

## Sumário

1. OBJETIVO.....	1
2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO .....	1
3. DEFINIÇÕES .....	2
4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA .....	2
5. REGRAS BÁSICAS.....	2
5.1 Conceitos básicos.....	2
5.2 Considerações Gerais .....	3
5.3 Instalação dos Espaçadores na Rede Compacta .....	5
5.4 Representação esquemática das estruturas .....	6
5.5 Disposição dos circuitos e sequência de fases para 34,5 kV .....	7
5.6 Tabelas para Fixação das Estruturas Primárias Compactas .....	9
5.7 Estruturas Básicas .....	10
5.7.1 CE1T - Estrutura de Rede Compacta em Vão Reto (tangente) .....	10
5.7.2 CE1A - Estrutura de Rede Compacta com Braço Anti-Balanço .....	12
5.7.3 CE2 - Estrutura Rede Compacta para Pequenos Ângulos .....	14
5.7.4 CE1H - Estrutura de Rede Compacta com Suporte Horizontal .....	16
5.7.5 CE3 - Estrutura de Rede Compacta para Ancoragem Simples .....	18
5.7.6 CE4 - Estrutura de Rede Compacta para Ancoragem Dupla.....	20
5.7.7 CE3CE3 - Estrutura de Rede Compacta com Duas Ancoragens Simples .....	23
5.7.8 CEPAT - Ponto de Aterramento Temporário ao longo da rede .....	26
5.7.8.1 Montagem em estrutura CE1H .....	26
5.7.8.2 Montagem em estrutura CE2.....	27
5.7.9 CELOSA - Espaçador Losangular .....	28
5.8 Estrutura de Transição .....	29
5.8.1 CE3TN - Transição Normal sem Chave .....	29
5.9 Estruturas com para-raios .....	32
5.9.1 CE1APR - Estrutura CE1A com Para Raios .....	32
5.9.2 CE3PR – Estrutura de para raios em CE3.....	34
5.9.3 CE2PR – Estrutura de Para Raios em Estrutura CE2 .....	36
6. REGISTRO DE ALTERAÇÕES .....	37
7. ANEXOS .....	37

## 1. OBJETIVO

Padronizar as estruturas de montagem para redes de distribuição de energia elétrica aéreas compactas na classe de tensão de 34,5 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.

Depois de determinar a estrutura e o poste a ser utilizado, deve-se definir qual UNC de fixação será utilizada.

## 4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

ABNT NBR 15992 – Redes de distribuição aérea de energia elétrica com cabos cobertos fixados em espaçadores para tensões até 36,2 kV.

Norma Técnica CPFL 11836 – Afastamentos para Redes de Distribuição.

Especificação Técnica CPFL 920 - Rede Compacta - Cabos Cobertos.

Especificação Técnica CPFL 1283 – Lâmina Desligadora

Especificação Técnica CPFL 13045 -Esfera de Sinalização para Rede de Distribuição

Especificação Técnica CPFL 3842 - Numeração de Postos da Rede de Distribuição

Especificação Técnica CPFL 4656 - Placa para Numeração Adesiva de Postos da Rede de Distribuição

Especificação Técnica CPFL 1511 - Placa para Numeração de Postos da Rede de Distribuição

Padrão Técnico de Montagem CPFL número 3613 - Aterramento – Montagem

Padrão Técnico de Montagem CPFL número 3586 - Rede Primária Condutores Nus - Conexões.

Padrão Técnico de Montagem CPFL número: 4955 - Estaiamento de Postes

Padrão Técnico de Montagem CPFL número: 14588 – Estribo para Chave

Norma Técnica CPFL 2855 - Fornecimento em Tensão Primária 15kV, 25kV e 34,5kV - Volume 1

Orientação Técnica CPFL 17514 Tarefas Padronizadas CPFL Energia – 09 Construção e Manutenção de redes até 34,5 kV (unificado),

## 5. REGRAS BÁSICAS

### 5.1 Conceitos básicos

Deverá ser consultado a Norma Técnica CPFL número 11836 para elaboração de qualquer projeto.

Construtivamente, as redes compactas em espaçadores utilizam para sua sustentação um cabo mensageiro (cabo de aço), fixado à posteação por meio de braços metálicos e espaçadores losangulares, instalados em intervalos regulares ao longo do vão. Os espaçadores exercem as funções de sustentação e separação dos condutores cobertos, que ficam dispostos em um arranjo triangular compacto.

Deste modo, praticamente todo o esforço mecânico aplicado sobre as estruturas provém do cabo mensageiro, considerando que, devido à pequena distância entre os espaçadores, os condutores cobertos não são tracionados.

Os condutores fases utilizados são condutores de alumínio compactados e bloqueados, nas seções de 70 mm<sup>2</sup>, 150 mm<sup>2</sup> e 185 mm<sup>2</sup>, protegidos com cobertura de XLPE para 34,5 kV, conforme Especificação Técnica CPFL número 920.

O cabo mensageiro é de aço, galvanizado, MR, com diâmetro de 9,5 mm (3/8").

O cabo mensageiro deverá ser aterrado em todos os pontos de instalação de equipamentos, nas estruturas de transição, nas estruturas de aterramento ou a cada 150 metros conforme Padrão Técnico de Montagem número 3613 - Aterramento - Montagem.

Para potências até 750kVA, deverá ser utilizado chave fusível com lâmina desligadora conforme Especificação Técnica CPFL número 1283.

As chaves fusíveis devem ser instaladas fazendo um ângulo de 60 graus com a cruzeta.

Quando a instalação das chaves faça ou chaves fusíveis se destinar a atendimento a condomínio e/ou loteamento fechado ou aberto com rede de distribuição subterrânea, os para raios deverão ser instalados após as chaves conectados às muflas de entrada.

Para a identificação da classe de tensão, acrescenta-se no final de cada mnemônico: -1 (para 15kV), -2 (para 25kV) e -3 (para 34,5 kV)

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

- a) Para madeira não há detalhamento
- b) Para ferro é inserido a letra "f"
- c) Para concreto especial ("Concrelev") a letra "cl"
- d) Para polimérica maciça a letra "p"
- e) Para fibra de vidro 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 é inserida a letra "P"
- c) Para isolador pilar é inserido a letra "p"

Obras realizadas nas áreas de abrangência das Distribuidoras do Grupo CPFL, deverão ser utilizadas cruzetas de fibra de vidro ou de concreto leve, conforme o estabelecido no projeto.

## 5.2 Considerações Gerais

Os padrões de montagem mostram apenas as estruturas típicas da rede primária para postes de concreto circular.

As dimensões são dadas em milímetros, salvo indicação em contrário.

A estrutura de ancoragem (CE4) deverá ser instalada a cada 500m m, aproximadamente, visando assegurar maior confiabilidade ao projeto mecânico da rede, além de facilitar a construção e eventual troca de condutores.

Os para-raios deverão ser instalados em finais de linha e em pontos de transição, ou ainda a cada 500 m, se não houver nenhuma das estruturas citadas.

Entende-se por final de linha a estrutura onde a partir dela não há mais a continuidade física (definitiva ou não) da rede primária. No caso de cruzamento entre redes compactas não deverão ser instalados para-raios.

Deverá ser montada a cada 250 m de rede com vãos em tangência, uma estrutura CE1A a fim de estabilizar o movimento da rede, evitando que as vibrações dos condutores os façam tocar o poste causando-lhes danos.

Deverão ser instalados estribos em intervalos de comprimento máximo de 1.000 m, conforme item **XX** - Ponto de Aterramento Temporário ao Longo da Rede, caso este material já não tenha sido instalado no intervalo considerado em estruturas de chave de rede, transformador ou entrada primária. O objetivo é possibilitar o acesso à parte viva do circuito para a instalação do conjunto de aterramento temporário e atender as normas de segurança do trabalho.

#### Construção de Circuitos Duplos:

- Será permitida a construção de circuitos duplos, desde que se obedeça aos afastamentos mínimos da rede primária, conforme NBR 15992.
- Os circuitos duplos deverão ser construídos preferencialmente com um circuito de cada lado do poste. Nos locais onde houver problemas com as distâncias mínimas com edificações, colocar um circuito sob o outro.
- Outras configurações serão consideradas especiais e deverão ser objeto de consulta à Gerência de Engenharia de Normas e Padrões.

Quando da construção de ancoragens com o uso do Grampo de Ancoragem para Cabos Cobertos, este grampo deverá ser instalado em uma posição que permita que o condutor saia entre as cordoalhas sem tocá-las, pois caso contrário, estas poderão se romper.

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 (GIS) das distribuidoras do Grupo CPFL.

Para a identificação da classe de tensão das estruturas, é acrescentado no final de cada mnemônico "-3" (34,5kV).

As amarrações dos espaçadores e isoladores serão realizadas com fio de amarração coberto. Para os isoladores são previstos 2 metros de fio por isolador e para os espaçadores 1,5 metros por fase, inclusive para o mensageiro.

Os postes a serem utilizados em novos projetos de rede compacta de 34,5 kV deverão ser de concreto circular e no mínimo 12 metros.

Em toda rede de distribuição compacta de 34,5 kV, deverão ser instaladas esferas de sinalização, conforme Especificação Técnica CPFL 13045, em toda sua extensão na região urbana, nos vãos entre os postes. As esferas de sinalização deverão ser instaladas no mensageiro.

As esferas deverão ser orçadas avulsas para atender todos os vãos da rede de distribuição de 34,5 kV na região urbana.

Todos os postes de estruturas de redes de energia elétrica particular ou de terceiros, deverão ser identificados com placa conforme Especificação Técnica CPFL 3842 ou 4656 e 1511.

A identificação no poste, exemplo: "PPXXX", deverá iniciar com as letras maiúsculas "PP" e os demais campos restantes "XXX" deverá ter uma sequência alfanumérica com 3 (três) dígitos a critério do proprietário do poste.

Na parte inferior, ou seja, na 6ª posição da placa de identificação deve conter o logo ou nome do proprietário da rede de energia elétrica particular ou do terceiro.

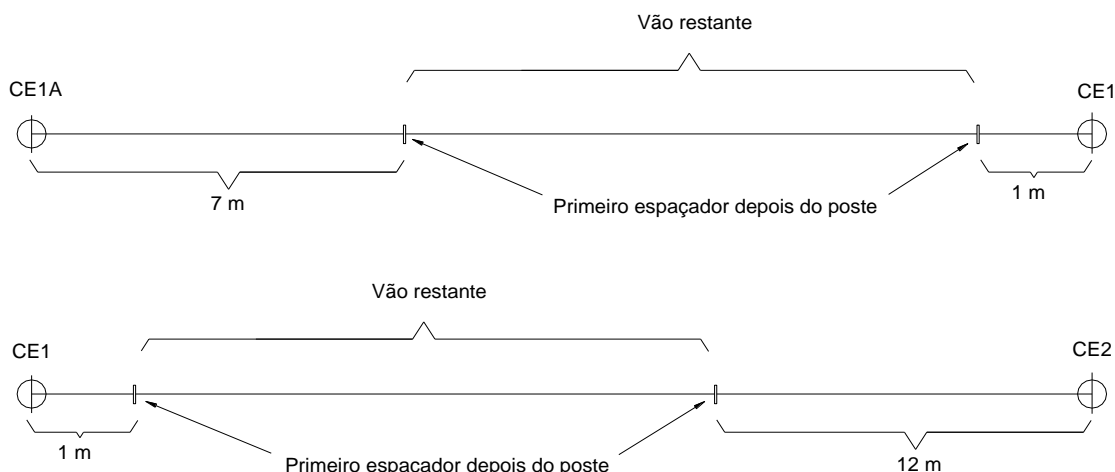
### 5.3 Instalação dos Espaçadores na Rede Compacta

Afastamento do primeiro espaçador de determinada estrutura (afastamento entre o primeiro espaçador e o poste):

Estrutura	Afastamento (m)*
CE1	01
CE1A	07
Demais estruturas	12

(\*) ambos os lados dos postes

Exemplos da tabela acima:



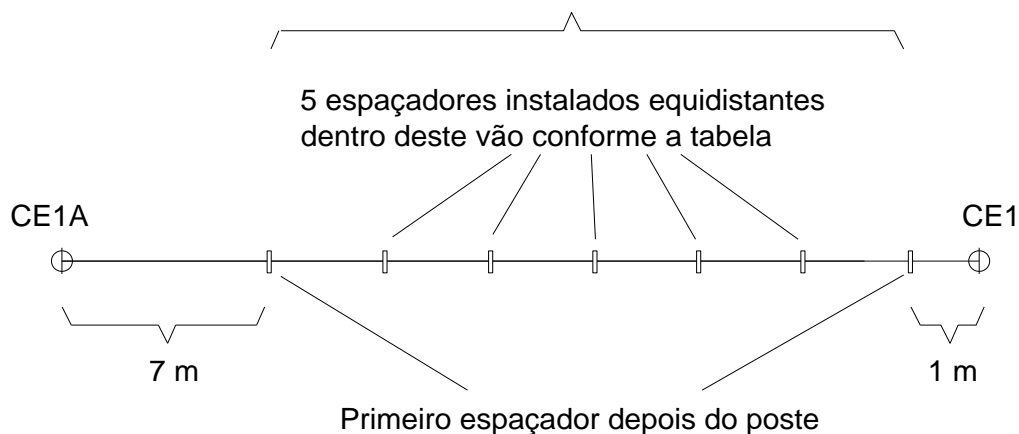
A tabela a seguir deverá ser usada para a instalação dos espaçadores no vão restante. Dentro deste vão, os espaçadores deverão ser colocados em intervalos equidistantes.

Vão (m)	Qtde Espaçadores
Até 7	00
08 a 14	01
15 a 21	02
22 a 28	03
29 a 35	04
36 a 42	05
> 43	06

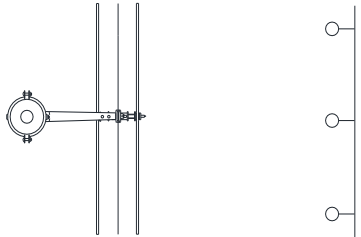
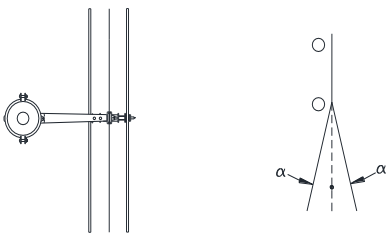
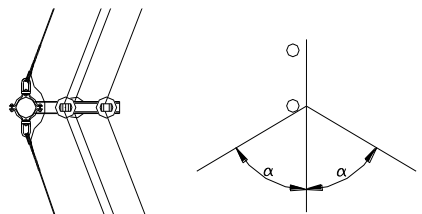
Exemplo de como determinar a quantidade de espaçadores no vão restante, entre os dois espaçadores instalados depois do poste, usando a tabela acima:

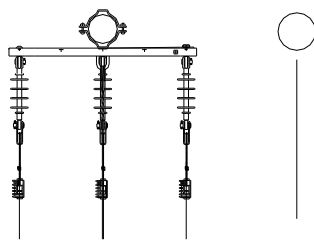
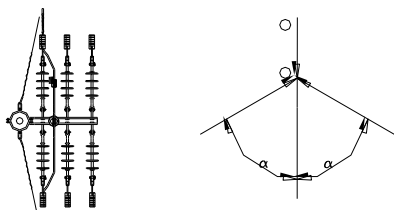
O vão entre os dois postes é de 45 metros:

Vão restante medindo 37 m



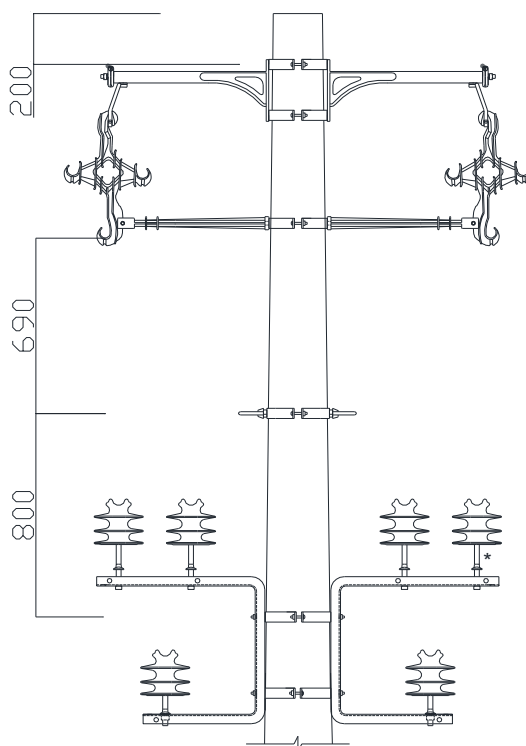
#### 5.4 Representação esquemática das estruturas

Representação esquemática	Aplicação
<p>CE1T</p> 	<p>Instalação em vãos retos.</p>
<p>CE1A</p> 	<p>Instalação a cada 250m (aproximadamente 7 vãos) em vãos retos ou com ângulo (<math>\alpha</math>) máximo de <math>6^\circ</math>.</p>
<p>CE2</p> 	<p>Instalação em vãos com ângulo (<math>\alpha</math>) máximo de <math>30^\circ</math>.</p>

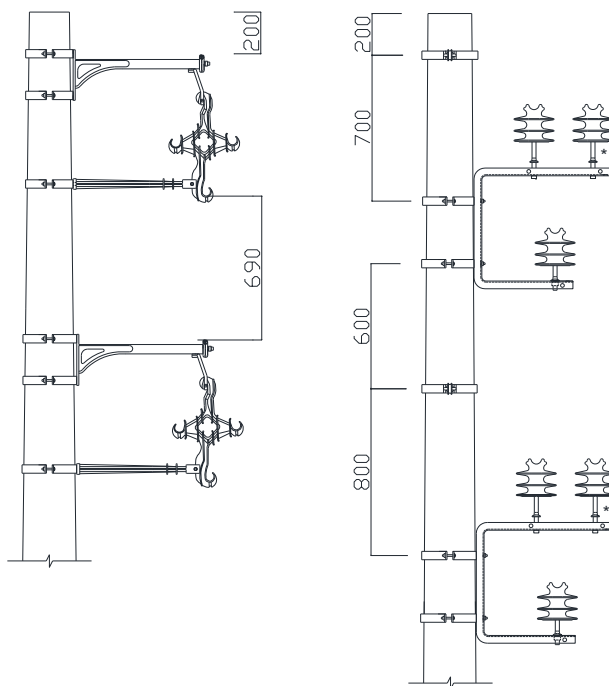
<p style="text-align: center;"><b>CE3</b></p> 	<p>Instalação em finais de linha.</p>
<p style="text-align: center;"><b>CE4</b></p> 	<p>Instalação para redução de tensão mecânica, divisão de circuito ou mudança de bitola com ângulo (<math>\alpha</math>) máximo de 60°.</p>

## 5.5 Disposição dos circuitos e sequência de fases para 34,5 kV

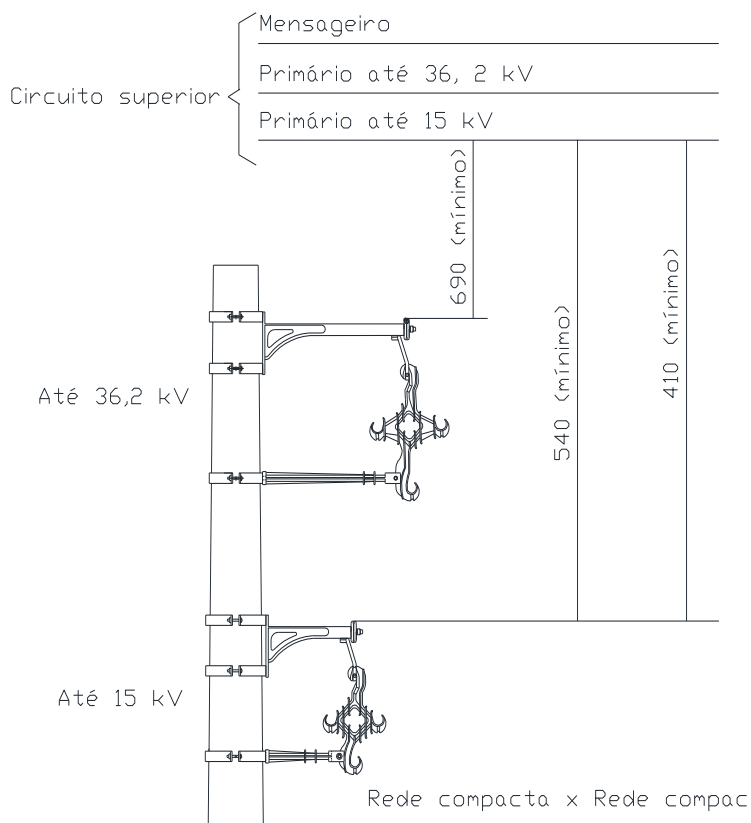
Circuitos Duplos Lado a Lado - Todos de 34,5 kV



### Circuitos Duplos Verticais - Ambos de 34,5 kV



### Distâncias Entre Circuitos de 15 kV e 36,2 kV no Mesmo Poste (NBR 15992):





## 5.6 Tabelas para Fixação das Estruturas Primárias Compactas

Estruturas CE1T					
Carga nominal do poste (daN)		200	400	600	1000
Unidade Compatível (UnC)		12040	12041	12042	12043
Material variável	Cinta de aço (mm)	140	180	190	240
		150	180	190	240

Estruturas CE1A – 25kV					
Carga nominal do poste (daN)		200	400	600	1000
Unidade Compatível (UnC)		12048	12100	12101	12102
Material variável	Cinta de aço (mm)	140	180	190	240
		150	180	190	240
		160	190	200	250

Estruturas CE2 – CE4					
Carga nominal do poste (daN)		200	400	600	1000
Unidade Compatível (UnC)		23233	12049	23235	12050
Material variável	Cinta de aço (mm)	140	180	190	240
		160	190	200	250
		160	190	210	250

Estruturas CE3					
Carga nominal do poste (daN)		200	400	600	1000
Unidade Compatível (UnC)		6054	12052	6056	12053
Material variável	Cinta de aço (mm)	140	180	190	240
		150	190	200	240

Estruturas CE3CE3			
Carga nominal do poste (daN)		600	1000
Unidade Compatível (UnC)		26056	12055
Material variável	Cinta de aço (mm)	190	240
		200	240
		210	250
		210	270

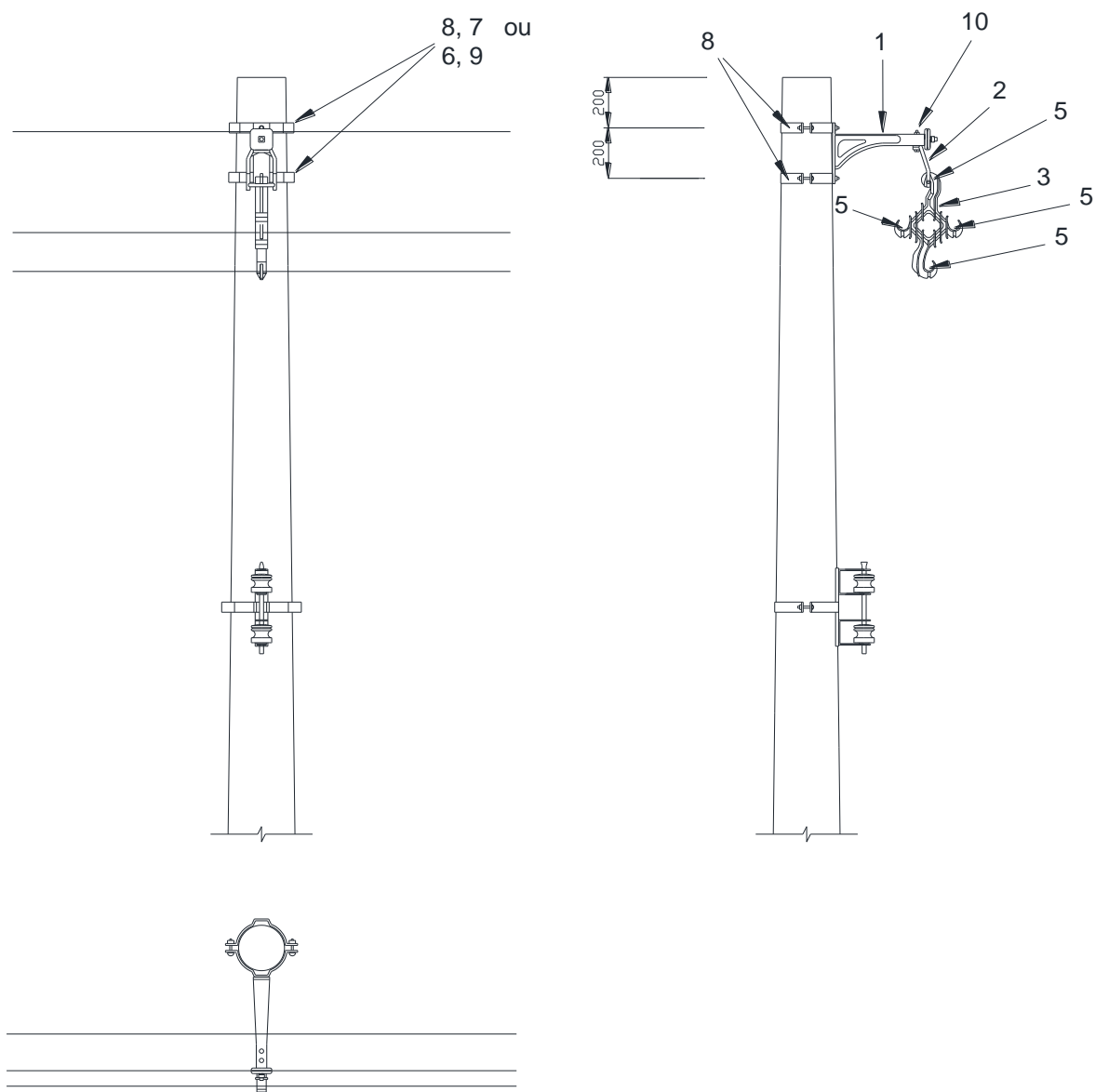
Estruturas CE1H					
Carga nominal do poste (daN)		200	400	600	1000
Unidade Compatível (UnC)		12094	12095	12096	12097
Material variável	Cinta de aço (mm)	140	180	190	240
		150	180	190	240
		160	190	200	250
		160	200	210	250

Estruturas CE3TN				
Carga nominal do poste (daN)		400	600	1000
Unidade Compatível (UnC)		68540	12098	68542
Material variável	Cinta de aço (mm)	190	200	250

Estruturas de Para Raios CE1APR – CE2PR				
Carga nominal do poste (daN)		400	600	1000
Unidade Compatível (UnC)		68544	68545	68546
Material variável	Cinta de aço (mm)	210	230	270

## 5.7 Estruturas Básicas

### 5.7.1 CE1T - Estrutura de Rede Compacta em Vão Reto (tangente)



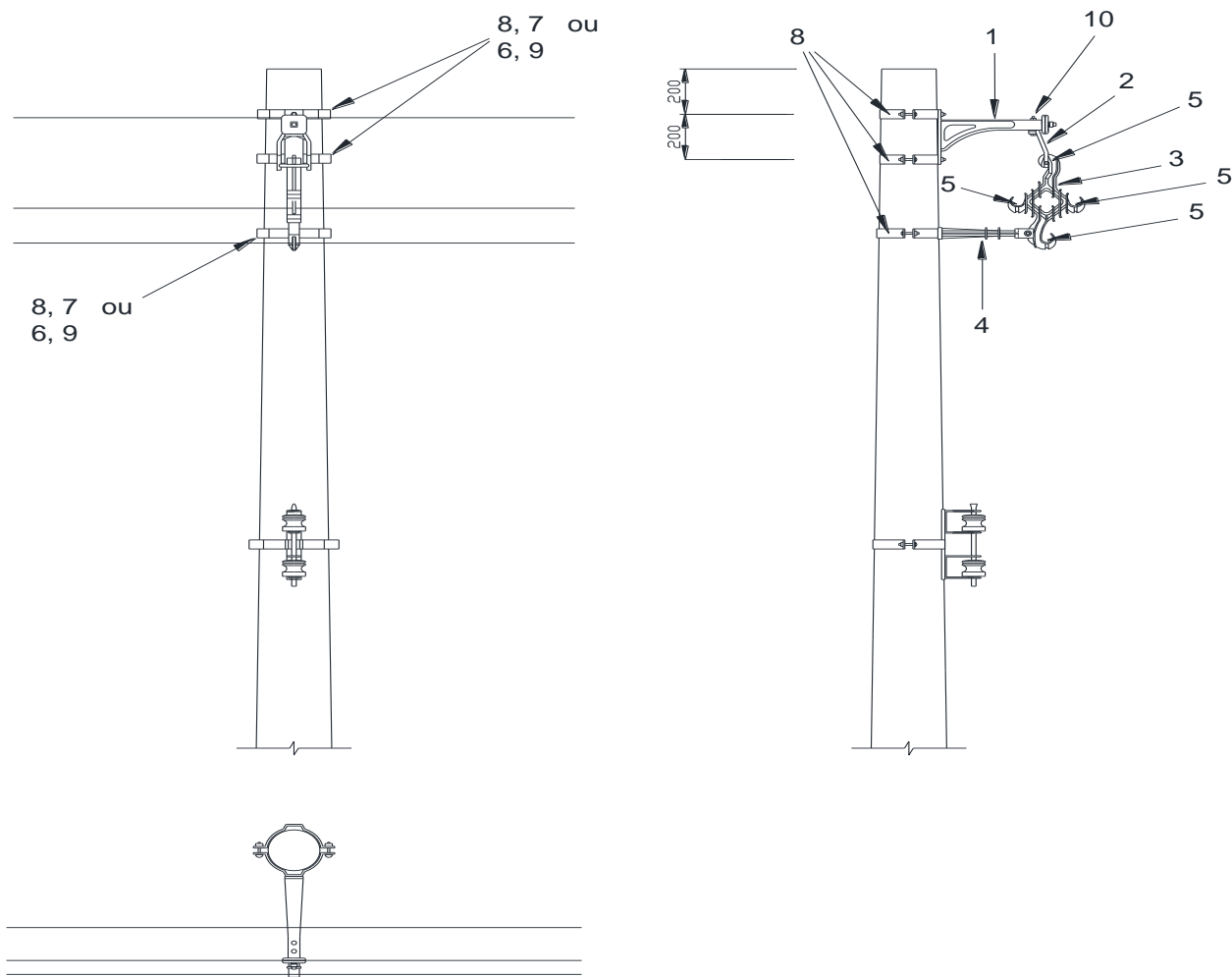
CE1T - UnC conforme matéria prima, classe de tensão e quantidade de fases	
Descrição	3 condutores
	34,5 kV
Braço "L"	CE1T-3 (78004)

CE1T - Materiais contidos nas UnCs acima sem fixação no poste e amarrações			
Item	Quantidade	Descrição	GED
	3 F		
1	1	Braço Suporte tipo "L" 34,5 kV	2852
2	1	Estribo para Braço "L"	2867
3	1	Espaçador Losangular 34,5 kV	2850
10	1	Parafuso de Cabeça Quadrada M16 x 75 mm	1315

CE1T - UnC conforme amarração da estrutura no poste – UnC (3x) 21753			
Item	Quantidade	Descrição	GED
5	6	Fio de amarração coberto 10 mm <sup>2</sup> (metros)	17401

CE1T - UnC conforme fixação da estrutura no poste (vide item 5.6)			
Item	Quantidade	Descrição	GED
7	2	Parafuso de Cabeça Abaulada M16 x 45mm	1312
8	2	Cinta para Poste de Seção Circular	931

### 5.7.2 CE1A - Estrutura de Rede Compacta com Braço Anti-Balanço



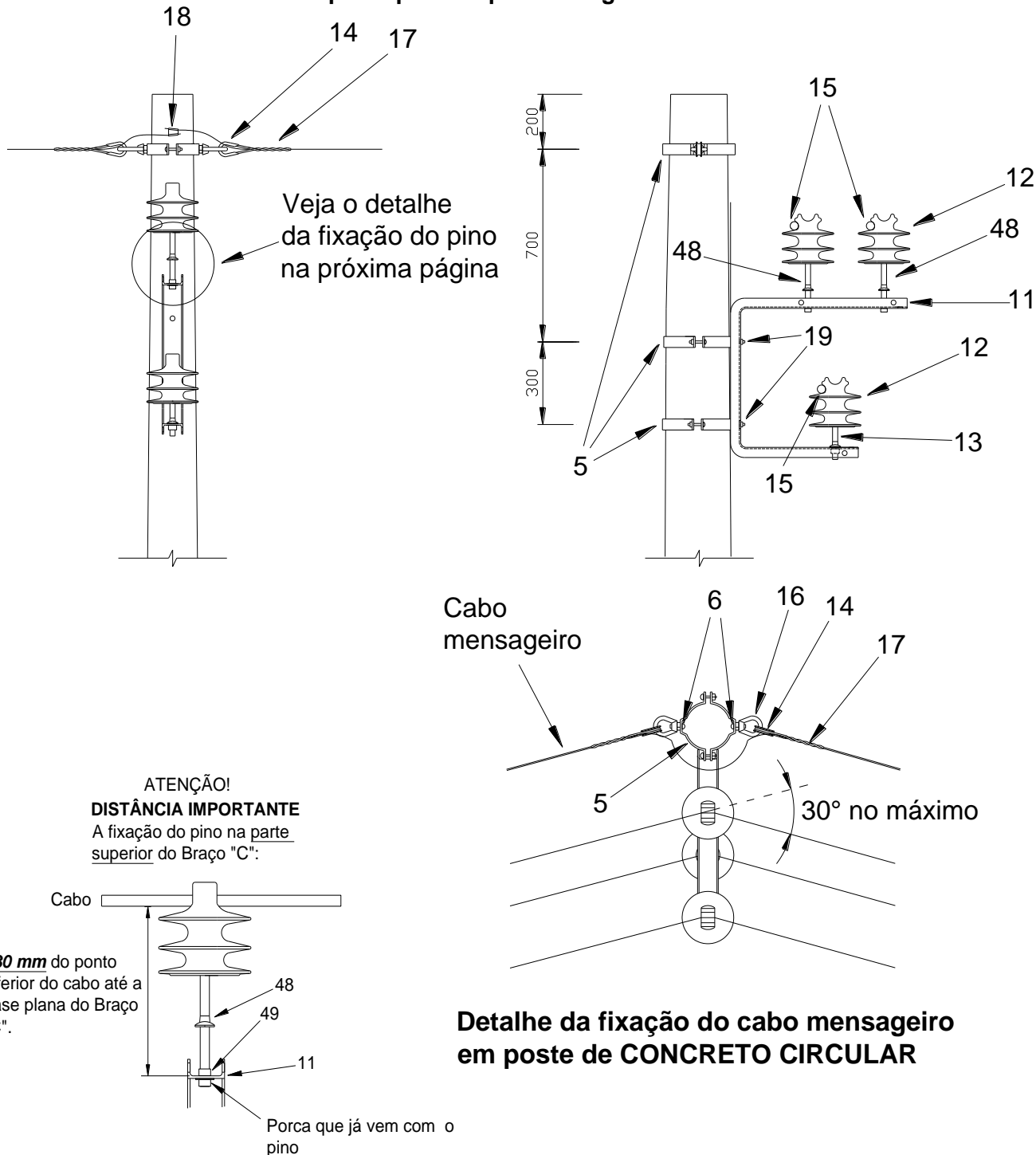
CE1A - UnC conforme matéria prima, classe de tensão e quantidade de fases	
Descrição	3 condutores
	34,5 kV
Braço "L" + Braço Anti-balanço	CE1A-3 (78005)

CE1A - Materiais contidos nas UnCs acima sem fixação no poste e amarrações			
Item	Quantidade	Descrição	GED
	3 F		
1	1	Braço Suporte tipo "L" 34,5 kV	2852
2	1	Estribo para Braço "L"	2867
3	1	Espaçador Losangular 34,5 kV	2850
4	1	Braço Anti-balanço tipo "L" 34,5 kV	2888
10	1	Parafuso de Cabeça Quadrada M16 x 75 mm	1315

CE1A - UnC conforme amarração da estrutura no poste – UnC (3x) 21753			
Item	Quantidade	Descrição	GED
5	6	Fio de amarração coberto 10 mm <sup>2</sup> (metros)	17401

CE1A - UnC conforme fixação da estrutura no poste (vide item 5.6)			
Item	Quantidade	Descrição	GED
7	2	Parafuso de Cabeça Abaulada M16 x 45mm	1312
8	2	Cinta para Poste de Seção Circular	931

### 5.7.3 CE2 - Estrutura Rede Compacta para Pequenos Ângulos



#### Notas:

- Esta estrutura pode ser montada também com somente um olhal na frente do poste a fim de facilitar o lançamento dos cabos por carretilhas.
- Quando existir dois circuitos, girar a cinta e instalar um olhal de cada lado para ancoragem do mensageiro de cada circuito

CE2 - UnC conforme matéria prima, classe de tensão e quantidade de fases	
Descrição	3 condutores
	34,5 kV
Braço "C"	CE2-3 (78006)

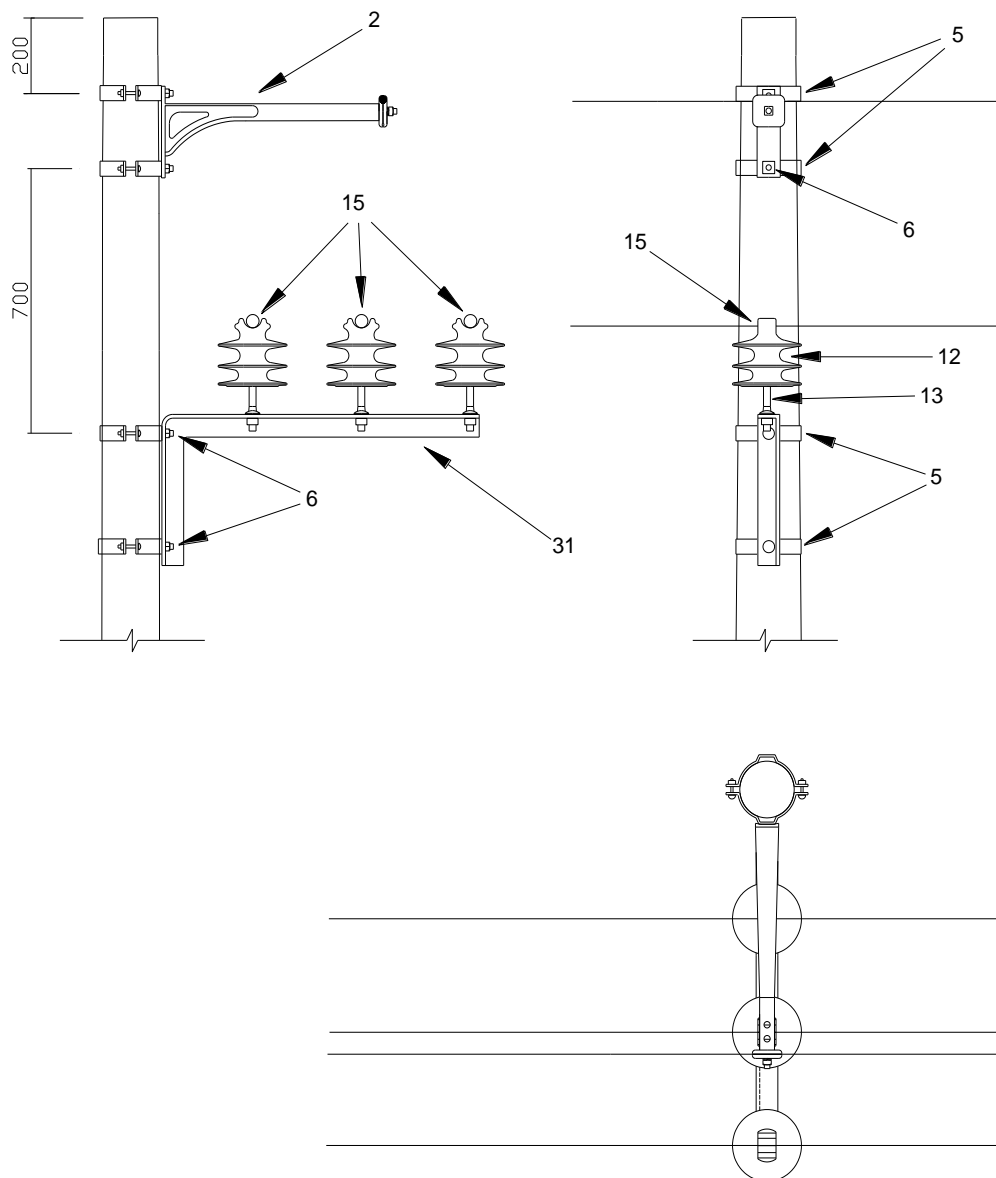
CE2 - Materiais contidos nas UnCs acima sem fixação no poste e amarrações			
Item	Quantidade	Descrição	GED
11	1	Braço Suporte Tipo "C" 34,5 kV	913
12	3	Isolador de Pino Polimérico 34,5 kV	2903
13	1	Pino Haste de Aço para Isolador p/ Cruzeta de Aço 224 mm	1326
48	2	Pino Haste de Aço para Cruzeta 344 mm	1328
17	2	Alça Pré-formada para Estai	3201
14	2	Sapatilha	1363
16	2	Porca Olhal	1338
49	2	Porca de Aço Quadrada M16x2	1339

CE2 - UnC conforme amarração da estrutura no poste – UnC (3x) 21753			
Item	Quantidade	Descrição	GED
15	6	Fio de amarração coberto 10 mm <sup>2</sup> (metros)	17401

CE2 – Conexões para o condutor (UnC 7923)			
Item	Quantidade	Descrição	GED
18	1	Conector Tipo Cunha Alumínio	2830

CE2 - UnC conforme fixação da estrutura no poste (vide item 5.6)			
Item	Quantidade	Descrição	GED
5	3	Cinta para Poste de Seção Circular	931
6	2	Parafuso de Cabeça Abaulada M16 x 45mm	1312
19	2	Parafuso de Cabeça Abaulada M16 x 70mm	1312

#### 5.7.4 CE1H - Estrutura de Rede Compacta com Suporte Horizontal





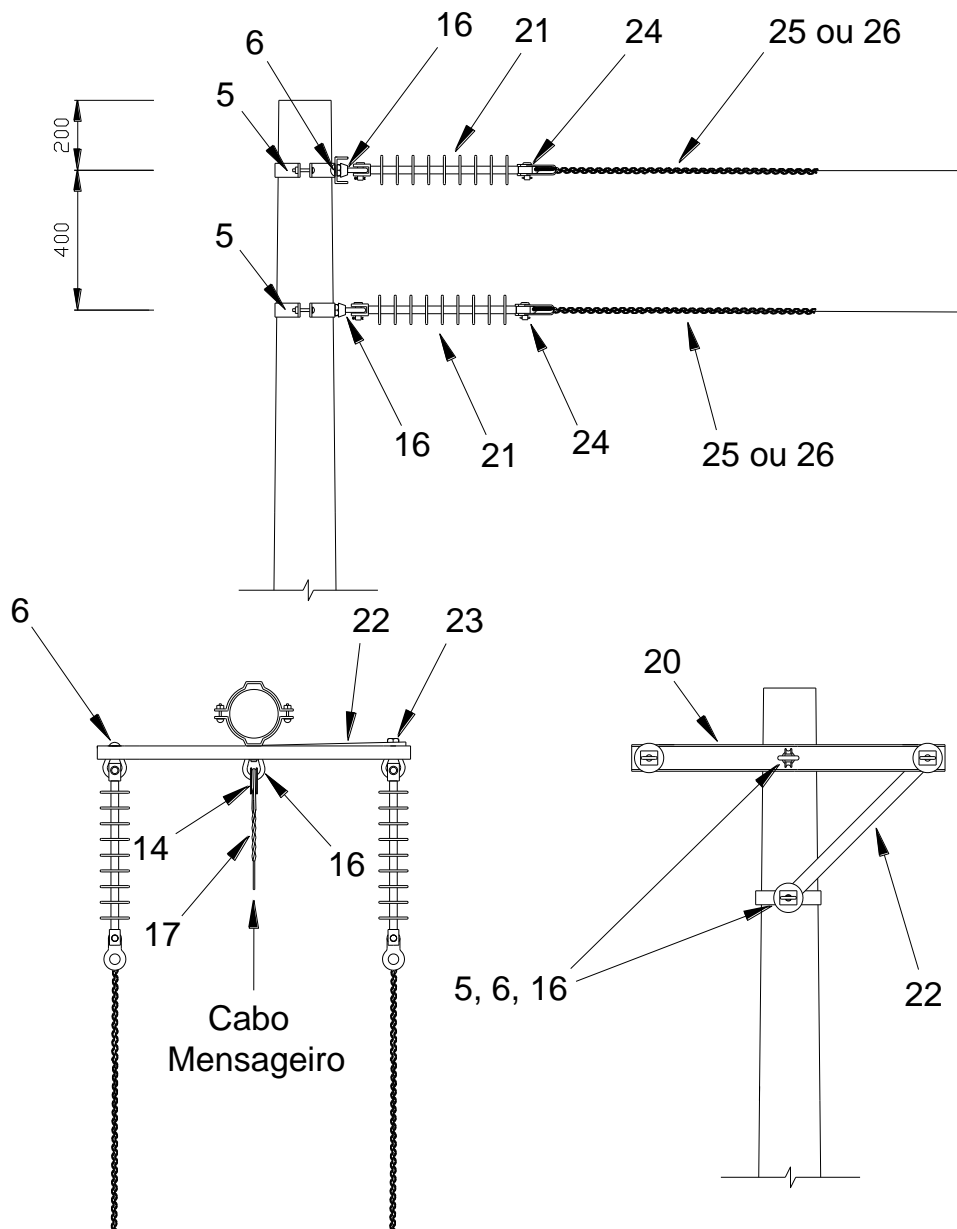
CE1H - UnC conforme matéria prima, classe de tensão e quantidade de fases	
Descrição	3 condutores
	34,5 kV
Braço "L"	CE1H-3 (78007)

CE1H - Materiais contidos nas UnCs acima sem fixação no poste e amarrações			
Item	Quantidade	Descrição	GED
	3 F		
2	1	Braço tipo "L" 34,5 kV	2852
31	1	Suporte Horizontal 34,5 kV	2930
13	3	Pino Haste de Aço para Isolador p/ Cruzeta de Aço 224 mm	1326
12	3	Isolador de Pino Polimérico 34,5 kV	2903

CE1A - UnC conforme amarração da estrutura no poste – UnC (3x) 21753			
Item	Quantidade	Descrição	GED
5	6	Fio de amarração coberto 10 mm <sup>2</sup> (metros)	17401

CE1H - UnC conforme fixação da estrutura no poste (vide item 5.6)			
Item	Quantidade	Descrição	GED
6	4	Parafuso de Cabeça Abaulada M16 x 45mm	1312
5	4	Cinta para Poste de Seção Circular	931

### 5.7.5 CE3 - Estrutura de Rede Compacta para Ancoragem Simples



CE3 - UnC conforme matéria prima, classe de tensão e quantidade de fases	
Descrição	3 condutores
	34,5 kV
Perfil "U"	CE3-3 (68522)

CE3 - Materiais contidos nas UnCs acima sem fixação no poste e amarrações			
Item	Quantidade	Descrição	GED
	3 F		
20	1	Perfil "U"	2866
21	3	Isolador Polimérico de Ancoragem 34,5 kV	2904
22	1	Mão Francesa Plana 5x32x619mm	2928
23	1	Parafuso de Cabeça Quadrada M16 x 50 mm	1315
6	1	Parafuso de Cabeça Abaulada M16 x 45 mm	1312
9	4	Porca Olhal	1338
24	3	Manilha-sapatilha	1297
14	1	Sapatilha	1363
17	1	Alça Pré-formada para Estai	3201

CE3 - UnC conforme fixação da estrutura no poste (vide item 5.6)			
Item	Quantidade	Descrição	GED
5	2	Parafuso de Cabeça Abaulada M16 x 45mm	1312
7	2	Cinta para Poste de Seção Circular	931

CE3 – UnC conforme encabeçamento do condutor			
Item	Quantidade	Descrição	GED
	3 F		
13	3	Alça preformada Distribuição Cabo Coberto 185 mm <sup>2</sup> 34,5 kV	14158
		Grampo de Ancoragem – Cabo 70 mm <sup>2</sup> 34,5 kV	2868

CE3 - Tabela de amarração/encabeçamento	
Arranjo	UnC
3E185-3	81373
3E70-3	76859



CE4 - UnC conforme matéria prima, classe de tensão e quantidade de fases	
Descrição	3 condutores
	34,5 kV
Braço "C"	CE4-3 (78008)

CE4 - Materiais contidos nas UnCs acima sem fixação no poste e amarrações			
Item	Quantidade	Descrição	GED
	3 F		
11	1	Braço Suporte Tipo "C" 34,5 kV	913
21	6	Isolador Polimérico de Ancoragem 34,5 kV	2904
12	1	Isolador de Pino Polimérico 34,5 kV	2903
48	1	Pino Haste de Aço para Isolador p/ Cruzeta 344 mm	1326
49	1	Porca de Aço Quadrada M16x2	1339
27	6	Parafuso de Cabeça Quadrada (Máquina) 16 x 40 mm	1315
16	8	Porca Olhal	1338
14	2	Sapatilha	1363
24	6	Manilha Sapatilha	1297
17	2	Alça Pré-formada para Estai	3201

CE4 - UnC conforme amarração da estrutura no poste – UnC 21753			
Item	Quantidade	Descrição	GED
5	2	Fio de amarração coberto 10 mm <sup>2</sup> (metros)	17401

CE4 – UnC conforme encabeçamento do condutor			
Item	Quantidade	Descrição	GED
	3 F		
13	3	Alça preformada Distribuição Cabo Coberto 185 mm <sup>2</sup> 34,5 kV	14158
		Grampo de Ancoragem – Cabo 70 mm <sup>2</sup> 34,5 kV	2868

CE4 - Tabela de amarração/encabeçamento	
Arranjo	UnC
3E185-3	81373
3E70-3	76859

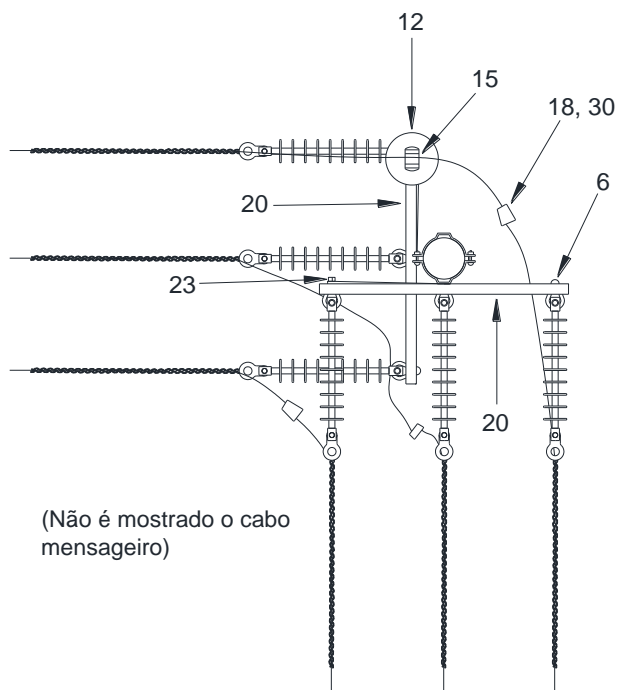
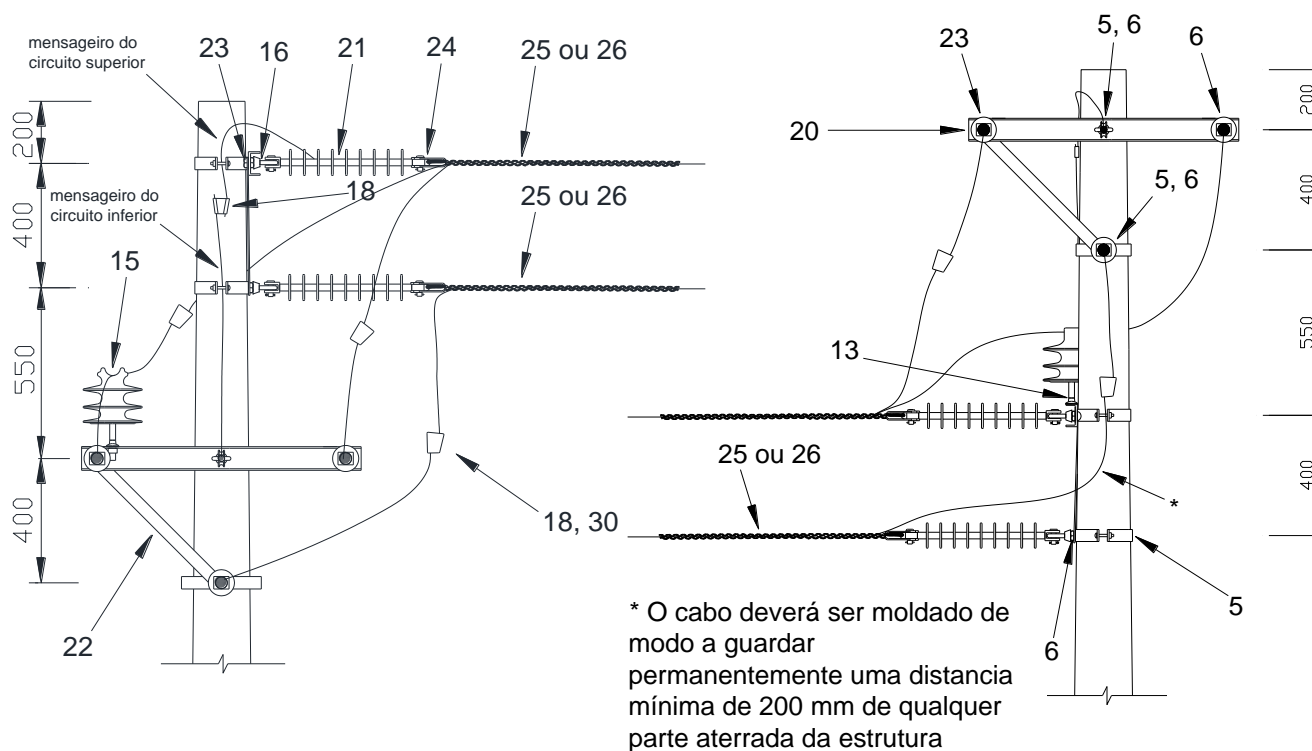
CE4 - UnC conforme fixação da estrutura no poste (vide item 5.6)			
Item	Quantidade	Descrição	GED
7	3	Cinta para Poste de Seção Circular	931
10	2	Parafuso de Cabeça Abaulada M16 x 45mm	1312
11	2	Parafuso de Cabeça Abaulada M16 x 70mm	1312

CE4 – Conexões para o condutor			
Item	Quantidade	Descrição	GED
	3 F		
18	4	Conector Tipo Cunha Alumínio	2830
19	3	Cobertura para Conector Cunha	5173

**Nota** - Se houver a continuidade dos cabos, não serão necessários os Conectores Cunha de Alumínio nem suas coberturas.

CE4 - Tabela de conexões (por condutor)	
Condutor	UnC
70 mm <sup>2</sup> x 70 mm <sup>2</sup>	6442
185 mm <sup>2</sup> x 185 mm <sup>2</sup>	6444
70 mm <sup>2</sup> x 185 mm <sup>2</sup>	6443
Cabo de Aço de 9,5 mm x Cabo de Aço de 9,5 mm	7923 (se necessário)

### 5.7.7 CE3CE3 - Estrutura de Rede Compacta com Duas Ancoragens Simples



CE3CE3 - UnC conforme matéria prima, classe de tensão e quantidade de fases	
Descrição	3 condutores
	25kV
Perfil "U"	CE3CE3-3 (78009)

CE3CE3 - Materiais contidos nas UnCs acima sem fixação no poste e amarrações			
Item	Quantidade	Descrição	GED
	3 F		
20	2	Perfil "U"	2866
21	6	Isolador Polimérico de Ancoragem 34,5 kV	2904
12	1	Isolador de Pino Polimérico 34,5 kV	2903
13	1	Pino Haste de Aço para Isolador p/ Cruzeta de Aço -224 mm	1326
23	2	Parafuso de Cabeça Quadrada M16 x 50 mm	1315
22	2	Mão Francesa Plana 5x32x619mm	2928
6	2	Parafuso de Cabeça Abaulada M16 x 45 mm	1312
16	8	Porca Olhal	1338
14	2	Sapatilha	1363
24	6	Manilha-sapatilha	1297
17	2	Alça Pré-formada para Estai	3201

CE3CE3 - UnC conforme fixação da estrutura no poste (vide item 5.6)			
Item	Quantidade	Descrição	GED
7	4	Parafuso de Cabeça Abaulada M16 x 45mm	1312
9	4	Cinta para Poste de Seção Circular	931

CE3CE3 - UnC conforme amarração da estrutura no poste – UnC 21753			
Item	Quantidade	Descrição	GED
5	2	Fio de amarração coberto 10 mm <sup>2</sup> (metros)	17401

CE3CE3 – UnC conforme encabeçamento do condutor			
Item	Quantidade	Descrição	GED
13	6	Alça preformada Distribuição Cabo Coberto 185 mm <sup>2</sup> 34,5 kV	14158
		Grampo de Ancoragem – Cabo 70 mm <sup>2</sup> 34,5 kV	2868

CE3 - Tabela de amarração/encabeçamento (x2)	
Arranjo	UnC
3E185-3	81373
3E70-3	76859



**CE3 – Conexões para o condutor**

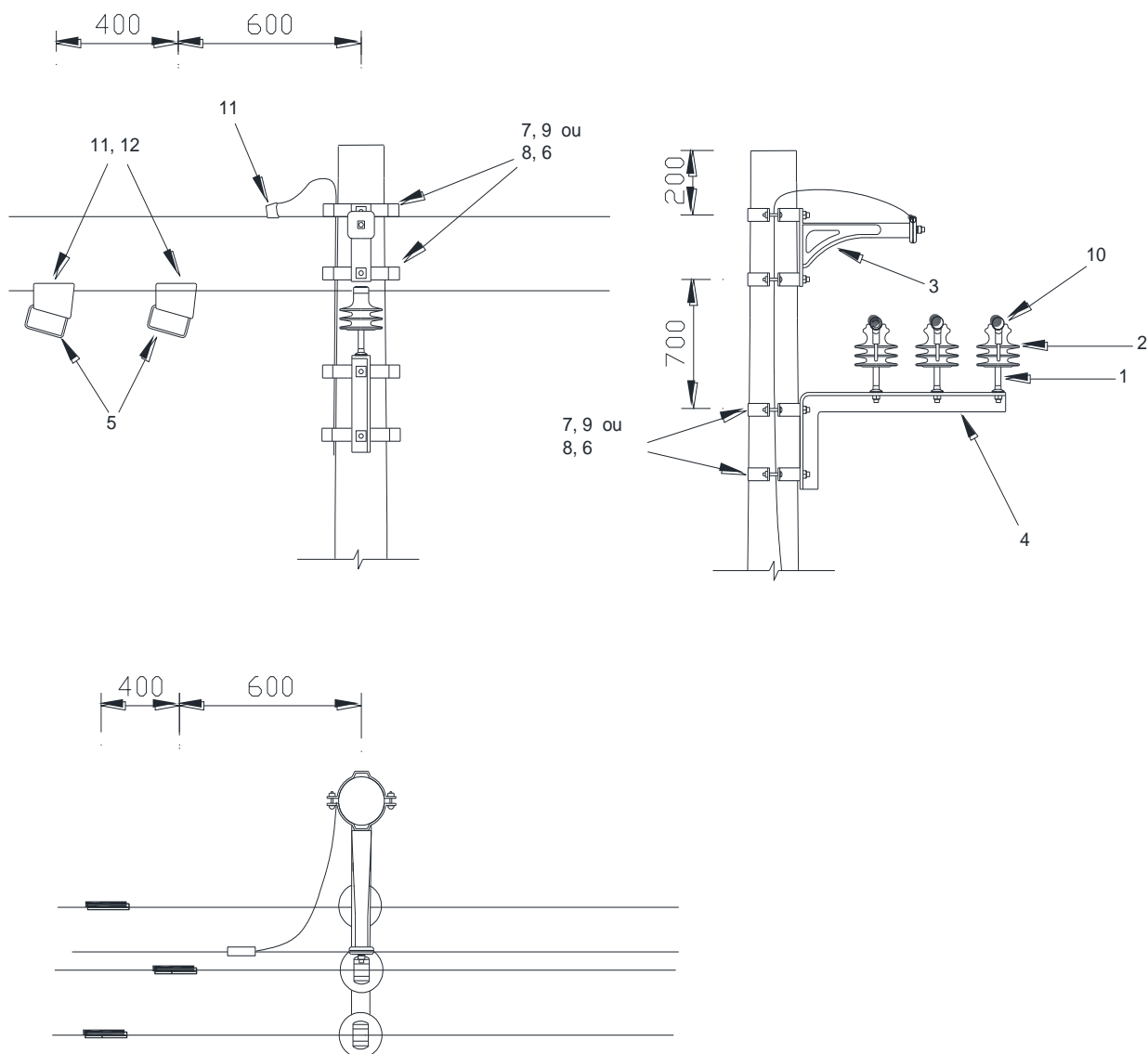
Item	Quantidade	Descrição	GED
	3 F		
18	4	Conector Tipo Cunha Alumínio	2830
19	3	Cobertura para Conector Cunha	5173

**CE3 - Tabela de conexões (por condutor)**

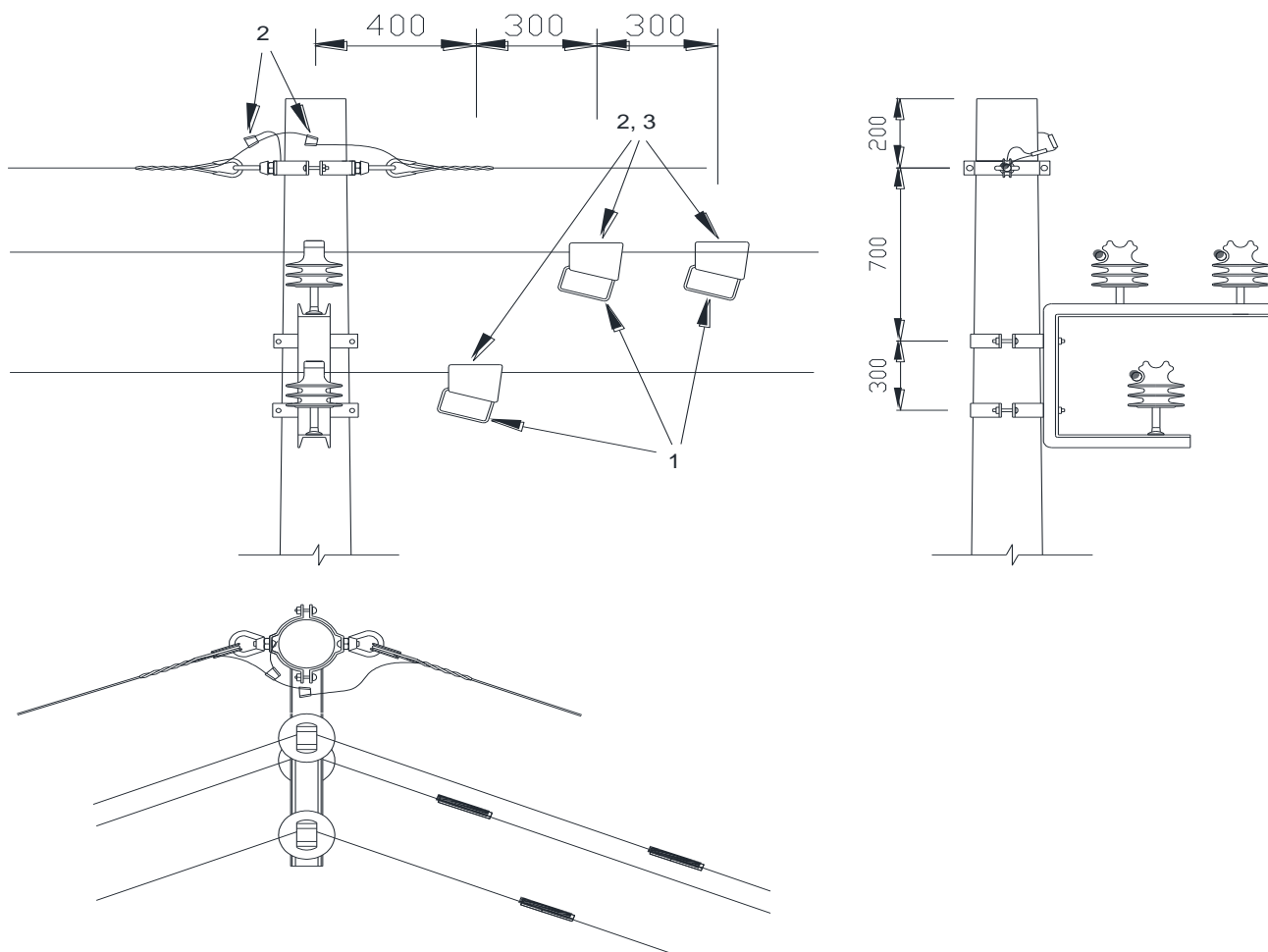
Condutor	UnC
70 mm <sup>2</sup> x 70 mm <sup>2</sup>	6442
185 mm <sup>2</sup> x 185 mm <sup>2</sup>	6444
70 mm <sup>2</sup> x 185 mm <sup>2</sup>	6443
Cabo de Aço de 9,5 mm x Cabo de Aço de 9,5 mm	7923 (se necessário)

## 5.7.8 CEPAT - Ponto de Aterramento Temporário ao longo da rede

### 5.7.8.1 Montagem em estrutura CE1H



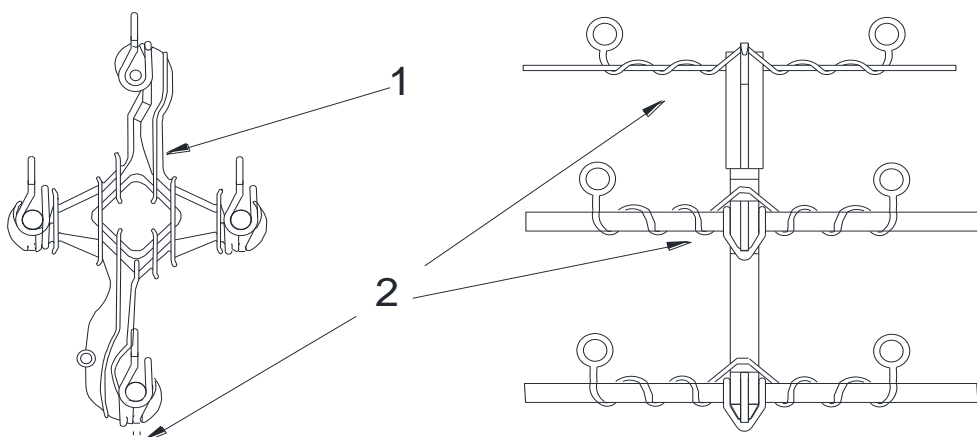
### 5.7.8.2 Montagem em estrutura CE2



CEPAT - UnC conforme o cabo e quantidade de fases	
Descrição	3 condutores
	34.5 kV
Estrutura de aterramento em cabo 70 mm <sup>2</sup>	CEPAT(E70) (22853)
Estrutura de aterramento em cabo 185 mm <sup>2</sup>	CEPAT(E185) (22855)

CEPAT - Materiais contidos nas UnCs acima sem fixação no poste e amarrações			
Item	Quantidade	Descrição	GED
1	3	Estribo	11180
2	3	Conector Tipo Cunha Alumínio	2830
3	3	Protetor para Conector Tipo Cunha	5173

### 5.7.9 CELOSA - Espaçador Losangular



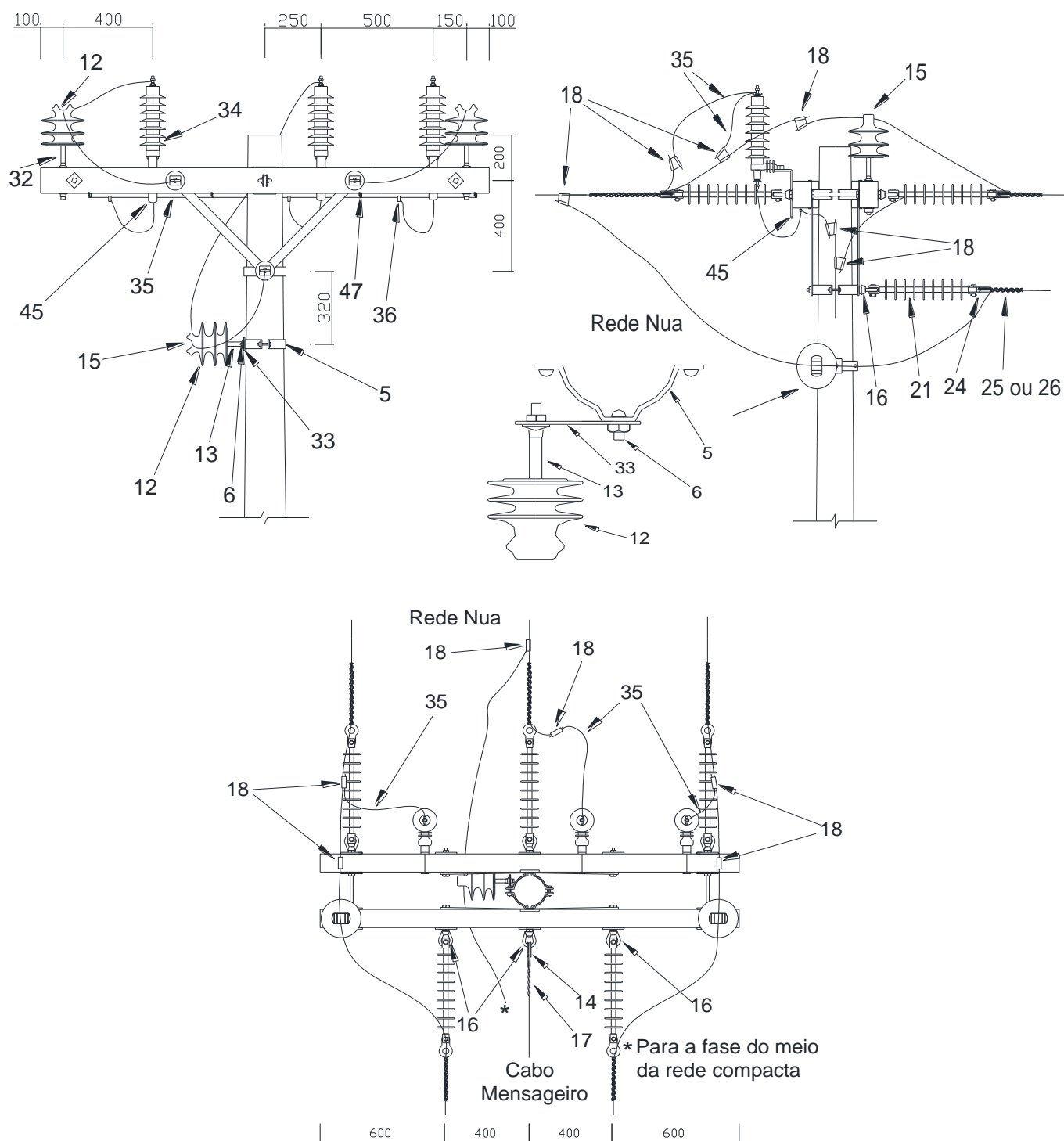
Mínimo 8 voltas de cada lado do espaçador, conforme Orientação Técnica CPFL 17514.

CELOSA - UnC conforme matéria prima e quantidade de fases	
Descrição	3 condutores
	34,5kV
Espaçador losangular	CELOSA-3 (78010)

CELOSA - Materiais contidos nas UnCs acima sem fixação no poste e amarrações			
Item	Quantidade	Descrição	GED
	3 F		
1	1	Espaçador losangular polimérico 34,5 kV	2850
2	6	Fio de amarração coberto 10 mm <sup>2</sup> (metros)	17401

## 5.8 Estrutura de Transição

### 5.8.1 CE3TN - Transição Normal sem Chave



CE3TN - UnC conforme matéria prima, classe de tensão e quantidade de fases	
Descrição	3 condutores
	34,5V
Suporte "L" (Apenas rede compacta)	CE3TN-3 (78011)
Para-raios	PR-3 (19393)

CE3TN - Materiais contidos nas UnCs acima sem fixação no poste e amarrações			
Item	Quantidade	Descrição	GED
	3 F		
21	3	Isolador Polimérico de Ancoragem 34,5 kV	2904
12	3	Isolador de Pino Polimérico 34,5 kV	2903
16	4	Porca Olhal	1338
14	1	Sapatilha	1363
24	3	Manilha-sapatilha	1297
17	1	Alça Pré-formada para Estai	3201
13	1	Pino Haste de Aço para Isolador p/ Cruzeta de Aço 244 mm	1326
32	2	Pino Haste de Aço para isolador – Cruzeta 344 mm	1328
33	1	Chapa para Fixação de Isolador de Pino	4235
45	3	Suporte "L"	1370

CE3TN - UnC conforme amarração da estrutura no poste – UnC 21753 (x3)			
Item	Quantidade	Descrição	GED
5	6	Fio de amarração coberto 10 mm <sup>2</sup> (metros)	17401

CE3TN – UnC conforme encabeçamento do condutor			
Item	Quantidade	Descrição	GED
	3 F		
13	6	Alça preformada Distribuição Cabo Coberto 185 mm <sup>2</sup> 34,5 kV	14158
		Grampo de Ancoragem – Cabo 70 mm <sup>2</sup> 34,5 kV	2868

CE3TN - Tabela de amarração/encabeçamento	
Arranjo	UnC
3E185-3	81373
3E70-3	76859

CE3TN - UnC conforme fixação da estrutura no poste (vide item 5.6)			
Item	Quantidade	Descrição	GED
15	1	Cinta para Poste de Seção Circular	931
18	1	Parafuso de Cabeça Abaulada M16 x 45mm	1312

CE3TN – Conexões para o condutor			
Item	Quantidade	Descrição	GED
10	3	Conector Tipo Cunha Alumínio	2830

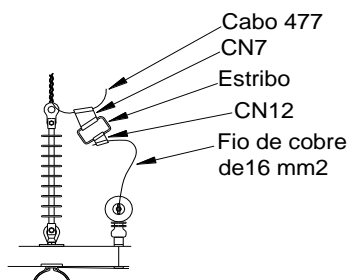
Rede Primária Nua	Rede Primária Compacta (por fase)			
	70 mm <sup>2</sup>	UnC	185 mm <sup>2</sup>	UnC
S04	CN11	6621	CN5	6509
A02	CN10	7923	CN5	6509
S02	CN10	7923	CN4	6508
A ou S1/0	CN10	7923	CN4	6508
A336	CN4	6508	CN2	6506
S336	CN17	2399	CN8	6511
A ou S4/0	CN6	6497	CN3	6507
A ou S477	CN7	6510	CN8	6511
C02	CN10	7923	CN4	6508
C04	CN11	6621	CN5	6509
C06	CN11	6621	CN5	6509

CE3TN – UnC conforme Para-Raios			
Item	Quantidade	Descrição	GED
	3 F		
24	3	Para-raios de Distribuição (Invólucro Polimérico) 10 kA – 30 KV	125

Ligação Para-Raios na Rede Primária			
Item	Quantidade	Descrição	GED
18	3	Conector Cunha AL	2830
35	Vide tabela abaixo	Cabo Cobre Coberto XLPE 15KV 16mm <sup>2</sup>	920

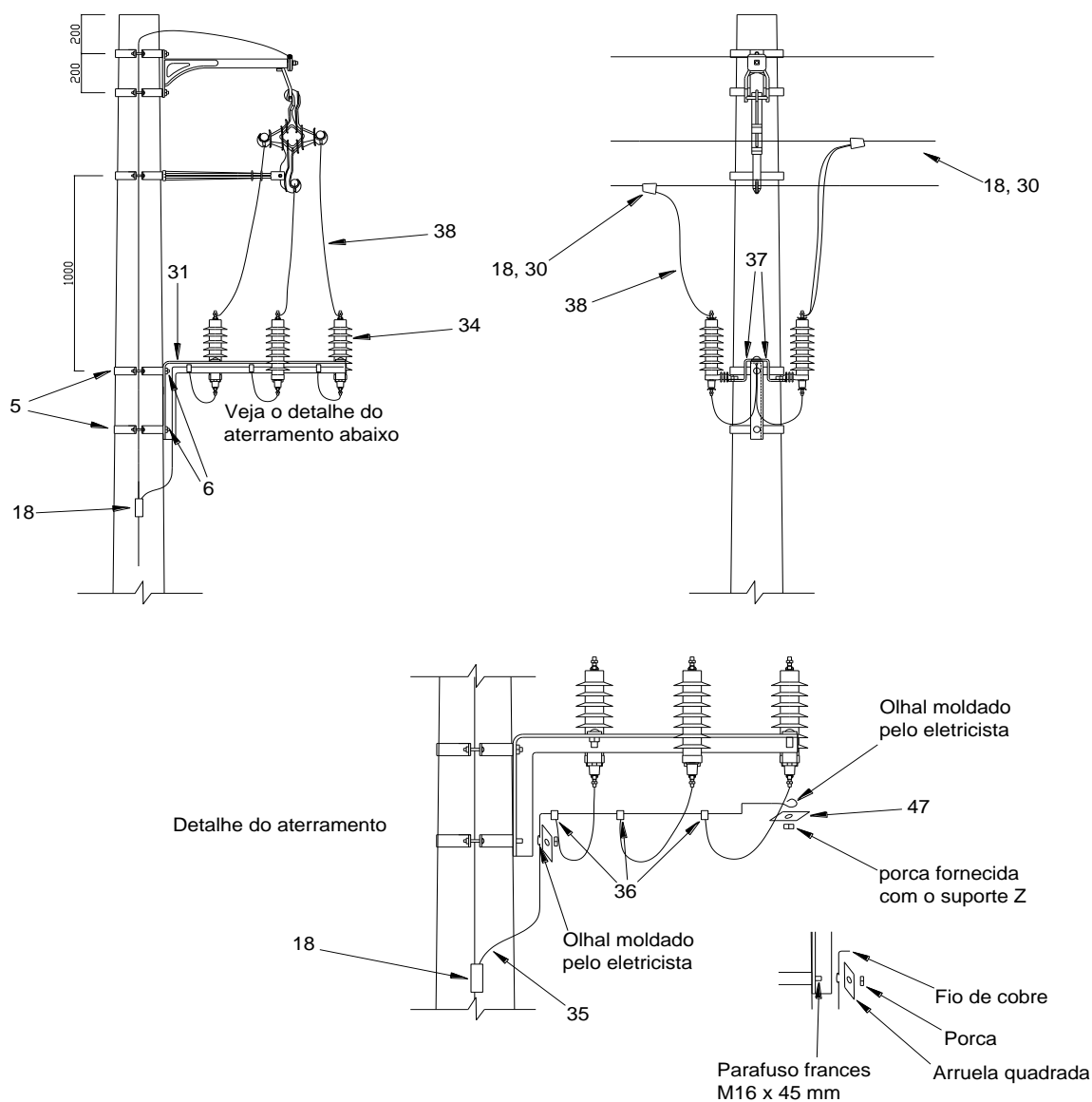
Ligação dos Para Raios para estruturas N3, N4, M3, M4, B3 e B4			
Rede Primária	UnC	Conector	Cabo de cobre 16mm <sup>2</sup> (m)
A ou S04-02	26709	CN12	4,4
A ou S1/0	26710	CN14	4,6
A ou S336	26711	CN5	5,6
A ou S4/0	26712	CN10	5,2
A ou S477	26713	CN7-CN12-Estribo (*)	6,3

(\*) A conexão do fio de 16 mm<sup>2</sup> com o cabo 477 AWG, será feita através de um estribo preso a este cabo por Um conector cunha CN7. Veja a ilustração abaixo.



## 5.9 Estruturas com para-raios

### 5.9.1 CE1APR - Estrutura CE1A com Para Raios





Para os materiais da estrutura CE1A-3, consultar o item correspondente.

<b>CE1APR - UnC conforme matéria prima, classe de tensão e quantidade de fases</b>	
<b>Descrição</b>	<b>3 condutores</b>
	<b>34,5V</b>
Estrutura completa	CE1APR-3 (40445)

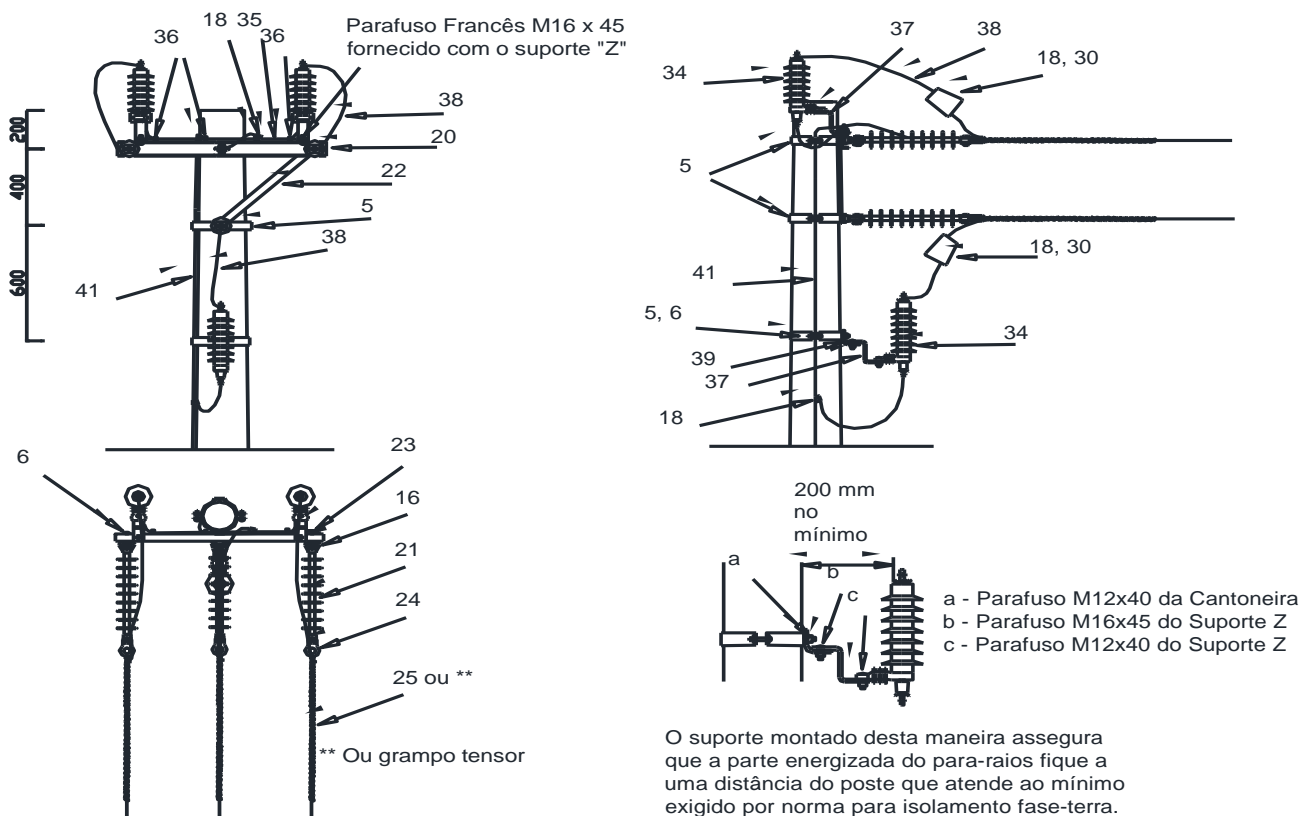
<b>Complemento da estrutura dos para-raios (UnC 59116), incluindo os para-raios, o barramento de cobre para o aterramento e cabo coberto de cobre para ligação na rede primária</b>			
<b>Item</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Descrição</b>	<b>GED</b>
31	1	Suporte Horizontal - 34,5 kV	2930
34	3	Para raios Polimérico 10 kA - 30 kV	125
37	3	Suporte "Z"	2857
36	3	Conector de Par Fendido CU Fio 10-6 x Fio 10-6	943
35	0,3	Fio de Cobre Nu de 16 mm <sup>2</sup> (kg)	933
18	1	Conector Cunha Alumínio CN12	2830
38	4,5	Cabo de Cobre Coberto de 16 mm <sup>2</sup> (m)	920
47	2	Arruela Quadrada 50x3mm furo 18mm	1210

<b>Fixação da Estrutura dos Para-raios (ver item 5.6)</b>			
<b>Item</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Descrição</b>	<b>GED</b>
5	2	Cinta para Poste de Seção Circular	931
6	2	Parafuso de Cabeça Abaulada (Francês) M16 x 45 mm	1312

<b>Ligação dos para-raios à rede primária - Veja a tabela de conexão a seguir</b>			
<b>Item</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Descrição</b>	<b>GED</b>
18	3	Conector Cunha Alumínio	2830
30	3	Cobertura para Conector Tipo Cunha	5173

<b>Tabela de conexão (3 fases)</b>	
<b>Condutor</b>	<b>UnC</b>
70 mm <sup>2</sup> x 16 mm <sup>2</sup>	21025
185 mm <sup>2</sup> x 16 mm <sup>2</sup>	21026

### 5.9.2 CE3PR – Estrutura de para raios em CE3



A lista de materiais para orçar a CE3-3, consultar o item correspondente.

CE3PR - UnC conforme matéria prima, classe de tensão e quantidade de fases	
Descrição	3 condutores
	34,5V
Estrutura completa	CE3PR-3 (40446)

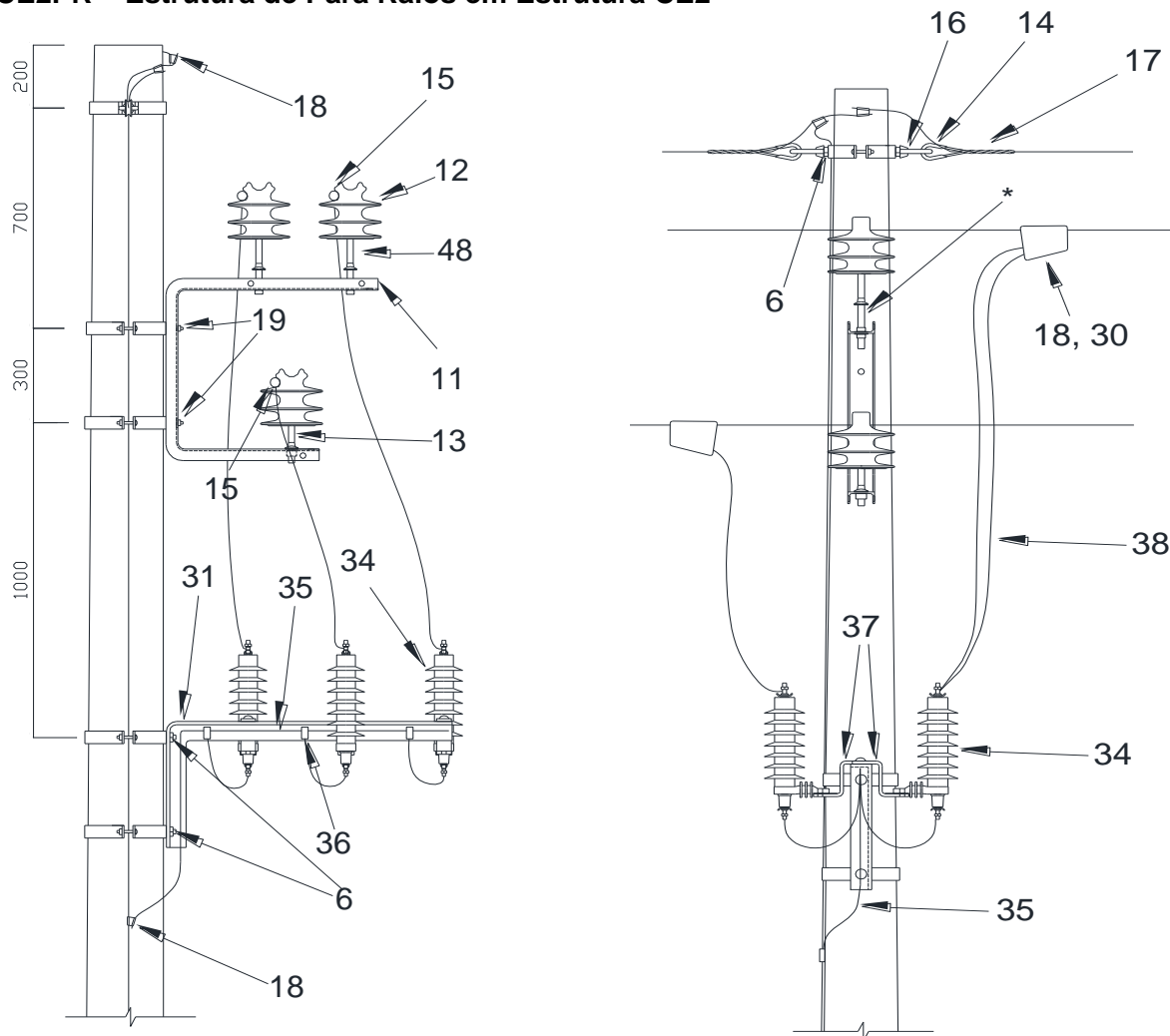
Complemento da estrutura dos para-raios (UnC 78530), incluindo os para-raios, o barramento de cobre para o aterramento e cabo coberto de cobre para ligação na rede primária			
Item	Quantidade	Descrição	GED
39	1	Cantoneira Reta	923
34	3	Para-raios Polimérico 10 kA - 30 kV	125
37	3	Suporte "Z"	2857
18	2	Conector cunha alumínio	2830
36	3	Conector parafuso fendido fio Cu 10-6 x fio 10-6 AWG	943
35	0,4	Fio de Cobre Nu 16 mm <sup>2</sup> Meio Duro (kg)	933
38	3,5	Cabo de Cobre Coberto de 16 mm <sup>2</sup> (m)	920

Fixação da Estrutura dos Para-raios (ver item 5.6)			
Item	Quantidade	Descrição	GED
5	2	Cinta para Poste de Seção Circular	931
6	2	Parafuso de Cabeça Abaulada (Francês) M16 x 45 mm	1312

Ligação dos para-raios à rede primária - Veja a tabela de conexão a seguir			
Item	Quantidade	Descrição	GED
18	3	Conector Cunha Alumínio	2830
30	3	Cobertura para Conector Tipo Cunha	5173

Tabela de conexão (3 fases)	
Condutor	UnC
70 mm <sup>2</sup> x 16 mm <sup>2</sup>	21025
185 mm <sup>2</sup> x 16 mm <sup>2</sup>	21026

### 5.9.3 CE2PR – Estrutura de Para Raios em Estrutura CE2



Para a lista de materiais para orçar a CE2-3, consultar a respectiva estrutura.

CE2PR - UnC conforme matéria prima, classe de tensão e quantidade de fases	
Descrição	3 condutores
	34,5V
Estrutura completa	CE2PR-3 (40447)

As listas de materiais para complemento da estrutura, fixação e ligação são as mesmas da estrutura CE1A-3, assim como as UnCs.

## 6. REGISTRO DE ALTERAÇÕES

### 6.1 Colaboradores

Empresa	Área	Nome
CPFL Paulista	REDN	Marcelo de Moraes
CPFL Piratininga	REDN	Celso Rogério Tomachuk dos Santos

### 6.2 Alterações

Versão Anterior	Data da Versão Anterior	Alterações em relação à Versão Anterior
1.1	04/03/2011	Revisão Geral das Estruturas incluindo as Unidades Compatíveis para o Sistema de Orçamento da CPFL
1.4	30/07/2013	Inclusão dos itens: 5.16 sobre a identificação da rede de distribuição de 34,5 kV e 5.17 sobre a sinalização de rede elétrica particular ou de terceiro.
1.5	25/08/2015	Criadas as UnCs de fixação para as estruturas CE2-3, CE1H-3, CE4-3, CE3CE3-3 e CEPAT.
1.6	29/09/2017	Alteração das UnCs para exclusão do anel polimérico e amarração realizada com fio de amarração. Adequação do formato do documento de acordo com a Norma 0.

## 7. ANEXOS

Não há anexos.