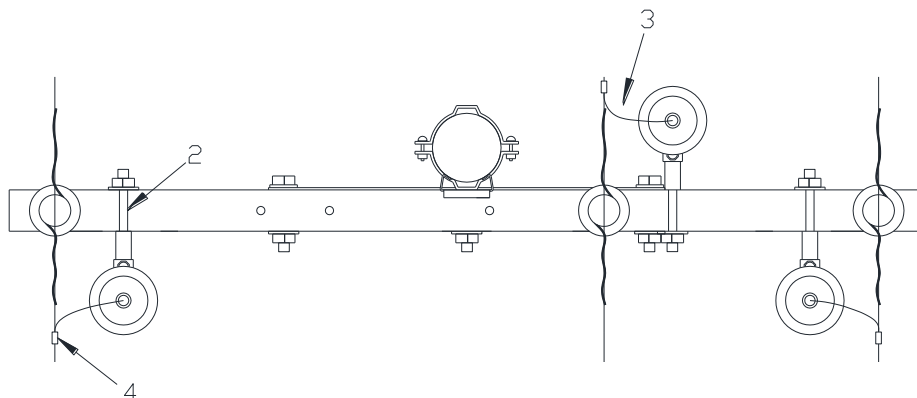
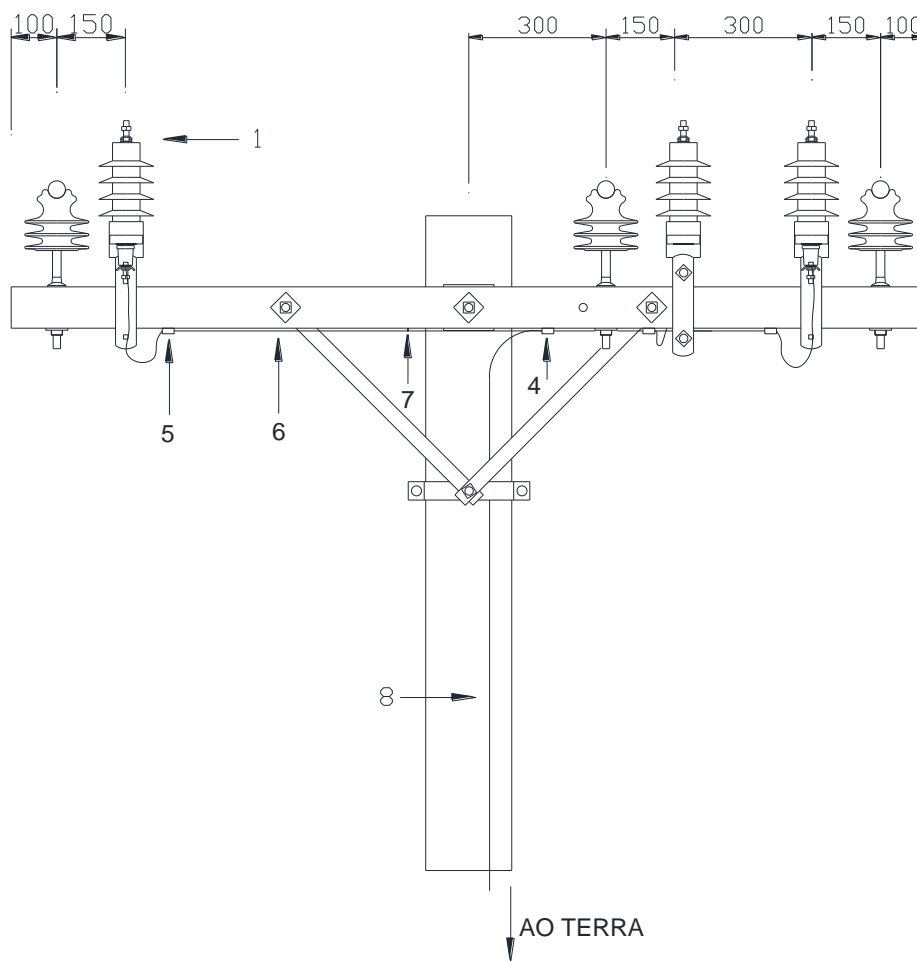
Fixação da estrutura (item 6.2)			
Item	Quantidade	Descrição	GED
8	2	Cinta para poste de seção circular	931
7	2	Parafuso cabeça abaulada (francês) 16x45 mm	1312

Conexão (item 6.3)					
Item	Quantidade			Descrição	GED
17	3	2	1	Conector tipo cunha alumínio	2830
18	3	2	1	Cobertura para conector tipo cunha	5173
19	3	2	1	Estribo (para conexão com GLV)	2837
20	3	2	1	Conector Garra de Linha Viva	941

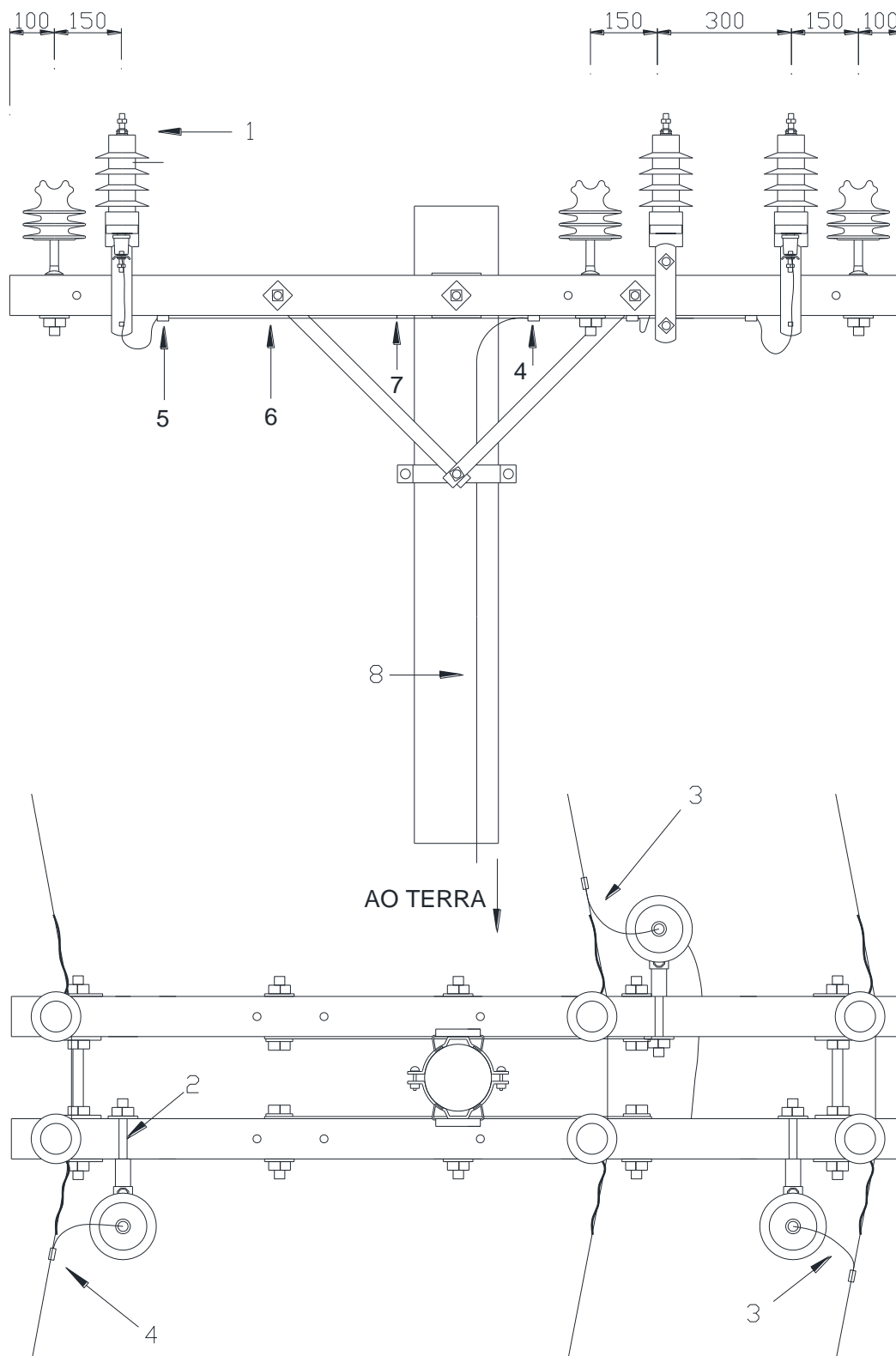
6.6 Estruturas Específicas

Estas estruturas devem ser utilizadas somente em casos onde a estrutura básica não seja possível.

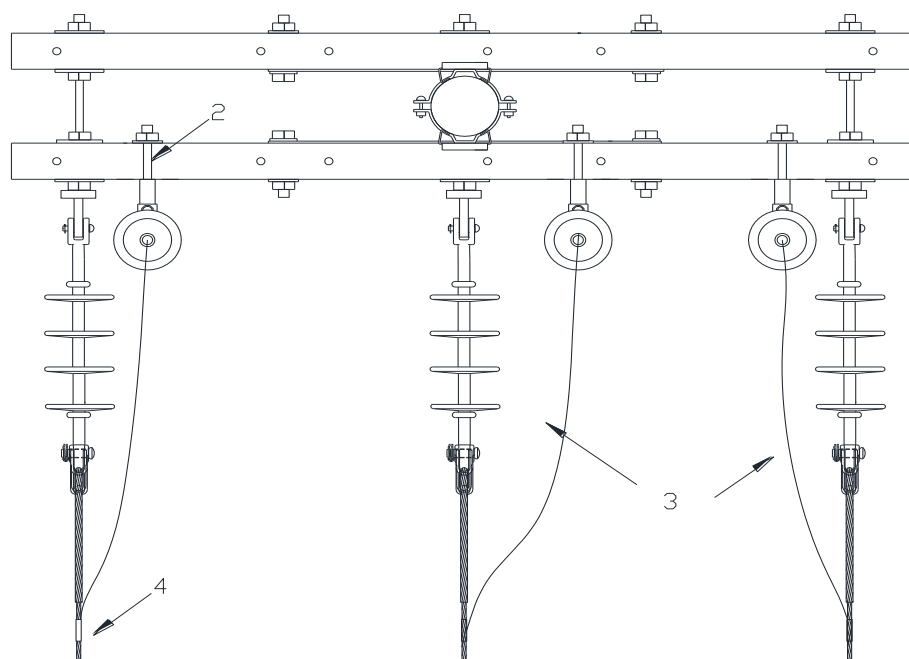
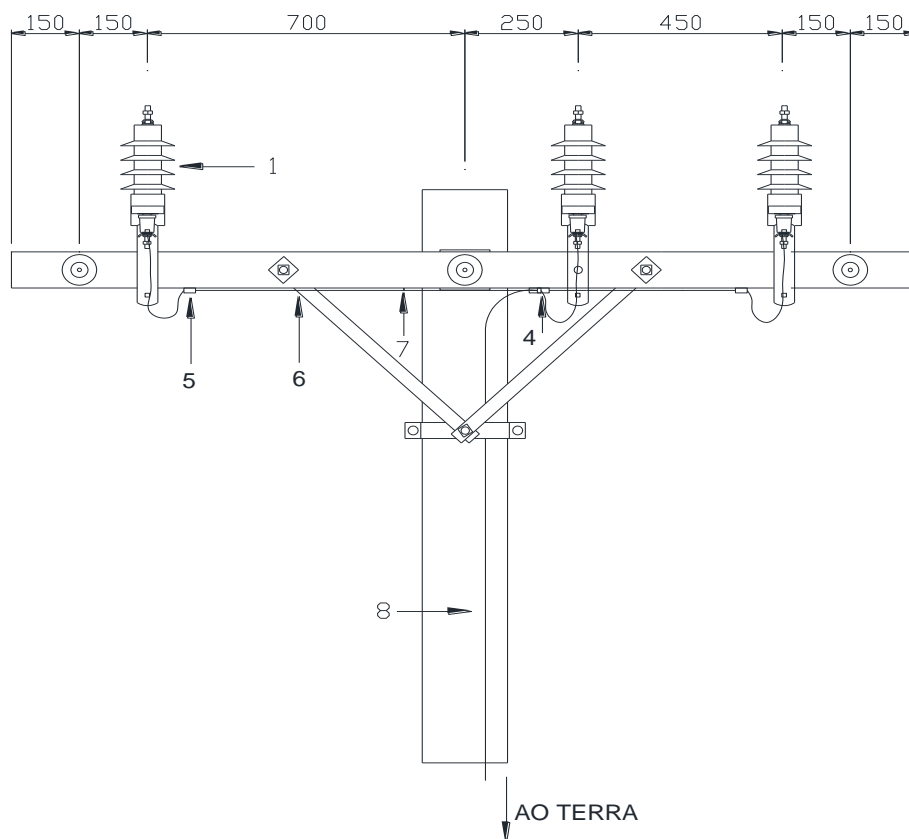
6.6.1 Estrutura N1 com para-raios



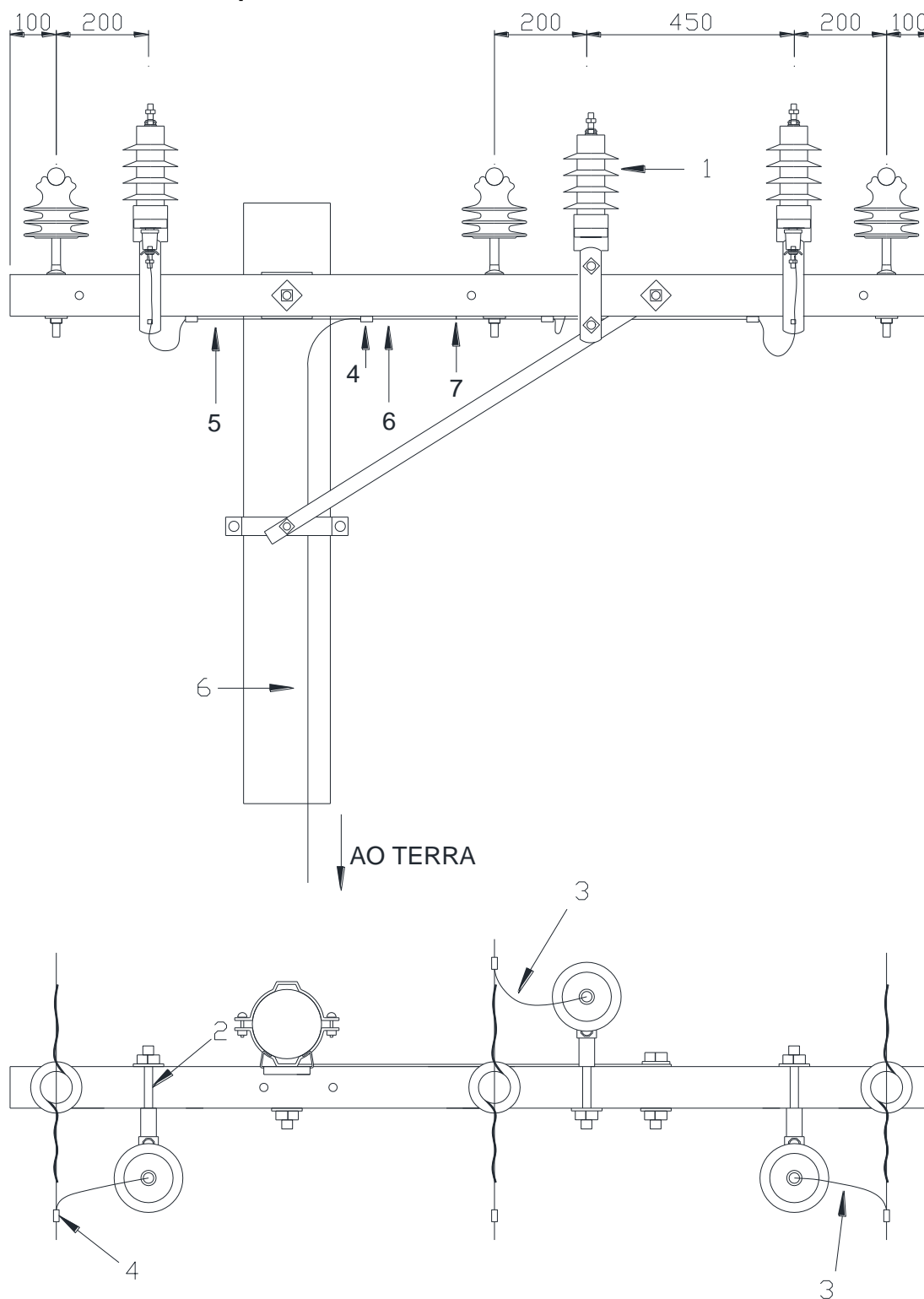
6.6.2 Estrutura N2 com para-raios



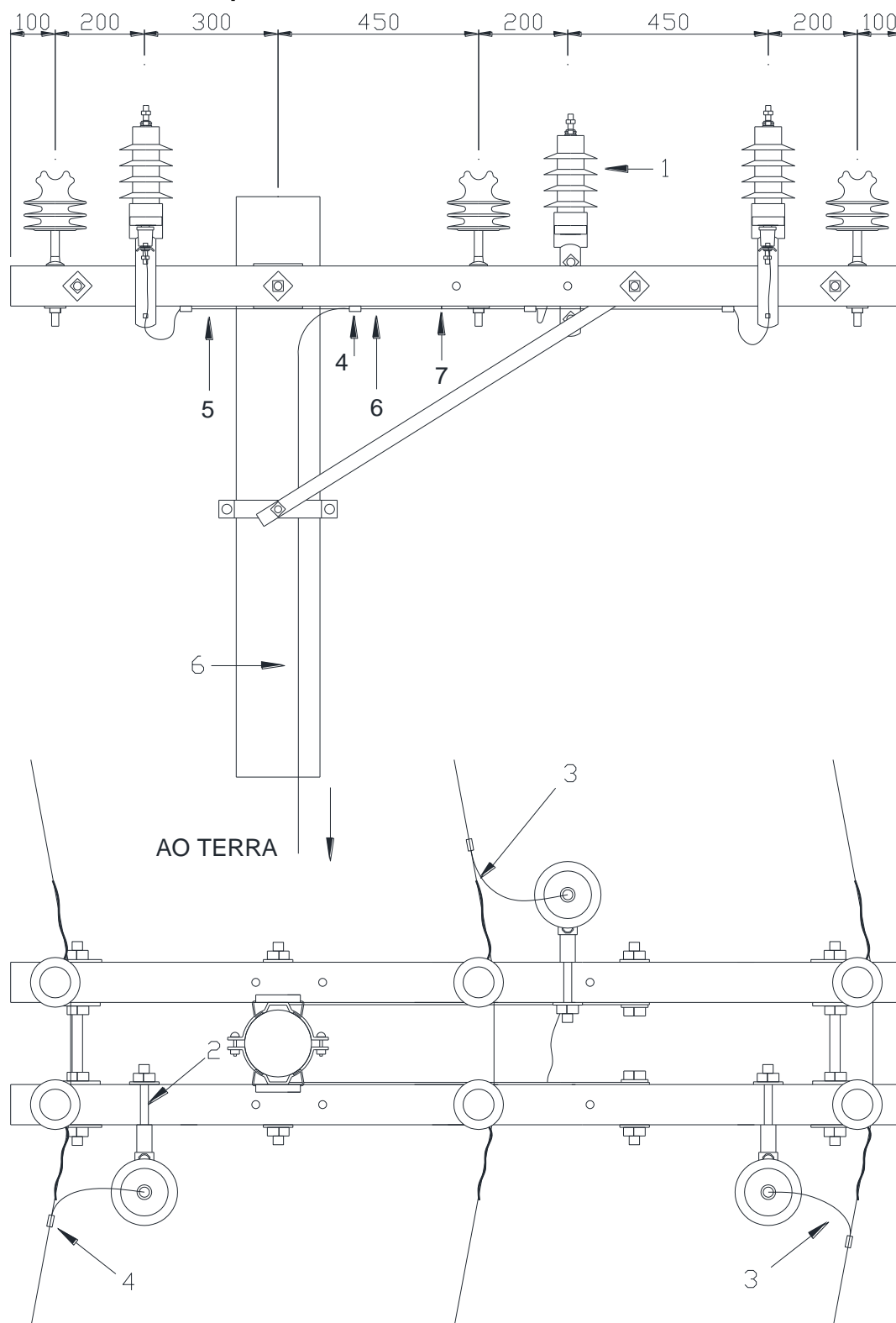
6.6.3 Estrutura N3 com para-raios



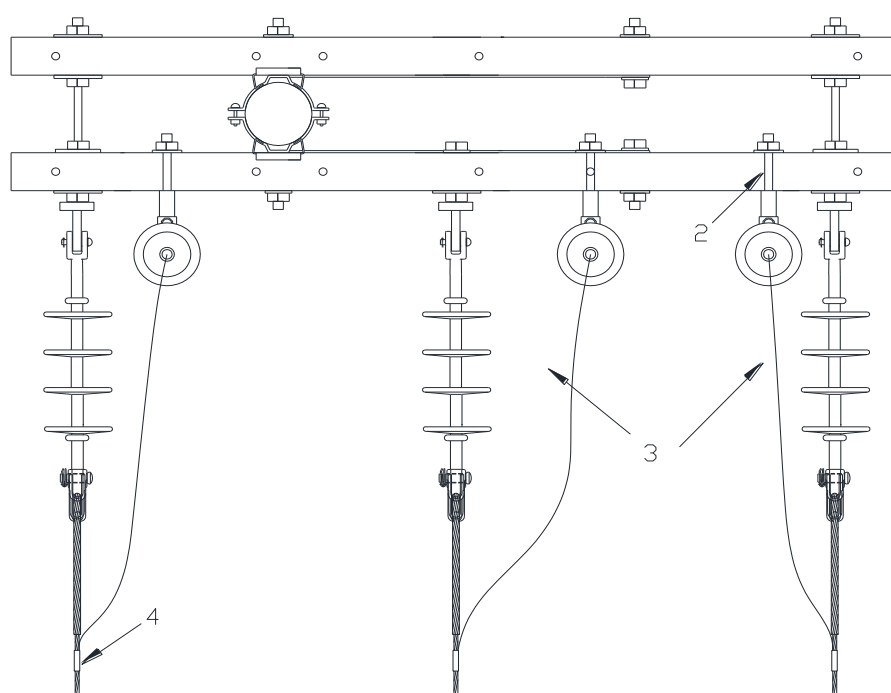
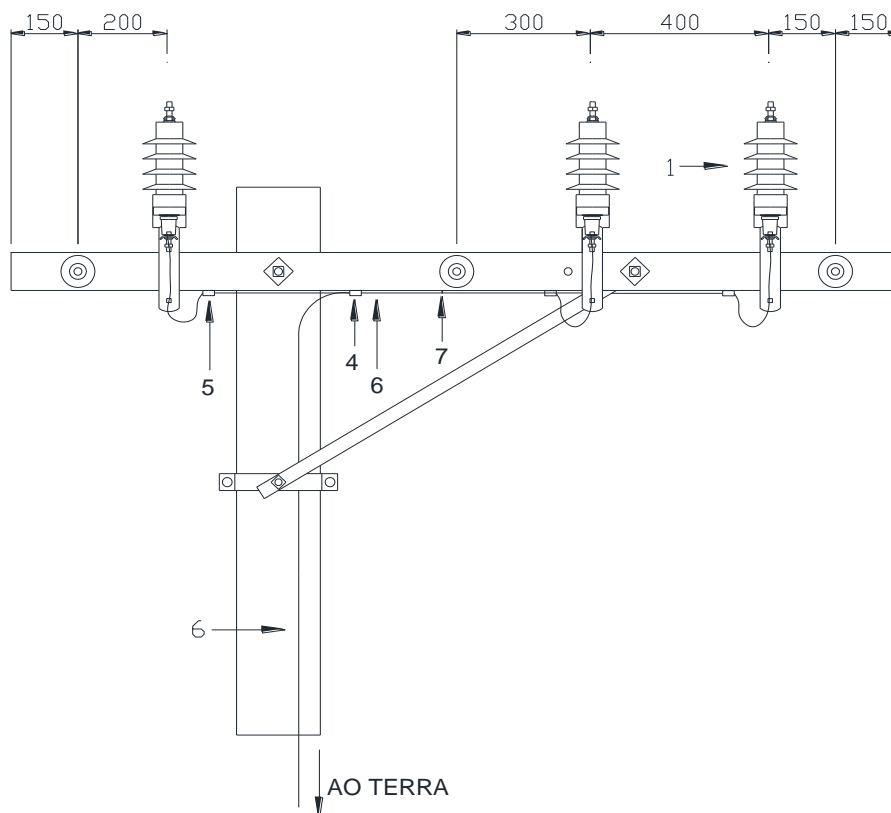
6.6.4 Estrutura M1 com para-raios



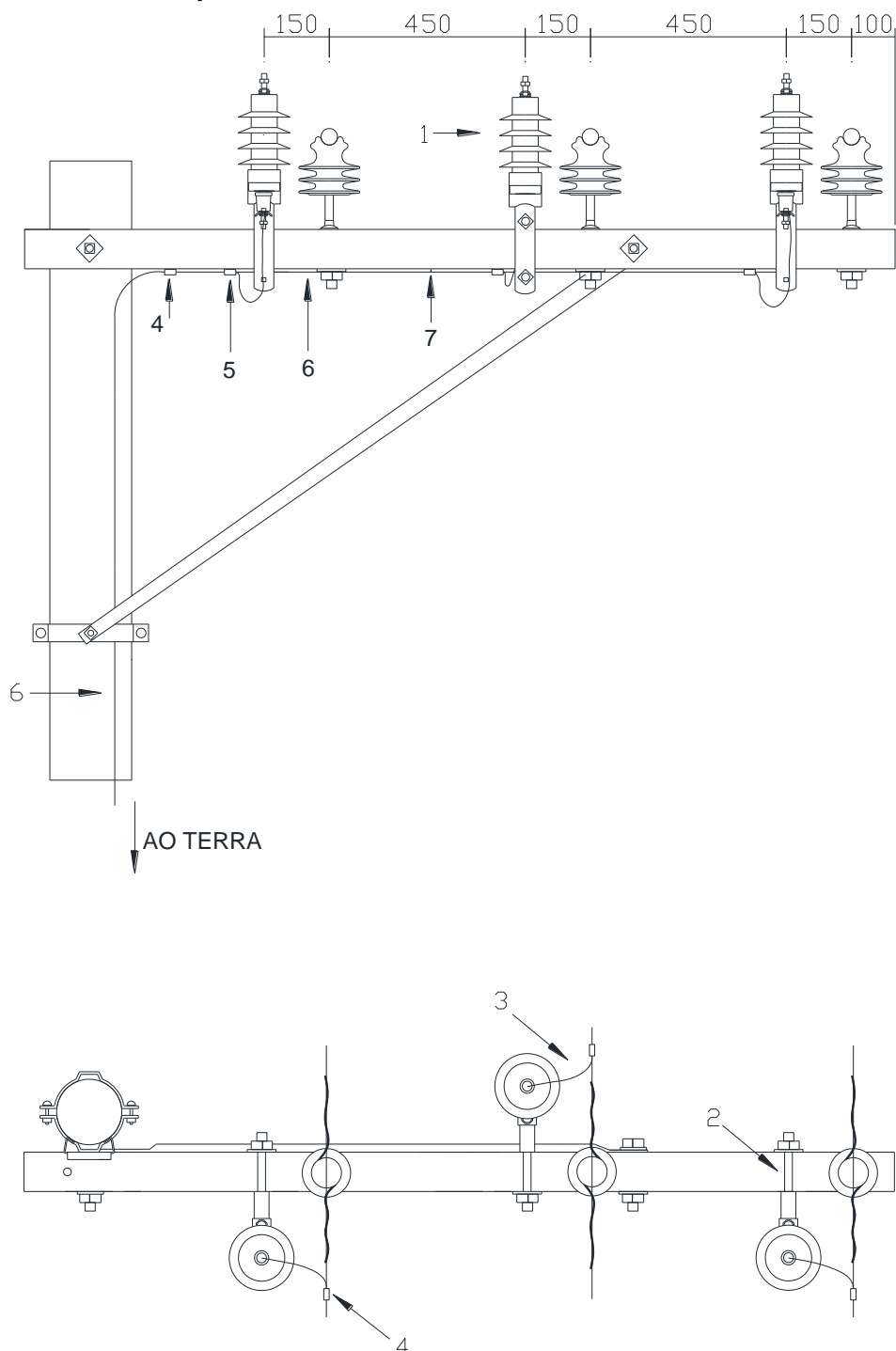
6.6.5 Estrutura M2 com para-raios



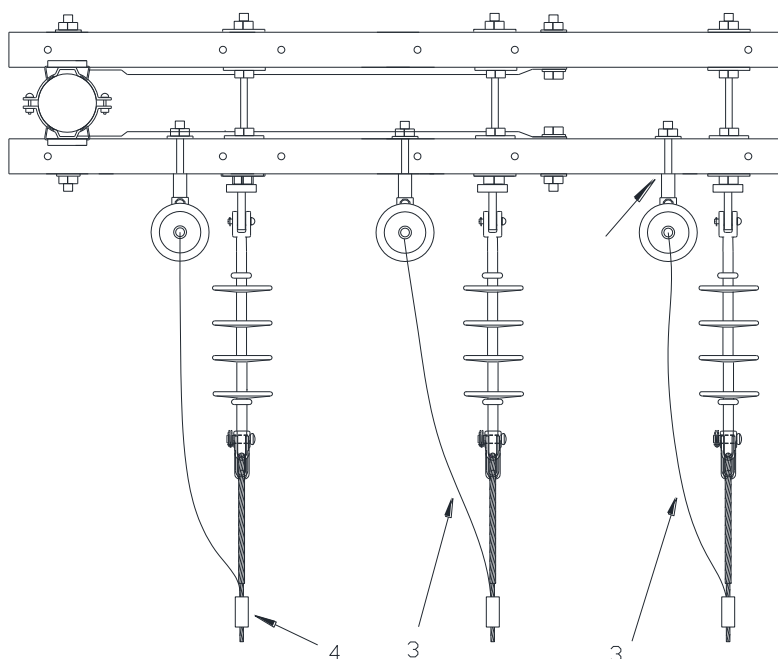
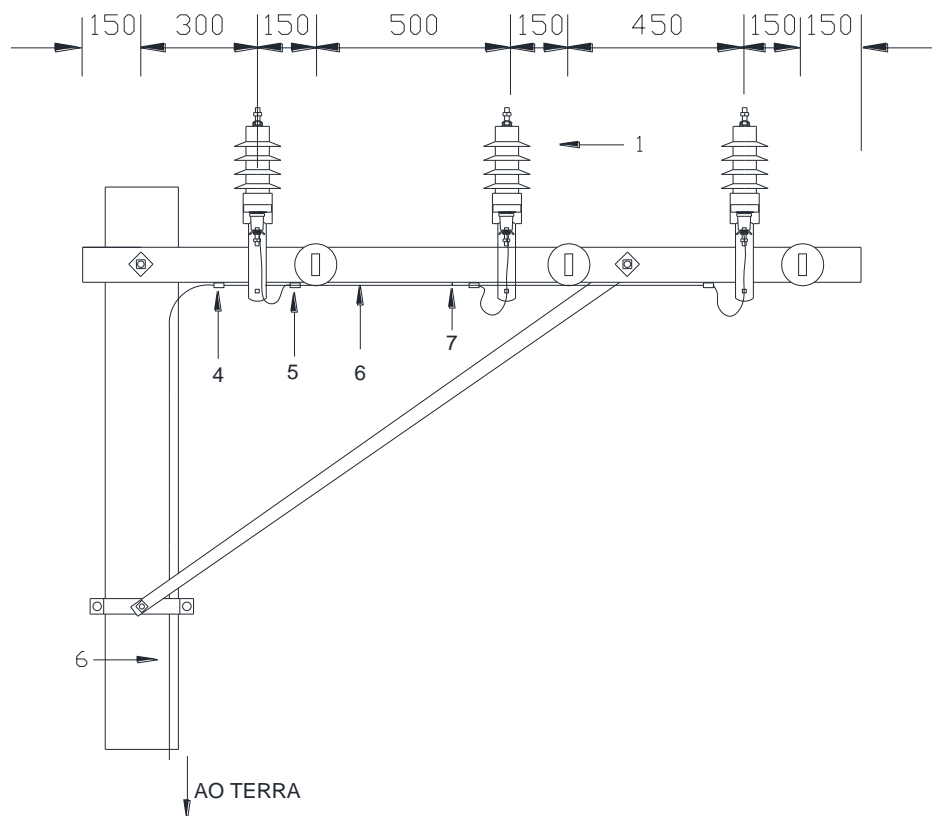
6.6.6 Estrutura M3 com para-raios




6.6.7 Estrutura B1 com para-raios



6.6.9 Estrutura B3 com para-raios



 Público	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Pára-raios
		- Montagem

6.6.10 Lista de materiais

3PR - UnC conforme matéria prima da cruzeta, classe de tensão e quantidade de fases				
Descrição	3 condutores		2 condutores	
	15 kV	25 kV	15 kV	25 kV
Cruzeta 2,00 m Madeira	26700	26702	26714	26716
Cruzeta 2,00 m Concreto Leve	26701	26703	26715	26717
Cruzeta 2,00 m Polimérica	26700	26702	26714	26716
Cruzeta 2,00 m Fibra de vidro	26701	26703	26715	26717

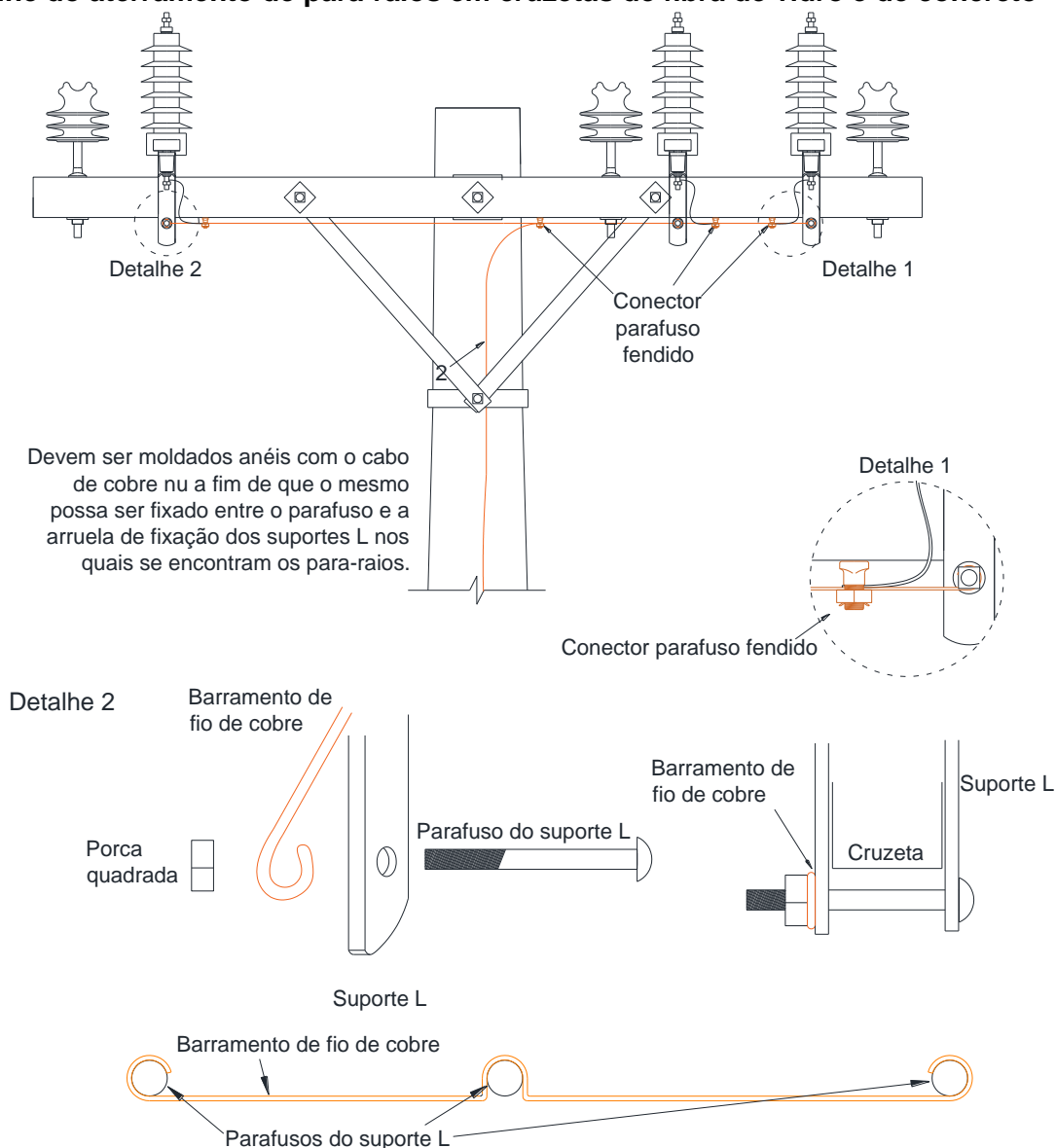
3PR – Materiais contidos nas UnCs acima sem conexões				
Item	Quantidade		Descrição	GED
	3 F	2 F		
1	3	2	Para-raios distribuição polimérico 10kA 12kV	3224
	3	2	Para-raios distribuição polimérico 10kA 21kV	
2	3	2	Suporte L Chave Fusível/Para-raios de distribuição	1370
5	3	2	Conector parafuso fendido Cobre Fio 10-6 x Fio 10-6 AWG	943
6	0,3	0,3	Fio Cobre Nu 16 mm ² Meio Duro (kg)	933
7	0,04	0,04	Grampo Cerca*	964
4	1	1	Conector Cunha AL CN12	2830

* Utilizado apenas para cruzetas de madeira.

3PR – Conexões do para-raios na rede primária (Vide item 6.4)				
Item	Quantidade	Descrição		GED
4	3	Conector Cunha AL		1370
3	Adequado	Cabo Cobre Coberto XLPE 15 kV 16 mm ²		943

6.7 Detalhes de Montagem do Barramento da Cruzeta

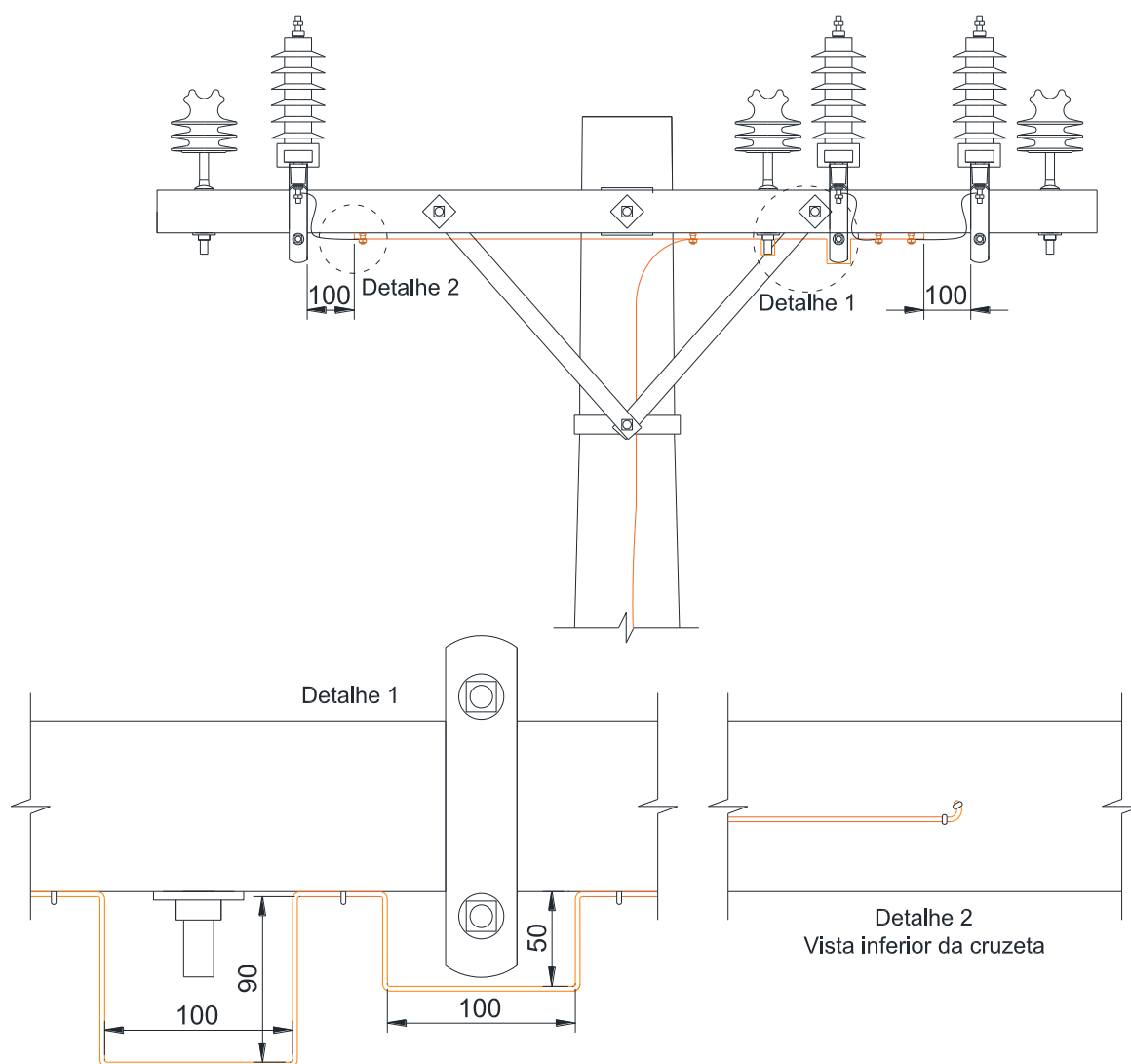
Detalhe do aterramento de para-raios em cruzetas de fibra de vidro e de concreto



Fotos ilustrativas da fixação do cabo de cobre no suporte L



Detalhe do aterramento de para-raios em cruzetas de madeira (rede existente)

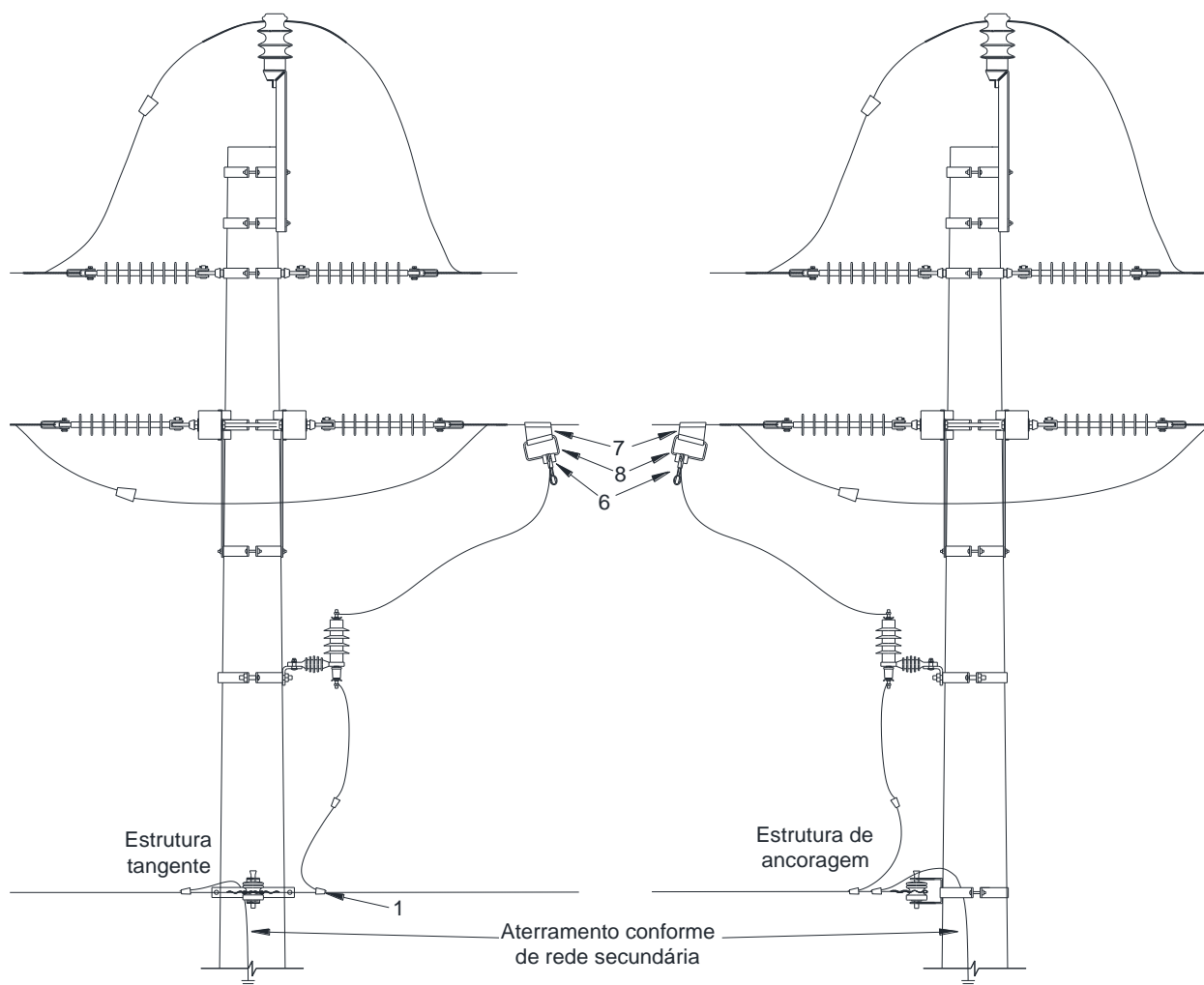


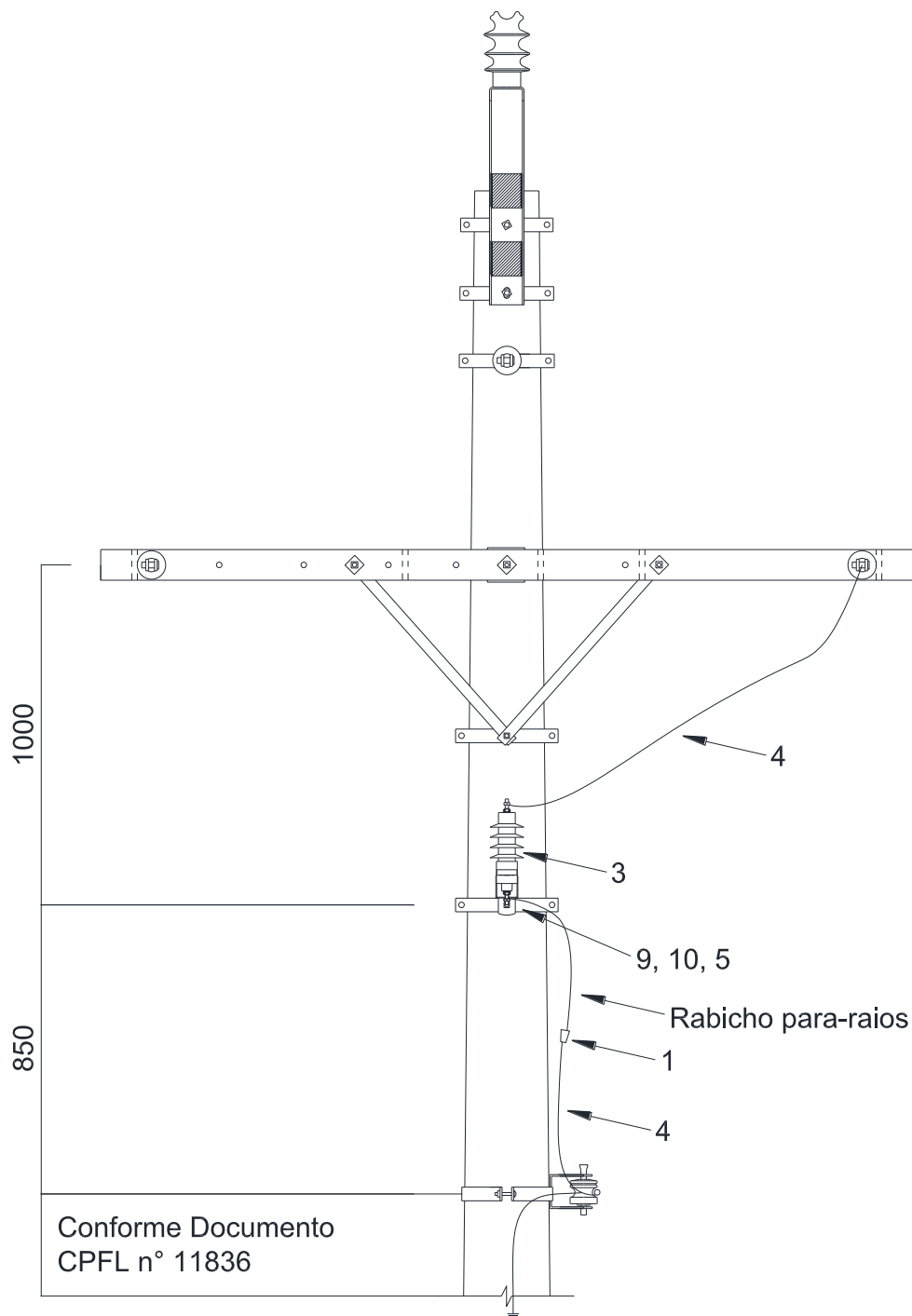
6.8 Estrutura de para-raios interligados

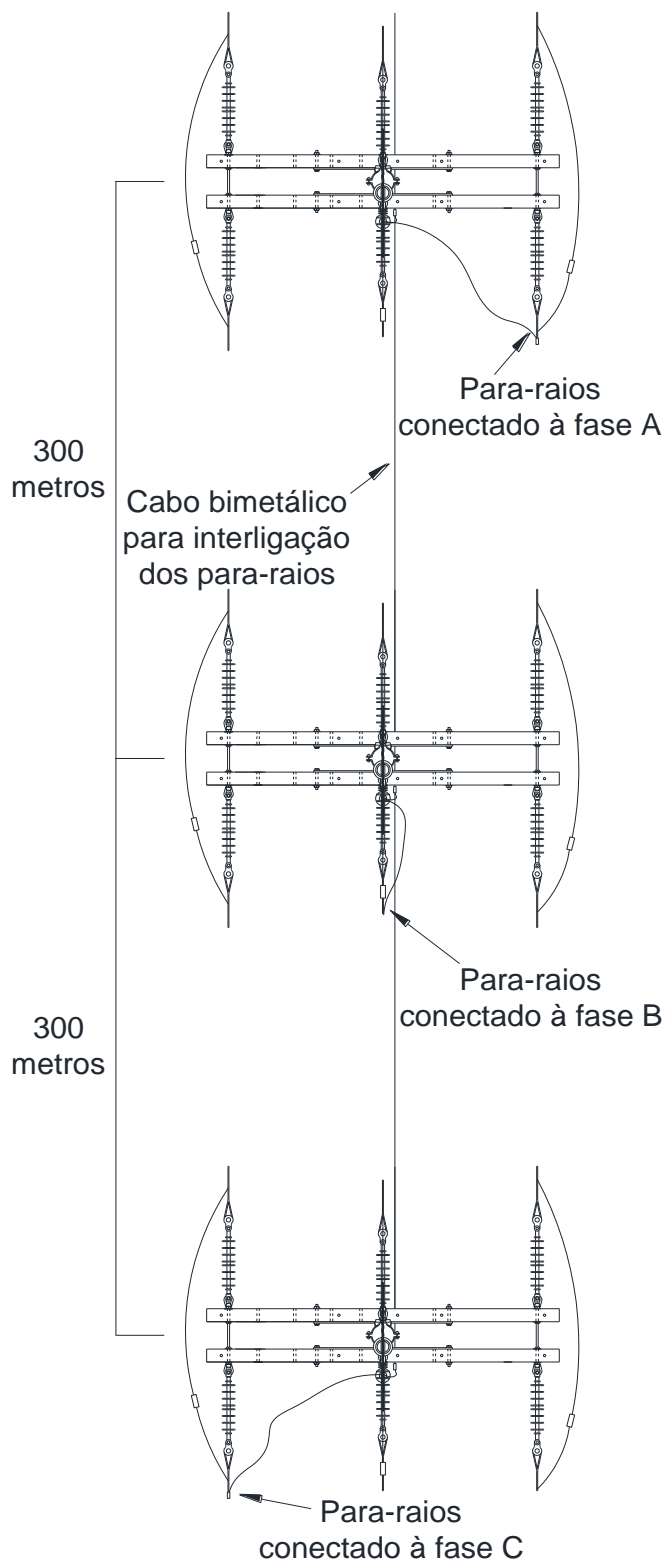
Esta estrutura trata-se de projeto específico entre Engenharia de Planejamento e Gestão de Ativos e é destinada a pontos específicos definidos entre estas áreas. Deverá ser instalada a cada 300 metros em redes de distribuição rurais. O cabo aluminizado deverá ser instalado na altura da rede secundária para locais onde ela não exista.

O para-raios da estrutura deverá ser conectado a uma das fases da estrutura de média tensão, intercalando a fase a qual será conectado a cada estrutura, e o seu rabicho deverá ser complementado com cabo de cobre coberto e conectado ao cabo aluminizado ou à rede secundária, caso ela exista.

As estruturas de para-raios interligados deverão ser aterradas e o aterramento deverá ser realizado conforme aterramento de redes secundárias, de acordo com documentos técnicos CPFL de aterramento 185 ou 17464. A estrutura primária do local deverá ser conforme projeto, sendo neste documento ilustradas estruturas do tipo TE.








Estrutura PR_INT-1 (UnC 26061) / PR_INT-2 (UnC 26062)			
Item	Qtd.	Descrição	GED
1	2	Conector cunha alumínio CN12	2830
2	2	Cobertura para conector cunha	5173
3	1	Para-raios distribuição polimérico 12 kA	3224
		Para-raios distribuição polimérico 21 kA	
4	2	Cabo de cobre coberto 16 mm ² (m)	920
5	1	Cantoneira reta	923

Conexão			
6	1	Conector garra linha viva	941
7	1	Conector cunha	2830
8	1	Estribo ligação	2837

Conexão Para-raios	
Cabo da rede primária	UnC
A ou S04-02 x estribo	26741
A ou S1/0 x estribo	26742

Fixação da estrutura no poste (vide item 6.2)			
9	2	Cinta para Poste de Seção Circular	931
10	2	Parafuso de Cabeça Abaulada M16 x 45 mm	1312

Cabo bimetálico – UnC 75000			
11	Nec.	Cabo bimetálico aço alumínio B1-5 IACS40%	10848

 Público	Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Rede Primária Condutores Nus 15kV e 25kV - Pára-raios
	- Montagem	

7. CONTROLE DE REGISTROS

Não se aplica.

8. ANEXOS

Não se aplica.

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
1.0	15/12/2003	Unificação do padrão para a CPFL Paulista, CPFL Piratininga, CPFL Santa Cruz, CPFL Jaguariúna e RGE
2.0	21/10/2008	Inclusão da instalação do isolador de pino classe de tensão 25kV na fase do meio nas estruturas tipo normal e beco de redes rurais 15kV com poste de concreto e neste caso dar preferência para estruturas meio-beco. Inclusão da necessidade de existir um jogo de para-raios a no máximo 300 metros de postes estaiados de redes rurais.
1.2	12/03/2012	Inclusão das estruturas com cruzetas de fibra de vidro
1.3	22/05/2018	Inclusão da estrutura de para-raios no segundo nível. Inclusão da estrutura bifásicas e monofásica com para raios. Alteração da posição dos para raios nas estruturas de fim de linha. Inclusão da possibilidade de conexão da garra de linha viva diretamente no cabo, desde que respeitada as condições indicadas.
1.4	26/12/2019	A formatação foi atualizada conforme norma vigente. Inclusão de estrutura de para-raios interligados.
1.5	23/02/2021	Alteradas as UnCs da estrutura de para-raios para redes monofásicas.
1.6	29/07/2021	Alteração da UnC para conexão de 3 para raios com GLV no segundo nível.
1.7	10/01/2022	Inserida nota de que a estrutura de para-raios interligados através de cabo bimetalico deve ser utilizada em locais específicos definidos entre as áreas de Engenharia de Planejamento e Gestão de Ativos.
1.8	12/04/2022	Inserida a referência para os critérios de instalação de para raios ao longo das redes de distribuição urbanas e rurais, no item Características Gerais.
1.9	01/09/2022	Alterada a estrutura de para-raios para redes monofásicos devido a incidência de curto-circuito devido a ninhos de pássaros. Inserida nota para estruturas trifásicas para localidades com incidência de pássaros.
1.10	28/11/2022	Inseridas UnCs para conexão de para-raios em redes monofásicas e bifásicas de cabos 4/0, 336 e 477.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
10644	Instrução	1.11	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	17/03/2023	27 de 27