











Ι



# CRITÉRIOS BÁSICOS PARA CONSTRUÇÃO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO RURAL DO PROGRAMA LUZ PARA TODOS





### ÍNDICE

1. Introdução	02
2. Aspectos Gerais	
3. Tensões De Fornecimento	
4. Conceitos	02
5. Redes Secundárias	0
6. Redes Primárias	2
7. Instalação De Equipamentos	91
8. Seccionamento e Aterramento De Cercas	98
9. Subestação:	
10. Medição Da Resistência De Aterramento	
•	

### 1. INTRODUÇÃO

Para atender o Objeto do Projeto Básico "Contratação de Empresas de Engenharia para levantamento de dados, elaboração de projetos e execução de obras de eletrificação rural nos estados do Acre, Amazonas, Piauí, Rondônia e Roraima com fornecimento integral de materiais, equipamentos e de mão-de-obra, em atendimento ao Programa Nacional do Acesso e Uso da Energia Elétrica – "Luz para Todos" foi necessário que as empresas distribuidoras da ELETROBRÁS: Boa Vista Energia – BV ENERGIA, Centrais Elétricas de Rondônia – CERON, Companhia de Eletricidade do Acre – ELETROACRE e Manaus Energia - MESA estabelecessem um padrão mínimo de materiais com sua respectivas especificações técnicas e definissem os critérios básicos para construção das redes de distribuição rural.

### 2. ASPECTOS GERAIS

As alterações relacionadas com estes procedimentos poderão ser permitidas, desde que, previamente discutidas, justificadas e autorizadas, por escrito, pela Distribuidora de Energia dentro de sua área de concessão. Os casos não previstos nestes procedimentos, ou aqueles que pelas características exijam tratamento à parte, deverão ser previamente encaminhados aos gestores dos contratos, para apreciação à luz das Normas Técnicas e Padrões adotados pela distribuidora local.

### 3. TENSÕES DE FORNECIMENTO

	Tensões de Fornecimento							
Distribuidoras		P	Primárias		Secundárias			
Distribuidoras	M	RT	Bifásicas	Trifásicas	Mono	Bifásicas		
	7,967	19,919	Dilasicas	Tillasicas	WOITO	Bilasicas		
<b>BV ENERGIA</b>					120	120/240		
CERON	X	X	13,8/34,5	13,8/34,6	115	115/230		
ELETROACRE	X	X	13,8	13,8	115	115/230		
CEPISA	х х		13,8	13,8	220	220/440		
MESA			13,8	13,8	120	120/240		

### 4. CONCEITOS

#### Consumidor

Entende-se por consumidor a pessoa física, jurídica, comunhão de fato ou de direito, legalmente representada, que solicitar à concessionária o fornecimento de energia elétrica, apresentar os documentos legais exigidos pela empresa e assumir a responsabilidade pelo pagamento das contas e pelas demais obrigações regulamentares e contratuais.

### • Unidade Consumidora

Instalações de um único consumidor caracterizadas pela entrega de energia elétrica em um só ponto com medição individualizada.

### • Ponto de Entrega

É o ponto até o qual a concessionária se obriga a fornecer energia elétrica, com participação nos investimentos necessários, responsabilizando-se pela execução dos serviços, pela operação, manutenção, e pela qualidade de energia, conforme a legislação em vigor. É o primeiro ponto de fixação dos condutores do ramal de ligação na propriedade do consumidor, exceto quando se tratar de ramal subterrâneo, quando o mesmo será no ponto de conexão com a rede secundária. Para os casos de múltiplas unidades consumidoras onde o transformador se situar na propriedade do consumidor, o ponto de entrega será na entrada da chave geral de proteção.



### Ramal de Ligação:

Conjunto de condutores e acessórios instalados entre o ponto de derivação da rede da concessionária e o ponto de entrega.

### • Ramal de Entrada

Condutores e seus acessórios compreendidos entre o ponto de entrega e o medidor.

#### Ramal de Conexão

Condutores e seus acessórios compreendidos entre o medidor e a unidade consumidora.

### Poste Auxiliar

Poste situado na propriedade do consumidor com a finalidade de desviar, fixar e elevar o ramal de ligação e instalar os ramais de entrada e alimentador.

### Pontalete

Suporte instalado na edificação do consumidor com a finalidade de desviar, fixar e elevar o ramal de ligação e instalar o ramal de entrada. (figura 04)

### Aterramento

Ligação elétrica intencional à terra.

### • Condutor de Proteção

Condutor que liga as massas e os elementos condutores estranhos á instalação a um terminal de aterramento principal.

### • Disjuntor Termomagnético

Equipamento destinado a proteger as instalações da unidade consumidora e a limitar sua demanda.

### Padrão de Entrada

Conjunto de equipamentos compreendendo o ramal de entrada, poste ou pontalete, caixas, dispositivos de proteção, aterramentos e ferragens, de responsabilidade do consumidor, instalados de forma a permitir a ligação da unidade consumidora à rede de distribuição.

### Carga Instalada

É o somatório das potências nominais dos equipamentos informados pelo consumidor no ato da emissão do Protocolo de Atendimento e da Relação de Carga Instalada, cujo teor é de inteira e exclusiva responsabilidade do solicitante.

### • Pedido de Ligação

Documento formal declarado e assinado pelo consumidor através do qual se estabelece o vinculo contratual entre este e a concessionária, onde é informada a relação de cargas a serem utilizadas na unidade consumidora.

### • Kit de Instalação Interna

Conjunto de condutores e acessórios (lâmpadas, tomadas e interruptores) definidos de acordo com o Manual de Operacionalização do Programa Luz para Todos.



### 5. REDES SECUNDÁRIAS

### 5.1. CARACTERISTICAS

### 5.1.1. Características dos Ramais de Ligação e Conexão

a) Os ramais de ligação e conexão deverão ser instalados com cabo duplex e triplex, isolação mínima de 600V, com bitola de acordo com potência e tensões discriminadas na tabela abaixo:

Pot. Transformador		Bitola do Condutor							
rot. Halistorillador	Tensão 115/230 V	Tensão 115/230 V   Tensão 220/440V   Tensão 127/220 V		Tensão 220/380 V					
5 kVA Monofásico	10mm²	10mm²	-	-					
10 kVA Monofásico	16mm²	10mm²	-	-					
15 kVA Monofásico	16mm²	16mm²	-	-					
15 kVA Trifásico	-	-	16mm²	16mm²					
30 kVA Trifásico	-	-	16mm²	16mm²					

Obs.: Os condutores acima foram dimensionados para atendimento de somente uma unidade consumidora. Para mais de uma unidade consumidora, fazer o dimensionamento, de acordo com a potência requerida por unidade consumidora.

- b) Os ramais de ligação e conexão deverão entrar preferencialmente pela frente do terreno, serem livres de qualquer obstáculo, ser perfeitamente visível e não deverá cruzar propriedade de terceiros.
- c) Não serão permitidas emendas nos ramais de conexão e ligação.
- d) Os ramais de ligação e conexão não poderão ser acessíveis de janelas, sacadas, escadas, terraços, e assemelhados. A distância mínima dos condutores a qualquer desses pontos deverá ser de 1,20 metros.
- e) Os condutores dos ramais de ligação e conexão deverão ser instalados de modo a se obedecer às seguintes distâncias mínimas, medidas na vertical, entre o condutor inferior e o solo, conforme **figura 1**.
- f) As distâncias mínimas exigidas para o ramal de ligação são de 25m a partir da haste de aterramento do transformador mais próximo e 5m para o ramal de conexão, distância esta entre a casa e o padrão de medição conforme **figura 2**.
- g) A fixação do ramal de conexão deverá ser feito preferencialmente com pimentão, em casas de madeira e com armação secundária, em residências de alvenaria.

### 5.1.2. Características dos Ramais de Entrada

- a) O ramal de entrada será feito com cabos de cobre com isolamento em termoplástico, sempre embutidos em eletroduto.
- b) A bitola do ramal de entrada será em função da carga solicitada pela unidade consumidora, com bitola mínima de 6mm².

### 5.1.3. Características dos Postes Auxiliares

- a) Os postes auxiliares deverão ser de concreto duplo T. Somente em casos excepcionais, previamente analisados pela CERON ou MANAUS ENERGIA S/A, serão admitidos postes de madeira.
- b) Os postes de concreto deverão ser fabricados de acordo com as prescrições da ABNT.
- c) Utilizar postes auxiliares de concreto duplo T de no mínimo 7m e 150 daN, adicionalmente, onde a altura mínima até ao solo não permitir o uso de postes de 7m utilizar postes de 9, 10 ou 11 metros.

#### 5.1.4. Características dos Postes Padrões

- 5.1.4.1. Poste de aço galvanizado (figura 03)
- a) Poste circular, de diâmetro de 75 mm, feito com chapa de aço de 3 mm com resistência de 90daN.
- b) A Altura do poste será de 6 e 7,5 metros.



### 5.1.4.2 Poste de Concreto

- a) Poste tipo duplo T, fabricado conforme normas ABNT.
- b) Resistência dos postes serão de 90 daN
- c) Altura do poste será de mínimo 7 metros.

### 5.1.5. Características dos Condutores de Baixa Tensão

a) Para redes multiplexadas, utilizar cabos de 35, 50 e 70 mm², fabricados com isolação do tipo XLPE.

### 5.1.6. Características dos Eletrodutos

- a) Os eletrodutos utilizados serão fabricados em PVC rígido
- b) A bitola mínima dos eletrodutos para utilização em poste padrão será de 1 polegada.
- c) A bitola a ser utilizada em eletrodutos de aterramento será de 1/2 polegada.
- 5.1.7. Características das Caixas de Medição e Proteção
- a) Caixa em policarbonato com separação entre a proteção e medição.
- 5.1.8. Características dos disjuntores termomagnéticos
- a) Os disjuntores termomagnéticos deverão ser do tipo caixa moldada, e serão aplicados tanto no padrão de medição quanto no quadro de distribuição interna da unidade consumidora.
- b) Os disjuntores deverão obedecer às normas técnicas da ABNT e possuírem certificação de ensaios autorizada pelo sistema INMETRO/CONMETRO.
- c) Os disjuntores de proteção aplicados nos padrões de medição serão dimensionados conforme tabela abaixo. Os disjuntores de proteção do quadro de distribuição interna serão dimensionados conforme características de carga da unidade consumidora.

Pot. Transformador	Capacidade do Disjuntor							
rot. Halistorillador	Tensão 115/230 V	ensão 115/230 V   Tensão 220/440V   127/220 V		220/380 V				
5 kVA Monofásico	2 x 25A	2 x 15A	=	=				
10 kVA Monofásico	2 x 40A	2 x 25A	=	=				
15 kVA Monofásico	2 x 60A	2 x 40A	=	=				
15 kVA Trifásico	=	=	3 x 50A	3 x 25A				
30 kVA Trifásico	Frifásico -		3 x 80A	3 x 50A				

### Obs.:

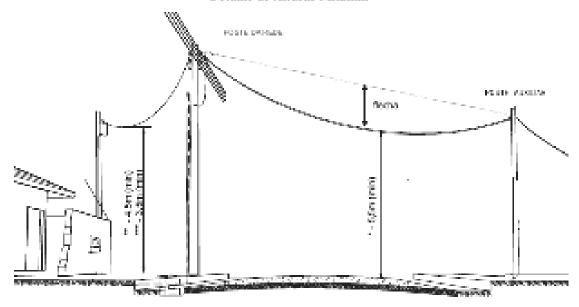
- Os disjuntores acima foram dimensionados para atendimento de uma unidade consumidora por transformador. Para atendimento de mais de uma unidade consumidora por transformador, redimensionar a capacidade do disjuntor.
- Os disjuntores onde os clientes forem atendidos com ligação monofásica serão de 20 A.

### 5.1.9. Características dos Eletrodos de Aterramento

- a) Deverão ser utilizadas hastes de aço cobreado, de 2,4m de comprimento, com diâmetro de 5/8 de polegada.
- b) As hastes de aterramento utilizadas serão de alta camada, 254 mícron de espessura do cobre.
- c) Os condutores de ligação do aterramento deverão ser cabos de aço cobreado, no diâmetro de 2 AWG de 254 mícron.

### 5.2. DESENHOS, SIMBOLOGIAS E ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS

### Detalhe de Alturas Mínimas



- EM LOCAL COM MASSAGEM DE VEICULOS MESADOS 5,50 m Animinado
- L9 LOCAL CON PASSAGLY OF VEIGHOS GENERADAS PARTICULAREST 4:50 m (minima).
- EM LOCAL COM PASSAGEM DE PEDESTRES 3,50 m infninol Figura 01

### Caracterização dos Ramais

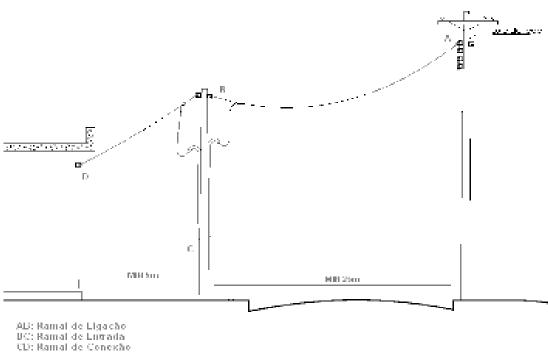


Figura 02

### AFASTAMENTOS MÍNIMOS TRAVESSIAS

( Secundário )

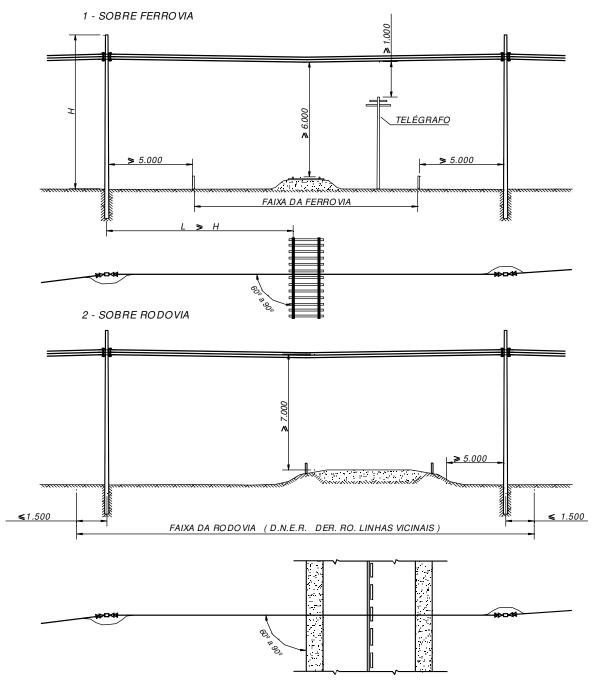


Figura 02 a

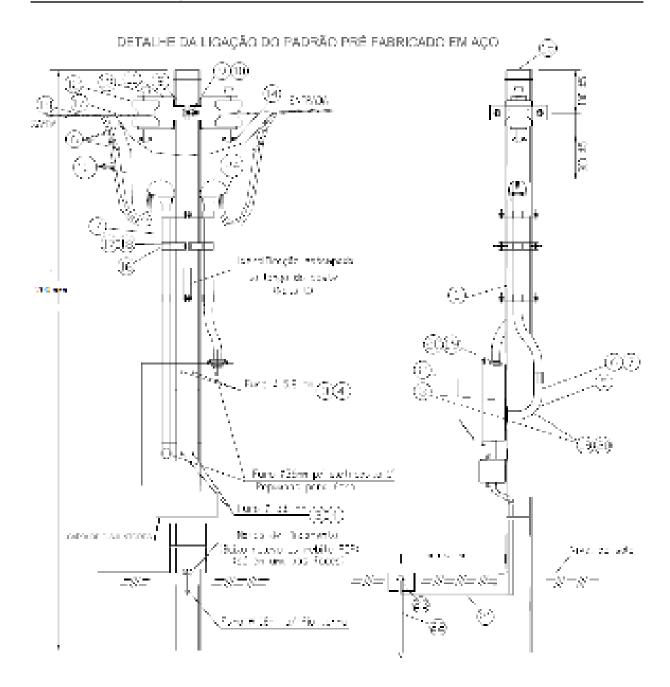
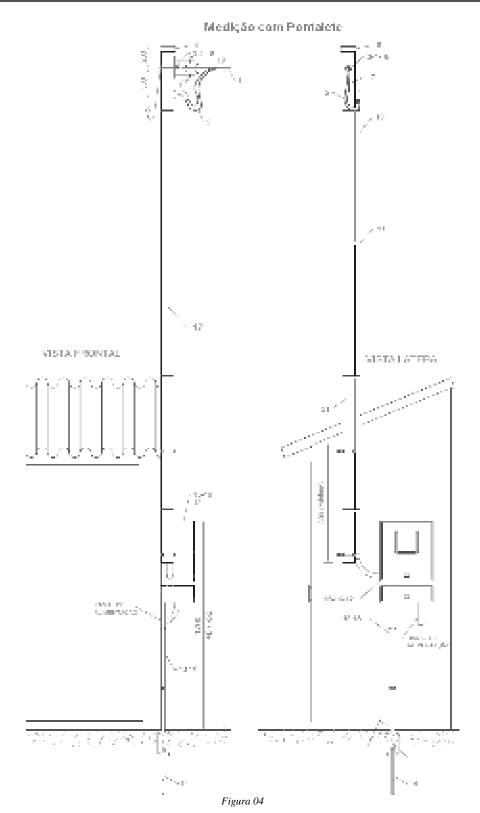


Figura 03



]_[]	TRAUD	UNIO.	3090F0Q <b>N</b> E
			LISTA IT MATTRIATS
24	02	βÇ	Cakeçote PVC rigido 1'
23	11	μÇ	Conscion Loo grando Fired, por. 3/81 6-51-m3
22	11	βŞ	-este Atemperato cooreeox 3/8/x1301mm
21	00	рc	Foliabre Milit p/ Haste be Atemperato Mark - 3h
30	0.2	ρÇ	Anel en Sticche au PVC de Baixa oureza
19	02	501	Honge PVC Rigido de 11 - Locão de Bucha Aluminia unternamente
16	0.5	ΡÇ	Ponco sextavado 1/4"   bioronatizada
17	06	pc	Ponorfuso Fenoa 1/41×41na — alchonat.zopo
16	0.3	0.5	Brocopeina pyříkopác eletroputo (ch. 2mm) zimopac
15	11	рc	Tarado PP CEGE proteção UV
14	0.8	Pi.	contro pina curva
13	02	ΕÇ	aste o/ Isolador Milkilijiny zhoado
12	05	рE	lealadar de Parcelona 72x72 <b>m</b>
11.	0.2	PΨ	stribo estambodo em chopo de oco (m.n. 8m²) zincodo
10	02	þ¢	Ponco sextavodo MDv1.5mm zinosos
9	02	pπ	Panafusa Francés Milisaline officação da brog, do estribo vidado
В	00	p.c	Broccoeina p//kwocóp op estrico (ch. 2nm) zincodo
7	04	рc	Tistrocuto PVC Rigido 11 x 3000 nm — Rescodo con 1 Luvo
6	02	PΨ	·letroputo PVC Rigido I' x 2,900 mm — Rosegoo com ' uvz
15	()4-	ΡÇ	Curvo Ourtos 90º PVO Rígido 1º con Rosco
4	04	Þ¢	Armuelo de PVC
3	04	βÇ	Parafuse auto-aternachante #6,3x13mm galv/passivasa
21	UL.	βÇ	Calva p/ Medicon Politissocie Disjuntar
	0"	ΡÇ	Tabo de aço carcalar o V metros — Unapa Smin - Zincialo

Obs.: Nas distribuidoras que utilizarem padrões com poste de concreto, obedecer à norma da concessionária.

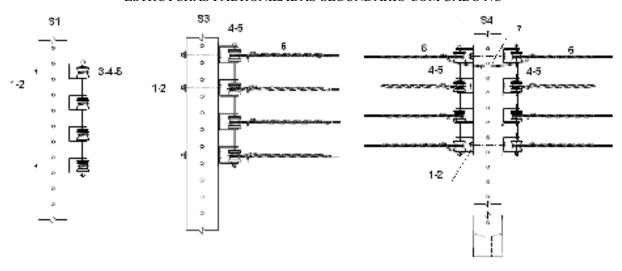


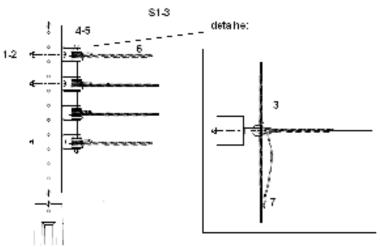


### Lista de Materiais

N°	QTDE	UN	Descrição
1	1	m	Condutor tipo multiplexado,, isolamento 600V, bitola em função da demanda da entrada de serviço
2	1	m	Condutor de cobre isolado de bitola em função da demanda da entrada de serviço
3	1	pç	Isolador roldana
4	1	pç	Armação secundária de 1 estribo
5	1	pç	Parafuso de aço galvanizado de diâmetro 16 mm com cabeça quadrada e porca quadrada
6	1	pç	Tampão
7	3	un	Conector tipo cunha em função da categoria de atendimento
8	1	un	Arruela para parafuso galvanizado 16mm
9	1	pç	Curva de 135 ou 180 graus para eletroduto
10	4	m	Eletroduto de PVC rígido de diâmetro em função da categoria
11	3	pç	Fita para fixação de eletroduto ou 6 voltas de arame recozido 12 bwg
12	4	pç	Bucha e contra bucha para eletroduto
13	1	pç	Eletroduto de PVC rígido 1/2 " para aterramento
14	1	pç	Haste de aterramento de aço cobreado 5/8 x 2400mm + conector para aterramento conf. categoria
15	1	pç	Caixa para medidor em função da categoria de atendimento
16	3	pç	Curva de 90° e luva para eletroduto
17	1	pç	Pontalete
18	3	m	Cabo de descida de aterramento de cobre, bitola 25mm²
19	1	pç	Alça pré - formada em função da categoria de atendimento

### ESTRUTURAS PADRONIZADAS SECUNDÁRIO COM CABO NÚ

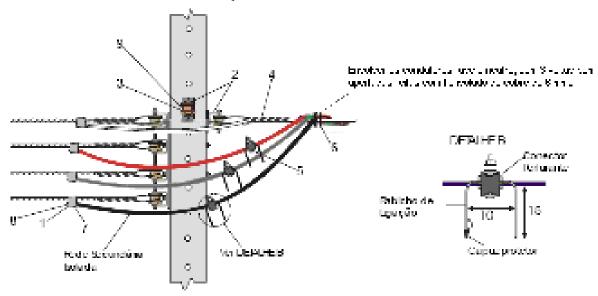




	LISTA DE MATERIAIS								
N°	Unidade	Unidade Descrição				por **			
			S1	S3	S4	S1-3			
1	pç	Parafuso galvanizado comp. 300mm	2	3	3	3			
2	pç	Arruela para parafuso 300mm	2	3	-	3			
3	pç	Laço pré formado de distribuição*	4	-	-	4			
4	pç	Armação secundária com 4 estribos	1	1	2	1			
5	pç	Isolador Roldana 600V	4	4	8	4			
6	pç	Alça pré formada de distribuição**	-	4	8	4			
7	pç	Conector tipo Cunha***	-	-	1	4			
*	Ţ	Jtilizar laço de acordo com cabo utilizado							
**	J	Utilizar alça de acordo com cabo utilizado							
***	Utiliz	zar conec. cunha de acordo com cabo utilizado							
****		iis cotados para estruturas acima. Para estruturas							

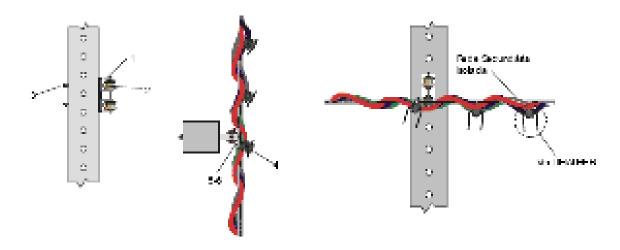
### ESTRUTURAS PADRONIZADAS – REDE ISOLADA

### ESTRUTURA DE TRANSIÇÃO – SM – T - REDE NUA PARA REDE ISOLADA



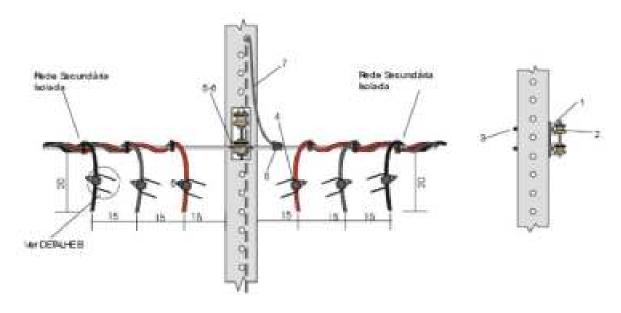
	MONTAGEM DA ESTRUTURA										
		QUANTIDADE									
		ca	bo	Ca	bo	Cabo					
Item	DESCRIÇÃO	35n	nm²	70n	nm²	120	mm <sup>2</sup>				
		Po	ste	Po	ste	Po	ste				
		DT	M	DT	M	DT	M				
1	Conector cunha -tamanho adequado	4	4	4	4	4	4				
2	Armação secundária 2 estribos -zincada	1	1	1	1	1	1				
3	Isolador roldana porcelana 76x80 mm	2	2	2	2	2	2				
4	Alça pré-formada de distribuição p/ cabo CA/CAA – 2AWG	1	1	-	-	-	-				
4	Alça pré-formada de distribuição p/ cabo CA/CAA – 1/0AWG	-	-	1	1	1	1				
5	Conector perfurante 25-120mm² x 25-120mm² (rabicho)	3	3	3	3	3	3				
6	Fio de cobre isolado - 6 mm²	V	V	V	V	V	V				
7	Fita isolante plástica nº 33 - 19 mm x 20 m	V	V	V	V	V	V				
8	Fita isolante de auto fusão 38 x 150 mm	V	V	V	V	V	V				
9	Parafuso de Cabeça Quadrada 16 x 300mm zincado	1	1	1	1	1	1				
9	Arruela Quadrada para parafuso 16mm	1	1	1	1	1	1				
V= Qu	nantidade Variável										

### ESTRUTURA PASSANTE SIMPLES SM - 1



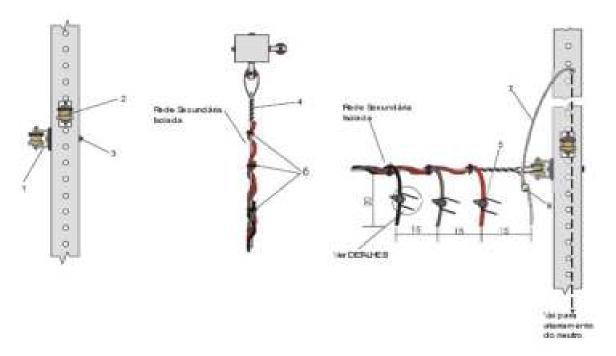
	MONTAGEM DA ESTRUTURA										
		QUANTIDADE									
		ca	bo	Ca	bo	Ca	bo				
Item	DESCRIÇÃO	35 n	nm²	70n	nm²	120	mm²				
		Po	ste	Po	ste	Po	ste				
		DT	M	DT	M	DT	M				
1	Armação secundária 2 estribos -zincada	1	1	1	1	1	1				
2	Isolador roldana porcelana 76x80 mm	2	2	2	2	2	2				
3	Parafuso de Cabeça Quadrada 16 x 300mm zincado	2	2	2	2	2	2				
3	Arruela Quadrada para parafuso 16mm	2	2	2	2	2	2				
4	Conector perfurante 25-120mm² x 25-120mm² (rabicho)	3	3	3	3	3	3				
6	Laço pré-formado de distribuição p/ cabo CA/CAA – 2AWG	1	1	-	ı	-	-				
6	Alça pré-formada de distribuição p/ cabo CA/CAA – 1/0AWG	-	-	1	1	1	1				
V=Qı	nantidade Variável										

### ESTRUTURA SM – 1S - PASSANTE COM SECCIONAMENTO



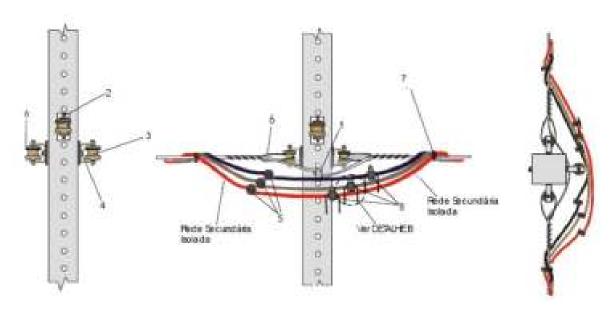
	MONTAGEM DA ESTRUT	URA								
		QUANTIDADE								
		ca	bo	Ca	bo	Ca	bo			
Item	DESCRIÇÃO	35 n	nm²	70n	nm²	120	mm <sup>2</sup>			
		Pos	ste	Po	ste	Pos	ste			
		DT	M	DT	M	DT	M			
1	Armação secundária 2 estribos -zincada	1	1	1	1	1	1			
2	Isolador roldana porcelana 76x80 mm	2	2	2	2	2	2			
3	Parafuso de Cabeça Quadrada 16 x 300mm zincado	2	2	2	2	2	2			
3	Arruela Quadrada para parafuso 16mm	2	2	2	2	2	2			
4	Conector perfurante 25-120mm² x 25-120mm² (rabicho)	6	6	6	6	6	6			
5	Fio de cobre isolado - 6 mm²	V	V	V	V	V	V			
6	Laço pré-formado de distribuição p/ cabo CA/CAA – 2AWG	1	1	-	-	-	-			
6	Laço pré-formado de distribuição p/ cabo CA/CAA – 1/0AWG	-	-	1	1	1	1			
7	Cabo de cobre 25mm²	V	V	V	V	V	V			
8	Conector tipo Cunha apropriado	1	1	1	1	1	1			
V= Qu	nantidade Variável									

### ESTRUTURA SM - 3 FIM DE LINHA



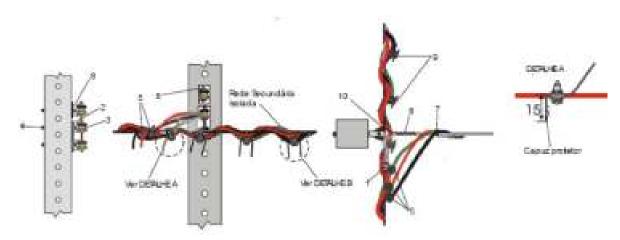
MONTAGEM DA ESTRUTURA										
		QUANTIDADE								
		ca	bo	Ca	bo	Cabo				
Item	DESCRIÇÃO	35n	nm²	70n	nm²	120	mm²			
		Pos	ste	Po	ste	Po	ste			
		DT	M	DT	M	DT	M			
1	Armação secundária 2 estribos -zincada	1	1	1	1	1	1			
2	Isolador roldana porcelana 76x80 mm	2	2	2	2	2	2			
3	Parafuso de Cabeça Quadrada 16 x 300mm zincado	2	2	2	2	2	2			
3	Arruela Quadrada para parafuso 16mm	2	2	2	2	2	2			
4	Alça pré-formada de distribuição p/ cabo CA/CAA – 2AWG	1	1	-	ı	-	-			
4	Alça pré-formada de distribuição p/ cabo CA/CAA – 1/0AWG	-	-	1	1	1	1			
5	Conector perfurante 25-120mm² x 25-120mm² (rabicho)	6	6	6	6	6	6			
6	Fio de cobre isolado - 6 mm²	V	V	V	V	V	V			
7	Cabo de cobre 25mm²	V	V	V	V	V	V			
8	Conector tipo Cunha apropriado	1	1	1	1	1	1			
V= Qı	nantidade Variável									

### ESTRUTURA DE ANCORAGEM SIMPLES - SM - 4



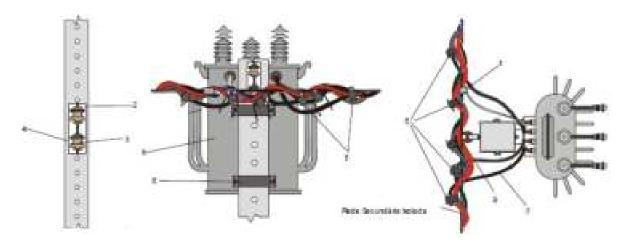
	MONTAGEM DA ESTRUTURA									
		QUANTIDADE								
		ca	bo	Ca	bo	Cabo				
Item	DESCRIÇÃO	35 n	nm²	70 n	nm²	120	mm²			
		Pos	ste	Po	ste	Po	ste			
		DT	M	DT	M	DT	M			
1	Conector tipo Cunha apropriado	1	1	1	1	1	1			
2	Armação secundária 1 estribo - zincada	2	2	2	2	2	2			
3	Isolador roldana porcelana 76x80 mm	2	2	2	2	2	2			
4	Parafuso de Cabeça Quadrada 16 x 300mm zincado	2	2	2	2	2	2			
4	Arruela Quadrada para parafuso 16mm	1	1	1	1	1	1			
5	Conector perfurante 25-120mm² x 25-120mm²	3	3	3	3	3	3			
6	Alça pré-formada de distribuição p/ cabo CA/CAA – 2AWG	1	1	-	-	-	-			
6	Alça pré-formada de distribuição p/ cabo CA/CAA – 1/0AWG	-	ı	1	1	1	1			
7	Fio de cobre isolado - 6 mm²	V	V	V	V	V	V			
8	Conector perfurante 25-120mm² x 25-120mm² (rabicho)	3	3	3	3	3	3			

### ESTRUTURA SM – 1 - 3 - PASSANTE COM DERIVAÇÃO



			Q	UANT	TIDAI	ЭE		
		ca	bo	Ca	bo	Ca	bo	
Item	DESCRIÇÃO	35 n	nm²	<b>70</b> n	70mm <sup>2</sup>		120 mm <sup>2</sup>	
		Po	ste	Po	ste	Poste		
		DT	M	DT	M	DT	M	
1	Conector tipo Cunha apropriado	1	1	1	1	1	1	
2	Armação secundária 2 estribos -zincada	1	1	1	1	1	1	
3	Isolador roldana porcelana 76x80 mm	2	2	2	2	2	2	
4	Parafuso de Cabeça Quadrada 16 x 300mm zincado	2	2	2	2	2	2	
4	Arruela Quadrada para parafuso 16mm	1	1	1	1	1	1	
5	Conector perfurante 25-120mm² x 25-120mm²	3	3	3	3	3	3	
6	Alça pré-formada de distribuição p/ cabo CA/CAA – 2AWG		1	-	-	-	-	
6	Alça pré-formada de distribuição p/ cabo CA/CAA – 1/0AWG	-	-	1	1	1	1	
7	Fio de cobre isolado - 6 mm²	V	V	V	V	V	V	
8	Armação secundária 1 estribo -zincada	1	1	1	1	1	1	
9	Conector perfurante 25-120mm² x 25-120mm² (rabicho)	3	3	3	3	3	3	
10	Laço pré-formado de distribuição p/ cabo CA/CAA – 2AWG	1	1	-	-	-	-	
10	Laço pré-formado de distribuição p/ cabo CA/CAA – 1 1 1 1 1/0AWG							
V= Qı	uantidade Variável							

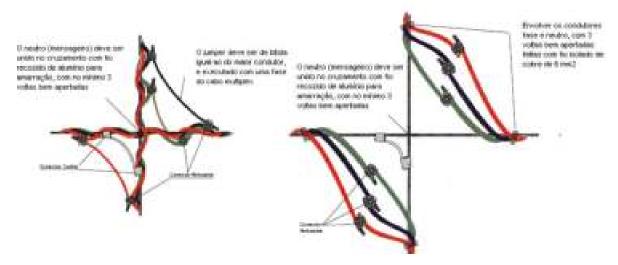
### ESTRUTURA SM – 1T - PASSANTE COM TRANSFORMADOR



				Q	UANT	IDAL	ЭE	
			ca	bo	Ca	bo	Ca	bo
Item	DESCRIÇÃO	35 r	nm²	70mm <sup>2</sup>		120 mm <sup>2</sup>		
		Po	ste	Pos	ste	Poste		
		DT	M	DT	M	DT	M	
1	Conector tipo Cunha apropriado		1	1	1	1	1	1
2	Armação secundária 2 estribos -zincada		1	1	1	1	1	1
3	Isolador roldana porcelana 76x80 mm		2	2	2	2	2	2
4	Parafuso de Cabeça Quadrada 16 x 300mr	n zincado	2	2	2	2	2	2
4	Arruela Quadrada para parafuso 16mm	1	1	1	1	1	1	
5	Conector perfurante 25-120mm² x 25-		3	3	3	3	3	3
5	120mm²	70mm²	3	3	3	3	3	3
5	Conector perfurante 70-185 mm² x 70-	Cabo de Saída Trafo			3	3	3	3
5	185 mm²	150mm²			3	3	3	3
5	Conector perfurante 25-120mm² x 25-120	mm² (rabicho)	3	3	3	3	3	3
6	Suporte para Transformador poste DT		2	-	2	-	2	-
6	Alça pré-formada de distribuição p/ cabo	CA/CAA – 1/0AWG	-	-	1	1	1	1
7	Cabo de cobre isolação, seção adequada		6m	6m	6m	6m	6m	6m
8	Transformador distribuição trifásico- tensa	1	1	1	1	1	1	
9	Laço pré-formado de distribuição p/ cabo	1	1	ı	1	-	-	
9	Laço pré-formado de distribuição p/ cabo	CA/CAA – 1/0AWG	-	-	1	1	1	1
V= Qı	uantidade Variável							

Dimensionamento de Cabo Saída do Transformador, em Cobre, Isolação 0,6/1,0 kV							
Transformador (kVA)   Tensão (V)   Bitola (mm²)							
30	220	50					
30 - 45 - 75 - 112,5	380	70					
45 - 75 - 112,5 - 150	220	150					

### CRUZAMENTO INTERLIGADO E INDEPENDENTE



CRUZAMENTO INTERLIGADO								
	QUANTIDADE							
DESCRIÇÃO	35mm <sup>2</sup> x 35mm <sup>2</sup>	X	35mm <sup>2</sup> x 120mm <sup>2</sup>	70mm <sup>2</sup> x 70mm <sup>2</sup>	70mm <sup>2</sup> x 120mm <sup>2</sup>	120mm <sup>2</sup> x 120mm <sup>2</sup>		
Conector perfurante 25-120mm² x 25-120mm²	6	6	6	6	6	6		
Conector tipo Cunha apropriado	2							
Conector tipo Cunha apropriado		2						
Conector tipo Cunha apropriado				2				

CRUZAMENTO INDEPENDENTE								
	QUANTIDADE							
DESCRIÇÃO	35mm <sup>2</sup> x 35mm <sup>2</sup>	35mm <sup>2</sup> x 70mm <sup>2</sup>	35mm <sup>2</sup> x 120mm <sup>2</sup>	70mm <sup>2</sup> x 70mm <sup>2</sup>	X	120mm <sup>2</sup> x 120mm <sup>2</sup>		
Conector perfurante 25-120mm² x 25-120mm²	6	6	6	6	6	6		
Conector tipo Cunha apropriado	2							
Conector tipo Cunha apropriado		2						
Conector tipo Cunha apropriado				2				

### Redes primárias

#### 6. Materiais utilizados

### 6.1. **Cabos:**

Nesta padronização, foram consideradas redes rurais com condutores nus de alumínio com alma de aço (CAA), cabo isolado 2 AWG XLPE e CAZ nas seções indicadas na tabela 1.

TABELA 1 - Condutores para redes rurais

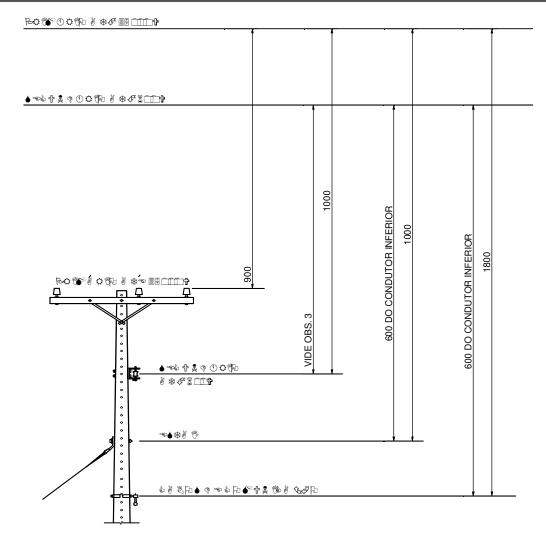
Condutor		CAA					CAZ	XLPE
Seção (mm²)	21,15	33,64	53	67,4	107,21	3x2,25	3,09	33,64
Seção (AWG/MCM)	4	2	1/0	2/0	4/0	-	-	2

- Nas situações onde haja núcleos urbanos nas áreas rurais, devem ser adotadas as normas das concessionárias.
- Para sistemas a duas fases, as estruturas são iguais às adotadas para sistemas trifásicos, sendo eliminada a fase central.
- Aplicar trações adequadas nos cabos, conforme tabelas de flechas e trações da norma das concessionárias.
- As distâncias dos condutores ao solo referem-se às alturas mínimas nas condições de flecha máxima.

### 6.1.2. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

### AFASTAMENTOS MÍNIMOS

• Os afastamentos mínimos constam nas Figuras 5 a 7. Podem ser aumentados, convenientemente, dependendo das condições de operação e manutenção da rede.

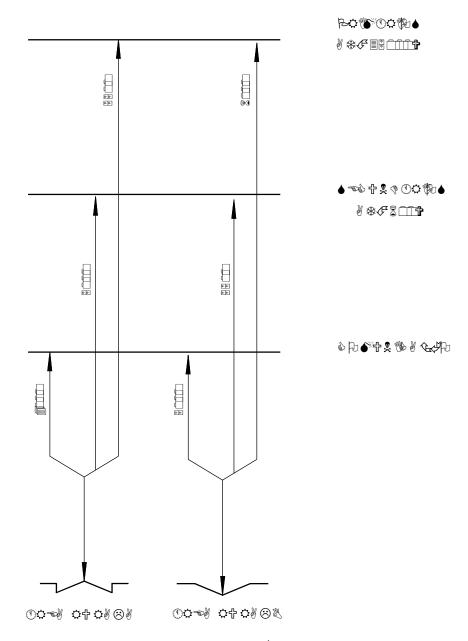


Medidas em mm

### OBS:

- 1 Quando a soma das distâncias do ponto de cruzamento aos postes mais próximos, dos dois circuitos
   exceder a 30m, todos os afastamentos devem ser aumentados de 5 cm para cada 3m de excesso até 60m.
   Acima de 60m todos os afastamentos devem ser aumentados de 5 cm para cada 6m de excesso.
- 2 Os afastamentos indicados acima são mínimos e se referem às condições mais desfavoráveis.
- 3 Condutores secundários eletricamente semelhantes e da mesma fonte. Apoiados em armações secundárias, deverão se cruzar no mesmo nível, sendo devidamente ligados no cruzamento.

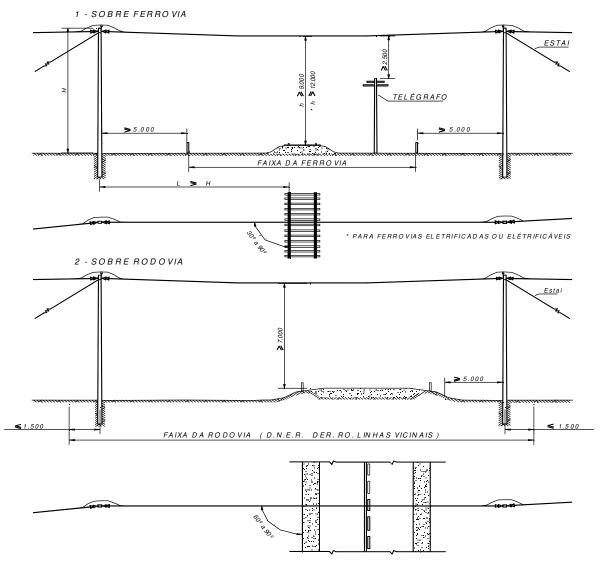
### AFASTAMENTOS MÍNIMOS ENTRE CONDUTORES DE DIFERENTES ESTRUTURAS Figura 5



AFASTAMENTOS MÍNIMOS ENTRE CONDUTORES E SOLO Figura 6

### AFASTAMENTOS MINIMOS TRAVESSIAS

(Primário – 13,8/ $\sqrt{3}$  e 34,5/ $\sqrt{3}$  KV) Figura 7



OBS.:

- 1 ÁREA RURAL A Locais acessíveis exclusivamente a pedestre.
- 2 ÁREA RURAL B Locais acessíveis a trânsito de veículos, travessias sobre estradas.
- 3 Os afastamentos indicados acima se referem às condições de flechas máximas.
- 4 As tensões indicadas acima são entre fases.

Afastamentos mínimos em mm



#### 6.2. Cruzetas:

- São padronizadas as cruzetas de concreto de 1900 mm para a tensão 13,8 kV e 2400 mm para tensão de 34.5 kV
- Para facilitar a identificação carga-fonte, as cruzetas e/ou pino de topo nas estruturas U1, T1, N1, M1, deverão ser instaladas do lado da fonte, quando o sistema for radial e os parafusos no sentido cargafonte, com exceção da estrutura U1, onde o parafuso deve ser instalado no sentido pino de topo- poste.
- Será sempre utilizada, como regra, cruzeta de concreto, e em casos excepcionais, desde que devidamente autorizado, poderá ser utilizado à cruzeta em madeira.

### 6.3. **Isoladores:**

- Isolador de pino porcelana classe 15 kV, 27 kV.
- Isolador de pino porcelana alto travante pilar de 110 kV e 170 kV.
- Isolador suspensão polimérico tipo bastão correspondentes às tensões de 15 kV e 25 kV.

### 6.4. Pino de topo:

- Correspondente às tensões de 13,8 kV e 34,5 kV.
- Tipo pilar correspondentes às tensões de 13,8 kV e 34,5 kV.

### 6.5. Amarrações:

- Serão com alças e laços pré-formados de acordo com o tipo de cabo utilizado.
- Serão com fio e fita de alumínio de acordo com o tipo de cabo utilizado.

### 6.6. Pino de cruzeta:

Correspondente às tensões de 13,8 kV e 34,5 kV.

### 6.7. Chave seccionadora tipo faca:

- Devera ser aplicado conforme projeto.
- Para as redes monofásicas utilizar suporte TL e para as redes bifásicas e trifásicas, aplicar em cruzetas.

### 6.8. Chave fusível:

- As chaves deverão ser de 15 kV para redes em 13,8kV e 27 kV para redes de 34,5 kV, base tipo C.
- Será utilizada em redes de linha tronca a chave fusível três operações.

### 6.9. Elo fusível:

• Devera ser utilizado conforme carregamento da rede e indicado em projeto.

#### 6.10. Para-raio:

- Devera ser aplicado conforme projeto e obedecendo as normas das concessionárias.
- Para as redes monofásicas utilizar suporte T e para as redes bifásicas e trifásicas, aplicar em cruzetas de concreto.



### 6.11. Malha de aterramento do para-raio:

A resistência do aterramento devera ser de 10 ohms.

### 6.12. **Postes**:

- O poste será preferencialmente de concreto com secção duplo "T", com mangueira para descida do aterramento. O poste de madeira somente será usado com aprovação das empresas distribuidoras e suas respectivas áreas de conceção.
- O poste de concreto de seção duplo "T" deve ser instalado de modo que a seção de maior esforço fique perpendicular à direção da rede, em estruturas simples.
- As identificações serão em baixo relevo.
- O postes deverão ser implantados obedecendo o traçado do projeto, alinhamento, capacidade , engastamento conforme figuras de 08 a 09 .

### 6.13. **Estais:**

- Será aplicado conforme projetos, podendo ser de ancora, de sub-solo, base de areia ou de base de concreto.
- Os estais de ancora devem ser isolados através de 1 isolador do tipo polimérico (com isolação para o nível da rede).
- É vedada a utilização de estai em poste aonde contenha equipamentos.
- Figuras de 10 a 14.

### 6.14. Conexões:

- Em todas as conexões de AT deverá se usado conectores tipo cunha.
- Para o fio CAZ 3x2,25 e 3,09 usar conector paralelo de 2 parafusos.

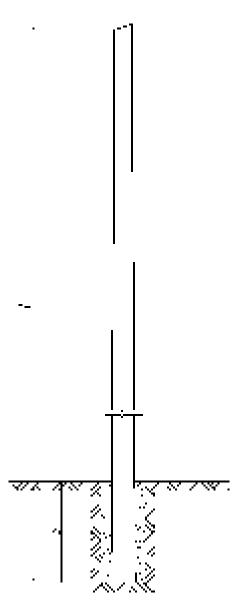
### 6.15. Pintura

- Todas as redes deverão ser numeradas seguindo o critério das normas das concessionárias e da ABNT.
- A numeração será de cor preta em fundo amarelo, utilizando o gabarito de tamanho 6.

#### 6.16. Estruturas de redes:

- As estruturas monofásicas serão construídas de modo a permitir a mudança, quando necessária, para estrutura tipo "T", sem desmontagem da estrutura original.
- Deverá ser usado preferencialmente estruturas T ou pilar em redes bifásicas e trifásicas.
- Equipamentos especiais (reguladores de tensão, religadores, banco de capacitores, etc.) devem ser observados as orientações das concessionárias.
- Equipamentos devem ser instalados em estruturas auto-sustentáveis.

FIGURA 08 – Fundação normal

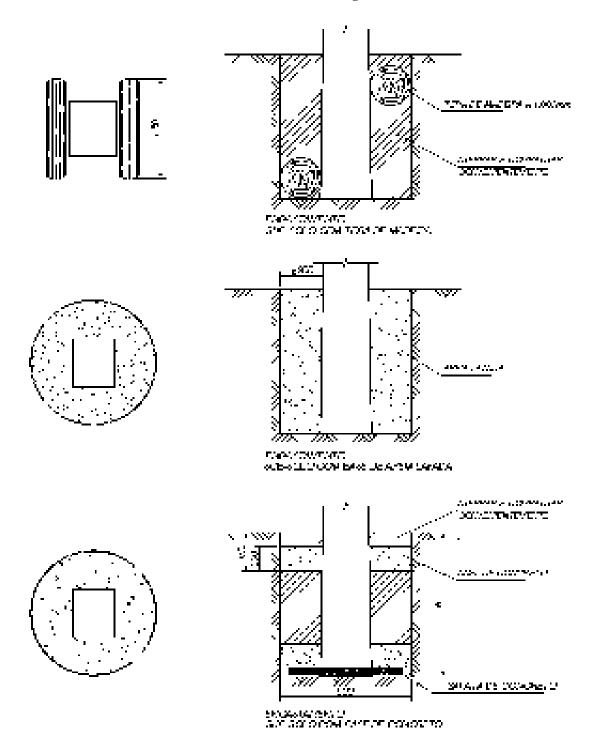


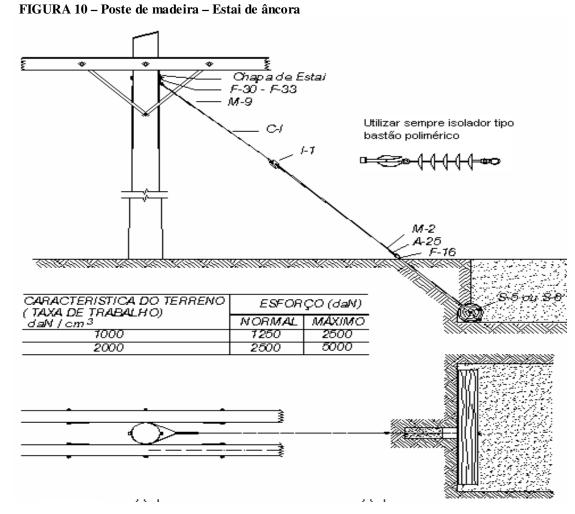
Nota: A profundidade de engastamento "e" será, normalmente, para qualquer tipo de poste:

e = L + 600mm, sendo "e" mínimo = 1500mm.

L= Comprimento do poste em milímetros.

FIGURA 09 - Engastamento

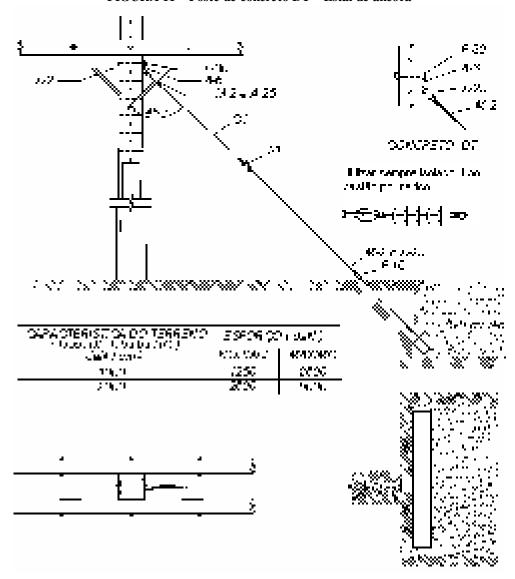




Nota: O desenho supõe terreno plano; em terrenos acidentados conservar constante o ângulo de45°. Deverá se usado o isolador polimérico no lugar do isolador castanha.

	LISTA DE MATERIAL								
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO				
A - 2	2	ARRUELA QUADRADA	F - 30	1	PARAFUSO DE				
					CABEÇA QUADRADA				
A - 6	1	CHAPA DE ESTAI	M - 2	4	ALÇA PRÉ-FORMADA				
					DE ESTAI				
A -	2	SAPATILHA	S - 5	1	PLACA DE				
25					CONCRETO				
C - I	-	CORDOALHA DE AÇO	S - 6	1	TORA DE MADEIRA				
F - 16	1	HASTE DE ÂNCORA	I - 1	1	ISOLADOR				
					POLIMÉRICO				

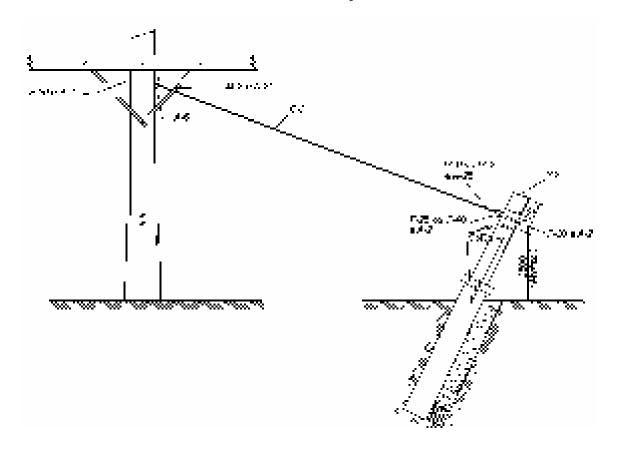
FIGURA 11 - Poste de concreto DT - Estai de âncora



Nota: O desenho supõe terreno plano em terrenos acidentados conservar constante o ângulo de 45°.

	Tion. O desenie super errene plane em errenes aeraemados conservar consume o angalo de 15.								
LISTA	LISTA DE MATERIAL								
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO				
A - 2	2	ARRUELA	F - 30	1	PARAFUSO	DE			
		QUADRADA			CABEÇA				
					QUADRADA				
A - 6	1	CHAPA DE ESTAI	M - 2	4	ALÇA	PRÉ-			
					FORMADA	DE			
					ESTAI				
A -	2	SAPATILHA	S - 5	1	PLACA	DE			
25					CONCRETO				
C - I	-	CORDOALHA DE AÇO	S - 6	1	TORA	DE			
		-			MADEIRA				
F - 16	1	HASTE DE ÂNCORA	I - 1	1	ISOLADOR				
					CASTANHA				

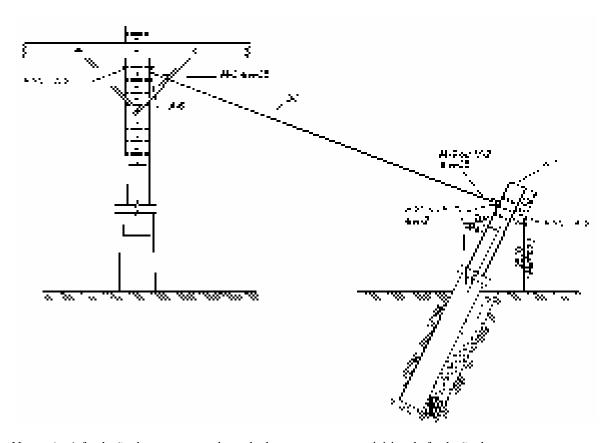
FIGURA 12 – Estai com contraposte de madeira



Nota: a) A fundação do contraposte deve obedecer aos mesmos critérios da fundação de poste.

LISTA L	DE MATERIAL				
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A - 2	2	ARRUELA QUADRADA	F - 30	2	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA
A - 6	1	CHAPA DE ESTAI	F - 40	1	PORCA OLHAL
A - 25	2	SAPATILHA	M - 2	2	ALÇA PRÉ-FORMADA DE ESTAI
C - I	-	CORDOALHA DE AÇO	M - 9		
F- 25	1	OLHAL PARA PARAFUSO	S - 2	1	CONTRAPOSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DUPLO T

FIGURA 13 – Estai com contraposte de concreto DT

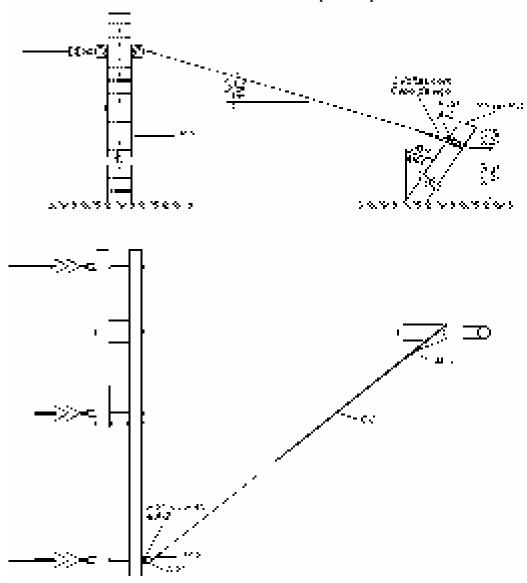


Nota: a) A fundação do contraposte deve obedecer aos mesmos critérios da fundação de poste.

LISTA DI	E MATERIAL				
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A - 2	2	ARRUELA QUADRADA	F - 30	2	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA
A - 6	1	CHAPA DE ESTAI	F - 40	1	PORCA OLHAL
A - 25	2	SAPATILHA	M - 2	2	ALÇA PRÉ-FORMADA DE ESTAI
C - I	-	CORDOALHA DE AÇO	M - 9		
F- 25	1	OLHAL PARA PARAFUSO	S - 2	1	CONTRAPOSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DUPLO T



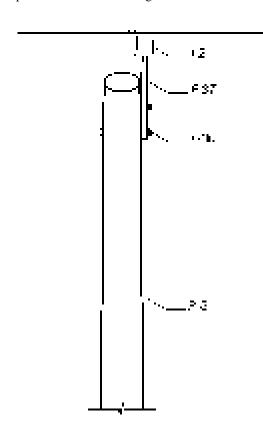
FIGURA 14 – Estaiamento cruzeta e contraposte ou poste de madeira



LISTA DE	MATERIAL				
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A - 2	1	ARRUELA QUADRADA	F - 40	2	PORCA OLHAL
A - 25	2	SAPATILHA	M - 2	2	ALÇA PRÉ- FORMADA DE ESTAI
C - I	-	CORDOALHA DE AÇO	P - 3	1	POSTE DE CONCRETO
F – 25	2	OLHAL PARA PARAFUSO	S - 3	1	CONTRAPOSTE DE MADEIRA
F - 30	1	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA			

### 6.16.1 Estruturas padronizadas de redes:

As estruturas padronizadas do primário constam das Figuras 15 à 72.

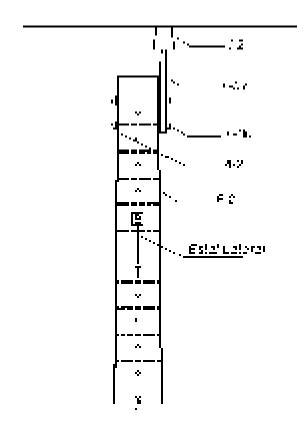


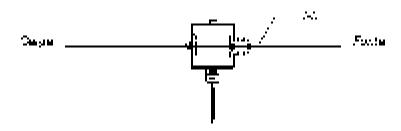


LISTA DE MATERIAL									
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO				
A - 2	2	ARRUELA QUADRADA	I - 2	1	ISOLADOR DE PINO				
F - 30	2	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P - 3	1	POSTE DE MADEIRA				

Primário – 13,8/ $\sqrt{3}$  e 34,5/ $\sqrt{3}$  KV

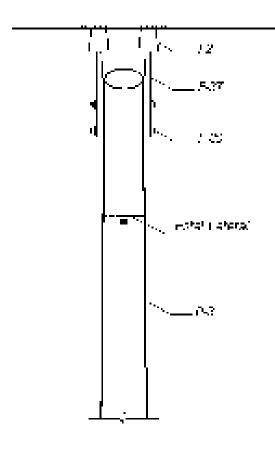
FIGURA 15 - Estrutura U1 - Poste de madeira

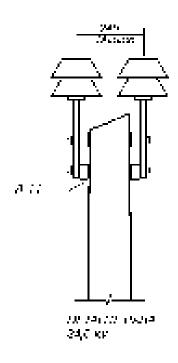


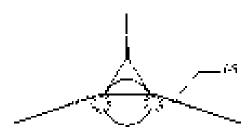


LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A - 2	2	ARRUELA QUADRADA	I - 2	1	ISOLADOR DE PINO
F - 30	2	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P - 2	1	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DUPLO T
F - 37	1	PINO DE TOPO	I - 3	1	LAÇO PRÉ-FORMADO

 $Primário - 13.8/\sqrt{3} \quad e \quad 34.5/\sqrt{3} \quad KV \\ \textbf{FIGURA 16 - Estrutura U1 - Poste de concreto de seção duplo T}$ 

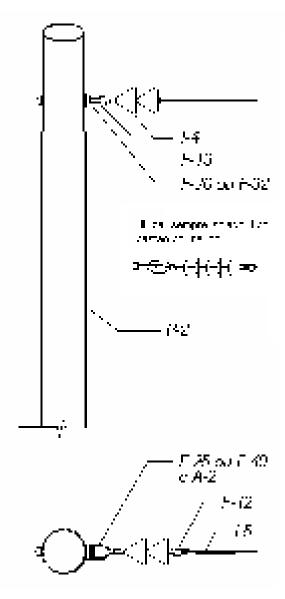






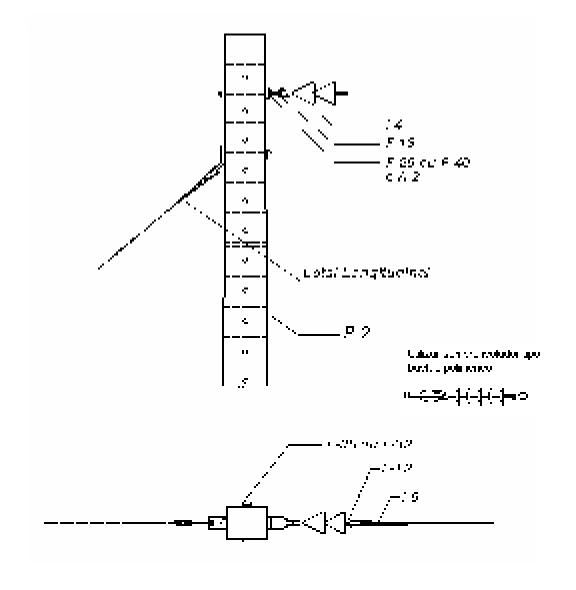
LISTA DE MATERIAL									
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO				
A - 11	4	ESPAÇADOR DE ISOLADORES	I - 2	2	ISOLADOR DE PINO				
F - 30	2	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P - 3	1	POSTE DE MADEIRA				
F - 37	2	PINO DE TOPO	I - 3	1	LAÇO DUPLO LATERAL				

FIGURA 17 - Estrutura U2 - Poste de madeira



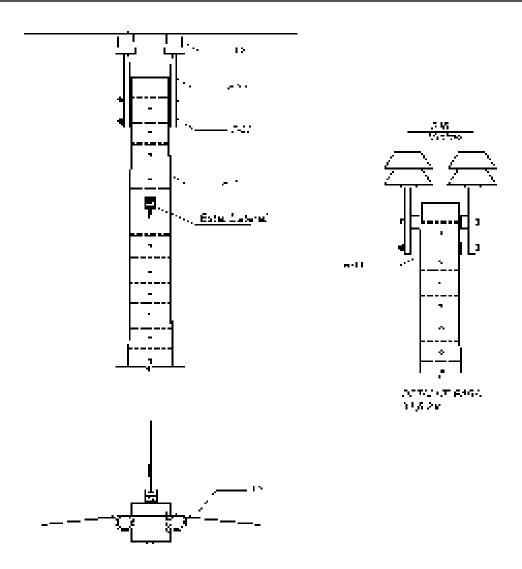
	LISTA DE MATERIAL								
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO				
A - 2	1	ARRUELA QUADRADA	F - 32	1	PARAFUSO DE ROSCA DUPLA				
F - 13	1	GANCHO OLHAL	F - 40	1	PORCA OLHAL				
F - 25	1	OLHAL PARA PARAFUSO	I - 4	2	ISOLADOR DE DISCO/POLIMERICO				
F - 30	1	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P - 2	1	POSTE DE MADEIRA				
F-12	1	MANILHA SAPATILHA OU SAPATILHA	I-5	1	ALÇA PRÉ-FORMADA				

FIGURA 18 – Estrutura U3 – Poste de madeira



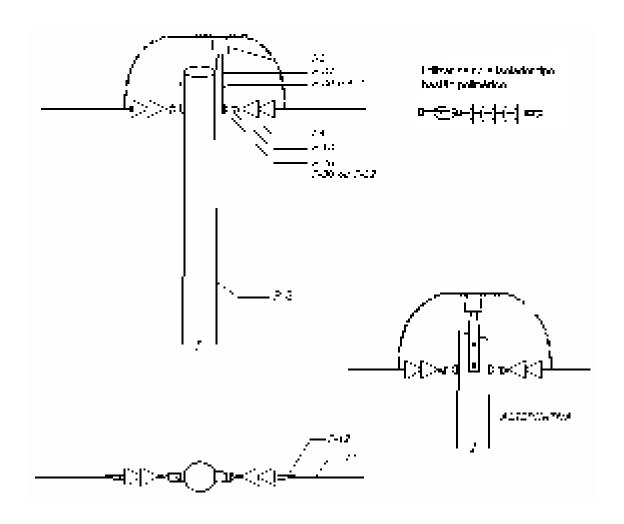
LISTA I	LISTA DE MATERIAL									
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO					
A - 2	1	ARRUELA QUADRADA	F - 32	1	PARAFUSO DE ROSCA DUPLA					
F - 13	1	GANCHO OLHAL	F - 40	1	PORCA OLHAL					
F - 25	1	OLHAL PARA PARAFUSO	I - 4	2	ISOLADOR DE DISCO					
F - 30	1	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P - 2	1	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DUPLO T					
F-12	1	MANILHA SAPATILHA OU SAPATILHA	I - 5	1	ALÇA PRÉ-FORMADA					

FIGURA 19 – Estrutura U3 – Poste de concreto de seção duplo T



LISTA D	LISTA DE MATERIAL								
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO				
A - 11	4	ESPAÇADOR DE ISOLADORES	I - 2	2	ISOLADOR DE PINO				
F - 30	2	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P - 2	1	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DUPLO T				
F - 37	2	PINO DE TOPO	I - 3	1	LAÇO DUPLO LATERAL				

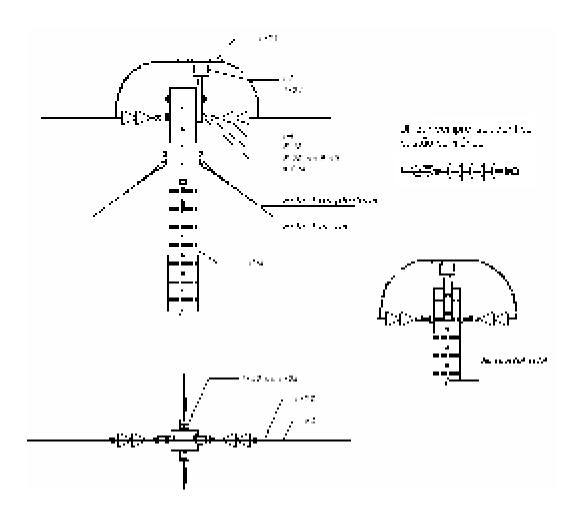
FIGURA 20 – Estrutura U2 – Poste de concreto de seção duplo T



NOTA: Prevenir conectores, quando necessário.

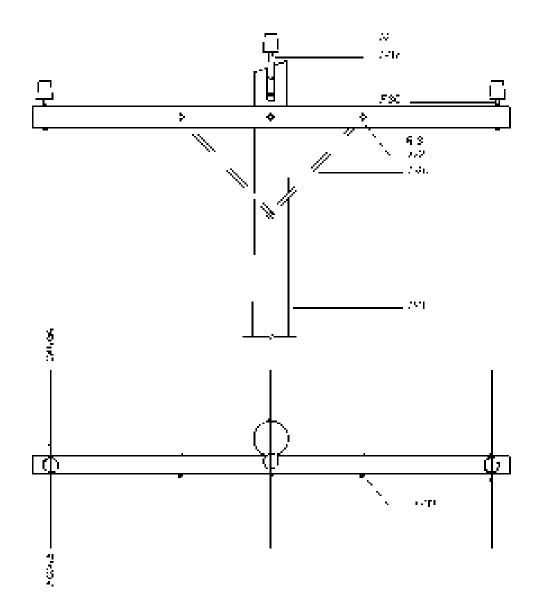
LISTA I	DE MATE	ERIAL			
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
A - 2	1	ARRUELA QUADRADA	F - 37	1	PINO DE TOPO
F-13	2	GANCHO OLHAL	F - 40	2	PORCA OLHAL
F - 25	2	OLHAL PARA PARAFUSO	I - 2	1	ISOLADOR DE PINO
F - 30	2	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	I - 4	4	ISOLADOR DE DISCO/POLIMÉRICO
F - 32	1	PARAFUSO DE ROSCA DUPLA	P - 3	1	POSTE DE MADEIRA
F - 11	1	LAÇO PRÉ-FORMADO	F-12	2	MANILHA SAPATILHA OU SAPATILHA
			I - 5	2	ALÇA PRÉ-FORMADA

FIGURA 21 – Estrutura U4 – Poste de madeira



LISTA L	LISTA DE MATERIAL								
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO				
A - 2	1	ARRUELA QUADRADA	F-37	1	PINO DE TOPO				
F-13	2	GANCHO OLHAL	F - 40	2	PORCA OLHAL				
F - 25	2	OLHAL PARA PARAFUSO	I - 2	1	ISOLADOR DE PINO				
F-30	2	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	I - 4	4	ISOLADOR DE DISCO/POLIMERICO				
F - 32	1	PARAFUSO DE ROSCA DUPLA	P - 3	1	POSTE DE MADEIRA				
F-11	1	LAÇO PRÉ-FORMADO	F-12	2	MANILHA SAPATILHA OU SAPATILHA				
			I - 5	2	ALÇA PRÉ-FORMADA				

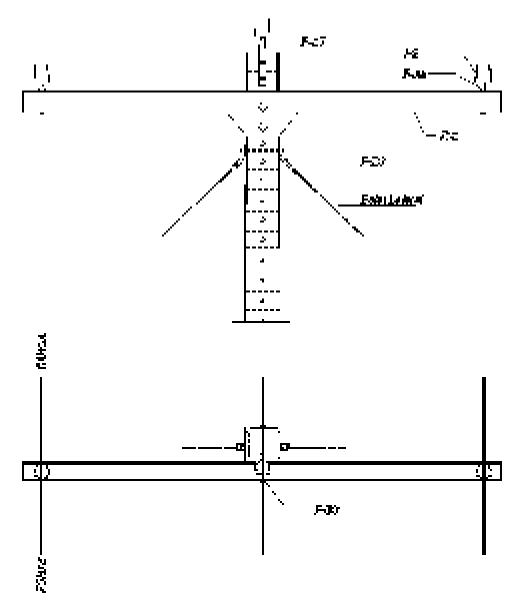
FIGURA 22 – Estrutura U4 – Poste de concreto de seção duplo T



	LISTA DE MATERIAL								
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO				
A - 2	7	ARRUELA QUADRADA	F – 37	1	PINO DE TOPO				
F – 20	2	MÃO FRANCESA PLANA	I - 2	3	ISOLADOR DE PINO				
F - 30	6	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	R - 3	1	CRUZETA DE MADEIRA				
F - 36	2	PINO PARA ISOLADOR	P - 3	1	POSTE DE MADEIRA				
	3	LAÇO PRÉ-FORMADO DE DISTRIBUIÇÃO							

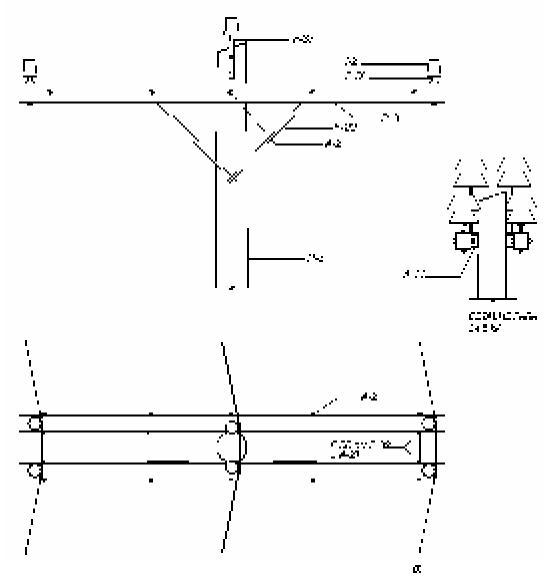
Primário

FIGURA 23 - Estrutura T1 - Poste de madeira



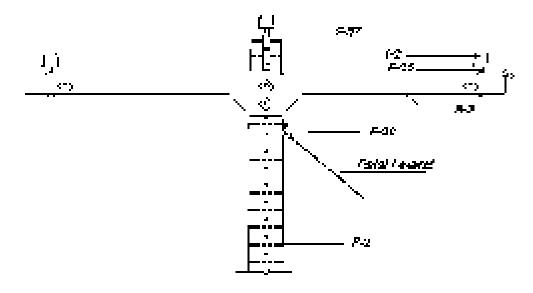
	LISTA DE MATERIAL								
ITEM	QUANT.	DESCRIÇAO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO				
A - 2	4	ARRUELA QUADRADA	F - 37	1	PINO DE TOPO				
F - 30	6	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	I - 2	3	ISOLADOR DE PINO				
F - 36	2	PINO PARA ISOLADOR	R - 3	1	CRUZETA DE CONCRETO				
	3	LAÇO PRÉ-FORMADO DE DISTRIBUIÇÃO	P - 3	1	POSTE DE MADEIRA				

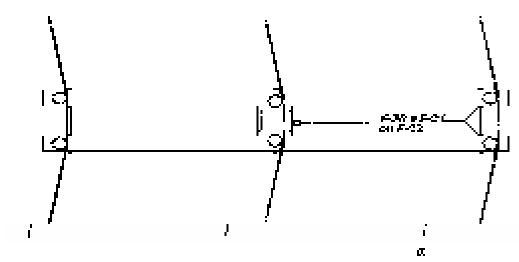
FIGURA 24 – Estrutura T1 – Poste de concreto de seção duplo T



LISTA D	LISTA DE MATERIAL							
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO			
A - 2	14	ARRUELA QUADRADA	F – 36	4	PINO PARA ISOLADOR			
A - 11	6	ESPAÇADOR DE ISOLADORES	F - 37	2	PINO DE TOPO			
	3	LAÇO DUPLO LATERAL	I - 2	6	ISOLADOR DE PINO			
F-20	4	MÃO FRANCESA PLANA	P - 3	1	POSTE DE MADEIRA			
F - 30	7	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	R - 3	2	CRUZETA DE MADEIRA			
F - 32	3	PARAFUSO DE ROSCA DUPLA						
		Priı	nário					

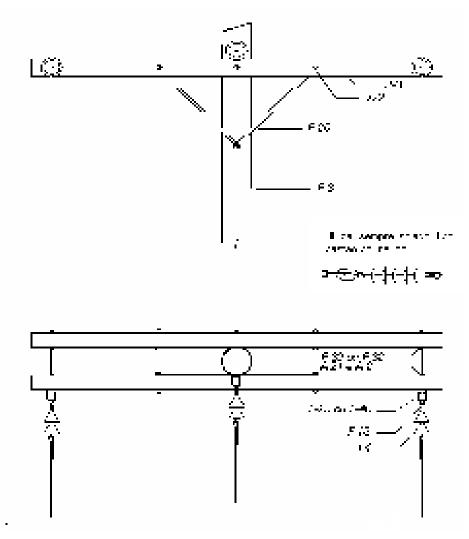
FIGURA 25 - Estrutura T2 - Poste de madeira





LISTA DE MATERIAL									
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO				
A - 2	14	ARRUELA QUADRADA	F- 36	4	PINO PARA ISOLADOR				
A - 11	6	ESPAÇADOR DE ISOLADORES	F - 37	2	PINO DE TOPO				
	3	LAÇO DUPLO LATERAL	I - 2	6	ISOLADOR DE PINO				
F - 30	0	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P - 2	_	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DUPLO T				
F - 32	4	PARAFUSO DE ROSCA DUPLA	R - 3	2	CRUZETA DE CONCRETO				

FIGURA 26 – Estrutura T2 – Poste de concreto de seção duplo T



LISTA L	LISTA DE MATERIAL								
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO				
A - 2	13	ARRUELA QUADRADA	F – 32	4	PARAFUSO DE ROSCA DUPLA				
	3	MANILHA SAPATILHA	F - 40	3	PORCA OLHAL				
F - 13	3	GANCHO OLHAL	I - 4	6	ISOLADOR DE DISCO				
F-20	4	MÃO FRANCESA PLANA	P - 3	1	POSTE DE MADEIR A				
F – 25	3	OLHAL PARA PARAFUSO	R - 3	2	CRUZETA DE MADEIRA				
F - 30	6	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA		3	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTRIB.				

FIGURA 27 – Estrutura T3 – Poste de Madeira



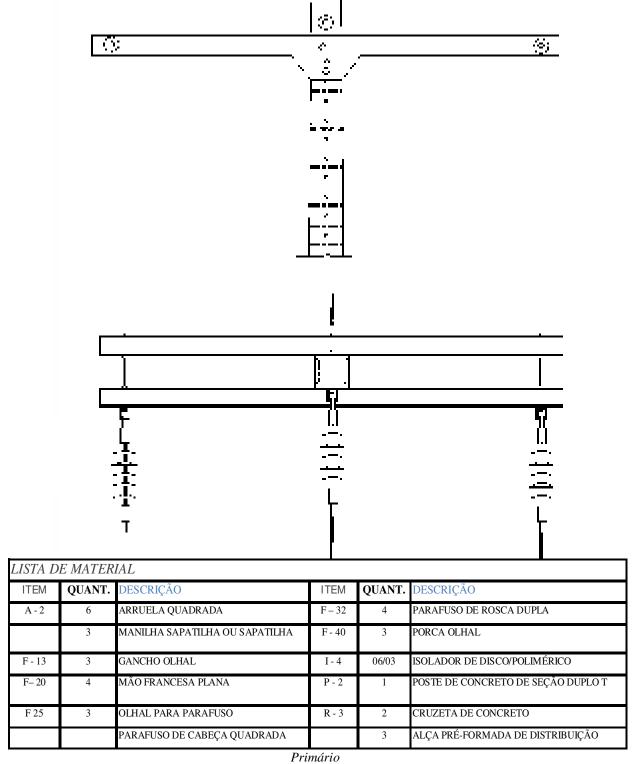
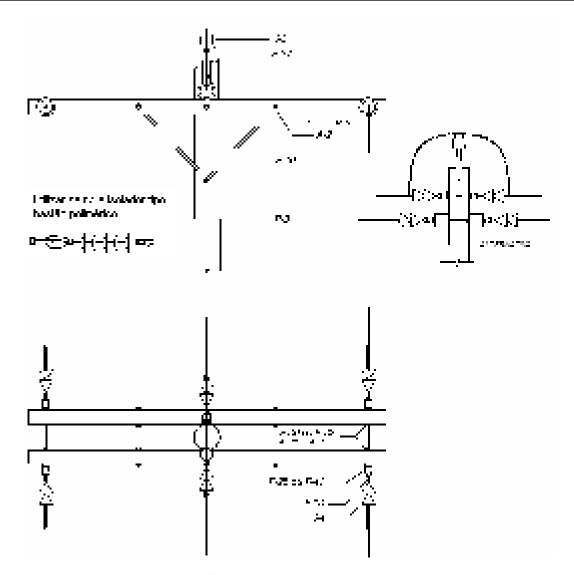


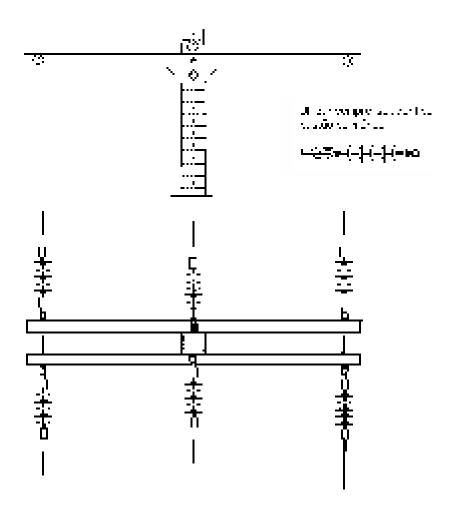
FIGURA 28 – Estrutura T3 – Poste de concreto de seção duplo T



NOTA: Prever conector, quando necessário.

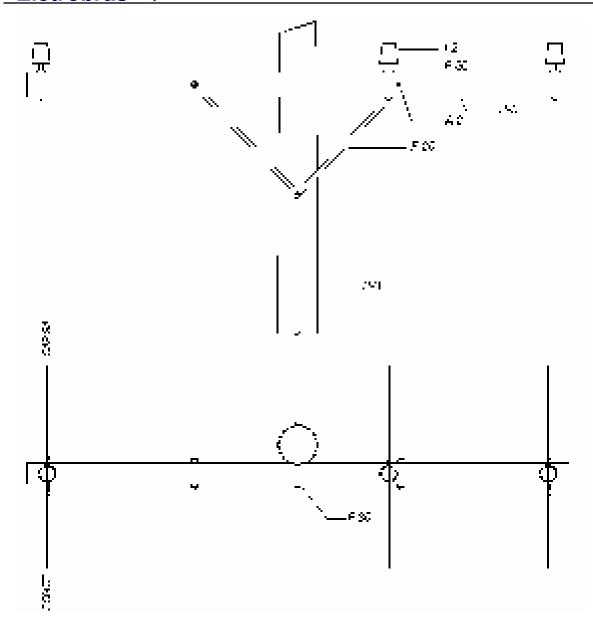
LISTA I	LISTA DE MATERIAL								
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO				
A - 2	11	ARRUELA QUADRADA	F – 37	1	PINO DE TOPO				
A - 21	4	PORCA QUADRADA	F - 40	6	PORCA OLHAL				
F - 13	6	GANCHO OLHAL	I - 2	1	ISOLADOR DE PINO				
F – 20	4	MÃO FRANCESA PLANA	I - 4	12	ISOLADOR DE DISCO				
F – 25	6	OLHAL PARA PARAFUSO	P - 3	1	POSTE DE MADEIRA				
F - 30	6	PARAFUSO DE CABEÇA	R - 3	2	CRUZETA DE MADEIRA				
		QUADRADA							
F - 32	4	PARAFUSO DE ROSCA DUPLA		6	MANILHA SAPATILHA OU				
					SAPATILHA				
	6	ALÇA PRÉ-FORMADA DE							
		DISTRIBUIÇÃO							

FIGURA 29 – Estrutura T4 – Poste de madeira



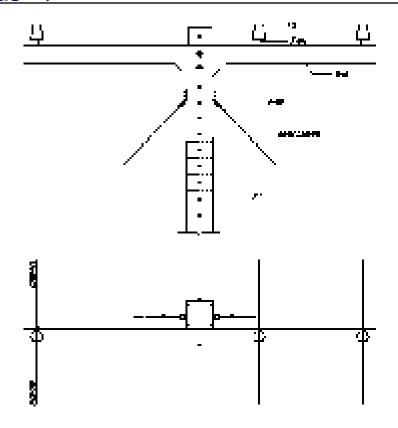
LISTA	LISTA DE MATERIAL								
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO				
A-2	7	ARRUELA QUADRADA	F-37	1	PINODE TOPO				
A- 21	4	PORCA QUADRADA	F-40	6	PORCA OLHAL				
F-13	6	GANCHO OLHAL	I - 2	1	ISOLADOR DE PINO				
F-25	6	OLHAL PARA PARAFUSO	I -4	12	ISOLADOR DE POLIMERICO SUSPENSÃO				
F-30	6	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P-2	1	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DUPLOT				
F-32	4	PARAFUSO DE ROSCA DUPLA	R-3	2	CRUZETA DE COMCRETO				
	6	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTRIBUIÇÃO		6	MANILHA SAPATILHA OU SAPATILHA				

Primário FIGURA 30 – Estrutura T4 – Poste de concreto de seção duplo T



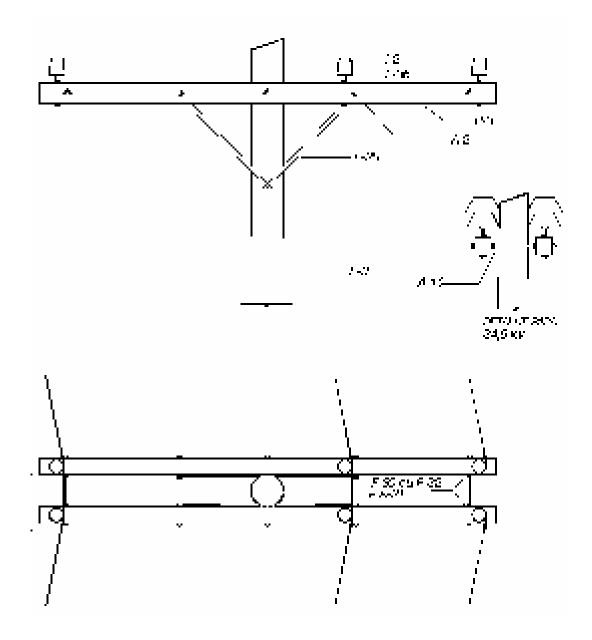
LISTA I	LISTA DE MATERIAL								
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO				
A - 2	5	ARRUELA QUADRADA	I - 2	3	ISOLADOR DE PINO				
F – 20	2	MÃO FRANCESA PLANA	R - 3	1	CRUZETA DE MADEIRA				
F - 30	4	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P - 3	1	POSTE DE MADEIRA				
F – 36	3	PINO PARA ISOLADOR		3	LAÇO PRÉ-FORMADO DE DISTRIBUIÇÃO				

FIGURA 31 - Estrutura N1 - Poste de madeira



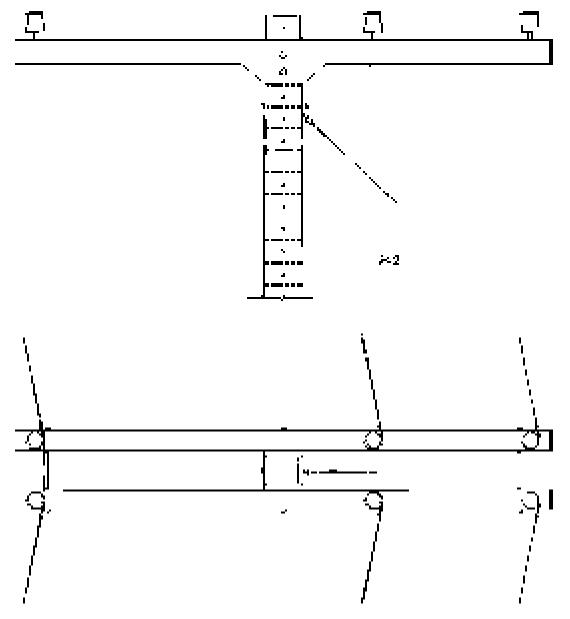
LISTA	LISTA DE MATERIAL							
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO			
A - 2	2	ARRUELA QUADRADA	I - 2	3	ISOLADOR DE PINO			
F - 30	2	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P - 2	1	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DUPLO T			
F-36	3	PINO PARA ISOLADOR	R - 3	1	CRUZETA DE CONCRETO			
				3	LAÇO PRÉ-FORMADO DE DISTRIBUIÇÃO			

FIGURA 32 – Estrutura N1 – Poste de concreto de seção duplo T



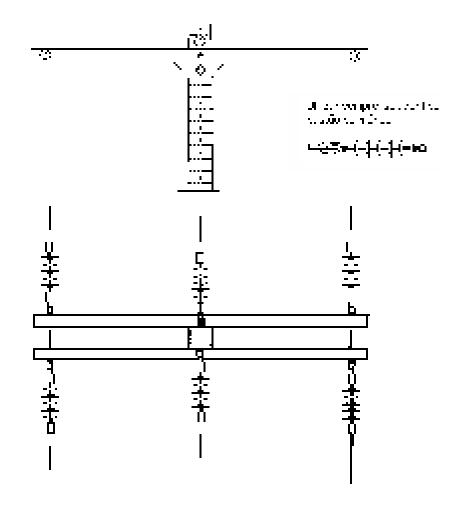
	LISTA DE MATERIAL								
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO		ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO			
A - 2	14	ARRUELA QUADRADA		F - 32	3	PARAFUSO DE ROSCA DUPLA			
A-11	2	ESPAÇADOR DE ISOLADORES		I - 2	6	ISOLADOR DE PINO			
	3	LAÇO DUPLO LATERAL		P - 3	1	POSTE DE MADEIRA			
F-20	4	MÃO FRANCESA PLANA		R - 3	2	CRUZETA DE MADEIRA			
F-30	5	PARAFUSO DE CA	ABEÇA	F – 36	6	PINO PARA ISOLADOR			
		QUADRADA							

FIGURA 33 - Estrutura N2 - Poste de madeira



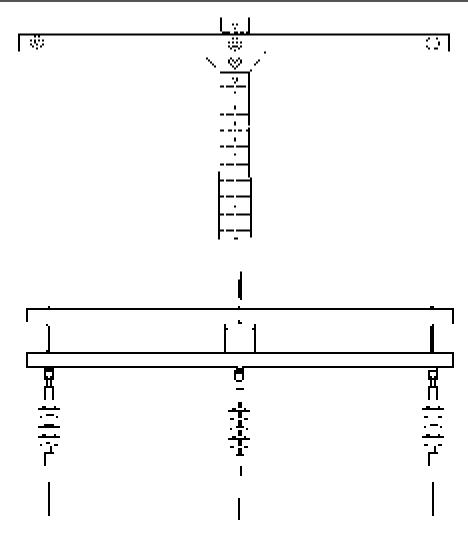
	LISTA DE MATERIAL								
ITEM	QUANT.	DESCRIÇAO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO				
	6	ARRUELA QUADRADA		6	PINO PARA ISOLADOR				
	3	LAÇO DUPLO LATERAL		6	ISOLADOR DE PINO				
	4	PARAFUSO DE ROSCA DUPLA		1	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DUPLO T				
				2	CRUZETA DE CONCRETO				

Primário FIGURA 34 – Estrutura N2 – Poste de concreto de seção duplo T



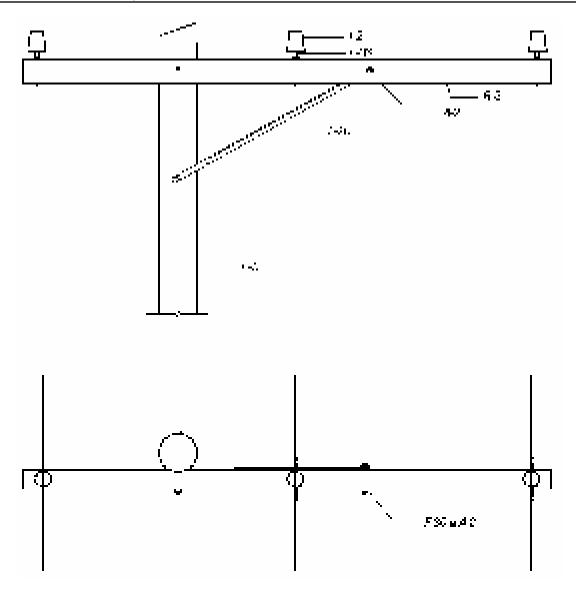
	LISTA DE MATERIAL							
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO			
A - 2	11	ARRUELA QUADRADA	F - 32	3	PARAFUSO DE ROSCA DUPLA			
	3	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTRIBUIÇÃO	F - 40	3	PORCA OLHAL			
F - 13	3	GANCHO OLHAL	I - 4	6	ISOLADOR DE DISCO			
F- 20	4	MÃO FRANCESA PLANA	P - 3	1	POSTE DE MADEIRA			
F- 25	3	OLHAL PARA PARAFUSO	R - 3	2	CRUZETA DE MADEIRA			
F - 30	5	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA		3	MANILHA SAPATILHA OU SAPATILHA			

FIGURA 35 - Estrutura N3 - Poste de madeira



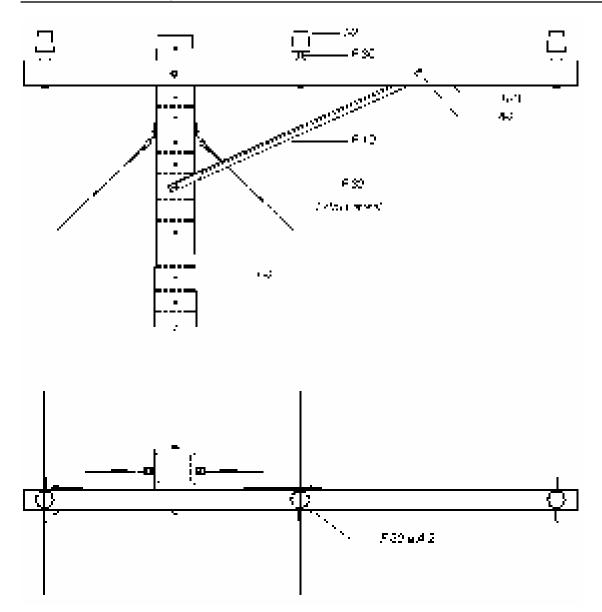
	LISTA DE MATERIAL									
ITEM	QUANT.	DESCRIÇAO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇAO					
	6	ARRUELA QUADRADA		3	PARAFUSO DE ROSCA DUPLA					
	3	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTRIBUIÇÃO		3	PORCA OLHAL					
	3	GANCHO OLHAL		6	ISOLADOR DE SUSPENSÃO POLIMÉRICO					
	3	OLHAL PARA PARAFUSO		1	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO DUPLO T					
	3	MANILHA SAPATILHA OU SAPATTILHA		2	CRUZETA DE CONCRETO					

FIGURA 36 – Estrutura N3 – Poste de concreto de seção duplo T



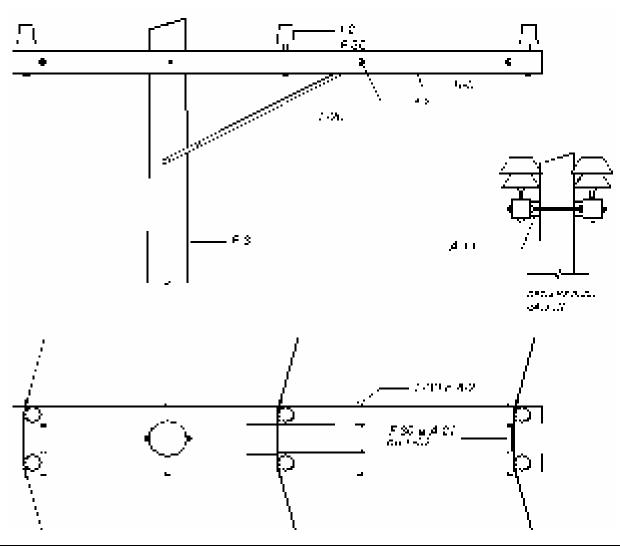
LISTA	LISTA DE MATERIAL							
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO			
A - 2	4	ARRUELA QUADRADA	I - 2	3	ISOLADOR DE PINO			
F - 19	1	MÃO FRANCESA PERFILADA	P - 3	1	POSTE DE MADEIRA			
F - 30	3	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	R - 3	1	CRUZETA DE MADEIRA			
F –	3	PINO PARA ISOLADOR		3	LAÇO PRÉ-FORMADO DE			
36					DISTRIBUIÇÃO			

FIGURA 37 – Estrutura M1 – Poste de madeira



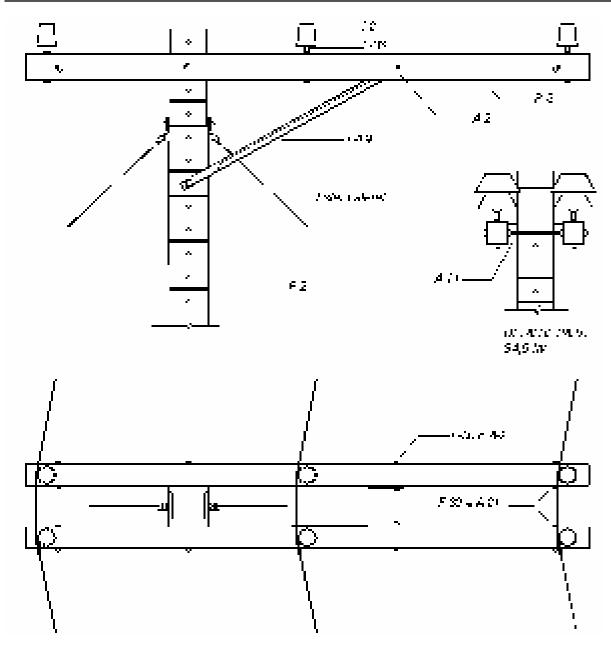
LISTA	LISTA DE MATERIAL								
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO				
A - 2	4	ARRUELA QUADRADA	I - 2	3	ISOLADOR DE PINO				
F - 19	1	MÃO FRANCESA PERFILADA	P - 3	1	POSTE DE MADEIRA				
F - 30	3	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	R - 3	1	CRUZETA DE MADEIRA				
F – 36	3	PINO PARA ISOLADOR		3	LAÇO PRÉ-FORMADO DE DISTRIBUIÇÃO				

FIGURA 38 – Estrutura M1 – Poste de concreto de seção duplo T



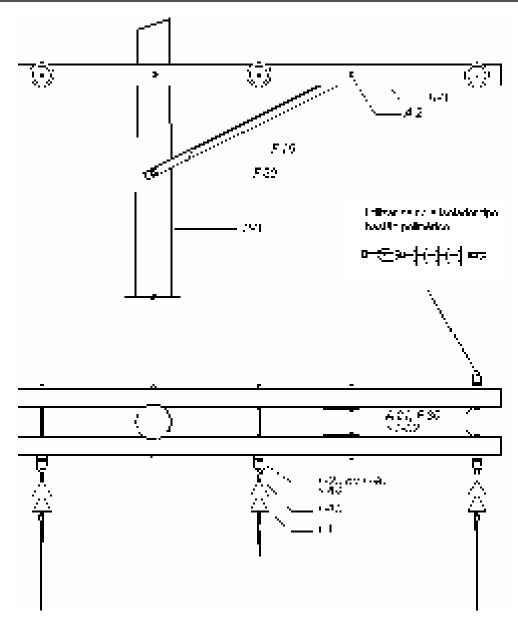
LISTA I	LISTA DE MATERIAL							
ITEM	QUAN T.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUAN T.	DESCRIÇÃO			
A - 2	12	ARRUELA QUADRADA	F - 32	3	PARAFUSO DE ROSCA DUPLA			
A - 11	2	ESPAÇADOR DE ISOLADORES	F - 36	6	PINO PARA ISOLADOR			
	3	LAÇO DUPLO LATERAL	I - 2	6	ISOLADOR DE PINO			
F - 19	2	MÃO FRANCESA PERFILADA	P - 3	1	POSTE DE MADEIRA			
F - 30	3	PARAFUSO DE CABEÇA	R - 3	2	CRUZETA DE MADEIRA			
		QUADRADA						

FIGURA 39 - Estrutura M2 - Poste de madeira



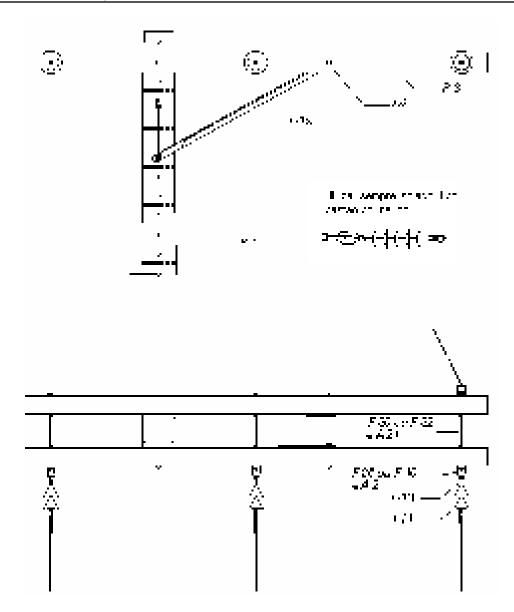
LISTA I	LISTA DE MATERIAL							
ITEM	QUAN T.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUAN T.	DESCRIÇÃO			
A - 2	12	ARRUELA QUADRADA	F - 32	3	PARAFUSO DE ROSCA DUPLA			
A - 11	2	ESPAÇADOR DE ISOLADORES	I - 2	6	ISOLADOR DE PINO			
	3	LAÇO DUPLO LATERAL	P - 2	1	POSTE DE CONCRETO DE SEÇÃO			
					DUPLO T			
F - 19	2	MÃO FRANCESA PERFILADA	R - 3	2	CRUZETA DE MADEIRA			
F - 30	3	PARAFUSO DE CABEÇA						
		QUADRADA						

FIGURA 40 – Estrutura M2 – Poste de concreto de seção duplo T



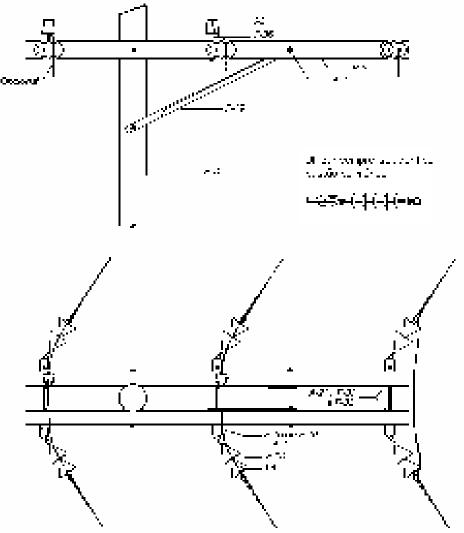
LISTA	LISTA DE MATERIAL						
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO		
A - 2	13	ARRUELA QUADRADA	F - 32	4	PARAFUSO DE ROSCA DUPLA		
	3	3 - 3	F - 40	3	PORCA OLHAL		
		DISTRIBUIÇÃO					
F - 13	3	GANCHO OLHAL	I - 4	6	ISOLADOR DE DISCO		
F - 19	2	MÃO FRANCESA PERFILADA	P - 3	1	POSTE DE MADEIRA		
F- 25	3	OLHAL PARA PARAFUSO	R - 3	2	CRUZETA DE MADEIRA		
F - 30	3	PARAFUSO DE CABEÇA		3	MANILHA SAPATILHA OU		
		QUADRADA			SAPATILHA		

FIGURA 41 - Estrutura M3 - Poste de madeira



LISTA	LISTA DE MATERIAL						
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO		
A - 2	13	ARRUELA QUADRADA	F - 32	4	PARAFUSO DE ROSCA DUPLA		
	3		F - 40	3	PORCA OLHAL		
		DISTRIBUIÇÃO					
F - 13	3	GANCHO OLHAL	I - 4	6	ISOLADOR DE DISCO		
F - 19	2	MÃO FRANCESA PERFILADA	P - 3	1	POSTE DE MADEIRA		
F- 25	3	OLHAL PARA PARAFUSO	R - 3	2	CRUZETA DE MADEIRA		
F - 30	3	PARAFUSO DE CABEÇA		3	MANILHA SAPATILHA OU		
		QUADRADA			SAPATILHA		

FIGURA 42- Estrutura M3 - Poste de concreto de seção duplo T

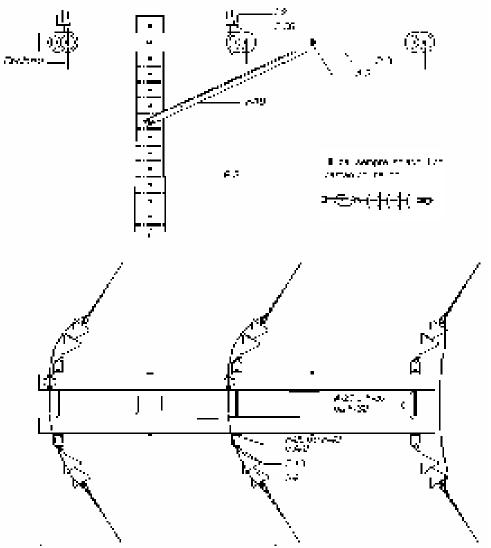


NOTA: Prever Conectores, quando necessário.

LISTA D	LISTA DE MATERIAL						
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT .	DESCRIÇÃO		
A - 2	10	ARRUELA QUADRADA	F – 36	2	PINO PARA ISOLADOR		
A - 21	6	PORCA QUADRADA	F - 40	6	PORCA OLHAL		
F - 13	6	GANCHO OLHAL	I - 2	2	ISOLADOR DE PINO		
F - 19	2	MÃO FRANCESA	I - 4	12	ISOLADOR DE DISCO		
		PERFILADA					
F – 25	6	OLHAL PARA PARAFUSO	P - 3	1	POSTE DE MADEIRA		
F - 30	3	PARAFUSO DE CABEÇA	R - 3	2	CRUZETA DE MADEIRA		
		QUADRADA					
F - 32	4	PARAFUSO DE ROSCA		6	ALÇA PRÉ-FORMADA DE		
		DUPLA			DISTRIBUIÇÃO		
	6	MANILHA SAPATILHA OU		2	LAÇO PRÉ-FORMADO DE		
		SAPATILHA			DISTRIBUIÇÃO		

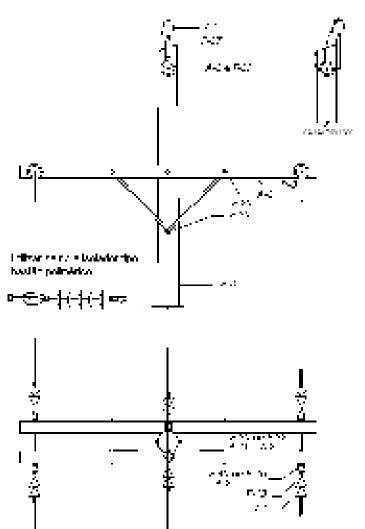
Primário

FIGURA 43 - Estrutura M4 - Poste de madeira



			•				
LISTA	LISTA DE MATERIAL						
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO		
A - 2	10	ARRUELA QUADRADA	F – 36	2	PINO PARA ISOLADOR		
A - 21	6	PORCA QUADRADA	F - 40	6	PORCA OLHAL		
F - 13	6	GANCHO OLHAL	I - 2	2	ISOLADOR DE PINO		
F - 19	2	MÃO FRANCESA PERFILADA	I - 4	12	ISOLADOR DE DISCO		
F – 25	6	OLHAL PARA PARAFUSO	P - 3	1	POSTE DE MADEIRA		
F - 30	3	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	R - 3	2	CRUZETA DE MADEIRA		
F - 32	4	PARAFUSO DE ROSCA DUPLA		6	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTRIBUIÇÃO		
	6	MANILHA SAPATILHA OU SAPATILHA		2	LAÇO PRÉ-FORMADO DE DISTRIBUIÇÃO		

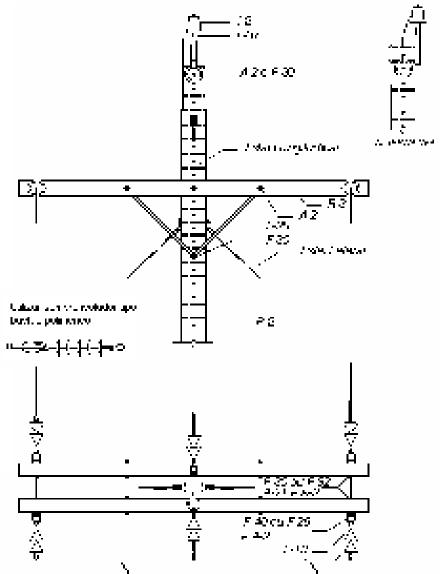
Primário FIGURA 44 – Estrutura M4 – Poste de concreto de seção duplo T



Nota: A fixação do pino de topo pode ser feita opcionalmente conforme indicado na alternativa.

Nota:	Nota: A fixação do pino de topo pode ser feita opcionalmente conforme indicado na alternativa.							
LISTA	DE MATER	RIAL						
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO			
A - 2	11	ARRUELA QUADRADA	F –	1	PINO DE TOPO			
			37					
	1	LAÇO PRÉ-FORMADO DE	F - 40	6	PORCA OLHAL			
		DISTRIBUIÇÃO						
F - 13	6	GANCHO OLHAL	I - 2	1	ISOLADOR DE PINO			
F-	4	MÃO FRANCESA PLANA	I - 4	12	ISOLADOR DE DISCO			
20								
F –	6	OLHAL PARA PARAFUSO	P - 3	1	POSTE DE MADEIRA			
25								
F - 30	7	PARAFUSO DE CABEÇA	R - 3	2	CRUZETA DE MADEIRA			
		QUADRADA						
F - 32	4	PARAFUSO DE ROSCA DUPLA		6	MANILHA SAPATILHA OU			
					SAPATILHA			
	6	ALÇA PRÉ-FORMADA DE						
		DISTRIBUIÇÃO						

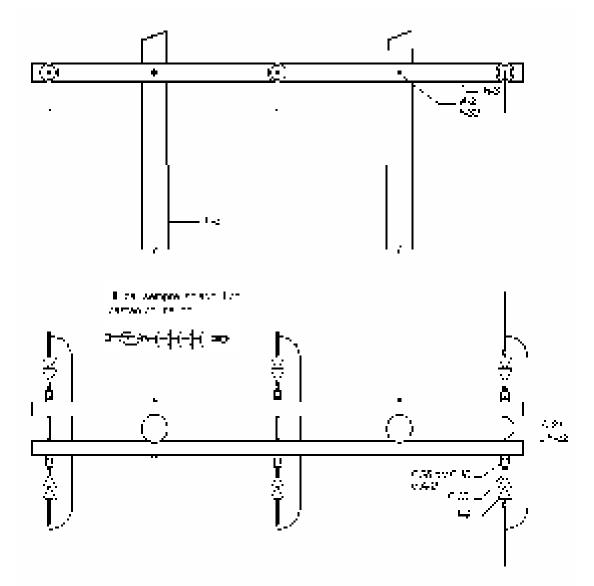
Primário FIGURA 45 – Estrutura TE – Poste de madeira



Nota: A fixação do pino de topo pode ser feita opcionalmente conforme indicado na alternativa.

Nota. A I	Nota. A fixação do piño de topo pode ser feita opcionarmente como me indicado na afternativa.							
LISTA DE	LISTA DE MATERIAL							
ITEM	QUANT .	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO			
A - 2	11	ARRUELA QUADRADA	F - 37	1	PINO DE TOPO			
	1	LAÇO PRÉ-FORMADO DE DISTRIBUIÇÃO	F - 40	6	PORCA OLHAL			
F - 13	6	GANCHO OLHAL	I - 2	1	ISOLADOR DE PINO			
F – 20	4	MÃO FRANCESA PLANA	I - 4	12	ISOLADOR POLIMÉRICO			
F – 25	6	OLHAL PARA PARAFUSO	P - 3	1	POSTE DE MADEIRA			
F - 30	7	PARAFUSO DE CABEÇA	R - 3	2	CRUZETA DE MADEIRA			
		QUADRADA						
F - 32	4	PARAFUSO DE ROSCA		6	MANILHA SAPATILHA OU			
		DUPLA			SAPATILHA			
	6	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTRIBUIÇÃO						

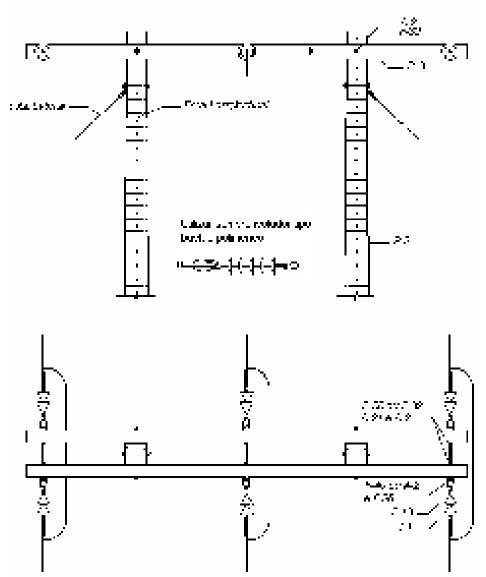
FIGURA 46 – Estrutura TE – Poste de concreto de seção duplo T



NOTA: Prever conectores, quando necessário.

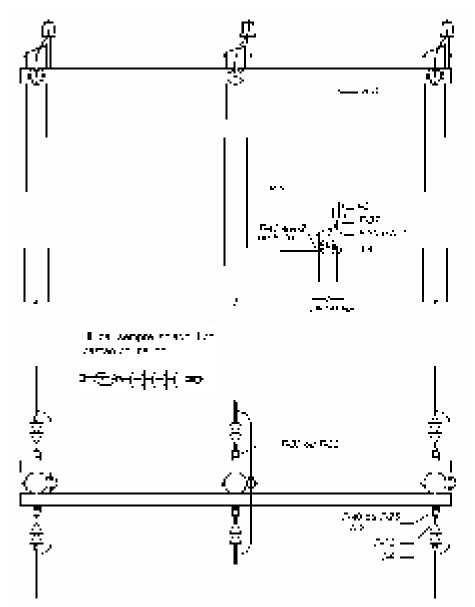
LISTA DE MATERIAL						
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	
A - 2	10	ARRUELA QUADRADA	F - 32	5	PARAFUSO DE ROSCA DUPLA	
A -	6	PORCA QUADRADA	F - 40	6	PORCA OLHAL	
21						
F - 13	6	GANCHO OLHAL	I - 4	12	ISOLADOR DE DISCO	
F –	6	OLHAL PARA PARAFUSO	P - 3	2	POSTE DE MADEIRA	
25						
	6	ALÇA PRÉ-FORMADA DE DISTRIBUIÇÃO	R - 3	2	CRUZETA DE MADEIRA	
	6	MANILHA SAPATILHA OU SAPATILHA				

Primário FIGURA 47 – Estrutura a HT – Poste de madeira



LISTA	LISTA DE MATERIAL							
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO			
A - 2	10	ARRUELA QUADRADA	F - 32	5	PARAFUSO DE ROSCA DUPLA			
A -	6	PORCA QUADRADA	F - 40	6	PORCA OLHAL			
21								
F - 13	6	GANCHO OLHAL	I - 4	12	ISOLADOR POLIMÉRICO			
F –	6	OLHAL PARA PARAFUSO	P - 3	2	POSTE DE MADEIRA			
25								
	6	ALÇA PRÉ-FORMADA DE	R - 3	2	CRUZETA DE MADEIRA			
		DISTRIBUIÇÃO						
	6	MANILHA SAPATILHA OU						
		SAPATILHA						

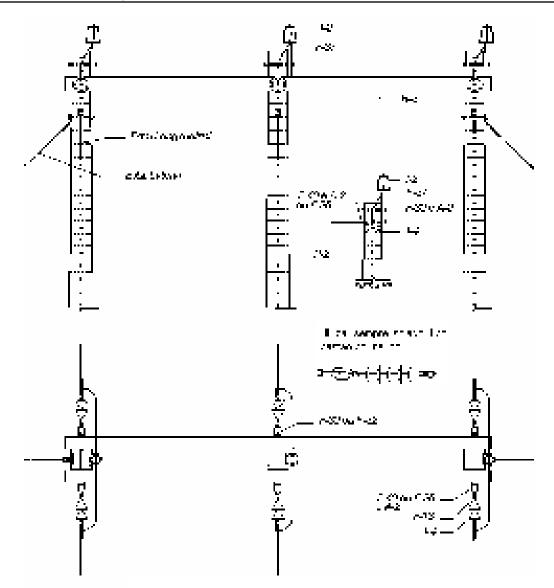
Primário FIGURA 48 – Estrutura a HT – Poste de concreto de seção duplo T



Nota: Prever conectores, quando necessário.

mora.	word. Trever conectores, quando necessario.							
LISTA	LISTA DE MATERIAL							
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO			
A - 2	16	ARRUELA QUADRADA	F - 40	6	PORCA OLHAL			
F - 13	6	GANCHO OLHAL	I - 2	3	ISOLADOR DE PINO			
F- 25	6	OLHAL PARA PARAFUSO	I - 4	12	ISOLADOR DE DISCO			
F - 30	6	PARAFUSO DE CABEÇA QUADRADA	P - 3	3	POSTE DE MADEIRA			
F - 32	3	PARAFUSO DE ROSCA DUPLA	R - 3	2.	CRUZETA DE MADEIRA			
F - 32	3	PARAFUSO DE ROSCA DUPLA	K - 3	Z				
F-37	3	PINO DE TOPO		3	LAÇO PRÉ-FORMADO DE			
					DISTRIBUIÇÃO			
	6	ALÇA PRÉ-FORMADA DE		6	MANILHA SAPATILHA OU			
		DISTRIBUIÇÃO			SAPATILHA			

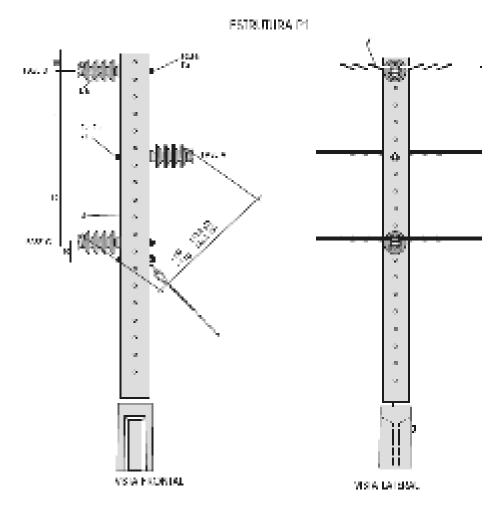
Primário FIGURA 49 – Estrutura HTE – Poste de madeira



Nota: Neste tipo de estrutura, a cruzeta pode ser substituída por cabo de aço, cuja fixação aos postes será feita conforme detalhe

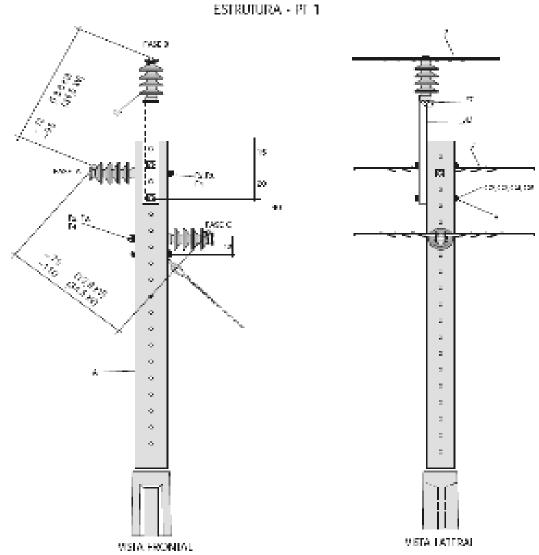
Comon	omornie detanie							
LISTA	LISTA DE MATERIAL							
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO			
A - 2	16	ARRUELA QUADRADA	F - 40	6	PORCA OLHAL			
F - 13	6	GANCHO OLHAL	I - 2	3	ISOLADOR DE PINO			
F- 25	6	OLHAL PARA PARAFUSO	I - 4	12	ISOLADOR POLIMÉRICO			
F - 30	6	PARAFUSO DE CABEÇA	P - 3	3	POSTE DE MADEIRA			
		QUADRADA						
F - 32	3	PARAFUSO DE ROSCA DUPLA	R - 3	2	CRUZETA DE MADEIRA			
F- 37	3	PINO DE TOPO		3	LAÇO PRÉ-FORMADO DE			
					DISTRIBUIÇÃO			
	6	ALÇA PRÉ-FORMADA DE		6	MANILHA SAPATILHA OU			
		DISTRIBUIÇÃO			SAPATILHA			

FIGURA 50 – Estrutura HTE – Poste de concreto de seção duplo T

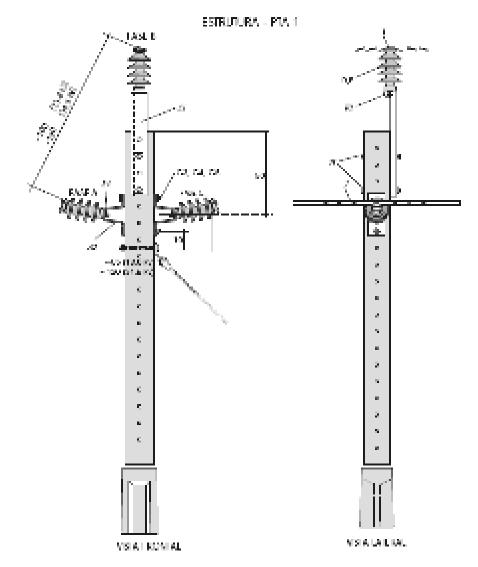


	MONTAGEM DA ESTRUTURA					
Item	DESCRIÇÃO		QUANTIDADE PARA TENSÃO DE OPERAÇÃO (kV)			
		13,8 DT	34,5 DT			
Α	Poste de concreto armado - seção DT					
D	Isolador Pilar - 110kV	3	-			
Е	Isolador Pilar - 170kV	-	3			
A1	Suporte para isolador tipo pilar	1	1			
F1	Pino auto-travante - 38mm para isolador pilar	1	1			
Н	Arruela quadrada	2	2			
F2	Pino auto-travante - 200mm para isolador pilar (até poste 600dAN)	2	2			
F3	Pino auto-travante - 250mm para isolador pilar (Poste 1000dAN)	2	2			
G3	Parafuso de cabeça quadrada 250mm	2	2			
J	Laço pré-formado de acordo com cabo utilizado	2	2			
I	Laço pré-formado de topo de acordo com cabo utilizado	-	1			

FIGURA 51

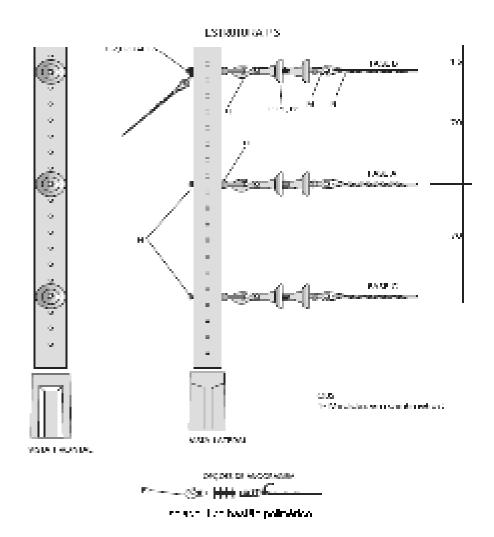


	MONTAGEM DA ESTRUTURA					
Item	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE PARA TENSÃO DE OPERAÇÃO (kV)				
		13,8 DT	34,5 DT			
Α	Poste de concreto armado - seção DT	1	1			
D	Isolador Pilar - 110kV	3	-			
Е	Isolador Pilar - 170kV	-	3			
A1	Suporte para isolador tipo pilar	1				
F1	Pino auto-travante - 38mm para isolador pilar	1				
Н	Arruela quadrada	2				
F2	Pino auto-travante - 200mm para isolador pilar (até poste 600dAN)	2				
F3	Pino auto-travante - 250mm para isolador pilar (Poste 1000dAN)	2				
G3	Parafuso de cabeça quadrada 250mm	2				
J	Laço pré-formado de acordo com cabo utilizado	2				
	Laço pré-formado de topo de acordo com cabo utilizado	1				



	MONTAGEM DA ESTRUTURA			
Item	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE PARA TENSÃO DE OPERAÇÃO (kV)		
		13,8 DT	34,5 DT	
Α	Poste de concreto armado - seção DT	-	1	
D	Isolador Pilar - 110kV	3	-	
E	Isolador Pilar - 170kV	-	3	
A1	Suporte para isolador tipo pilar	1	1	
F1	Pino auto-travante - 38mm para isolador pilar	3	3	
A2	Afastador para isolador pilar	2	2	
Н	Arruela quadrada		2	
G3	Parafuso de cabeça quadrada 250mm	2		
G5	Parafuso de cabeça quadrada 350mm	2		
J	Laço pré-formado de acordo com cabo utilizado	2		
-	Laço pré-formado de topo de acordo com cabo utilizado	-	1	

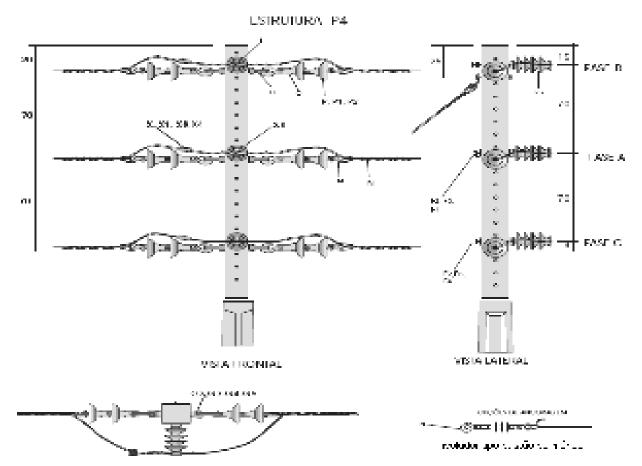
FIGURA 53



MONTAGEM DA ESTRUTURA				
Item	DESCRIÇÃO	PARA TE	QUANTIDADE PARA TENSÃO DE OPERAÇÃO (kV)	
		13,8 DT	34,5 DT	
Α	Poste de concreto armado - seção DT	1		
0	Olhal para parafuso	3		
P1	Isolador tipo bastão - Polimérico 15kV	0 ou 3	-	
P1	Isolador tipo bastão - Polimérico 36kV	-	0 ou 3	
Р	Isolador de disco - Porcelana 150 mm	0 ou 6	0 ou 9	
Q	Gancho Ohal	3	3	
Н	Arruela quadrada	3	}	
G3	Parafuso de cabeça quadrada 250mm	2		
G5	Parafuso de cabeça quadrada 350mm	1		
М	Manilha Sapatilha de acordo com cabo utilizado	3		
N	Alça pré-formada de acordo com cabo utilizado	3	3	

FIGURA 54



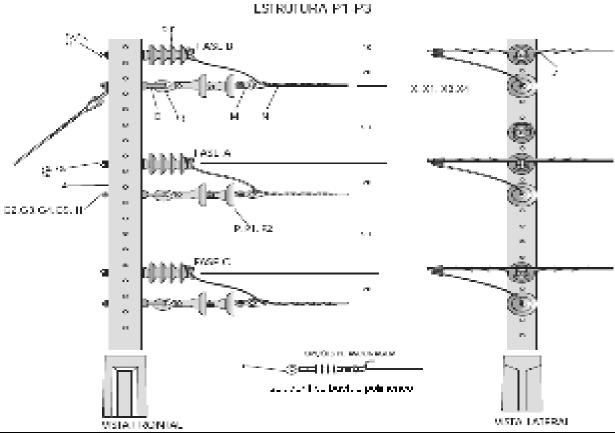


VISIA SUPERIOR

	MONTAGEM DA ESTRUTURA			
Item	DESCRIÇÃO	QTDE PARA TENSÃO DE OPERAÇÃO (kV) 13,8 DT 34,5 DT		
Α	Poste de concreto armado - seção DT		,	
0	Olhal para parafuso	6	6	
D	Isolador Pilar - 110kV	3	-	
Е	Isolador Pilar - 170kV	-	3	
P1	Isolador tipo bastão - Polimérico 15kV	0 ou 6	-	
P1	Isolador tipo bastão - Polimérico 36kV	-	0 ou 6	
Р	Isolador de disco - Porcelana 150 mm	0 ou 12	0 ou 18	
Q	Gancho Ohal	6	6	
G3	Parafuso de cabeça quadrada 250mm	2	2	
G5	Parafuso de cabeça quadrada 350mm	1		
F2	Pino auto-travante - 200mm para isolador pilar (até poste 600dAN)	3	3	
F3	Pino auto-travante - 250mm para isolador pilar (Poste 1000dAN)	3	3	
М	Manilha Sapatilha de acordo com cabo utilizado	6		
N	Alça pré-formada de acordo com cabo utilizado	6		
	Laço pré-formado de topo de acordo com cabo utilizado	3		
X1 a X4	Conector tipo cunha de acordo com cabo utilizado com cartucho de aplicação	3	3	

FIGURA 55





MONTAGEM DA ESTRUTURA			
Item	DESCRIÇÃO	DE OPERA	A TENSÃO AÇÃO (kV)
^	Doote de comercia extrada casão DT	13,8 DT	34,5 DT
A	Poste de concreto armado - seção DT		
0	Olhal para parafuso	6	)
D	Isolador Pilar - 110kV	3	-
Е	Isolador Pilar - 170kV	-	3
Н	Arruela quadrada	3	3
P1	Isolador tipo bastão - Polimérico 15kV	0 ou 3	-
P1	Isolador tipo bastão - Polimérico 36kV	-	0 ou 3
Р	Isolador de disco - Porcelana 150 mm	0 ou 6	0 ou 9
Q	Gancho Ohal	6	3
G3	Parafuso de cabeça quadrada 250mm	2	2
G5	Parafuso de cabeça quadrada 350mm	1	
F2	Pino auto-travante - 200mm para isolador pilar (até poste 600dAN)	3	3
F3	Pino auto-travante - 250mm para isolador pilar (Poste 1000dAN)	3	3
М	Manilha Sapatilha de acordo com cabo utilizado	6	
N	Alça pré-formada de acordo com cabo utilizado	6	
J	Laço pré-formado de acordo com cabo utilizado	3	
X1 a X4	Concetor tipo cunha de acordo com cabo utilizado com cartucho de aplicação	3	3

FIGURA 56

ESTRUTURA - HTF

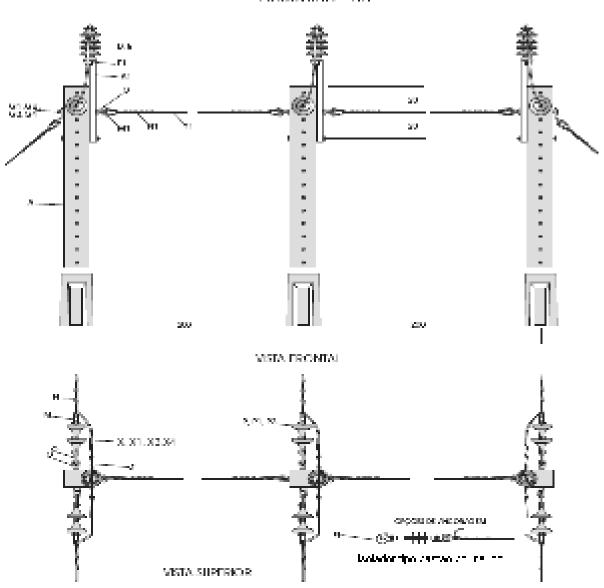


FIGURA 57



MONTAGEM DA ESTRUTURA				
Item	DESCRIÇÃO	TENS	PARA ÃO DE ÇÃO (kV) 34,5 DT	
Α	Poste de concreto armado - seção DT	(	3	
0	Olhal para parafuso	1	0	
D	Isolador Pilar - 110kV	3	-	
Е	Isolador Pilar - 170kV	-	3	
A1	Suporte para isolador tipo pilar	3	3	
F1	Pino auto-travante - 38mm para isolador pilar	3	3	
Н	Arruela quadrada	6		
P1	Isolador tipo bastão - Polimérico 15kV	0 ou 6	-	
P1	Isolador tipo bastão - Polimérico 36kV	-	0 ou 6	
Р	Isolador de disco - Porcelana 150 mm	0 ou 12	0 ou 18	
Q	Gancho Ohal	(	3	
G3	Parafuso de cabeça quadrada 250mm	9	9	
М	Manilha Sapatilha de acordo com cabo utilizado	6	3	
N	Alça pré-formada de acordo com cabo utilizado	6	3	
J	Laço pré-formado de acordo com cabo utilizado	3	3	
X1 a X4	Concetor tipo cunha de acordo com cabo utilizado com cartucho de aplicação	3		
M1	Sapatilha para cabo de aço - 7,94mm	4		
N1	Alça pré formada para cabo de aço - 7,94mm	4		
Y1	Cabo de aço galvanizado (kg)	1	1,5	

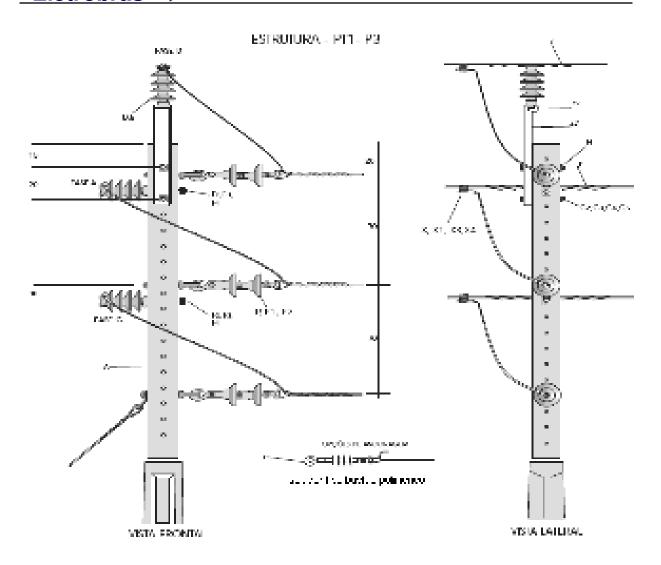
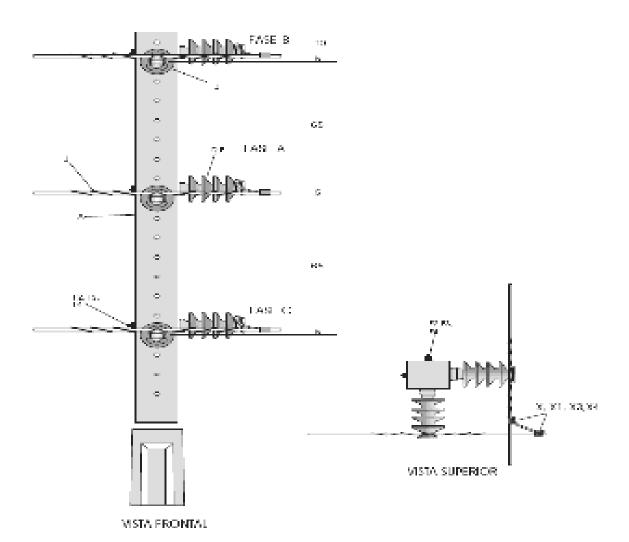


FIGURA 58



MONTAGEM DA ESTRUTURA			
Item	DESCRIÇÃO	QTDE PARA TENSÃO DE OPERAÇÃO (kV)	
		13,8 DT	34,5 DT
Α	Poste de concreto armado - seção DT	1	
0	Olhal para parafuso	3	
D	Isolador Pilar - 110kV	3	-
E	Isolador Pilar - 170kV	-	3
A1	Suporte para isolador tipo pilar	1	
F1	Pino auto-travante - 38mm para isolador pilar	1	
Н	Arruela quadrada	5	
P1	Isolador tipo bastão - Polimérico 15kV	0 ou 3	-
P1	Isolador tipo bastão - Polimérico 36kV	-	0 ou 3
Р	Isolador de disco - Porcelana 150 mm	0 ou 6	0 ou 9
Q	Gancho Ohal	3	
G3	Parafuso de cabeça quadrada 250mm	4	
G4	Parafuso de cabeça quadrada 300mm	1	
F2	Pino auto-travante - 200mm para isolador pilar (até poste 600dAN)	2	
F3	Pino auto-travante - 250mm para isolador pilar (Poste 1000dAN)	2	
М	Manilha Sapatilha de acordo com cabo utilizado	3	
N	Alça pré-formada de acordo com cabo utilizado	3	
J	Laço pré-formado de acordo com cabo utilizado	2	
I	Laço pré-formado de topo de acordo com cabo utilizado	1	
X1 a X4	Concetor tipo cunha de acordo com cabo utilizado com cartucho de aplicação	3	

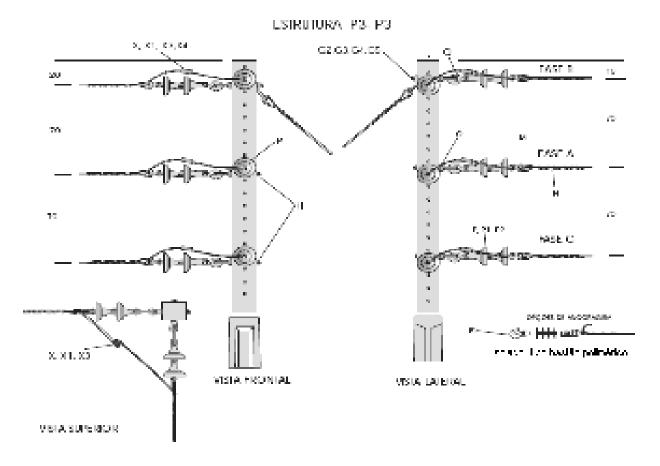
#### ESTRUTURA P1-P1



**MONTAGEM DA ESTRUTURA** QTDE PARA **TENSÃO DE DESCRIÇÃO** Item **OPERAÇÃO (kV)** 34,5 DT 13,8 DT Poste de concreto armado - seção DT Α D Isolador Pilar - 110kV 6 Ε Isolador Pilar - 170kV 6 F1 Pino auto-travante - 38mm para isolador pilar 6 F2 Pino auto-travante - 200mm para isolador pilar (até poste 600dAN) 6 F3 Pino auto-travante - 250mm para isolador pilar (Poste 1000dAN) 6 Laço pré-formado de acordo com cabo utilizado 6 Concetor tipo cunha de acordo com cabo utilizado com cartucho X1 a X4 6 de aplicação

FIGURA 59

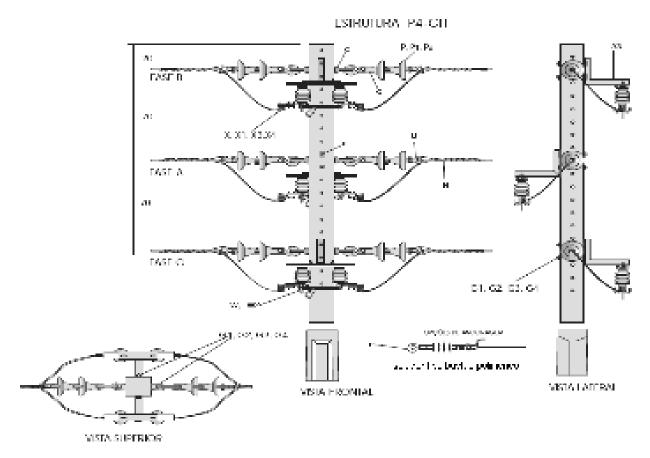




MONTAGEM DA ESTRUTURA			
Item	DESCRIÇÃO	QTDE PARA TENSÃO DE OPERAÇÃO (kV) 13,8 DT   34,5 DT	
Α	Poste de concreto armado - seção DT	-	
0	Olhal para parafuso	6	6
Н	Arruela quadrada	(	3
P1	Isolador tipo bastão - Polimérico 15kV	0 ou 6	-
P1	Isolador tipo bastão - Polimérico 36kV	-	0 ou 6
Р	Isolador de disco - Porcelana 150 mm	0 ou 12	0 ou 18
Q	Gancho Ohal	(	6
G3	Parafuso de cabeça quadrada 250mm	4	1
G4	Parafuso de cabeça quadrada 300mm	2	2
М	Manilha Sapatilha de acordo com cabo utilizado	6	
N	Alça pré-formada de acordo com cabo utilizado	6	
X1 a X4	Concetor tipo cunha de acordo com cabo utilizado com cartucho de aplicação	3	3

FIGURA 60





MONTAGEM DA ESTRUTURA				
Item	DESCRIÇÃO	QTDE PARA TENSÃO DE OPERAÇÃO (kV)		
		13,8 DT	34,5 DT	
Α	Poste de concreto armado - seção DT		1	
0	Olhal para parafuso		6	
Н	Arruela quadrada		6	
P1	Isolador tipo bastão - Polimérico 15kV	0 ou 6	-	
P1	Isolador tipo bastão - Polimérico 36kV	-	0 ou 6	
Р	Isolador de disco - Porcelana 150 mm	0 ou 12	0 ou 18	
Q	Gancho Ohal		6	
A3	Suporte TL		3	
W	Chave seccionadora tipo faca unipolar 15 kV - 600A		3	
W2	Chave seccionadora tipo faca unipolar 36,2 kV - 400A		3	
Н	Arruela quadrada		6	
G3	Parafuso de cabeça quadrada 250mm		6	
G4	Parafuso de cabeça quadrada 300mm		3	
М	Manilha Sapatilha de acordo com cabo utilizado	6		
N	Alça pré-formada de acordo com cabo utilizado	6		
X1 a X4	Concetor tipo cunha de acordo com cabo utilizado com cartucho de aplicação		6	

FIGURA 61



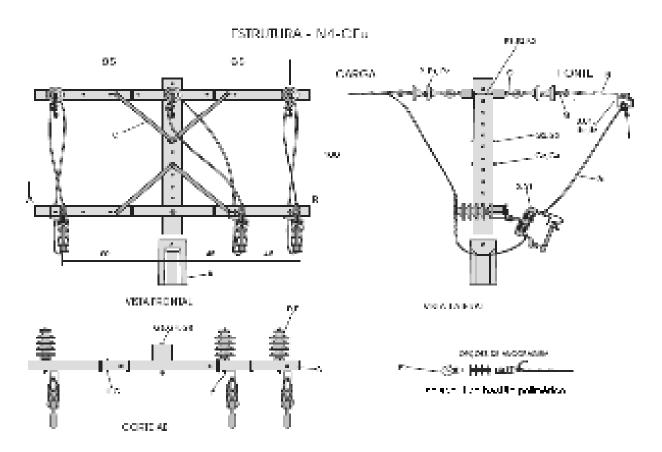


FIGURA 62



	MONTAGEM DA ESTRUTURA			
Item	DESCRIÇÃO	QTDE PARA TENSÃO DE OPERAÇÃO (kV) 13,8 DT   34,5 DT		
Α	Poste de concreto armado - seção DT	-	1	
В	Cruzeta de concreto - 250 dAN - retangular		3	
С	Mão francesa de 619mm	(	3	
0	Olhal para parafuso	(	Ĝ	
D	Isolador Pilar - 110kV	3	-	
E	Isolador Pilar - 170kV	-	3	
F	Pino auto-travante - 140mm para isolador pilar		3	
G	Parafuso de cabeça quadrada 125mm	(	6	
Н	Arruela quadrada	1	3	
P1	Isolador tipo bastão - Polimérico 15kV	0 ou 6	-	
P1	Isolador tipo bastão - Polimérico 36kV	-	0 ou 6	
Р	Isolador de disco - Porcelana 150 mm	0 ou 12	0 ou 18	
Q	Gancho Ohal	(	ô	
S	Chave fusível tipo C - 15 kV - 10kA		3	
S1	Chave fusível tipo C - 36,2 kV - 4kA		3	
	Elo fusível tipo K - conforme aplicação		3	
G3	Parafuso de cabeça quadrada 250mm	2	2	
G4	Parafuso de cabeça quadrada 300mm	-	1	
K2	Parafuso de rosca dupla 450mm		3	
K3	Parafuso de rosca dupla 500mm	(	3	
М	Manilha Sapatilha de acordo com cabo utilizado		ô	
N	Alça pré-formada de acordo com cabo utilizado		6	
- 1	Laço pré-formado de topo de acordo com cabo utilizado	3		
Т	Concetor derivação grampo de linha viva	3		
U	Estribo para grampo de linha viva	3		
Z6	Fio de cobre têmpera meia dura - 16mm2	6m		
X1 a X4	Concetor tipo cunha de acordo com cabo utilizado com cartucho de aplicação		3	

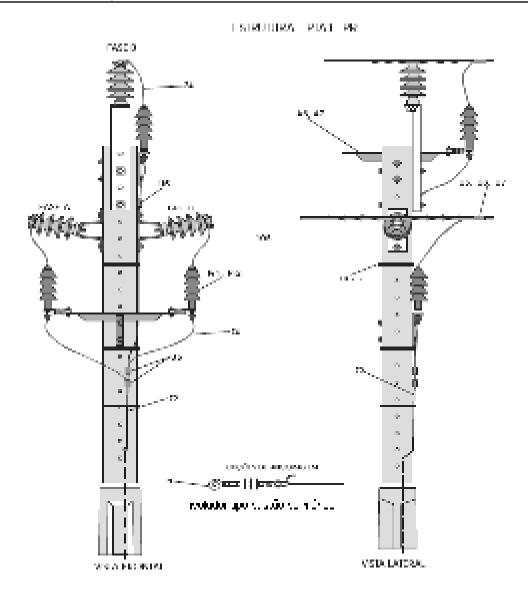


FIGURA 63

MONTAGEM DA ESTRUTURA					
Item	DESCRIÇÃO	TENS	PARA ÃO DE ÇÃO (kV) 34,5 DT		
Α	Poste de concreto armado - seção DT	-	1		
D	Isolador Pilar - 110kV	3	-		
E	Isolador Pilar - 170kV	-	3		
PR1	Para-raios de distribuição 12kV - polimérico 10kA	3	-		
PR2	Para-raios de distribuição 30kV - polimérico 10kA	-	3		
A1	Suporte para isolador tipo pilar	-			
T4	Suporte para para-raios	3	3		
Н	Arruela quadrada	4	4		
F1	Pino auto-travante - 38mm para isolador pilar	3	3		
A2	Afastador para isolador tipo pilar	2	2		
G3	Parafuso de cabeça quadrada 250mm	(	6		
G5	Parafuso de cabeça quadrada 350mm	2	2		
Z2	Cabo de cobre nú 25mm2	\	/		
Z5	Arame de aço galvaznizado 14 BWG (m)	\	/		
Z4	Fio de cobre têmpera meia dura - 16mm2	1	,6		
I	Laço pré-formado de topo de acordo com cabo utilizado	-	1		
J	Laço pré-formado de acordo com cabo utilizado	2	2		
H1	Haste de aterramento aço-cobre 5/8" 2400mm	V			
R1	Conector para aterramento	V			
Т	Concetor derivação grampo de linha viva	3			
U	Estribo para grampo de linha viva	3			
Z6	Fio de cobre têmpera meia dura - 16mm2	6m			
V=Qu	V=Quantidade Variável				

#### ESTRUTURA - PL1-PR

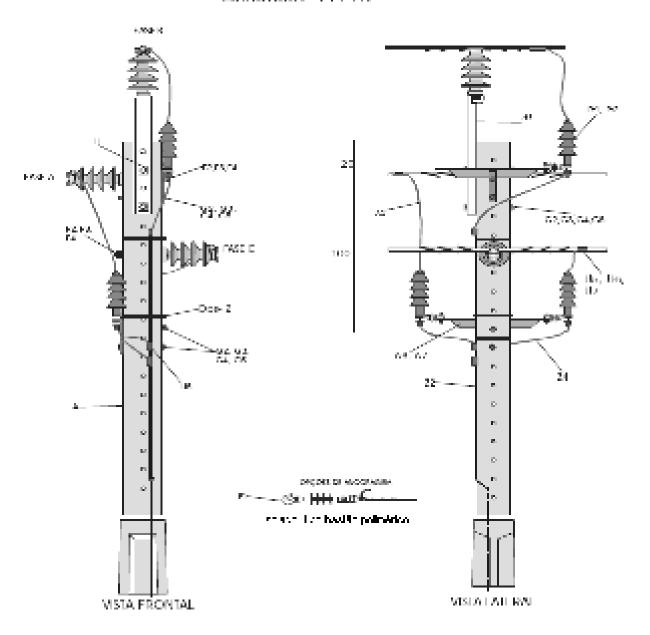


FIGURA 64



MONTAGEM DA ESTRUTURA					
Item	~	QTDE PARA TENSÃO DE OPERAÇÃO (kV)			
		13,8 DT	34,5 DT		
Α	Poste de concreto armado - seção DT	-	1		
D	Isolador Pilar - 110kV	3	-		
Е	Isolador Pilar - 170kV	-	3		
PR1	Para-raios de distribuição 12kV - polimérico 10kA	3	-		
PR2	Para-raios de distribuição 30kV - polimérico 10kA	-	3		
A1	Suporte para isolador tipo pilar	-	1		
T4	Suporte para para-raios	3	3		
Н	Arruela quadrada	4			
F1	Pino auto-travante - 38mm para isolador pilar	1			
F2	Pino auto-travante - 200mm para isolador pilar (até poste 600dAN)	2	2		
F3	Pino auto-travante - 250mm para isolador pilar (Poste 1000dAN)		2		
G2	Parafuso de cabeça quadrada 200mm	4	1		
G3	Parafuso de cabeça quadrada 250mm		1		
Z2	Cabo de cobre nú 25mm2	\	/		
Z5	Arame de aço galvaznizado 14 BWG (m)	\	/		
Z4	Fio de cobre têmpera meia dura - 16mm2	1	,6		
	Laço pré-formado de topo de acordo com cabo utilizado		1		
J	Laço pré-formado de acordo com cabo utilizado		2		
H1	Haste de aterramento aço-cobre 5/8" 2400mm	\	/		
R1	Conector para aterramento		/		
Т	Concetor derivação grampo de linha viva		3		
U	Estribo para grampo de linha viva	3			
Z6	Fio de cobre têmpera meia dura - 16mm2	6m			
V=Quantidade Variável					

#### ESTRUTURA - N4-CR.

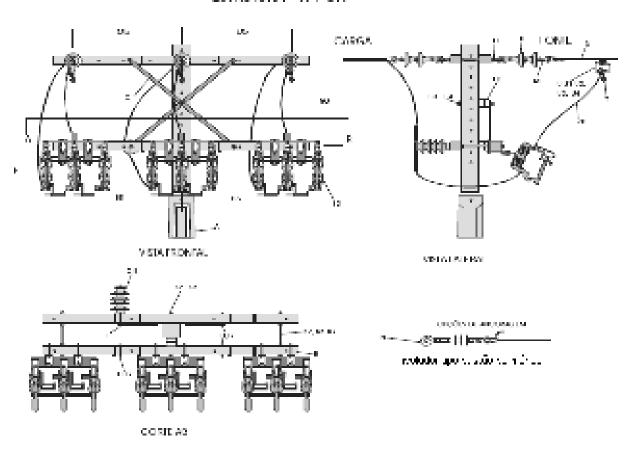


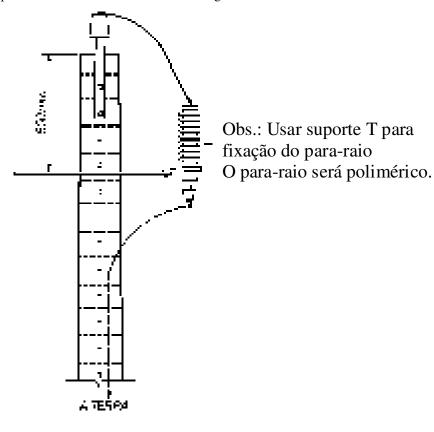
FIGURA 65

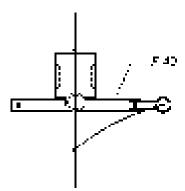


MONTAGEM DA ESTRUTURA			
ltem	DESCRIÇÃO	TENS/ OPERAG	PARA ÃO DE ÇÃO (kV) 34,5 DT
Α	Poste de concreto armado - seção DT		1
В	Cruzeta de concreto - 250 dAN - retangular	4	4
С	Mão francesa de 619mm		3
0	Olhal para parafuso	(	3
D	Isolador Pilar - 110kV	1	-
E	Isolador Pilar - 170kV	-	1
F	Pino auto-travante - 140mm para isolador pilar		1
G	Parafuso de cabeça quadrada 125mm	-	7
Н	Arruela quadrada	2	:1
P1	Isolador tipo bastão - Polimérico 15kV	0 ou 6	-
P1	Isolador tipo bastão - Polimérico 36kV	-	0 ou 6
Р	Isolador de disco - Porcelana 150 mm	0 ou 12	0 ou 18
Q	Gancho Ohal	(	3
S3	Chave fusível religadora tipo C -100A - 15 kV - 2kA	3	-
S4	Chave fusível religadora tipo C -100A - 34,5kV - 2kA	-	3
	Elo fusível tipo K - conforme aplicação	(	9
01	Espaçador de isoladores	4	4
G3	Parafuso de cabeça quadrada 250mm	•	1
G4	Parafuso de cabeça quadrada 300mm	-	1
K2	Parafuso de rosca dupla 500mm	(	3
K7	Parafuso de rosca dupla 700mm		3
М	Manilha Sapatilha de acordo com cabo utilizado		<del>o</del>
N	Alça pré-formada de acordo com cabo utilizado	6	
I	Laço pré-formado de topo de acordo com cabo utilizado	1	
T	Concetor derivação grampo de linha viva	3	
U	Estribo para grampo de linha viva	3	
Z6	Fio de cobre têmpera meia dura - 16mm2	6m	
X1 a X4	Concetor tipo cunha de acordo com cabo utilizado com cartucho de aplicação	3	

### 7. Instalação de equipamentos

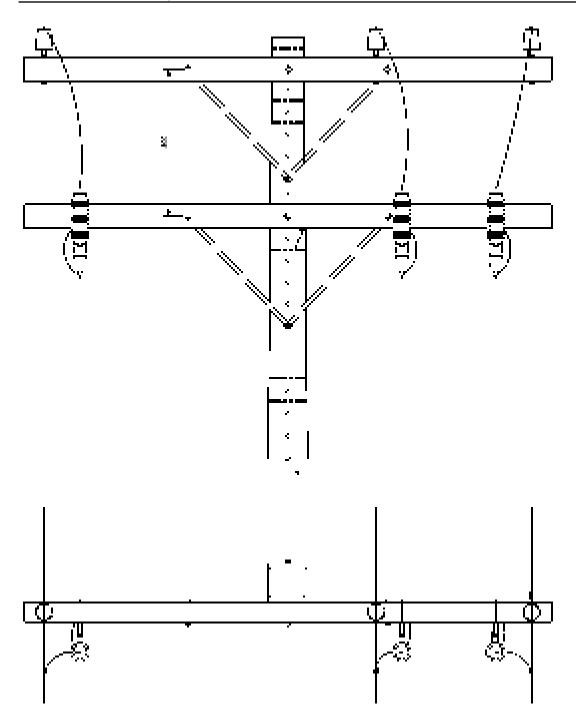
A instalação dos equipamentos deve ser como indicado nas figuras 51 a 57.





Nota: Deve ser utilizado o conector grampo para linha viva e o suporte "T" fixado em nível inferior ao do isolador de pino.

FIGURA 66 – Instalação de pára-raios – Estrutura U1

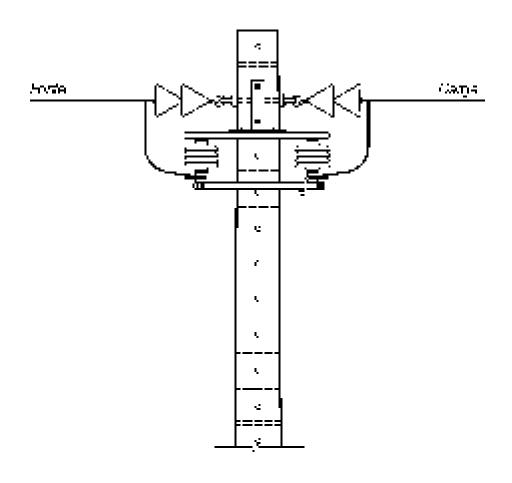


NOTA: Deve ser utilizado o conector grampo de linha viva em estrutura simples tipo-1 fixador no nível inferior.

Instalação de equipamentos

FIGURA 67 - Instalação de pára-raios





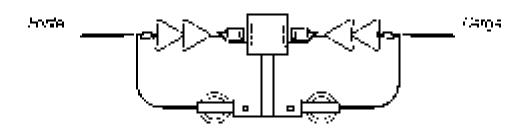


FIGURA 68 – Instalação de chaves faca unipolar em estrutura monofásica

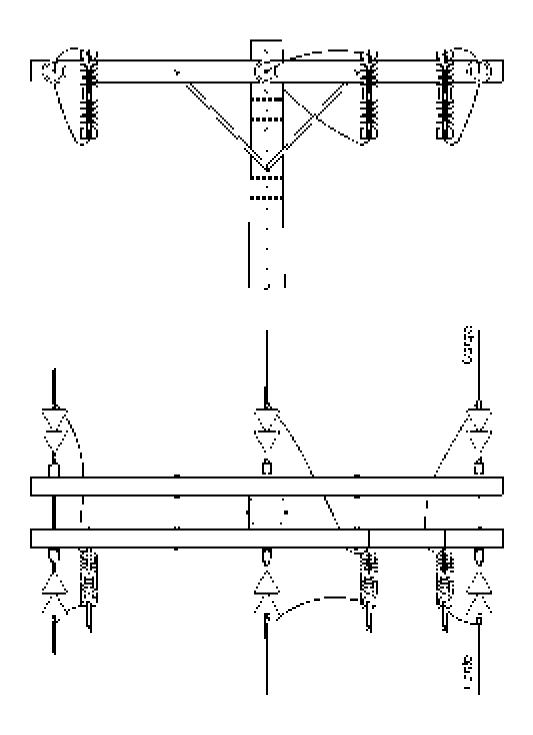
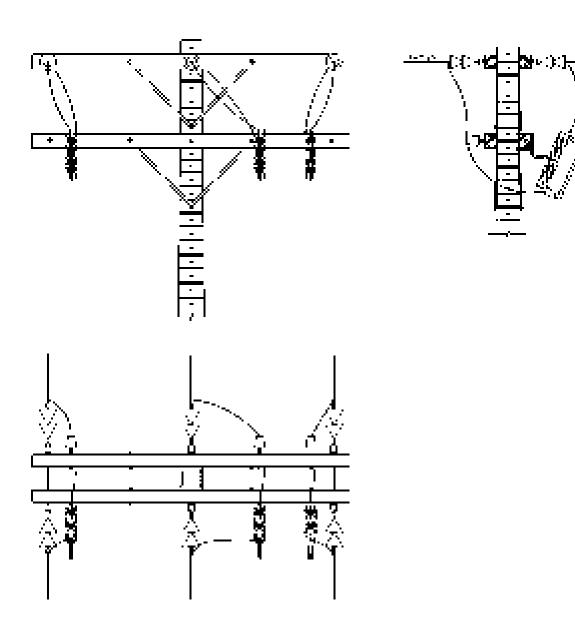
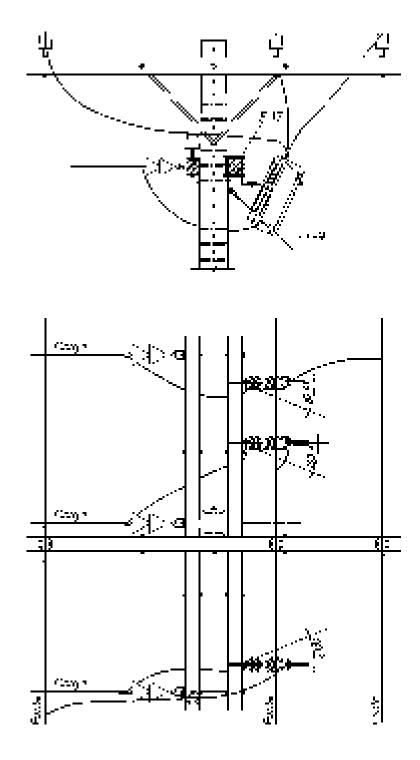


FIGURA 69 - Instalação de chave fusível ao longo da rede



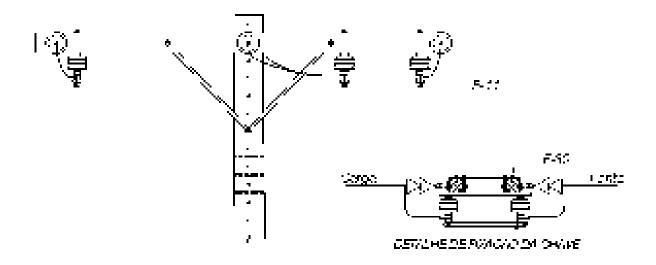
Instalação de equipamentos

FIGURA 70 – Instalação de chave fusível ao longo da rede



Nota: O desenho é ilustrativo e mostra um caso de instalação de chave fusível. Para facilidade de operação a chave pode ser instalada fazendo um ângulo de até 30°.

FIGURA 71 – Instalação de chave fusível em derivação trifásica



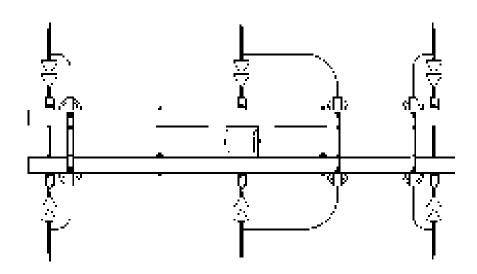
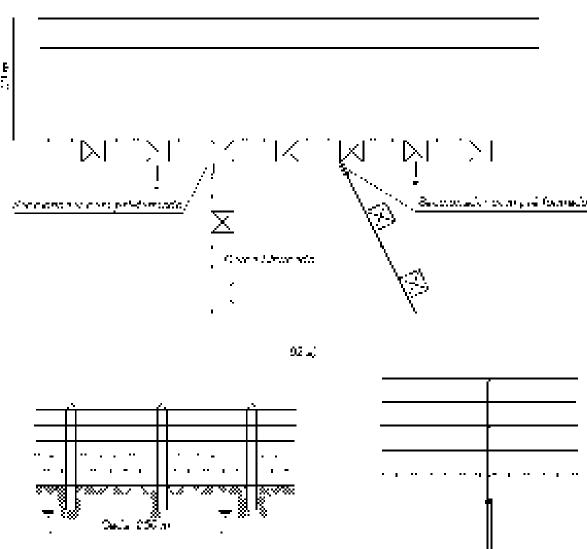


FIGURA 72 - Instalação de chave faca em rede trifásica

#### 8. SECCIONAMENTO E ATERRAMENTO DE CERCAS

ak. # 1.5 . Varatenity.co

O seccionamento e aterramento das cercas consta da Figura 73 a 74.

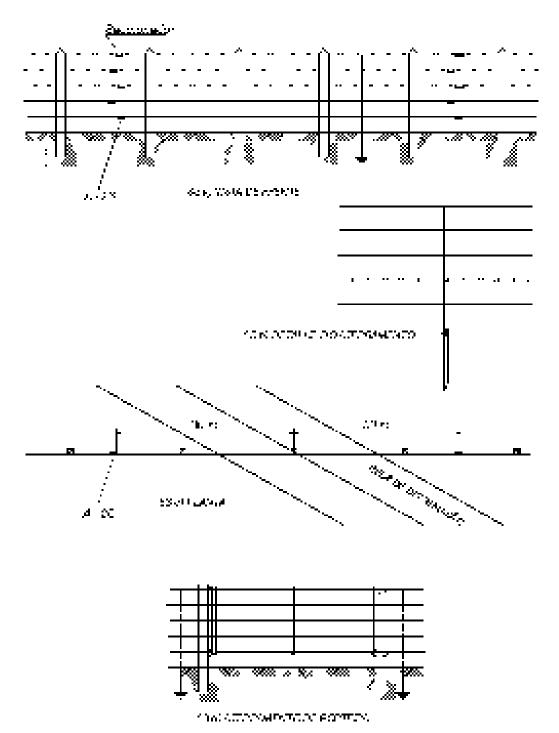


a. O aterramento deve ser feito através de hastes de aterramento.

C2 L0

b. Os aterramentos e seccionamentos deverão ser feitos a cada 250m ao longo de todo o trecho enquanto houver paralelismo situado até 30m do eixo da rede de distribuição.

FIGURA 73 – Cercas paralelas



Notas: a) Interromper os fios de arame farpado através do seccionador pré-formado para cerca ou por

b) O aterramento dever ser feito através de haste de aterramento.

Seccionamento e aterramento de cercas

FIGURA 74- Cercas transversais



#### 9. SUBESTAÇÃO:

Tem a finalidade de atender os novos clientes dentro dos padrões estabelecidos, composta de chave, ramal, para-raio, transformador e malha de aterramento.

#### 9.1.1 TRANSFORMADOR:

- Será aplicado nas tensões estabelecidas, conforme tabela do item 3.
- As potencias em MRT de 5, 10 e 15 kVA.
- Para atendimento com transformadores trifásicos potencias de 15, 30 e 45 kVA.
- Será aplicado em baixo da rede quando o cliente estiver até 70 metros do mesmo.
- Será aplicado com ramal, quando o cliente estiver a mais de 70 da rede.
- Deverá o mesmo esta na face lisa do esforço, em baixo do ramal virado para a derivação.
- Quando aplicado em baixo da rede estar com a identificação voltada para a estrada ou rodovias.
- Todos os transformadores deverão estar identificado com a potencia, numero de patrimônio e faixa do programa.

#### **9.1.2** CHAVES:

- Será aplicada nas tensões estabelecidas, conforme tabela do item 3.
- Em base C de 100 A.
- Empregar sempre estribo e conector grampo de linha viva em sua interligação com a rede
- Uma na derivação quando o ramal for até 300m desde que esteja visível do ponto de derivação e duas quando o ramal for maior que 300 metros.
- Nas subestações embaixo da rede, será antes do para-raio em suporte T separado.
- Nas subestações com ramal acima de 300 metros onde não houver derivação de outra subestação neste ramal, poderá ser empregada na mesma chapa T do para-raio com emprego de estribo e grampo de linha viva.

#### 9.1.3 **RAMAL**:

• Será de cabo de alumínio com alma de aço de 4 AWG, em casos especiais desde que devidamente autorizado pela distribuidora de energia, pode ser utilizado o cabo CAZ 3x2,25 mm² e 3,09 CAZ.

#### **9.1.4 PARA-RAIO:**

- Será utilizado o polimérico de 12 kV ou 27 kV de 10 kA.
- Sempre instalar após a chave.

#### 9.1.5 Aterramentos:

- Será utilizado a cordoalha de aço cobreado de 2 AWG com camada de 254 micron e hastes de aço cobreada, diâmetro de 5/8", comprimento de 2400 mm e camada de 254 micron.
- Quando a subestação for instalada em poste existente, serão utilizadas duas descidas com aplicação de eletrodutos de ½", com cinco amarrações com oito voltas de arame de aço galvanizado de 14 bwg.
- A conexão da descida do aterramento com a carcaça do transformador devera ser com o mesmo cabo.
- A vala da malha de aterramento não pode ser inferior a 60 centímetros, caso haja áreas agrícola devera ser de um metro.



- A malha devera está no mínimo ha 25 metros de distancia da haste do padrão.
- A resistência deverá ser conforme tabela abaixo.

#### Valores máximos de resistência de aterramento das subestações

Tensão da Rede (kV)	Potência do Transformador da Subestação em (kVA)			
	5	10	15	25
34,5 / √3	100Ω	53,1Ω	35,4Ω	21,2Ω
$13.8 / \sqrt{3}$	42,5Ω	21,5Ω	14Ω	$8,5\Omega$

#### **9.1.6** Postes:

- O poste será preferencialmente de concreto com secção duplo "T", com mangueira interna (embutida) para descida do aterramento.
- O poste de concreto de seção duplo "T" deve ser instalado de modo que a seção de maior esforço fique perpendicular à direção da rede, em estruturas simples.
- As identificações serão em baixo relevo.
- Os postes deverão ser implantados obedecendo ao projeto e engastamento.

#### **9.1.7** Estais:

- Será aplicado conforme projetos, podendo ser de sub-solo( madeira ou placa de concreto), base de areia ou de base de concreto.
- As toras de madeiras utilizadas devem ser em madeira de lei de 1 metro e 1,5 metros.
- As placas de concretos devem ser de 1 metro.
- Os estais de ancora em ramais com tramo determinado pelo projeto devem ser isolados através de 1 isolador do tipo polimérico ou castanha (com isolação para o nível da rede)
- figura 09. Pag. 28.

#### 9.1.8 Conexões:

- Em todas as conexões de AT deverá se usado conectores tipo cunha.
- Para o cabo CAZ 3x2,25mm<sup>2</sup> e 3,09 usar conector paralelo de 2 parafusos.

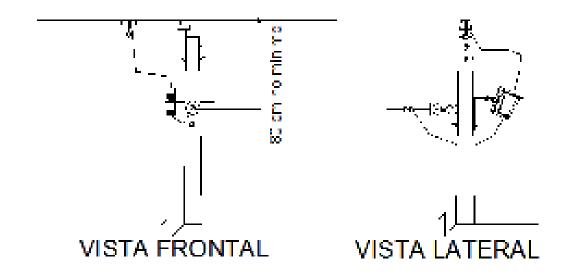
#### **9.1.9** Pintura:

- Todos os ramais deverão ser numerados seguindo o critério das normas das concessionárias e da ABNT.
- A numeração será de cor preta em fundo amarelo, utilizando o gabarito de tamanho 6.



Modelo básico de subestação e materiais

# VISTAS DA DERIVAÇÃO U1



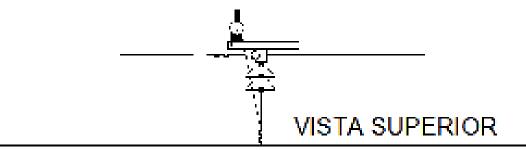


FIGURA 75

#### VISTA LATERAL SE COM 1 CHAVE

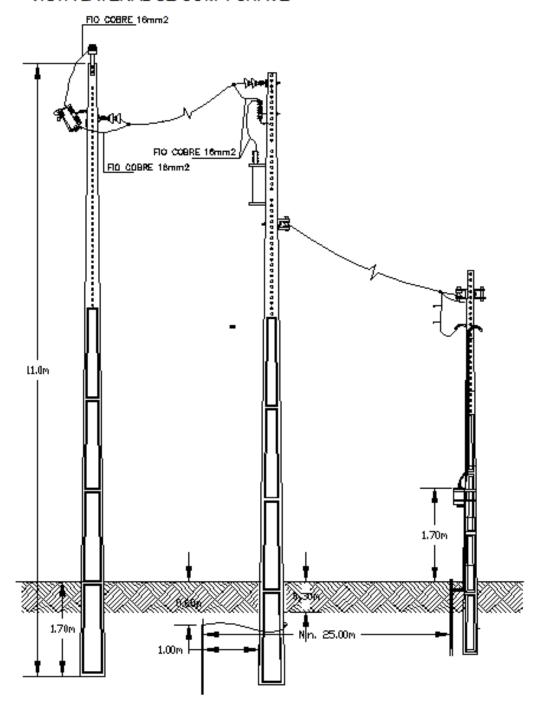
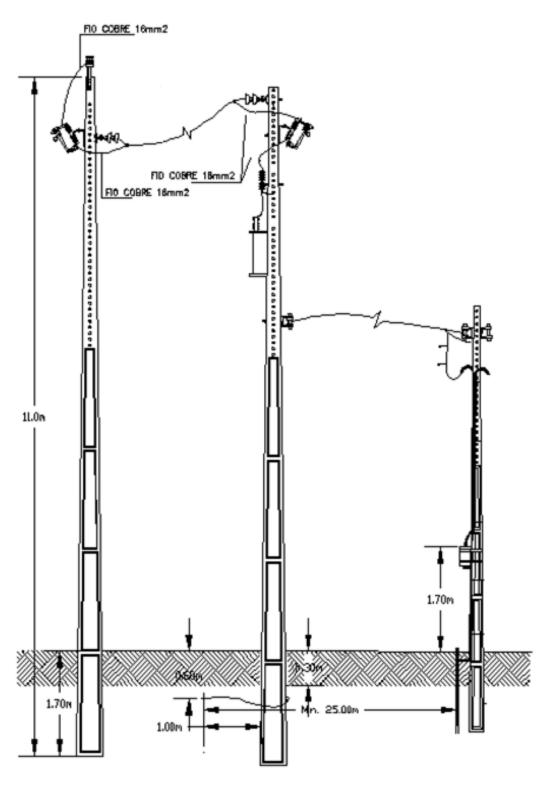
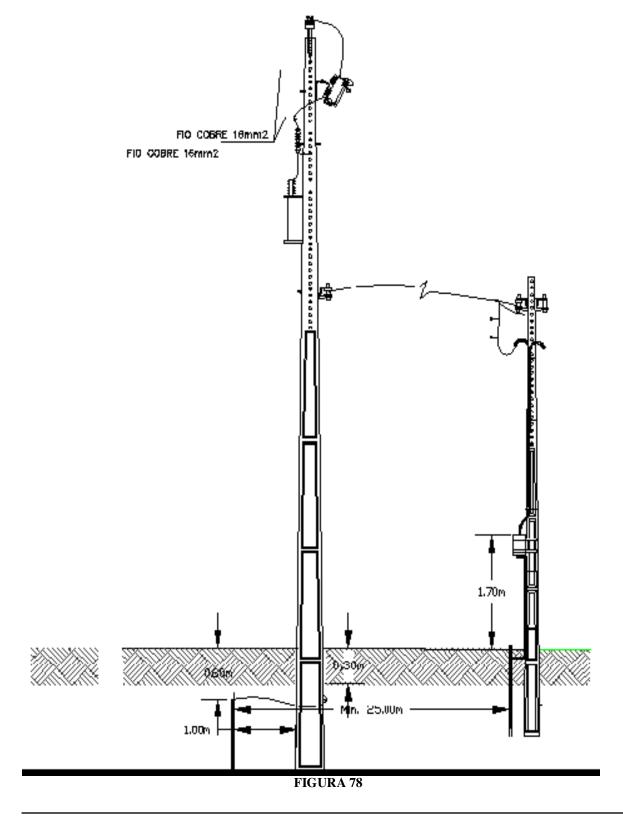


FIGURA 76

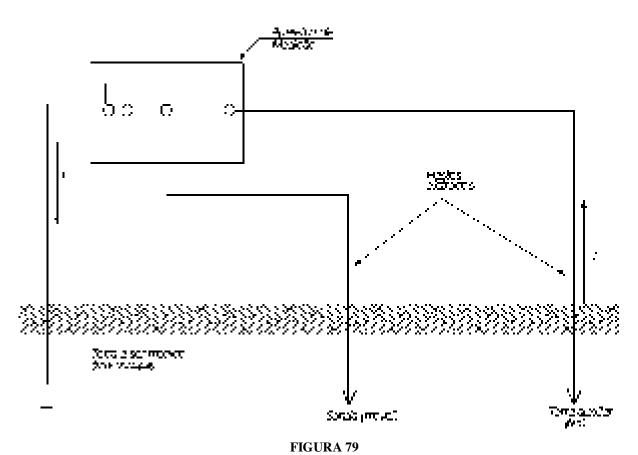




### VISTA LATERAL SE EM ESTRUTURA U1



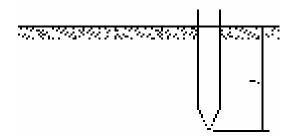
### 10. MEDIÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ATERRAMENTO



#### **Procedimentos**

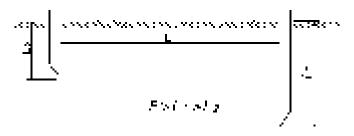
- a O primeiro passo consiste em se observar a configuração e dimensão da malha de terra a ser medida, a fim de que se possa determinar a maior dimensão linear (d) da mesma.
- As figuras a seguir ilustram a determinação da maior dimensão linear (d) de um sistema ou malha de aterramento.
- a.1 Sistema composto por uma haste vertical:

d = L (maior dimensão linear) L = comprimento da haste efetivamente enterrada





a.2 – Sistema composto por duas hastes verticais, interligadas em paralelo, alinhadas:



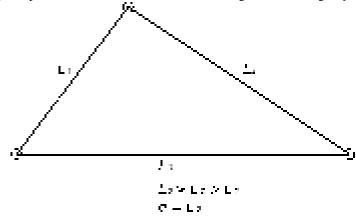
d = E (maior dimensão linear)

E = espaçamento entre hastes, nunca menor que o maior comprimento efetivamente enterrado das hastes

a.3 – Sistema composto por três hastes verticais, interligadas em paralelo, alinhadas:

d = E (maior dimensão linear

a. 4 – Sistema composto por três ou mais hastes verticais, interligadas, na configuração triangular:



OBS: L3 não deve ser menor que o maior comprimento efetivamente enterrado das hastes.

**a** . **5** – Sistema composto por quatro hastes interligadas em quadrilátero:

