

## SUMÁRIO

1. OBJETIVO.....	2
2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO.....	2
3. DEFINIÇÕES.....	2
4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA .....	2
5. RESPONSABILIDADES .....	2
6. REGRAS BÁSICAS .....	3
6.1. Critérios de instalação .....	3
6.2. Estruturas padronizadas .....	6
6.2.1 Estrutura de chave faca para rede aérea.....	6
6.2.2 Estrutura de transição de rede compacta para rede subterrânea ou subterrânea para compacta com chave faca .....	8
6.2.3 Estrutura de transição de rede subterrânea para rede compacta com chave faca com derivação para o lado oposto da rua .....	10
6.3. Conexões .....	11
6.3.1 Para-raios.....	11
6.3.2 Chaves de saída e de transferência .....	11
6.4. Fixação.....	11
6.5. Arranjo de cabos .....	12
6.6. Encabeçamentos.....	12
6.7. Espaçadores.....	13
7. CONTROLE DE REGISTROS .....	13
8. ANEXOS.....	14
9. REGISTRO DE ALTERAÇÕES .....	16



Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Critérios e Estruturas para Saídas Aéreas de Circuitos de Subestações

## 1. OBJETIVO

Estabelecer os critérios técnicos e os padrões de montagem para as saídas dos circuitos aéreos de subestações.

## 2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

### 2.1. Empresa

Distribuidoras do Grupo CPFL Energia.

### 2.2. Área

Engenharia, Operações de Campo, Obras e Manutenção, Operações da Subtransmissão, Planejamento do Sistema Elétrico e Centro de Operações.

## 3. DEFINIÇÕES

Não se aplica.

## 4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Norma Técnica CPFL nº 15099	Características Construtivas de Subestações de Distribuição
Norma Técnica CPFL nº 11836	Afastamentos Mínimos para Redes de Distribuição
Norma Técnica CPFL nº 185	Aterramentos na Distribuição
Norma Técnica CPFL nº 17464	Aterramento de Redes de Distribuição com Poste Auto Aterrado
Padrão de Instalação CPFL nº 11848	Rede Primária Compacta 15kV e 25kV - Chave Faca – Montagem
Especificação Técnica CPFL nº 5624	Construção de Subestações

## 5. RESPONSABILIDADES

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

As responsabilidades da obra da subestação e da obra da distribuição, conforme Anexo 1, são:

Quanto aos materiais:

- A obra de construção da subestação é responsável pela instalação dos equipamentos (chaves e para-raios), incluindo os olhais de ancoragem e isolador de passagem interno;
- A obra de rede de distribuição fornece os condutores, conectores para as chaves de saída do circuito alimentador, conectores para as chaves de transferência, conectores para os para-raios, conectores para derivação dos para-raios e chaves de transferência e os isoladores e acessórios de ancoragem dos cabos do circuito alimentador e mensageiro.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
19384	Instrução	1.1	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	04/05/2023	2 de 16

Quanto aos serviços:

- Para as atividades internas na subestação, a obra de rede de distribuição fornece o material e realiza a ancoragem do cabo no pórtico do circuito do alimentador. A obra da subestação executa as conexões nas chaves e para-raios;
- As atividades externas da subestação são executadas pela obra de rede de distribuição.

## 6. REGRAS BÁSICAS

### 6.1. Critérios de instalação

A primeira chave de um circuito deverá ser instalada no primeiro poste fora da subestação em estrutura de chave faca com suporte inclinado, voltada para a rua. Caso seja necessária a instalação de poste (s) dentro da subestação, em função da maior distância do bay do disjuntor até o lado externo da subestação, a chave não deverá ser instalada neste (s) poste (s) e somente no primeiro poste fora da subestação.

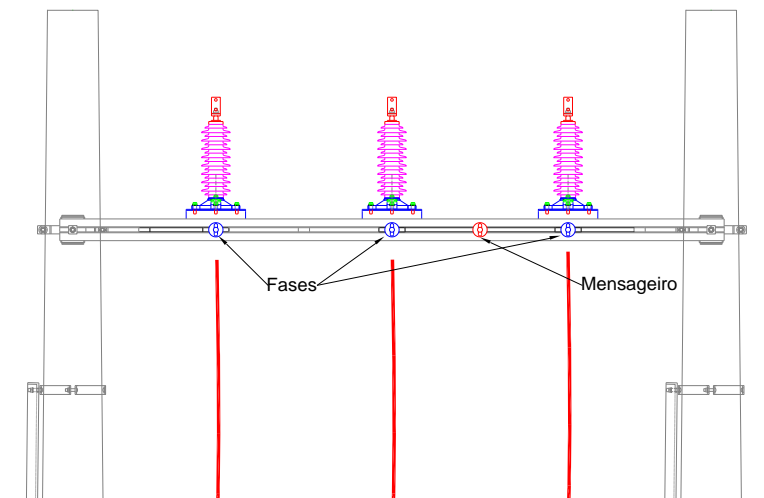
Esta chave deve ser instalada no nível abaixo dos demais circuitos alimentadores que possam estar instalados no mesmo poste, a fim de facilitar a manobra.

Somente é permitida a instalação de uma estrutura de chaves por poste.

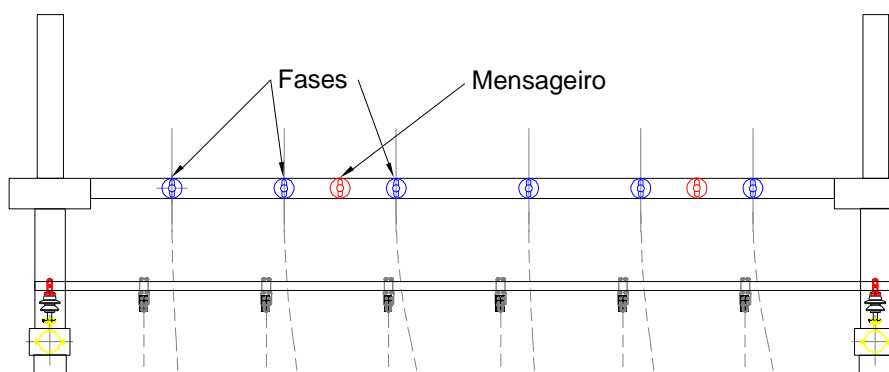
Quando houver congestionamento das saídas dos circuitos aéreos, pode-se realizar a transição de rede aérea para rede subterrânea no primeiro poste fora da subestação, seguindo a estrutura proposta neste documento. Caso houver extrema necessidade, pode-se instalar a estrutura de chave com transição subterrânea dentro do terreno da subestação. Neste caso, a mesma estrutura deve ser utilizada no afloramento do circuito externo à subestação.

O mensageiro deve adentrar para o pórtico de saída dos alimentadores da subestação quando o vão entre o pórtico e o primeiro poste for maior que 12 metros, ou seja, se este vão for igual ou menor que 12 metros, não é necessária a instalação de cabo mensageiro neste trecho. Neste caso, ele deve finalizar no primeiro poste do circuito externo da subestação.

Caso o mensageiro adentre à subestação, este deverá ser ancorado entre as fases, da direita e do meio, olhando de frente para as saídas da subestação, em uma porca olhal nas subestações das distribuidoras Paulista, Piratininga e Santa Cruz e através de um isolador de ancoragem nas subestações da RGE, conforme indicação nos desenhos abaixo.



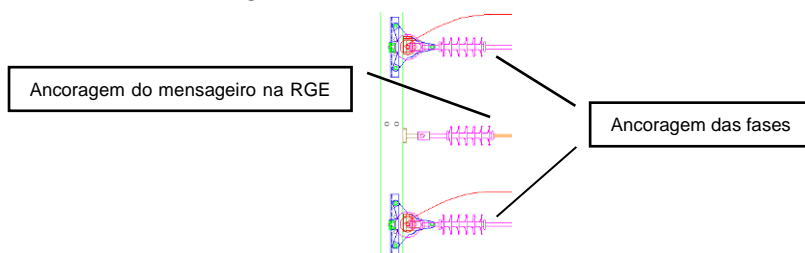
**Figura 1 - Pórtico em concreto**



**Figura 2 - Pórtico em estrutura metálica**

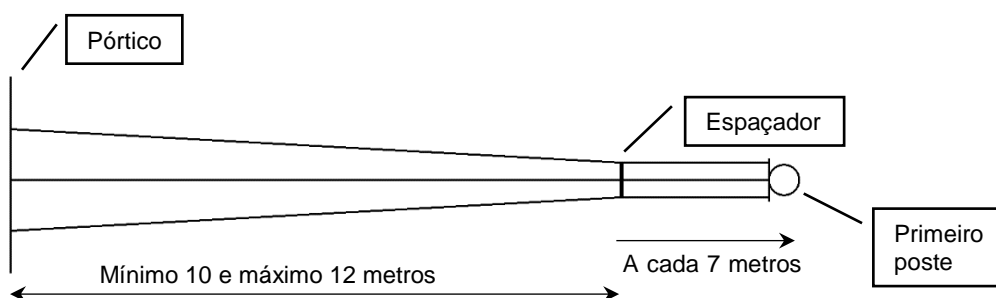
Para as subestações com estruturas de concreto, há necessidade de garantir que o mensageiro esteja conectado à malha de aterramento da subestação nas distribuidoras Paulista, Piratininga e Santa Cruz. Nas subestações com estruturas metálicas, como estas já estão aterradas, não há necessidade de outro aterramento.

Para as subestações da distribuidora RGE, o mensageiro não deverá ser conectado à malha de aterramento da subestação, portanto o mensageiro deve ser ancorado no pórtico utilizando-se um isolador de ancoragem, conforme desenho abaixo.



**Figura 3 - Ancoragem do mensageiro na RGE**

Quando o mensageiro adentrar na subestação, um espaçador deve ser colocado entre 10 e 12 metros do pórtico de saída dos circuitos e depois a cada 7 metros até chegar ao primeiro poste. Neste caso, utilizar somente espaçadores com garra neste trecho.



**Figura 4 - Localização dos espaçadores dentro da subestação**

Quando existir afloramento em rede subterrânea em poste fora da subestação ou o mensageiro não adentrar na subestação, ele deve ser conectado à malha de aterramento da subestação em uma caixa do lado interno desta, conforme a especificação técnica 5624 – Construção de Subestações.

Os cabos das fases de saída dos circuitos devem ser contínuos, ou seja, sem emendas, desde a chave do bay do disjuntor da subestação até a primeira estrutura da rede de distribuição no poste fora da subestação, no qual estará a estrutura da primeira chave faca do circuito (cabo na cor azul do desenho). As derivações para os para-raios e para a chave de transferência devem se originar deste cabo principal (cabos na cor laranja do desenho).

Os conectores para derivação dos para-raios e das chaves by-pass, bem como os conectores para ligação das chaves principal, by-pass e do para-raios classe 2, será de responsabilidade das distribuidoras, devendo ser orçados nas obras da rede de distribuição através das UnCs disponibilizadas para orçamento dos projetos no GISD.

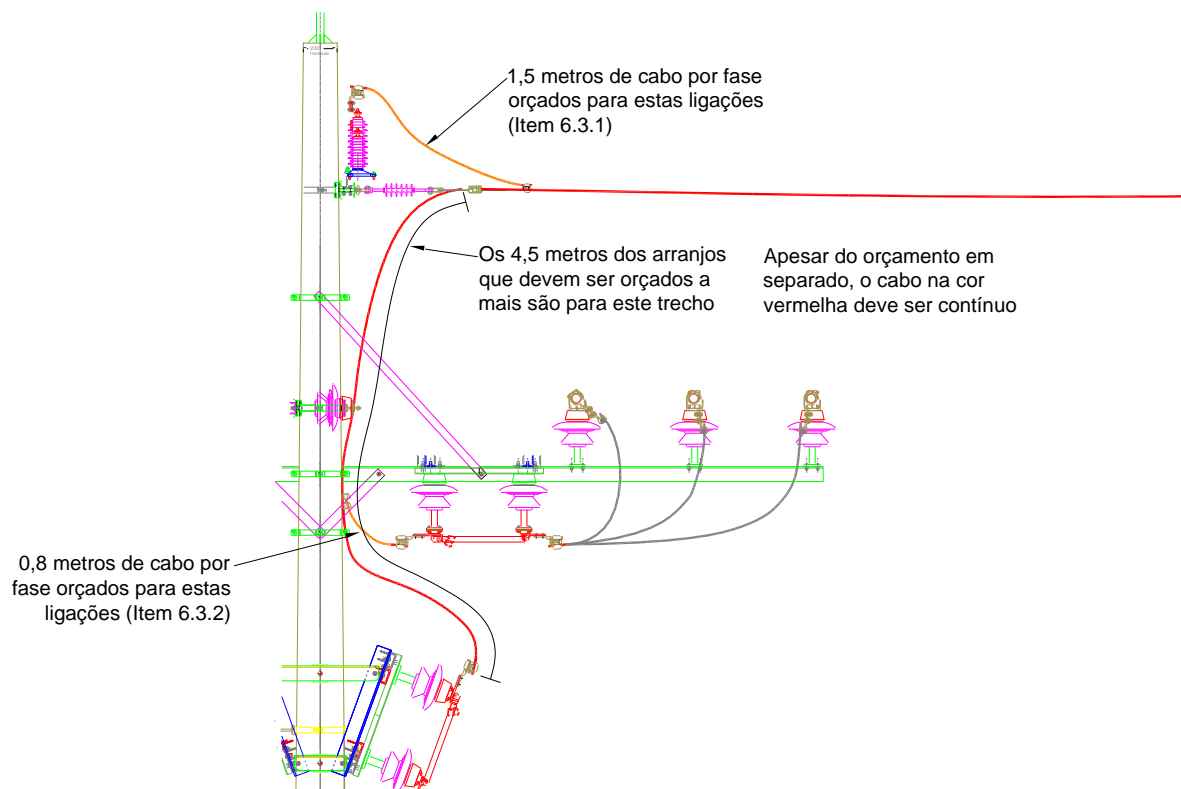


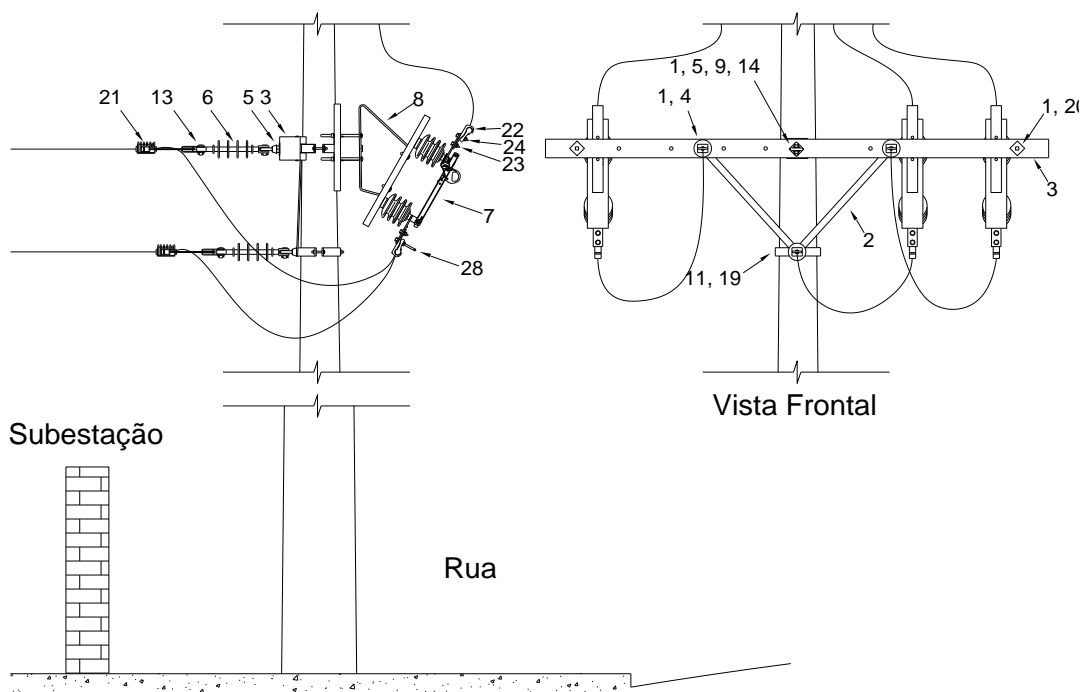
Figura 5 - Cabos e conexões do circuito, para-raios e chave de transferência

## 6.2. Estruturas padronizadas

Para a ancoragem do mensageiro, quando este adentrar na subestação, deve ser seguida a norma técnica CPFL nº 15099.

### 6.2.1 Estrutura de chave faca para rede aérea

As estruturas das chaves faca para redes aéreas instaladas no primeiro poste fora da subestação devem seguir o padrão abaixo:

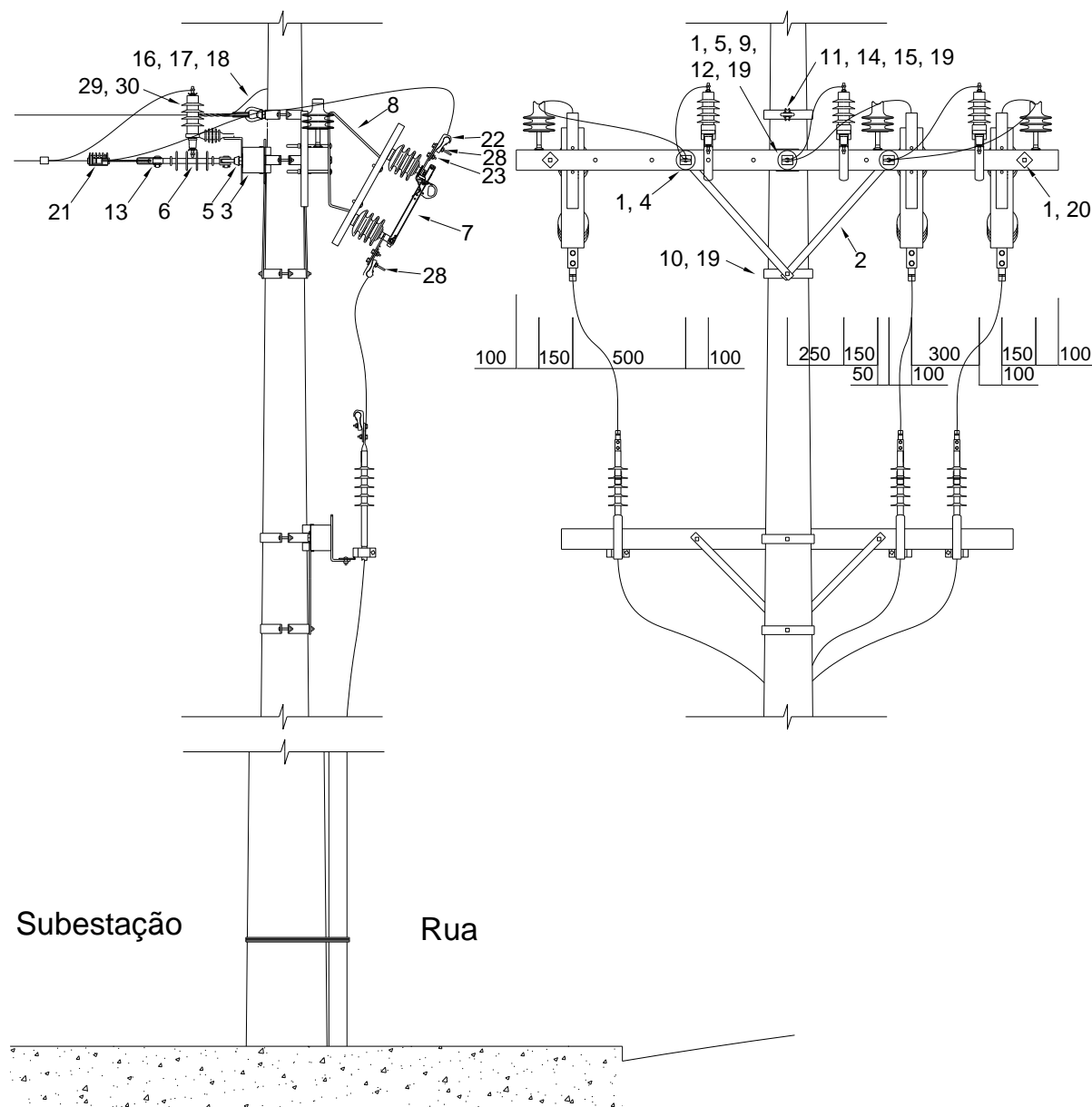


Estrutura Normal de Chave Faca inclinada sem ou com neutro				
Sem mensageiro: CENC Fisn-1 (80100) CENC Fisn-2 (80106)				
Com mensageiro: CENC Ficn-1 (80103) CENC Ficn-2 (80109)				
Item	Qtd.		Descrição	GED
	Mensageiro	Sem		
1		14	Arruela quadrada – 18 x 50 x 3 mm	1210
2		4	Mão francesa plana – 726 mm	2928
3		3	Cruzeta 90 x 90 x 2400 mm	10503
4		4	Parafuso de cabeça quadrada (máquina) – 16 x 150 mm	1315
5	3	4	Porca olhal	1338
6		3	Isolador de ancoragem polimérico 15 kV Isolador de ancoragem polimérico 25 kV	2904
7		3	Chave seccionadora de faca unipolar 25 kV – 630 A Chave seccionadora de faca unipolar 15 kV – 630 A	17375
8		3	Suporte inclinado para chave faca	
9		2	Sela para cruzeta	1366
10		1	Parafuso de cabeça abaulada (francês) – 16 x 45 mm	1312
11		1	Parafuso de cabeça abaulada (francês) – 16 x 70 mm	
12		2	Parafuso de cabeça abaulada (francês) – 16 x 150 mm	
13		3	Manilha - sapatilha	1297
14		1	Sapatilha	1363
15		1	Alça pré-formada de estai	3201

**Nota:** Caso seja necessário realizar a emenda do cabo mensageiro, orçar avulso um conector cunha CN10 (UnC 6494).

### 6.2.2 Estrutura de transição de rede compacta para rede subterrânea ou subterrânea para compacta com chave faca

As estruturas das chaves faca de transição de rede aérea para rede subterrânea montadas tanto fora quanto dentro da subestação, devem seguir o padrão abaixo:



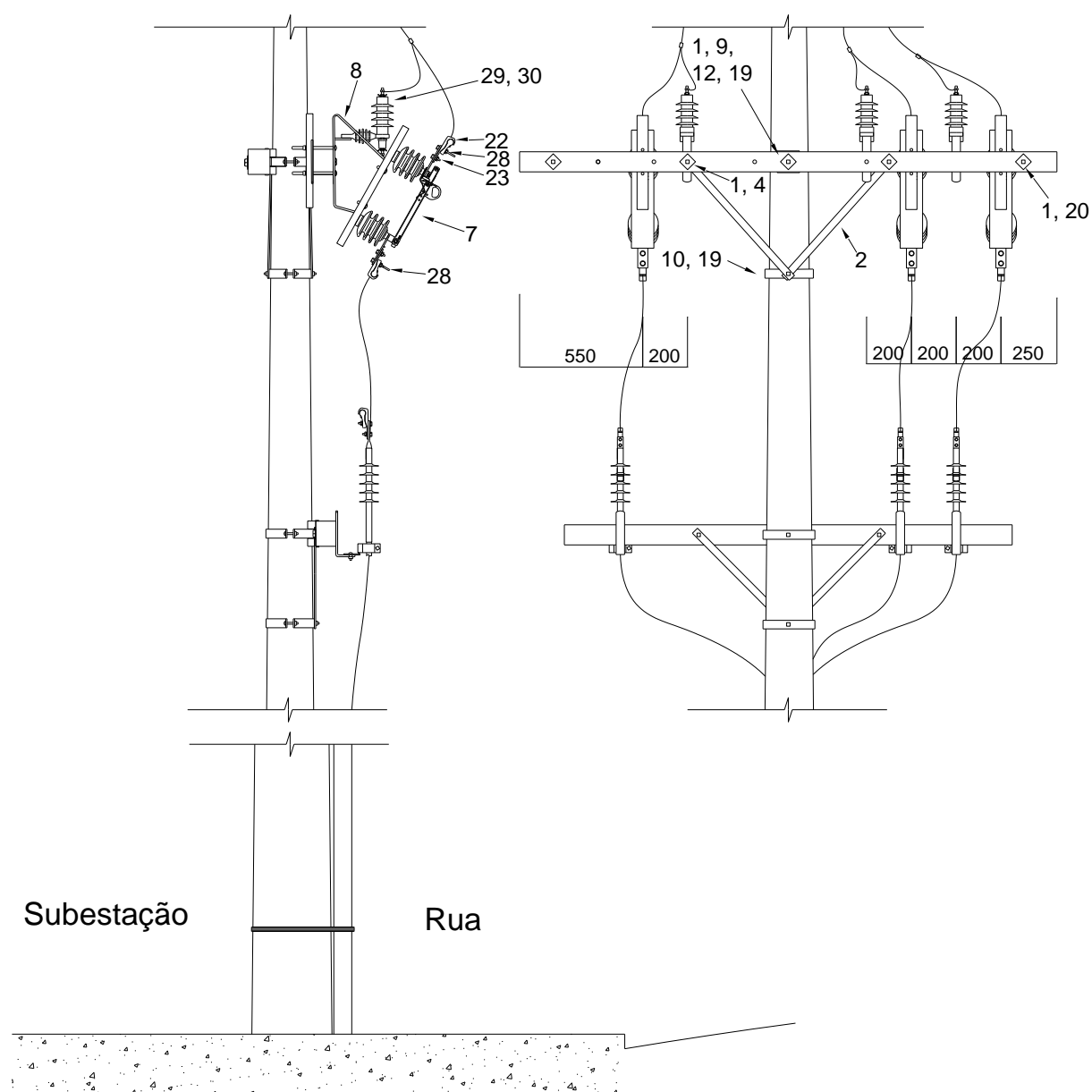


Estruturas Transição Normal para Subterrânea com Chave Faca inclinada				
Sem mensageiro: CETNCFisns-1 (80112) CETNCFisns-2 (80118)				
Com mensageiro: CENTCFicns-1 (80115) CENCTFicns-2 (80121)				
Item	Qtd.		Descrição	GED
	Mensageiro			
	Sem	Com		
1	14		Arruela quadrada – 18 x 50 x 3 mm	1210
2	4		Mão francesa plana – 726 mm	2928
3	2		Cruzeta oca de fibra de vidro 90x90x2400 mm	10503
4	4		Parafuso de cabeça quadrada (máquina) – 16 x 150 mm	1315
5	3	4	Porca olhal	1338
6	3		Isolador de ancoragem polimérico 15 kV	2904
			Isolador de ancoragem polimérico 25 kV	
7	3		Chave seccionadora de faca unipolar 25 kV – 630 A	17375
			Chave seccionadora de faca unipolar 15 kV – 630 A	
8	3		Suporte inclinado para chave faca	17457
9	2		Sela para cruzeta	1366
10	2		Parafuso de cabeça abaulada (francês) – 16 x 45 mm	1312
11	1		Parafuso de cabeça abaulada (francês) – 16 x 70 mm	
12	2		Parafuso de cabeça abaulada (francês) – 16 x 150 mm	
13	3		Manilha sapatilha	1297
14	1		Sapatilha	1363
15	1		Alça pré-formada de estai	3201
16	3		Isolador de pino polimérico com garra 25 kV	17232
			Isolador pilar com garra – 25 kV	17233
17	3		Pino haste de aço para isola dor 16X294 mm – 15 kV	1328
18	6		Fio de amarração	17401
29	3		Para-raios polimérico de distribuição 12 kV	3224
			Para-raios polimérico de distribuição 21 kV	
30	3		Suporte L para para-raios	1370

**Notas:**

- Caso seja necessário realizar a emenda do cabo mensageiro, orçar avulso um conector cunha CN10 (UnC 6494).
- Deve ser instalada placa informando o número do alimentador a que pertence a chave na cruzeta da mufla.

### 6.2.3 Estrutura de transição de rede subterrânea para rede compacta com chave faca com derivação para o lado oposto da rua



Estruturas Transição Normal com Chave Faca inclinada sem e com neutro subterrânea lado oposto: CENCFisnslo-1 (80130)   CENCFisnslo-2 (80133)			
Item	Qtd.	Descrição	GED
1	14	Arruela quadrada – 18 x 50 x 3 mm	1210
2	4	Mão francesa perfilada – 1971 mm	1301
3	2	Cruzeta oca de fibra de vidro 90x90x2400 mm	10503
4	4	Parafuso de cabeça quadrada (máquina) – 16 x 150 mm	1315
7	3	Chave seccionadora de faca unipolar 25 kV – 630 A	17375
		Chave seccionadora de faca unipolar 15 kV – 630 A	
8	3	Suporte inclinado para chave faca	17457
9	2	Sela para cruzeta	1366
10	2	Parafuso de cabeça abaulada (francês) – 16 x 45 mm	1312
12	2	Parafuso de cabeça abaulada (francês) – 16 x 150 mm	
29	3	Para-raios polimérico de distribuição 12 kV	3224
		Para-raios polimérico de distribuição 21 kV	
30	3	Suporte L para para-raios	1370

### 6.3. Conexões

As conexões abrangendo os cabos e os conectores para ligação do para raios, da primeira chave e da chave de transferência são indicadas abaixo.

UnCs de Conexões		
Equipamento	Rede 185 mm <sup>2</sup>	Rede 150 mm <sup>2</sup>
Para raios	21166	21167
Chaves de saída e de transferência	21168	21169

#### 6.3.1 Para-raios

Item	Qtd.	Material	GED
22	3	Conector terminal a compressão por parafuso	11365
23	3	Parafuso cabeça sextavada M16 x 45 mm	3798
24	3	Parafuso cabeça sextavada M16 x 60 mm	3798
25	4,5	Cabo protegido 70 mm <sup>2</sup> 15 kV ou 25 kV	920
26	3	Conector cunha CN04	3830
27	3	Cobertura conexão conector cunha	5173

#### 6.3.2 Chaves de saída e de transferência

Item	Qtd.	Material	GED
22	6	Conector terminal a compressão por parafuso	11365
23	6	Parafuso cabeça sextavada 45mm	3798
24	6	Parafuso cabeça sextavada 60mm	3798
25	2,4	Cabo protegido 185 mm <sup>2</sup> 15 kV ou 150 mm <sup>2</sup> 25 kV	920
26	3	Conector cunha CN04	3830
27	3	Cobertura conexão conector cunha	5173
28	3   6	Parafuso estribo para aterramento *	14587

\* Para estrutura do item 6.2.1, deverão ser orçados 3 parafusos estribos para aterramento. Para itens 6.2.2 e 0, deverão ser orçados 6 parafusos estribos adicionais. UnC avulso 90996.

#### 6.4. Fixação

Fixação				
Item	Qtd.		Descrição	GED
	Aérea	Subt.		
19	2	3	Cinta para poste seção circular	931
20	2		Parafuso espaçador 16 mm x comprimento adequado	1319

As cintas e parafusos deverão ser orçados conforme documento 18336, de acordo com o poste a ser utilizado e a altura de instalação da estrutura de chaves.

#### 6.5. Arranjo de cabos

As UnCs a serem orçadas nos projetos para a interligação da primeira chave até o pórtico da subestação, são:

Arranjo por metro		
Arranjo	Descrição	UnC
3E185-1	Três fases de 180 mm <sup>2</sup> com mensageiro	52197
3X185-1	Três fases de 180 mm <sup>2</sup> sem mensageiro	80011
3E150-2	Três fases de 150 mm <sup>2</sup> com mensageiro	52412
3X150-2	Três fases de 150 mm <sup>2</sup> sem mensageiro	80013

**Observação:** Devem ser orçados 4,5 metros adicionais do arranjo utilizado, além da distância do poste da primeira chave até o pórtico, para complementar os cabos até a chave faca do bay do disjuntor. Para isso calcular o percentual relativo aos 4,5 metros e acrescentar no primeiro vão do circuito.

#### 6.6. Encabeçamentos

Os vários encabeçamentos necessários, abrangendo as possibilidades do mensageiro adentrar ou não na subestação, estão indicados abaixo.

Encabeçamento na estrutura da primeira chave	
Arranjo	UnC
3E185	6066
3E150	6235

Encabeçamento no pórtico da SE sem mensageiro			
Item	Qtd.	Material	GED
21	3	Grampo ancoragem para cabo coberto 185 mm <sup>2</sup> de 15 kV	2868
		Grampo ancoragem para cabo coberto 150 mm <sup>2</sup> de 25 kV	

Encabeçamento no pórtico da SE com mensageiro		
Arranjo	Arranjo	UnC
3E185	Neutro conectado	6066
	Neutro isolado (RGE)	2 x 77150
3E150	Neutro conectado	6235
	Neutro isolado (RGE)	2 x 77151

Encabeçamento no pórtico da SE			
Neutro	Qtd.	Material	GED
Conectado	3	Grampo ancoragem cabo coberto 185 mm <sup>2</sup> 15 kV	2868
		Grampo ancoragem cabo coberto 150 mm <sup>2</sup> 25 kV	
Isolado (RGE)	4	Grampo ancoragem cabo coberto 185 mm <sup>2</sup> 15 kV	2868
		Grampo ancoragem cabo coberto 150 mm <sup>2</sup> 25 kV	

Encabeçamento do mensageiro no pórtico da SE – UnC 2113			
Item	Qtd.	Material	GED
14	1	Sapatilha diâmetro do cabo de 6,4 a 9,5mm	1363
15	1	Alca preformada para estai 9,5mm	19254
10	1	Parafuso cabeça abaulada 16mm 45mm	1312
5	1	Porca olhal 16mm 120kN	1338

### 6.7. Espaçadores

Os espaçadores utilizados são com garra de 25 kV independente da tensão da rede de distribuição.

Espaçador com garra	
CELOSA-2g	3432

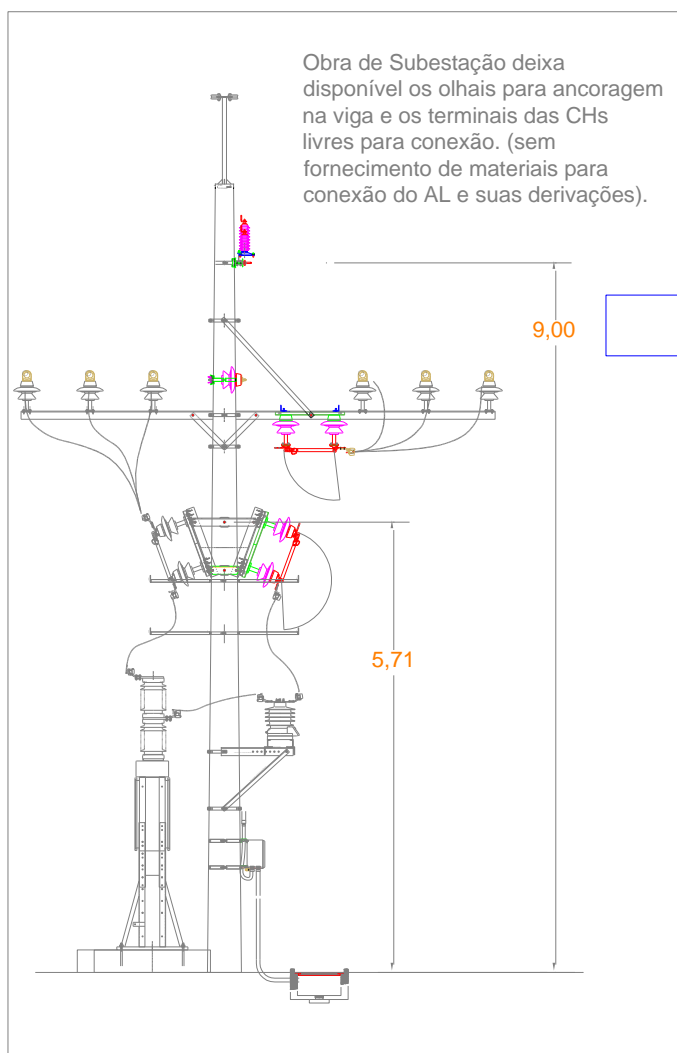
## 7. CONTROLE DE REGISTROS

Não se aplica.

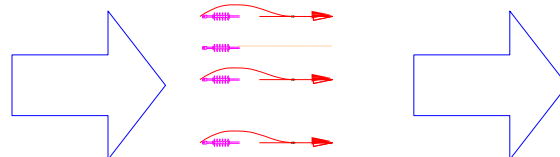
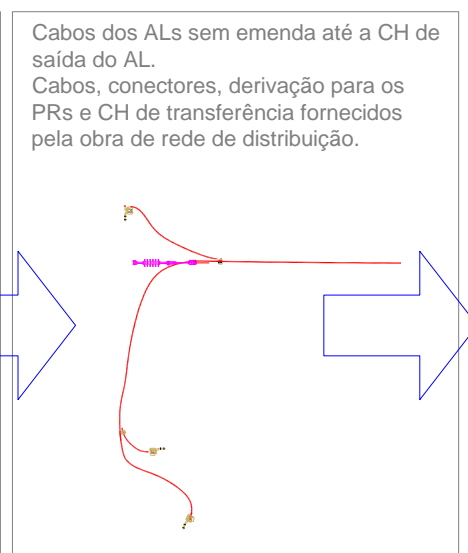
## 8. ANEXOS

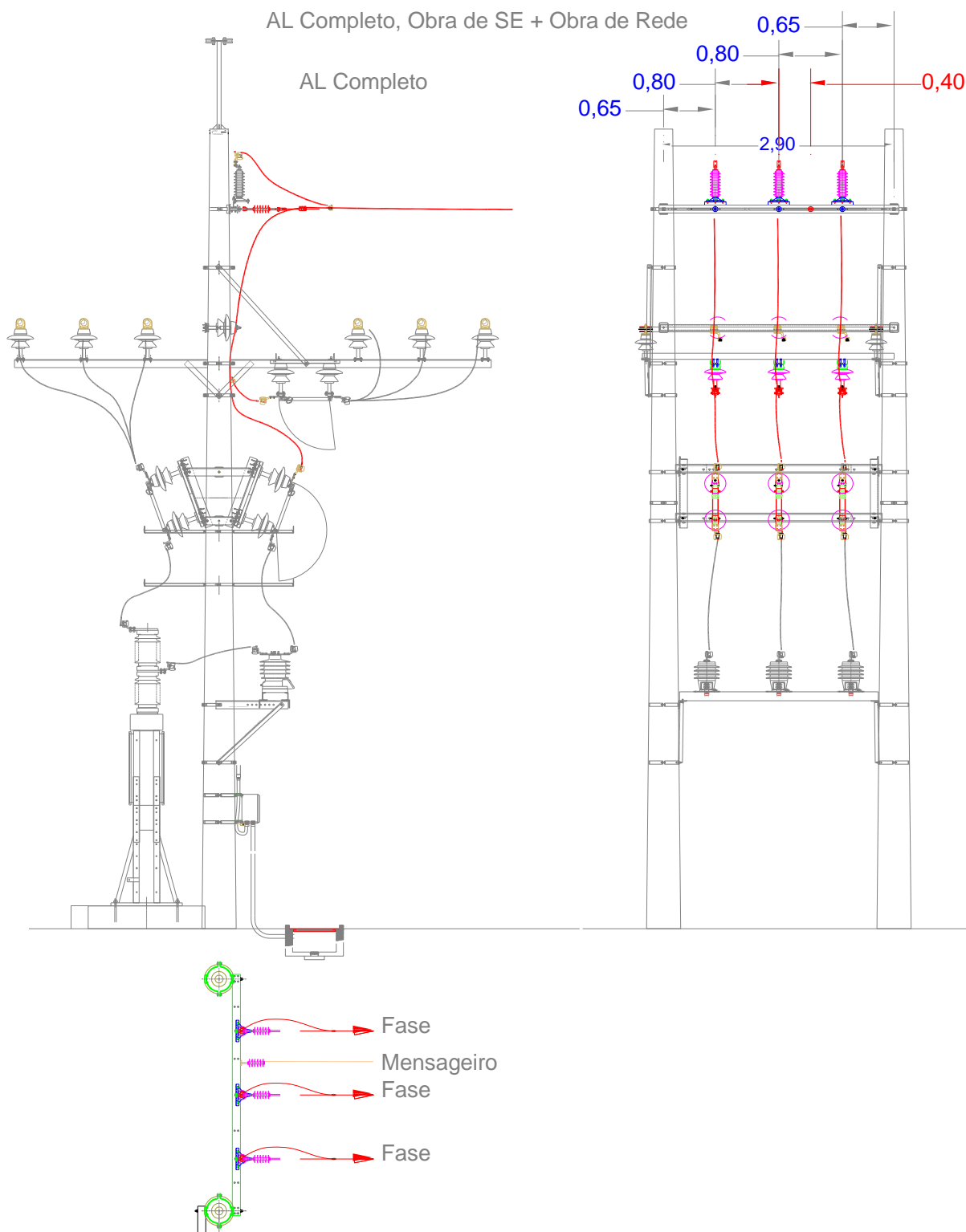
### Anexo 1 – Responsabilidades da obra da subestação e da obra da distribuição

MODULO ALIMENTADOR (SE)



REDE ALIMENTADOR (DISTRIBUIÇÃO)







Tipo de Documento: Padrão de Instalação

Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões

Título do Documento: Critérios e Estruturas para Saídas Aéreas de Circuitos de Subestações

## 9. REGISTRO DE ALTERAÇÕES

### 9.1. Colaboradores

Empresa	Área	Colaborador
CPFL Paulista	REDN	Marcelo de Moraes
CPFL Piratininga	REDN	Celso Rogério Tomachuk dos Santos
CPFL Santa Cruz	REDN	Márcio de Castro Mariano
CPFL Piratininga	REDN	Rogério Macedo Moreira
CPFL Paulista	REDP	Clodoaldo Jose Moya
CPFL Paulista	REDP	Ednilson José Menatti
RGE	REDP	Gilnei Jose Gama Dos Santos
CPFL Paulista	REPP	Edson Bormio Junior
RGE	REPS	Teobaldo Bohn
CPFL Paulista	DPOC	Reginaldo De Sousa
CPFL Paulista	DPOU	Rogério Zacchi Ferla
CPFL Paulista	DPTC	Paulo Jose China
CPFL Paulista	DPTC	Fabio Ojea Nascimento
CPFL Piratininga	DJMS	Joao Carlos Santos Pinto
CPFL Piratininga	DJTV	Heles Pires Junior
RGE	DROC	Anderson Luiz Da Silva Machado
RGE	DROM	Cleber Pedro Meinertz
RGE	DROM	Marco Antonio Silva de Oliveira
RGE	DRTP	Mauricio Vieira Tolfo
CPFL Serviços	SETE	Luiz Otavio Affonso Felicissimo

### 9.2. Alterações

Versão anterior	Data da versão anterior	Alterações em relação à versão anterior
---	---	Publicação do documento.
1.0	13/12/2022	Inserida nota sobre orçamento avulso de parafusos estribo para aterramento. Atualizado o posicionamento de parafusos estribo para aterramento nos desenhos das estruturas.