



## **ND-2.003**

---

**Apresentação de Projetos de Rede de Distribuição Aérea**

**Norma Técnica da Distribuição**

**Diretoria de Planejamento e Engenharia**

**Gerência de Engenharia da Distribuição**

### Folha de Controle

<b>Revisado por:</b>	Alexandre Amaral - Gerência de Engenharia da Distribuição Carlos Camargo - Gerência de Engenharia da Distribuição Ricardo Rodrigues - Gerência de Engenharia da Distribuição	
<b>Colaboradores:</b>	Alvaro Santos - Diretoria Regional ABC/Leste Ilídio Pessoa – Diretoria Regional ABC/Leste José Ricardo Fernandes - Gerência de Engenharia da Distribuição Marcelo Cardoso - Diretoria Regional ABC/Leste Marcelo Anselmo - Gerência de Engenharia da Distribuição Marco Sales - Diretoria Regional Sul/Oeste Miller Silva - Diretoria Regional ABC/Leste Silvio Barbosa - Diretoria Regional Sul/Oeste Waldir Santos - Diretoria Regional Norte	
<b>Aprovador por:</b>	Angelo Quintão – Coordenador Técnico da Gerência de Engenharia da Distribuição Gerson I. Pimentel – Gerente de Engenharia da Distribuição	
<b>Data:</b>	12/2011	Versão: 5.0

<b>Revisado por:</b>	Paulo Cavalcante - Gerência de Engenharia da Distribuição	
<b>Colaboradores:</b>	Alexandre Amaral - Gerência de Engenharia da Distribuição Antonio Monteiro - Gerência de Engenharia da Distribuição Roberto Maluf - Gerência de Engenharia da Distribuição Patrícia Queiroz - Gerência de Engenharia de Materiais e Energia Jerry Muno - Gerência de Corrente Continua	
<b>Aprovado por:</b>	Fernando Aita - Gerente de Engenharia da Distribuição	
<b>Data:</b>	03/2007	Versão: 4.0

<b>Revisado por:</b>	Rubens Fumio Tikao Kotsubo Antonio Monteiro Alexandre Amaral	
<b>Verificado por:</b>	Dalva Rodrigues Rinco	
<b>Aprovado por:</b>	Andrey Tetsuji Umeji	
<b>Data:</b>	04/1999	Versão: 3.0

<b>Revisado por:</b>	Rubens Fumio	
<b>Verificado por:</b>	Dalva Rodrigues Rinco	
<b>Aprovado por:</b>	Cyro Vicente Boccuzzi	
<b>Data:</b>	03/1997	Versão: 2.0

<b>Elaborado por:</b>	Antonio Albano	
<b>Verificado por:</b>	Hélio de Araujo	
<b>Aprovado por:</b>	Frederico W. S. Barbosa	
<b>Data:</b>	06/1988	Versão: 1.0

---

## Índice

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>4</b>
<b>2. OBJETIVO.....</b>	<b>4</b>
<b>3. ABRANGENCIA .....</b>	<b>4</b>
<b>4. ÁREAS ENVOLVIDAS .....</b>	<b>4</b>
<b>5. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>5</b>
<b>6. TERMINOLOGIA.....</b>	<b>5</b>
<b>7. REDES AÉREAS URBANAS E RURAIS.....</b>	<b>6</b>
<b>8. POSTES.....</b>	<b>7</b>
<b>9. ENGASTAMENTO .....</b>	<b>8</b>
<b>10. ESTRUTURAS BÁSICAS PRIMÁRIAS .....</b>	<b>10</b>
<b>11. ESTRUTURAS BÁSICAS SECUNDÁRIAS.....</b>	<b>16</b>
<b>12. RAMAIS DE LIGAÇÃO .....</b>	<b>18</b>
<b>13. OUTRAS ESTRUTURAS.....</b>	<b>21</b>
<b>14. EQUIPAMENTOS.....</b>	<b>23</b>
<b>15. CONDUTORES.....</b>	<b>33</b>
<b>16. CIRCUITOS .....</b>	<b>35</b>
<b>17. DETALHES COMPLEMENTARES DO PROJETO .....</b>	<b>42</b>

---

## 1. INTRODUÇÃO

As instruções contidas nesta norma foram elaboradas com base no acervo técnico existente na AES Eletropaulo e norma ABNT-NBR-15688 Redes de Distribuição de Energia Elétrica Nus, abordando principalmente os procedimentos a serem adotados para representação gráfica em projetos de Redes Aéreas e Subterrâneas.

As prescrições desta norma destinam-se a prestar orientações para os critérios de projetos de redes de distribuição aéreas urbanas e rurais na AES Eletropaulo.

## 2. OBJETIVO

A presente norma visa estabelecer os critérios básicos e as exigências técnicas mínimas de apresentação de projeto que devem ser observadas quando da elaboração de projetos do sistema de distribuição, fornecendo os requisitos para sua representação gráfica e uniformização de projeto.

Essa norma aplica-se em projetos nas zonas urbanas e rurais, atendidas pela AES ELETROPAULO, através de seu sistema de distribuição em baixa e média tensão.

## 3. ABRANGENCIA

Os critérios descritos nesta norma técnica estabelecem as diretrizes mínimas para elaboração de projetos em rede de distribuição aérea urbana e rural, além de ter caráter normativo na apresentação de projetos.

Esta norma não contempla orientações referentes à utilização e funcionalidades do GIS-Designer, sendo que a representação e indicação dos componentes das redes e equipamentos deverão ser realizadas de acordo com a simbologia e codificação, apresentada nesta norma.

## 4. ÁREAS ENVOLVIDAS

- Gerência de Engenharia da Distribuição
- Gerência de Planejamento do Sistema
- Gerência de Manutenção da Distribuição
- Gerência de Serviços ao Cliente
- Gerência de Planejamento e Controle
- Gerência de Recuperação de Perdas
- Gerência de Segurança do Trabalho
- Gerência de Treinamento
- Gerência de Operação

---

## 5. REFERÊNCIAS

Na aplicação desta norma consultar as seguintes publicações:

- PD 4.001 - Redes de Distribuição Aérea Urbana - 15 kV
- PD 4.002 - Redes de Distribuição Aérea Urbana - 24,2 kV
- PD 4.003 - Redes de Distribuição Aérea Urbana - 36,2 kV
- PD 4.007 - Redes de Distribuição Aérea em Cabos Pré-Reunidos - Média Tensão;
- PD 4.009 - Redes de Distribuição Aérea Compacta - 15 kV
- PD-4.014 Redes de Distribuição Aérea Compacta – 36,2 kV
- PD-4.023 Redes de Iluminação Pública Aérea
- PD 8.001 - Materiais Padronizados para Redes de Distribuição Aérea
- RT-2.003: Dimensionamento de Poste de Concreto com Seção Circular, utilizando em Rede de Distribuição

## 6. TERMINOLOGIA

### Projeto

Planta na qual se representa os componentes da rede de distribuição para a sua expansão/reforma.

### Sistema de Distribuição

Parte do sistema de potência destinado ao transporte de energia elétrica a partir do barramento secundário de uma estação (onde termina a transmissão ou subtransmissão), até os pontos de consumo.

### Rede Primária

Conjunto contínuo de elementos da rede de distribuição que são energizadas a partir de uma ETD.

### Rede Secundária

Componente do sistema de distribuição energizada pelos secundários dos transformadores de distribuição.

### GIS-Designer - PLM

Ferramenta destinada para elaboração de projetos de rede de distribuição.

### Anotações de Projeto

São detalhes e características referentes às estruturas, equipamentos, condutores inseridos no projeto através do GIS-Designer.



---

## 7. REDES AÉREAS URBANAS E RURAIS

Os símbolos gráficos das redes de distribuição para projeto estão relacionados na ferramenta GIS-Designer.

A simbologia deverá ser complementada, quando necessário, com informações não implícitas no símbolo. Estas complementações (características) devem ser indicadas em código próximo ao símbolo.

Para a elaboração do projeto, devem ser adotadas as seguintes convenções:

- a) Todos os projetos devem ser elaborados através da ferramenta GIS-Designer.
- b) Todo elemento projetado estará representado com suas características em códigos dentro de um retângulo. 
- c) Todo elemento a ser retirado ou substituído deve ter suas características em códigos cortados com o sinal 
- d) O hífen indica a separação de estruturas ou equipamentos dentro da mesma classe de tensão.
- e) Colchete indica a existência de circuito duplo, poste duplo ou estruturas em um mesmo nível de construção.
- f) Deve prevalecer sempre a simbologia futura, em caso de substituição.
- g) Todas as simbologias não previstas no GIS-Designer deverão ser inseridas na caixa de texto gerado automaticamente pela ferramenta de elaboração de projetos. Para informações complementares inserir caixas de textos adicionais.
- h) A seqüência de codificação das estruturas e equipamentos deve atender conforme abaixo, exceto quando houver instalação de cabos pré-reunidos de média tensão:
  - Postes
  - Estruturas primárias
  - Equipamentos
  - Estruturas secundárias
  - Ramal de ligação
  - Estrutura de ramais
  - Estruturas de iluminação pública

**Exemplo:**

23; B1(3); ET1A; AF(3); 2R; L1(1); SP1

O exemplo acima indica poste de concreto 12m x 600 daN, estrutura primária tipo beco com três fases, estação transformadora de luz montada em adaptador, estrutura secundária vertical em afastador com duas fases e neutro, ramal de ligação, estrutura de fixação de ramais e iluminação pública.

**8. POSTES**
**8.1. Postes Padrão**

CONCRETO	
DESCRIÇÃO	CÓDIGO
10,5m x 300 daN	14
10,5m x 600 daN	15
10,5m x 1000 daN	18
12m x 300 daN	20
12m x 600 daN	23
12m x 1000 daN	25

MADEIRA	
DESCRIÇÃO	CÓDIGO
10m x 300 daN	30
10m x 600 daN	31
12m x 300 daN	32
12m x 600 daN	33
13m x 300 daN	34
13m x 600 daN	35

KIT	
DESCRIÇÃO	CÓDIGO
7,5m x 90 daN	KIT

**8.2. Postes Especiais**

CONCRETO	
DESCRIÇÃO	CÓDIGO
10,5m x 1500 daN	10 x 15
10,5m x 1800 daN	10 x 18
12m x 1500 daN	12 x 15
12m x 1800 daN	12 x 18
12m x 2500 daN	12 x 25
14m x 600 daN	14 x 06
14m x 1000 daN	14 x 10
14m x 1500 daN	14 x 15
14m x 2500 daN	14 x 25
16m x 1500 daN	16 x 15
16m x 2500 daN	16 x 25
20m x 1500 daN	20 x 15
20m x 2500 daN	20 x 25

### 8.3. Postes Fora de Padrão

Nos casos de retirada de postes fora de padrão, (madeira ou concreto) devem ser codificadas a altura e a capacidade do poste, exceto os de ferro, como por exemplo.

<b>DESCRICAÇÃO</b>	<b>CÓDIGO</b>
9m x 200 daN	4
9m x 400 daN	5
9m x 800 daN	8
10m x 230 daN	10 x 23
10,5 x 400 daN	
12m x 590 daN	12 x 59
12m x 400 daN	
17m x 1000 daN	17 x 10
22m x 1200 daN	22 x 12
Ferro	F

## 9. ENGASTAMENTO

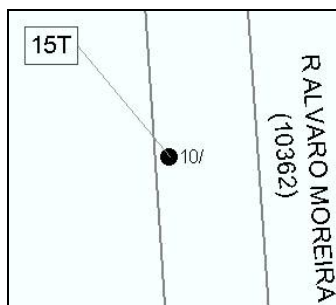
O tipo do engastamento (exceto engastamento simples) ou serviço deve ser indicado após o código do poste, conforme codificação abaixo.

<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>POSTE</b>
Base reforçada/Travar postes	T	= 600 daN
Base Concretada	C	≥ 1000 daN
Aprumar Poste	A	≥ 300 daN
Simples		≤ 300 daN

**Nota:** No caso em que o solo apresente características específicas (pântano/brejo), deve-se concretar a base, independente da resistência do poste.

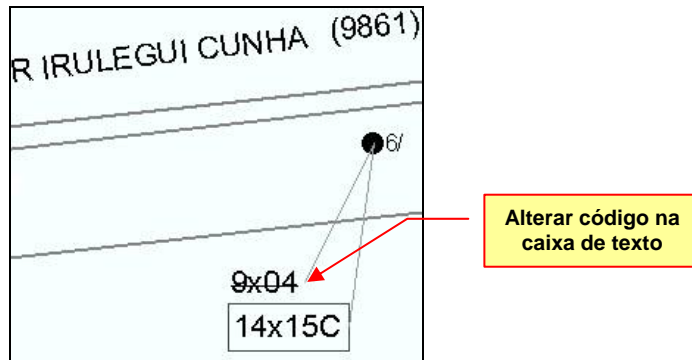
### Exemplos:

- a) Projetar um poste de concreto com altura de 10,5 metros e capacidade de 600 daN, com engastamento com base reforçada / travada.

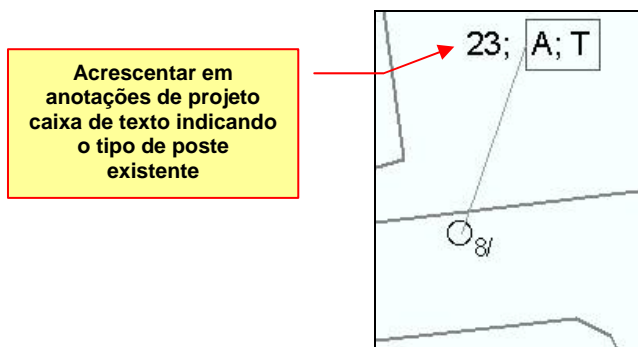




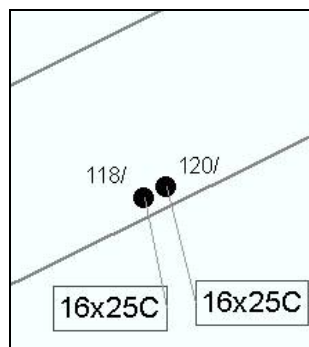
b) Retirar um poste de concreto com altura de 9 metros e capacidade de 400 daN, e instalar um poste de concreto com altura de 14 metros e capacidade de 1500 daN, com engastamento em base concretada.



c) Aprumar e travar um poste de concreto existente com altura de 12 metros e capacidade de 600 daN.



d) Projetar dois postes de concreto especial de 16 metros de altura e capacidade de 2500 daN com engastamento em base concretada.



## 10. ESTRUTURAS BÁSICAS PRIMÁRIAS

### 10.1. Rede Convencional em Cruzeta

Na tabela abaixo, relacionamos os códigos das estruturas de acordo com a classe de tensão.

5 kV	15 kV	24,2 kV	36,2 kV
P30(X)	M1(X)	M1G(X)	M1Q(X)
P31(X)	M2(X)	M2G(X)	M2Q(X)
P32(X)	M3(X)	M3G(X)	M3Q(X)
P33(X)	M4(X)	M4G(X)	M4Q(X)
P43(X)	B1(X)	B1G(X)	B1Q(X)
P44(X)	B2(X)	B2G(X)	B2Q(X)
P45(X)	B3(X)	B3G(X)	B3Q(X)
P46(X)	B4(X)	B4G(X)	B4Q(X)
P48(X)	U1	U1G	T1(X)
P49(X)	U2	U2G	T1PR(X)
P50(X)	U3	U3G	T2(X)
P51(X)	U4	U4G	T2PR(X)
P61(X)	N3(X)	--	T3(X)
P62(X)	HT	--	T3PR(X)
P63(X)	HTE	--	T4(X)
P64(X)	--	--	T4PR(X)

#### Notas:

- Para o acréscimo de condutores em estruturas primárias existentes, deverá ser relacionada após a indicação da respectiva estrutura existente, apenas a quantidade de condutores projetados com caixa de texto auxiliar.

- O X indica o número de fases.

### 10.2. Afastamento de Rede Primária

10.2.1. Para instalação de estrutura de afastamento de redes primárias, em cruzetas especiais de 2.670mm, deverão ser codificadas da seguinte forma:

DESCRIÇÃO	CÓDIGO		
	15 kV	24,2 kV	36,2 kV
Cruzeta Simples	BA1(X)	BA1G(X)	BA1Q(X)
Cruzeta Dupla	BA2(X)	BA2G(X)	BA2Q(X)
Final de Linha	BA3(X)	BA3G(X)	BA3Q(X)
Ponto Mecânico	BA4(X)	BA4G(X)	BA4Q(X)

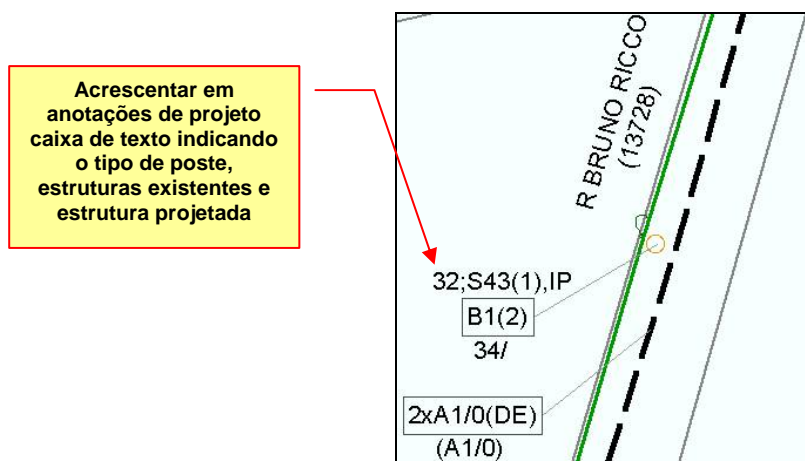
**10.2.2.** Para instalação de estrutura de afastamento de redes primárias, em cruzetas especiais de 3.925mm, deverão ser codificadas da seguinte forma:

DESCRIÇÃO	CÓDIGO		
	15 kV	24,2 kV	36,2 kV
Cruzeta Dupla	BE2(X)	BE2G(X)	BE2Q(X)
Final de Linha	BE3(X)	BE3G(X)	BE3Q(X)
Ponto Mecânico	BE4(X)	BE4G(X)	BE4Q(X)

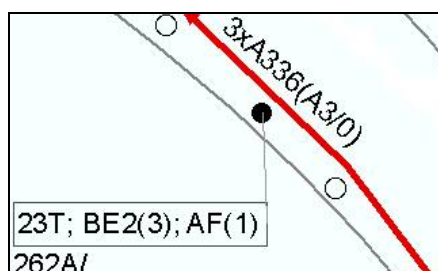
Nota: Não projetar cruzeta simples em estrutura com afastamento de rede primária especial.

### Exemplos:

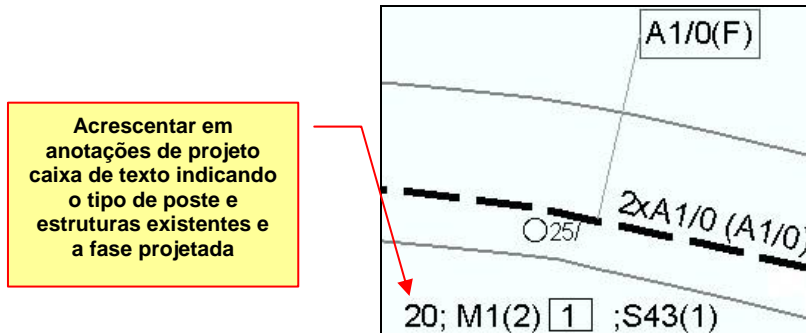
a) Projetar uma estrutura primária simples de 15 kV com duas fases de alumínio 1/0 AWG, sendo que o poste de madeira com altura de 12 metros e capacidade de 300 daN e neutro são existentes.



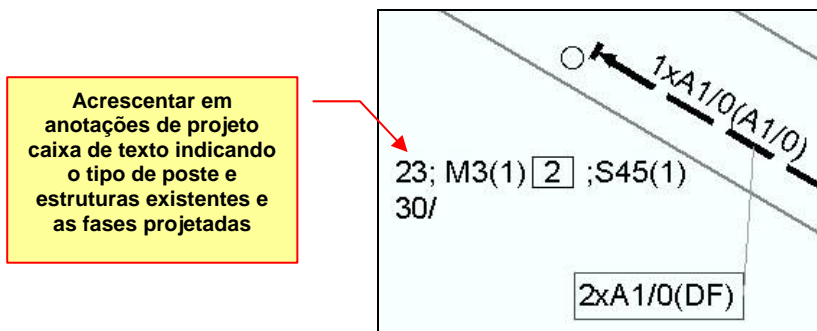
b) Projetar uma estrutura primária dupla 15 kV, montada em cruzeta especial 3.925mm, neutro em estrutura de afastamento secundário e poste de concreto com altura de 12 metros e capacidade de 600 daN, em circuito primário em alumínio 336,4 MCM e neutro em alumínio 3/0 AWG existentes.



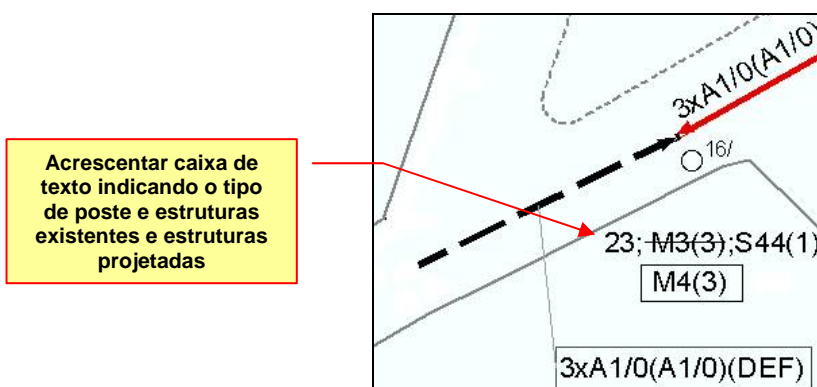
c) Em uma estrutura primária simples meio beco com duas fases, com condutor de alumínio 1/0 AWG (D e E), acrescentar um condutor na fase F.



d) Em uma estrutura primária tipo final de linha meio beco com uma fase, condutor de alumínio 1/0 AWG, acrescentar dois condutores na fase (D e F).



e) Em uma estrutura primária tipo final de linha meio beco com três fases, condutor de alumínio 1/0 AWG (D, E, F), acrescentar três condutores.



### 10.3. Rede Compacta

Na tabela abaixo, relacionamos os códigos das estruturas de acordo com o tipo de instalação.

Descrição	Estruturas		
	15 kV	24,2kV	34,5 kV
Reta	RC1	RC1G	RC1Q
Ângulo	RC2	RC2G	RC2Q
Final de Linha	RC3	RC3G	RC3Q
Final de Linha – com Pára-raios	RC3PR	RC3GPR	RC3QPR
Final de Linha - Dupla	RC3DP	RC3GDP	RC3QDP
Ponto Mecânico	RC4	RC4G	RC4Q
Derivação 90 <sup>0</sup>	RC5	RC5G	RC5Q
Derivação 45 <sup>0</sup>	RC6	RC6G	RC6Q
Espaçador Losangular	RCEL	RCELG	RCELQ
Espaçador Vertical	RCEV	RCEVG	RCEVQ
Transição Convencional/Compacta 1X2	RCT	RCTG	RCTQ
Transição Convencional/Compacta 0X3	RCT2	RCTG2	RCTQ2
Estrutura Compacta para ET	RCET	RCETG	RCETQ
Fly-Tap	RCEV	RCEVG	RCEVQ

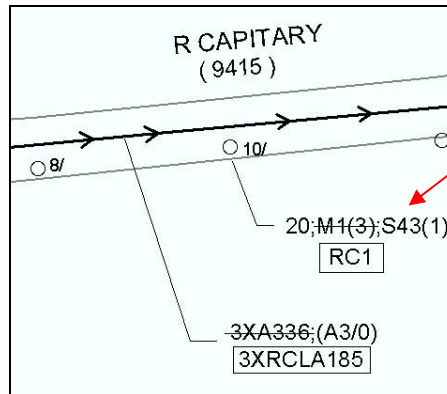
### 10.4. Afastamento de Rede Compacta

Na tabela abaixo, relacionamos os códigos das estruturas de acordo com o tipo de instalação.

Descrição	15kV		24,2kV		36,2kV	
	2000mm	2400mm	2000mm	2400mm	2000mm	2400mm
Reta	RC1AF	RC1AF1	RC1GAF	RC1GAF1	RC1QAF	RC1QAF1
Ângulo	RC2AF	RC2AF1	RC2GAF	RC2GAF1	RC2QAF	RC2QAF1
Final de Linha	RC3AF	RC3AF1	RC3GAF	RC3GAF1	RC3QAF	RC3QAF1
Ponto Mecânico	RC4AF	RC4AF1	RC4GAF	RC4GAF1	RC4QAF	RC4QAF1

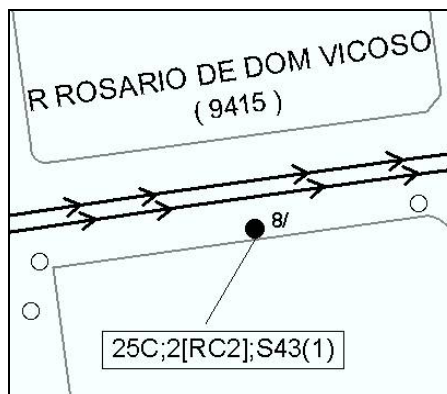
**Exemplos:**

a) Substituir uma estrutura primária tipo meio beco simples com três fases por uma estrutura primária de rede compacta utilizada em reta, num poste de concreto de 12m de altura e 300 daN de capacidade.



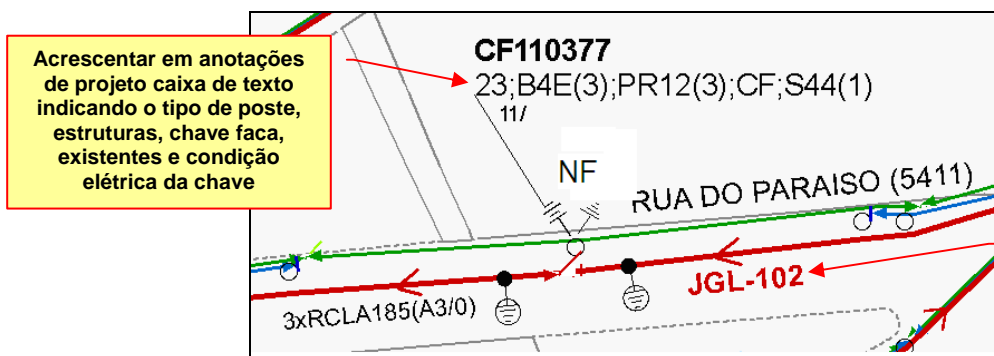
Acrescentar em anotações de projeto caixa de texto indicando o tipo de poste e estruturas existentes

b) Projetar duas estruturas primárias em ângulo, para dois circuitos em rede compacta no mesmo nível de construção, poste de concreto de 12 metros de altura e 1000daN de capacidade, com a base concretada.



**10.5. Estribo de Espera em Rede Compacta**

a) Projetar instalação de estribo de espera em rede compacta próxima a estrutura de chave faca e condutores de alumínio coberto de 185mm<sup>2</sup> existentes.



Acrescentar em anotações de projeto caixa de texto indicando o tipo de poste, estruturas, chave faca, existentes e condição elétrica da chave

Acrescentar em anotações de projeto caixa de texto indicando o circuito primário

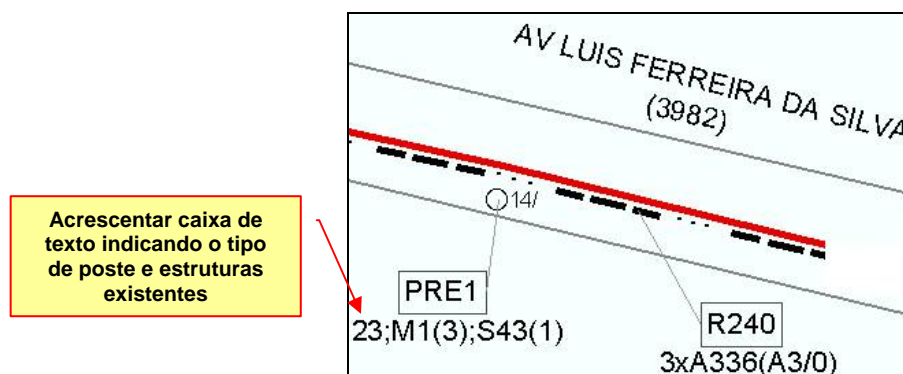
## 10.6. Rede com Cabo Pré-Reunido de Média Tensão

Na tabela abaixo relacionamos os códigos das estruturas de acordo com o tipo de instalação.

DESCRIÇÃO	CÓDIGO
Reta	PRE1
Ângulo	PRE2
Final de Linha	PRE3
Redução de Tensão	PRE4

### Exemplos:

a) Projetar uma estrutura primária para cabo pré-reunido de média tensão em reta, sob uma estrutura da rede convencional simples meio beco existente, em um poste de 12 metros de altura de 600 daN de capacidade, com rede existente de alumínio 336,4 MCM e neutro de alumínio 3/0 AWG.



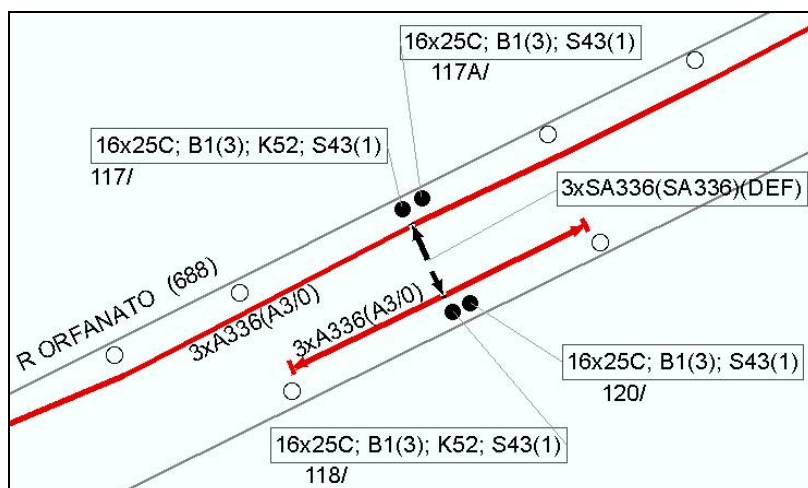
## 10.7. Travessias

Na tabela abaixo relacionamos os códigos das estruturas de acordo com a classe de tensão.

5 kV	15 kV	24,2 kV	36,2 kV
K21	K41	K41G	K41Q
K22	K42	K42G	K42Q
K31	K51	K51G	K51Q
K32	K52	K52G	K52Q

## Exemplos:

a) Projetar uma estrutura primária para travessia em derivação, com dois postes de concreto especiais de 16 metros de altura e capacidade de 2500 daN com a base concretada e duas estruturas primárias, na construção beco simples com três fases, na classe 15kV.



## 11. ESTRUTURAS BÁSICAS SECUNDÁRIAS

### 11.1. Rede Vertical

CÓDIGOS	
S43(X)	S47(X)
S44(X)	S48(X)
S45(X)	S49(X)
S46(X)	AF(X)

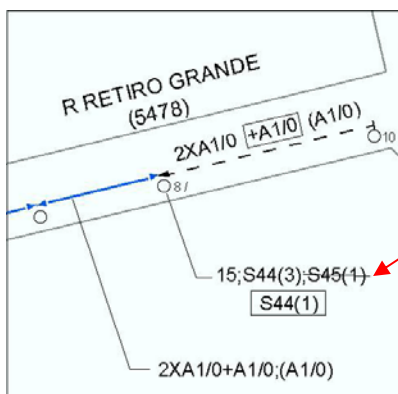
### Notas:

- Para o acréscimo de condutores em estruturas secundárias existentes, deverá ser relacionado após a indicação da respectiva estrutura existente apenas a quantidade de condutores projetados.
- O código AF indica a estrutura do afastador de armação secundária e para indicar dois afastadores sobrepostos, codificar 2[AF](X).
- O X indica o número de condutores (Fases e/ou Neutro).



**Exemplo:**

a) Em duas estruturas secundárias verticais existentes, sendo ponto mecânico com 3 condutores e final de linha com 1 condutor, projetar o 4º fio no mesmo circuito secundário.



Acrescentar em anotações de projeto caixa de texto indicando o tipo de poste e estruturas existentes e fase projetada

**11.2. Rede Horizontal**

Na tabela abaixo, relacionamos os códigos das estruturas de acordo com o tipo de cruzeta. Essas estruturas devem ser utilizadas apenas em casos de substituição.

2x4	0x6	2x6	0x8
S1(X)	S14(X)	S19(X)	S32(X)
S2(X)	S15(X)	S20(X)	S33(X)
S3(X)	S16(X)	S21(X)	S34(X)
S4(X)	S17(X)	S22(X)	S35(X)

**Notas:**

- Para o acréscimo de condutores em estruturas secundárias existentes, deverá ser relacionada após a indicação da respectiva estrutura existente, apenas a quantidade de condutores projetados entre parênteses.
- O (X) indica o número de condutores (fases e/ou neutro).

### 11.3. Rede com Cabo Pré-Reunido em Baixa Tensão

Na tabela abaixo relacionamos os códigos das estruturas de acordo com o tipo de instalação.

DESCRIÇÃO	CÓDIGO
Reta	S143
Ponte Mecânico	S144
Final de Linha	S145
Ângulos 60° a 90°	S146
Reta com Derivação (90°)	S147
Reta com Derivação (270°)	S148
Ponte Mecânico com Derivação (270°)	S149

### 11.4. Afastamento de Rede com Cabo Pré-Reunido em Baixa Tensão

Na tabela abaixo relacionamos os códigos das estruturas de acordo com o tipo de instalação.

DESCRIÇÃO	AFASTADOR	CRUZETA DE AÇO
Reta	AFS143	S143AF
Ponte Mecânico	AFS144	S144AF
Final de Linha	AFS145	S145AF

## 12. RAMAIS DE LIGAÇÃO

### 12.1. Estruturas

DESCRIÇÃO	CÓDIGO
Em Cabos Multiplex	L1(X)
Em Cabos Singelos (Chapa Braquete)	L2(X)
Em Cabos Singelos	L3(X)
Em Cabos Multiplex Derivando do H6	L4
Em Cabos Multiplex Derivando do Pré-Reunido	L5

### Notas:

- Na estrutura L1 o X indica o número de roldanas 1 ou 2
- O X indica o número de condutores nas estruturas L2 e L3
- Considerar a construção L2, somente para retirada (fora de padrão)

### 12.2. Ramais

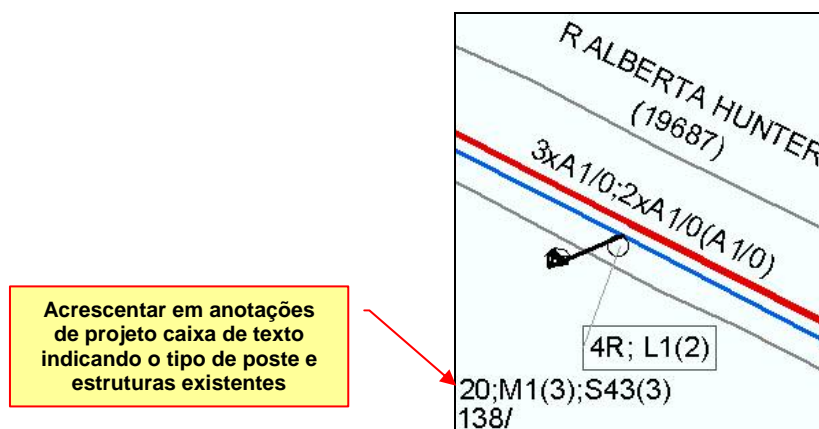
Código R

#### Nota:

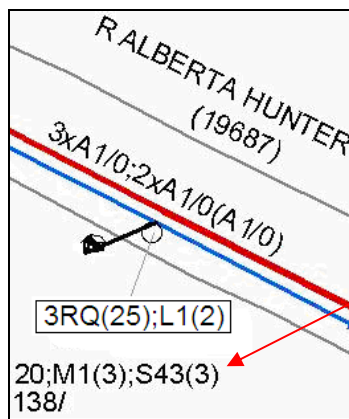
A quantidade, código e o tipo de ramal devem ser indicados antes dos códigos das estruturas L1, L3, L4 e L5.

#### Exemplos:

a) Projetar uma estrutura L1(2) com quatro ramais de ligação multiplexados de 10mm<sup>2</sup> (triplex) em poste existente de concreto 12 metros x 300 daN, com uma estrutura primária em cruzeta simples meio beco com três fases de alumínio 1/0 AWG e estrutura secundária vertical simples com três condutores de alumínio 1/0 AWG.

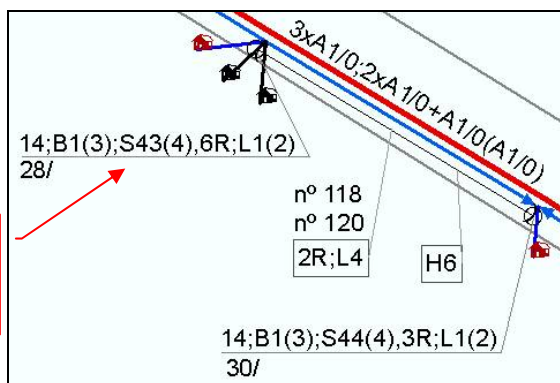


b) Projetar uma estrutura L1(2) com três ramais de ligação multiplexados de 25mm<sup>2</sup> (quadriplex) em poste existente de concreto de 12 metros x 300 daN, com uma estrutura primária em cruzeta simples meio beco com três fases de alumínio 1/0 AWG e estrutura secundária vertical simples com três condutores de alumínio 1/0 AWG.



Acrescentar em anotações de projeto caixa de texto indicando o tipo de poste e estruturas existentes

c) Projetar uma estrutura L4 com dois ramais de ligação multiplexados de 10mm<sup>2</sup> em um vão de poste com circuito secundário vertical em reta existente com 4 condutores de alumínio 1/0 AWG.



Acrescentar em anotações de projeto caixa de texto indicando o tipo de poste e estruturas existentes

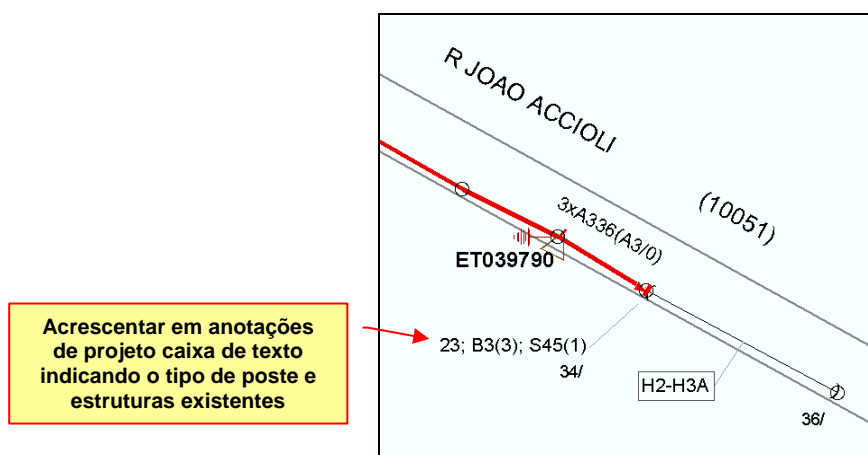
## 13. OUTRAS ESTRUTURAS

### 13.1. Estaiamentos

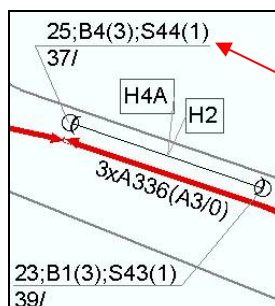
DESCRIÇÃO	CÓDIGO
Estai de Contraposte	H1
Estai de Poste	H2
Estai de Cruzeta Primária - FL	H3A
Estai de Cruzeta Secundária - FL	H3B
Estai de Cruzeta Primária - RT	H4A
Estai de Cruzeta Secundária - RT	H4B
Estai de Âncora	H5
Tirante para Ramal de Ligação	H6

#### Exemplos:

- a) Projetar um estai de poste e cruzeta em final de linha primária.



d) Projetar um estai de cruzeta primária tipo ponto mecânico beco e um estai de poste em um poste de 12 metros x 1000 daN existente e secundário ponto mecânico com os condutores são de alumínio 336,4 MCM no primário e 3/0 AWG no neutro.



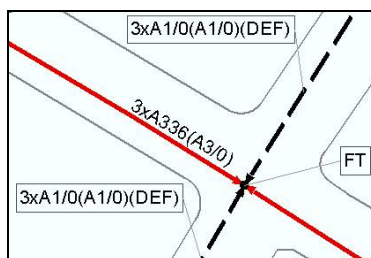
Acrescentar em anotações de projeto caixa de texto indicando o tipo de poste e estruturas existentes

### 13.2. Cruzamento de Circuitos com Ligação

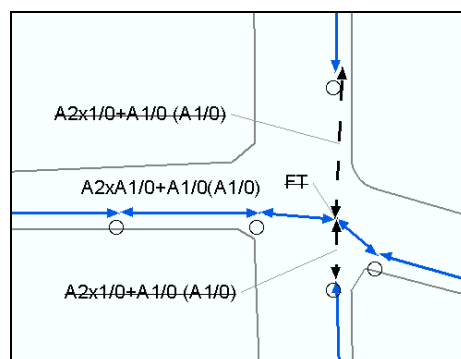
DESCRIÇÃO	CÓDIGO
Cruzamento de Circuito com Ligação Tipo FLY-TAP	FT

#### Exemplos:

a) Projetar uma ligação tipo FLY-TAP no cruzamento entre o circuito primário em 336,4 MCM existente e o circuito primário projetado em 1/0AWG.



b) Retirar Ligação tipo FLY-TAP do circuito Secundário existente.



## 14. EQUIPAMENTOS

O número do equipamento deve ser indicado no projeto.

A codificação do equipamento deve ser indicada, sempre próximo a simbologia do equipamento.

### 14.1. Chave Faca, Chave Faca-Fusível e Chave Tripolar

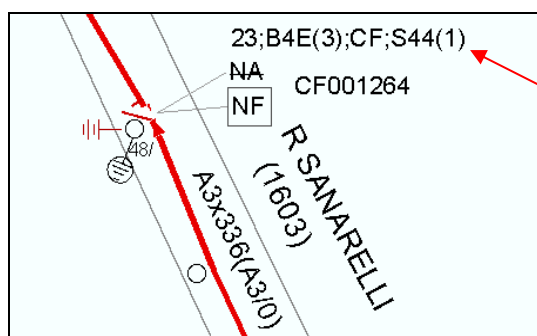
DESCRIÇÃO	CÓDIGO
Chave Faca para Operar com "LB"	CF
Chave Faca-Fusível	CFF
Chave de Manobra Trifásica	CM
Chave de Manobra Trifásica Automatizada	CMA
Chave de Manobra Trifásica Automática	CA

#### Notas:

- A característica de operação NA (normalmente aberta) ou NF (normalmente fechada), deverá ser indicada junto ao símbolo.
- No símbolo, a abertura da chave, deverá ser representada do lado da carga.
- Para retirar as chaves, não indicar a característica de operação.

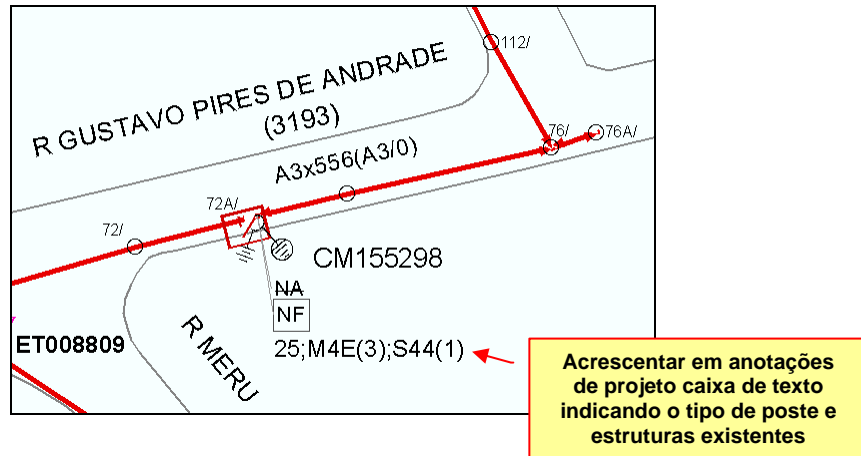
#### Exemplos:

- a) Substituir a condição elétrica da chave faca monopolar número 1264, normalmente aberta (NA) para normalmente fechada (NF) em construção beco e poste de concreto 12 metros x 600 daN.



Acrescentar em anotações de projeto caixa de texto indicando o tipo de poste e estruturas existentes

- b) Substituir a condição elétrica da chave para tripolar número 155298, normalmente aberta (NA) para normalmente fechada (NF) em construção meio-beco e poste de concreto 12 metros x 1000 daN.



#### 14.2. Chave Fusível

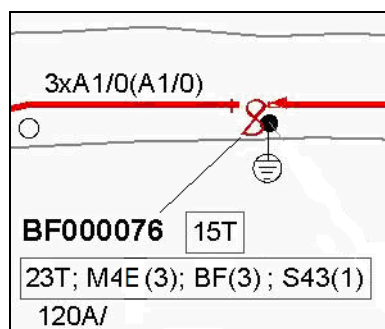
DESCRIÇÃO	CÓDIGO
Chave Fusível para Operar com "LB"	BF

#### Notas:

- Quando necessário deverá ser indicada a quantidade de chaves entre parênteses.
- A característica de operação deverá ser indicada somente na situação NA (Normalmente Aberta), junto ao símbolo.
- A capacidade dos elos fusíveis deverá ser indicada junto ao símbolo.
- Na simbologia a abertura da chave deverá ser representada do lado da carga.

#### Exemplos:

- a) Projetar chave fusível com dispositivo para operar com "LB", normalmente fechada, com elo fusível de 15 A tipo T em circuito primário trifásico, construção meio beco e poste de 12 metros x 600 daN existente.





### 14.3. Estação Transformadora

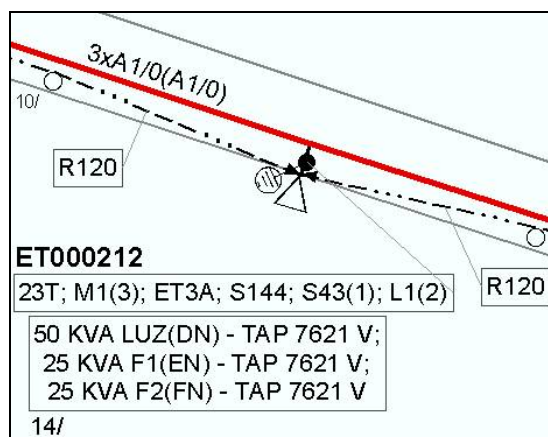
DESCRIÇÃO	CÓDIGO		
	MONTAGEM EM CRUZETA	MONTAGEM EM ADAPTADOR	MONTAGEM EM REDE COMPACTA
E. T. Luz	ET1	ET1A	ET1AC
E. T. Δ Aberto	ET2	ET2A	ET2AC
E. T. Δ Fechado	ET3	ET3A	ET3AC
E. T. Y Fechado J	ET7	ET7A	ET7AC
E.T. Trifásico	ET4	ET4A	ET4AC

#### Notas:

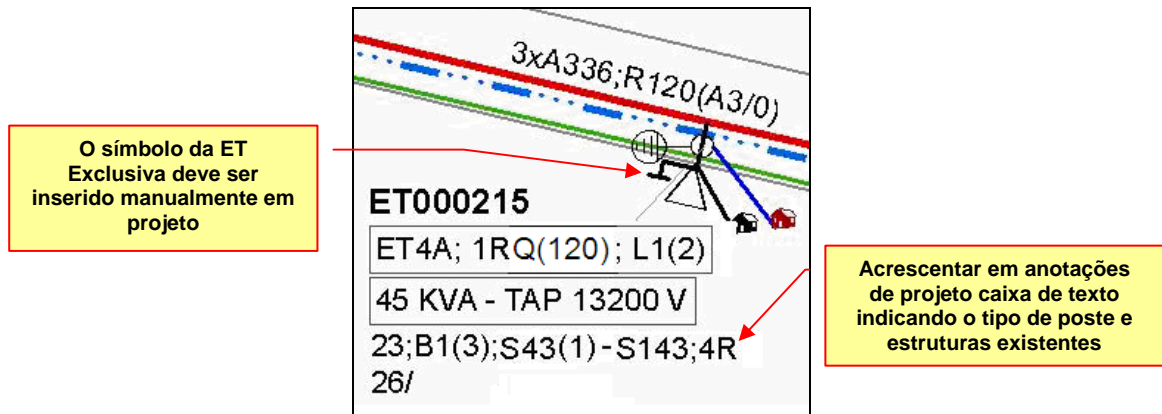
- As demais informações sobre os transformadores da estação (quantidade, capacidade, fase a ser ligada, tap) devem ser indicados separadamente da codificação da estação.
- Indicar para fins de projeto a quantidade de transformadores (luz e força) somente quando tratar-se de mais de um.
- Considerar as construções em cruzeta apenas para afastamento.

#### Exemplos:

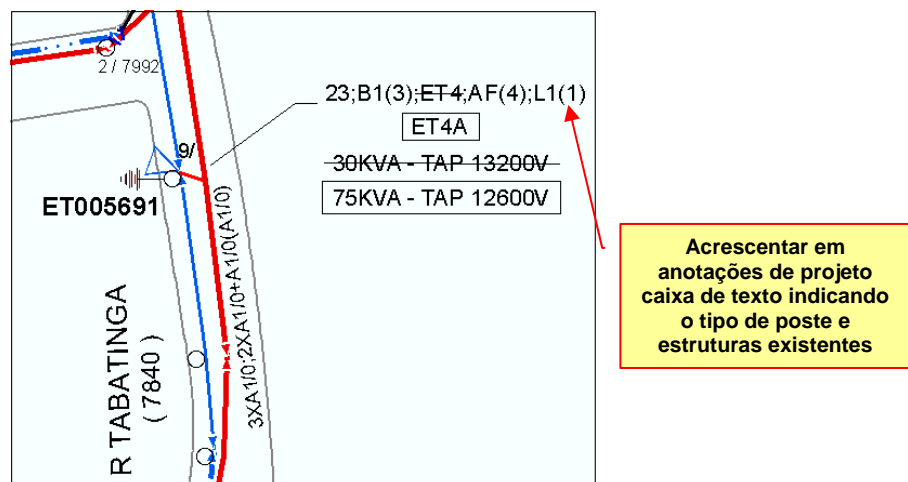
a) Projetar estação transformadora delta fechado em adaptador com um transformador de luz de 50 kVA a ser ligado na fase D e dois transformadores de força de 25 kVA (cada) a serem ligados nas fases E e F no tap de 7621 V, em poste de concreto projetado de 12 metros x 600 daN, circuito primário construção meio beco e circuito secundário com cabo 3x1x120mm<sup>2</sup>+70mm<sup>2</sup> projetados e neutro.



b) Projetar estação transformadora exclusiva em adaptador com um transformador trifásico 45 kVA, no tap de 13200V, em poste de concreto existente de 12 metros x 600 daN, circuito primário beco existente para atender um cliente com ramal de ligação R120.



c) Substituir a estação transformadora trifásica número 5691, montada em cruzeta com um transformador de 30 kVA ligado no tap de 13.200 V, por um transformador de 75 kVA, a ser ligado no tap de 12600 V, montagem em adaptador, em um poste de 12 metros x 600 daN.



#### 14.4. Ligação de Entrada Primária e Câmara Transformadora

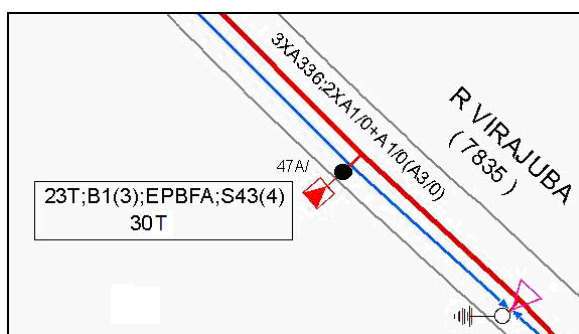
DESCRIÇÃO	CÓDIGO	
	Chave Faca	Chave Fusível
Entrada Primária Aérea	EPCFA	EPBFA
Entrada Primária Subterrânea	EPCFS	EPBFS
Câmara Transformadora	--	CTBFS

### Notas:

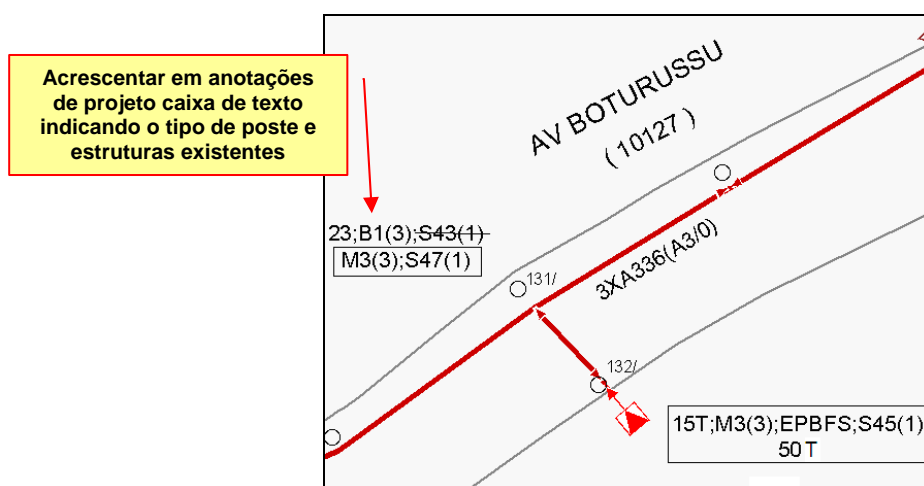
- A capacidade dos elos fusíveis deverá ser indicada para projeto, junto ao símbolo.
- As estruturas de montagem das entradas primárias e câmaras transformadoras, lado da posteação e lado oposto da posteação, diferem-se apenas na cruzeta da rede primária, que é codificada separadamente.

### Exemplos:

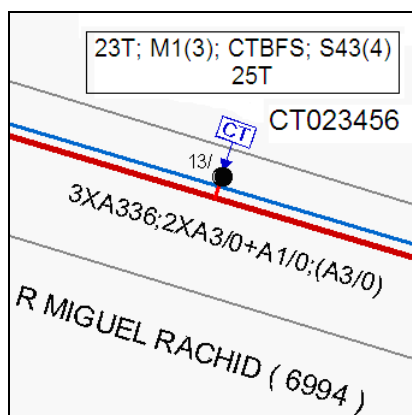
- a) Projetar uma estrutura para ligação da entrada primária aérea com elo de 30A, lado da posteação, em poste de 12 metros x 600 daN, em um circuito primário existente construção beco e circuito secundário existente (construção vertical) com três fases e neutro.



- b) Projetar uma estrutura para ligação da entrada primária subterrânea com elo de 50A tipo T, lado oposto da posteação, em poste de 10,5 metros x 600 daN, derivando de poste existente de 12 metros x 600 daN, em um circuito primário meio beco e neutro existentes.



c) Projetar uma estrutura para ligação de câmara transformadora com elo de 25A - tipo T, mesmo lado da posteação, em poste de 12 metros x 600 daN, em um circuito primário meio beco e circuito secundário com três fases e neutro existentes.



#### 14.5. Banco de Capacitores

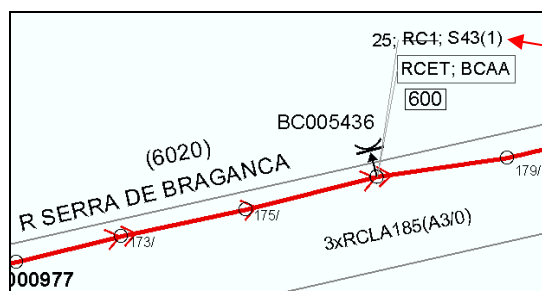
DESCRIÇÃO	CÓDIGO	
	Montagem em Cruzeta	Montagem e Adaptador
Direto	BCD	BCDA
Automático	BCA	BCAA

#### Notas:

- A capacidade dos bancos deverá ser indicada separadamente da codificação do banco.
- O tipo de comando e graduação dos relés devem ser indicados em caixa de texto como nota na folha do projeto.

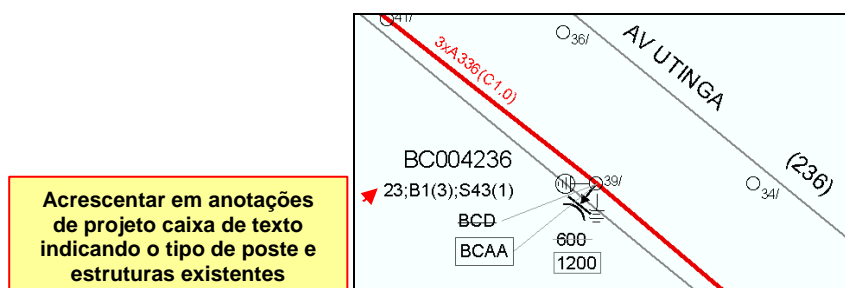
#### Exemplos:

a) Projetar banco de capacitores tipo automático de 600 kVAR em adaptador, poste existente de 12 metros x 1000 daN, circuito primário com rede compacta 185 mm<sup>2</sup> com substituição de estrutura RC1 para RCET.



Acrescentar em anotações de projeto caixa de texto indicando o tipo de poste e estruturas existentes

- b) Projetar um banco de capacitores tipo direto de 600 kVAr número 4236 em cruzeta, para banco de capacitores tipo automático de 1200 kVAr em adaptador, instalado num poste de 12 metros x 600 daN.



#### 14.6. Religador e Seccionalizador

RELIGADOR AUTOMÁTICO/TIPO	CÓDIGO
L 1Φ	RAL
KF 3Φ	RAKF
R 3Φ	RAR
RV 3Φ	RARV
SEV 3Φ	RASEV
ESV 3Φ	RAESV
GVR-15 3Φ	RAGVR
Outros	RA

SECCIONALIZADOR AUTOMÁTICO /TIPO	CÓDIGO
Monofásico	SA
Trifásico	SAT

ESTRUTURA DE MONTAGEM	CÓDIGO
Construção 1x2	1
Construção 0x3	2

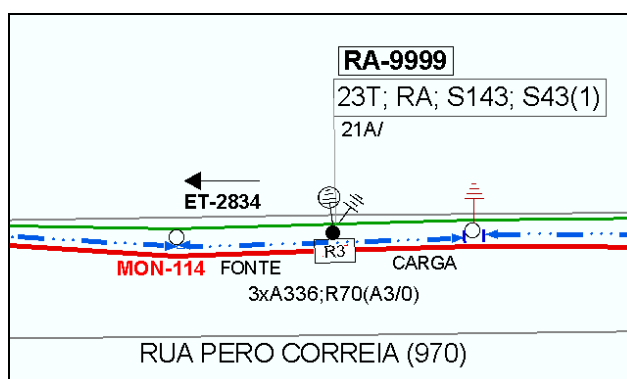
#### Notas:

- O código da estrutura de montagem deverá ser indicado após o código do religador ou seccionalizador.
- A quantidade de religadores e seccionalizadores monofásicos deverá ser indicada entre parênteses.
- A capacidade do religador ou seccionalizador deverá ser indicada separadamente da codificação do equipamento.

- A sequência de operação e a graduação do dispositivo de disparo por corrente a terra do religador e o ajuste do número de contagem do seccionizador, deverão ser indicados no memorial descritivo.

**Exemplo:**

a) Projetar um religador automático em poste projetado de 12 metros x 600daN, circuito primário existente com condutores de alumínio 336,4 MCM e projetar circuito secundário em pré-reunido de baixa tensão e neutro em alumínio 3/0 AWG.



**14.7. Regulador de Tensão Tipo Poste**

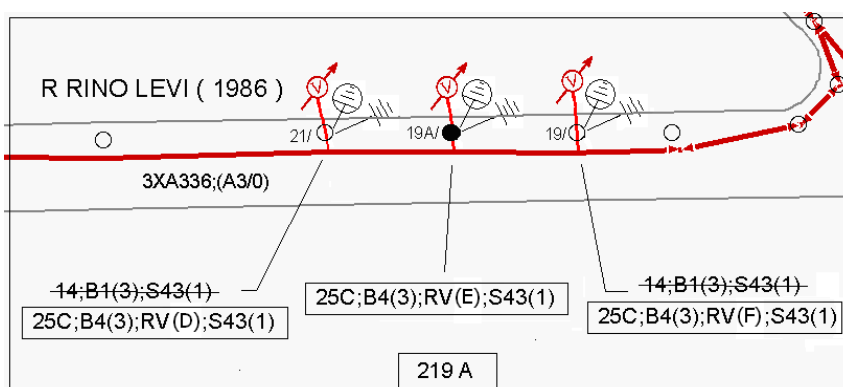
Código RV

**Notas:**

- A capacidade do regulador deverá ser indicada separadamente da codificação do equipamento.
- A graduação e características do regulador devem ser indicadas em memorial descritivo.

**Exemplos:**

a) Projetar três reguladores de tensão monofásico tipo poste de 219A, em circuito primário existente construção beco em cruzeta simples e neutro existente. Substituir dois postes de 10,5 metros x 300 daN por 2 postes de 12 metros x 1000 daN e projetar um poste intermediário de 12 metros x 1000 daN.



## 14.8. Pára-Raios

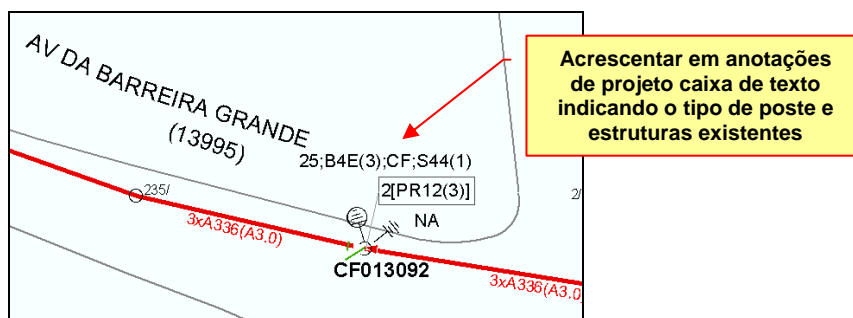
Código PR

### Notas:

- A tensão nominal dos pára-raios deverá ser indicada após o seu respectivo código.
- A quantidade dos pára-raios deverá ser indicada entre parênteses.
- Os pára-raios não devem ser indicados nos equipamentos cujas normas exigem sua instalação.

### Exemplos:

- a) Projetar seis pára-raios de 12 kV em chave faca NA em circuito primário aéreo existente.

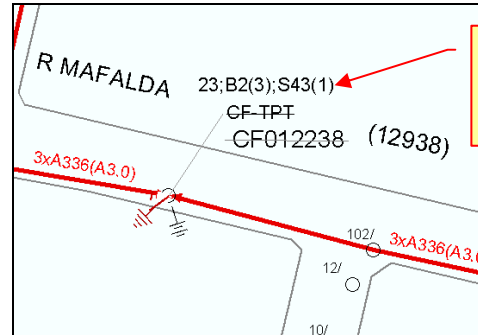


## 14.9. Terminal para cabos Subterrâneos (primários e Secundários) e Cabos Pré-Reunido

DESCRIÇÃO	CÓDIGO		
	PRIMÁRIO	SECUNDÁRIO	
		POSTE	FACHADA
Terminal Unipolar	TPU	--	--
Terminal Unipolar - Pré-Reunido	TPUR	--	--
Terminal Tripolar	TPT	TSP	TSF

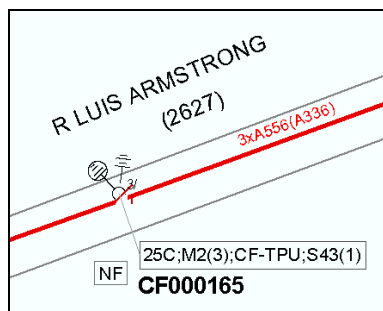
**Exemplos:**

a) Retirar terminal tripolar primário e uma chave faca, em um circuito primário existente em construção beco dupla, instalado em poste de concreto de 12 metros x 600 daN.

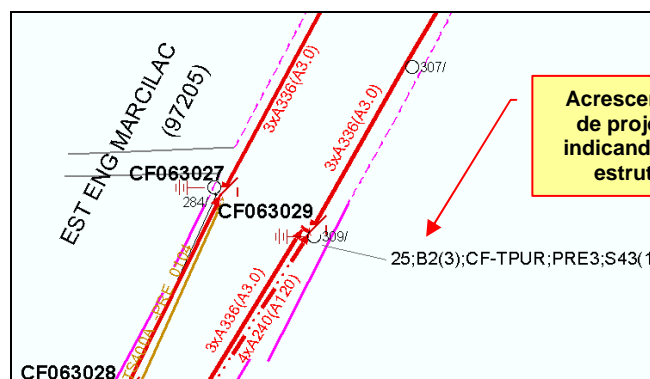


Acrescentar em anotações de projeto caixa de texto indicando o tipo de poste e estruturas existentes

b) Projetar terminal primário unipolar e um jogo de chave faca, em um circuito primário existente na construção meio beco dupla, instalados em poste de concreto de 12 metros x 1000 daN.



c) Indicar terminal primário unipolar de pré-reunido de média tensão e um jogo de chave faca, em um circuito primário existente na construção beco duplo, instalados em poste de concreto de 12 metros x 1000 daN.

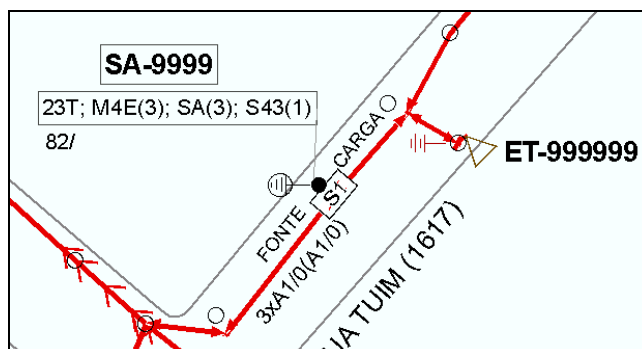


Acrescentar em anotações de projeto caixa de texto indicando o tipo de poste e estruturas existentes



## 14.10. Seccionalizador Automático – SA

a) Projetar um seccionalizador automático em poste projetado de 12 metros x 600daN, circuito primário existente com condutores de alumínio 1/0 AWG.



## 15. CONDUTORES

### 15.1. Isolação/Cobertura

DESCRIÇÃO	CÓDIGO
Plástico (Branco - Cinza)	P
Especial (Amarelo)	E
Especial (Preto)	L
Isolados (Cabos Blindados)	I

### 15.2. Tipo

DESCRIÇÃO	CÓDIGO
Cobre	C
Alumínio	A
Alumínio com alma de aço	S

### 15.3. Cabos Multiplexados

DESCRIÇÃO	CÓDIGO
Duplex	D
Triplex	T
Quadruplex	Q
Pre-reunido	R

#### Nota:

- Os condutores devem ser codificados a partir da isolação/cobertura, tipo e bitola.

**a) PC4/0**

Essa codificação indica cabo de cobre, bitola 120 mm<sup>2</sup> com cobertura de PVC preto.

**b) DA4**

Essa codificação indica cabo de alumínio, duplex, bitola 4 AWG.

**15.4. Bitola**
**Cobre - Alumínio - Alumínio com Alma de Aço**

DESCRIÇÃO		CÓDIGO
AWG	MCM	
10	--	10
6	--	6
4	--	4
3	--	3
2	--	2
1/0	--	1/0
2/0	--	2/0
3/0	--	3/0
4/0	--	4/0
--	250	250
--	336,4	336
--	500	500
--	556,5	556
--	750	750
--	1000	1000
--	1200	1200
--	2000	2000

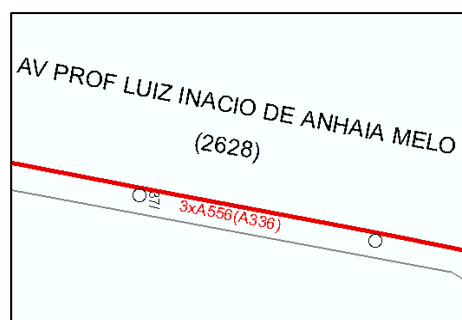
**Cobre - Alumínio - Alumínio com Alma de Aço**

BITOLA mm <sup>2</sup>	CÓDIGO
10	10
16	16
25	25
35	35
50	50
70	70
95	95
120	120
150	150
185	185
240	240
300	300
400	400
500	500

## 16. CIRCUITOS

### 16.1. Circuito Primário

O circuito primário no projeto será representado tangente ao poste do lado da rua, conforme exemplo:



Os condutores primários devem ser codificados na seguinte ordem:

- Conductor fase: - isolamento/cobertura, tipo, número de fases e bitola.
- Conductor neutro primário, se existir: - tipo e bitola, entre parênteses.

#### Exemplos:

##### a) 3xA336(A3/0)

Essa codificação indica circuito primário com condutor de alumínio nu, 3 fases, bitola 336,4 MCM e neutro de alumínio nu, bitola 3/0 AWG.

##### b) 2[3xA336](A336)

Essa codificação indica circuito primário com condutor de alumínio nu duplado, 3 fases (6 condutores), bitola 336,4 MCM e neutro de alumínio nu, bitola 336,4 MCM.

#### Nota:

- Para indicar circuitos com cabos duplados, utilizar colchetes.

##### c) 2[R240]

Essa codificação indica 2 circuitos primários em cabos pré-reunidos de alumínio, bitola  $3 \times 1 \times 240 \text{ mm}^2 + 120 \text{ mm}^2$ .

#### Notas:

- Não indicar o número de fases, neutro e tipo de condutor, nos casos de cabos pré-reunidos de média tensão.

- 
- Indicar a quantidade de circuitos em cabos pré-reunidos, somente quando tratar-se de mais de 1 circuito.

**d) 3xS336(S336)**

Essa codificação indica circuito primário, 3 fases, condutor de alumínio nu com alma de aço, bitola 336,4 MCM e condutor neutro de alumínio nu com alma de aço, bitola 336 AWG.

**e) 3xA556(A3/0)**

Essa codificação indica circuito primário, 3 fases, condutor de alumínio nu, bitola 556,5 MCM e condutor neutro de alumínio nu, bitola 3/0 AWG.

**f) 3xRCLA70(A1/0)**

Essa codificação indica circuito primário, 3 fases, condutor de alumínio com isolamento XLPE, bitola 70mm<sup>2</sup> e condutor neutro de alumínio nu, bitola 1/0 AWG.

**g) 3xRCLA185(A3/0)**

Essa codificação indica circuito primário, 3 fases, condutor de alumínio com isolamento XLPE, bitola 185mm<sup>2</sup> e condutor neutro de alumínio nu, bitola 3/0 AWG.

**h) 3xRCLA300(A3/0)**

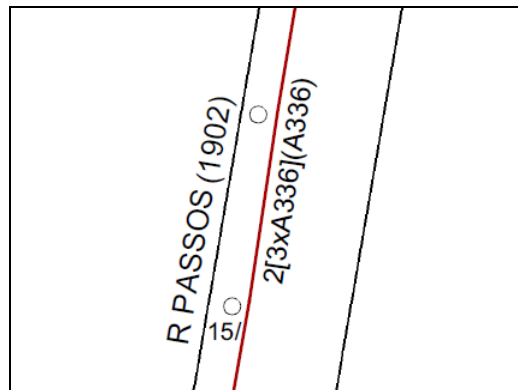
Essa codificação indica circuito primário, 3 fases, condutor de alumínio com isolamento XLPE, bitola 300mm<sup>2</sup> e condutor neutro de alumínio nu, bitola 3/0 AWG.

### **16.1.1 - Diferentes Circuitos na Mesma Posteação**

**Notas:**

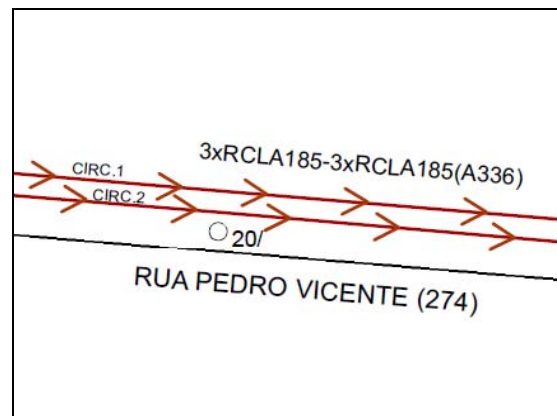
- A codificação deve ser indicada de fora (rua) para dentro (casa) e de cima para baixo.
- Os circuitos em cabos pré-reunidos devem ser representados por um único traçado seguido de três pontos.

### 16.1.2 - Circuitos em Cabos Duplados

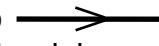


O exemplo acima indica a existência de 2 cabos duplados em 336,4 MCM alumínio por fase e neutro com cabo 336,4 MCM de alumínio.

### 16.1.3 – Dois Circuitos em Rede Compacta



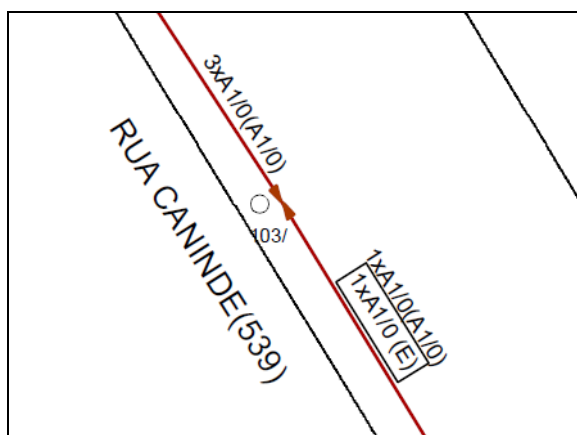
O exemplo acima indica:

- Existência de 2 circuitos primários em rede compacta, com 3 fases (cada) de condutor de alumínio com cobertura em "XLPE" na bitola 185mm<sup>2</sup>.
- O símbolo  indica a existência de espaçadores losangulares ou verticais no vão entre dois postes.

## Notas:

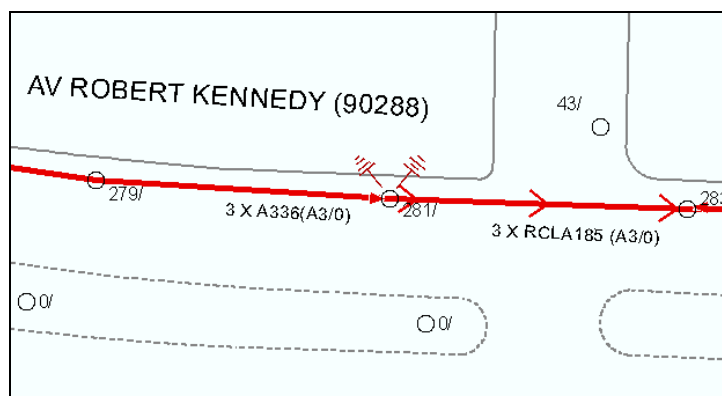
Quando tratar-se de uma construção tipo FLYING-TAP na rede Compacta, utilizaremos os espaçadores verticais.

### 16.1.4 - Acréscimo de Condutores



O exemplo acima indica: Existência de circuito primário 3 fases até o encabeçamento e na sequência 2 fases primárias. Projetar a partir do encabeçamento a terceira fase em condutor de alumínio nu, bitola 1/0 AWG.

### 16.1.5 - Circuitos com Ponto de Transição da Rede Convencional com a Rede Compacta



O exemplo acima indica a existência de circuito primário convencional com 3 fases com o cabo de alumínio na bitola 336,4 MCM até o encabeçamento, ou seja, o ponto de transição para a Rede Compacta, com 3 fases de condutor de alumínio com cobertura "XLPE" na bitola 336,4 MCM.

### 16.1.6 - Saída e Travessia Subterrânea de Circuitos

As diferentes características de cabos e acessórios de média tensão, utilizados em saída de estações e travessias subterrâneas, não permitem sua especificação no projeto básico.

Apenas para projeto, essas construções devem ser codificadas conforme exemplo abaixo:

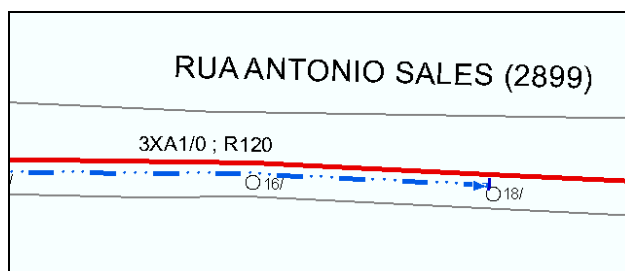
- Trecho AB indica projeto de 2 circuitos primários em cabos de cobre isolado bitola  $240 \text{ mm}^2$ , triplex para as fases e condutor neutro bitola  $120 \text{ mm}^2$  cobre, com cobertura de plástico.
- Trecho BC indica projeto de 1 circuito primário em cabo de cobre isolado, bitola  $240 \text{ mm}^2$ , triplex para as fases e terminal primário unipolar tipo externo.
- Trecho BD indica projeto de 1 circuito primário em cabo de cobre isolado, bitola  $240 \text{ mm}^2$ , triplex para as fases, condutor neutro bitola  $120 \text{ mm}^2$ , cobre com cobertura de plástico e terminal primário unipolar tipo externo.

#### Nota:

- Indicar a quantidade de circuitos em cabos subterrâneos para saída e travessia, somente quando tratar-se de mais de 1 circuito.

### 16.2. Circuito Secundário

O circuito secundário no projeto, será representado tangente ao poste, do lado da rua, entre o circuito primário e o poste conforme o exemplo:



Os condutores secundários deverão ser indicadas na seguinte ordem:

- Condutor fase e 4° fio: - isolação/cobertura, tipo, número de fases e bitola.
- condutor neutro secundário ou geral: - tipo e bitola entre parênteses.

---

**Notas:**

- Para indicar circuitos em cabos duplados, utilizar colchetes.
- O circuito separado, quando existir, deverá ser indicado após o neutro.
- Não indicar número de fases, neutro e tipo de condutor, nos casos de cabos multiplexados.

**Exemplos:**

**a) A2x1/0+A1/0(A1/0)**

Essa codificação indica circuito secundário em condutores de alumínio nu, com 2 fases de luz na bitola 1/0 AWG, 4 ° fio bitola 1/0 AWG e neutro bitola 1/0 AWG.

**b) PC3x4/0(C 1/0)**

Essa codificação indica circuito secundário com 3 fases de cobre com cobertura de plástico bitola 4/0 AWG, e neutro de cobre nu, bitola 1/0 AWG.

**c) PC2 [2x6] +PC6(C6)**

Essa codificação indica circuito secundário em condutores de cobre, com 2 fases de luz duplada e 4° fio nas bitolas 6 AWG, com cobertura de plástico e neutro bitola 6 AWG nu.

**d) PC2x1/0+PC1/0(C2)+PC2x2**

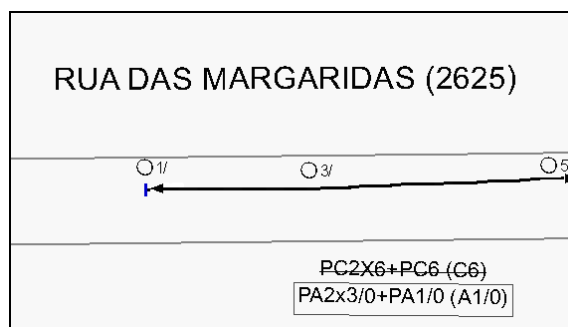
Essa codificação indica circuito secundário em condutores de cobre, com 2 fases de luz e 4° fio nas bitolas 1/0 AWG, com cobertura de plástico, neutro bitola 2 AWG nu e 2 fases separadas bitola 2 AWG com cobertura de plástico.

**e) R120**

Essa codificação indica 1 circuito secundário em cabos pré-reunidos de alumínio, bitola 120 mm<sup>2</sup> para as fases e 70 mm<sup>2</sup> para o neutro.

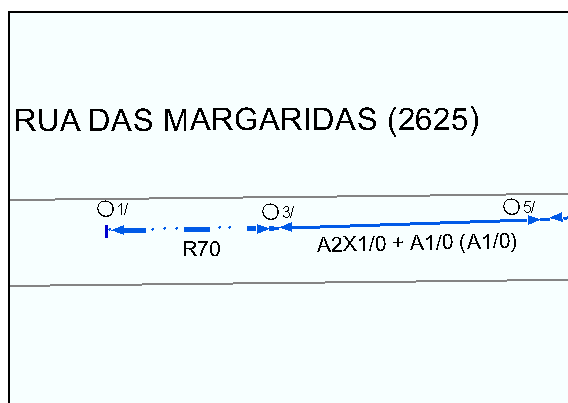


### 16.2.1 - Substituição de Condutores



O exemplo acima indica: Retirada de circuito secundário em condutores de cobre, bitola 6 AWG, sendo 2 fases e 4° fio com cobertura de plástico e neutro nu. Projeto de circuito secundário em condutores de alumínio com cobertura de plástico, com 2 fases de luz bitola 3/0 AWG, 4° fio bitola 1/0 AWG e neutro nu, bitola 1/0 AWG.

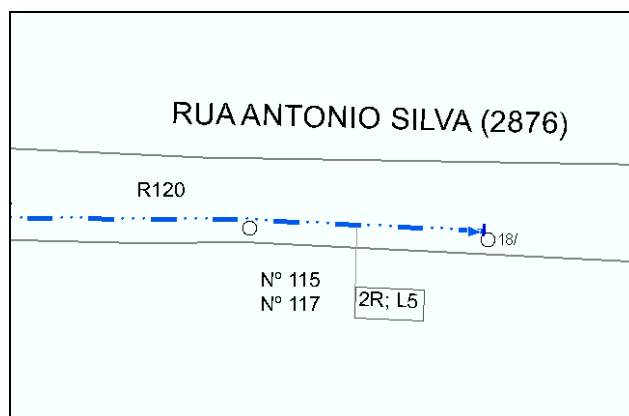
### 16.2.2 - Circuitos com Ponto de Transição da Rede Convencional (Vertical) com a Rede com Cabo Pré-Reunido



O exemplo acima indica: existência de circuito secundário convencional com 3 fases com cabo de alumínio na bitola 1/0 AWG até o encabeçamento, ou seja, o ponto de transição para a Rede com cabo pré-reunido, contendo 3 fases de alumínio na bitola 70 mm<sup>2</sup> e neutro na bitola 50 mm<sup>2</sup>.

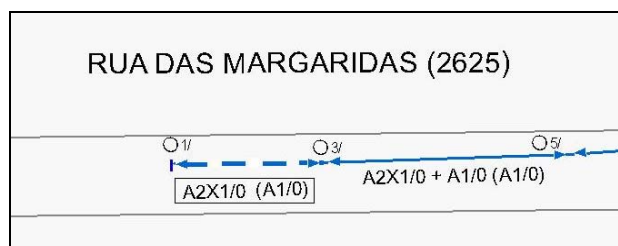
**Nota:** Não indicar na sequência de codificação dos cabos pré-reunidos, o número de fases, neutro e tipo do condutor.

### 16.2.3 - Ramais Derivando de Circuitos com Cabo Pré-Reunido



O exemplo acima indica: Existência de circuito em cabo pré-reunido, com 3 fases de alumínio na bitola 120 mm<sup>2</sup> e neutro na bitola 70 mm<sup>2</sup>, com 2 estruturas de ramais de ligação, derivando do vão entre os dois postes.

### 16.2.4 - Acréscimo de Condutores



O exemplo acima indica: Existência de circuito secundário 2 fases de luz e 4° fio até o encabeçamento e na sequência 2 fases de luz e neutro. Projetar a partir do encabeçamento do 4° fio em condutor de alumínio, com cobertura de plástico bitola 1/0 AWG.

## 17. DETALHES COMPLEMENTARES DO PROJETO

Deverão ser feitos para atendimento de exigências de outros órgãos e quando se fizer necessário ao entendimento do projeto.