

Obras Cíveis					1
Instalações Elétricas / Telefônica					1.06
Entrada em Baixa Tensão					1.06.03
DEFINIÇÃO	MÉTODO EXECUTIVO	CRITÉRIOS DE CONTROLE	MEDIÇÃO E PAGAMENTO	DOCUMENTOS	

01. DEFINIÇÃO

Compreende o fornecimento de materiais, equipamentos e mão-de-obra para a execução das instalações necessárias à ligação da rede pública de distribuição de energia ao sistema elétrico da edificação, até na Caixa de Medição e Proteção, inclusive.

Adota-se este tipo de ligação para edificações de uso individual ou coletivo com demanda até 112,5 KVA.

Para efeito desta Especificação, divide-se este serviço em :

Ramal de Ligação

Executado pela Concessionária local de energia. Trata-se do conjunto de condutores e acessórios instalados a partir da rede de distribuição até o Ponto de Entrega do Padrão de Entrada do consumidor (trecho A-B na figura 01).

Padrão de Entrada

Executado pelo consumidor. Trata-se do conjunto de equipamentos, condutores e acessórios instalados a partir do Ponto de Entrega. O Padrão subdivide-se em :

┌ Ramal de Entrada - trecho entre o Ponto de Entrega (poste ou pontalete) e a Caixa de Medição (trecho B-C na figura 01);

` Caixa de Medição e Proteção propriamente dita;

` Sistema de aterramento do conjunto.

Considera-se nesta Especificação somente a instalação elétrica (cabos, eletrodutos e acessórios) do conjunto. Os serviços de construção civil deverão estar de acordo com as Especificações pertinentes.

02. MÉTODO EXECUTIVO

Normalmente, a instalação do Ramal de Ligação e sua conexão à rede elétrica de distribuição são executadas exclusivamente pela Concessionária de energia. Entretanto, na hipótese deste serviço ser contratado, pela Concessionária, com terceiros, deverão ser observados alguns aspectos, que se encontram relacionados no Critério de Controle desta Especificação.

Diagrama de uma rede de distribuição de energia elétrica em baixa tensão, mostrando postes, cabos, pontos de entrega, limites de propriedade e distâncias regulamentares.

Legenda:

- - Local de passagem de veículos pesados (5.500)
- - Local de passagem apenas de pedestre
- (A) (B) - Ramal de ligação
- (B) (C) - Ramal de entrada
- (A) (C) - Entrada de serviço
- (B) (C) - Ramal interno - saída aérea
- f_s - Flecha máxima do cabo

Obs.: Alturas mínimas de acordo com os valores indicados na NBR 5434

Figura 01

Obras Cíveis					1
Instalações Elétricas / Telefônica					1.06
Entrada em Baixa Tensão					1.06.03
DEFINIÇÃO	MÉTODO EXECUTIVO	CRITÉRIOS DE CONTROLE	MEDIÇÃO E PAGAMENTO	DOCUMENTOS	

Padrão de Entrada

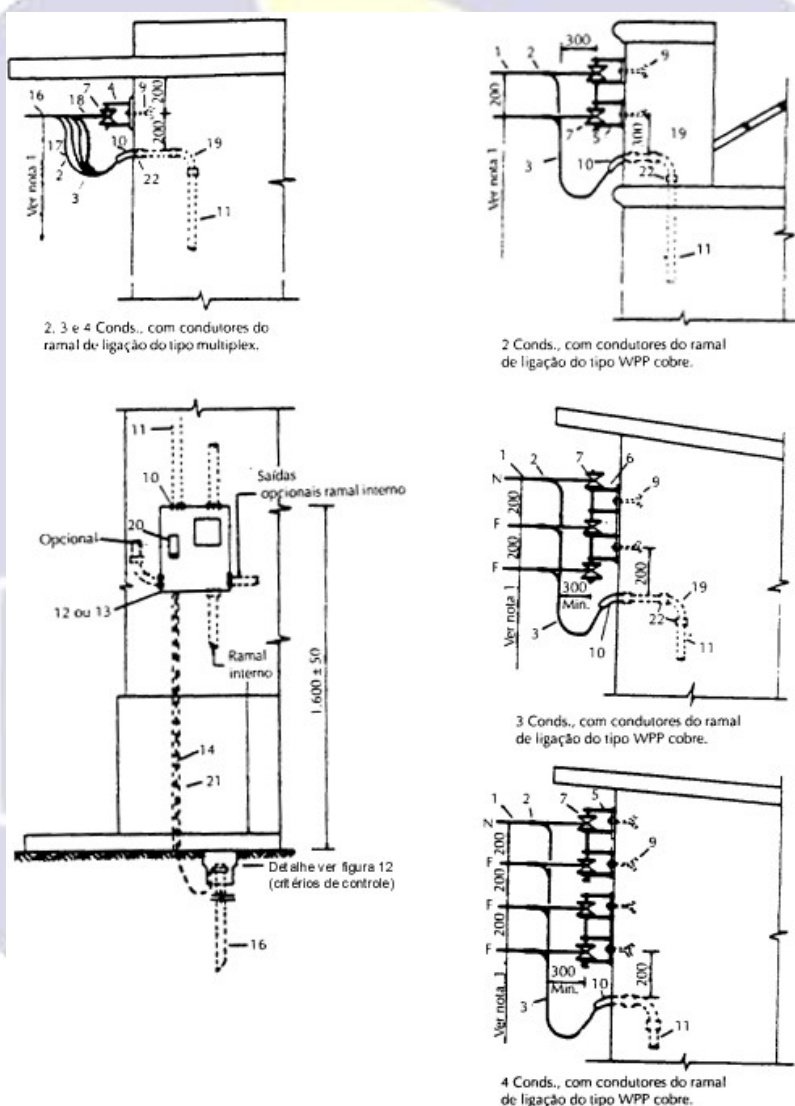
As obras civis relativas às estruturas que comporão o Ramal de Entrada deverão estar de acordo com as Especificações pertinentes da CEHOP e da Concessionária local de energia.

Os equipamentos, materiais e acessórios que constituem o Padrão deverão estar de acordo com

as Especificações da Concessionária. São eles os cabos condutores, os eletrodutos, os isoladores, a Caixa para Medição e Proteção, os disjuntores, as hastes e condutores para aterramento, as ferragens e os demais acessórios.

Os detalhes das instalações e suas respectivas listas de materiais estão apresentadas nas ilustrações anexas.

MEDIÇÃO A DOIS, TRÊS E QUATRO CONDUTORES, INSTALAÇÃO EM PAREDE



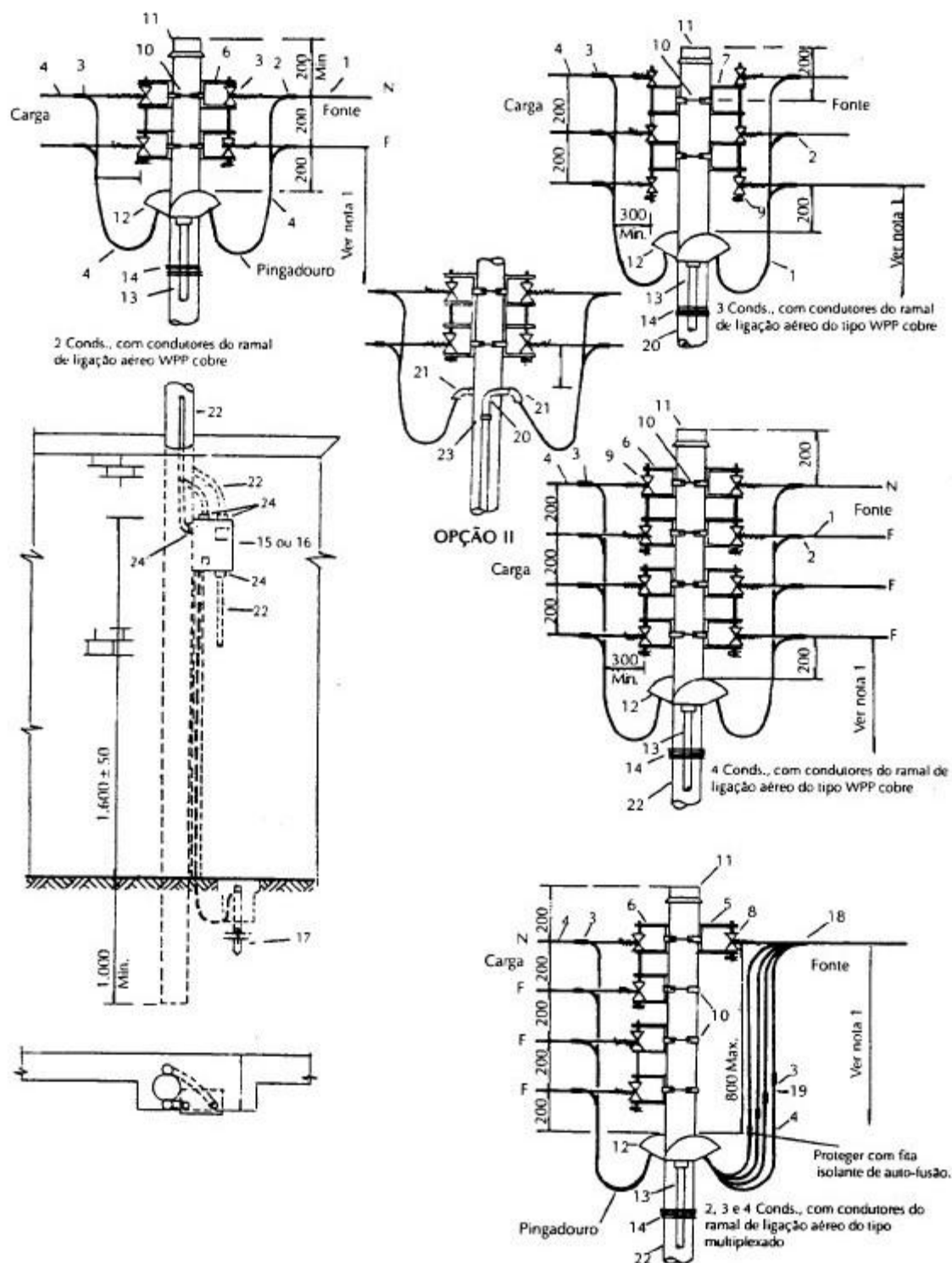
Notas:

- 1- A distância mínima ao piso será de 3,5m em locais onde a travessia do ramal de ligação tenha apenas trânsito de pedestres, e 5,5m onde houver trânsito de veículos.
- 2- A lista de material anexa.
- 3- Deverá ser deixada uma ponta máxima de 80cm em cada condutor para facilitar a ligação da proteção e medição e 1,0m p/ a confecção do pingadouro nos fornecimentos a dois e três condutores e 1,5m nos fornecimentos a quatro condutores.
- 4- Dimensões em mm.

RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREO
MEDIÇÃO A DOIS, TRÊS E QUATRO CONDUTORES, INSTALAÇÃO EM PAREDE

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	MULTIPLEXADOS			WPP		
			DUPLEX	TRIPLEX	QUADRUPLEX	2 Cond.	3 Cond.	4 Cond.
			Q U A N T I D A D E					
01	Condutor de cobre tipo WPP	m	-	-	-	V	V	V
02	Conector parafuso fendido	pç	4	6	8	4	6	6
03	Condutor de cobre com isolamento para 750 V	pç	V	V	V	V	V	V
04	Armação secundária de um estribo com haste de Ø16 x 150 mm	pç	1	1	1	-	-	-
05	Armação secundária de dois estribos com haste de Ø16 x 350 mm	pç	-	-	-	1	-	2
06	Armação secundária de dois estribos com haste de Ø16 x 500 mm	pç	-	-	-	-	1	-
07	Isolador roldana para baixa tensão	pç	1	1	1	2	3	4
08	Arruela quadrada de 38 mm com furo de Ø18 mm	pç	-	-	-	-	1	-
09	Chumbador de aço de Ø16 x 150 mm	pç	1	1	1	2	2	4
10	Curva de 45° ou joelho de PVC rosqueável	pç	1	1	1	1	1	1
11	Eletroduto rígido pesado de aço zincado ou PVC rosqueável	m	V	V	V	V	V	V
12	Caixa para medidor padrão ENERGIPE – monofásico	pç	1	-	-	1	-	-
13	Caixa para medidor padrão ENERGIPE – polifásico	pç	-	1	1	-	1	1
14	Condutor de cobre nu (terra)	m	V	V	V	V	V	V
15	Haste de aterramento de aço cobreado Ø16 x 2400 mm	pç	1	1	1	1	1	1
16	Condutores multiplexados	m	V	V	V	-	-	-
17	Fita auto – fusão	m	0,20	0,30	0,40	-	-	-
18	Bucha e arruela galvanizada	pç	3	3	3	3	3	3
19	Curva de 90° PVC, rosqueada longa	pç	1	1	1	1	1	1
20	Disjuntor termomagnético	pç	1	1	1	1	1	1
21	Eletroduto PVC, rosqueado	pç	V	V	V	V	V	V
22	Luva de PVC, rosqueada	pç	2	2	2	2	2	2

V : Quantidade variável



- Notas:
- 1 - A distância mínima ao piso será de 3,50m em locais onde a travessia do ramal de ligação tenha apenas trânsito de pedestres, e 5,50m onde houver trânsito de veículos.
 - 2 - A lista de materiais encontra-se anexa
 - 3 - Deverá ser deixada uma ponta mínima de 80cm em cada condutor para facilitar a ligação da proteção e medição e 1,0m para confecção do pingadouro nos fornecimentos a dois e três conds. e 1,50m nos fornecimentos a quatro condutores.
 - 4 - Dimensões em mm

Figura 03

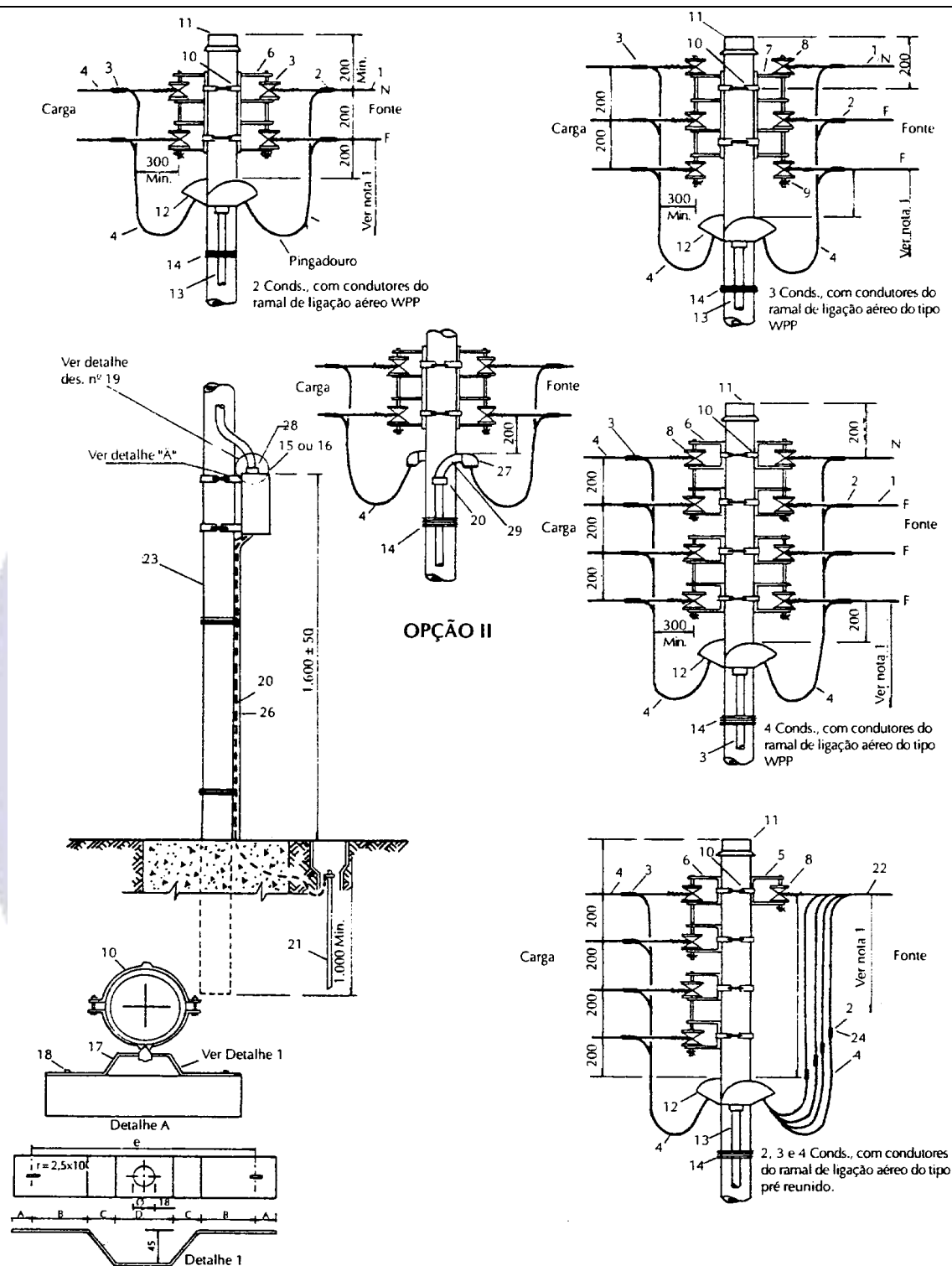
RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREO
MEDIÇÃO A DOIS, TRÊS E QUATRO CONDUTORES, INSTALAÇÃO EM MURO OU MURETA

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	MULTIPLEXADOS			WPP		
			DUPLEX	TRIPLEX	QUADRUPLEX	2 Cond.	3 Cond.	4 Cond.
			Q U A N T I D A D E					
01	Condutor de cobre tipo WPP	m	-	-	-	V	V	V
02	Conector parafuso fendido	pç	4	6	8	4	6	6
03	Conector parafuso fendido	pç	-	-	-	4	6	8
04	Condutor de cobre com isolamento para 750 V	m	V	V	V	V	V	V
05	Armação secundária de um estribo com haste de Ø16 x 150 mm	pç	1	1	1	-	-	-
06	Armação secundária de dois estribos com haste de Ø16 x 350 mm	pç	1	-	2	2	-	4
07	Armação secundária de dois estribos com haste de Ø16 x 500 mm	pç	-	1	-	-	2	-
08	Isolador roldana para baixa tensão	pç	3	4	5	4	6	8
09	Arruela quadrada de 38 mm com furo de Ø18 mm	pç	-	1	-	-	2	-
10	Cinta zincada com parafusos	pç	2	2	4	2	2	4
11	Tampão de alumínio ou aço galvanizado**	pç	1	1	1	1	1	1
12	Cabeçote de alumínio ou itens 20 e 21	pç	2	2	2	2	2	2
13	Eletroduto rígido de aço zincado ou PVC rosqueável	m	V	V	V	V	V	V
14	Arame de ferro zincado n.º 12 BWG	m	V	V	V	V	V	V
15	Caixa para medidor padrão ENERGEIPE – monofásico	pç	1	-	-	1	-	-
16	Caixa para medidor padrão ENERGEIPE – polifásico	pç	-	4	1	-	1	1
17	Haste de aterramento de aço cobreado Ø16 x 2400 mm	pç	1	1	1	1	1	1
18	Condutores multiplexados	m	V	V	V	-	-	-
19	Fita auto – fusão	m	0,20	0,30	0,40	-	-	-
20	Curva de 90° longa PVC rosqueado	pç	V	V	V	V	V	V
21	Curva de 45° ou joelho PVC rosqueado	pç	2	2	2	2	2	2
22	Poste de aço zincado ou concreto armado	pç	1	1	1	1	1	1
23	Luva de PVC rosqueado	m	V	V	V	V	V	V
24	Bucha e arruela zincada	pç	2	2	2	2	2	2
25	Eletroduto PVC rígido Ø20 mm	m	V	V	V	V	V	V
26	Condutor de cobre nu	m	V	V	V	V	V	V
27	Disjuntor termomagnético	pç	1	1	1	1	1	1

V : Quantidade variável

** : Quando o poste for de tubo zincado

MEDIÇÃO A DOIS, TRÊS E QUATRO CONDUTORES, INSTALAÇÃO EM POSTE



- Notas:
- 1 - A distância mínima ao piso será de 3,50m em locais onde a travessia do ramal de ligação tenha apenas trânsito de pedestres, e 5,50m onde houver trânsito de veículos.
 - 2 - A lista de materiais encontra-se anexo.
 - 3 - Deverá ser deixada uma ponta mínima de 80cm em cada condutor para facilitar a ligação da proteção e medição e 1,0m para confecção do pingadouro nos fornecimentos a dois e três fios e 1,5m nos fornecimentos a quatro fios.
 - 4 - Dimensões em mm

Figura 04

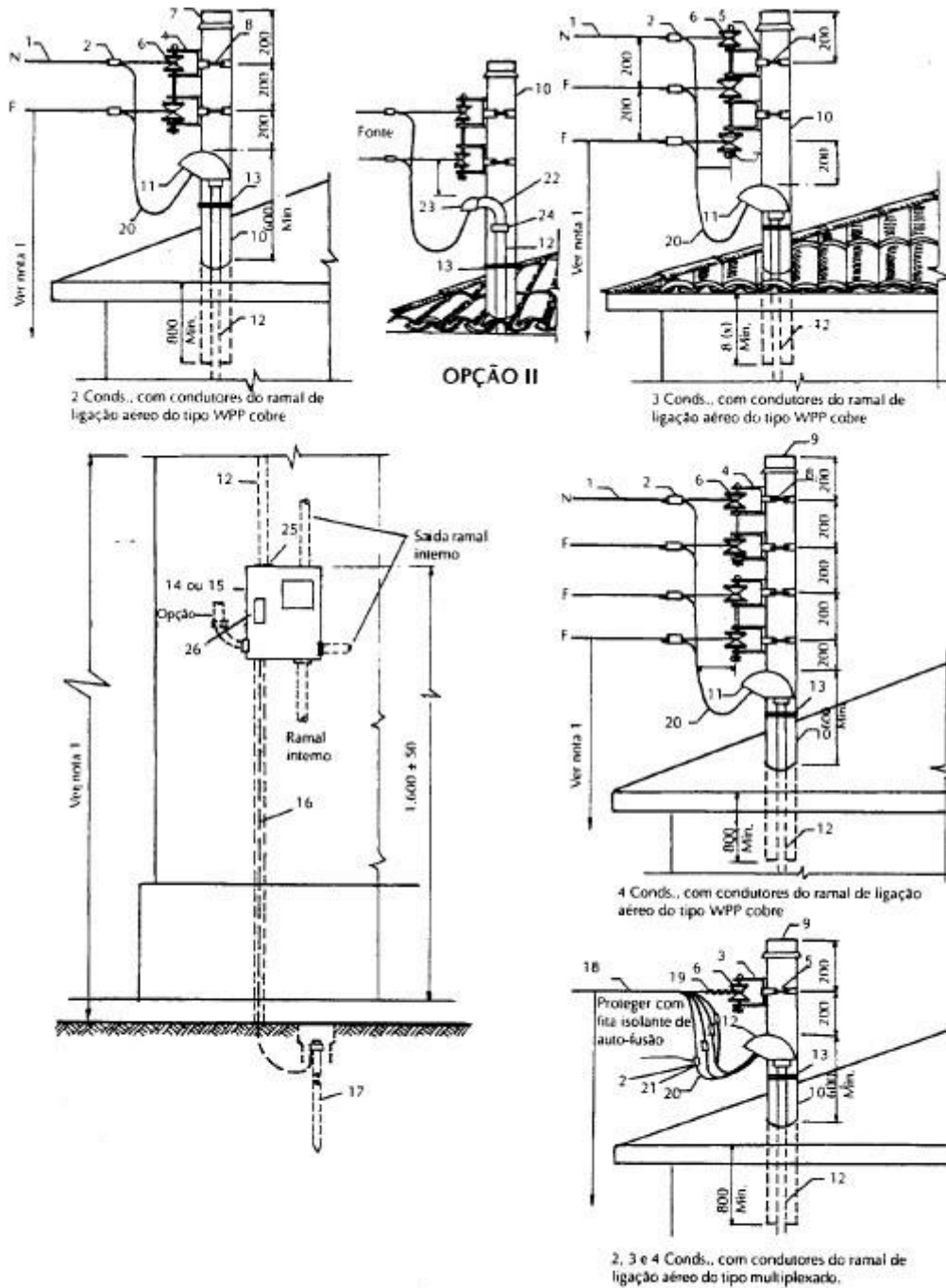
RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREO MEDIÇÃO A DOIS, TRÊS E QUATRO CONDUTORES, INSTALAÇÃO EM POSTE

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	MULTIPLEXADOS			WPP		
			DUPLEX	TRIPLEX	QUADRUPLEX	2 Cond.	3 Cond.	4 Cond.
			Q U A N T I D A D E					
01	Condutor de cobre tipo WPP	m	-	-	-	V	V	V
02	Conector parafuso fendido	pç	4	6	8	4	6	6
03	Conector parafuso fendido	pç	-	-	-	4	6	8
04	Condutor de cobre com isolamento para 750 V	m	V	V	V	V	V	V
05	Armação secundária de um estribo com haste de Ø 16 x 150 mm	pç	1	1	1	-	-	-
06	Armação secundária de dois estribos com haste de Ø 16 x 350 mm	pç	1	-	2	2	-	4
07	Armação secundária de dois estribos com haste de Ø 16 x 500 mm	pç	-	1	-	-	2	-
08	Isolador roldana para baixa tensão	pç	3	4	5	4	6	8
09	Arruela quadrada de 38 mm com furo de Ø 18 mm	pç	-	1	-	-	2	-
10	Cinta zincada com parafusos	pç	4	4	6	4	4	6
11	Tampão de alumínio ou aço zincado**	pç	1	1	1	1	1	1
12	Cabeçote de alumínio ou itens 27 e 29	pç	2	2	2	2	2	2
13	Eletroduto rígido de aço zincado ou PVC rosqueável	m	V	V	V	V	V	V
14	Arame de ferro zincado n.º 12 BWG	m	V	V	V	V	V	V
15	Caixa para medidor padrão ENERGIZE – monofásico	pç	1	-	-	1	-	-
16	Caixa para medidor padrão ENERGIZE – polifásico	pç	-	1	1	-	1	1
17	Chapa de aço zincada	pç	2	2	2	2	2	2
18	Parafuso de máquina de Ø 4 mm	pç	4	4	4	4	4	4
19	Parafuso francês de Ø 16 mm x 45 mm	pç	2	2	2	2	2	2
20	Condutor de nu (terra)	m	V	V	V	V	V	V
21	Haste de aterramento de aço cobreado Ø 16 x 2400 mm	pç	1	1	1	1	1	1
22	Condutores pré-reunidos	m	V	V	V	-	-	-
23	Poste de aço ou concreto armado	pç	1	1	1	1	1	1
24	Fita auto – fusão	pç	0,20	0,30	0,40	-	-	-
25	Luva de PVC rosqueado (opção II)	pç	2	2	2	2	2	2
26	Eletroduto PVC, rosqueável Ø 20 mm	m	2	2	2	2	2	2
27	Joelho ou curva de 45° PVC rosqueada (opção II)	pç	2	2	2	2	2	2
28	Adaptador de PVC rosqueado	pç	2	2	2	2	2	2
29	Curva de 90° longa PVC rosqueado (opção II)	pç	-	-	-	2	2	2

V : Quantidade variável

** : Quando o poste for de tubo zincado

MEDIÇÃO A DOIS, TRÊS E QUATRO CONDUTORES, INSTALAÇÃO EM PAREDE COM PONTALETE



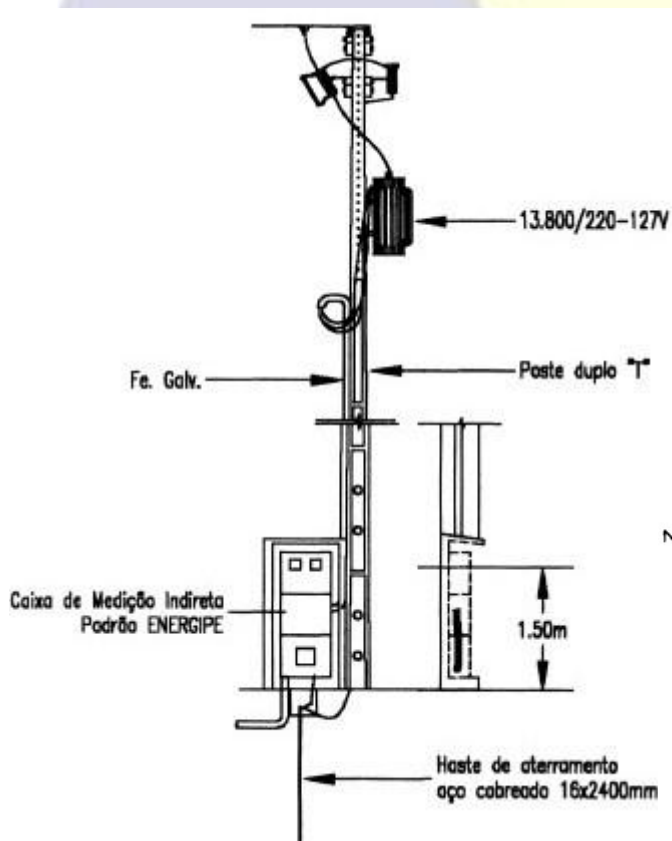
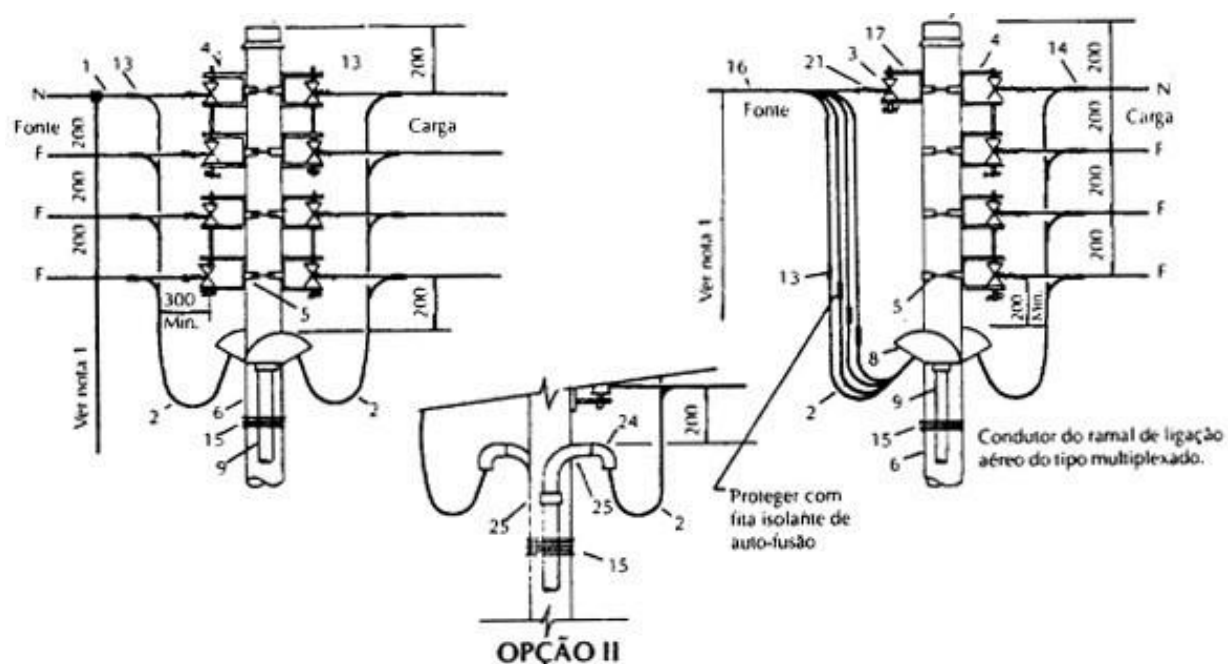
Notas: 1-A distância mínima ao piso será de 3,50m em locais onde a travessia do ramal de ligação tenha apenas trânsito de pedestres, e 5,50m onde houver trânsito de veículos.
2-A lista de materiais encontra-se anexo.
3-Deverá ser deixada uma ponta mínima de 80cm em cada condutor para facilitar a ligação da proteção e medição e 1,0m para confecção do pingadoiro nos fornecimentos a dois e três cond. e 1,50m nos fornecimentos a quatro fios.
4-A parte inferior do pingadoiro deverá ser da rua.
5-Dimensões em mm.

Figura 05

RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREO MEDIÇÃO A DOIS, TRÊS E QUATRO CONDUTORES, INSTALAÇÃO EM PAREDE COM PONTALETE								
ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	MULTIPLEXADOS			WPP		
			DUPLEX	TRIPLEX	QUADRUPLIX	2 Cond.	3 Cond.	4 Cond.
			Q U A N T I D A D E					
01	Condutor de cobre tipo WPP	m	-	-	-	V	V	V
02	Conector parafuso fendido	pç	2	3	3	4	6	8
03	Armação secundária de um estribo com haste de Ø 16 x 150 mm	pç	1	1	1	-	-	-
04	Armação secundária de dois estribos com haste de Ø 16 x 350 mm	pç	-	-	-	1	-	2
05	Armação secundária de dois estribos com haste de Ø 16 x 500 mm	pç	-	-	-	-	1	-
06	Isolador roldana para baixa tensão	pç	1	1	1	2	3	4
07	Arruela quadrada de 35 mm com furo de Ø 18 mm	pç	-	-	-	-	1	-
08	Cinta zincada com parafusos	pç	1	1	1	2	3	4
09	Tampão de alumínio ou aço zincado**	pç	1	1	1	1	1	1
10	Pontaletes aço zincado, madeira ou concreto	m	V	V	V	V	V	V
11	Cabeçote de alumínio ou itens 22 e 23	pç	1	1	1	1	1	1
12	Eletroduto rígido de aço zincado ou PVC	m	V	V	V	V	V	V
13	Arame de ferro zincado n.º 12 BWG	m	V	V	V	V	V	V
14	Caixa para medidor monofásico e disjuntor	pç	1	-	-	1	-	-
15	Caixa para medidor polifásico e disjuntor	pç	-	1	1	-	1	1
16	Condutor de cobre nu	pç	V	V	V	V	V	V
17	Haste de aterramento de aço cobreado Ø 16 x 2400 mm	pç	1	1	1	1	1	1
18	Condutores multiplexados	m	V	V	V	-	-	-
19	Alça preformada de serviço	pç	1	1	1	-	-	-
20	Condutor de cobre com isolamento para 750 V	pç	V	V	V	V	V	V
21	Fita auto – fusão	m	0,20	0,30	0,40	-	-	-
22	Curva de 90° longa PVC rosqueada (opção II)	pç	1	1	1	1	1	1
23	Curva de 45° ou joelho rosqueado (opção II)	pç	1	1	1	1	1	1
24	Luva de PVC rosqueado (opção II)	pç	1	1	1	1	1	1
25	Bucha e arruela galvanizada	pç	2	2	2	2	2	2
26	Disjuntor termomagnético	pç	1	1	1	1	1	1

V : Quantidade variável
 ** : Quando o poste for de tubo zincado

MEDIÇÃO A QUATRO CONDUTORES COM TRANSFORMADORES DE CORRENTE INSTALAÇÃO EM MURO OU MURETA



- Notas:
- 1- A distância mínima ao piso será de 3,50m em locais onde a travessia do ramal de ligação tenha apenas trânsito de pedestres, é 5,50m onde houver trânsito de veículos.
 - 2- A lista de materiais encontra-se anexa.
 - 3- Para demanda acima de 47 kVA pode ser usado chave seccionadora, obedecidas as indicações a baixo.
 - A chave estar contida em uma caixa, de dimensões adequadas.
 - Deverá ser para corte em carga, com porta fusíveis tipo NH
 - 4- Deverá ser deixada uma ponta mínima de 1,50 em cada condutor para confecção do pingadouro
 - 5- Quando a medição for instalada voltada para a rua a chave poderá ser instalada para o lado interno da propriedade.
 - 6 - Dimensões em mm

Figura 06

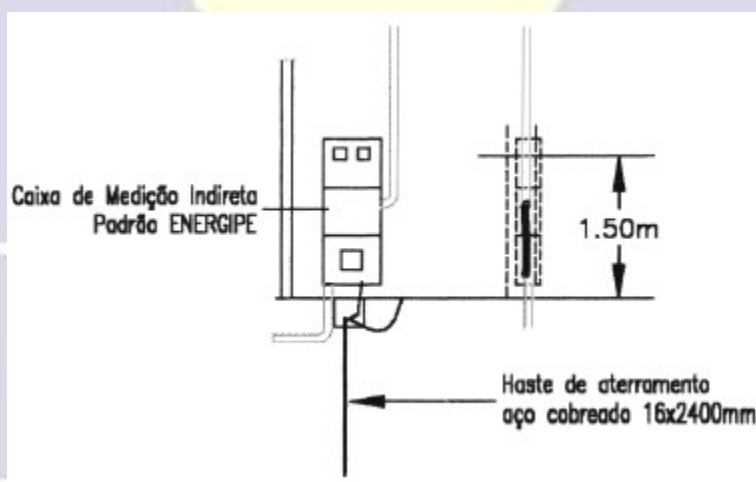
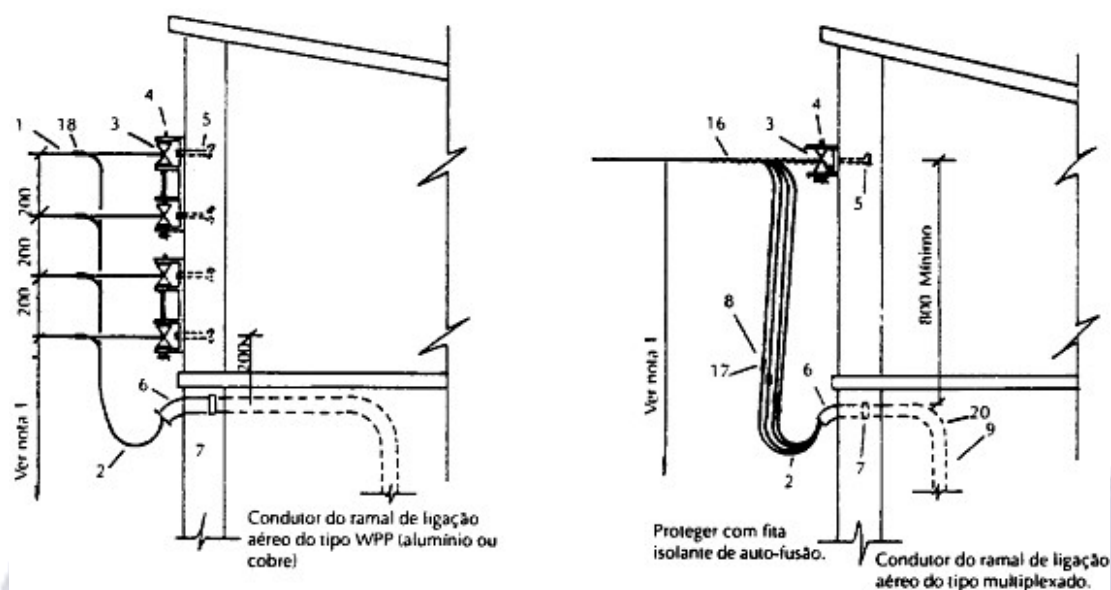
RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREO
MEDIÇÃO QUATRO CONDUTORES COM TRANSFORMADORES DE CORRENTE, INSTALAÇÃO EM MURO OU MURETA

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	MULTIPLEXADOS		WPP	
			QUADRUPLIX		4 COND.	
			Q U A N T I D A D E			
			SAÍDA AÉREA	SAÍDA SUBTERRRÂNEA	SAÍDA AÉREA	SAÍDA SUBTERRÂNEA
01	Condutor de cobre tipo WPP	m	-	-	V	V
02	Condutor de cobre com isolamento para 750 V	m	V	V	V	V
03	Isolador roldana para baixa tensão	pç	4	1	8	4
04	Armação secundária de dois estribos com haste de Ø 16 x 350 mm	pç	2	-	4	2
05	Cinta zincada com parafusos	pç	4	1	4	4
06	Poste de aço zincado ou concreto armado	m	1	1	1	1
07	Tampão de alumínio ou aço zincado**	pç	1	1	1	1
08	Cabeçote de alumínio	pç	2	1	2	1
09	Eletroduto rígido pesado de aço zincado ou PVC rosqueável	m	V	V	V	V
11	Caixa para medição indireta padrão ENERGIZE	pç	1	1	1	1
12	Disjuntor termo magnético / chave seccionadora fusível	pç	1	1	1	1
13	Conector parafuso fendido	pç	4	4	4	4
14	Conector terminal de pressão	pç	12	12	12	12
15	Arame de ferro zincado n.º 12 BWG	m	V	V	V	V
16	Condutores multiplexados	m	V	V	-	-
17	Armação secundária de um estribo	pç	1	1	-	-
18	Condutor de cobre nu (aterramento)	m	V	V	V	V
19	Haste de aterramento de aço cobreado Ø 16 x 2400 mm	pç	1	1	1	1
20	Cabo subterrâneo com isolamento para 0,6/1kV	m	-	V	-	V
21	Fita auto – fusão	m	0,40	0,40	-	-
22	Luva de PVC rosqueado (opção II)	pç	2	2	2	2
24	Joelho ou curva de 45° PVC rosqueada (opção II)	pç	2	2	2	2
25	Curva longa de 90° PVC rosqueado (opção II)	pç	2	2	2	2
26	Bucha e arruela galvanizada	pç	7	7	7	7

V : Quantidade variável

** : Quando o poste for de tubo zincado

MEDIÇÃO A QUATRO CONDUTORES COM INSTALAÇÃO DE TRANSFORMADORES DE CORRENTE, INSTALAÇÃO EM PAREDE



- Notas:
- 1- A distância mínima ao piso será de 3,50m em locais onde a travessia do ramal de ligação tenha apenas trânsito de pedestres, é 5,50m onde houver trânsito de veículos.
 - 2- A lista de materiais encontra-se anexa.
 - 3- Quando utilizando a chave esta deverá estar contida em uma caixa de dimensões adequadas, deverá ser para corte em carga, com porta fusível tipo NH
 - 4- Deverá ser deixada uma ponta mínima de 1,50 em cada condutor para confecção do pingadouro
 - 5- O punho da caixa poderá estar fora da caixa desde que tenha dispositivo para trava
 - 6- Dimensões em mm

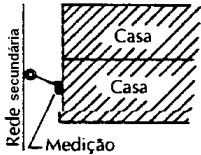
Figura 07

RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREO

MEDIÇÃO A QUATRO CONDUTORES COM INSTALAÇÃO DE TRANSFORMADORES DE CORRENTE, INSTALAÇÃO EM PAREDE

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	MULTIPLEXADOS	WPP
			QUADRUPLIX	4 COND.
			Q U A N T I D A D E	
01	Condutor de cobre tipo WPP	m	-	V
02	Condutor de cobre com isolamento para 750 V	m	V	V
03	Isolador roldana para baixa tensão	pç	1	4
04	Armação secundária de dois estribos com haste de Ø16 x 350 mm	pç	-	2
05	Chumbador de aço de Ø16 x 150 mm	pç	1	4
06	Curva de entrada de 45° PVC, rosqueável	m	1	1
07	Luva de PVC rosqueada	pç	1	1
08	Conector parafuso fendido	pç	8	8
09	Eletroduto rígido de aço zincado ou PVC rosqueável	m	V	V
11	Caixa para medição indireta padrão ENERGIZE	pç	1	1
12	Disjuntor termomagnético trifásico / Chave seccionadora fusível	pç	1	1
13	Condutor de cobre nu (aterramento)	m	V	V
14	Haste de aterramento de aço cobreado Ø16 x 2400 mm	pç	1	1
15	Armação secundária de um estribo com haste de Ø16 x 150 mm	pç	1	-
16	Condutores multiplexados	m	V	-
17	Fita auto – fusão	m	0,40	-
18	Bucha e arruela galvanizada	pç	7	7
20	Curva de 90° PVC rosqueada longa	pç	1	1
21	Eletroduto de PVC rosqueado Ø20 mm	m	2	2
22	Conector terminal de pressão	pç	12	12

EMBUTIDA NA PAREDE EXTERNA



1 - Distância mínima ao piso ver figura 01
2 - Lista de materiais encontra-se anexa
3 - Deverá ser deixado uma ponta mínima de 80 cm em cada condutor para facilitar a ligação da proteção e 0,8m para confecção do pingadouro nos fornecimentos a 2 e 3 fios e 1,5m nos fornecimentos a 4 fios.
4 - Dimensões em mm

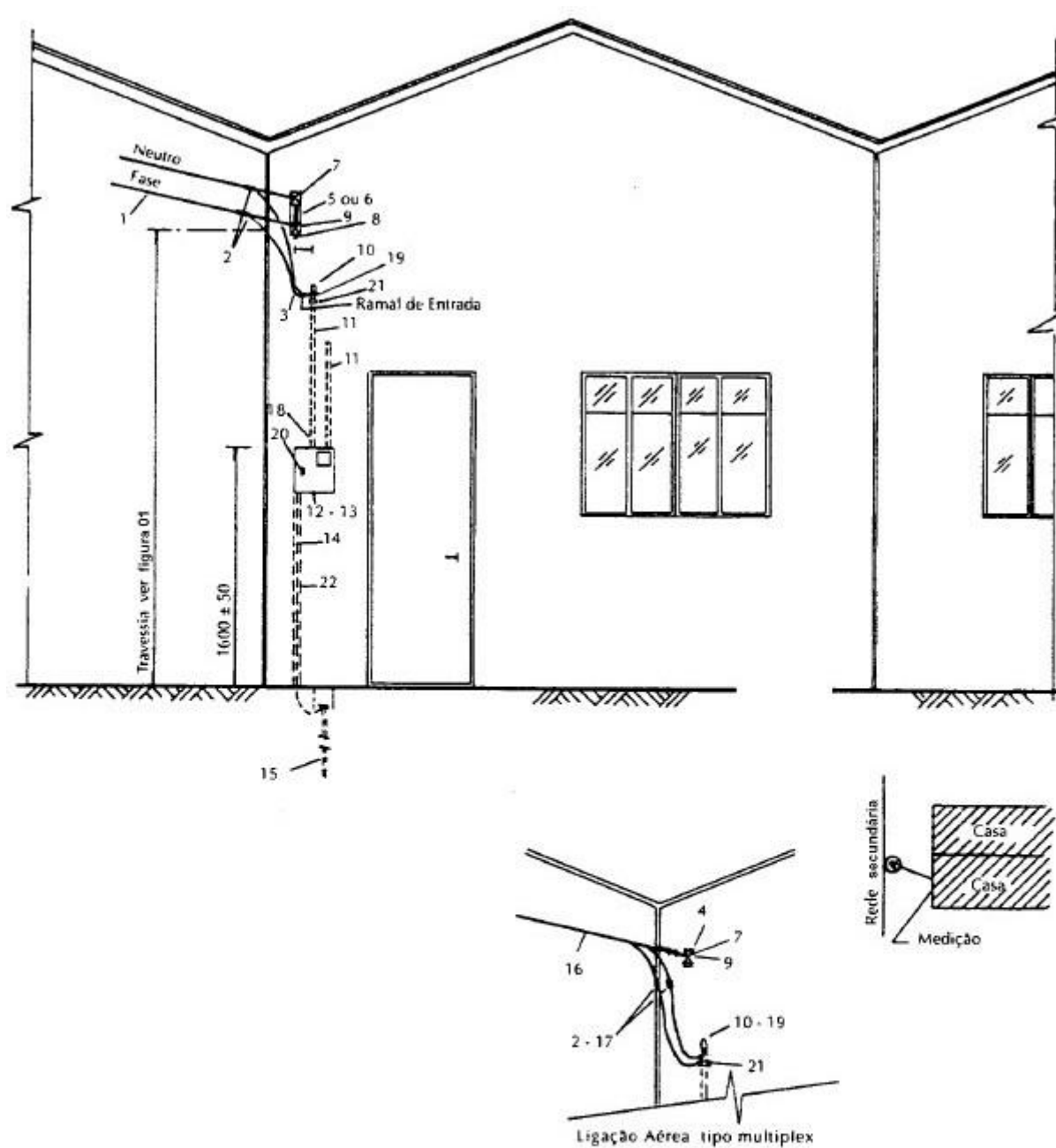
RAMAL DE LIGAÇÃO AEREO

MEDIÇÃO A DOIS, TRÊS E QUATRO CONDUTORES, INSTALAÇÃO EM PONTALETE COM CAIXA EMBUTIDA NA PAREDE EXTERNA

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	MULTIPLEXADOS			WPP		
			DUPLEX	TRIPLEX	QUADRUPLEX	2 Cond.	3 Cond.	4 Cond.
			Q U A N T I D A D E					
01	Condutor de cobre tipo WPP	pç	-	-	-	V	V	V
02	Condutor de cobre com isolamento para 750 V	m	V	V	V	V	V	V
03	Isolador roldana para baixa tensão	pç	1	1	1	2	3	4
04	Armação secundária de um estribo com haste de Ø16 x 150 mm	pç	1	1	1	-	-	-
05	Armação secundária de dois estribos com haste de Ø16 x 350 mm	pç	V	V	V	1	-	2
06	Armação secundária de dois estribos com haste de Ø16 x 500 mm	pç	V	V	V	V	1	-
07	Paraf. cabeça quadrada galv. comp. adeq. ou cinta galvanizada	pç	1	1	1	2	2	4
08	Curva longa 90° PVC – rosqueada	pç	1	1	1	1	1	1
09	Curva de 45° ou joelho PVC rosqueado	pç	1	1	1	1	1	1
10	Luva de PVC rosqueado	pç	1	1	1	1	1	1
11	Pontaleta de madeira, tubo aço zincado ou concreto	pç	1	1	1	1	1	1
12	Conector parafuso fendido	pç	4	6	8	4	6	8
13	Eletroduto PVC rosqueável Ø20 mm	m	V	V	V	V	V	V
14	Caixa para medidor – polifásico	pç	-	1	1	-	1	1
15	Caixa para medidor – monofásico	pç	1	-	-	1	-	-
16	Bucha e arruela zincada	pç	4	4	4	4	4	4
17	Condutor de cobre nu (terra)	m	V	V	V	V	V	V
18	Haste de aço cobreado Ø16 x 2400 mm	pç	1	1	1	1	1	1
19	Arame de ferro zincado n.º 12 BWG	pç	V	V	V	V	V	V
20	Fita auto – fusão	pç	V	V	V	V	V	V
21	Disjuntor termo magnético	pç	1	1	1	1	1	1
22	Eletroduto PVC	m	V	V	V	V	V	V

V : Quantidade variável

MEDIÇÃO A DOIS, TRÊS E QUATRO CONDUTORES, INSTALAÇÃO EMBUTIDA EM FACHADA EXTERNA



NOTAS:

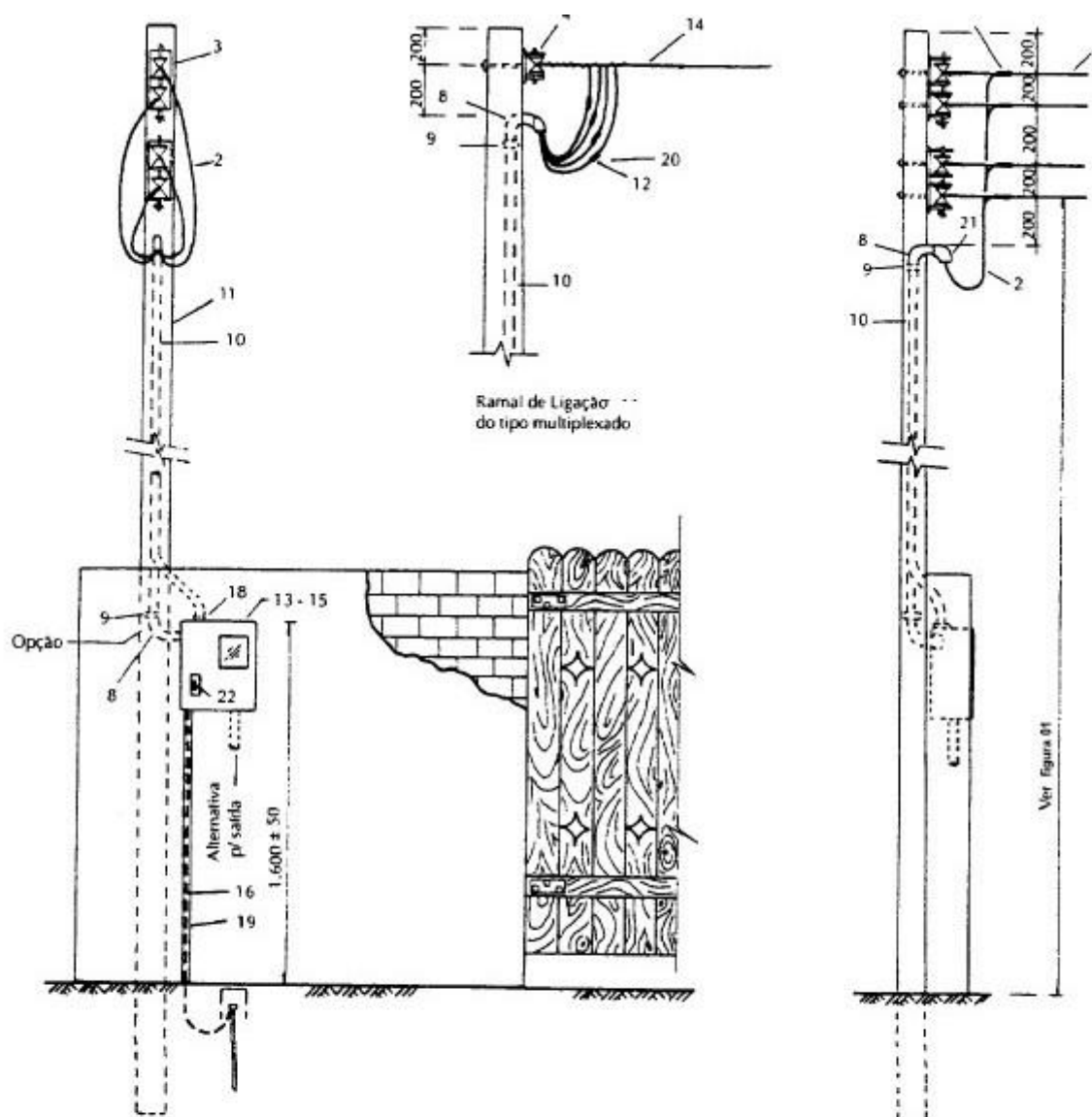
- 1 - Distância mínima ao piso ver figura 01.
- 2 - Lista dos materiais encontra-se anexa.
- 3 - Deverá ser deixado uma ponta mínima de 80 cm em cada condutor para facilitar a ligação da proteção e medição e 1,0m para confecção do pingadouro nos fornecimentos a 2 e 3 fios e 1,5 nos fornecimentos a 4 fios.

Figura 09

RAMAL DE LIGAÇÃO MEDIÇÃO A DOIS, TRÊS E QUATRO CONDUTORES, INSTALAÇÃO EMBUTIDA EM FACHADA ESTERNA								
ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	MULTIPLEXADOS			WPP		
			DUPLEX	TRIPLEX	QUADRUPLIX	2 Cond.	3 Cond.	4 Cond.
			Q U A N T I D A D E					
01	Condutor de cobre tipo WPP	m	-	-	-	V	V	V
02	Conector parafuso fendido	pç	4	6	8	4	6	8
03	Condutor de cobre com isolamento para 750 V	m	V	V	V	V	V	V
04	Armação secundária de um estribo com haste de Ø16 x 150 mm	pç	1	1	1	-	-	-
05	Armação secundária de dois estribos com haste de Ø16 x 350 mm	pç	-	-	-	1	-	2
06	Armação secundária de dois estribos com haste de Ø16 x 500 mm	pç	-	-	-	-	1	-
07	Isolador roldana para baixa tensão	pç	1	1	1	2	3	4
08	Arruela quadrada 38 mm com furo de Ø18 mm	pç	-	-	-	-	1	-
09	Chumbador de aço Ø16 x 150 mm	pç	1	1	1	2	2	4
10	Curva de 45° ou joelho PVC rosqueado	pç	1	1	1	1	1	1
11	Eletroduto PVC rosqueado	m	V	V	V	V	V	V
12	Caixa para medidor – monofásico	pç	1	-	-	1	-	-
13	Caixa para medidor – polifásico	pç	-	1	1	-	1	1
14	Condutor de cobre nu (aterramento)	m	V	V	V	V	V	V
15	Haste de aço cobreado Ø16 x 2400 mm	pç	1	1	1	1	1	1
16	Condutores multiplexados*	m	V	V	V	V	V	V
17	Fita auto – fusão*	m	0,2	0,3	0,4	-	-	-
18	Bucha e arruela zincadas	pç	3	3	3	3	3	3
19	Curva longa 90° PVC rosqueada	pç	1	1	1	1	1	1
20	Disjuntor termomagnético	pç	1	1	1	1	1	1
21	Luva de PVC rosqueado	pç	V	V	V	V	V	V
22	Eletroduto PVC rosqueável Ø20 MM	PÇ	V	V	V	V	V	V

V : Quantidade variável

MEDIÇÃO A DOIS TRÊS E QUATRO CONDUTORES INSTALAÇÃO EM MURO, PARTE EXTERNA



NOTAS:

- 1 - Distância mínima ao piso ver figura 01.
- 2 - Deverá ser deixado uma ponta mínima de 0,80m em cada condutor para facilitar a ligação da proteção e medição e 1,00m para confecção do pingadouro nos fornecimentos a 2 e 3 conds. e 1,50m nos fornecimentos a 4 condutores.
- 3 - A relação de materiais encontra-se anexa.
- 4 - Dimensões em mm

Figura 10

RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREO

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	MULTIPLEXADOS			WPP		
			DUPLEX	TRIPLEX	QUADRUPLEX	2 Cond.	3 Cond.	4 Cond.
			Q U A N T I D A D E					
01	Condutor de cobre tipo WPP	m	-	-	-	V	V	V
02	Condutor de cobre com isolamento para 750 V	m	V	V	V	V	V	V
03	Isolador roldana para baixa tensão	pç	1	1	1	2	3	4
04	Armação secundária de um estribo com haste de Ø16 x 150 mm	pç	1	1	1	-	-	-
05	Armação secundária de dois estribos com haste de Ø16 x 350 mm	pç	-	-	-	1	-	2
06	Armação secundária de dois estribos com haste de Ø16 x 500 mm	pç	-	-	-	-	1	-
07	Cinta zincada com parafusos (ou para fixação dos estribos)	pç	V	V	V	V	V	V
08	Curva longa 90° PVC rosqueada	pç	V	V	V	V	V	V
09	Luva de PVC rosqueado	pç	V	V	V	V	V	V
10	Eletroduto rígido pesado de aço zincado ou PVC rosqueado	m	V	V	V	V	V	V
11	Poste de concreto	m	1	1	1	1	1	1
12	Conector parafuso fendido	pç	4	6	8	4	6	8
13	Caixa para medidor padrão ENERGIZE - polifásico	pç	-	1	1	-	1	1
14	Condutores multiplexados	m	V	V	V	V	V	V
15	Caixa para medidor padrão ENERGIZE – monofásico	pç	1	-	-	1	-	-
16	Condutor de cobre nu	m	V	V	V	V	V	V
17	Haste de aterramento de aço cobreado Ø16 x 2400 mm	pç	1	1	1	1	1	1
18	Bucha e arruela zincadas	pç	2	2	2	2	2	2
19	Eletroduto PVC rosqueável Ø20 MM	pç	V	V	V	V	V	V
20	Fita auto – fusão	m	0,20	0,30	0,40	-	-	-
21	Curva de 45° ou joelho PVC rosqueado	pç	1	1	1	1	1	1
22	Disjuntor termomagnético	pç	1	1	1	1	1	1

V : Quantidade variável

03. CRITÉRIOS DE CONTROLE

Ramal de Ligação

Considerações Gerais

Deverão ser observados os seguintes aspectos :

- ┃ Ramal de Ligação deverá derivar direta e exclusivamente da rede de distribuição da Concessionária.
- ┃ Ramal não deverá cortar terreno de terceiros.
- ┃ Deverá entrar preferencialmente pela frente da edificação, sempre que possível com apenas uma ligação. Quando não for possível, a Concessionária de energia poderá permitir a construção do Padrão de Entrada em outro local, e/ou mais de um ramal de ligação, desde que seja feita consulta prévia.
- ┃ Ramal de Ligação não deverá ultrapassar 40 m de vão livre entre o poste da rede de distribuição e o ponto de entrada. Para consumidor monofásico será admitido comprimento de até 45 m.
- ┃ Um único Ramal de Ligação poderá atender mais de dois consumidores quando a medição for agrupada e situada em área de uso comum. Incluem-se neste caso edificações com dois ou mais pavimentos, ou terrenos com dois imóveis.
- ┃ Não será permitida a ligação de uma só unidade consumidora com mais de um Ramal de Entrada.

Condutores

- ┃ Os condutores do Ramal de Ligação deverão ser singelos ou multiplexados, de cobre ou alumínio, especificados de acordo com as NBR 6148, 6524, 7271 ou 8182, respectivamente. Os Ramais de Ligação em alumínio só poderão ser utilizados em redes secundárias também de alumínio.
- ┃ Os condutores singelos deverão ser protegidos por uma cobertura termoplástica, enquanto que os multiplexados deverão possuir isolamento adequado, preferencialmente de cor preta.

- ┃ Não serão permitidas emendas nos condutores do Ramal de Ligação.

Conexões

- ┃ As conexões do Ramal de Ligação na rede secundária e do Ramal de Ligação no Ramal de Entrada serão executados conforme Padrão de Conexões da Concessionária de Energia.

Ramal de Ligação Aéreo

- ┃ Não deverá ser facilmente alcançável de áreas tais como, balcões, terraços, janelas ou sacadas adjacentes, devendo manter sempre um afastamento horizontal de 1,20 m desses locais, salvo exceções a critério do órgão competente da Concessionária.
- ┃ Ponto de fixação dos condutores do Ramal de Ligação, para consumidores situados do outro lado da rua em relação ao posteamento da rede de distribuição, deverá ficar, no mínimo, a 6 m de altura em relação à calçada. Desta forma, no ponto mais baixo do ramal em relação ao leito carroçável da via, ou em locais de entrada de veículos, será mantida uma altura superior a 5,5 m.
- ┃ Ponto de fixação do Ramal de Ligação, para consumidores situados no mesmo lado da rua em relação ao posteamento, deverá ficar nas alturas mínimas abaixo indicadas, de forma que o ponto mais baixo em relação a calçada seja superior a:
 - 4,5 m nas entradas das edificações ou em outros locais acessíveis a veículos leves.
 - 3,5 m nas entradas das edificações ou em outros locais onde houver passagem exclusiva de pedestres.
- ┃ Havendo cruzamento com circuitos de telefonia, sinalização e congêneres, os condutores do Ramal de Ligação deverão situar-se, no mínimo, a 0,60 m acima destes.
- ┃ Ramal de Ligação feito com cabos WPP ou isolados multiplexados terá afastamento mínimo de 0,20 m entre os condutores.

Ramal de Ligação Subterrâneo

】 Sua aplicação se dará nos seguintes casos :

- Quando o consumidor, por razões de ordem técnica ou estética, não puder ser atendido por Ramal de Ligação Aéreo; neste caso, o Ramal deverá ser executado pelo consumidor, conforme os padrões da Concessionária.
- Quando a Concessionária, por razões de ordem técnica, não puder instalar o Ramal de Ligação Aéreo; neste caso, será executado pela Concessionária.

Ramal de Ligação Subterrâneo deverá satisfazer às seguintes condições:

- 】 respeitar as posturas municipais e nunca atravessar pistas de rolamento de veículos (via pública), a menos que seja estritamente necessário.
- 】 ter comprimento máximo de 40 m, a partir da base do poste de derivação até a caixa de passagem construída pelo consumidor no limite de sua propriedade (lado externo) com a via pública.
- 】 ser de cabo isolado com compostos termofixos (90°C) ou termoplásticos (70°C) dotados de cobertura própria para locais sujeitos a umidade, isolados para 0,6/1,0 KV.
- 】 condutor neutro deverá ter a mesma isolação que os condutores fase, devendo ser identificado de modo a diferenciá-lo dos demais condutores - identificação na cor azul claro, conforme NBR 5410 - podendo também ser identificado por intermédio de uma braçadeira metálica de aço inoxidável ou de alumínio, dotada de parafuso de fixação para identificação permanente, colocada em cada extremidade do condutor.
- 】 os condutores do Ramal de Ligação deverão ser dimensionados pelo calculista, com base nas categorias de atendimento a que pertencer o consumidor.
- 】 em caso de curva com o cabo, o raio mínimo deverá ser de 8 ou 6 vezes o seu diâmetro.
- 】 eletroduto de descida dos cabos no poste deverá ser de aço zincado a quente e de bitola

conforme projeto e ser instalado a 300 mm abaixo da fase C (existente ou futura) da rede secundária. Deverá ser preso ao poste através de cintas ou bandagens com 5 voltas de arame zincado n.º 12 BWG, espaçados de um metro ao longo do corpo do eletroduto. Não será permitida emenda de condutores dentro de eletrodutos.

】 em locais acessíveis apenas para pedestres (calçada), o duto do Ramal de Ligação Subterrâneo poderá ser em PVC rígido pesado, conforme NBR 6150, enterrado a uma profundidade mínima de 0,50 m e protegido por uma camada de concreto de, no mínimo, 5 cm de espessura, traço 1:3:4.

】 deverá ser deixada nas caixas de passagem uma folga de 1,0 m de comprimento nos condutores para futuras substituições de conexões.

RAMAL DE LIGAÇÃO SUBTERRÂNEO

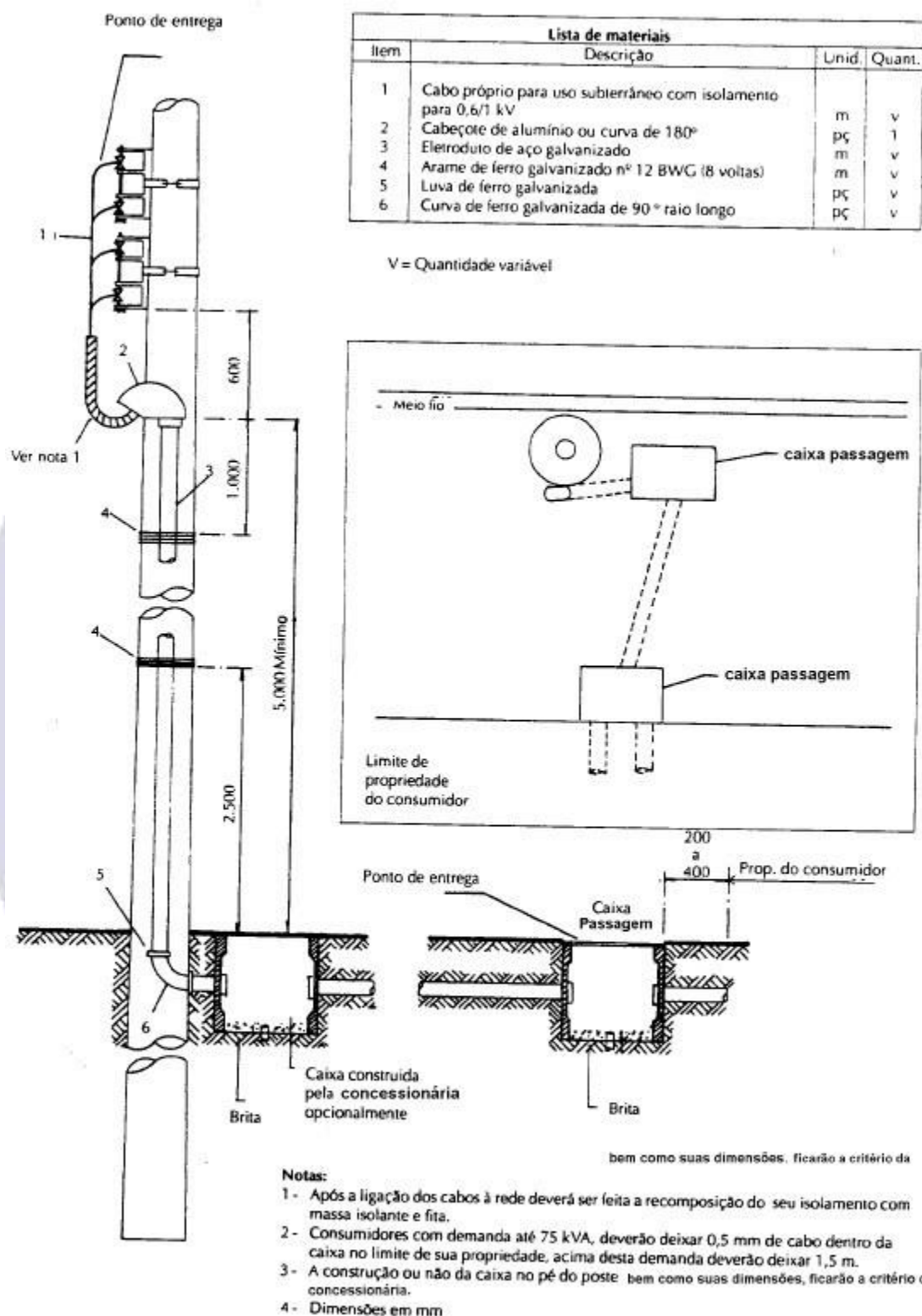


Figura 11

Ancoragem do Ramal de Ligação no Lado do Consumidor

Toda ancoragem deverá ser de fácil acesso e permitir o apoio da escada pelo eletricista da Concessionária.

Ramais com a utilização de Postes

- ▮ poste para suporte do Ramal de Ligação e do Ramal de Entrada poderá ser de concreto armado duplo T, seção circular ou quadrada, aço ou madeira preservada.
- ▮ poste deverá ser montado e instalado, seguindo o projeto, as Normas da ABNT e os padrões da Concessionária.
- ▮ A instalação do mesmo deverá ser executada em cava adequada ao terreno, observando-se o seu correto assentamento e nivelamento.
- ▮ poste auxiliar para recebimento do Ramal de Ligação de um consumidor situado no lado da rua oposto à rede de distribuição, ao nível desta, deverá ter comprimento mínimo de 7,5 m (engastamento de 1,35 m) ou 7,00 m com engastamento de 0,80 m. O comprimento do poste deve ser tal que a altura mínima especificada para o Ramal de Ligação seja garantida.
- ▮ poste auxiliar de um consumidor situado no mesmo lado da rede de distribuição em relação à rua, localizado no mesmo plano desta, deverá ter altura total mínima de 6,00 m (engastamento de 1,20 m) ou 5,5 m com engastamento de 0,80 m. Seu comprimento deve garantir a altura mínima do Ramal de Ligação.
- ▮ poste auxiliar, quando localizado em plano diferente da calçada, deverá ter comprimento adequado e o engastamento conforme a fórmula:

$$e = 0,60 + \frac{h}{10} \text{ (m)}$$

onde: e = engastamento
h = altura total do poste (m)

Ramais com a utilização de Pontaletes

- ▮ Os pontaletes deverão ser de ferro galvanizado ou madeira de lei;
- ▮ comprimento deverá ser tal que mantenha as alturas estabelecidas para o Ramal;
- ▮ Ancoragens em paredes de madeira ou alvenaria, deverão ser executadas conforme projeto e manter as alturas estabelecidas para o Ramal de Ligação.

Padrão de Entrada

O Padrão de Entrada compõe-se do Ramal de Entrada, da Caixa para Medição e Proteção e do Aterramento do Conjunto.

Ramal de Entrada Embutido

Condutores

- ▮ Os condutores (fase e neutro) deverão ser unipolares, de cobre, isolados com PVC 70°C (tipo BWF) para tensões de 450 / 750 V e atender às demais exigências da NBR 6148.
- ▮ Não serão aceitos condutores de alumínio no Ramal de Entrada.
- ▮ Os condutores deverão ser contínuos, isentos de emendas.
- ▮ No condutor neutro será vedado o uso de qualquer dispositivo de interrupção.
- ▮ Os condutores do Ramal de Entrada deverão ter comprimento suficiente para permitir conexões com os condutores do Ramal de Ligação e com os equipamentos de medição e proteção, devendo ser deixadas as seguintes pontas em cada condutor:

-após a saída da curva de 45 graus ou cabeçote (para confecção do pingadouro), 1,00 m para fornecimentos a 2 e 3 condutores e 1,50 m para 4 condutores.
-dentro da caixa para medição direta, nas ligações a 2, 3 e 4 condutores: 0,80m.
-dentro da caixa para medição indireta, nas ligações a 3 e 4 fios: 1,20 m.

- condutor neutro deverá ser perfeitamente identificado, através da cor azul de sua isolação.
- As extremidades dos condutores deverão ser estanhadas visando proporcionar melhor conexão.

Eletrodutos

- Os eletrodutos do Ramal de Entrada Embutido deverão ser de PVC rígido ou de aço carbono.
- Nos padrões com instalação aparente, os eletrodutos poderão ser fixados ao poste ou pontalete por meio de fitas ou braçadeiras metálicas em alternativa às amarrações com arame de aço galvanizado 14 BWG, observando-se que as identificações dos eletrodutos não fiquem encobertas.
- Nos padrões com instalação aparente será obrigatória a aplicação de massa de vedação nas junções entre o eletroduto e a caixa, de modo a evitar a penetração de água em seu interior. Nas junções entre eletrodutos, deverá ser utilizada fita vedarosca.
- Os eletrodutos de PVC somente poderão receber pintura de acabamento (a critério do consumidor) após a ligação do Padrão de Entrada pela Concessionária.
- Nos trechos expostos ao tempo, os eletrodutos de aço não zincados por imersão a quente, deverão receber uma pintura de base (zarcão) e outra de acabamento (a critério do consumidor).

Ramal de Entrada Subterrâneo

Condutores

- Os condutores fase e neutro do Ramal de Entrada Subterrâneo deverão ser de cabos unipolares de cobre, isolados com PVC - 70° C para 0,6/1kV, dotados de cobertura externa de PVC ou Neoprene (condutores isolados com camada dupla) e atender as demais exigências da NBR 7288.
- condutor neutro deverá ser perfeitamente identificado através de fitas de cor azul aplicadas sobre a cobertura (nas extremidades do condutor).

- Os condutores do Ramal de Entrada Subterrâneo deverão ter comprimento suficiente para permitir sua conexão com os condutores do Ramal de Ligação no Ponto de Entrega.

- No interior das Caixas de Medição, deverão ser deixadas as pontas de condutor com 1,20 m.

- As seções mínimas dos condutores do Ramal de Entrada Subterrâneo deverão ser dimensionados pelo calculista, com base nas categorias de atendimento a que pertencer o consumidor.

Eletrodutos

- Os eletrodutos deverão ser de PVC rígido instalado a uma profundidade mínima de 50cm. Quando colocados em locais de passagem de veículos, deverão ser de aço zincado ou de PVC rígido, envelopados em concreto.

Condições não Permitidas

Serão vedadas as condições abaixo relacionadas:

- instalação de cabos diretamente enterrados no solo.
- instalação de cabos com isolação de papel impregnado.
- emenda ou qualquer alteração na isolação original dos cabos, internamente aos eletrodutos.
- curvatura dos cabos com raio inferior ao intervalo de 6 a 8 vezes o diâmetro externo do cabo.

Caixa de Medição e Proteção

- A Caixa deverá corresponder a um dos modelos aprovados pela Concessionária.
- Deverá ser instalada preferencialmente no limite da propriedade do consumidor com o passeio público, admitindo-se um afastamento máximo de 2m deste limite no interior da propriedade, desde que o local seja de livre acesso.
- Quando localizada na parede da edificação, deverá ser instalada externamente, em local de fácil acesso, próximo aos portões de entrada.

】 Nos padrões embutidos em muro, mureta ou parede, será permitido fazer-se um acabamento/revestimento no local da Caixa (tais como painéis de madeira, lambris, pinturas, etc.), desde que não impeça a leitura ou a retirada de sua tampa.

】 Não será permitida a instalação de Caixa de Medição em locais sem iluminação, sem condições de segurança e de difícil acesso, tais como:

- escadas e rampas;
- interiores de vitrines;
- áreas entre prateleiras;
- pavimentos superiores;
- locais sujeitos a gases corrosivos, inundações ou trepidações excessivas;
- proximidade de máquinas, bombas, reservatórios, fogões e caldeiras.

】 Os furos não utilizados na Caixa deverão ser mantidos fechados.

】 Nos casos em que os eletrodutos apresentarem diâmetros inferiores aos dos furos da Caixa, será obrigatório o uso de luvas de redução.

】 Nos casos de desnível do terreno da edificação com a via pública, as alturas de montagem da Caixa com leitura pela via pública deverão atender aos seguintes valores:

- visor - máximo de 1,70m , em relação ao passeio público;
- topo da Caixa - mínimo de 1,20m em relação ao piso interno do terreno ou edificação.

Medição

】 Os equipamentos de medição serão de fornecimento da Concessionária. Serão instalados e ligados somente após a vistoria e aprovação do Padrão de Entrada pela Concessionária.

Proteção contra Sobrecorrente

】 Padrão de Entrada deverá possuir dispositivo de proteção geral contra sobrecorrentes, a fim de limitar e interromper o fornecimento de energia, bem como proporcionar proteção a rede de distribuição contra eventuais defeitos a partir do ramal interno do consumidor.

】 A proteção deverá ser efetuada através de disjuntores térmicos e/ou magnéticos.

】 Nos casos de fornecimento em tensão secundária com medição direta, os disjuntores deverão ser termomagnéticos e localizados eletricamente antes da medição. Deverão ser instalados na posição vertical, com o Ramal de Entrada conectado sempre em seus bornes superiores.

】 Os disjuntores termomagnéticos dos Padrões de Entrada deverão atender as seguintes condições:

- corresponder a um dos tipos aprovados pela ABNT;
- nos fornecimentos a consumidores trifásicos será obrigatória a utilização de disjuntores tripolares;
- nos fornecimentos bifásicos será obrigatória a utilização de disjuntores bipolares;
- deverão ter capacidade de interrupção de curto-circuito mínima de 5kA em 127V (monopolares, bipolares e tripolares até 100 A) e de 10kA em 220V (bipolares e tripolares acima de 120 A).

Aterramento

】 neutro da Ramal de Entrada deverá ser sempre aterrado junto ao Padrão de Entrada. No entanto, o aterramento poderá ser instalado em outro local situado a até 5,0m do Padrão.

】 Quando houver mais de uma haste de aterramento, o espaçamento mínimo entre elas deverá ser inferior ao seu comprimento.

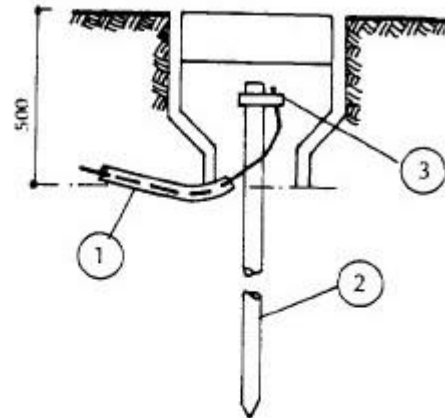
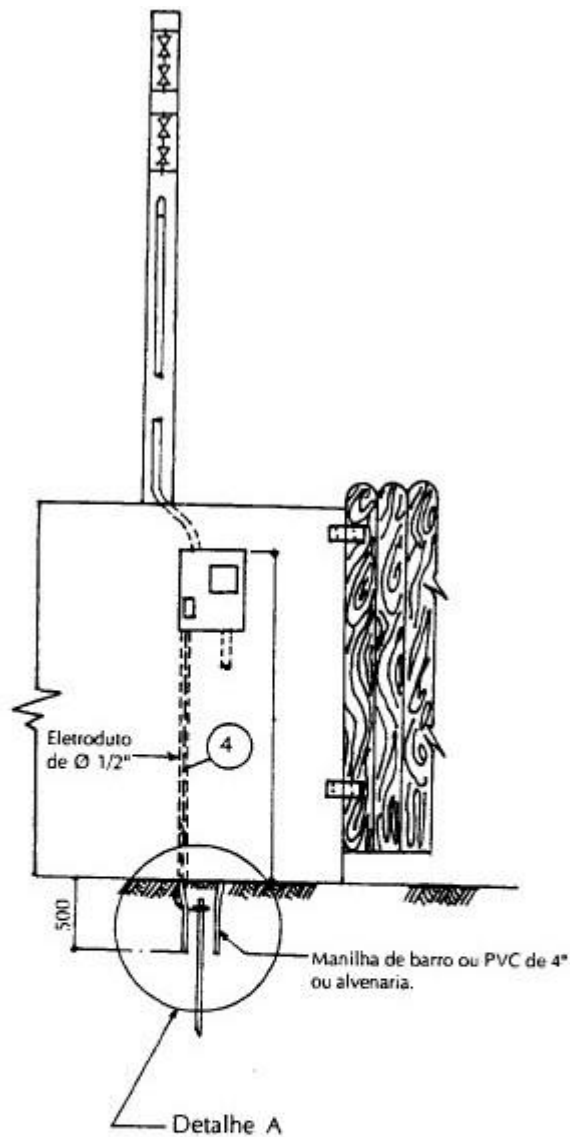
】 A Caixa de Medição deverá ser aterrada pelo condutor neutro. Quando este for de diâmetro superior a 16mm², deverá se utilizado terminal adequado para aterramento.

】 Nos Padrões instalados em suportes pré-fabricados de aço zincado será dispensável a utilização da haste, sendo o aterramento do neutro efetuado no próprio poste.

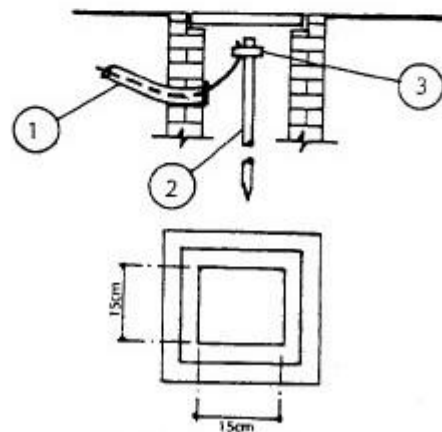
】 neutro do Ramal de Entrada deverá ser conectado ao condutor de aterramento do transformador, quando for o caso.

- 
- ┃ condutor que interliga o neutro à haste, através do conector de aterramento da Caixa de Medição, deverá ser isento de emendas e de qualquer dispositivo que possa causar seccionamento.
 - ┃ condutor que interliga as hastes de aterramento deverá ser de cobre nu, com bitola mínima de 33,63 mm² (2 AWG).
 - ┃ condutor de aterramento deverá ser protegido por eletroduto no percurso da Caixa ao solo em qualquer tipo de padrão. Na junção caixa-eletroduto deverão ser previstas bucha e arruelas, com a conexão do aterramento efetuada no interior da primeira.
 - ┃ eletrodo de aterramento deverá ser cravado deixando sua extremidade superior (incluindo conector) acessível a inspeção pela Concessionária, dentro de uma cava aberta no terreno, com o topo da haste abaixo da linha de afloramento. O eletrodo deverá ser recoberto somente após a ligação efetuada pela Concessionária.
 - ┃ A junção do condutor de aterramento ao eletrodo deverá ser feita através dos conectores existentes no corpo das hastes, sendo admitidas conexões por solda como alternativa.
 - ┃ Para edificações com consumo previsto superior a 38kVA somente será admitido o aterramento através de hastes de aço cobreado ou de cobre.
 - ┃ Poderão ser utilizadas as seguintes hastes de aterramento, de acordo com a situação:
 - haste de cantoneira de aço zincado por imersão a quente - áreas de solos não agressivos;
 - haste circular ou sextavada de aço, zincada por imersão a quente - áreas de solos não agressivos.
 - haste de aço revestida de cobre - qualquer solo;
 - haste de cobre - qualquer solo;
 - ┃ valor da resistência de terra máxima não poderá ser superior a 20 Ohms, medida em qualquer época do ano.

ATERRAMENTO SIMPLES (UNIDADE DE CONSUMO)



Detalhe A - Com manilha de barro ou PVC de Ø 4"



Detalhe A - De alvenaria

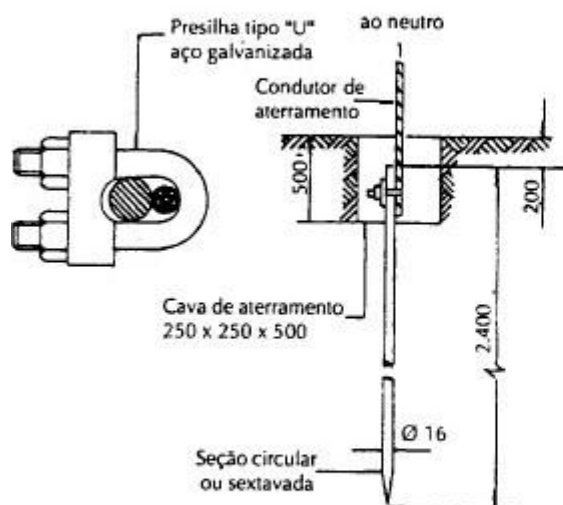
Notas:

- 1 - Eletroduto de PVC - Ø 20mm (1/2").
- 2 - Haste de aterramento (p/ unidades consumidoras com demanda acima de 35 kVA será exigida haste cobreada).
- 3 - Conector
- 4 - Cabo de cobre nu

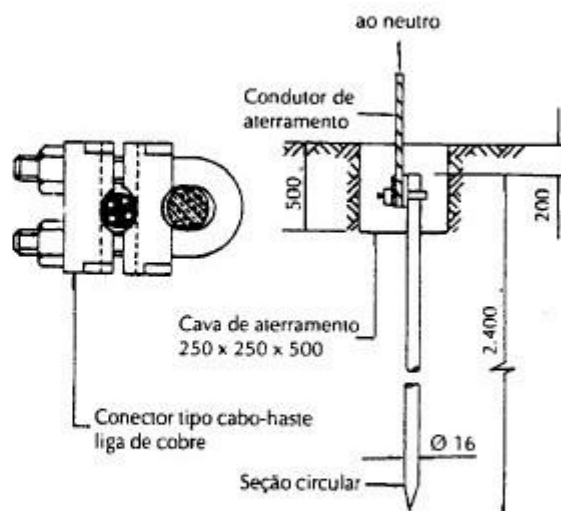
Figura 12

MATERIAIS PADRONIZADOS, SISTEMA DE ATERRAMENTO

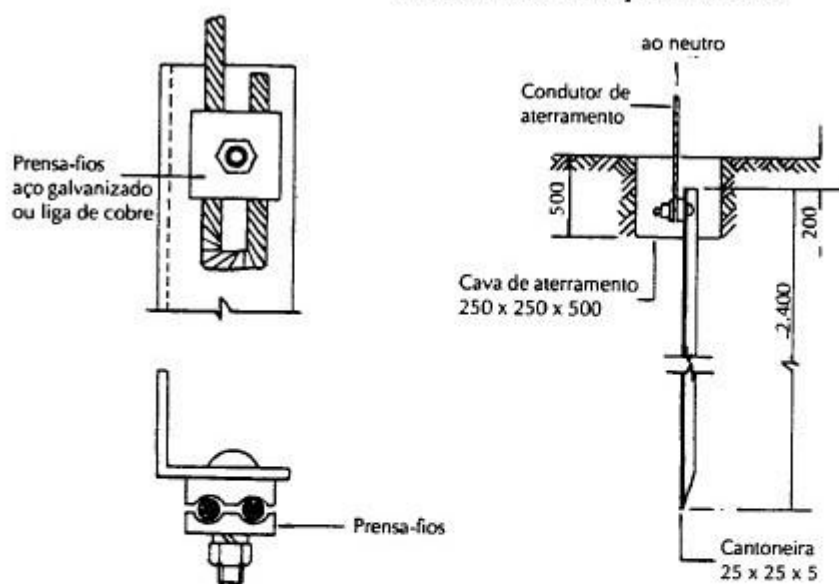
HASTE DE AÇO ZINCADA



HASTE DE AÇO REVESTIDA DE COBRE OU HASTE DE COBRE



CANTONEIRA DE AÇO ZINCADA



Notas:

1) - Dimensões mínimas, em milímetro

Figura 13

Caixas de Passagem

- ┌ Quando necessárias, deverão ser construídas de acordo com os modelos e padrões da Concessionária.
- ┌ Em cada curva maior que 30 graus deverá haver uma caixa de passagem para facilitar a passagem dos condutores no eletroduto.
- ┌ Para drenagem da água, a caixa deverá ter fundo em pedra britada.
- ┌ Os lances de dutos entre caixas de passagem consecutivas deverão ser retos e com declividade mínima de 1 % para permitir o escoamento de água para as caixas.

Instalações Internas do Consumidor

- ┌ dimensionamento, a especificação e construção das instalações internas do consumidor deverão atender às prescrições da NBR 5410 (NB-3).

04. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Para fins de recebimento, a unidade de medição será a unidade (un) instalada, ligada à rede de distribuição, testada, aceita pela Fiscalização e aprovada pela Concessionária de energia.

O pagamento será por preço unitário contratual e conforme medição aprovada pela Fiscalização.

05. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

FONTE	CÓDIGO	DESCRIÇÃO
ABNT	NBR 05410	Instalações Elétricas de Baixa Tensão
ABNT	NBR 05414	Execução de Instalações Elétricas de Alta Tensão de 0,6 a 15 KV
ABNT	NBR 05433	Redes de Distribuição Aérea Rural de Energia Elétrica
ABNT	NBR 05434	Redes de Distribuição Aérea Urbana de Energia Elétrica
ABNT	NBR 06148	Condutores Isolados com Isolação Extrudada de PVC para Tensões até 750V, sem Cobertura
ABNT	NBR 06150	Eletroduto de PVC rígido
ABNT	NBR 06524	Fios e Cabos de Cobre Duro e Meio Duro com ou sem Cobertura
ABNT	NBR 07271	Cabos de Alumínio para Vias Aéreas
ABNT	NBR 07288	Cabos de Potência com Isolação Sólida Extrudada de Cloreto de Polivinila (PVC) ou Polietileno (PE) para Tensões de 1kV a 6 KV.

ABNT	NBR 08158	Ferragens Eletrotécnicas para Redes Aéreas, Urbanas e Rurais, de Distribuição de Energia Elétrica
ABNT	NBR 08159	Ferragens Eletrotécnicas para Redes Aéreas, Urbanas e Rurais de Distribuição de Energia Elétrica - Formatos, Dimensões e Tolerâncias
ABNT	NBR 08182	Cabos de Potência Multiplexados, Auto-sustentados com Isolação Sólida Extrudada de Polietileno Termoplástico (PE) ou Termofixo (XLPE) para Tensões até 0,6/1 V.
ABNT	NBR 09313	Conectores para Cabos de Potência Isolados para Tensões até 35 KV - Condutores de Cobre ou Alumínio
ABNT	NBR 09314	Emendas e Terminais para Cabos de Potência com Isolação para Tensões de 1kV a 35kV.
ABNT	NBR 09513	Emendas para Cabos de Potência Isolados para Tensões até 750 V
ABNT	NBR 09892	Isoladores Suportes Cilíndricos para Tensões até 36,2 KV, para Instalação ao Tempo - Dimensões e Características
ABNT	NBR 10298	Cabos de Alumínio - Liga para Linhas Aéreas
ABNT	NBR 10712	Cabos de Aço - Alumínio Nu para Linhas Aéreas
ABNT	NBR 10841	Cabos de Alumínio Reforçados por Fios de Aço - Alumínio para Linhas Aéreas
ABNT	NBR 10860	Chaves Tripolares para Redes de Distribuição - Operação em Carga
ABNT	NBR 11770	Relés de Medição e Sistemas de Proteção
ABNT	NBR 11788	Conectores de Alumínio para Ligações Aéreas de Condutores Elétricos em Sistemas de Potência
ABNT	NBR 13571	Haste de Aterramento Aço-Cobreada e Acessórios
COELBA		Manual de Fornecimento em Baixa Tensão em Edificações Individuais – 4ª edição – 1996
COELBA		Manual de Fornecimento em Tensão classe 15kV – 3ª edição - 1996