



Vice-Presidência de Distribuição - VPD

Norma de Distribuição

Instalações Básicas de Linhas e Redes de Distribuição Aéreas Rurais – 34,5 kV

Belo Horizonte – Minas Gerais – Brasil



Vice-Presidência de Distribuição - VPD

Norma de Distribuição

Instalações Básicas de Linhas e Redes de Distribuição Aéreas Rurais – 34,5 kV

Controle de Revisão

Mês/Ano	Descrição das alterações	Nível de Aprovação	Aprovador
Julho/2024	Novas estruturas, melhorias de estruturas, correções de desenhos.	ED	AGC 55885



Vice-Presidência de Distribuição - VPD

ND 2.13 – JUL/2024

Preparado Douglas Viana Moreira 58502 – ED/ES	DocuSigned by: DOUGLAS VIANA MOREIRA 56FAD3FEE2C841C...
Preparado Fabio Lelis do Santos 57506 – ED/ES	DocuSigned by: <i>Fabio Lelis</i> D50CD27BCD714E6...
Preparado Pablo Senna Oliveira 55214– ED/ES	DocuSigned by: <i>Pablo Senna Oliveira</i> 7820981F39C6456...
Verificado William Alves de Souza 55547- ED/ES	DocuSigned by: <i>William Alves de Souza</i> 34ADAFD2385D4D5...
Aprovado Alisson Guedes Chagas 55885 – ED	DocuSigned by: ALISSON GUEDES CHAGAS 48BDDA1AAA8D4C1...

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1-1
	Notas Gerais	1-1
2.	POSTES	2-1
	Engastamento Simples	2-1
	Engastamento em Rocha (Console) – Resistência 150 a 300 daN	2-2
	Engastamento em Rocha (Bloco Ancorado) – Resistência 150 daN	2-3
	Engastamento em Rocha (Bloco Ancorado) – Resistência 300 daN	2-4
	Engastamento em Terreno Pantanoso	2-5
	Engastamento com Profundidade Aumentada - Resistência de 600 daN.....	2-6
3.	AFASTAMENTOS MÍNIMOS	3-1
	Circuitos Primários, Secundários e Comunicação	3-1
	Circuitos Primários, Secundários e Comunicação	3-2
	Faixa de Segurança	3-3
4.	PRIMÁRIO	4-1
	Desenho Básico	4-2
	Estruturas de Transição da RDU para RDR	4-3
	Detalhe da Montagem com Isolador Tipo Pilar no Suporte.....	4-7
	Furação de Cruzetas de 2800 e 6000 mm	4-8
5.	PRIMÁRIO TRIFÁSICO	5-1
	Estrutura N1	5-2
	Estrutura N3.....	5-3
	Estrutura N4.....	5-4
	Estrutura N3-N3	5-5
	Estrutura TE.....	5-6
	Estrutura HT.....	5-7
	Estrutura HTT	5-8
	Estrutura HTE	5-9
	Estrutura HTEE.....	5-10

6.	PRIMÁRIO MONOFÁSICO	6-1
	Estrutura U1	6-2
	Estrutura U3	6-3
	Estrutura U4	6-4
	Estrutura U3-U3	6-5
7.	DERIVAÇÕES	7-1
	Estrutura U1-U3 – Com Chave Fusível	7-2
	Estrutura U1-N-U3 Com Chave Fusível	7-3
	Estrutura N1-U3 – Com Chave Fusível	7-4
	Estrutura N1-N3 – Com Chave Fusível	7-5
	Estrutura TE-U3 – Com Chave Fusível e Para-Raios	7-6
	Estrutura HT-U3.M - Com Chave Fusível	7-7
	Estrutura HT-N3 - Com Chave Fusível	7-8
	Estrutura HTE-N3 - Com Chave Fusível	7-9
8.	INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS	8-1
	Chave Faca 630A – U4 Monofásica	8-2
	Chave Faca 630A – N4	8-3
	Chave Faca 630A – TE	8-4
	Chave Faca 630A - HTE-2N	8-5
	Para-Raios- Estrutura Monofásica	8-6
	Para-Raios- N1	8-7
	Para-Raios - HT-N	8-8
	Para-Raios - HTE-N	8-9
	Religador Trifásico	8-10
	Regulador de Tensão 200 kVA – Rede Trifásica	8-14
	Transformador Monofásico De 10 a 37,5 kVA – Fim de Rede	8-16
	Transformador Monofásico de 10 a 37,5 kVA	8-17
	Transformador Trifásico de 30 a 75 kVA- Fim de Rede	8-18
	Transformador Trifásico de 30 a 75 kVA	8-19
9.	ESTRUTURAS PARA REDES E LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO COM NBI DE 340 KV	9-1
	Estrutura de Ancoragem HT – NBI 340 kV	9-2
	Estrutura de Passagem HTP – NBI 340 kV	9-3
	Estrutura de Ancoragem HT – Instalação de Para-raios	9-4

	Estrutura de Ancoragem HTE – NBI 340 kV.....	9-5
	Estrutura de Ancoragem HTE – Instalação de Para-raios	9-6
	Estrutura de Ancoragem HTE-2N – Instalação de Chave Faca.....	9-7
	Estrutura N4-4N – Instalação de Religador Vista Lateral.....	9-8
	Estrutura N4-4N – Instalação de Religador Vista Frontal	9-9
	Estrutura HT – Transição RDU para RDR.....	9-10
	Estrutura HTE – Transição RDU para RDR.....	9-11
	Estrutura HTE - CEN3 – Transição RDP para RDR (Vista Superior).....	9-12
	Estrutura HTE - CEN3 – Transição RDP para RDR (Vista Frontal)	9-13
10.	ESTRUTURA DE SUSTENTAÇÃO DO BANCO DE REGULADOR DE TENSÃO	
	MONOFÁSICO DE 400 KVA – 19920 V.....	10-1
	Banco De Regulador de Tensão Monofásico	10-3
	Vista Frontal da Instalação.....	10-4
	Esquema de Ligação das Chaves de Operação	10-5
	Lista de Material da Estrutura.....	10-6
	Detalhe do Suporte de Fixação Banco Regulador.....	10-7
	Detalhe Fixação do Apoio do RT Banco Regulador	10-8
	Lista da Bancada Metálica Banco Regulador	10-9
11.	POSTO DE TRANSFORMAÇÃO – ESTRUTURAS	11-1
	Posto de Transformação Elevador- Banco Monofásico	11-6
	Posto de Transformação Abaixador – Banco Monofásico	11-14
	Posto de Transformação Elevador – Banco Trifásico.....	11-27
	Posto De Transformação Abaixador – Banco Trifásico	11-33
12.	AMARRAÇÕES.....	12-1
	NOTAS GERAIS	12-1
13.	CONEXÕES ELÉTRICAS	13-1
	Utilização de Emendas na Rede	13-2
	Utilização de Conectores na Rede	13-3
14.	ATERRAMENTO.....	14-1
	Notas Gerais	14-1
	Aterramento Normal Com 1 Haste – 1 x H	14-3
	Aterramento De Equipamentos Com 3 Hastes – 1 x 3H.....	14-4

	Aterramento De Equipamentos Com 7 Hastes – 1 X 7h.....	14-5
	Aterramento De Equipamentos Com 10 Hastes – 2 X 5h.....	14-6
	Aterramento De Equipamentos Com 15 Hastes – 3 X 5h.....	14-7
	Aterramento De Equipamentos Com 21 Hastes – 3 X 7h.....	14-8
	Aterramento Do Neutro e Estais.....	14-9
	De Cercas Transversais.....	14-10
	De Cercas Paralelas	14-11
	De Telas	14-12
	Proteção para Cerca Elétrica para Gado.....	14-13
15.	ESTAIAMENTO	15-1
	Notas Gerais	15-1
	De Âncora para Terrenos Planos	15-2
	De Poste a Poste DT	15-3
	De Poste a Poste de Madeira.....	15-4
	De Âncora em Rocha.....	15-5
	Contra estai para Poste.....	15-6
	De Âncora para Terrenos em Aclives.....	15-7
	De Âncora para Terrenos em Declives.....	15-8
	Com Contraposte para Terrenos em Declives.....	15-9
	Localização do Estai em Declives – Geral.....	15-10
	Localização do Estai em Declives – Abaixo de 32 Graus.....	15-11
	Localização do Estai em Declives – Acima de 32 Graus.....	15-12
	Localização do Estai em Aclives e Terrenos Planos	15-13
	Detalhes da Cava – Aclives, Declives e Terrenos Planos (Folha 1)	15-14
	Detalhes da Cava – Aclives, Declives e Terrenos Planos (Folha 2)	15-15
	Estaiamento em Estruturas Fim de Rede e Segundo Nível (derivação)	15-16
16.	TRAÇÕES E FLECHAS DOS CONDUTORES	16-1
	Notas Gerais	16-1
17.	TRAÇÕES E FLECHAS – REDES RURAIS LEVES	17-2
	Tabela de Flechas de Montagem	17-2
	Tabela de Trações de Montagem – Condutor 21 mm ² (4 AWG).....	17-3
	Tabela de Trações de Montagem – Condutor 34 mm ² (2 AWG).....	17-4
	Tabela de Trações de Montagem – Condutor 54 mm ² (1/0 AWG).....	17-5

	Tabela de Trações de Montagem – Condutor 107 mm ² (4/0 AWG).....	17-6
	Tabela de Trações de Montagem – Condutor 170 mm ² (336,4 MCM).....	17-7
18.	TRAÇÕES E FLECHAS – REDES RURAIS MÉDIAS	18-1
	Tabela de Flechas de Montagem	18-1
	Tabela de Trações de Montagem – Condutor 21 mm ² (4 AWG).....	18-2
	Tabela de Trações de Montagem – Condutor 34 mm ² (2 AWG).....	18-3
	Tabela de Trações de Montagem – Condutor 54 mm ² (1/0 AWG).....	18-4
	Tabela de Trações de Montagem – Condutor 107 mm ² (4/0 AWG).....	18-5
	Tabela de Trações de Montagem – Condutor 170 mm ² (336,4 MCM).....	18-6
19.	GRÁFICOS DE UTILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS.....	19-1
	Notas gerais.....	19-1
	Notas Gerais (Continuação).....	19-2
20.	GRÁFICOS DE UTILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS – REDES LEVES	20-1
	Sistema Monofásico – Cabo CAA # 4 (1N5) AWG	20-1
	Sistema Monofásico – Cabo CAA # 2 (1N5) AWG	20-2
	Sistema Monofásico – Cabo CAA # 1/0 (1N2) AWG	20-3
	Sistema Trifásico – Cabo CAA # 4 (1N5) AWG.....	20-4
	Sistema Trifásico – Cabo CAA # 2 (1N5) AWG.....	20-5
	Sistema Trifásico – Cabo CAA # 1/0 (1N2) AWG.....	20-6
	Sistema Trifásico – Cabo CAA # 4/0 (3N5) AWG.....	20-7
	Sistema Trifásico – Cabo CAA # 336,4 MCM (3N5) AWG.....	20-8
21.	GRÁFICOS DE UTILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS – REDES MÉDIAS	21-1
	Sistema Monofásico – Cabo CAA # 4 (1N5) AWG	21-1
	Sistema Monofásico – Cabo CAA # 2 (1N5) AWG	21-2
	Sistema Monofásico – Cabo CAA # 1/0 (1N2) AWG	21-3
	Sistema Trifásico – Cabo CAA # 4 (1N5) AWG.....	21-4
	Sistema Trifásico – Cabo CAA # 2 (1N5) AWG.....	21-5
	Sistema Trifásico – Cabo CAA # 1/0 (1N2) AWG.....	21-6
	Sistema Trifásico – Cabo CAA # 4/0 (3N5) AWG.....	21-7
	Sistema Trifásico – Cabo CAA # 336,4 MCM (3N5) AWG.....	21-8
22.	CATEGORIA DA RDR	22-1
	Notas Gerais	22-1

	Mapa para Escolha de RDR.....	22-2
23.	PARAFUSOS.....	23-1
	Tabela de Parafusos – Poste DT	23-1
24.	CONTROLE DE REVISÃO DETALHADO.....	24-1
25.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25-2

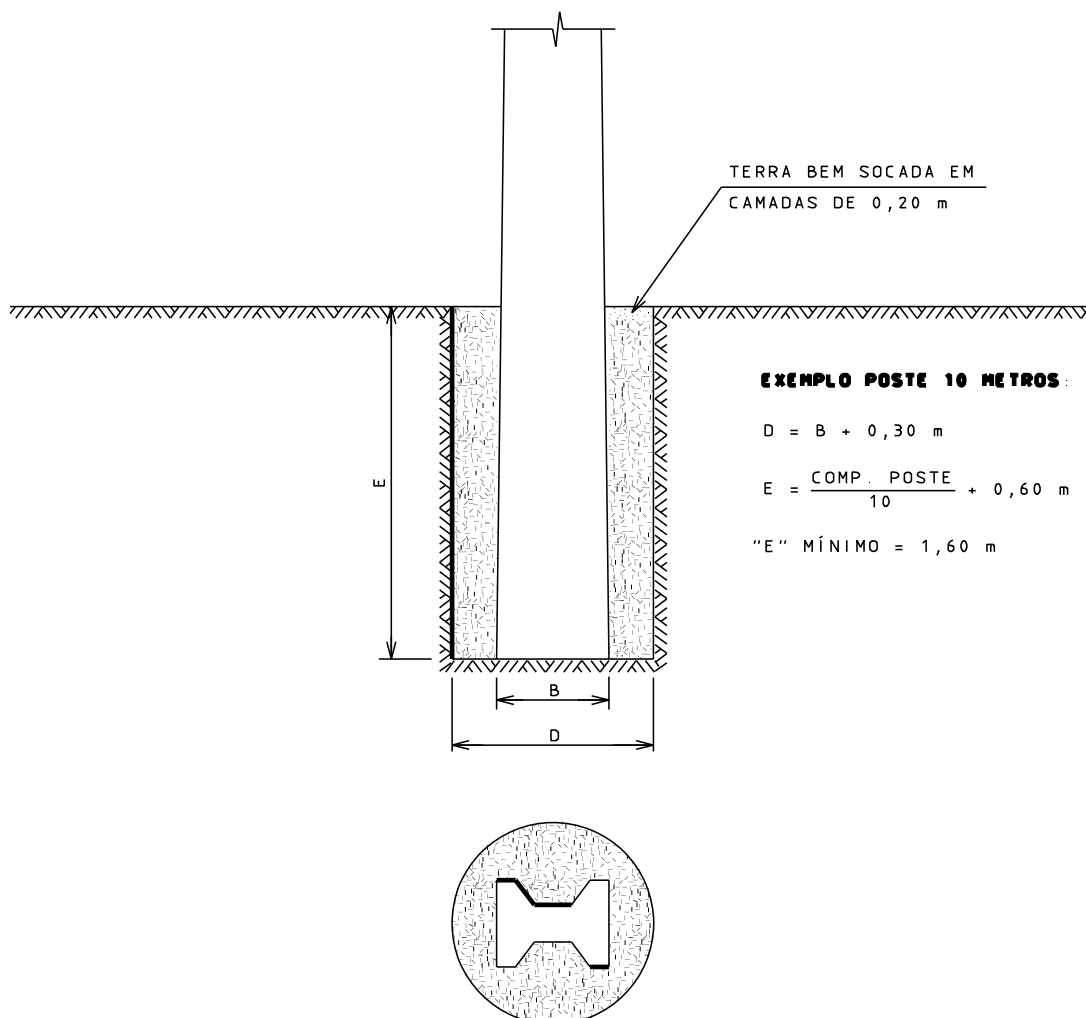
1. INTRODUÇÃO

Notas Gerais

1. Esta norma define as instalações para Redes de Distribuição Aéreas Rurais, na área de Concessão da CEMIG, para sistemas trifásicos e monofásicos, nas tensões primárias de 34.500 Volts e 19.918 Volts.
2. O Sistema de Distribuição é com neutro contínuo multiterrado e interligado à malha de terra das subestações.
3. São utilizados condutores de alumínio nus com alma de aço, tipo CAA, nas bitolas: 34 mm² (2 AWG), 54 mm² (1/0 AWG), 107 mm² (4/0 AWG) e 170 mm² (336,4 MCM). O primeiro e o último vão de um novo ramal, ambos com até 80 metros, podem ser construídos com cabo CA. No trecho da RDR com cabos CAA, o condutor neutro deverá ser de aço aluminizado 1N5 (nu ou coberto), 1N2 ou 3N5.
4. Nos vãos adjacentes as estruturas com equipamentos (relogadores e reguladores de tensão) também é permitido a utilização de condutores do tipo CA.
5. No caso da utilização destes condutores CA, os vãos devem ter no máximo 65 metros obrigatoriamente e o uso do “coxim de borracha e do laço preformados” é obrigatório nas amarrações.
6. Para postes de concreto duplo-T, quando a fixação dos componentes for do lado de maior resistência, usar o furo imediatamente superior em relação ao outro lado.
7. As instalações apresentadas nesta Norma são baseadas na NBR-15688 – Redes de distribuição aérea de energia elétrica com condutores nus. Outros arranjos poderão ser obtidos tomando-se estas instalações como base, respeitando-se as distâncias mínimas indicadas no capítulo de Afastamentos Mínimos. As cotas para fixação do primeiro nível da média tensão nos postes podem variar entre 150 mm e 200 mm.
8. Por ser um programa padrão na empresa, o PRORDR deve ser sempre utilizado para projetos com extensão acima de 300 metros. Esse programa permite longos trechos de redes sem a utilização de estais laterais. Em áreas com dificuldades para instalação de estais, deve ser escolhida a opção de estruturas sem estais laterais.
9. A descrição dos materiais refere-se àquela padronizada pela CONEM - Comissão de Normalização Eletromecânica da CEMIG.
10. Na elaboração das listas de materiais foram previstos apenas os materiais básicos e mais importantes.
11. Devem ser observadas as seguintes unidades para os elementos constantes das listas de materiais:
 - Condutores nus, cabo de aço - quilograma
 - Condutores isolados e cobertos - metro
12. Quando não especificadas, as dimensões indicadas nos desenhos são dadas em milímetros.
13. Serão considerados posto de transformação aqueles transformadores instalados em estruturas tipo pórtico com configuração de potência até 5000 kVA.

2. POSTES

Engastamento Simples

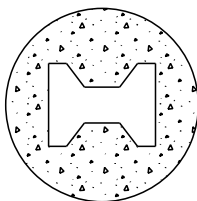
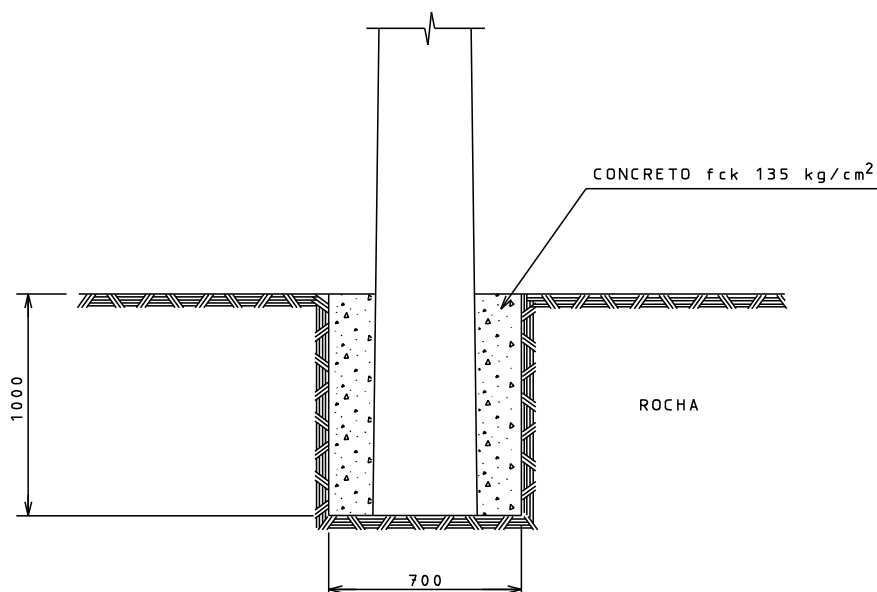


RESISTÊNCIA 300 dAN	
POSTE COMPRIMENTO (M)	PROFUNDIDADE DO ENGAST. (M)
11	1,80
12	
13	1,90
RESISTÊNCIA 600 dAN	
POSTE COMPRIMENTO (M)	PROFUNDIDADE DO ENGAST. (M)
11	1,80 COM BASE CONCRETADA
12	1,80 COM BASE CONCRETADA
13	1,90 COM BASE CONCRETADA
15	2,10 COM BASE CONCRETADA
18	2,40

NOTAS:

- 1) ESTES ENGASTAMENTOS TAMBÉM SE APLICAM A POSTES DE FIBRA DE VIDRO.
- 2) O ENGASTAMENTO COM PROFUNDIDADE AUMENTADA É ALTERNATIVO AO USO DO ESTAI DE ÂNCORA. E A CONCRETAR A BASE.

Engastamento em Rocha (Console) – Resistência 150 a 300 daN



CONCRETO TRAÇO	CIMENTO		AREIA LAVADA (SECA)		BRITA	
	LATA	kg	LATA	m ³	LATA	m ³
fck 135 (1:2:3,5)	5,5	132	12,5	0,220	18	0,300

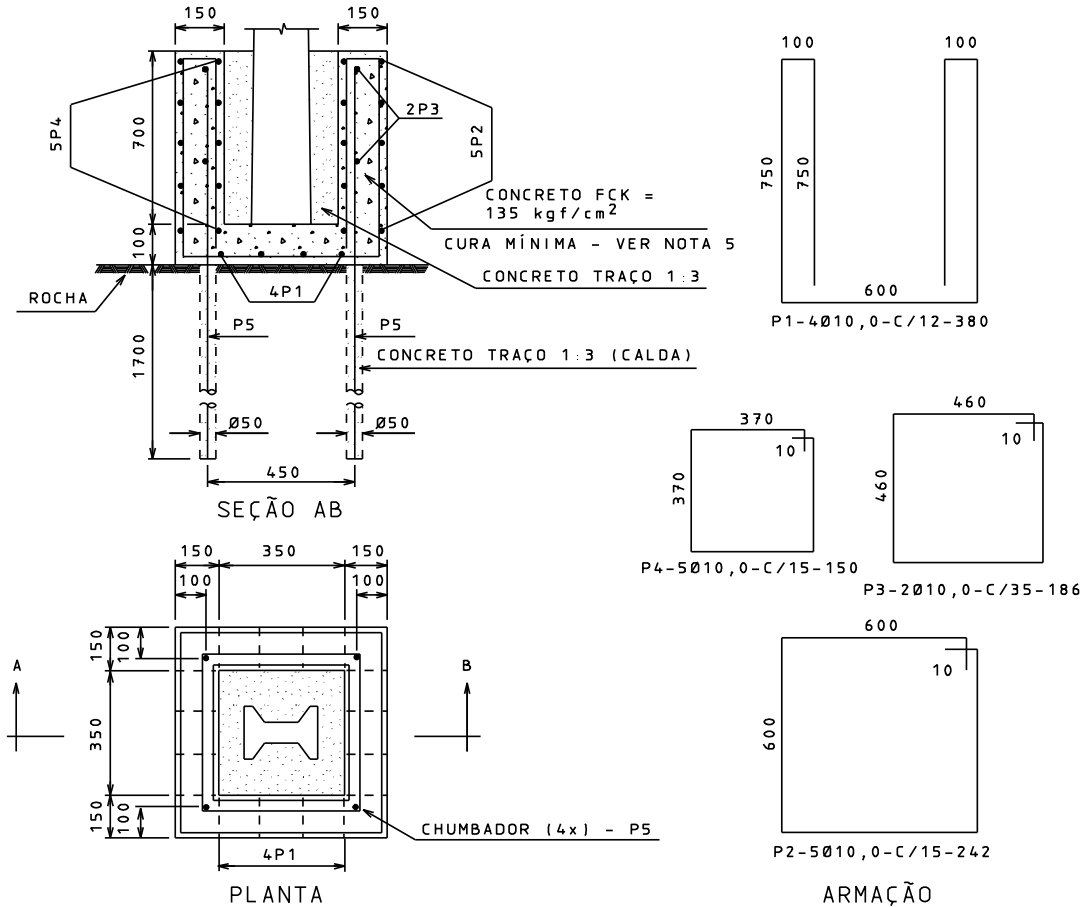
OBS.: CONSIDEROU-SE PARA EFEITO DESTA TABELA A LATA DE 18 LITROS.

NOTAS:

- 1) ESTE ENGASTAMENTO SE APLICA TAMBÉM A POSTE DE FIBRA DE VIDRO.
- 2) UTILIZAR SOMENTE EM POSTE DE 11 m, PARA POSTES MAIORES CONSULTAR A ENGENHARIA.
- 3) UTILIZAR O ADITIVO GROUT COM TEMPO DE CURA DE 3 DIAS OU CIMENTO DE ALTA RESISTÊNCIA INICIAL (ARI-CP 5) TEMPO DE CURA DE 7 DIAS OU AINDA O ADITIVO PLASTIFICANTE E RETARDADOR DE PEGA COM TEMPO DE CURA DE 10 DIAS, NA DOSAGEM INDICADA PELO FABRICANTE.
- 4) APÓS O PERÍODO DE CURA DO CONCRETO, DE ACORDO COM O ADITIVO UTILIZADO, O POSTE PODERÁ SER COLOCADO EM SERVIÇO. SEM A APLICAÇÃO DO ADITIVO O PERÍODO DE CURA É DE 28 DIAS.
- 5) MISTURAR O CONCRETO C/ 0,5 LITROS DE ÁGUA POR kg DE CIMENTO, QUANDO ADICIONADO ADITIVO, E 0,6 LITROS DE ÁGUA PARA O CONCRETO SEM ADITIVO, OU CONFORME INDICADO PELO FABRICANTE.

LISTA DE MATERIAL						
ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO	
	M-DT			M-DT		
1	0,22	AREIA LAVADA (m ³)	3	132	CIMENTO CP-320 (kg)	
2	0,30	BRITA Nº 1 (m ³)				

Engastamento em Rocha (Bloco Ancorado) – Resistência 150 daN



DOSAGEM DO CONCRETO

CONCRETO TRAÇO	CIMENTO		AREIA LAVADA (SECA)		BRITA	
	LATA	kg	LATA	m ³	LATA	m ³
fck 135 (1:2:3,5)	5	128,5	12	0,220	16	0,293
1:3	1,5	32	4,5	0,084	-	-

LISTA DE FERRO - CA-50A

P	Ø	QUANT.	COMPRIMENTO (mm)	
			UNITÁRIO	TOTAL
1	10,0	8	3800	30400
2	10,0	5	2420	12100
3	10,0	2	1860	3720
4	10,0	5	1500	7500
5	12,5	4	2500	10000

OBS.: CONSIDEROU-SE PARA EFEITO DESTA TABELA A LATA DE 18 LITROS.

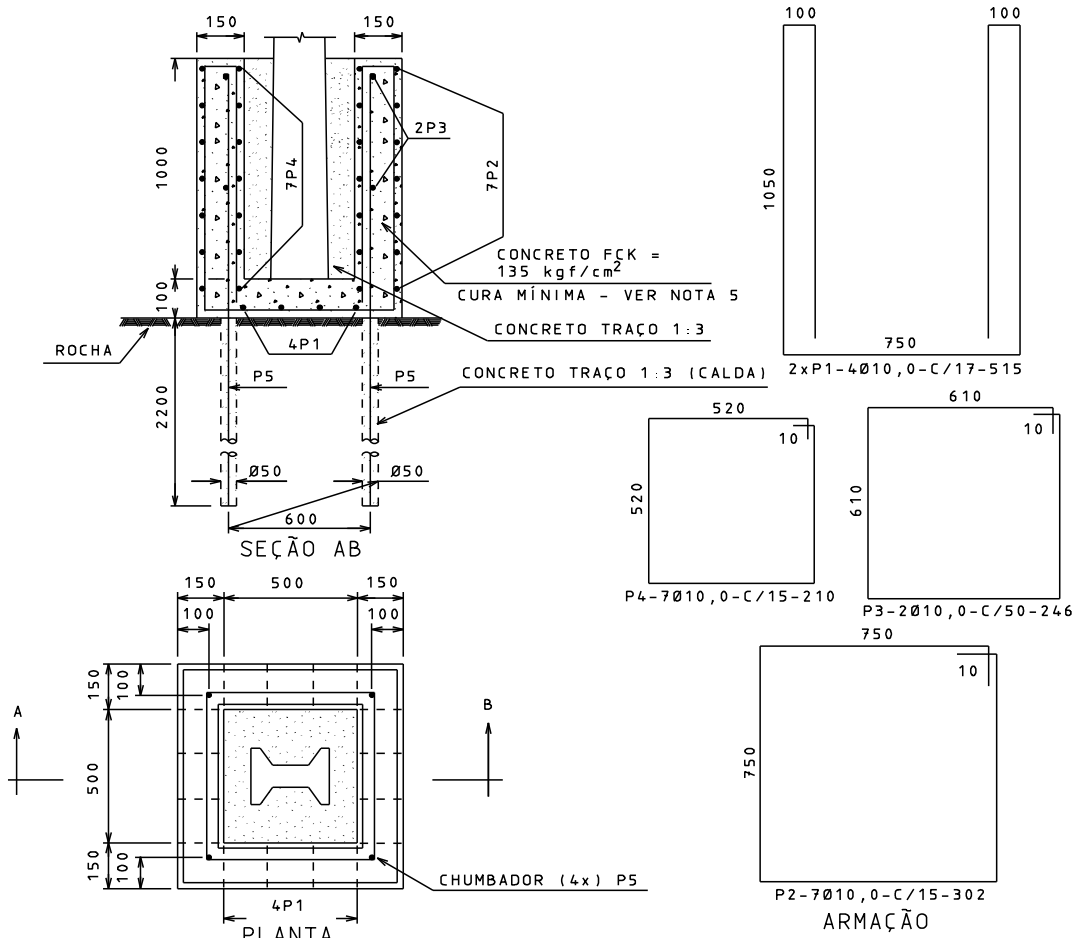
NOTAS:

- 1) ESTE ENGASTAMENTO SE APLICA TAMBÉM A POSTE DE FIBRA DE VIDRO.
- 2) AS BARRAS DOS CHUMBADORES DEVERÃO SER BEM FIXADAS APÓS O LANÇAMENTO DA CALDA DE CIMENTO, CUJO TRAÇO SERÁ 1:3.
- 3) CUIDADOS ESPECIAIS DEVERÃO SER TOMADOS PARA EVITAR FORMAÇÃO DE VAZIOS DURANTE O LANÇAMENTO DA CALDA DE ENCHIMENTO NOS CHUMBADORES.
- 4) A TENSÃO MÍNIMA ADMISSÍVEL PARA ROCHA É DE 10 daN/cm².
- 5) UTILIZAR O ADITIVO GROUT COM TEMPO DE CURA DE 3 DIAS OU CIMENTO DE ALTA RESISTÊNCIA INICIAL (ARI-CP 5) TEMPO DE CURA DE 7 DIAS OU AINDA O ADITIVO PLASTIFICANTE E RETARDADOR DE PEGA COM TEMPO DE CURA DE 10 DIAS, NA DOSAGEM INDICADA PELO FABRICANTE.
- 6) APÓS O PERÍODO DE CURA DO CONCRETO, DE ACORDO COM O ADITIVO UTILIZADO, O POSTE PODERÁ SER COLOCADO EM SERVIÇO. SEM A APLICAÇÃO DO ADITIVO O PERÍODO DE CURA É DE 28 DIAS.
- 7) MISTURAR O CONCRETO C/ 0,5 LITROS DE ÁGUA POR kg DE CIMENTO, QUANDO ADICIONADO ADITIVO, E 0,6 LITROS DE ÁGUA PARA O CONCRETO SEM ADITIVO, OU CONFORME INDICADO PELO FABRICANTE.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT M-DT	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT M-DT	DESCRIÇÃO
1	0,304	AREIA LAVADA (m ³)	4	0,293	BRITA NÚMERO 1 (m ³)
2	35,00	BARRA DE AÇO CA-50A DN 10,0 mm (kg)	5	160,0	CIMENTO CP-320 (kg)
3	11,00	BARRA DE AÇO CA-50A DN 12,5 mm (kg)			

Engastamento em Rocha (Bloco Ancorado) – Resistência 300 daN



DOSAGEM DO CONCRETO

CONCRETO TRAÇO	CIMENTO		AREIA LAVADA (SECA)		BRITA	
	LATA	kg	LATA	m ³	LATA	m ³
fck 135 (1:2:3,5)	7	170	16	0,290	21,5	0,388
1:3	3,5	85	12,5	0,225	-	-

LISTA DE FERRO – CA-50A

P	Ø	QUANT.	COMPRIMENTO (mm)	
			UNITÁRIO	TOTAL
1	10,0	8	5150	41200
2	10,0	7	3020	21140
3	10,0	2	2460	4920
4	10,0	7	2100	14700
5	16,0	4	3300	13200

OBS.: CONSIDEROU-SE PARA EFEITO DESTA TABELA A LATA DE 18 LITROS.

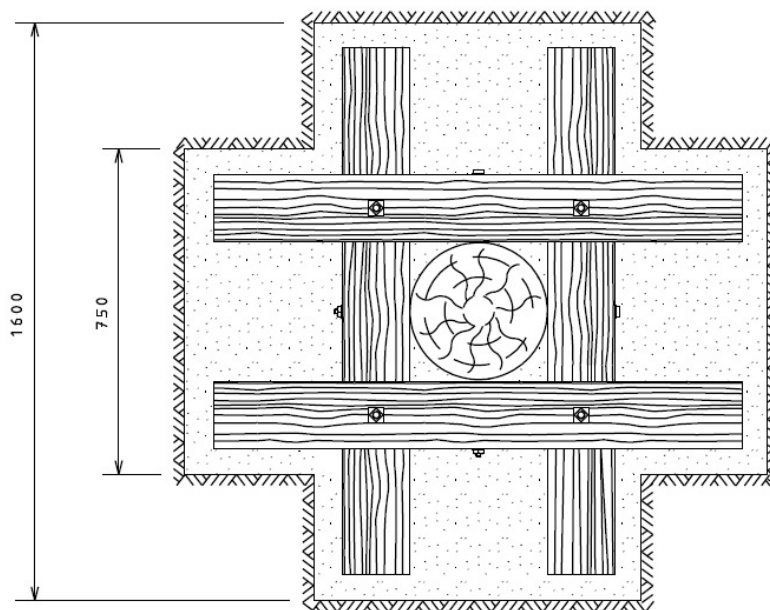
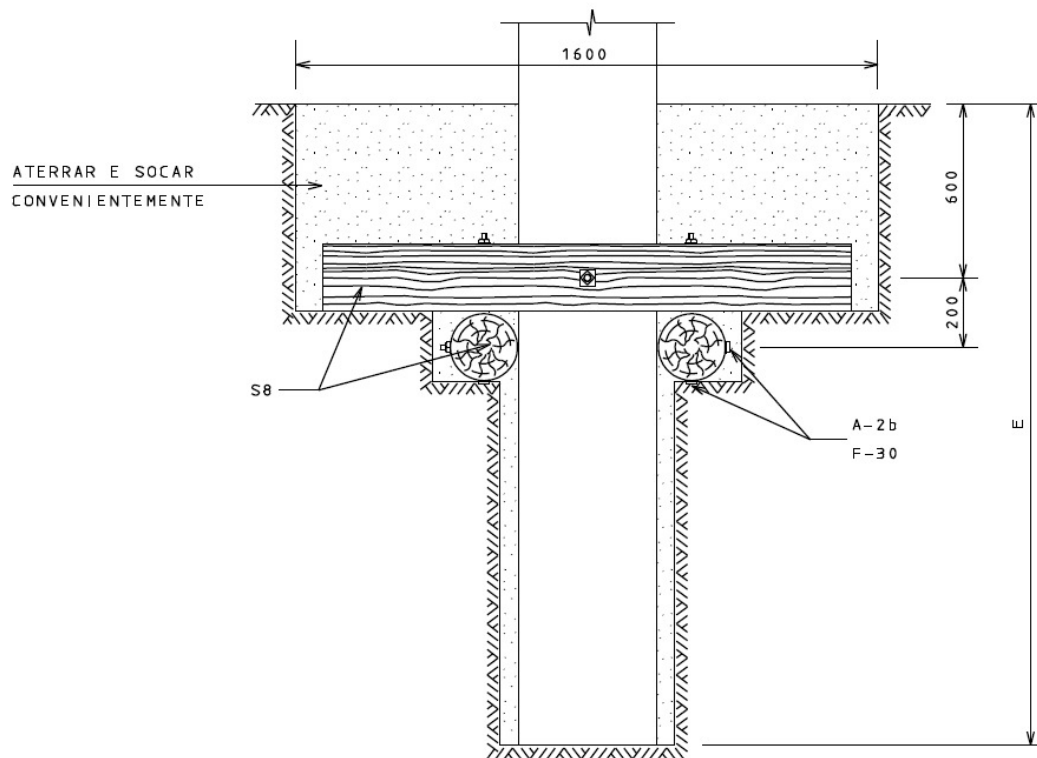
NOTAS:

- ESTE ENGASTAMENTO SE APLICA TAMBÉM A POSTE DE FIBRA DE VIDRO..
- AS BARRAS DOS CHUMBADORES DEVERÃO SER BEM FIXADAS APÓS O LANÇAMENTO DA CALDA DE CIMENTO, CUJO TRAÇO SERÁ 1:3.
- CUIDADOS ESPECIAIS DEVERÃO SER TOMADOS PARA EVITAR FORMAÇÃO DE VAZIOS DURANTE O LANÇAMENTO DA CALDA DE ENCHIMENTO NOS CHUMBADORES.
- A TENSÃO MÍNIMA ADMISSÍVEL PARA ROCHA É DE 10 daN/cm².
- UTILIZAR O ADITIVO GROUT COM TEMPO DE CURA DE 3 DIAS OU CIMENTO DE ALTA RESISTÊNCIA INICIAL (ARI-CP 5) TEMPO DE CURA DE 7 DIAS OU AINDA O ADITIVO PLASTIFICANTE E RETARDADOR DE PEGA COM TEMPO DE CURA DE 10 DIAS, NA DOSAGEM INDICADA PELO FABRICANTE.
- APÓS O PERÍODO DE CURA DO CONCRETO, DE ACORDO COM O ADITIVO UTILIZADO, O POSTE PODERÁ SER COLOCADO EM SERVIÇO. SEM A APLICAÇÃO DO ADITIVO O PERÍODO DE CURA É DE 28 DIAS.
- MISTURAR O CONCRETO C/ 0,5 LITROS DE ÁGUA POR KG DE CIMENTO, QUANDO ADICIONADO ADITIVO, E 0,6 LITROS DE ÁGUA PARA O CONCRETO SEM ADITIVO, OU CONFORME INDICADO PELO FABRICANTE.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT M-DT	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT M-DT	DESCRIÇÃO
1	0,515	AREIA LAVADA (m ³)	4	0,388	BRITA Nº 1 (m ³)
2	53,00	BARRA DE AÇO CA-50A DN 10,0 mm (kg)	5	255	CIMENTO CP-320 (kg)
3	23,00	BARRA DE AÇO CA-50A DN 16,0 mm (kg)			

Engastamento em Terreno Pantanoso

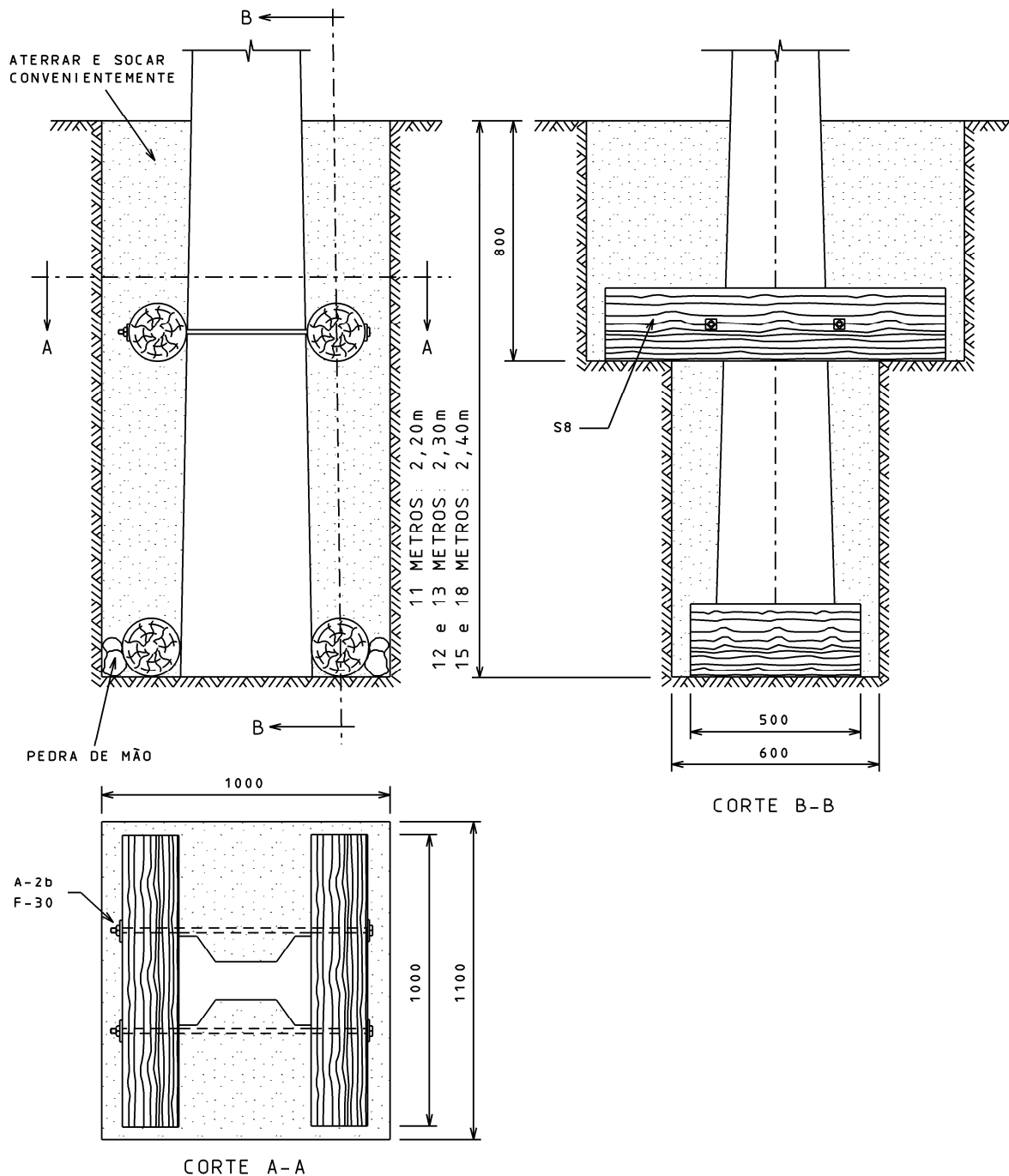


NOTA:

ESTA MONTAGEM NÃO SE APLICA AO POSTE DE CONCRETO.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO
	M			M	
A-2b	12	ARRUELA QUAD. DE 38	S8	4	TORA DE MADEIRA DE 1500
F-30	6	PARAF. CAB. QUAD. M16xTA			

Engastamento com Profundidade Aumentada - Resistência de 600 daN



LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO
	M-DT			M-DT	
A-2b	4	ARRUELA QUAD DE 38	S8	3	TORAS DE MAD DE 1,00 m
F-30	2	PARAF CAB QUAD M16xTA			

3. AFASTAMENTOS MÍNIMOS

Circuitos Primários, Secundários e Comunicação

AFASTAMENTO VERTICAL MÍNIMO ENTRE CONDUTORES DE UM MESMO CIRCUITO

TENSÃO DE REDE "U" (kV)	AFASTAMENTO VERTICAL MÍNIMO NA ESTRUTURA (mm)
$U \leq 1$	200
$1 < U \leq 15$	500
$15 < U \leq 36,2$	700

DISTÂNCIA MÍNIMA DAS PARTES ENERGIZADAS À FASE OU À TERRA EM PONTOS FIXOS

TENSÃO SUPORTÁVEL SOB IMPULSO ATMOSFÉRICO	DISTÂNCIA MÍNIMA (mm)	
	FASE-FASE	FASE-TERRA
95 kV	140	130
125 kV	190	170
150 kV	230	200
300 kV	470	420

AFASTAMENTOS ENTRE OS CONDUTORES DE CIRCUITOS DIFERENTES

TENSÃO NOMINAL "U" (kV)	AFASTAMENTO MÍNIMO (mm)		
	CIRCUITO SUPERIOR		
CIRCUITO INFERIOR	$U \leq 1$	$1 < U \leq 15$	$15 < U \leq 36,2$
COMUNICAÇÃO	600	1500	1800
$U \leq 1$	600	800	1000
$1 < U \leq 15$	—	800	900
$15 < U \leq 36,2$	—	—	900

AFASTAMENTOS ENTRE OS CONDUTORES E O SOLO

NATUREZA DO LOGRADOURO	DISTÂNCIA MÍNIMA (mm)		
	TENSÃO DA REDE "U" (kV)		
	CIRCUITOS DE COMUNICAÇÃO E CABOS ATERRADOS (*)	$U \leq 1$ (inclusive neutro)	$1 < U \leq 36,2$
VIAS EXCLUSIVAS DE PEDESTRES EM ÁREAS RURAIS	6000	6000	6000
VIAS EXCLUSIVAS DE PEDESTRES EM ÁREAS URBANAS	3000	3500	5500
ESTRADAS RURAIS E ÁREAS DE PLANTIO COM TRÁFEGO DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS	6000	6000	6000
RUAS E AVENIDAS	5000	5500	6000
ENTRADAS DE PRÉDIOS E DEMAIS LOCAIS DE USO RESTRITO A VEÍCULOS	4500	4500	6000
RODOVIAS FEDERAIS	7000	7000	7000
FERROVIAS NÃO ELETRIFICADAS E NÃO ELETRIFICÁVEIS	6000	6000	9000

(*) - Inclusive mensageiro e estal.

Nota:

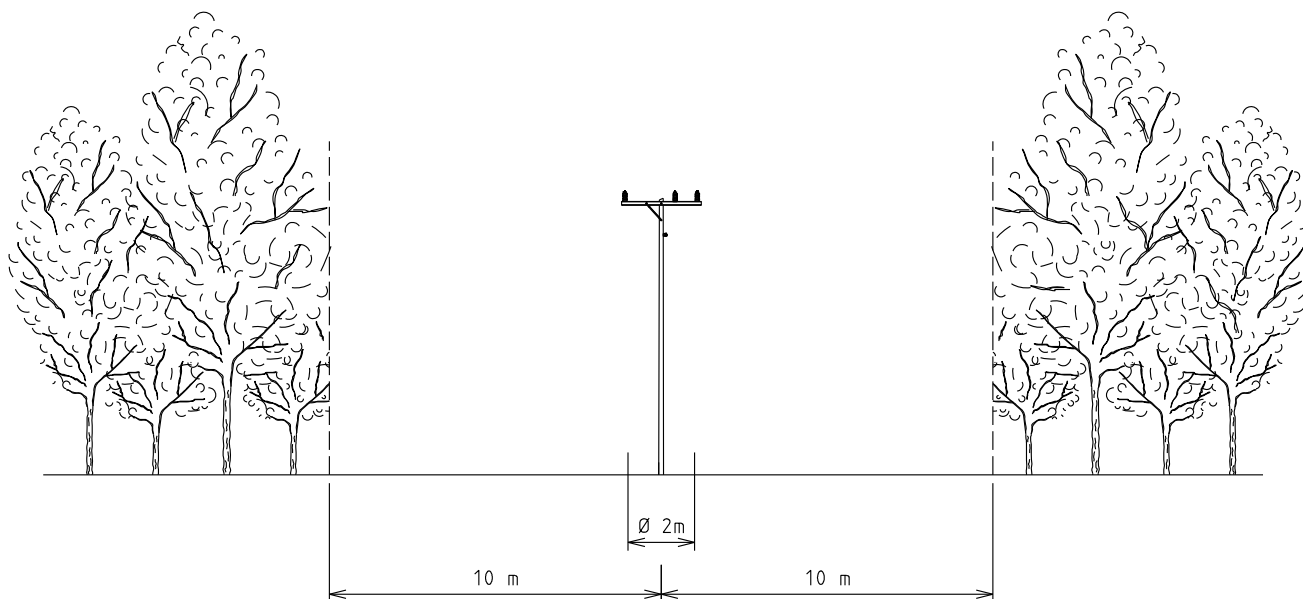
- 1- A distância mínima da flecha do ramal de ligação ao solo pode ser de 4500 milímetros, atendendo ao mínimo exigido na ABNT NBR 15688:2012;
- 2- Para tensões superiores a 38 kV, consultar NBR 5422:1985;

Circuitos Primários, Secundários e Comunicação

Notas:

1. Em Rodovias Estaduais, a distância mínima do condutor ao solo deve obedecer à legislação específica do órgão estadual. Na falta de regulamentação estadual, obedecer aos valores utilizados nas Rodovias Federais;
2. Em ferrovias eletrificadas ou eletrificáveis, a distância mínima do condutor ao boleto dos trilhos é de 12 m para tensões até 36,2 kV, conforme ABNT NBR 14165:2015;

Faixa de Segurança



NOTAS:

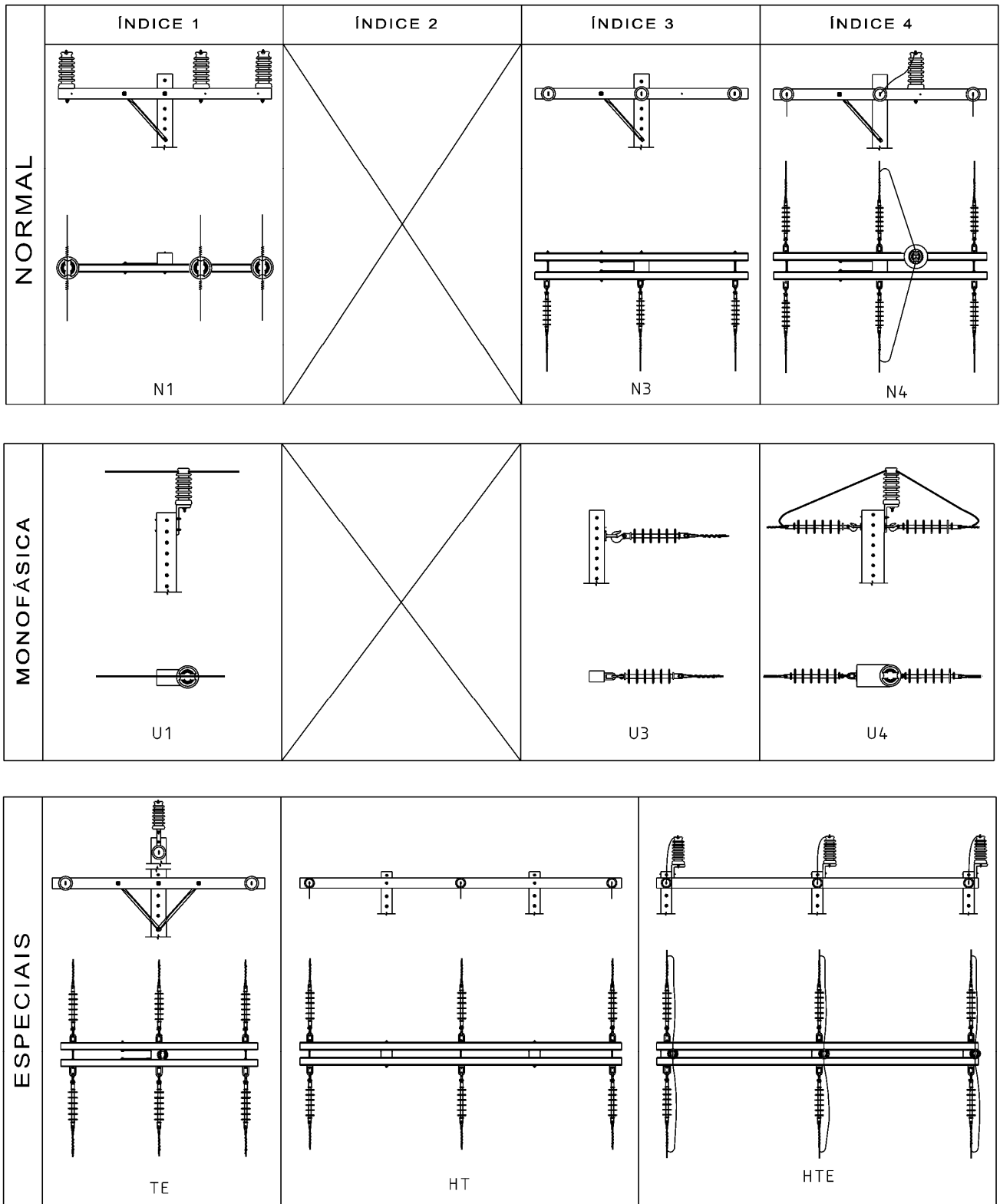
1. A largura da faixa deve ser de 20 metros, distribuídos em 10 metros de cada lado em relação ao eixo da rede, monofásica ou trifásica. Quando houver necessidade de se construir uma RDR de 34,5 kV paralela com outra de 15 kV, a distância mínima entre eixos deve ser de 10 metros em todo o trecho que tenha vãos de até 400 metros. Para trechos com vãos entre 401 e 600 metros, a distância entre eixos deve ser aumentada para 15 metros.
2. Após a construção de uma RDR é permitida a utilização do terreno da faixa, para plantio de culturas rasteiras (máximo 1 metro de altura) vedando-se a construção de edificações e assemelhados (currais, chiqueiros, galinheiros, piscinas, quadras de esporte, capelas, piers etc) na referida faixa, atendendo-se assim aos requisitos de segurança de pessoas e bens.
3. O aceiro em torno do pé do poste deve ter no mínimo 2 metros de diâmetro para todos os tipos de postes.
4. A vegetação cortada deve ser removida do eixo para as laterais da faixa, dentro dos limites da faixa de segurança.
5. Quando houver plantação de eucalipto aplicar relatório [02.111-ED/ES-3004](#) - Largura da Faixa de Segurança e Utilização de Anteparo para Redes de Distribuição de Energia Elétrica em Áreas com Plantações de Eucaliptos

4. PRIMÁRIO

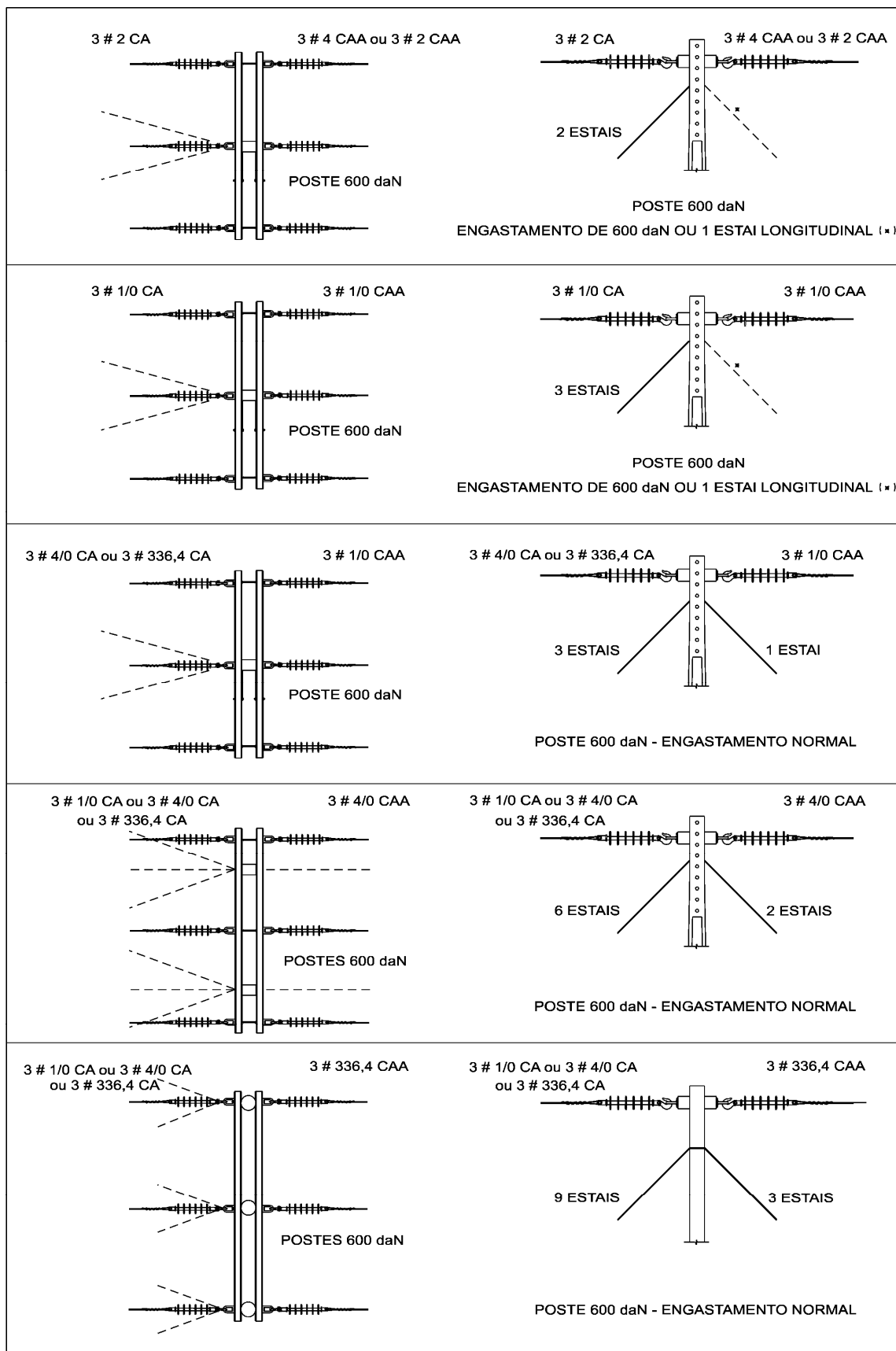
Notas Gerais

1. Esta norma apresenta as estruturas trifásicas e monofásicas.
2. Os materiais para fixação do condutor neutro foram relacionados juntamente com os materiais do primário.
3. As listas de materiais e os desenhos das estruturas apresentado nesta norma consideram o poste concreto seção duplo T. As estruturas podem ser montadas com poste de fibra de vidro (PRFV), sendo necessário adequar as ferragens de fixação.
4. O poste concreto seção duplo T deve ser instalado com o lado de menor resistência (parte cavada) voltado para a direção da rede, quando não houver ângulo de deflexão. Quando houver ângulo de deflexão menor que 60 graus, o poste deve ser instalado com o lado de maior resistência voltado para a direção da bissetriz do ângulo formado pelos condutores. Para ângulos entre 60 e 90 graus, o poste duplo T deve ficar com o lado de maior resistência voltado para o sentido do maior vão (ou maior esforço).
5. Nas estruturas de encabeçamento e fim de rede com poste concreto seção duplo T, sem estais longitudinais, o lado de maior resistência do poste deve ser voltado para a direção da rede.
6. Estruturas tipo N deve ser montado com cruzetas de 2800mm.
7. A utilização das estruturas tipo N3, N4, e TE é limitada para condutores CAA até 1/0 AWG, tendo-se em vista a resistência mecânica das cruzetas.
8. Para RDR construídas com condutores CAA 4/0 AWG ou 336,4 MCM, as estruturas de encabeçamento devem ser apenas do tipo HT e HTE, respectivamente, sendo a resistência nominal mínima do poste igual a 300 daN. Para estruturas de fim de rede o poste mínimo deverá ser de 600 daN.
9. Os circuitos com vãos contínuos sucessivos com condutores CAA 4 AWG e 2 AWG devem ser encabeçados em estruturas de ancoragem a cada 1500 metros no máximo, para os condutores CAA 1/0 AWG, 4/0 AWG e 336,4 MCM a cada 1000 metros e para condutores CA, a cada 600 metros. O número de estais será conforme apresentado nos gráficos de utilização de estruturas constantes nesta norma.
10. Os padrões de entrada de energia, para todos os transformadores, devem ser montados e ou construídos fora dos postes da Cemig e fora da faixa de servidão.
11. O condutor neutro, em redes trifásicas e monofásicas, deve ficar no mínimo a 1,45 metros de distância dos condutores fase (distância entre a fixação da fase central e a fixação do neutro), para todos os vãos acima de 300 metros, exceto nas estruturas tipo TE, HT e HTT.
12. Todos os estais devem ser interligados e conectados ao neutro e ao cabo de aço de descida para aterramento (cabo terra), quando existir.

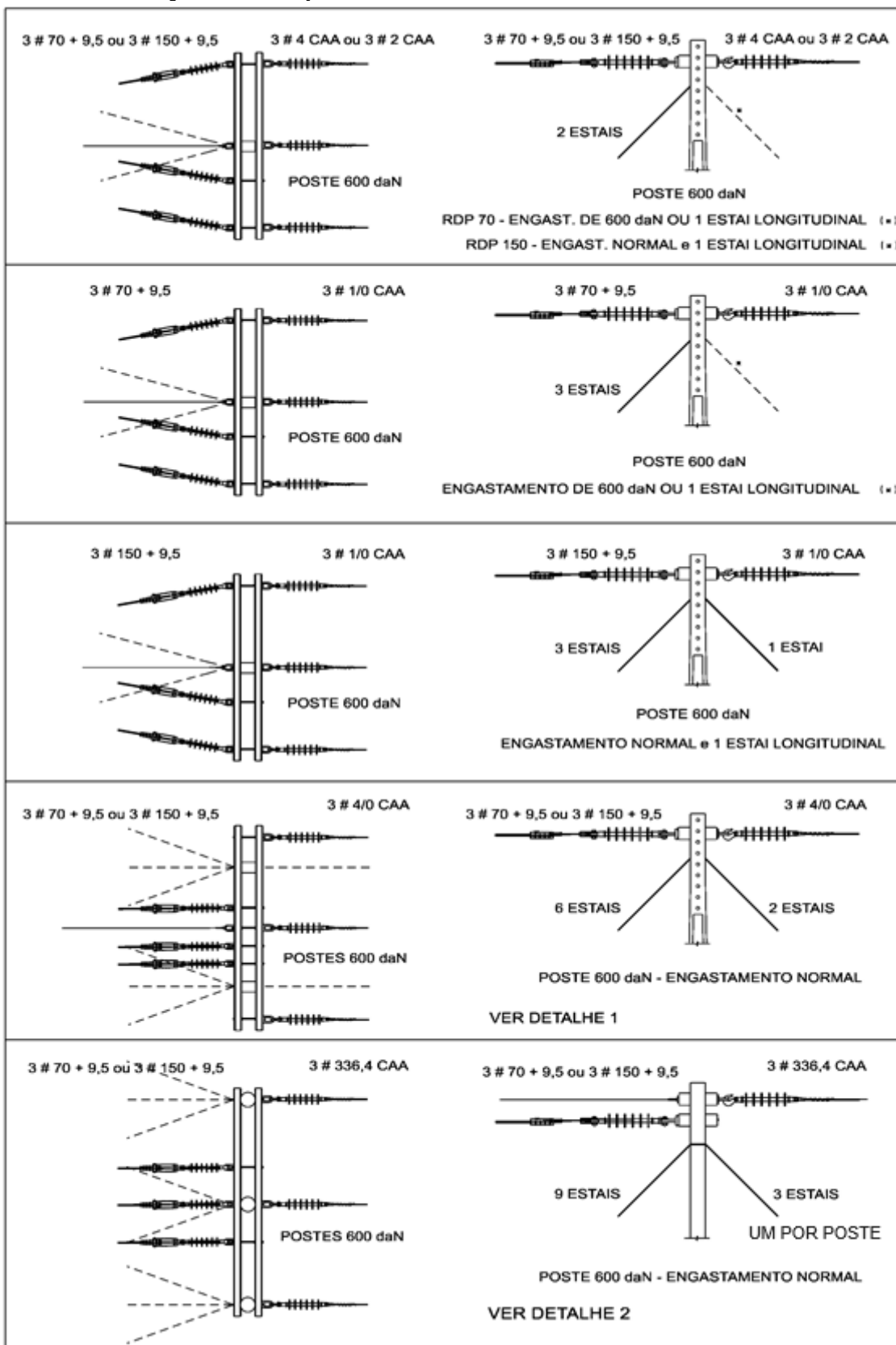
Desenho Básico



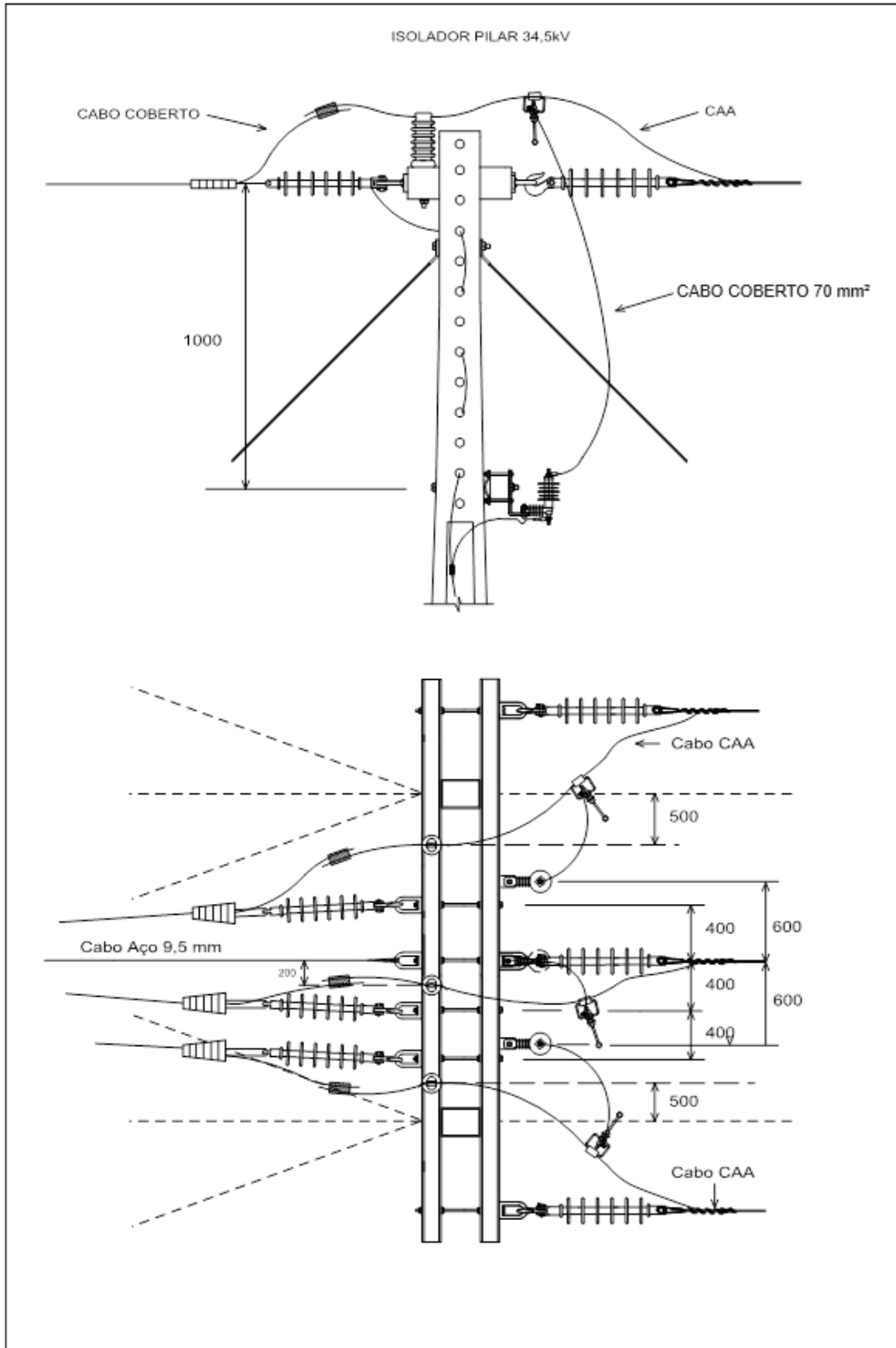
Estruturas de Transição da RDU para RDR



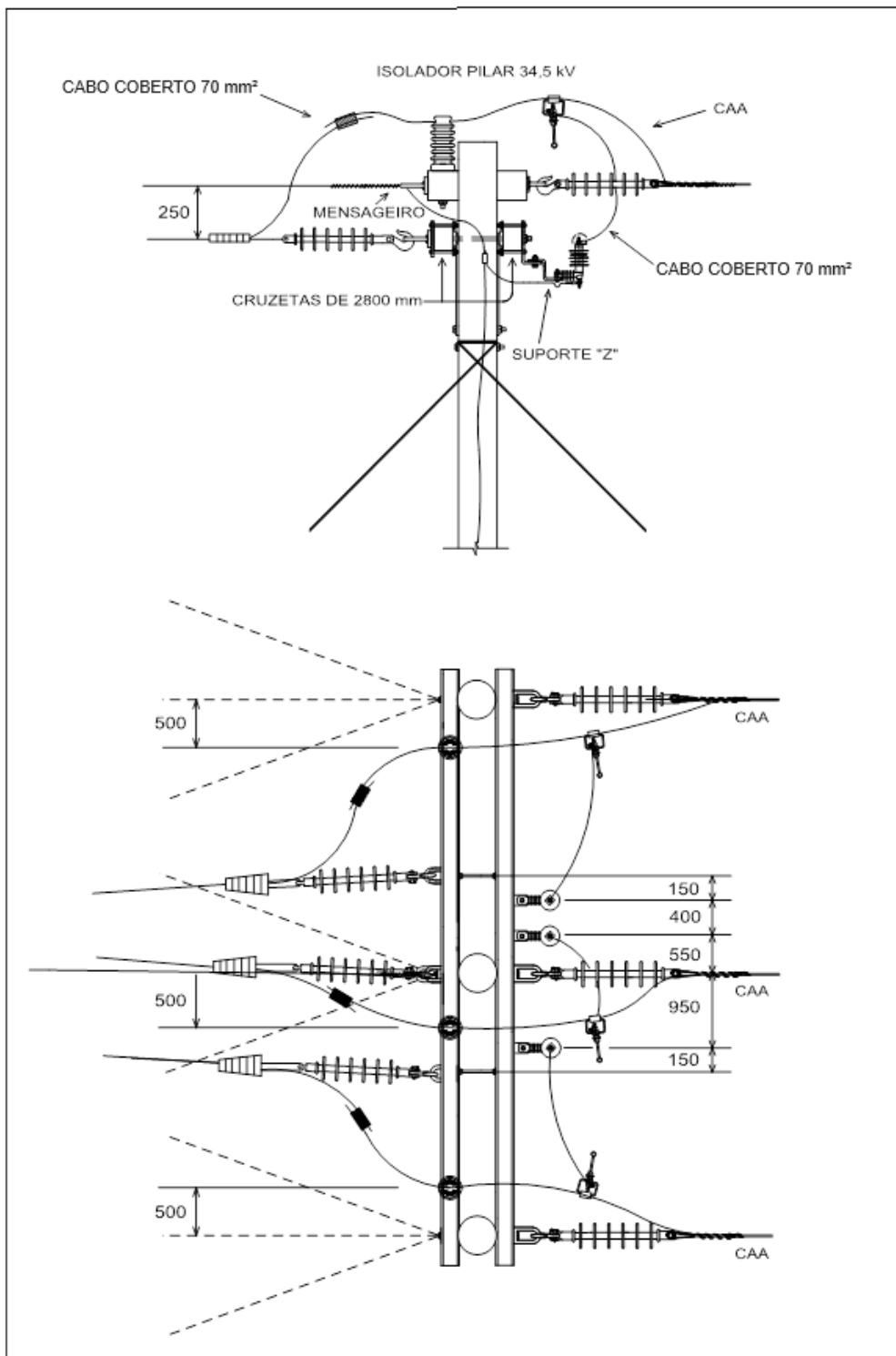
Estruturas de Transição de RDP para RDR



Detalhe 1



Detalhe 2

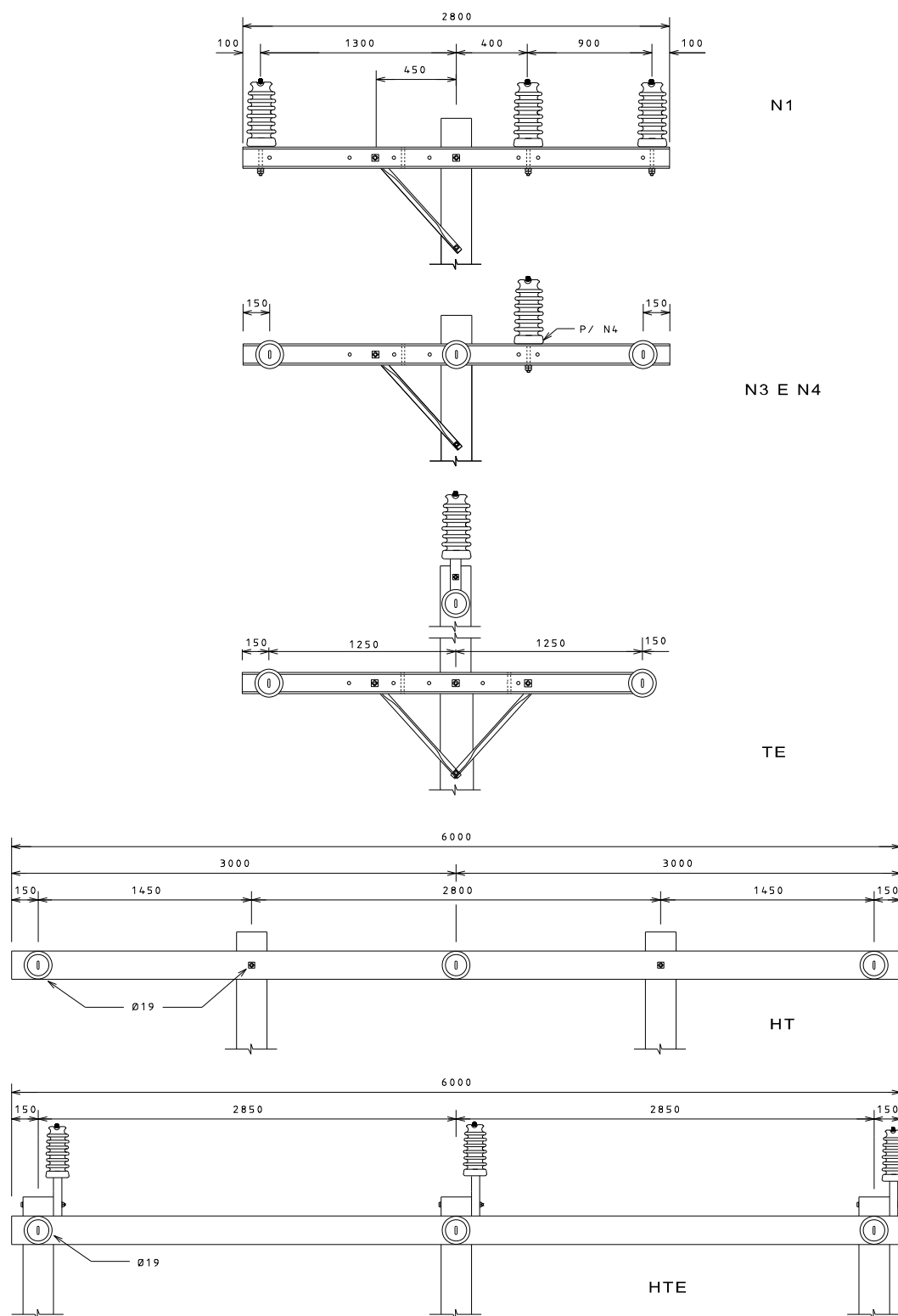


Detalhe da Montagem com Isolador Tipo Pilar no Suporte

Para instalar o pino curto (com o isolador pilar) no suporte, utilizar a arruela quadrada de 38 mm que vem com o pino e a arruela de pressão.



Furação de Cruzetas de 2800 e 6000 mm



NOTA: PARA A ESTRUTURA N1 A ALTERNÂNCIA DA FASE CENTRAL É OBTIDA INVERTENDO A POSIÇÃO DO ISOLADOR E DA MÃO FRANCESA.

5. PRIMÁRIO TRIFÁSICO

Notas Gerais

- As estruturas apresentadas nesse capítulo foram definidas considerando as seguintes limitações:
 - *Limitações Mecânicas*: limitação dos esforços devido ao peso e tração dos condutores, peso de equipamentos, vento ou qualquer outra que possa provocar força cortante ou momento fletor na estrutura.
 - *Limitação Geométrica*: limitação definida pela disposição das estruturas e dos condutores em relação ao solo.
 - *Limitação Elétrica*: limitação definida entre duas estruturas, de forma a permitir o espaçamento mínimo entre os condutores no meio do vão, em função do tipo de condutor, tensão da linha, temperatura, ventos e dimensões dos suportes (cruzetas e/ou postes).
- As estruturas tipo N e TE utilizam cruzetas de 2800 mm, já as estruturas do tipo H utilizam cruzeta de 5000 ou 6000 mm.

Para cada estrutura o vão máximo é definido pelo balanço dos condutores, conforme demonstra quadro a seguir:

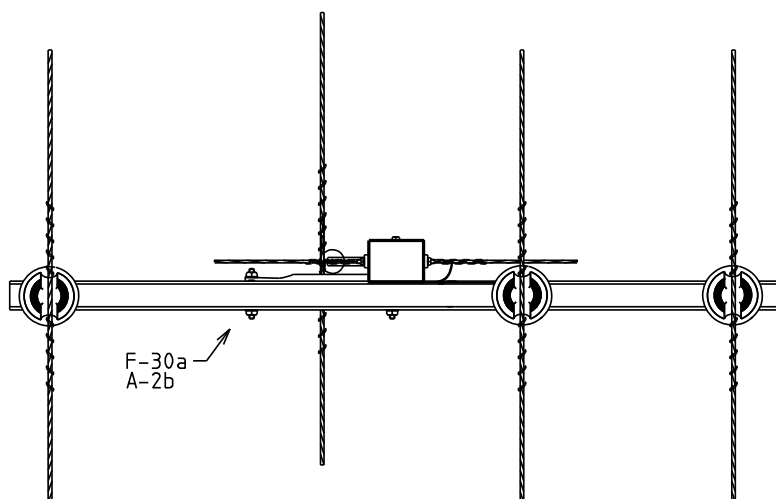
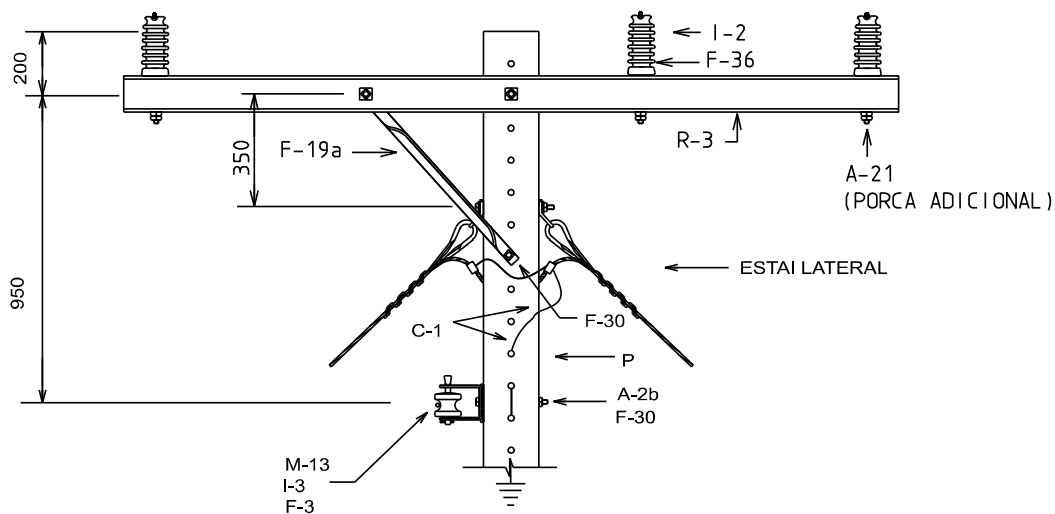
Vão Máximo para Estruturas	
Estrutura Tipo	Cruzeta de 2800 mm
N1	220 m
N3, N3-N3	220 m
N4	220 m
TE	380 m
Estrutura Tipo	Cruzeta de 6000 mm
HT	600 m
HTT	600 m
HTE	600 m

Nota:

Para HT e HTT rebaixar neutro para 1550mm para vão acima de 380 m.

- No caso de cruzetas de 2800 mm utilizar o pino de cruzeta de 168 mm (item 1 do D.P-02.118-CEMIG-805).
- O suporte de topo especificado corresponde ao item 1 do D.P-02.111-ED/CE-41 – Suporte de Topo para Isolador Pilar.
- Para fixação da mão francesa à cruzeta, utilizar (item F-30 a) o parafuso cabeça quadrada M16×150 mm, quando em cruzeta de 2800mm.

Estrutura N1



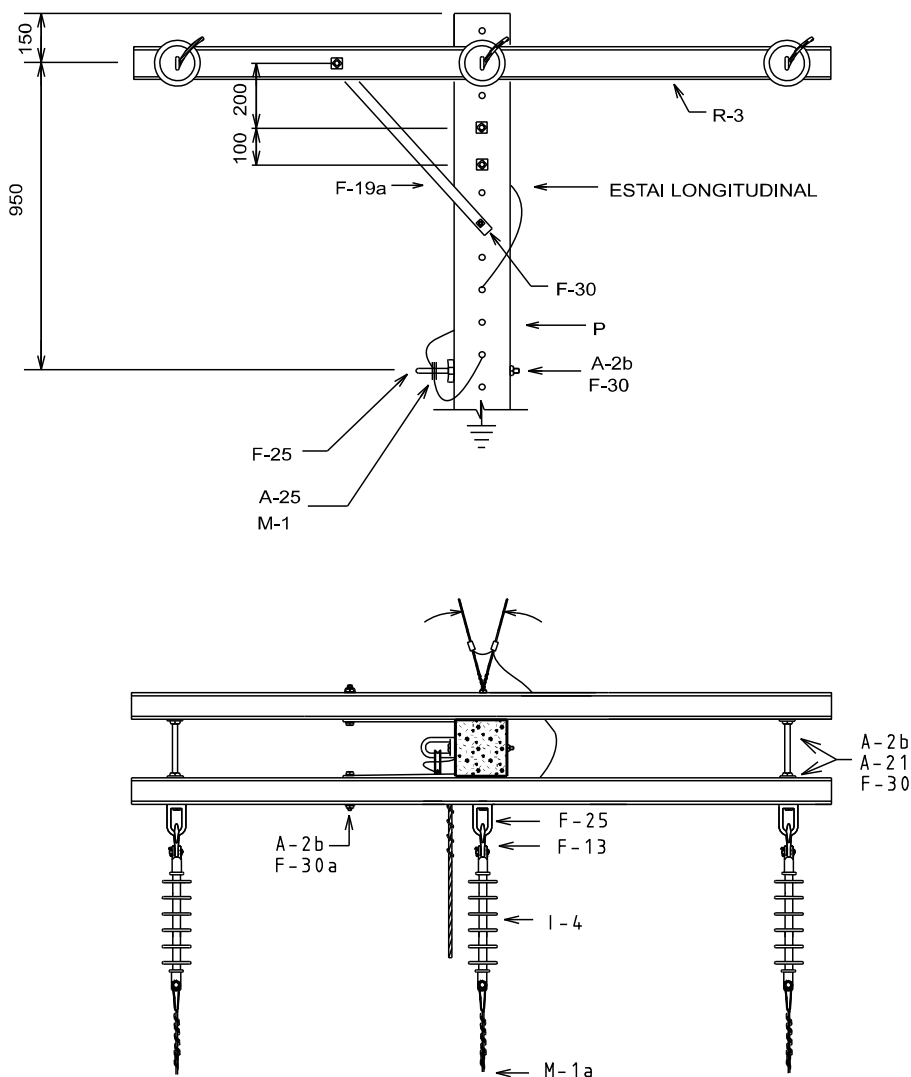
NOTAS:

- EM ESTRUTURAS CONSECUTIVAS, ALTERNAR A POSIÇÃO DO ISOLADOR INTERNO E DA MÃO FRANCESA EM RELAÇÃO AO POSTE, MANTENDO A DISTÂNCIA MÍNIMA ENTRE A FASE LATERAL E A FASE CENTRAL EM 900 mm.
- ITEM F-30a - EM CRUZETA DE 2800MM - UTILIZAR PARAF. CAB. QUADRADA M16X150

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
F-3	1	ARMAÇÃO SECUNDÁRIA DE 1 ESTRIBO	F-19a	1	MÃO FRANCESA PERFILADA NORMAL
A-2b	5	ARRUELA QUAD. DE 38	F-30a	1	PARAF. CAB. QUADRADA M16 x 150
R-3	1	CRUZETA DE PRFV DE 2800	F-30	3	PARAF. CAB. QUADRADA M16 x TA
I-2	3	ISOLADOR PILAR PORCELANA 36,2 kV	F-36	3	PINO PARA CRUZETA
I-3	1	ISOLADOR ROLDANA	A-21	3	PORCA QUAD. DE AÇO M16
M-13	1	LAÇO PREFORMADO DE ROLDANA	P	1	POSTE DT
M-14	3	LAÇO PREFORMADO DE TOPO PARA ISOLADOR 34,5 kV	C-1		CABO DE AÇO 6.4mm

Estrutura N3



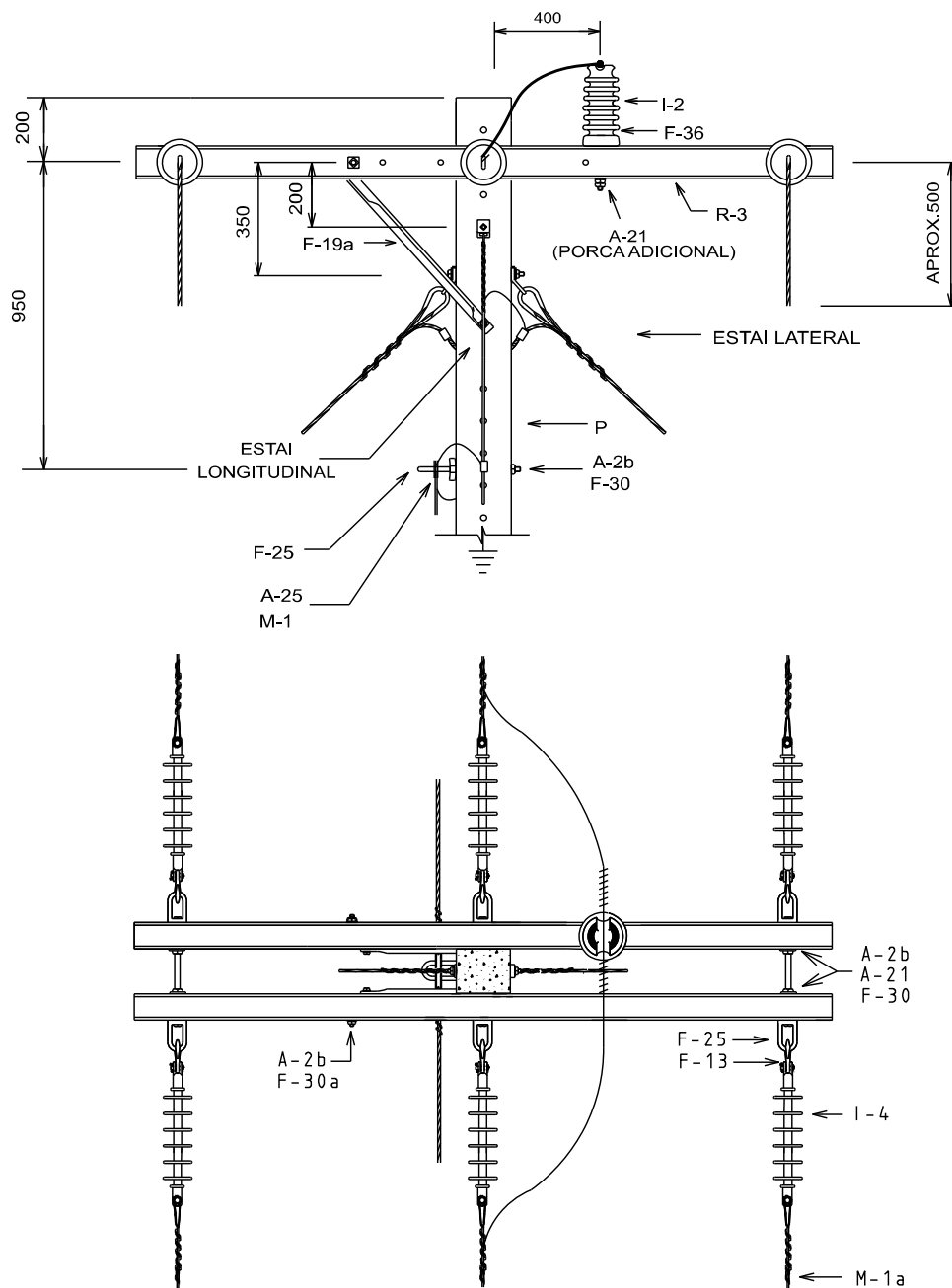
NOTA:

- ITEM F-30a - INSTALAÇÃO EM CRUZETA DE 2800 MM - UTILIZAR PARAF. CAB. QUAD. M16 x 150.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
M-1	1	ALÇA PREFORMADA DE DISTRIBUIÇÃO	F-25	4	OLHAL
M-1a	3	ALÇA PREFORMADA OLHAL DE DISTRIBUIÇÃO	F-30a	2	PARAF. DE CAB. QUAD. M16 x 125 OU M16x150
A-2b	10	ARRUELA QUAD. DE 38	F-30	5	PARAF. DE CAB. QUAD. M16 x TA
R-3	2	CRUZETA DE PREFV DE 2800	A-21	4	PORCA QUADRADA DE AÇO M16
F-13	3	GANCHO OLHAL	P	1	POSTE DT
I-4	6	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO	A-25	1	SAPATILHA
F-19a	2	MÃO FRANCESA PERFILADA NORMAL			

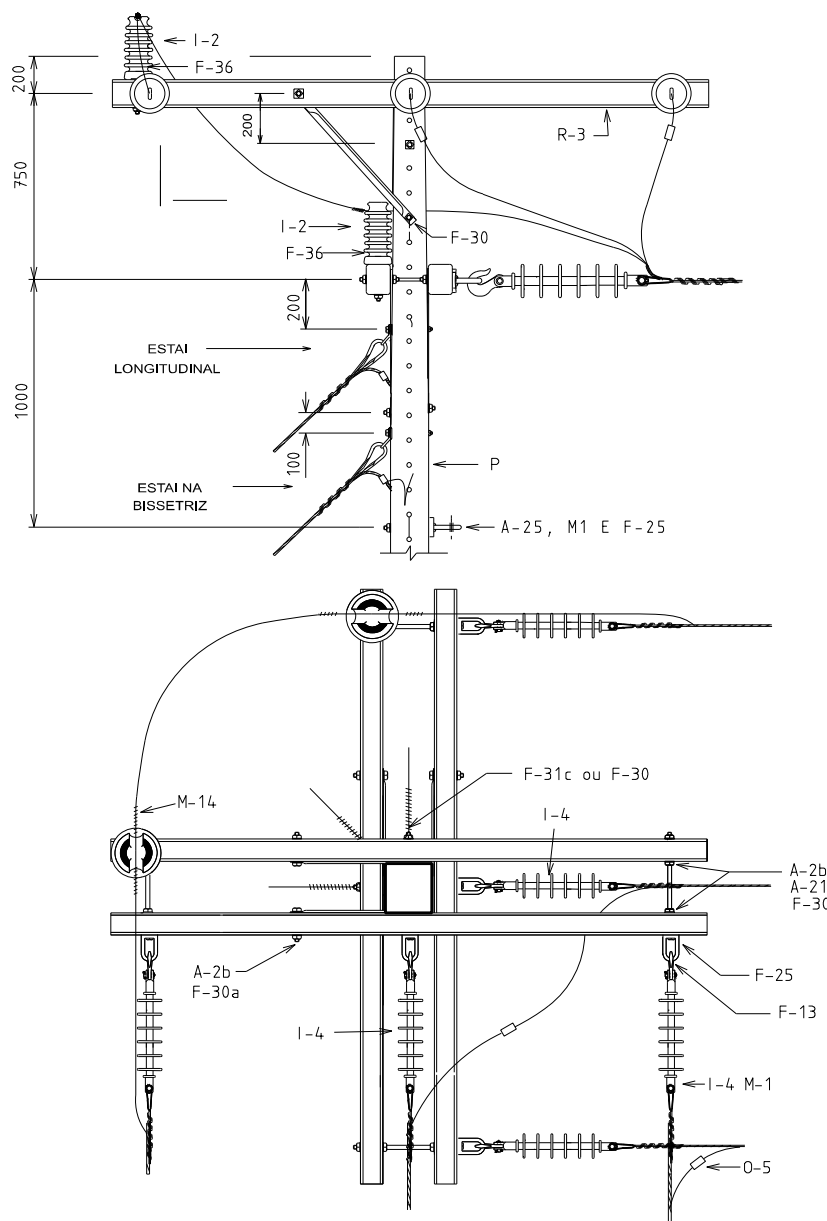
Estrutura N4



LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
M-1	2	ALÇA PREFORMADA DE DISTRIBUIÇÃO	F-19a	2	MÃO FRANCESA PERFILADA NORMAL
M-1a	6	ALÇA PREFORMADA OLHAL DE DISTRIBUIÇÃO	F-25	7	OLHAL
A-2b	7	ARRUELA QUAD. DE 38	F-30a	2	PARAF. DE CAB. QUAD. M16 x 125 OU M16X150
R-3	2	CRUZETA DE PRFV DE 2800	F-30	5	PARAF. DE CAB. QUAD. M16 x TA
F-13	6	GANCHO OLHAL	F-36	1	PINO PARA CRUZETA (VER NOTA 06)
I-4	6	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO DE 36,3kV	A-21	5	PORCA QUADRADA DE AÇO M16
I-2	1	ISOLADOR DE PINO 36,2 kV	P	1	POSTE DT
M-14	1	LAÇO PREFORMADO DE TOPO PARA ISOLADOR DE 34,5 kV	A-25	2	SAPATILHA

Estrutura N3-N3

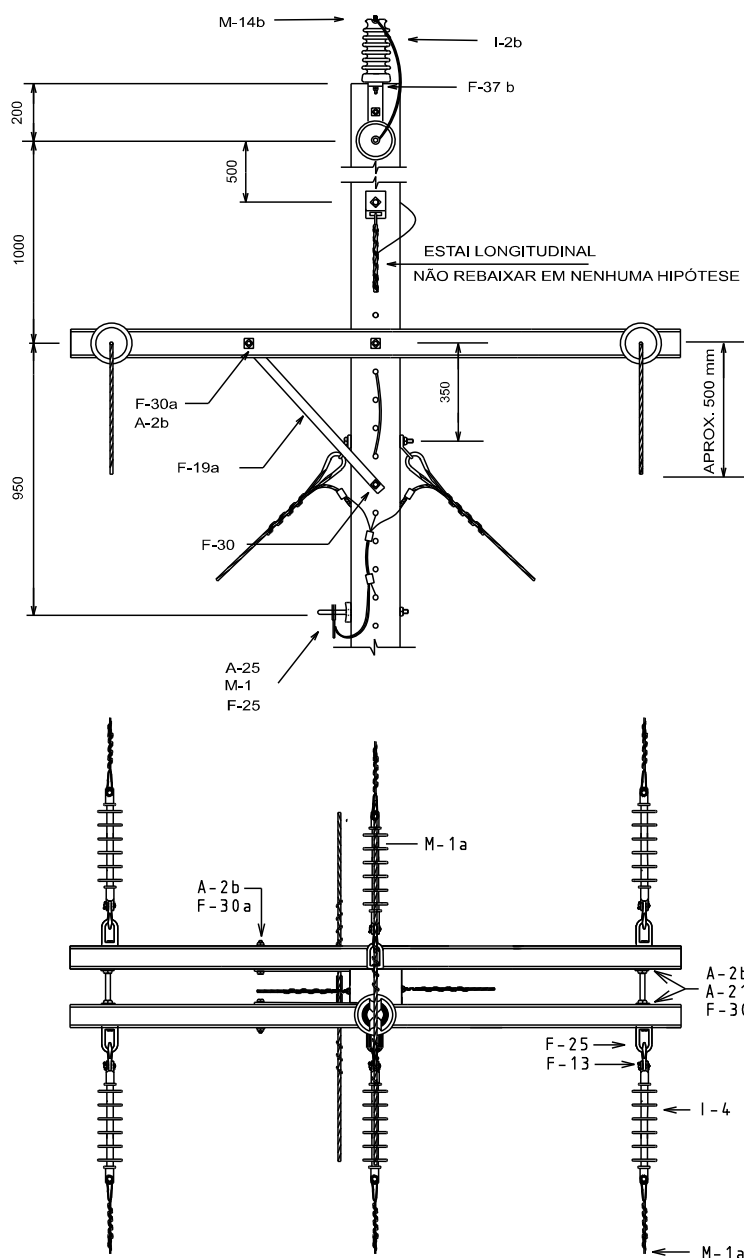


NOTAS:

1 - O LADO DE MAIOR RESISTÊNCIA DO POSTE DEVERÁ FICAR VOLTADO PARA O SENTIDO DO MAIOR VÃO, OU MAIOR ESFORÇO MECÂNICO.

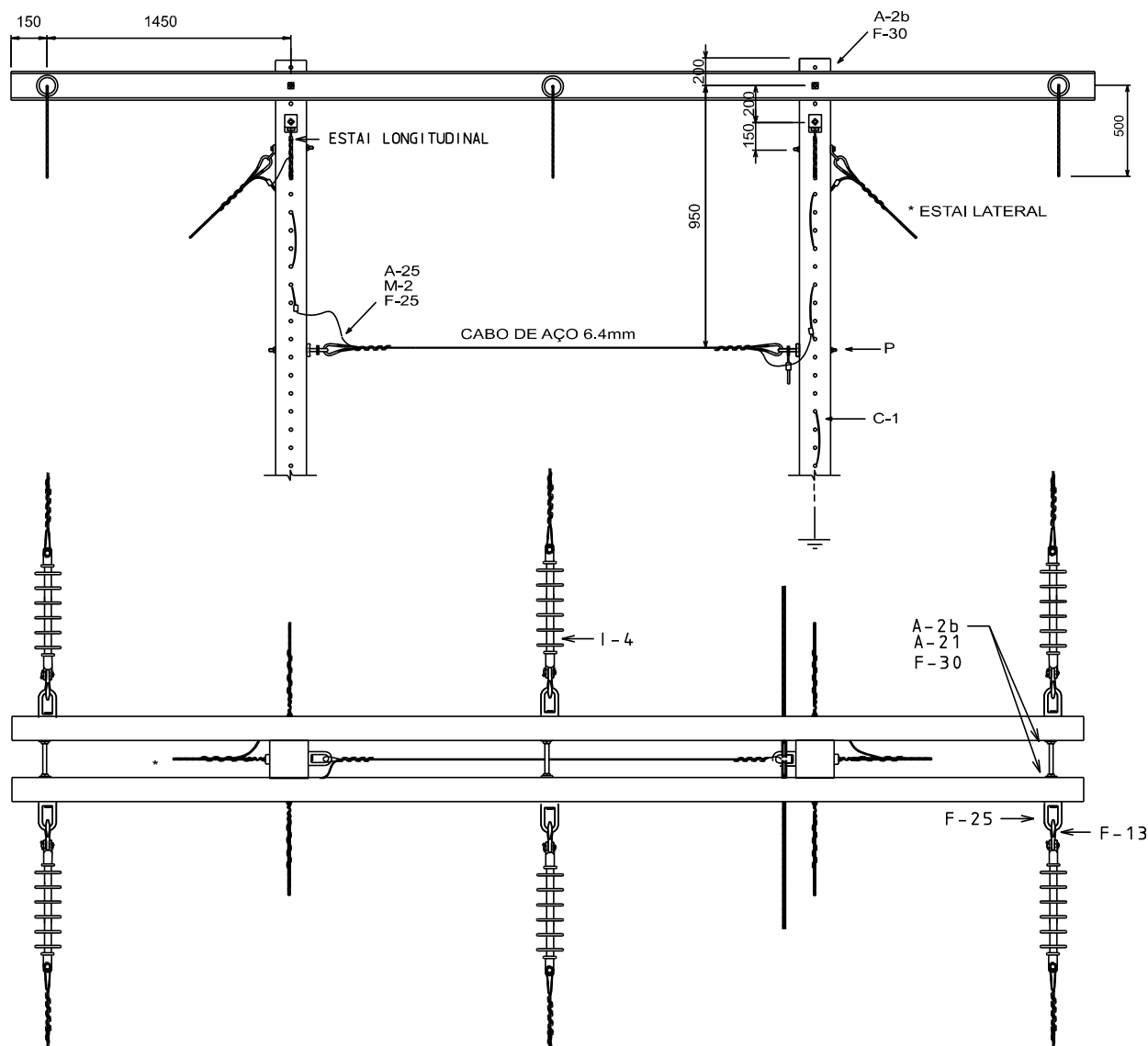
LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
M-1	8	ALÇA PREFORMADA DE DISTRIBUIÇÃO	F-19a	4	MÃO FRANCESA PERFILADA NORMAL
A-2b	19	ARRUELA QUAD. DE 38	F-25	7	OLHAL
O-5	3	CONECTOR COMPRESSÃO H	F-30a	4	PARAF. CAB. QUAD. M16 x 125 OU M16 x 150
R-3	4	CRUZETA DE PRFV DE 2800	F-30	9	PARAF. CAB. QUAD. M16 x 2A
F-13	6	GANCHO OLHAL	F-36	2	PINO PARA CRUZETA (VER NOTA 06)
I-4	6	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO 36,2kV	A-21	10	PORÇA QUADRADA DE AÇO M16
I-2	2	ISOLADOR DE PILAR PARA 36,2kV	P	1	POSTE
M-14	2	LAÇO PREFORMADO DE TOPO PARA ISOLADOR DE 34,5kV	A-25	2	SAPATILHA

Estrutura TE



LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
M-1	2	ALÇA PREFORMADA DE DISTRIBUIÇÃO	F-19a	2	MÃO FRANCESA PERFILADA NORMAL
M-1a	6	ALÇA PREFORMADA OLHAL DE DISTRIBUIÇÃO	F-25	7	OLHAL
A-2b	10	ARRUELA QUADRADA DE 38	F-30a	2	PARAF. CAB. QUADRADA M16 x 125 OU M16 x 150
R-3	2	CRUZETA DE PRFV DE 2800	F-30	7	PARAF. CAB. QUADRADA M16 x TA
F-13	6	GANCHO OLHAL	F-37a	1	SUPORTE DE TOPO PARA ISOLADOR PILAR
I-4	6	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO DE 36,2 kV	A-21	4	PORÇA QUADRADA DE AÇO M16
I-2b	1	ISOLADOR PILAR DE PORCELANA 36,2 kV	P	1	POSTE
M-14b	1	LAÇO PREFORMADO DE TOPO P/ ISOLADOR 34,5kV	A-25	2	SAPATILHA

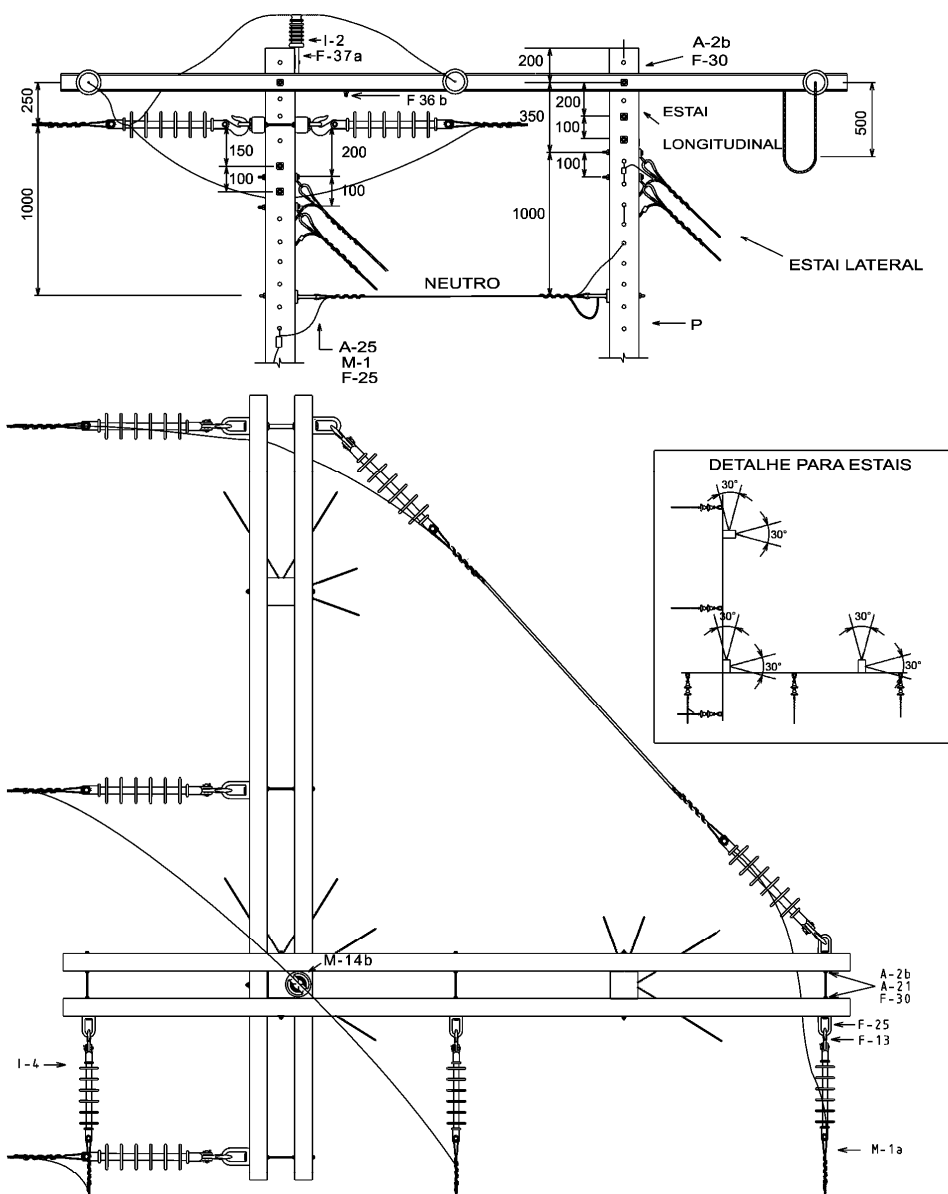
Estrutura HT



- NOTAS:
- 1 - INTERLIGAR ESTAIS E CONECTÁ-LOS AO CABO TERRA.
 - 2 - A CHAPA DE ÂNCORA DEVE RECEBER UMA PORCA DE CADA LADO.
 - 3 - O LADO DE MENOR RESISTÊNCIA DO POSTE DEVE FICAR VOLTADO PARA O SENTIDO DA REDE.
 - 4 - PARA VÃOS ACIMA DE 300m, ALTERAR A DISTÂNCIA DO CONDUTOR NEUTRO AO CONDUTOR FASE DE 950mm PARA 1450mm. A ALTURA DE FIXAÇÃO DOS ESTAIS FICARÁ INALTERADA

LISTA DE MATERIAIS					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
M-1	8	ALÇA PREFORMADA DE DISTRIBUIÇÃO	F-30	6	PARAF. CAB. QUAD. M16 x TA
F-22	6	MANILHA SAPATILHA	A-21	6	PORCA QUAD. DE AÇO M16
A-2b	11	ARRUELA QUADRADA DE 38	P	2	POSTE DT
R3	2	CRUZETA DE MADEIRA DE 6000	A-25	4	SAPATILHA
F-13	6	GANCHO OLHAL	M-2	2	ALÇA PREFORMADA PARA ESTAI 6,4mm
I-4	12	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO 36,2kV	C-1	3	CABO DE AÇO 6,4mm
F-25	8	OLHAL			

Estrutura HTT

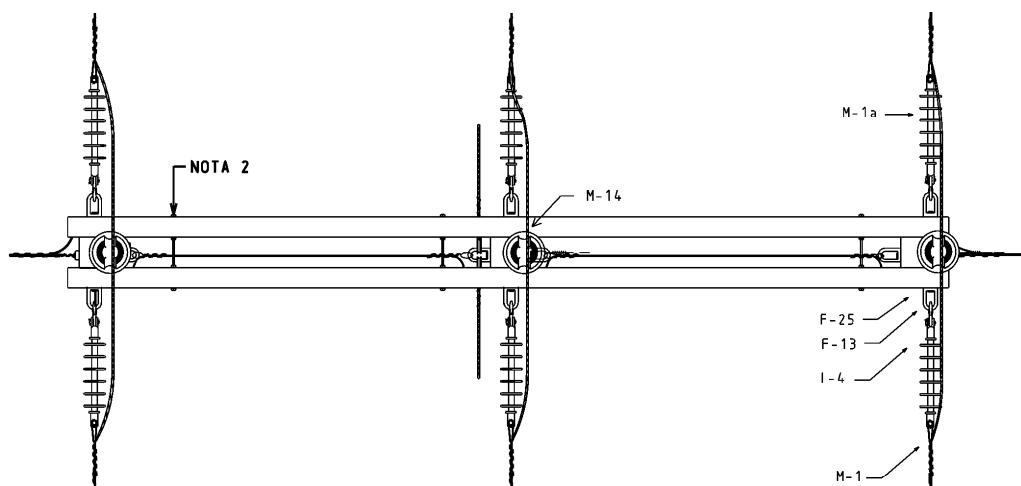
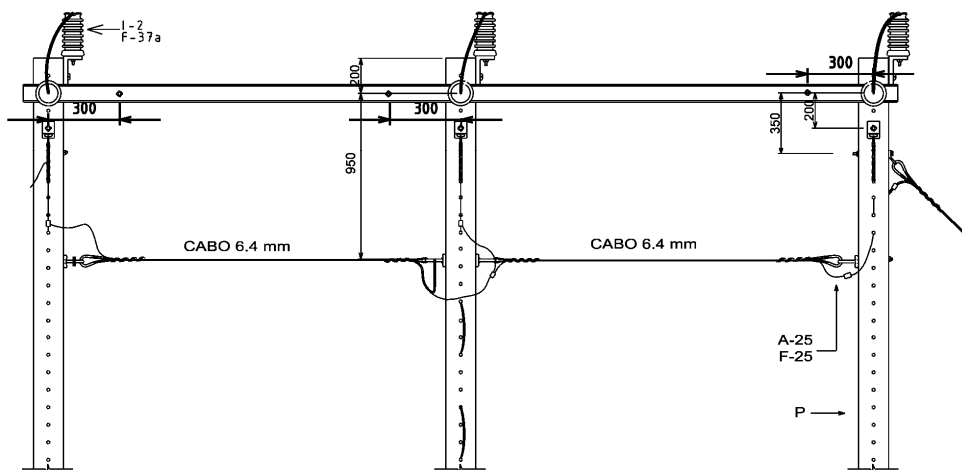


NOTAS:

- OS VÃOS INTERNOS, ENTRE AS CRUZETAS, DEVERÃO FICAR COM UMA TENSÃO REDUZIDA, O BASTANTE PARA COMPENSAR A ACOMODAÇÃO DOS ESTAIS LONGITUDINAIS;
- NA UTILIZAÇÃO DE POSTE DE CONCRETO DUPLO T, O LADO DE MAIOR RESISTÊNCIA DOS POSTES DEVE FICAR NA DIREÇÃO DA REDE, SENDO QUE PARA O POSTE CENTRAL PREVALECE O SENTIDO DA REDE SUPERIOR;

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO
M-1	13	ALÇA PREFORMADA DE DISTRIBUIÇÃO NEUTRO	F-25	10	OLHAL
M-1a	8	ALÇA PREFORMADA DE DISTRIBUIÇÃO	F-30	13	PARAF. CAB. QUADRADA M16 x TA
A-2b	27	ARRUELA QUADRADA DE 38	F-37a	1	SUPORTE DE TOPO PARA ISOLADOR PILAR
R-3	4	CRUZETA DE MADEIRA DE 6000	A-21	12	PORCA QUADRADA DE AÇO M16
F-13	8	GANCHO OLHAL	P	3	POSTE DT 600 daN
I-4	8	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO 36,2kV	A-25	8	SAPATILHA
I-2b	1	ISOLADOR PILAR DE PORCELANA DE 36,2kV			
M-14b	1	LAÇO PREFOR. DE TOPO P/ ISOL. DE 34,5kV			

Estrutura HTE



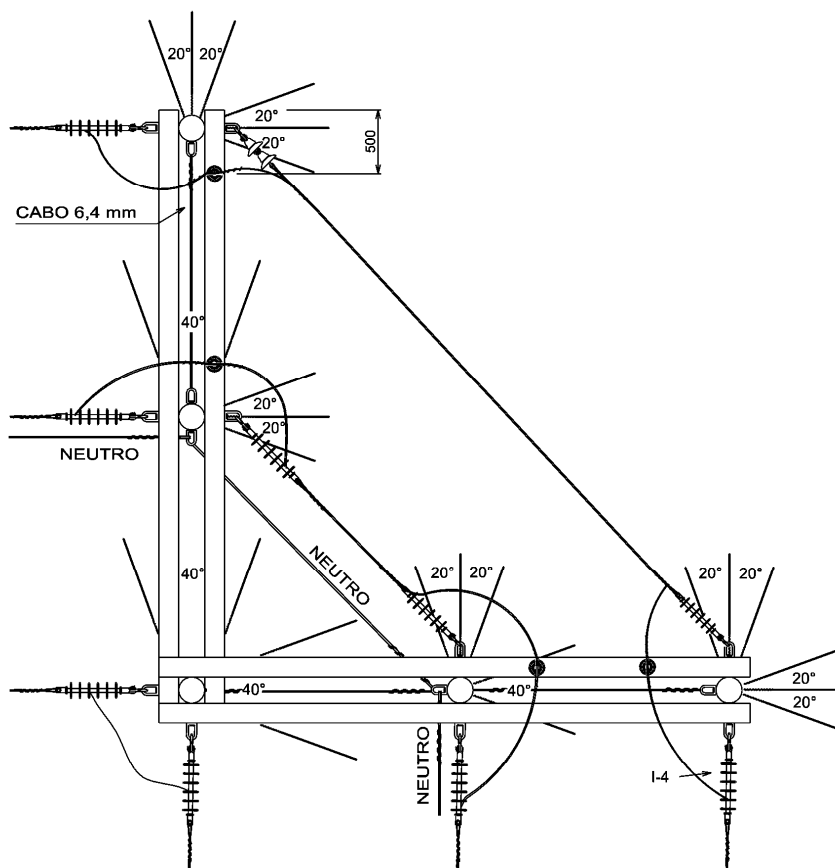
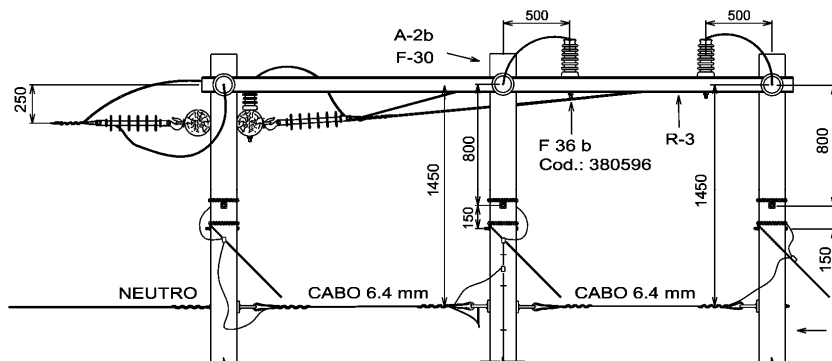
NOTAS:

- 1 - PARA VÃOS ACIMA DE 220 m, ALTERAR A DISTÃNCIA DO CONDUTOR NEUTRO AO CONDUTOR FASE DE 1000mm PARA 1550mm
- 2 - AS CRUZETAS DEVERÃO SER CONECTADAS COM PARAFUSOS PASSANTES EM POSTES DE CONCRETO SEÇÃO CIRCULAR E PRFV SEÇÃO CIRCULAR.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
M-1	8	ALÇA PREFORMADA DE DISTRIBUIÇÃO	M-14b	3	LAÇO PREFORMADO DE TOPO P/ ISOLADOR DE 34,5kV
F-22	6	MANILHA SAPATILHA	F-25	7	OLHAL
A-2b	7	ARRUELA QUADRADA DE 38	F-30	10	PARAF. CAB. QUAD. M16 x TA
R-3	2	CRUZETA DE MADEIRA DE 6000	F-37a	3	SUPORTE DE TOPO PARA ISOLADOR PILAR
F-13	6	GANCHO OLHAL	A-21	2	PORCA QUADRADA DE AÇO M16
I-4	6	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO DE 36kV	P	3	POSTE DE 300 daN (DT ou PRFV)
I-2b	3	ISOLADOR PILAR DE 36,2kV	A-25	2	SAPATILHA

Estrutura HTEE



NOTAS:

- 1 - O VÃO INTERNO (ENTRE AS CRUZETAS), DEVE FICAR COM UMA TRAÇÃO REDUZIDA, O BASTANTE PARA COMPENSAR A ACOMODAÇÃO DOS ESTAIS LONGITUDINAIS.
- 2 - ESTRUTURA, OBRIGATORIAMENTE, COM POSTES DE MADEIRA.
- 3 - INTERLIGAR TODOS OS ESTAIS E CONECTÁ-LOS AO NEUTRO E AO CABO TERRA.
- 4 - NÃO PASSAR CABO DE ATERRAMENTO SOBRE AS CRUZETAS.
- 5 - USAR TORAS DE 1m PARA TODOS OS ESTAIS.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO
	M			M	
M-1	14	ALÇA PREFORMADA DE DISTRIBUIÇÃO	F-25	9	OLHAL
F-22	10	MANILHA SAPATILHA.	F-30	13	PARAF. CAB. QUADRADA M16 x TA
A-2b	27	ARRUELA QUADRADA DE 38	F-36 b	4	PINO LONGO PARA ISOLADOR PILAR
R-3	4	CRUZETA DE MAD. DE 5000	A-21	12	PORCA QUADRADA DE AÇO M16
F-13	10	GANCHO OLHAL	P	5	POSTE MADEIRA
I-4	20	ISOL. DE ANCORAGEM POLIMÉRICO 36 kV	A-25	10	SAPATILHA
I-2	4	ISOLADOR PILAR DE 36kV			

6. PRIMÁRIO MONOFÁSICO

Notas Gerais

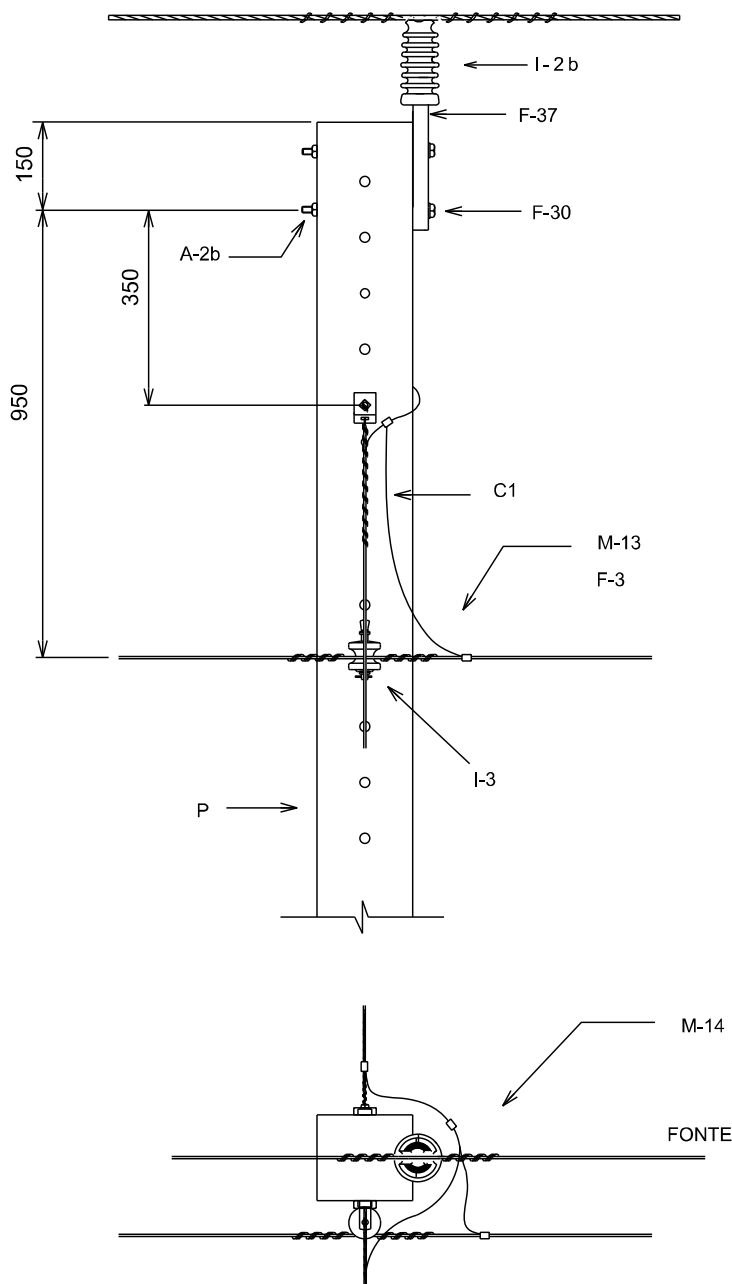
1. As estruturas monofásicas foram definidas de maneira a permitir a sua transformação em estruturas trifásica tipo T. Assim os valores de vãos máximos definidos para essas estruturas serão:

Estrutura Tipo	Limite do Vão	Afastamento Fase-Neutro
U1	220 m	1000 mm
U3	220 m	1000 mm
U3 (*)	600 m	1550 mm
U4 (**)	600 m	1550 mm
U3-U3	220 m	1000 mm
U3-U3 (**)	600 m	1550 mm

Nota:

Rebaixar neutro para 1550mm para vão acima de 220 m para todas as estruturas.

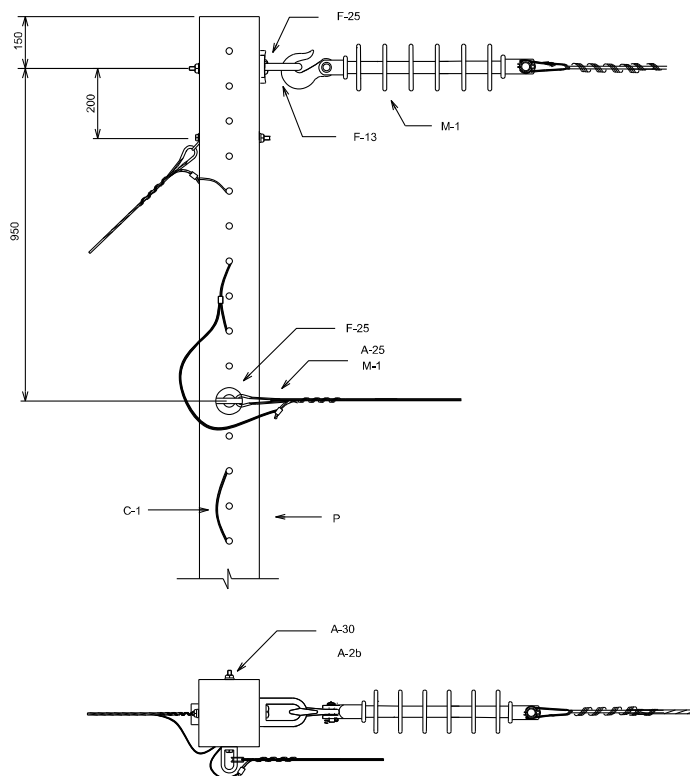
Estrutura U1



LISTA DE MATERIAL

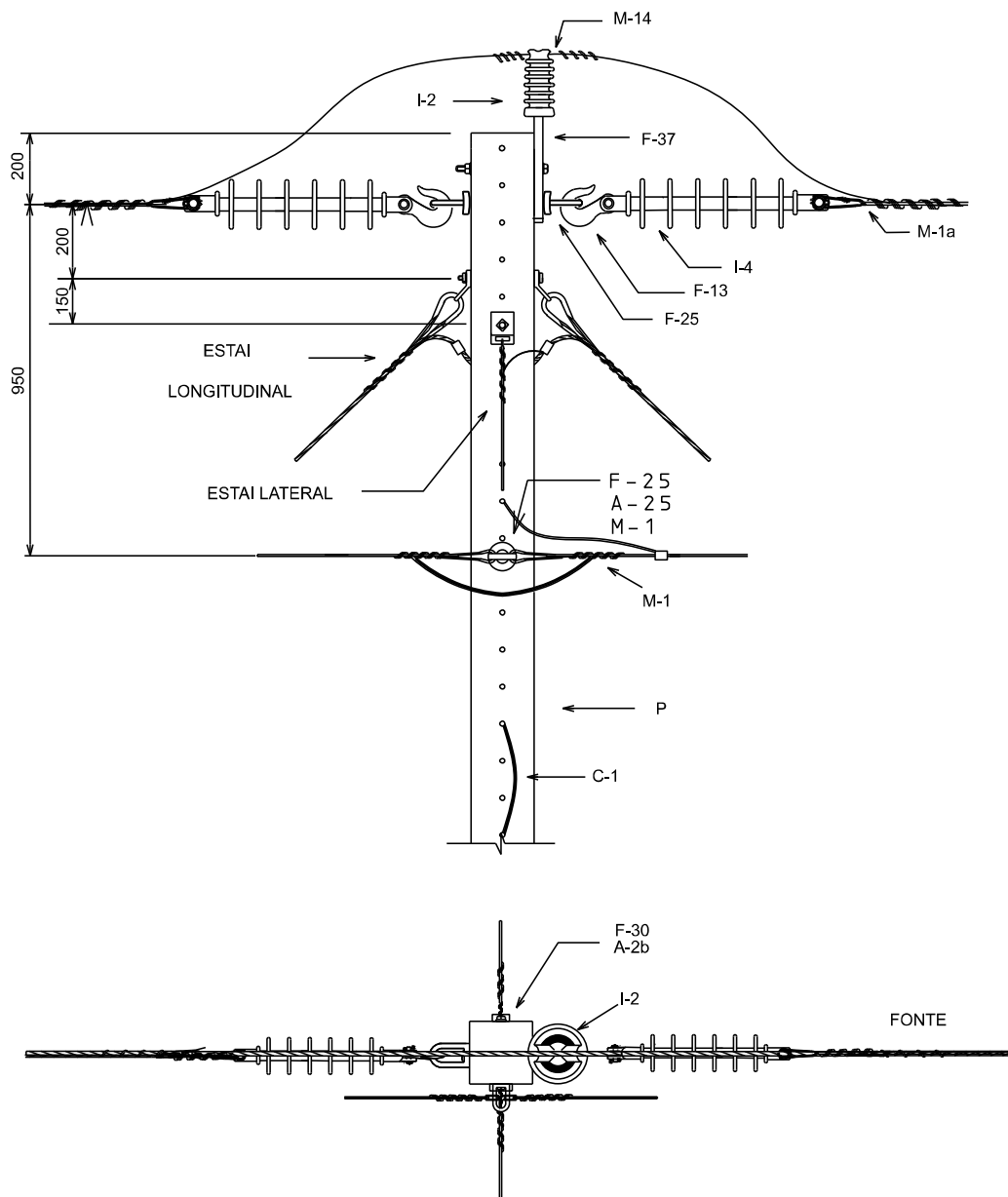
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
F-3	1	ARMAÇÃO SECUNDÁRIA DE 1 ESTRIBO	M-14b	1	LAÇO PREF. DE TOPO P/ ISOL. 34,5kV
A-2b	3	ARRUELA QUAD. DE 38	F-30	3	PARAF. CAB. QUAD. M16 x TA
I-2b	1	ISOLADOR PILAR DE PORCELANA 36,2kV	F-37a	1	SUPORTE L DE TOPO DE POSTE
I-3	1	ISOLADOR ROLDANA	P	1	POSTE CONCRETO/PRFV
M-13	1	LAÇO PREFORMADO DE ROLDANA			

Estrutura U3



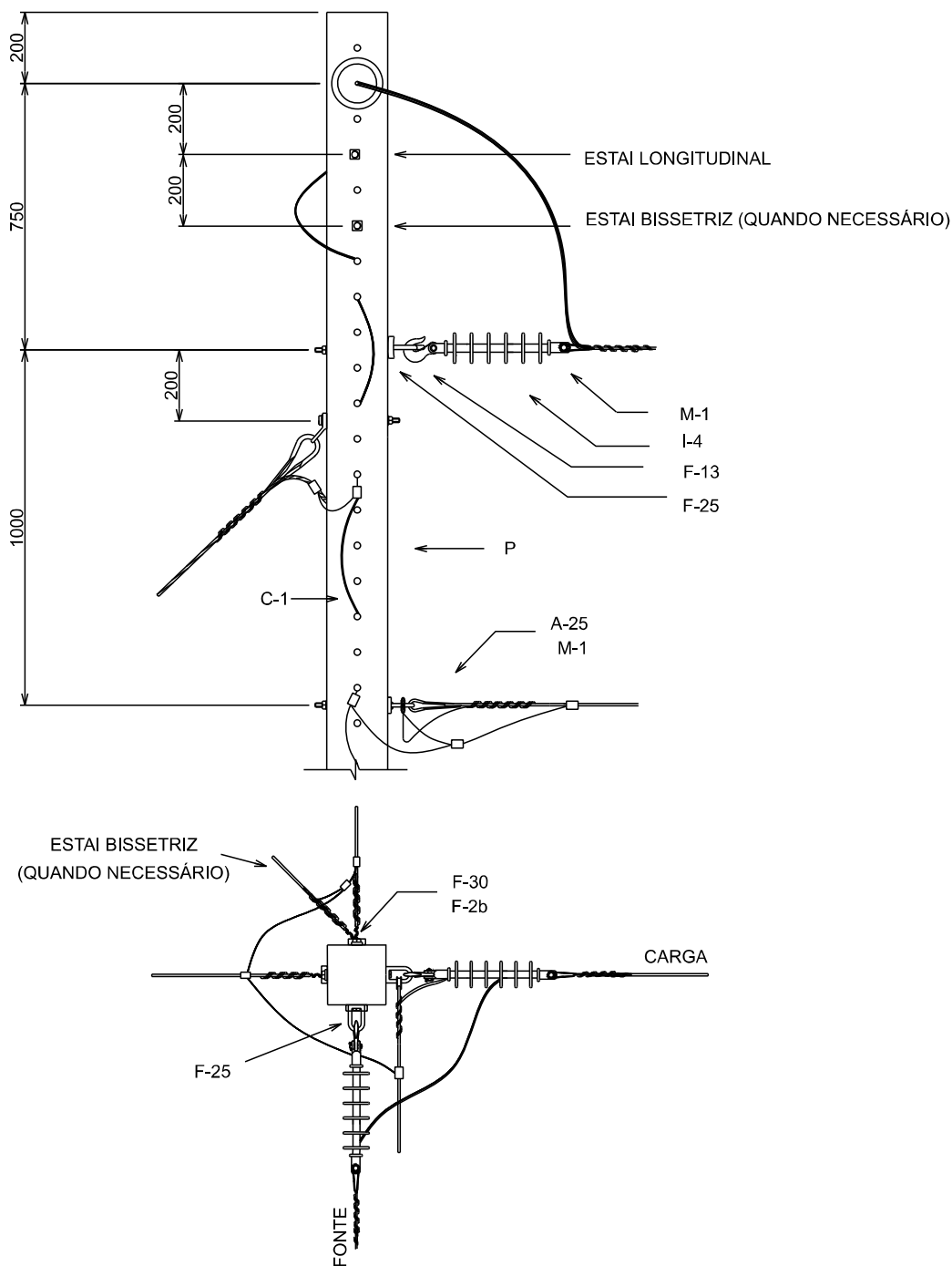
LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
M-1	1	ALÇA PREFORMADA DE DISTRIBUIÇÃO	F-25	2	OLHAL
M-1a	1	ALÇA PREFORMADA OLHAL DE DISTRIBUIÇÃO	F-30	2	PARAF. CAB. QUAD. M16 x TA
A-2b	2	ARRUELA QUADRADA DE 38	P	1	POSTE DE CONCRETO OU PRFV
F-13	1	GANCHO OLHAL	A-25	1	SAPATILHA
I-4	1	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO DE 36,2kV			

Estrutura U4



LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT DT	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT DT	DESCRIÇÃO
M-1	4	ALÇA PREFORMADA DE DISTRIBUIÇÃO	M-14	1	LAÇO PREFORMADO DE TOPO 36 kV
A-2b	2	ARRUELA QUADRADA DE 38	F-25	3	OLHAL
F-13	2	GANCHO OLHAL	F-30	3	PARAF. CAB. QUADRADA M16 x TA
I-4	2	ISOL. DE ANCORAGEM POLIMÉRICO 36kV	F-37	1	SUPORTE L DE TOPE DE POSTE
I-2	1	ISOLADOR PILAR DE PORCELANA DE 36 kV	P	1	POSTE CONCRETO OU PRFV
			A-25	8	SAPATILHA
			C-1		CABO DE AÇO 6.4mm

Estrutura U3-U3



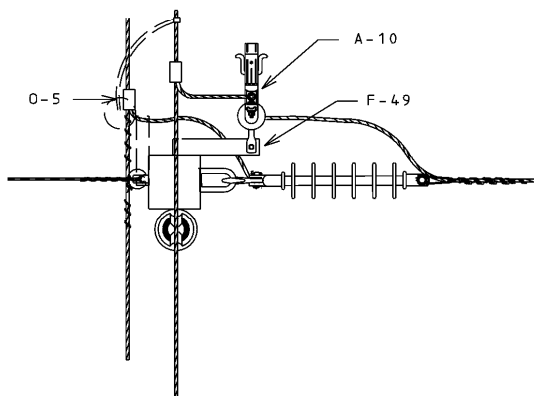
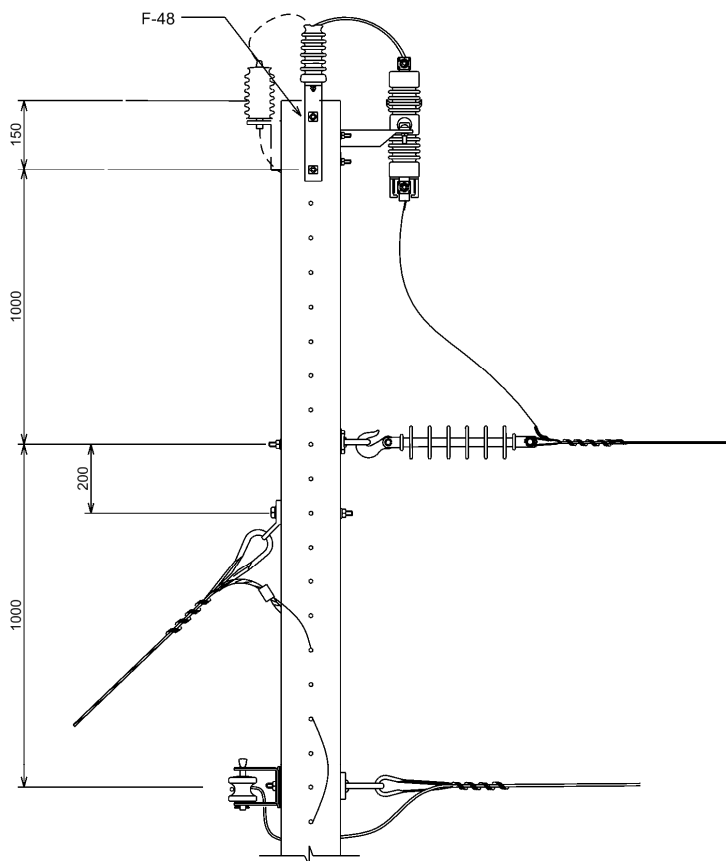
LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
M-1	2	ALÇA PREFORMADA DE DISTRIBUIÇÃO	F-25	3	OLHAL
A-2b	3	ARRUELA QUADRADA DE 38	F-30	3	PARAF. CAB. QUAD. M16 x TA
F-13	2	GANCHO OLHAL	P	1	POSTE DE CONCRETO OU PRFV
I-4	2	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO DE 36,2kV	A-25	2	SAPATILHA

7. DERIVAÇÕES

Notas Gerais

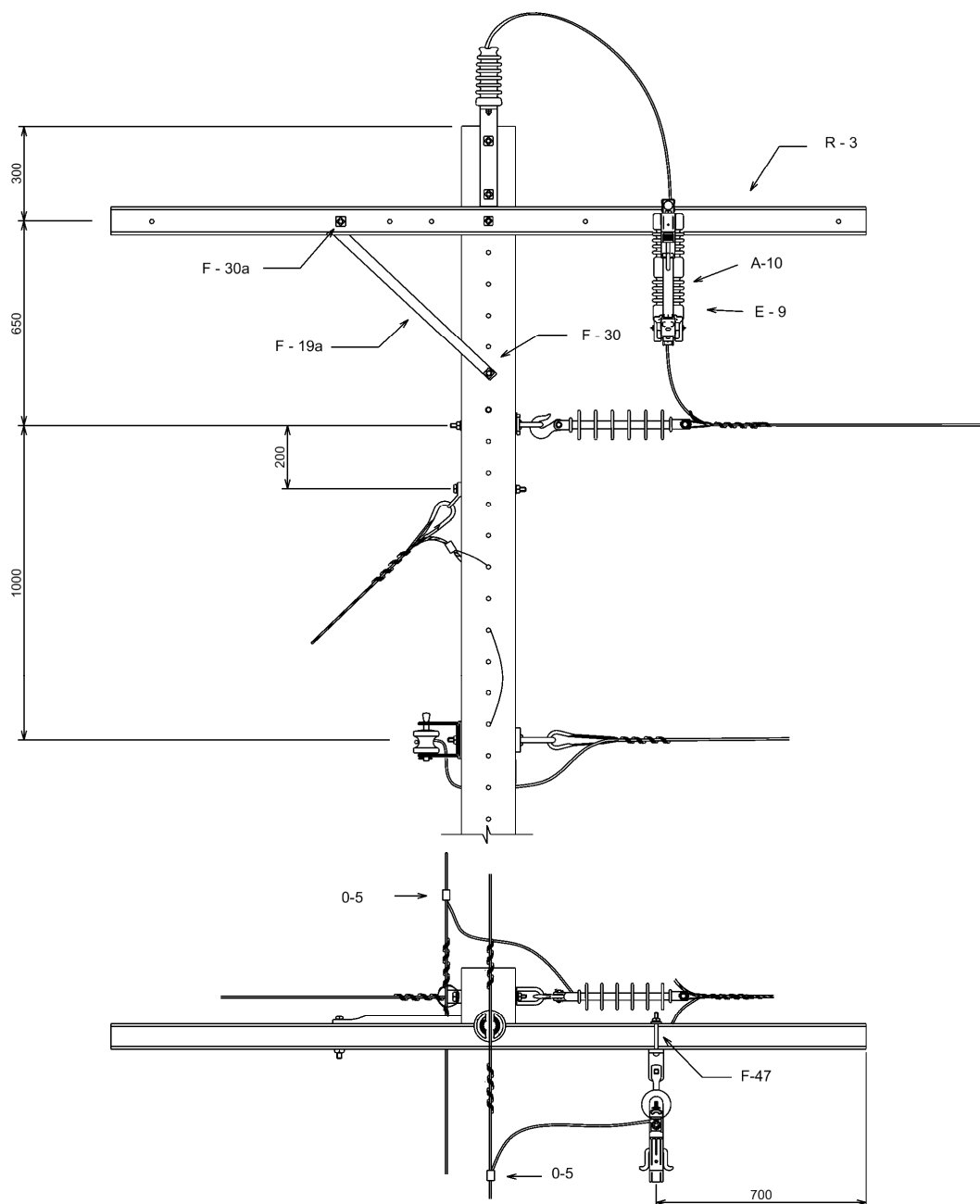
1. Para definição da altura do poste na derivação, devem ser consideradas as distâncias entre os condutores ao solo nos vãos do tronco adjacentes à estrutura e no vão de derivação. Essas distâncias devem estar de acordo com os valores especificados no capítulo de afastamentos mínimos.
2. Toda estrutura de derivação com tração de RDR deve possuir estai contrário à derivação. Quando não for possível, deve ser utilizado condutor CA com tração de RDU, desde que o vão não ultrapasse 80 m (oitenta metros). Nesse caso o poste deve ser dimensionado para resistir aos esforços atuantes, sem estai, quando da ocorrência da pior condição de projeto (vento máximo ou temperatura mínima).
3. Para definição dos esforços resultantes, resistência do poste e do número de estais, utilizar preferencialmente o programa computacional de cálculo de estruturas de derivação DERIVA. Nos casos em que o programa DERIVA não se aplica, considerar os critérios de estruturas de fim de rede.
4. Não será permitida a derivação de ramal em estrutura tipo TE.
5. Derivações a partir de estruturas tipo HT e HTE, devem ser evitadas. Casos específicos devem ser avaliados em conjunto pelas áreas de projeto, operação e manutenção do sistema regional local.
6. O ramal de derivação deve formar um ângulo mínimo de 30° com a RDR existente, em todas as situações, para evitar batimento entre os condutores.
7. São permitidas apenas duas derivações por poste, uma para cada lado da rede. Pode ser instalada na estrutura de derivação, apenas chave(s) para uma das derivações, mesmo que a estrutura possua mais de um poste (HT, HTE). Existindo duas derivações, apenas a(s) chave(s) de uma pode ficar nesta estrutura, a(s) outra(s) chave(s) deve ser instalada numa distância de até 80 metros da estrutura de derivação obrigatoriamente. Se este ramal tiver até 80 metros e apenas um poste, a(s) chave(s) pode ficar diretamente no transformador.
8. Nas listas de materiais deste capítulo foram consideradas apenas as instalações de chaves fusíveis. Para as derivações devem ser consideradas também as listas de materiais das estruturas do capítulo de primário.
9. Na colocação do elo fusível na porta fusível a sobra/ponta da cordoalha não pode ser recolocada para dentro do cartucho, sob o risco de explosão desse durante a operação. A ligação da chave fusível à rede pode ser feita com o próprio cabo da rede, sendo a bitola máxima do condutor de ligação da chave fusível à rede igual a 1/0 AWG.
10. Não é permitido em nenhuma hipótese, o rebaixamento da fixação dos estais longitudinais em postes DT ou PRFV para qualquer montagem.
11. Em estruturas U2-U3 (com isoladores tipo pilar) se for instalar suporte L para topo de poste, para chave ou para-raios, o mesmo deve ser instalado imediatamente abaixo da fixação dos suportes para isoladores pilar. Caso não seja possível por causa da distância cabo/solo, substituir o poste ou montar estrutura U4-U3.
12. Em estruturas tipo N4 e que for projetada N3 no segundo nível, a linha tronco não pode ter ângulo maior que 10°. Os estais longitudinais não podem ser rebaixados, devem permanecer há 200 mm de fixação das cruzetas do primeiro nível. A N3 deve sair a 90° da linha tronco. Nesta N3 não podem ser instaladas chaves facas e nem chaves fusíveis repetidoras. Se forem instaladas chaves fusíveis, as mesmas devem ficar do mesmo lado dos condutores.

Estrutura U1-U3 – Com Chave Fusível



LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO
E-9	1	CHAVE FUSÍVEL - 36,2 kV	A-10	1	ELO FUSÍVEL
O-5	1	CONECTOR DERIVAÇÃO CUNHA			
F-48		SUPORTE L DE TOPO DE POSTE P/ISOL			

Estrutura U1-N-U3 Com Chave Fusível

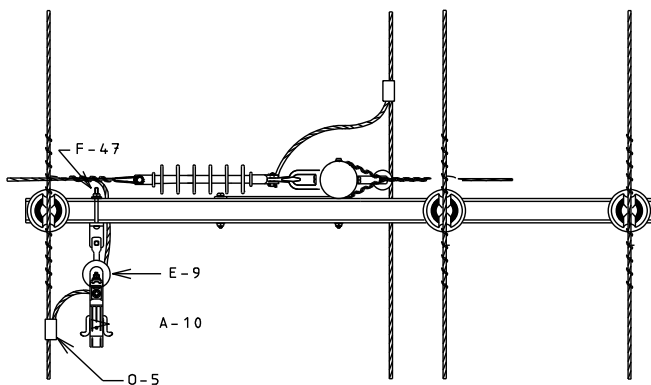
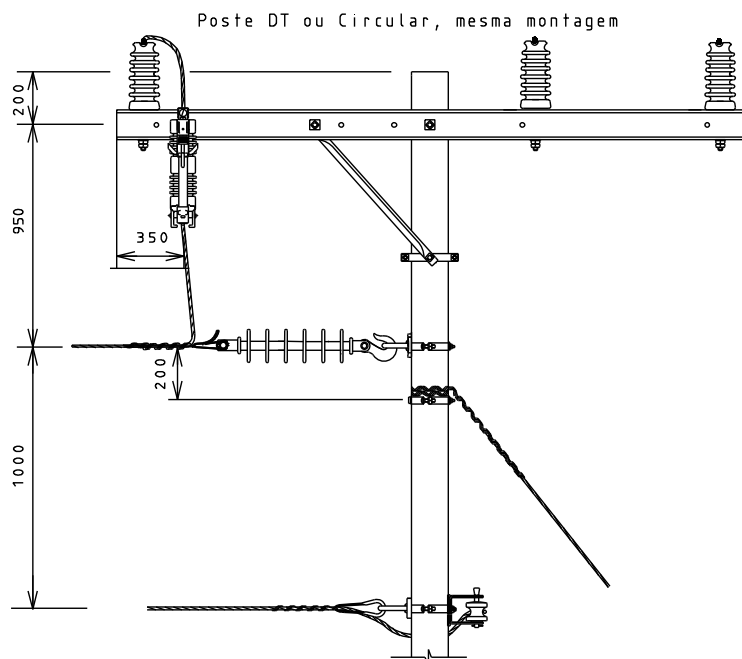


NOTAS:

1 - SE A DERIVAÇÃO FOR COM NBI 300 kV E MAIOR QUE 260 m, INSTALAR PARA-RAIOS E NÃO INSTALAR A CRUZETA.

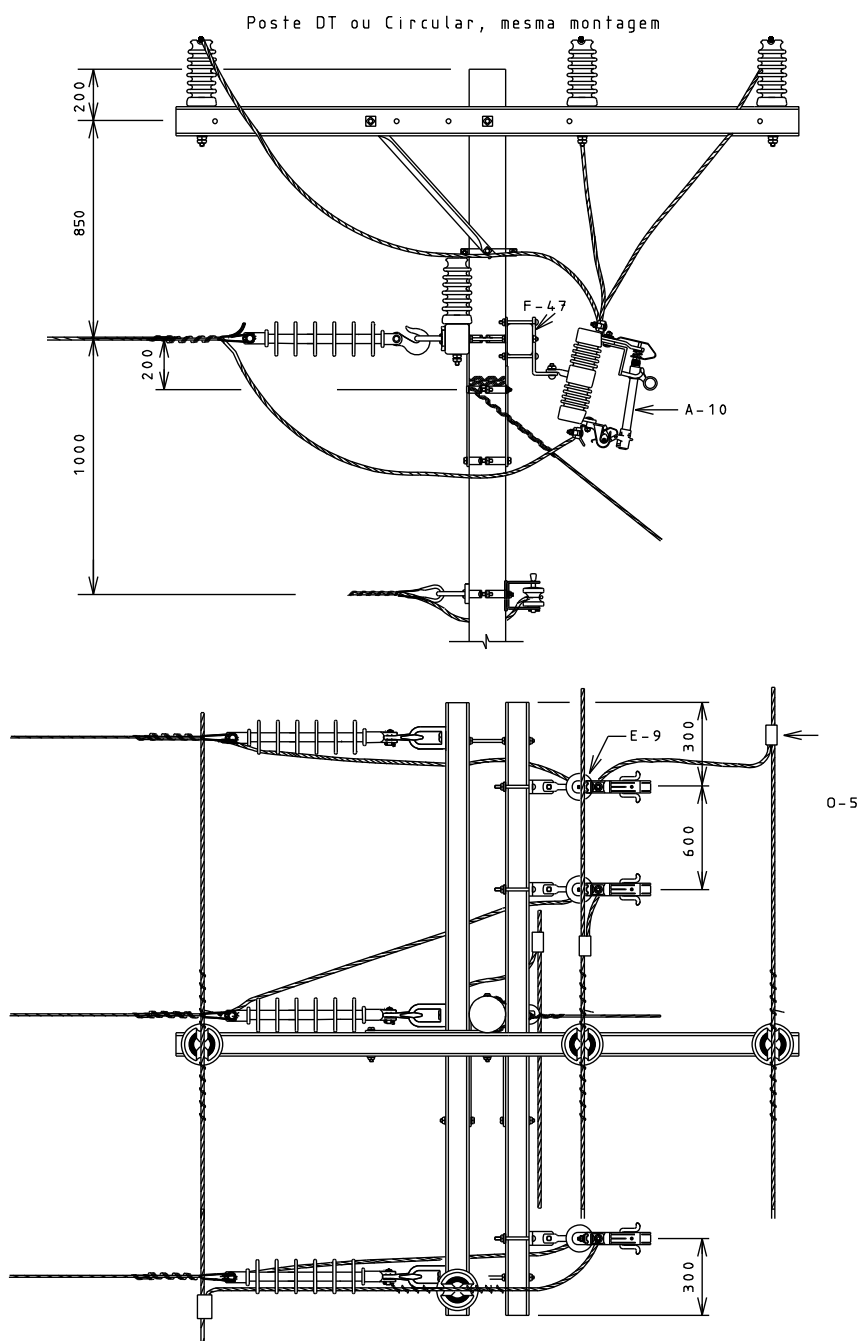
LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT DT	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT DT	DESCRIÇÃO
A-2b	4	ARRUELA QUAD. DE 38	F-19a	1	MÃO FRANCESA PERFILADA NORMAL
E-9	1	CHAVE FUSÍVEL	F-30	2	PARAF. CAB. QUAD. M16 x TA
0-5	1	CONEC. DERIV. CUNHA	F-30a	1	PARAF. CAB. QUAD. M16 x 150
R-3	1	CRUZETA DE 2800	F-47	1	SUPORTE L DE CRUZETA
A-10	1	ELO FUSÍVEL	P	1	POSTE DT
F-49	1	SUPORTE L DE TOPO DE POSTE			

Estrutura N1-U3 – Com Chave Fusível



LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO
E-9	1	CHAVE FUSÍVEL 36,2kV	A-10	1	ELO FUSÍVEL
O-5	1	CONECTOR DERIVAÇÃO COMPRESSÃO H	F-47	1	SUPORTE L DE CRUZETA

Estrutura N1-N3 – Com Chave Fusível

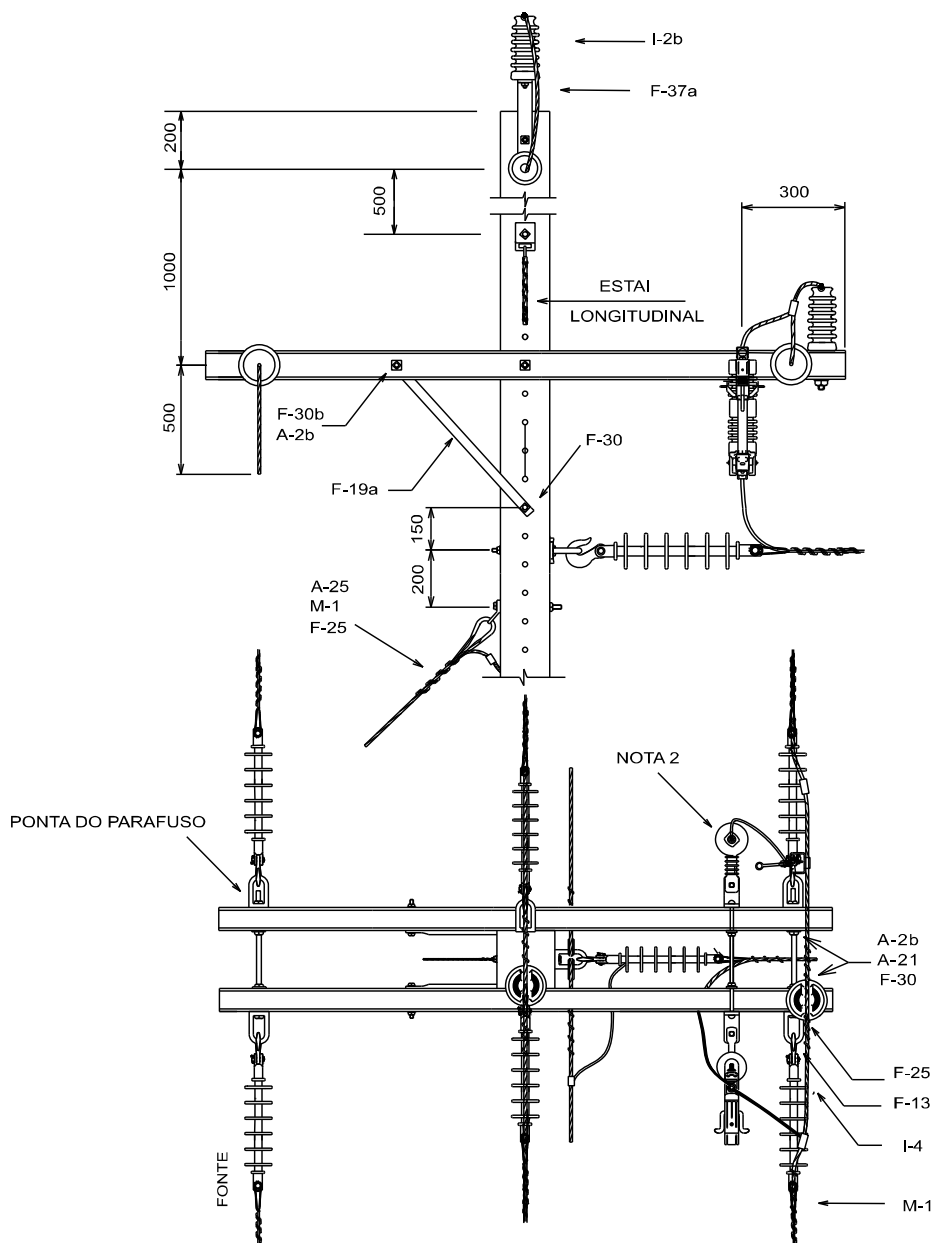


NOTA:

1. PARA ESSA INSTALAÇÃO UTILIZAR SOMENTE CRUZETAS DE 2800MM EM AMBOS OS NIVEIS.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO
E-9	3	CHAVE FUSÍVEL DE 36,2 kV	A-10	3	ELO FUSÍVEL
O-5	3	CONECTOR DERIVAÇÃO COMPRESSÃO H	F-47	3	SUPORTE L DE CRUZETA

Estrutura TE-U3 – Com Chave Fusível e Para-Raios



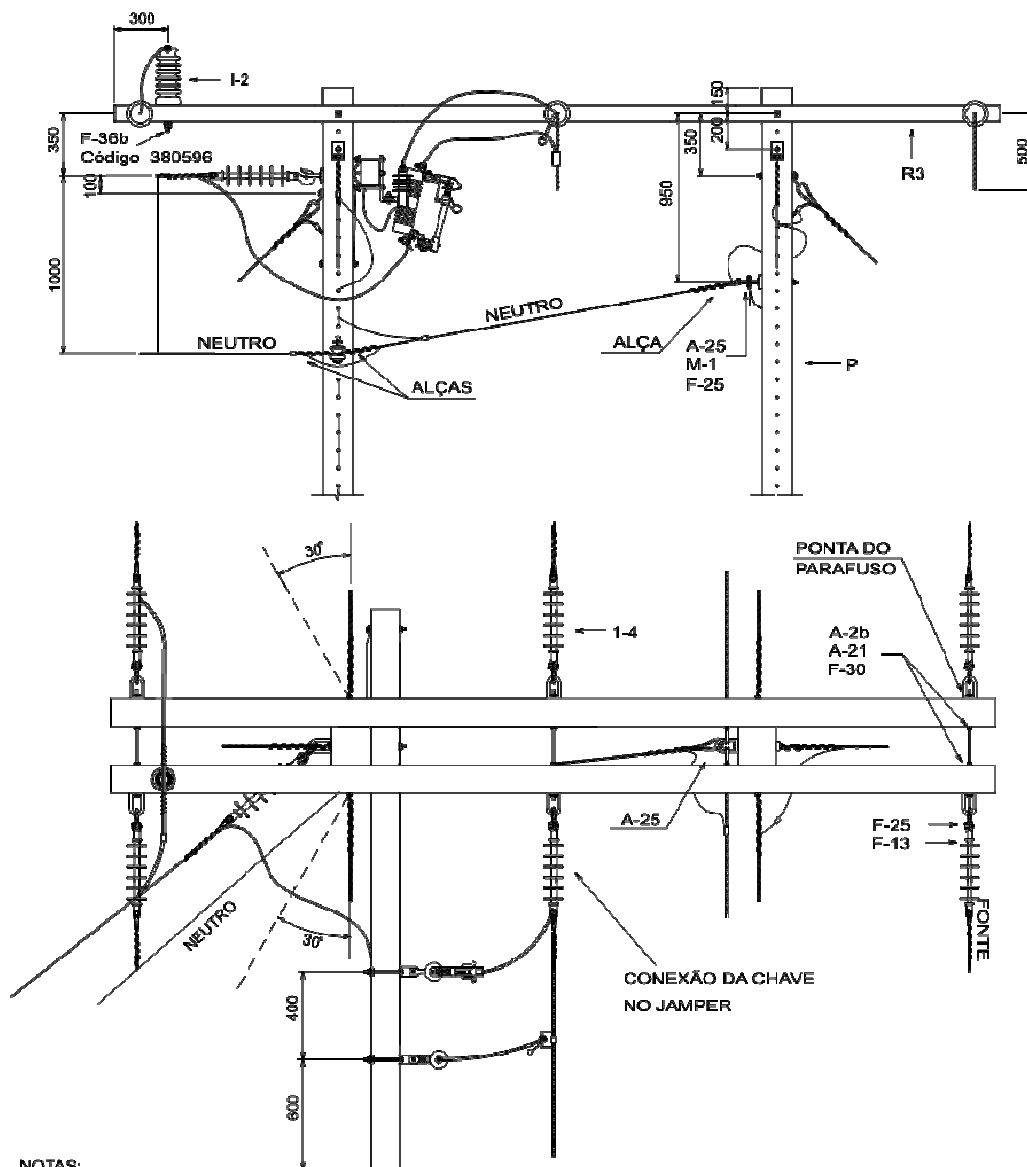
NOTAS:

- 1 - A ESTRUTURA TE NÃO PODERÁ TER ÂNGULO E A DERIVAÇÃO SAIR À 90°, COM CABO CA, EM POSTE DE 600 daN.
- 2 - AVALIAR A NECESSIDADE TÉCNICA PARA USO DO PARA-RAIOS.
- 3 - LADO DE MAIOR RESISTÊNCIA DO POSTE DEVE FICAR VOLTADO PARA O SENTIDO DA DERIVAÇÃO.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
	DT			DT	
M-1	10	ALÇA PREFORMADA DE DISTRIBUIÇÃO	F-19a	2	MÃO FRANCESA PERFILADA NORMAL
A-2b	10	ARRUELA QUADRADA DE 38	F-25	7	OLHAL
R-3	2	CRUZETA DE 2800	F-30b	2	PARAF. CAB. QUADRADA M16 x 150
F-13	6	GANCHO OLHAL	F-30	7	PARAF. CAB. QUADRADA M16 x TA
I-4	14	ISOL. DE ANCORAGEM POLIMÉRICO DE 36kV	F-37a	1	SUPORTE DE TOPO PARA ISOLADOR PILAR
I-2b	1	ISOL. PILAR DE PORCELANA DE 36 kV	A-21	4	PORCA QUADRADA DE AÇO M16
M-14b	1	LAÇO PREFORMADO DE TOPO P/ISOL. 36,2kV	P	1	POSTE DT. MÍNIMO 600 daN
			A-25	10	SAPATILHA

Estrutura HT-U3.M - Com Chave Fusível



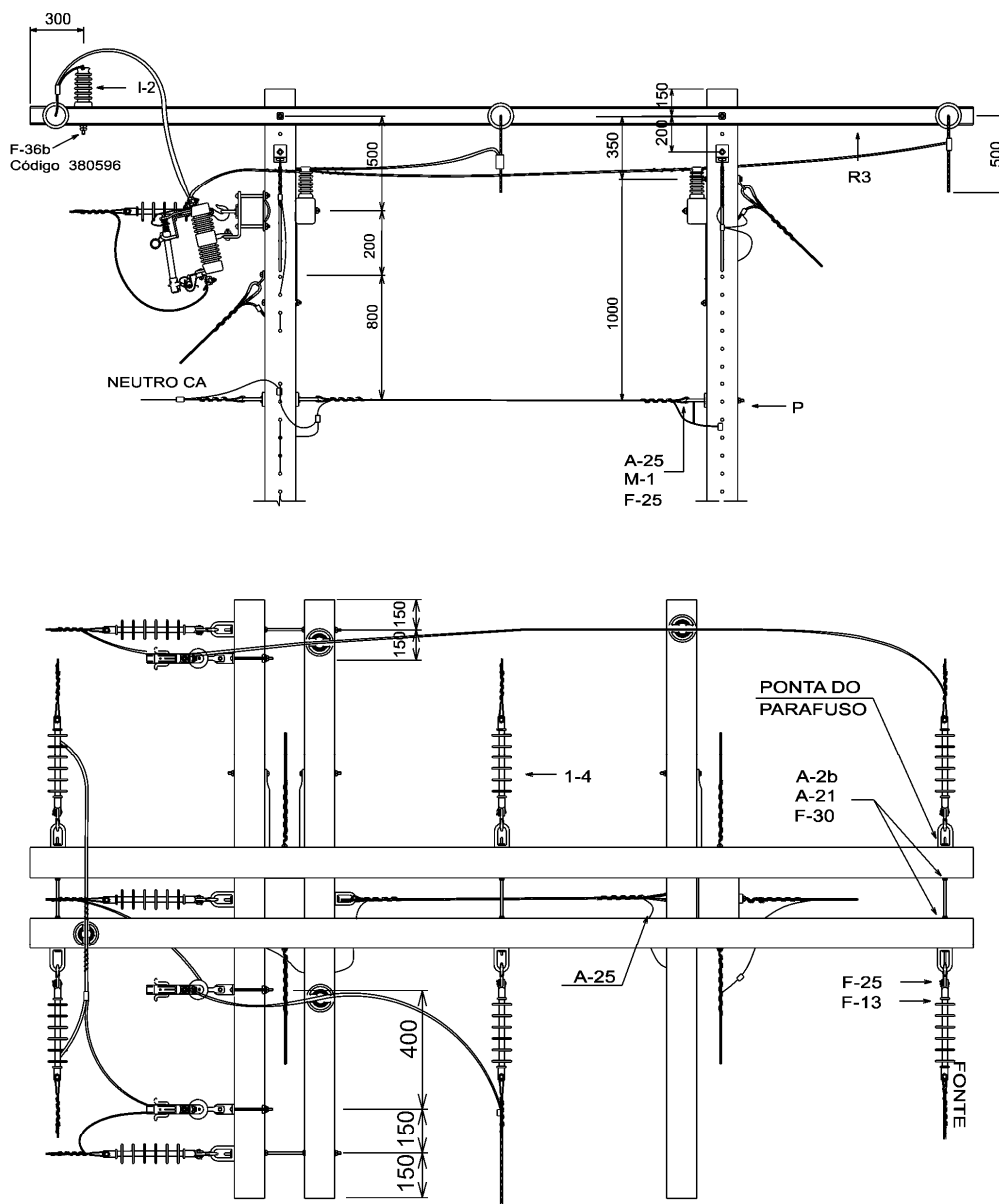
NOTAS:

- 1 - A DERIVAÇÃO DEVE FICAR DENTRO DA ÁREA TRACEJADA, DEVE SER OBRIGATORIAMENTE COM CABO CA, SEM A NECESSIDADE DE ESTAI CONTRÁRIO À DERIVAÇÃO.
- 2 - INSTALAR PARA-RAIO SE TECNICAMENTE NECESSÁRIO.
- 3 - NÃO PASSAR CABO DE ATERRAMENTO SOBRE AS CRUZETAS DE 6000 mm.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT DT	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT DT	DESCRIÇÃO
M-1	11	ALÇA PREFORMADA DE DISTRIBUIÇÃO	F-25	8	OLHAL
A-2b	11	ARRUELA QUADRADA DE 38	F-30	6	PARAF. CAB. QUADRADA M16 x TA
R-3	2	CRUZETA DE MAD. DE 6000	A-21	6	PORCA QUADRADA DE AÇO M16
F-13	7	GANCHO OLHAL	P	2	POSTE DT
I-4	7	ISOL. DE ANCORAGEM POLIMÉRICO 36kV	A-25	5	SAPATILHA
I-2	1	ISOL. PILAR DE PORCELANDA 36 kV	R-3	1	CRUZETA 2800 (NÃO METÁLICA)
			F-36b	1	PINO LONGO PARA ISOLADOR PILAR

Estrutura HT-N3 - Com Chave Fusível

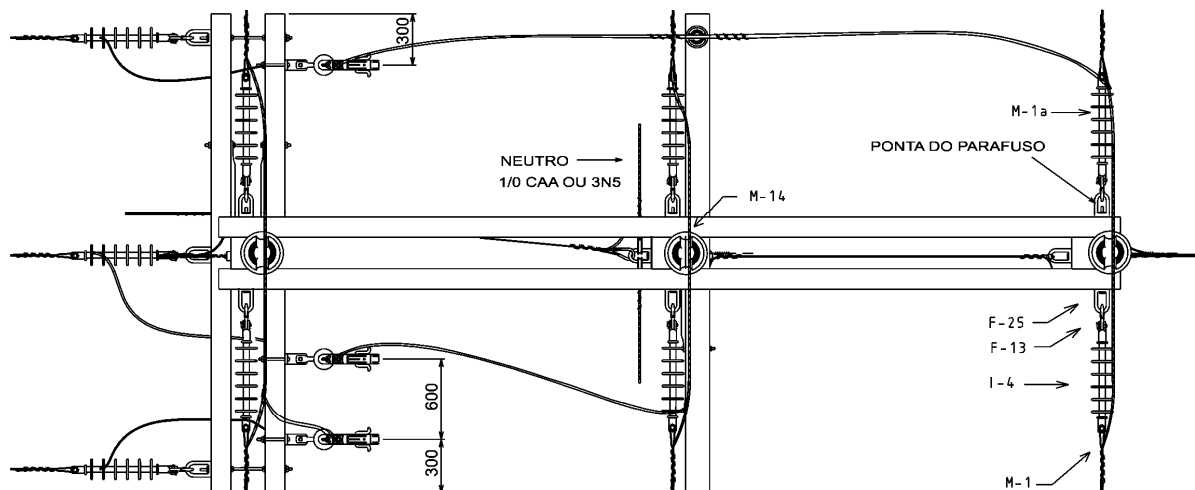
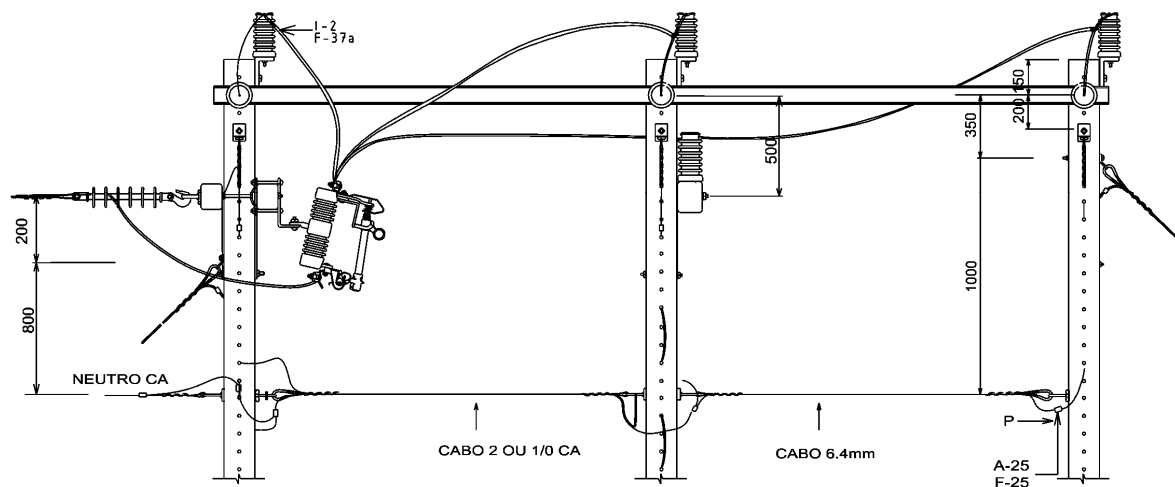


NOTAS:

- 1 - A DERIVAÇÃO DEVE FICAR DENTRO DA ÁREA TRACEJADA, DEVE SER OBRIGATORIAMENTE COM CABO CA, SEM A NECESSIDADE DE ESTAI CONTRÁRIO À DERIVAÇÃO.
- 2 - INSTALAR PARA-RAIO SE TECNICAMENTE NECESSÁRIO.
- 3 - NÃO PASSAR CABO DE ATERRAMENTO SOBRE AS CRUZETAS DE 6000 mm.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO
	DT			DT	
M-1	11	ALÇA PREFORMADA DE DISTRIBUIÇÃO	F-30	6	PARAF. CAB. QUADRADA M16 x TA
A-2b	11	ARRUELA QUADRADA DE 38	A-21	6	PORCA QUADRADA DE AÇO M16
R-3	2	CRUZETA DE MAD. DE 6000	P	2	POSTE DT
F-13	7	GANCHO OLHAL	A-25	5	SAPATILHA
I-4	7	ISOL. DE ANCORAGEM POLIMÉRICO 36kV	R-3	1	CRUZETA 2800 (NÃO METÁLICA)
I-2	1	ISOL. PILAR DE PORCELANDA 36 kV	F-36b	1	PINO LONGO PARA ISOLADOR PILAR
F-25	8	OLHAL			

Estrutura HTE-N3 - Com Chave Fusível



NOTAS :

- 1 - A DERIVAÇÃO DEVE SAIR A 90° DA LINHA TRONCO COM CABOS "CA", O HTE PODE TER ÂNGULO MÁXIMO DE 10°.
- 2 - PARA DERIVAÇÕES COM CABOS 4/0 OU 336.4, INTERLIGAR COM CABO 6.4mm O POSTE DA DERIVAÇÃO AO POSTE CENTRAL (ESTA POSTE A POSTE).
- 3 - TODOS OS ESTAIS DEVEM SER MONTADOS COM TORA DE MADEIRA DE 1m.
- 4 - NÃO PASSAR COM CABO DE ATERRAMENTO SOBRE AS CRUZETAS.
- 5 - ESTRUTURA NÃO INDICADA PARA RECEBER PARA-RAIOS.
- 6 - PARA DERIVAÇÃO MONOFÁSICA, RESPEITAR ÂNGULO DE SAÍDA COMO HT-U3.M.
- 7 - AS CONEXÕES DEVEM SER FEITAS NOS JUMPERS DA HTE.

LISTA DE MATERIAL

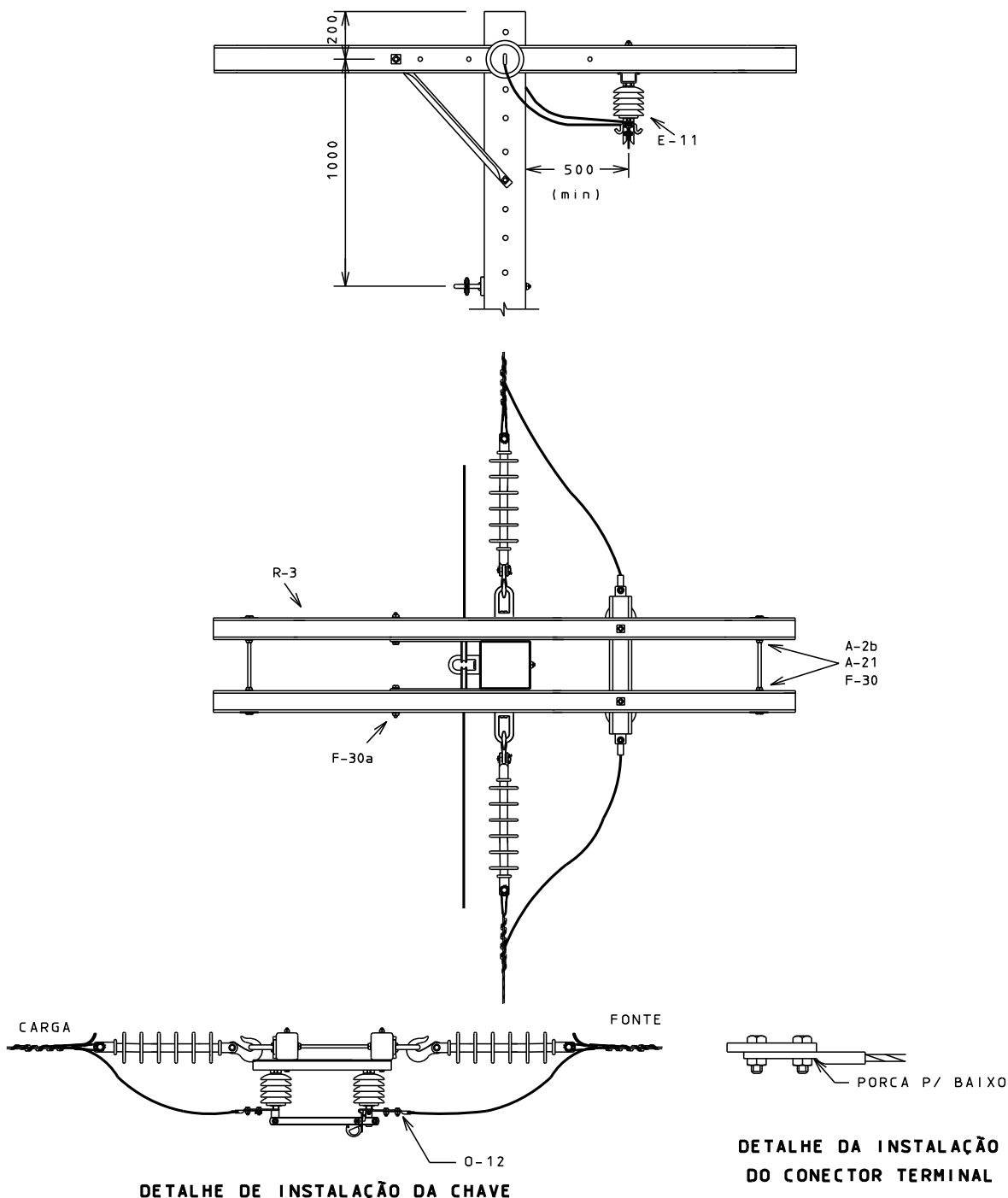
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
M-1	8	ALÇA PREFORMADA DE DISTRIBUIÇÃO	M-14b	3	LAÇO PREFORMADO DE TOPO P/ ISOLADOR DE 34,5kV
F-22	6	MANILHA SAPATILHA	F-25	7	OLHAL
A-2b	7	ARRUELA QUADRADA DE 38	F-30	10	PARAF. CAB. QUAD. M16 x TA
R-3	2	CRUZETA DE MADEIRA DE 6000	F-37a	3	SUORTE DE TOPO PARA ISOLADOR PILAR
F-13	6	GANCHO OLHAL	A-21	2	PORCA QUADRADA DE AÇO M16
I-4	6	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO DE 36kV	P	3	POSTE DE 300 daN (DT ou PRFV)
I-2b	3	ISOLADOR PILAR DE 36,2kV	A-25	2	SAPATILHA

8. INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

Notas Gerais

1. A carcaças dos equipamentos devem ser aterradas e conectadas ao neutro.
2. O tracionamento dos condutores em estruturas de ancoragem com equipamentos, deverá ser feito simultaneamente de ambos os lados, de modo a não submeter a estrutura a esforços excessivos. Nesses casos as estruturas adjacentes deverão ser de ancoragem.
3. Na lista de material das estruturas para instalação de para-raios, chave fusível, chaves faca unipolar, e transformadores, foram relacionados apenas os materiais complementares necessários à instalação dos equipamentos.
4. Na instalação ou retirada de equipamentos em poste de 300 daN, utilizando o braço para levantar transformador (DP-02.118-CEMIG-0091) ou mastro simples para içar equipamentos (DP-02.111-DT/ED-458-ITEM 2), deverão ser obedecidos as seguintes limitações de peso:
 - Poste – Concreto SC/PRFV - Limite de peso do equipamento: 600 daN
 - Poste – Duplo-T - Limite de peso do equipamento: 400 daN
5. No caso de equipamento com peso superior aos limites acima especificados para o poste de 300 daN, a instalação ou retirada deverá ser feita utilizando o mastro de equilíbrio (DP-02.111-DT/ED-458-ITEM 3) ou veículo com lança hidráulica.
6. Os *jampers* dos equipamentos deverão ser com cabo coberto XLPE – 70 mm² ou 150 mm² – 35 kV, limitados à capacidade de corrente do cabo.
7. Para a definição da malha de aterramento da instalação de equipamentos desse capítulo, considerar as configurações de hastes apresentadas no capítulo 12 e o valor de resistência aterramento de para-raios (valor menor ou igual a 80Ω).
8. Estrutura de ancoragem HTE-2N – Utilizada para instalação de chave faca, na rede/linha com cabos CAA 4/0 AWG e 336,4 MCM.

Chave Faca 630A – U4 Monofásica



DETALHE DE INSTALAÇÃO DA CHAVE

DETALHE DA INSTALAÇÃO DO CONECTOR TERMINAL

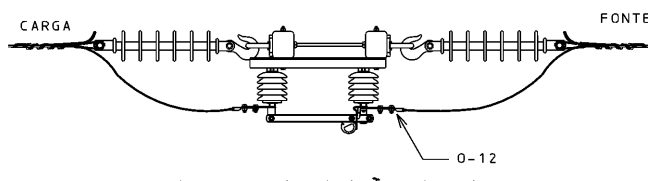
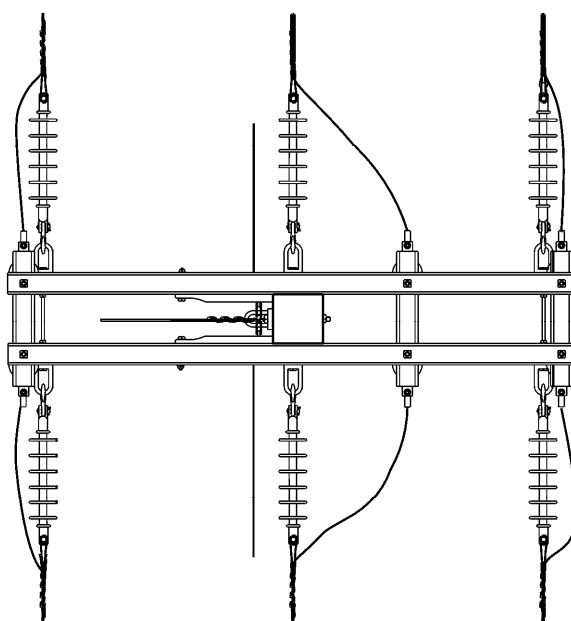
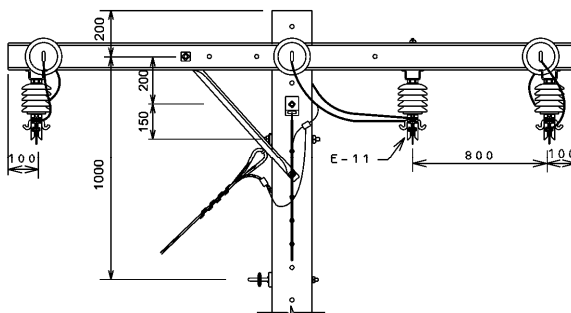
NOTAS:

- 1) A CHAVE DEVERÁ SER INSTALADA EM POSIÇÃO OPOSTA À DO NEUTRO E DA MÃO FRANCESA.
- 2) PARA A INSTALAÇÃO DA CHAVE FACA, EM ESTRUTURA MONOFÁSICA, PODERÁ SER UTILIZADA A CRUZETA DE 2400MM
- 3) A ESTRUTURA DEVERÁ SER DIMENSIONADA DE FORMA A NÃO UTILIZAR ESTAIS LATERAIS (AUTO-PORTANTE)

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO
A-2b	12	ARRUELA QUADRADA DE 38	R-3	2	CRUZETA PRFV 2400
E-11	1	CHAVE FACA UNIPOLAR 35kV	F-19a	2	MÃO FRANCESA PERFILADA
O-12	2	CONEC. TERM. COMPRESSÃO CABO BARRA	F-30a	2	PARAFUSO CAB. QUADRADA M16x125
F-30	3	PARAFUSO CAB. QUADRADA M16xTA	A-21	4	PORCA QUADRADA DE AÇO M16

Chave Faca 630A – N4



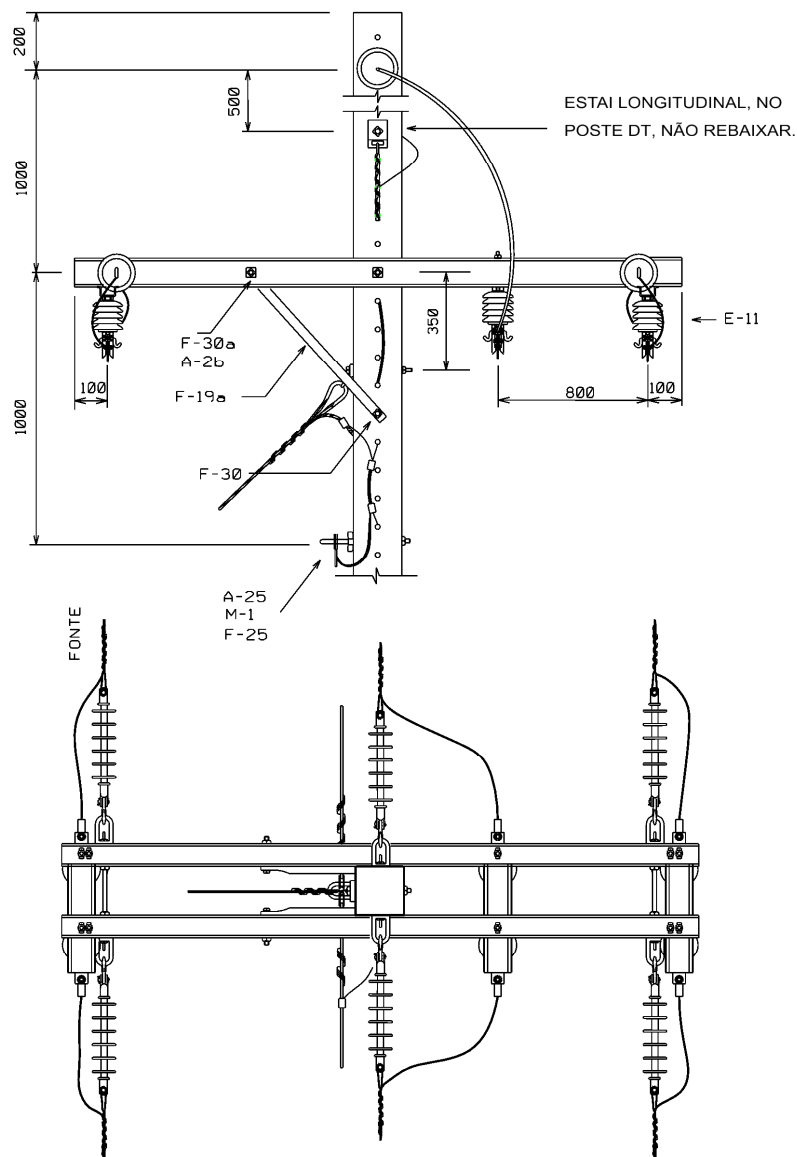
DETALHE DA INSTALAÇÃO DO CONECTOR TERMINAL

NOTAS:

- 1 - ESSA INSTALAÇÃO DEVERÁ SER REALIZADA EM CRUZETA DE 2800MM.
- 2 - A CHAVE CENTRAL DEVE SER INSTALADA EM POSIÇÃO OPOSTA À DO NEUTRO E DAS MÃOS FRANCESAS.
- 3 - PARA O POSTE DT, NÃO PODE EXISTIR ESTAI DE ÂNCORA LATERAL DO LADO DA CHAVE CENTRAL.
- 4 - NÃO PODE EXISTIR ESTAI LATERAL DE POSTE A POSTE OU POSTE A CONTRA POSTE, NESTA ESTRUTURA, INDEPENDENTE DO TIPO DE POSTE.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO
0-12	6	CONEC. TERM. COMPRESSÃO CABO BARRA	E-11	3	CHAVE DE FACA SECA UNIPOLAR 35 kV

Chave Faca 630A – TE



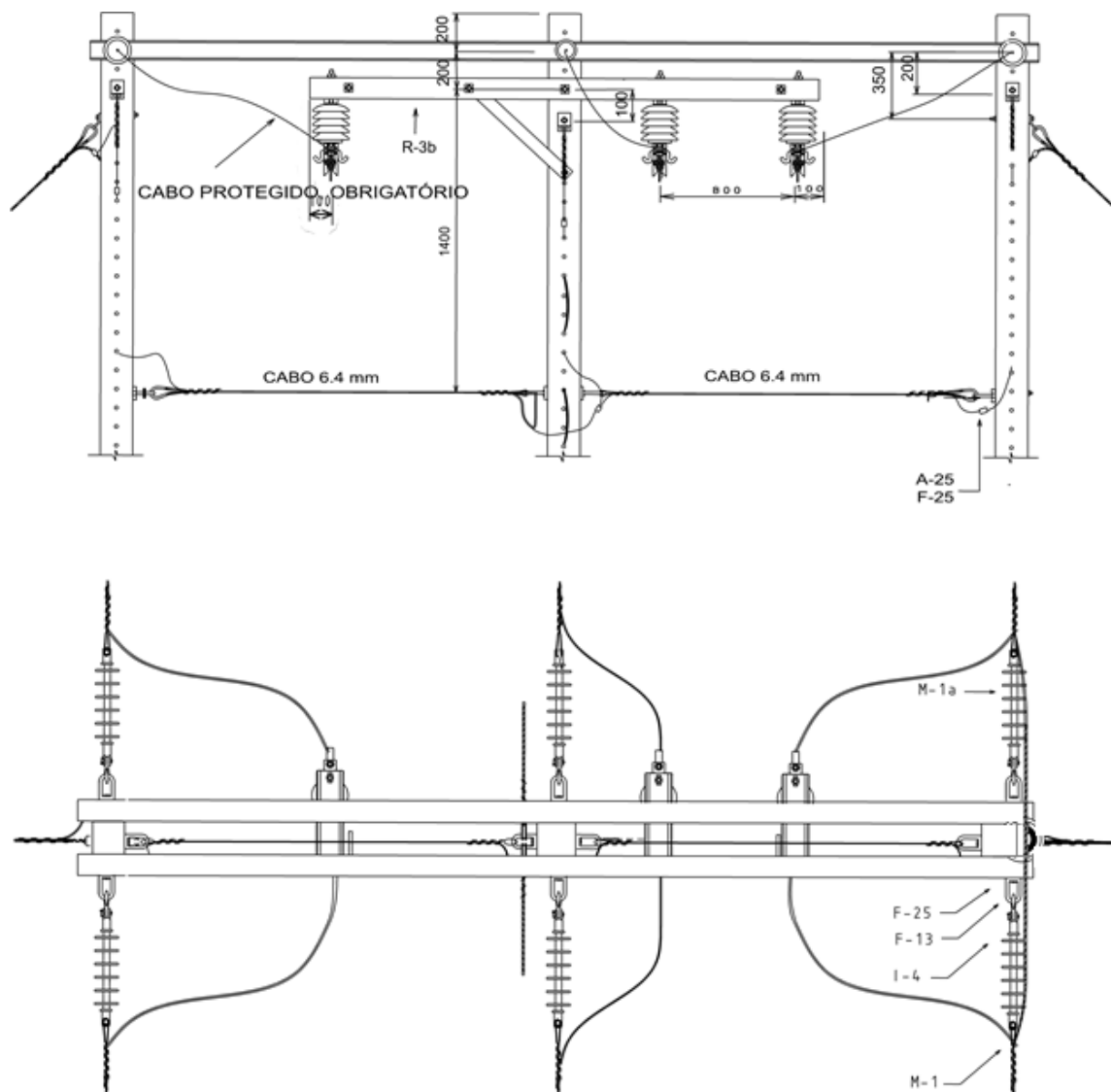
NOTAS:

- 1 - A CHAVE CENTRAL DEVE SER INSTALADA EM POSIÇÃO OPOSTA À DO NEUTRO E DAS MÃOS FRANCESAS.
- 2 - PARA O POSTE DT, NÃO PODE EXISTIR ESTAI DE ÂNCORA LATERAL DO LADO DA CHAVE CENTRAL.
- 3 - NÃO PODE EXISTIR ESTAI LATERAL DE POSTE A POSTE OU POSTE A CONTRA POSTE, NESTA ESTRUTURA, INDEPENDENTE DO TIPO DE POSTE.
- 4 - MONTAGEM PARA ÂNGULO DE DEFLEXÃO HORIZONTAL ATÉ 30°;

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
	M - DT			M - DT	
E-11	3	CHAVE DE FACA 630A	P	1	POSTE DT, MÍNIMO 300 daN
O-12	6	CONEC. TERM. COMPRESSÃO CABO BARRA			

Chave Faca 630A - HTE-2N



Notas:

1. Utilizar para instalação de chave faca, na rede com cabos CAA 4/0 AWG e 336,4 MCM.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO
	M			M	
M-1	8	ALÇA PREFORMADA DE DISTRIBUIÇÃO	F-25	10	OLHAL
A-2b	7	ARRUELA QUADRADA DE 38	F-30	10	PARAF. CAB. QUADRADA M16 x TA
R-3	2	CRUZETA DE MADEIRA DE 6000	P	3	POSTE DT
F-13	6	GANCHO OLHAL	A-25	6	SAPATILHA
I-4	6	ISOL. DE ANCORAGEM POLIMÉRICO 36,2kV	R-3b	2	CRUZETA 2800 PRFV
E-11	3	CHAVE FACA 630A			

Para-Raios- Estrutura Monofásica

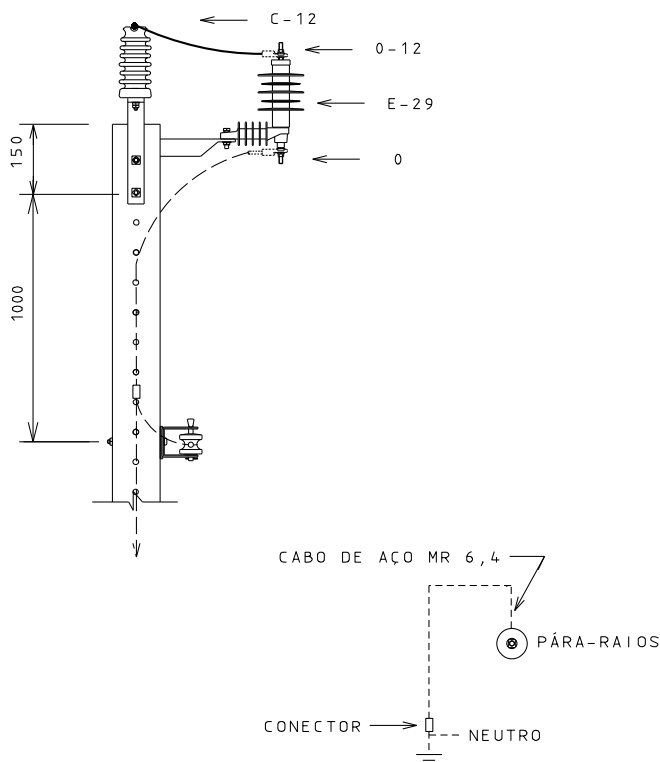
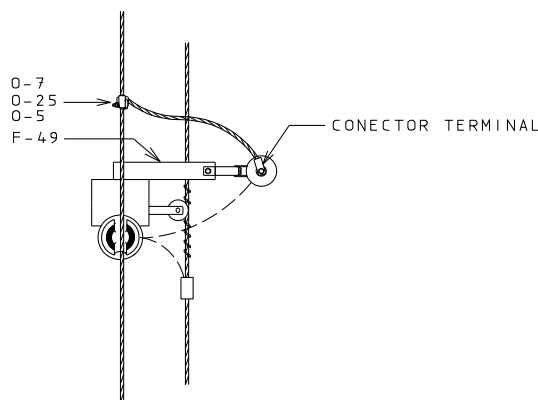


DIAGRAMA DE LIGAÇÕES



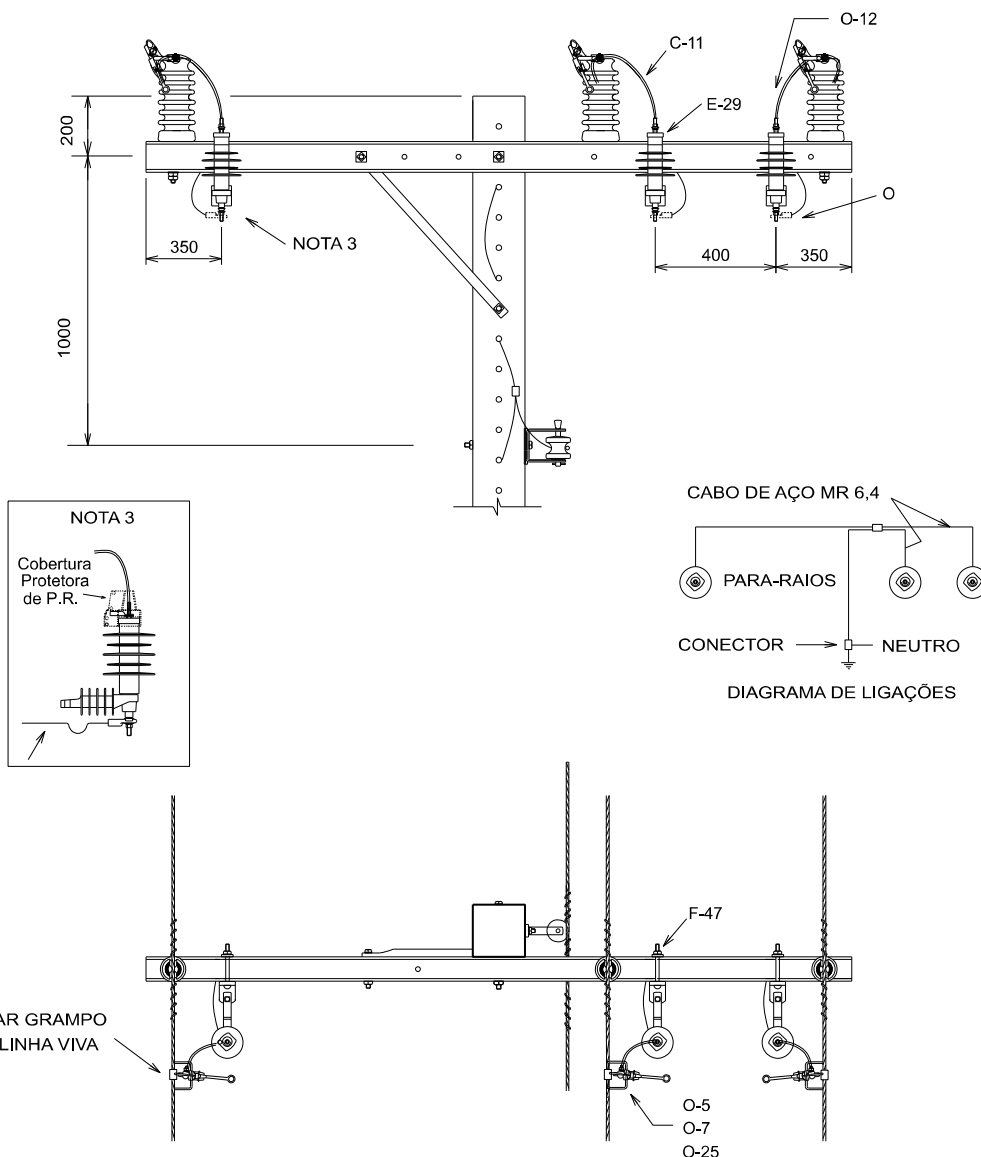
NOTAS :

- 1 - USAR QUANTAS HASTES DE ATERRAMENTO FOREM NECESSÁRIAS PARA CONSEGUIR RESISTÊNCIA MÁXIMA DE 80 OHMS.
- 2 - NÃO USAR GRAMPO DE LINHA VIVA.
- 3 - INSTALAR O CABO DE ATERRAMENTO COM UMA PEQUENA FLECHA, FAZENDO UM EFEITO MOLA NO SENTIDO CONTRÁRIO AO PARA-RAIOS.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO
E-29	1	PÁRA-RAIOS P/ DIST. 33kV-10 kA ZnO	O-7	1	GRAMPO DE LINHA VIVA
F-49	1	SUPORTE L DE TOPO DE POSTE	O-25	1	ALÇA PARA CONECTOR ESTRIBO FECHADO
O	1	CONECTOR TERM. COMP. C.B 6,4 ATER.	O-12	1	CONECTOR TERMINAL COMP. CABO BARRA
O-5	1	CONECTOR DERIVAÇÃO COMPRESSÃO H	C-12	1	CABO COBERTO 70 mm ² - 35 kV

Para-Raios- N1



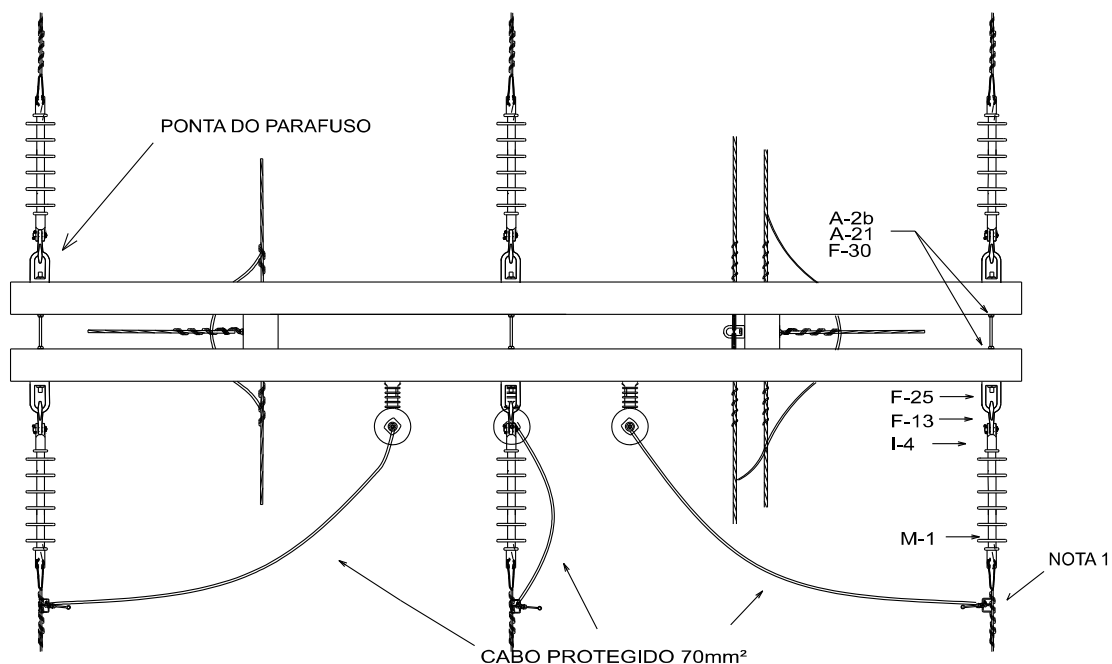
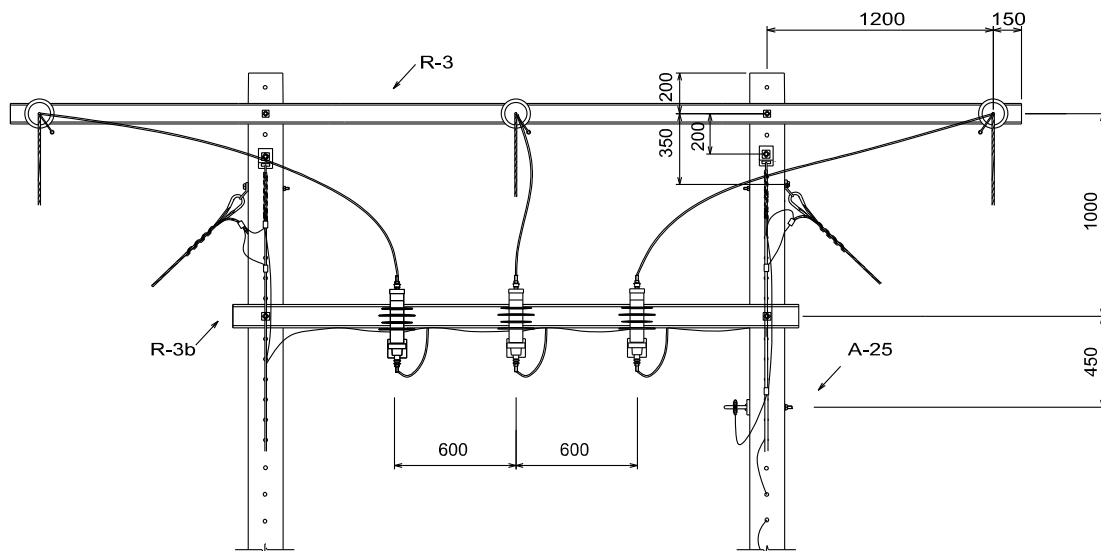
NOTAS :

- 1 - USAR QUANTAS HASTES DE ATERRAMENTO FOREM NECESSÁRIAS PARA CONSEGUIR RESISTÊNCIA MÁXIMA DE 80 OHMS.
- 2 - O PARA-RAIO CENTRAL DEVE SER LIGADO ATRAVÉS DO PRÓPRIO CABO DE ATERRAMENTO. OS PARA-RAIOS LATERAIS DEVEM SER INTERLIGADOS ATRAVÉS DE UM ÚNICO CABO DE AÇO MR 6,4 mm, CONECTADO AO CABO DE ATERRAMENTO.
- 3 - INSTALAR O CABO DE ATERRAMENTO COM UMA PEQUENA FLECHA, FAZENDO UM EFEITO MOLLA NO SENTIDO CONTRÁRIO AOS PARA-RAIOS.
- 4 - O BARRAMENTO DOS PARA-RAIOS DEVE PASSAR ENTRE OS SUPORTES DOS MESMOS E A CRUZETA, POR BAIXO DESTA, SEM EMPREGO DE GRAMPO DE CERCA.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT M-DT	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT M-DT	DESCRIÇÃO
C-11	1,5	CABO COBERTO, 35kV - 70 mm ²	O-5	3	CONECTOR DERIVAÇÃO CUNHA
E-29	3	PARA-RAIOS P/ DIST. 33kV - 10kA	O-7	3	GRAMPO DE LINHA VIVA
F-47	3	SUPORTE L DE CRUZETA	O-25	3	ALÇA P/ CONECTOR ESTRIBO FECHADO
O	3	CONECTOR TERM. COMPR. C.B 6,4 ATER.	O-12	3	CONECTOR TERMINAL COMP. CB 70mm ²
			C-1		CABO AÇO 6,4 mm

Para-Raios - HT-N

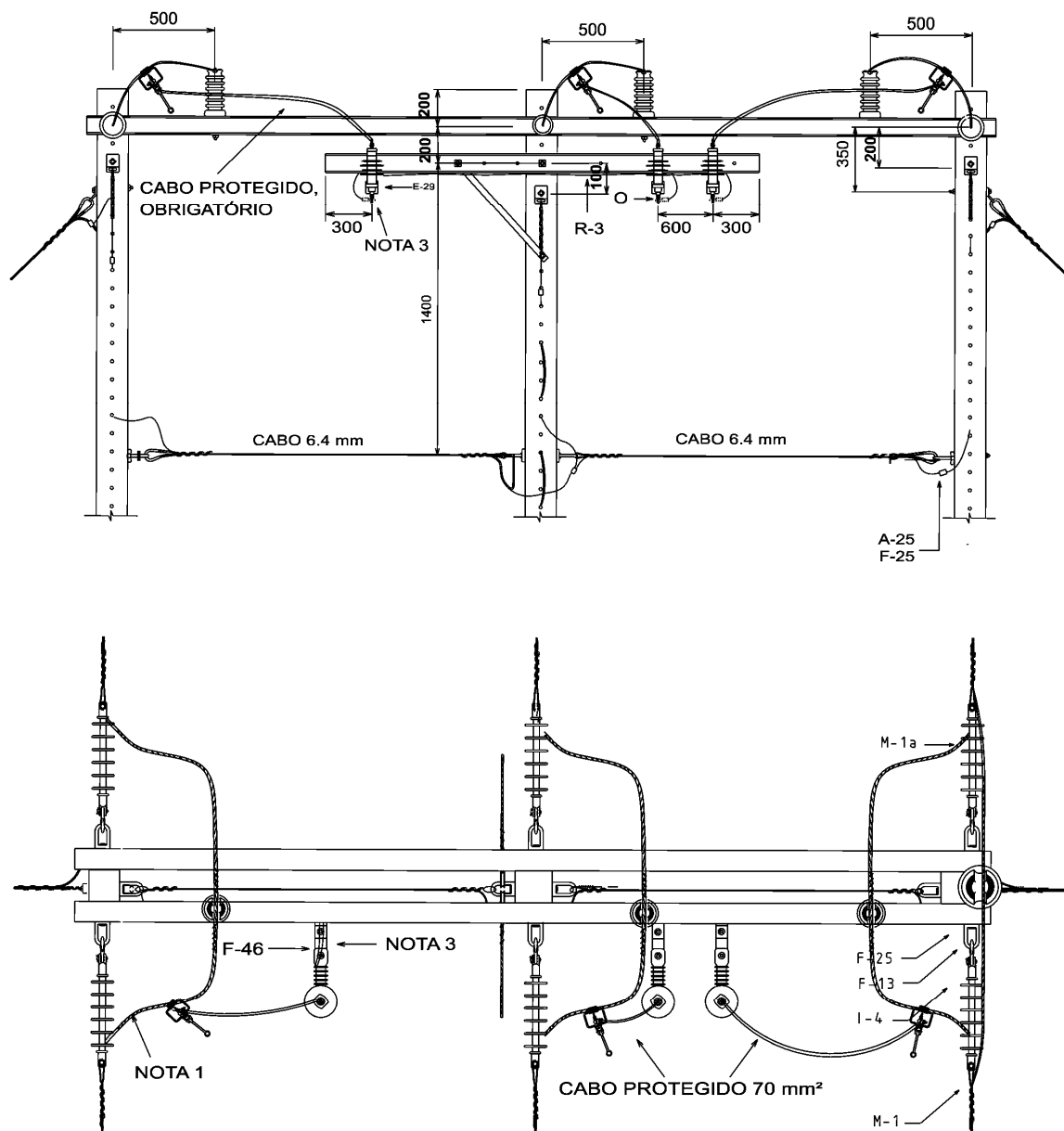


NOTAS:

- 1 - FAZER AS CONEXÕES COM ALÇA ESTRIBO FECHADA, 100mm APÓS ALÇA PREFORMADA.
- 2 - INTERLIGAR TODOS OS ESTAIS ATRAVÉS DO CABO 6,4mm DO ATERRAMENTO DOS PARA-RAIOS, ESSE CABO 6,4mm DEVE PASSAR DENTRO DOS SUPORTES " L " DE CRUZETA. O CABO DE ATERRAMENTO DEVE DESCER PELO POSTE DO CONDUTOR NEUTRO.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT M	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT M-DT	DESCRIÇÃO
M-1	8	ALÇA PREFORMADA DE DISTRIBUIÇÃO	F-25	7	OLHAL
F-22	6	MANILHA SAPATILHA.	F-30	6	PARAF. CAB. QUADRADA M16 x TA
A-2b	11	ARRUELA QUADRADA DE 38	E - 29	3	PARA - RAIOS POLIM. 33 kV - 10 kA
R-3	2	CRUZETA DE MAD. DE 5000	P	2	POSTES
F-13	6	GANCHO OLHAL	A-25	14	SAPATILHA
R-3b	1	CRUZETA 2800 (PLÁSTICO OU MADEIRA)	F-47	3	SUPORTE L DE CRUZETA

Para-Raios - HTE-N

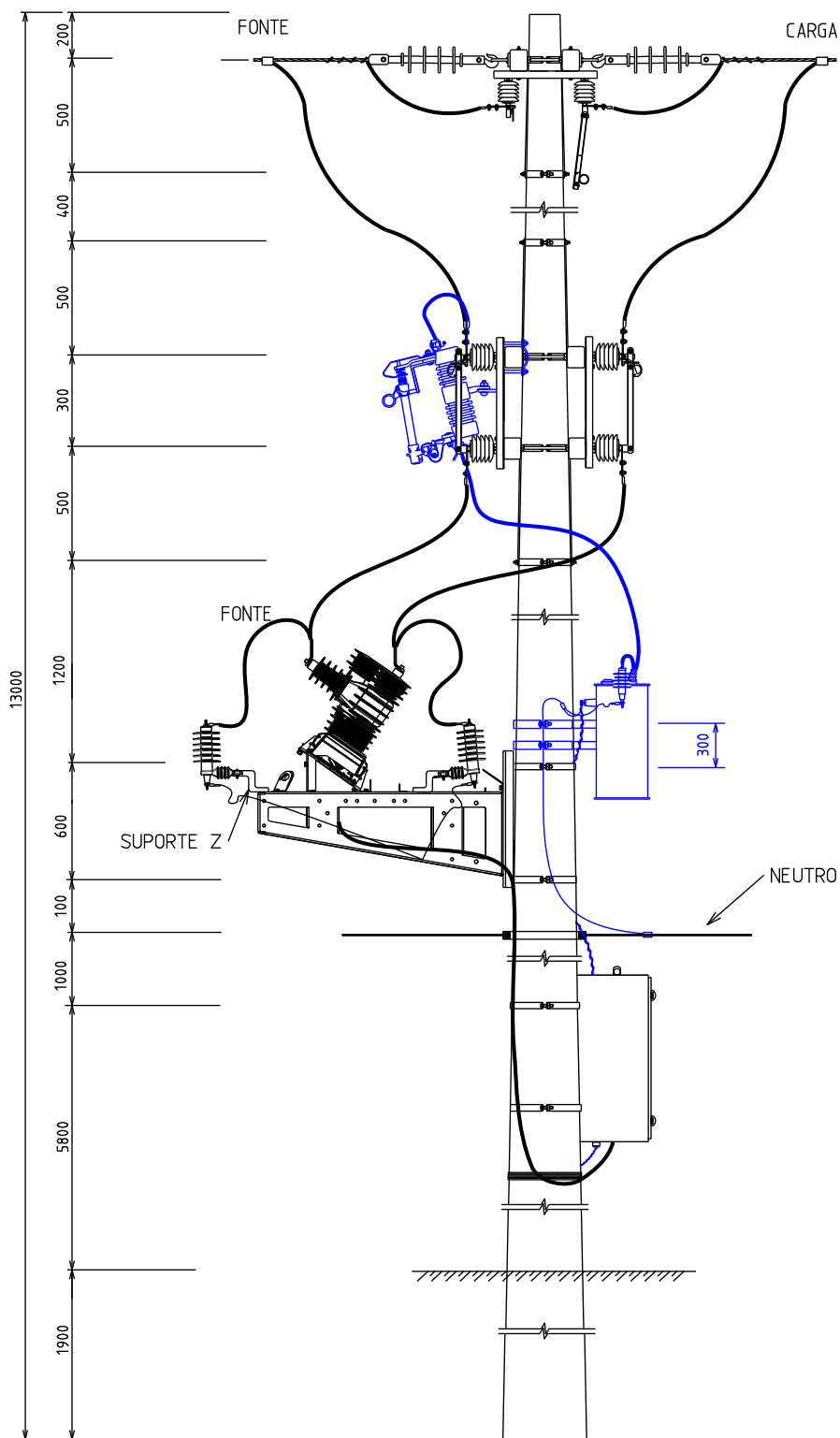


NOTAS:

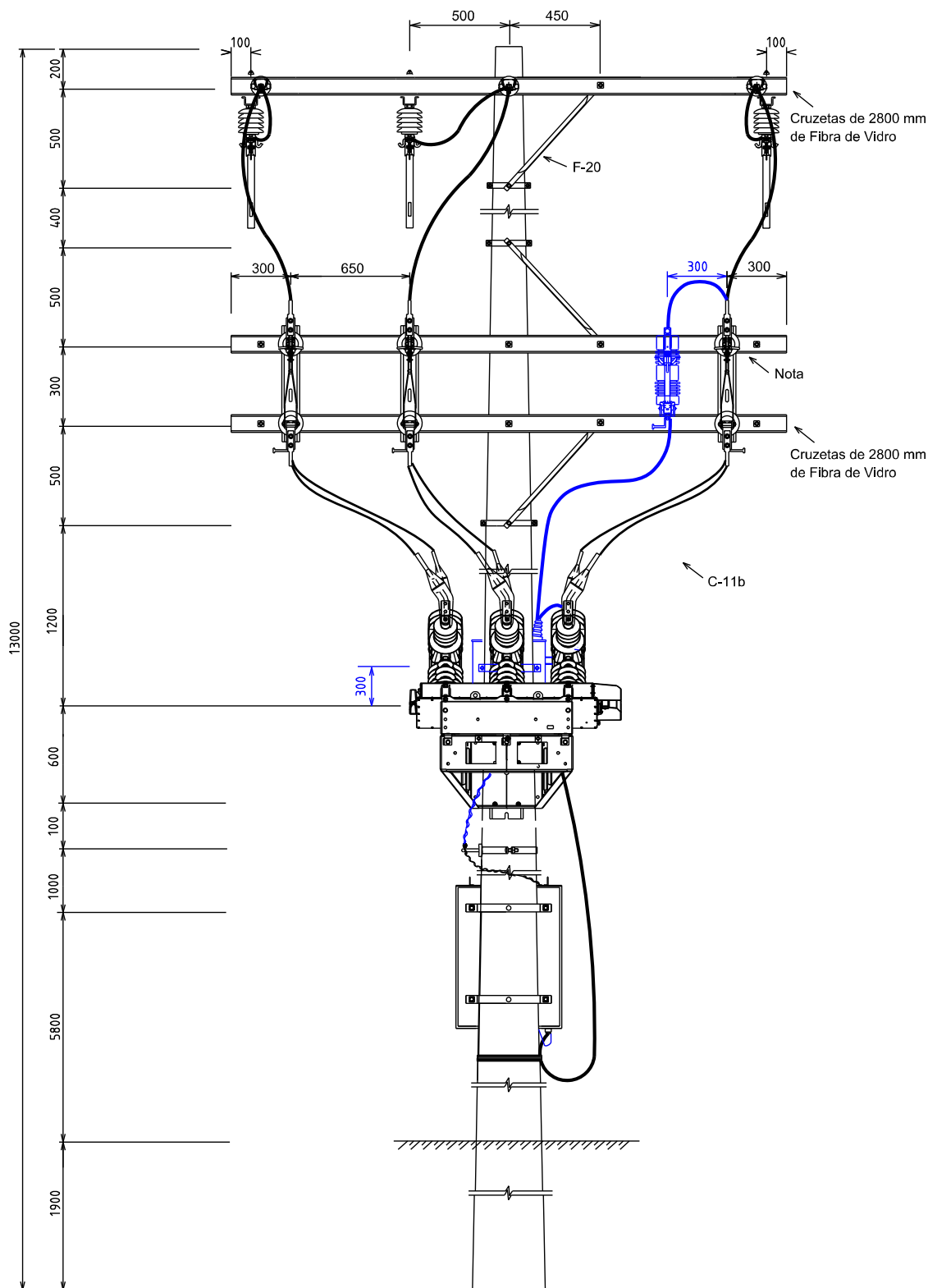
- 1 - FAZER CONEXÕES COM ALÇA ESTRIBO FECHADA NOS JAMPERS.
- 2 - INTERLIGAR TODOS OS ESTAIS ATRAVÉS DO CABO 6,4mm DO ATERRAMENTO DOS PARA-RAIOS. ESSE CABO 6,4mm DEVE PASSAR DENTRO DOS SUPORTES "L" DE CRUZETAS.
- 3 - UTILIZAR SUPORTE TIPO "Z" PARA MELHORAR O AFASTAMENTO DOS PARA-RAIOS.
- 4 - UTILIZAR TORAS DE 1m NOS ESTAIS, OBRIGATORIAMENTE.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO
C-11		CABO COBERTO, 35kV - 70 mm ²	O	3	CONECTOR TERM. COMPR. C.B 6,4 ATER.
C-1		CABO AÇO 6,4 mm	O-5	3	CONECTOR DERIVAÇÃO COMPRESSÃO H
E-29	3	PARA-RAIOS P/ DIST. 30kV - 10kA, ZnO	O-7	3	GRAMPO DE LINHA VIVA
F-19a	1	MÃO FRANCESA PERFILADA NORMAL	O-12	3	CONECTOR TERMINAL COMP. CB 70mm ²
F-30	3	PARAF. CAB. QUADRADA M16 x TA	O-25	3	ALÇA P/ CONECTOR ESTRIBO FECHADO
F-46	3	SUPORTE TIPO Z	R-3	1	CRUZETA DE 2800mm
F-47	3	SUPORTE L DE CRUZETA	F-36b	3	PINO LONGO PARA ISOLADOR PILAR
I-2	3	ISOLADOR PILAR 35KV			

Religador Trifásico



Religador Trifásico



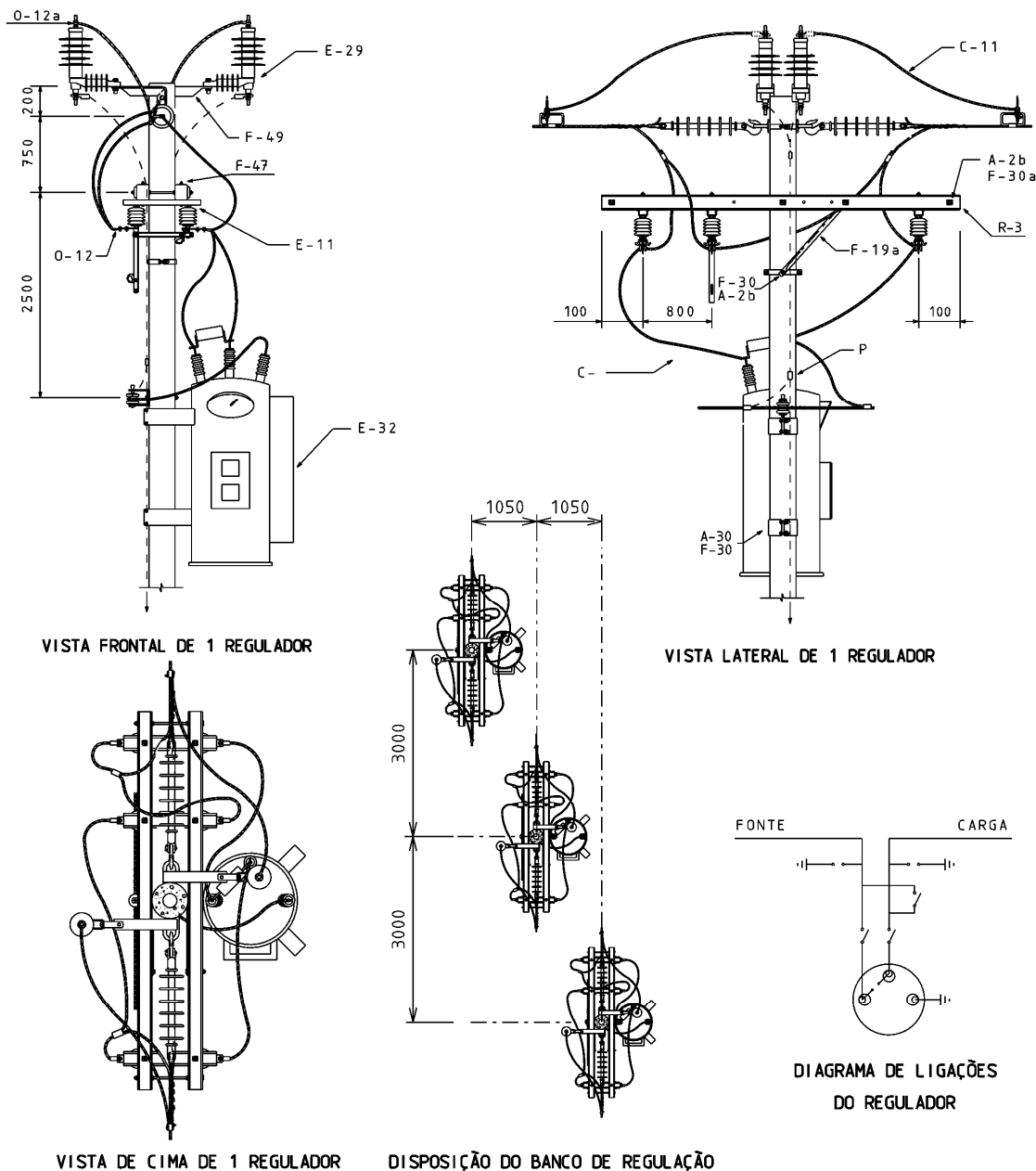
Lista De Material Para Instalação em 34,5 Kv

LISTA DE MATERIAL			
CÓDIGO	ITEM	QUANTIDADE	DESCRIÇÃO
-	M -1	6	ALÇA PREFORMADA DE DISTRIBUIÇÃO, CONFORME O DIMENSIONAMENTO DA REDE
-	M -1a	2	ALÇA PREFORMADA PARA O NEUTRO, CONFORME O DIMENSIONAMENTO DA REDE
75721	A - 2	22	ARRUELA QUADRADA 38x18x3 mm
374438	C- 11b	18m	CABO AL 1x150 mm ² 36 kV PROTEGIDO
225623	C -10	2m	CABO AL 1x16 mm ² 1 kV
2931	C - 1	-	CABO DE AÇO SM 1/4" (6,4 mm) 7 FIOS
226092	C - 5	3m	CABO TRIPLEX CA 2x1x35+70 1 kV
356865	-	1	CHASSI - 410 mm PARA PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO
377508	E-11	9	CHAVE FACA UNIPOLAR 36,2 kV - 630 A
375257	E-9	1	CHAVE FUSÍVEL- 36,2KV 100A 3,5KA
236869	F -10b	4	CINTA DE AÇO D 200 mm
236885	F - 10d	8	CINTA DE AÇO D 220 mm
236919	F - 10	4	CINTA DE AÇO D 260 mm
236927	F - 10f	6	CINTA DE AÇO D 260 mm
236984	F - 10h	4	CINTA DE AÇO D 320 mm
375058	-	2	COBERTURA PROTETORA PARA BUCHA BT TRANSFORMADOR ITEM 1
39586	A - 14	1	COBERTURA PROTETORA PARA BUCHA EQUIPAMENTO
227769	O - 5	10	CONECTOR FORMATO H ITEM 1 CAA 13-34 mm ² / 13-34 mm ²
377357	O -0	6	CONECTOR TERMINAL ATERRAMENTO TEMPORÁRIO DE CHAVE
338731	O -12d	2	CONECTOR TERMINAL COMPRESSÃO 16 mm ²
231886	O - 12b	13	CONECTOR TERMINAL COMPRESSÃO 1F C1ABO-BARRA 50 mm ²
227389	O - 12a	-	CONECTOR TERMINAL COMPRESSÃO 1F AÇO 6,4 mm/21 mm ²
231050	O - 12c	24	CONECTOR TERMINAL COMPRESSÃO 2F - CABO-BARRA 150 mm ² COMPACT
227041	O - 12	3	CONECTOR TERMINAL COMPRESSÃO 2F - CABO-BARRA 21 mm ²
379577	R - 3	6	CRUZETA POLIMÉRICA (FIBRA DE VIDRO),2800X112,5X90mm
271338	-	1	ELO FUSÍVEL BOTÃO 500 mm 2H
237396	F - 13	6	GANCHO OLHAL
219667	I-4	6	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO 36,2 kV
376194	I-2	6	ISOLADOR PILAR PORCELANA 36,2,2 kV

Lista de Materiais – Complemento

LISTA DE MATERIAL			
CÓDIGO	ITEM	QUANTIDADE	DESCRIÇÃO
237271	F - 22	6	MANILHA SAPATILHA CLASSE 50 kN
237784	F -20	6	MÃO FRANCESA PERFILADA NORMAL 38x5x726 mm
237289	F -25	7	OLHAL PARA PARAFUSO 50 kN
66894	F - 31c	6	PARAFUSO CAB. ABAULADA E PESC. QUAD. M16x150 mm
66878	F -31a	8	PARAFUSO CAB. ABAULADA E PESC. QUADRADO M16x45 mm
66886	F -31b	30	PARAFUSO CAB. ABAULADA E PESC. QUADRADO M16x70 mm
74799	F -31d	6	PARAFUSO CABEÇA QUADRADA M16x125 mm
74872	F - 31e	2	PARAFUSO CABEÇA QUADRADA M16x500 mm
74880	F - 31f	4	PARAFUSO CABEÇA QUADRADA M16x550 mm
75036	F - 34	6	PARAF. CAB. SEXTRAVADA DE BRONZE M12x40
231555	-	6	Suporte Z Para Chave Fusível(para raio)
375258	E - 29	7	PARA-RAIOS 12kV-10kA ZNO- Classe 30kV
293357	E - 29a	2	PARA-RAIOS REDE SECUNDÁRIA ISOLADA 280 V 10 kA
-	-	5	PLACA N° DE IDENTIFICAÇÃO
75630	A - 21	12	PORCA QUADRADA M16 24X24X13 mm
207530	P - 1	1	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR 13 m 600 daN
379174	P-1	1	POSTE COMPÓSITO, QUAD 13M, 600DAN, SEC 2 PARTES (FIBRA DE VIDRO)
-	E -	1	RELIGADOR
237768	A -25	2	SAPATILHA
237156	F - 45	6	SELA PARA CRUZETA
237172	F - 47	1	SUPORTE L PARA CRUZETA
237818	A - 30	2	SUPORTE 255 mm TRANSFORMADOR POSTE CC
375248	E-	1	TRANSFORMADOR 34,5 kV 10 kVA
82107	A - 14	6	TUBO ISOLANTE TERMOCONTRÁTIL PARA BUCHA DE EQUIPAMENTO 120/50 mm

Regulador de Tensão 200 kVA – Rede Trifásica



NOTAS:

- 1) A CARÇAÇA DO REGULADOR DE TENSÃO DEVERÁ SER ATERRADA E CONECTADA AO NEUTRO
- 2) AS MALHAS DE ATERRAMENTO DEVERÃO SER CONECTADAS
- 3) AS ESTRUTURAS DO BANCO DE REGULADORES DE TENSÃO DEVERÃO SER INSTALADAS NUMA SEÇÃO DE ENCABEÇAMENTO DE FORMA A EVITAR ESFORÇOS DIRETAMENTE NAS ESTRUTURAS
- 4) NAS ESTRUTURAS DO BANCO UTILIZAR ENGASTAMENTO COM BASE CONCRETADA NÃO UTILIZAR POSTE DE MADEIRA

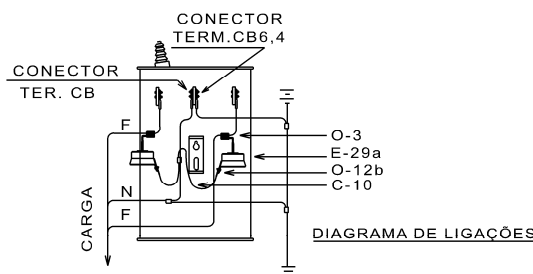
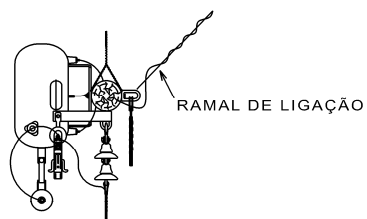
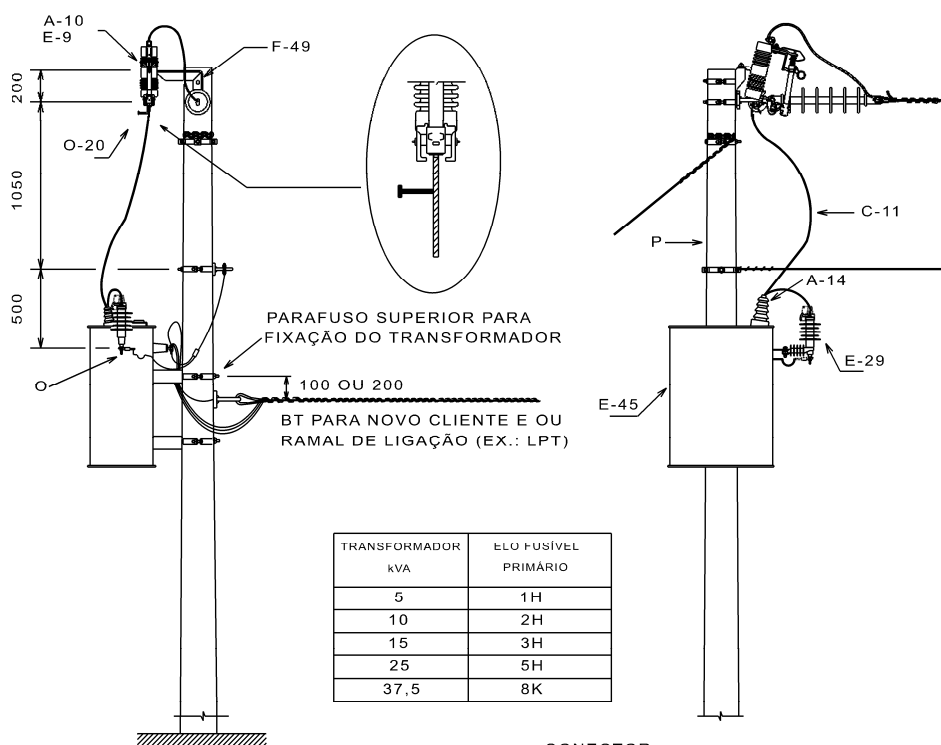
LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO
A-2b	12	ARRUELA QUAD DE 38	F-49	6	SUPORE L DE TOPO DE POSTE
C-11	6,0	CABO COBERTO 35kV - 70MM ²	O-25	6	ALÇA PARA CONECTOR ESTRIBO FECHADA
C-	14,0	CABO COBERTO 35kV	O-7	6	GRAMPO DE LINHA VIVA
E-11	9	CHAVE FACA UNIPOLAR 36,2kV	0	12	CONECTOR TERM COMP C B 6,4 ATER
E-29	6	PÁRA-RAIOS P/DIST 30kV-10kA POLIM	O-5	18	CONECTOR DERIVAÇÃO CUNHA
E-32	3	REGUL AUTOM TENSÃO - MONOFÁSICO	R-3	6	CRUZETA DE PRFV DE 2800 MM
F-19a	6	MÃO FRANCESA PERFILADA NORMAL	O-12	18	CONECTOR TERMINAL CABO-BARRA
F-30	21	PARAF CAB QUAD M16xTA	P	3	POSTE 12-1000 CC (VER NOTA 4)
F-30a	6	PARAF CAB ABAULADA M16x150	A-30	6	SUPORE PARA TRANSFORMADOR
F-47	6	CELA PARA FIXAÇÃO CRUZETA			

Regulador de Tensão – Rede Trifásica

1. Devem ser usadas quantas hastes de aterramento forem necessárias, conforme capítulo de aterramento, para que a resistência seja no máximo 80 Ohms. No solo deve ser feita a interligação dos três aterramentos.
2. A instalação aplica-se aos circuitos trifásicos, porém fazendo-se adequação das quantidades de materiais a mesma pode atender circuitos monofásicos.
3. Devem ser utilizados postes de concreto circular 12–600 daN com as bases concretadas.
4. Os reguladores de tensão devem ser instalados em locais de fácil acesso para as equipes de manutenção e operação. Devido ao ruído gerado por estes equipamentos, deve-se evitar a instalação próxima a residências, mantendo uma distância mínima de 100 metros.
5. As estruturas dos reguladores de tensão devem ser montadas entre estruturas de ancoragem para evitar a transferência de esforços mecânicos da rede para suas estruturas, devendo os vãos adjacentes à estrutura do regulador de tensão serem de até 80 metros. Pode ser utilizado cabo CAA, desde que a tração aplicada seja a mesma para os cabos CA.
6. As ligações (jampers) das chaves com o regulador de tensão devem ser executadas com cabo coberto 150 mm² se o cabo da RDR for de 150 mm², 4/0 AWG ou 336,4 MCM e com o cabo coberto 70 mm² para os demais condutores.
7. As lâminas das chaves facas de entrada e saída do equipamento, devem ser instaladas de forma que fiquem desenergizadas quando abertas.
8. O regulador de tensão deve ser fixado no poste através de suporte para transformador.
9. As carcaças dos reguladores de tensão devem ser aterradas nos dois pontos obrigatoriamente e interligadas ao neutro e ao cabo terra.
10. Usar massa de calafetar para fechar os buracos nos postes onde entra o cabo terra.

Transformador Monofásico De 10 a 37,5 kVA – Fim de Rede

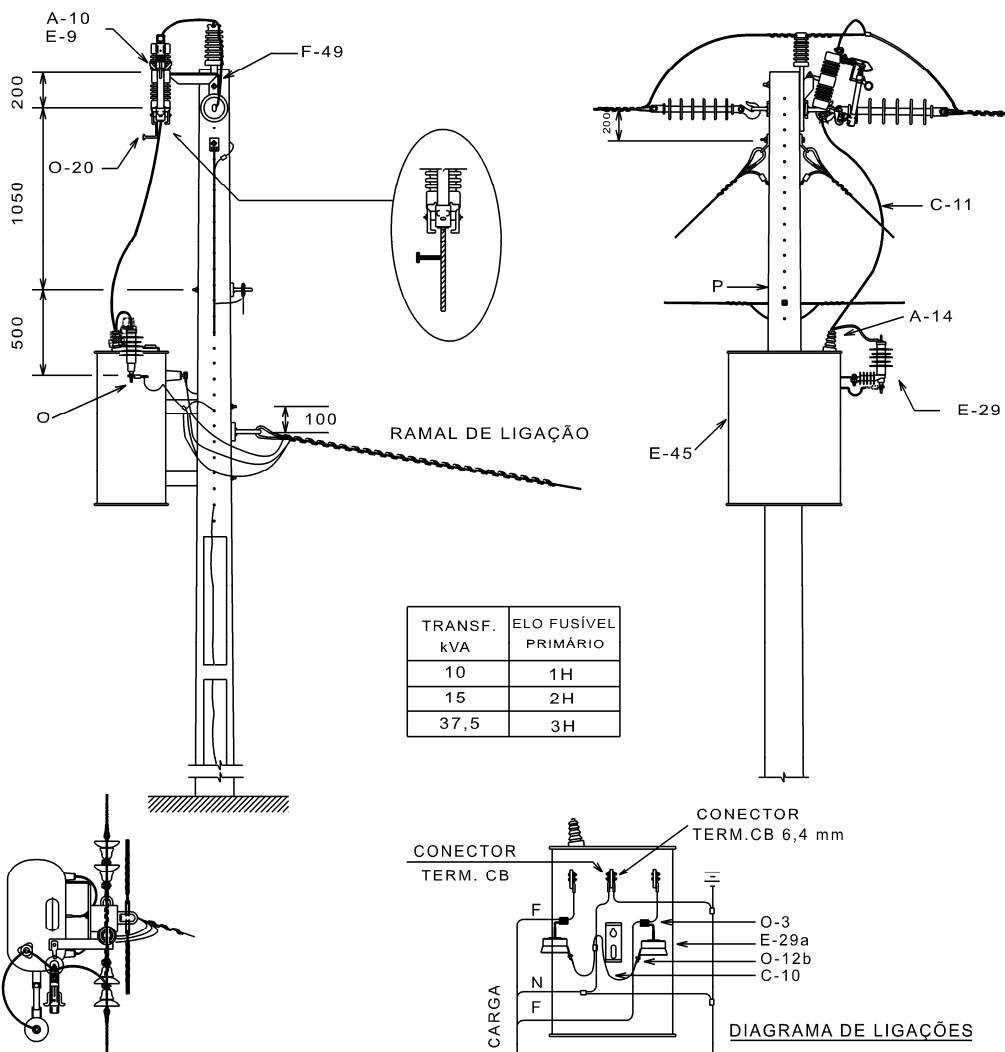


NOTAS:

- 1) PARA NOVAS INSTALAÇÕES OS PADRÕES DE ENTRADA DEVEM SER CONSTRUÍDOS FORA DO POSTE DO TRANSFORMADOR E FORA DA FAIXA DE SERVIÇÃO, PARA TODOS OS CASOS.
- 2) QUANDO O VÃO FOR IGUAL OU INFERIOR A 80m PODER-SE-Á USAR CABO CA E ESTRUTURA U3 OBRIGATORIAMENTE. SENDO O TRANSFORMADOR INSTALADO DO LADO CONTRÁRIO À FONTE. NESTE CASO O POSTE DEVE SER INSTALADO SEM ESTA!. QUANDO SE TRATAR DE POSTE DT O MESMO DEVE SER INSTALADO DE MODO QUE O LADO DE MAIOR RESISTÊNCIA FIQUE VOLTADO PARA A DIREÇÃO DA REDE.
- 3) A CARÇA DO TRANSFORMADOR DEVE SER ATERRADA E CONECTADA AO NEUTRO.
- 4) SE O TRANSFORMADOR FOR COMPARTILHADO, A REDE PARA LIGAR O NOVO CLIENTE DEVE SER OBRIGATORIAMENTE, COM CABO MULTIPLEXADO E FIXADA CONFORME DESENHO.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT M-DT	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT M-DT	DESCRIÇÃO
A-2b	3	ARRUELA QUAD. DE 38	F-30	3	PARAF. CAB. QUAD. M16xTA
A-10	1	ELO FUSÍVEL	F-34	3	PARAF. CAB. SEXT. DE BRONZE M16X45
C-1	0,5	CABO DE AÇO MR 6,4	F-49	1	SUPORTE L DE TOPO DE POSTE
C-11	1,2	CABO COBERTO 15 kV - 50 mm ²	O	1	CONECTOR TERM. COMP. C.B 6,4 ATER.
C-10	1,5	CABO AL.ISOL. 1kV - 16 mm ²	O-5	3	CONECTOR DERIVAÇÃO COMPRESSÃO H
E-9	1	CHAVE FUSÍVEL	O-3	2	CONECTOR DE PERFURAÇÃO
E-29	1	PARA-RAIOS P /DISTRIBUIÇÃO	O-12b	2	CONECTOR TERM.C.B.PARA CABO 16 mm ²
E-29a	2	PARA-RAIOS DE REDE SECUNDÁRIA	O-20	1	CONECTOR ATERRAMENTO TEMPORÁRIO
E-45	1	TRANSF. MONOFÁSICO DE 10 A 37,5 kVA	P	1	POSTE DE 11x300 CONCRETO OU PRFV
A-14	1	COB. PROT. BUCHA EQUIPAMENTO	E-10	-	CINTA DE AÇO

Transformador Monofásico de 10 a 37,5 kVA



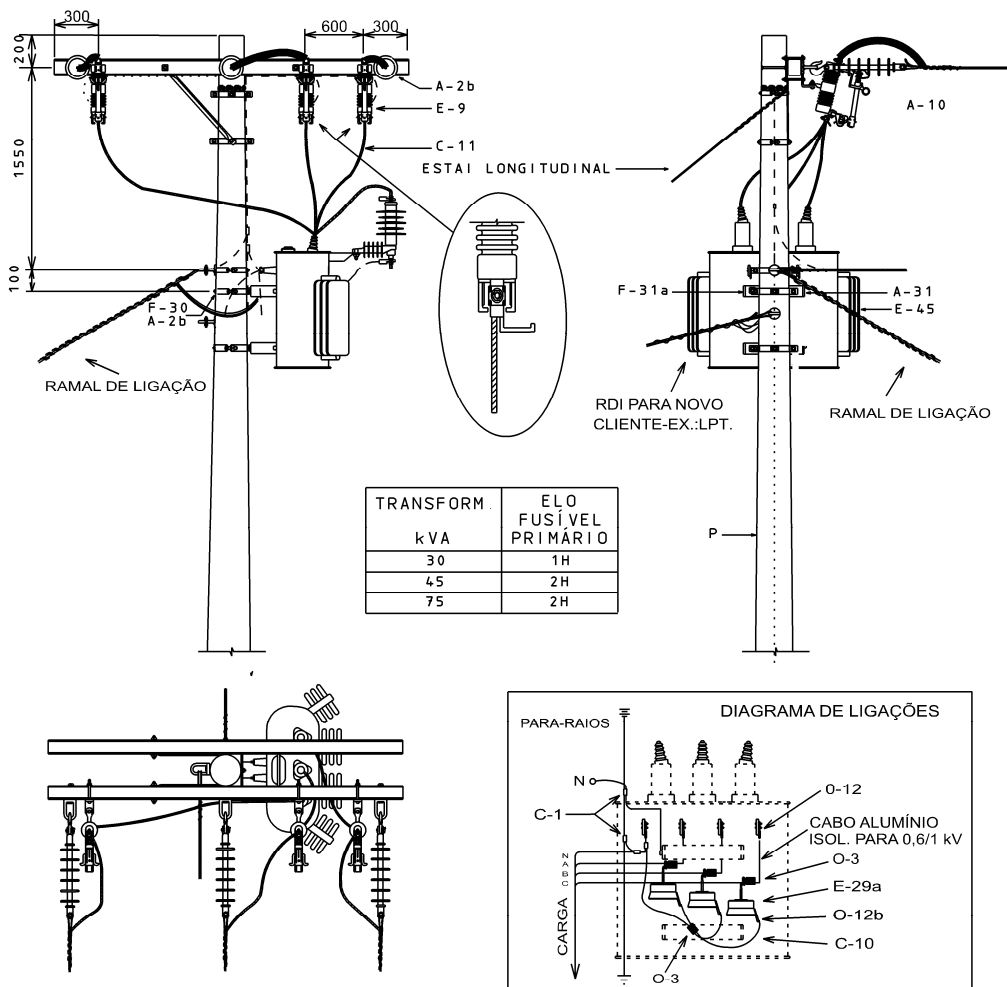
NOTAS:

- 1) NÃO É INDICADA A TROCA OU INTERCALAÇÃO DE POSTE PARA INSTALAÇÃO DE TRANSFORMADOR POR CAUSA DE APRESENTAR MAIOR CUSTO. POR CONDIÇÃO TÉCNICA ESTA NOTA PODE SER IGNORADA.
- 2) A INSTALAÇÃO DO TRANSFORMADOR SOMENTE DEVE SER EFETUADA APÓS A INSTALAÇÃO DOS ESTAIS E TRACIONAMENTO DOS CONDUTORES. NÃO PODEM EXISTIR ESTAIS LATERAIS.
- 3) A SAÍDA DO RAMAL DEVE FICAR DO LADO OPOSTO AO TRANSFORMADOR.
- 4) O PADRÃO DE ENTRADA OBRIGATORIAMENTE DEVE FICAR FORA DO POSTE DO TRANSFORMADOR E FORA DA FAIXA DE SERVIDÃO.
- 5) A ESTRUTURA NÃO PODE TER ÂNGULO DE DEFLEXÃO HORIZONTAL E OU VERTICAL.
- 6) O CLIENTE NÃO PODE CONSTRUIR NA FAIXA DE SERVIDÃO. (VER NOTA NA PÁGINA 3-3)
- 7) PARA ESTA INSTALAÇÃO O POSTE MÍNIMO SERÁ 11-300 daN COM ENGASTAMENTO DE 1,80 m. EM CASO DE APROVEITAMENTO DE POSTE 11-300 É PERMITIDO ENGASTAMENTO DE 1,70 m E TAMBÉM O APROVEITAMENTO DE POSTE 10-300, AMBOS COM A BASE CONCRETADA. SENDO POSTE DT O TRANSFORMADOR DEVE FICAR NA FACE DE MAIOR RESISTÊNCIA.
- 8) SE FOR PROJETAR CIRCUITO DE BAIXA TENSÃO PARA OS DOIS LADOS DO TRANSFORMADOR, TODAS AS NOTAS ACIMA DEVEM SER OBSERVADAS SENDO QUE A BAIXA TENSÃO DEVE SER FIXADA A 2,10 METROS DO TOPO, SEM NECESSIDADE DO USO DE AFASTADOR. A BAIXA TENSÃO DEVE SER ISOLADA.
- 9) A RDR PODE SER TRIFÁSICA, NESTE CASO NÃO PODE EXISTIR ESTAI NO LADO DE INSTALAÇÃO DO TRANSFORMADOR E POSTE MÍNIMO 11 m.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT M-DT	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT M-DT	DESCRIÇÃO
A-2b	3	ARRUELA QUAD. DE 38	F-30	3	PARAF. CAB. QUAD. M16xTA
A-10	1	ELO FUSÍVEL	F-34	0	PARAF. CAB. SEXT. DE BRONZE M12X40
C-1	2	CABO DE AÇO MR 6,4	F-49	1	SUPORTE L DE TOPO DE POSTE
C-11	2	CABO COBERTO 35 kV - 70 mm ²	O	1	CONECTOR TERM. COMP. C.B 6,4 ATER.
C-10	1,5	CABO AL.ISOL. 1kV - 16 mm ²	O-5	3	CONECTOR DERIVAÇÃO CUNHA
E-9	1	CHAVE FUSÍVEL	O-3	2	CONECTOR DE PERFURAÇÃO
E-29	1	PÁRA-RAIOS P/DISTRIBUIÇÃO	O-12b	2	CONECTOR TERM.C.B.PARA CABO 16 mm ²
E-29a	2	PÁRA-RAIOS DE REDE SECUNDÁRIA	O-20	1	CONECTOR ATERRAMENTO TEMPORÁRIO
E-45	1	TRANSF. MONOFÁSICO DE 10 A 37,5 kVA	P	1	POSTE 11x300
A-14	1	COB. PROT. BUCHA EQUIPAMENTO			

Transformador Trifásico de 30 a 75 kVA- Fim de Rede



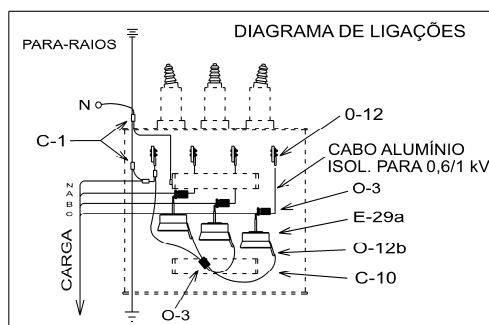
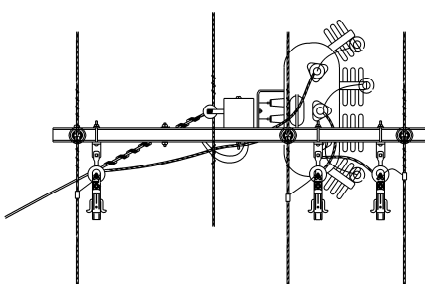
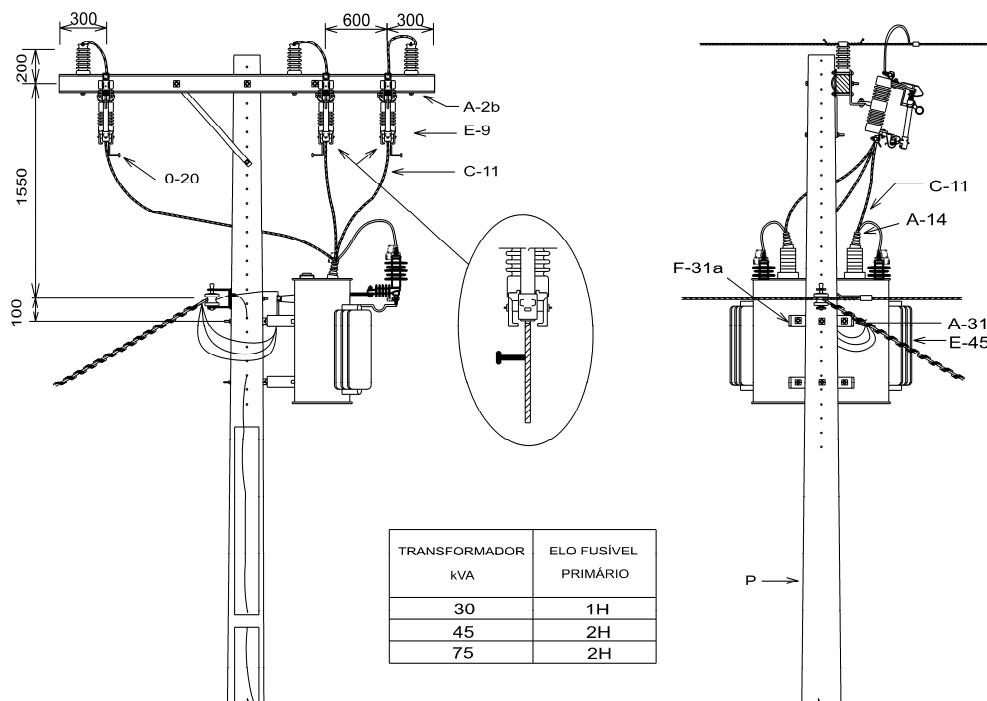
NOTAS:

- 1) PARA NOVAS INSTALAÇÕES OS PADRÕES DE ENTRADA DEVEM SER CONSTRUÍDOS FORA DO POSTE DO TRANSFORMADOR E FORA DA FAIXA DE SERVIDÃO, PARA TODOS OS CASOS.
- 2) QUANDO O VÃO FOR IGUAL OU INFERIOR A 80m PODE-SE USAR ESTRUTURA N2, FIM DE REDE, COM O CABO CA, CONFORME ND-2.1, SENDO O TRANSFORMADOR INSTALADO DO LADO CONTRÁRIO À FONTE. NESTE CASO O POSTE DEVE SER INSTALADO SEM ESTAI. QUANDO SE TRATAR DE POSTE DT O MESMO DEVE SER INSTALADO DE MODO QUE O LADO DE MAIOR RESISTÊNCIA FIQUE VOLTADO PARA A DIREÇÃO DA REDE.
- 3) PARA O POSTE DT, ESTRUTURA TIPO N3, O LADO DE MAIOR RESISTÊNCIA DEVE FICAR VOLTADO PARA A DIREÇÃO DA REDE E O TRANSFORMADOR SERÁ INSTALADO NO LADO DE 300 daN.
- 4) A CARÇAÇA DO TRANSFORMADOR DEVE SER ATERRADA E CONECTADA AO NEUTRO.
- 5) PARA INSTALAÇÃO DE TRANSFORMADOR ACIMA DE 75 kVA VER ND-5.3 .
- 6) QUANDO A RDR FOR CONSTRUÍDA COM CONDUTOR 54 mm², INSTALAR 3 ESTAIS.
- 7) O POSTE MÍNIMO DEVE SER 11- 600 daN COM ENGASTAMENTO DE 2,20 METROS.
- 8) OPCIONALMENTE O POSTE PODE SER ENGASTADO COM 1,80 m, PORÉM COM A SUA BASE CONCRETADA.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT M-DT	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT M-DT	DESCRIÇÃO
A-2b	2	ARRUELA QUAD. DE 38	F-34	8	PARAF. CAB. SEXT.DE BRONZE M12x40
A-10	3	ELO FUSÍVEL	F-47	3	SUPORTE L DE CRUZETA
A-31	2	SUP. P/ TRANSF. EM POSTE DT OU MAD.	O	3	CONECTOR TERM. COMP. C.B 6,4 ATER.
C-11	7	CABO COBERTO 35kV - 70 mm²	O-12a	3	CONECTOR TERM. COMP. C.B 70mm²
C-10	2	CABO AL. ISOLADO 1kV - 16 mm²	O-5	4	CONECTOR DERIVAÇÃO CUNHA
E-9	3	CHAVE FUSIVEL	O-12	4	CONECTOR TERMINAL COMP. C.B
E-29	3	PÁRA-RAIOS P/DIST.	O-12b	3	CONECTOR TERM. COMP. C.B 16mm²
E-29a	3	PÁRA-RAIOS DE REDE SECUNDÁRIA	O-3	3	CONECTOR DE PERFURAÇÃO
E-45	1	TRANSF. TRIFÁSICO DE 30 A 75 kVA	P	1	POSTE DE 11x600
F-30	8	PARAF. CAB. QUAD. M16 x TA	O-20	3	CONECTOR TERM. ATERRAM. TEMPORÁRIO
F-31a	4	PARAF. CAB. ABAUL. M16 x 45	A-14	3	COB. PROT. BUCHA EQUIPAMENTO

Transformador Trifásico de 30 a 75 kVA



NOTAS:

- 1) NÃO É INDICADA A TROCA OU INTERCALAÇÃO DE POSTE PARA INSTALAÇÃO DE TRANSFORMADOR POR CAUSA DE APRESENTAR MAIOR CUSTO. POR DECISÃO TÉCNICA ESTA NOTA PODE SER IGNORADA (VER NOTA 7).
- 2) ESTA ESTRUTURA NÃO DEVE TER ESTAIS (LATERAL OU LONGITUDINAL) E O POSTE MÍNIMO SERÁ 11- 600 daN COM ENGASTAMENTO DE 2,20 METROS. SENDO POSTE DT, O TRANSFORMADOR DEVE FICAR NA FACE DE MAIOR RESISTÊNCIA.
- 3) ESTA ESTRUTURA NÃO PODE TER ÂNGULO DE DEFLEXÃO HORIZONTAL E OU VERTICAL.
- 4) A SAÍDA DO RAMAL DEVE FICAR DO LADO OPOSTO AO TRANSFORMADOR.
- 5) O PADRÃO DE ENTRADA OBRIGATORIAMENTE DEVE FICAR FORA DO POSTE DO TRANSFORMADOR E FORA DA FAIXA DE SERVIÇÃO.
- 6) O CLIENTE NÃO PODE CONSTRUIR NA FAIXA DE SERVIÇÃO. (VER NOTA NA PÁGINA 3-3).
- 7) OPCIONALMENTE POSTE A INSTALAR PODE SER ENGASTADO COM 1,80 m E POSTE EXISTENTE PERMANECER COM ENGASTAMENTO DE 1,70 m, AMBOS COM BASE CONCRETADA.
- 8) A INTERLIGAÇÃO DO CABO DE ATERRAMENTO 6,4 mm NO TRANSFORMADOR DEVE SER FEITA COM CONECTOR H, ITEM 1.

LISTA DE MATERIAL

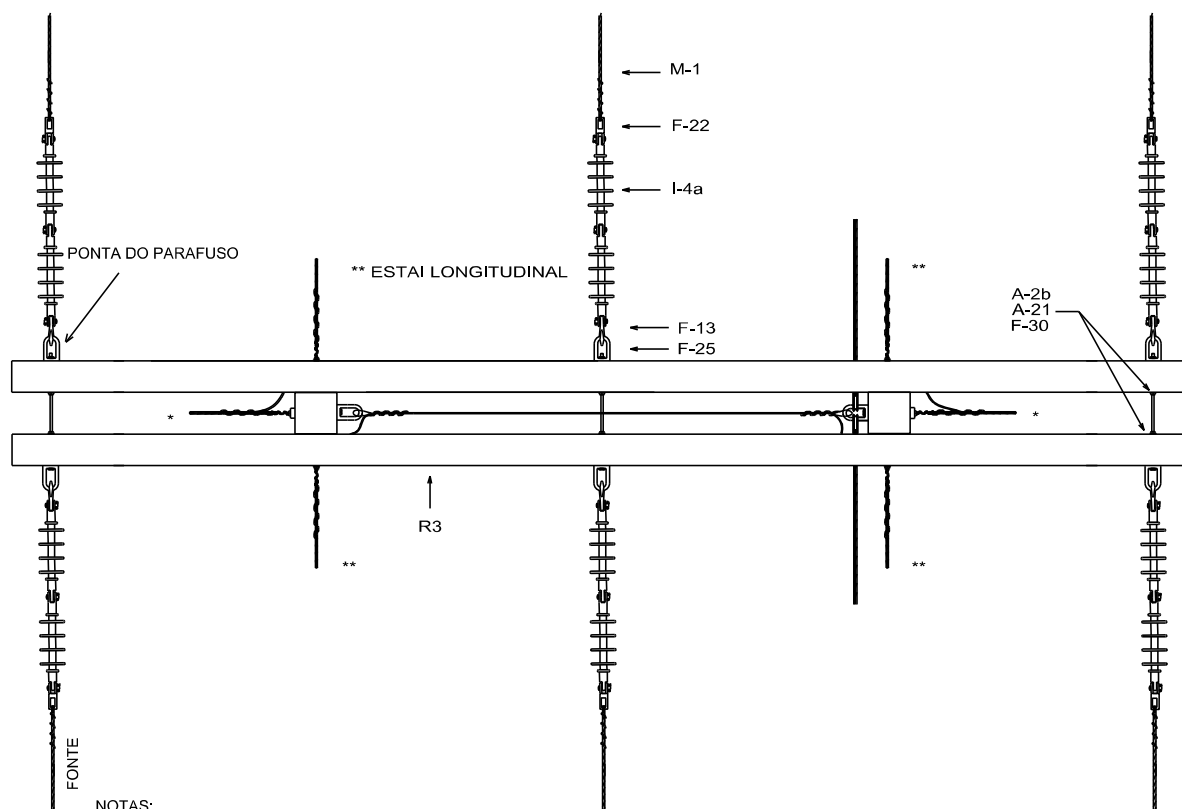
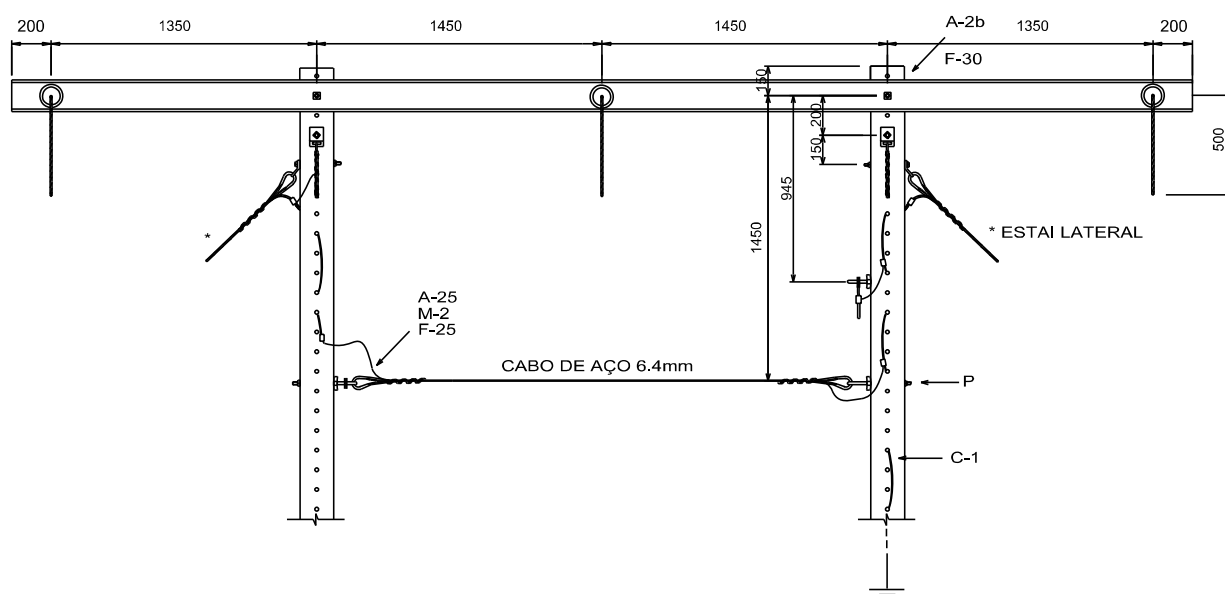
ITEM	QUANT M-DT	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT M-DT	DESCRIÇÃO
A-2b	2	ARRUELA QUAD. DE 38	F-34	8	PARAF. CAB. SEXT. DE BRONZE M12x40
A-10	3	ELO FUSÍVEL	F-47	6	SUPORTE L DE CRUZETA
A-31	2	SUP. P/ TRANSF. EM POSTE DT ou SC	O	3	CONECTOR TERM. COMP. C.B 6,4 ATERR.
C-11	7	CABO COBERTO 38kV - 70 mm ²	O-12a	3	CONECTOR TERM. COMP. C.B 70 mm ²
C-10	2	CABO AL. ISOL. 1kV - 16 mm ²	O-5	4	CONECTOR DERIVAÇÃO COMP. H
E-9	3	CHAVE FUSÍVEL	O-12	4	CONECTOR TERMINAL COMP. C.B
E-29	3	PÁRA-RAIOS P/DIST.	O-12b	3	CONECTOR TERM. COMP. C.B 16 mm ²
E-29a	3	PÁRA-RAIOS DE REDE SECUNDÁRIA	O-3	3	CONECTOR DE PERFURAÇÃO
E-45	1	TRANSF. TRIFÁSICO DE 30 A 75 kVA	P	1	POSTE 11x600
F-30	2	PARAF. CAB. QUAD. M16 x TA	O-20	3	CONECTOR TERM. ATERRAM. TEMPORÁRIO
F-31a	4	PARAF. CAB. ABAUL. M16 x 45	A-14	3	COB. PROT. BUCHA EQUIPAMENTO

9. ESTRUTURAS PARA REDES E LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO COM NBI DE 340 kV

Notas Gerais

1. As redes e linhas de distribuição 34,5 kV com NBI 340 kV devem ser aplicadas onde se exige uma taxa de falha reduzida.
Desempenho estimado: 1,5 falha / 100 km por ano.
2. Os postes devem ser de concreto ou compósito (fibra de vidro), a altura mínima dos postes deve ser de 12 m. Em áreas de difícil acesso pode ser previstos postes de fibra seccionáveis.
3. As cruzetas de 4000 e 6000 mm devem ser de aço.
4. Para a instalação de equipamentos as cruzetas de 2800 mm devem ser, preferencialmente, de fibra de vidro.
5. Todas as estruturas devem ter aterramento com no mínimo três hastes.
6. Nas estruturas com para-raios deve se buscar uma resistência de aterramento de até 80 ohms.
7. Neutro - utilizar o cabo de aço aluminizado 3N5.
8. Estrutura de ancoragem HT – Utilizada para rede/linha com cabo CAA 4/0 AWG. Os para-raios podem ser instalados nesta estrutura.
9. Estrutura de passagem HTP – Utilizada para os cabos CAA 4/0 AWG e 336,4 MCM, sem ângulo horizontal e arrancamento e vão máximo de 160 metros. Poste DT mínimo 13/600 daN.
10. Estrutura de ancoragem HTE – Utilizada para rede/linha com cabo CAA 336,4 MCM. Os para-raios podem ser instalados nesta estrutura.
11. Estrutura de ancoragem HTE-2N – Utilizada para instalação de chave faca, na rede/linha com cabos CAA 4/0 AWG e 336,4 MCM.
12. Estrutura N4-4N – Utilizada para instalação de Religador. Deve ser instalada entre estruturas de ancoragem com vãos máximos de 80 metros, com cabo CA ou cabo CAA com tração de cabo CA. Poste de fibra de vidro circular ou concreto circular 13/600 daN, com base concretada.
13. Altura cabo solo mínima de 7 metros (neutro no ponto da flecha), de forma a reduzir a possibilidade de falhas causadas por queimadas, toque de árvores e máquinas agrícolas.
14. A largura mínima da faixa de segurança para o 34,5 kV é de 20 metros. Porém para locais com plantações de eucalipto, conforme “Comunicado EM-CE 00030/2019”, deve ser adotada a faixa mínima de 40 metros.
15. Em áreas urbanas as redes/linhas de 34,5 kV devem ser projetadas e construídas tendo como base as normas, ND-3.1 e ND-2.10.

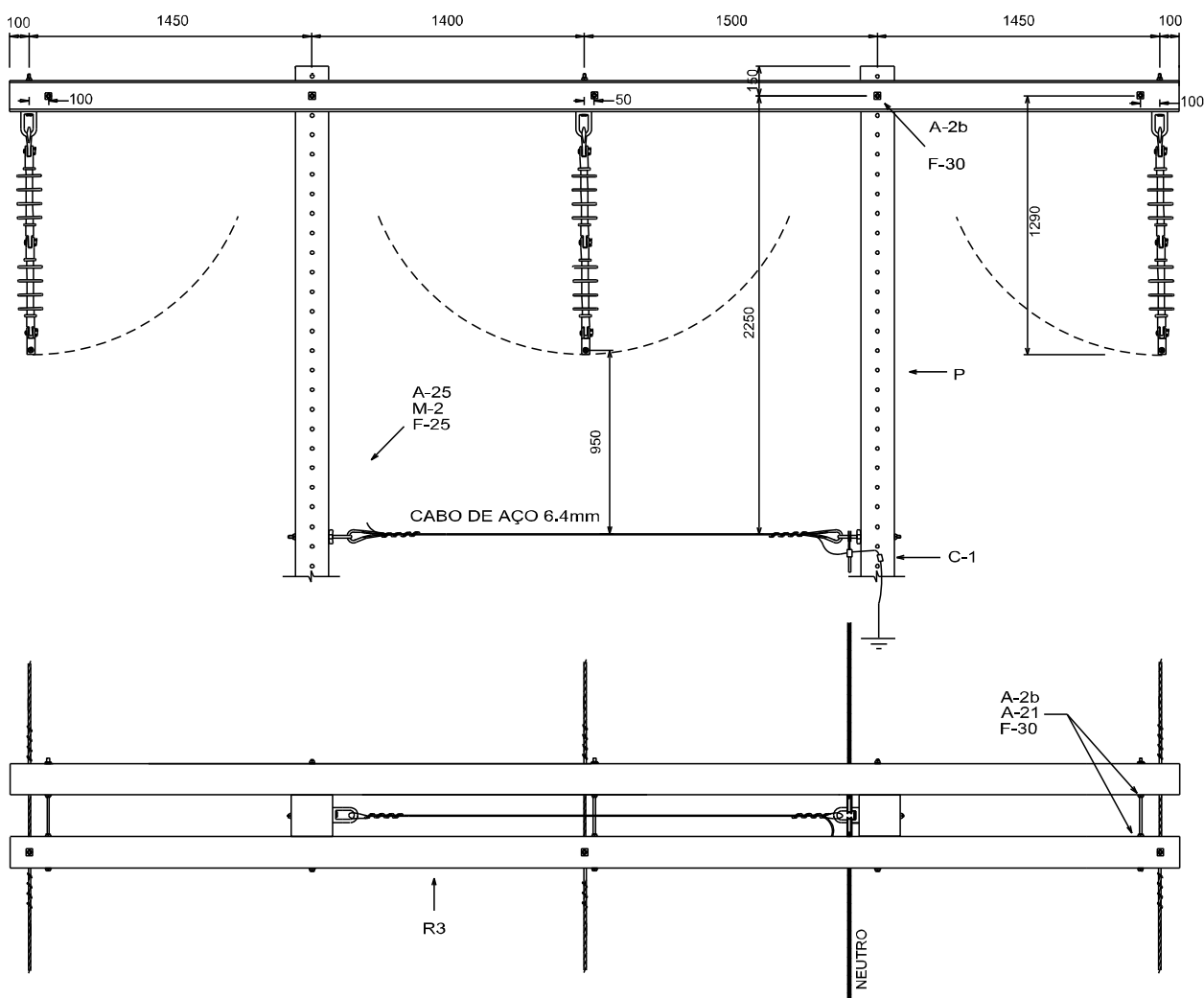
Estrutura de Ancoragem HT – NBI 340 kV



NOTAS:

- 1 - INTERLIGAR ESTAIS E CONECTÁ-LOS AO CABO TERRA.
- 2 - A CHAPA DE ÂNCORA DEVE RECEBER UMA PORCA DE CADA LADO.
- 3 - O LADO DE MENOR RESISTÊNCIA DO POSTE DEVE FICAR VOLTADO PARA O SENTIDO DA REDE.
- 4 - PARA VÃOS ACIMA DE 300m, ALTERAR A DISTÂNCIA DO CONDUTOR NEUTRO AO CONDUTOR FASE DE 950mm PARA 1450mm. A ALTURA DE FIXAÇÃO DOS ESTAIS FICARÁ INALTERADA

Estrutura de Passagem HTP – NBI 340 kV

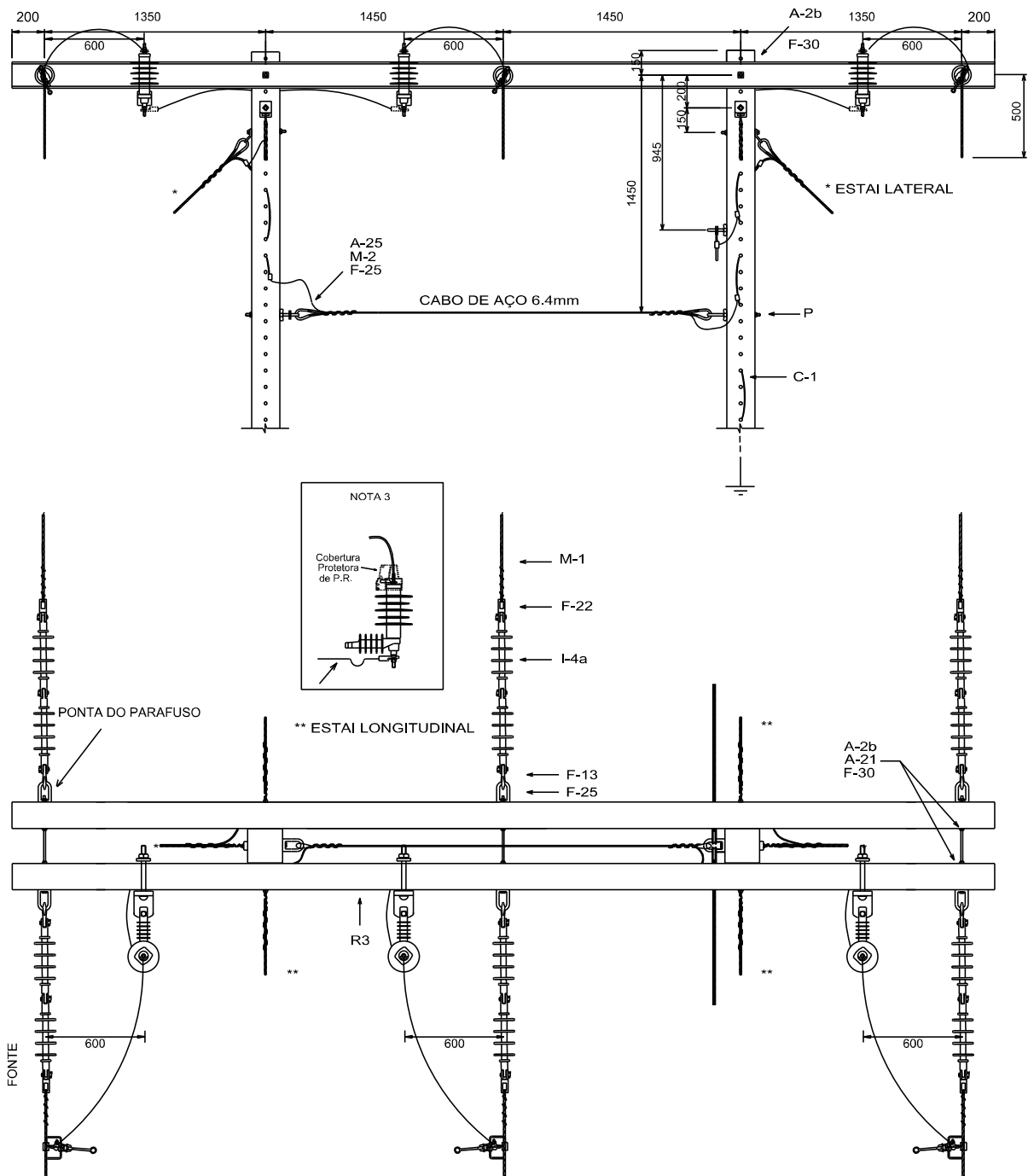


NOTA:

- 1 - O LADO DE MENOR RESISTÊNCIA DO POSTE DEVE FICAR VOLTADO PARA O SENTIDO DA REDE.
- 2 - ENGASTAR POSTES 2300 mm.
- 3 - ESTRUTURA SEM ÂNGULO HORIZONTAL E SEM ARRANCAMENTO.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT DT	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT DT	DESCRIÇÃO
M-1	2	ALÇA PREFORMADA DE DISTRIBUIÇÃO	F-25	2	OLHAL
A-2b	21	ARRUELA QUADRADA DE 38	F-30	7	PARAF. CAB. QUADRADA M16 x TA
R-3	2	CRUZETA METÁLICA DE 6000	A-21	9	PORCA QUADRADA DE AÇO M16
I-4a	6	ISOLADOR ANCORAGEM POLIMÉRICO 35 kV	P	2	POSTE MÍNIMO 13 - 600
M-2	2	ALÇA PREFORMADA PARA ESTAI 6,4 mm	A-25	4	SAPATILHA
F-17	3	HASTE PARA ATERRAMENTO 2400mm	C-1	3	CABO DE AÇO 6.4mm
	3	MANILHA TRANSMISSÃO		3	
	3	GRAMPO DE SUSPENSÃO		3	
	3	PARAFUSO OLHAL 16 X 200mm			

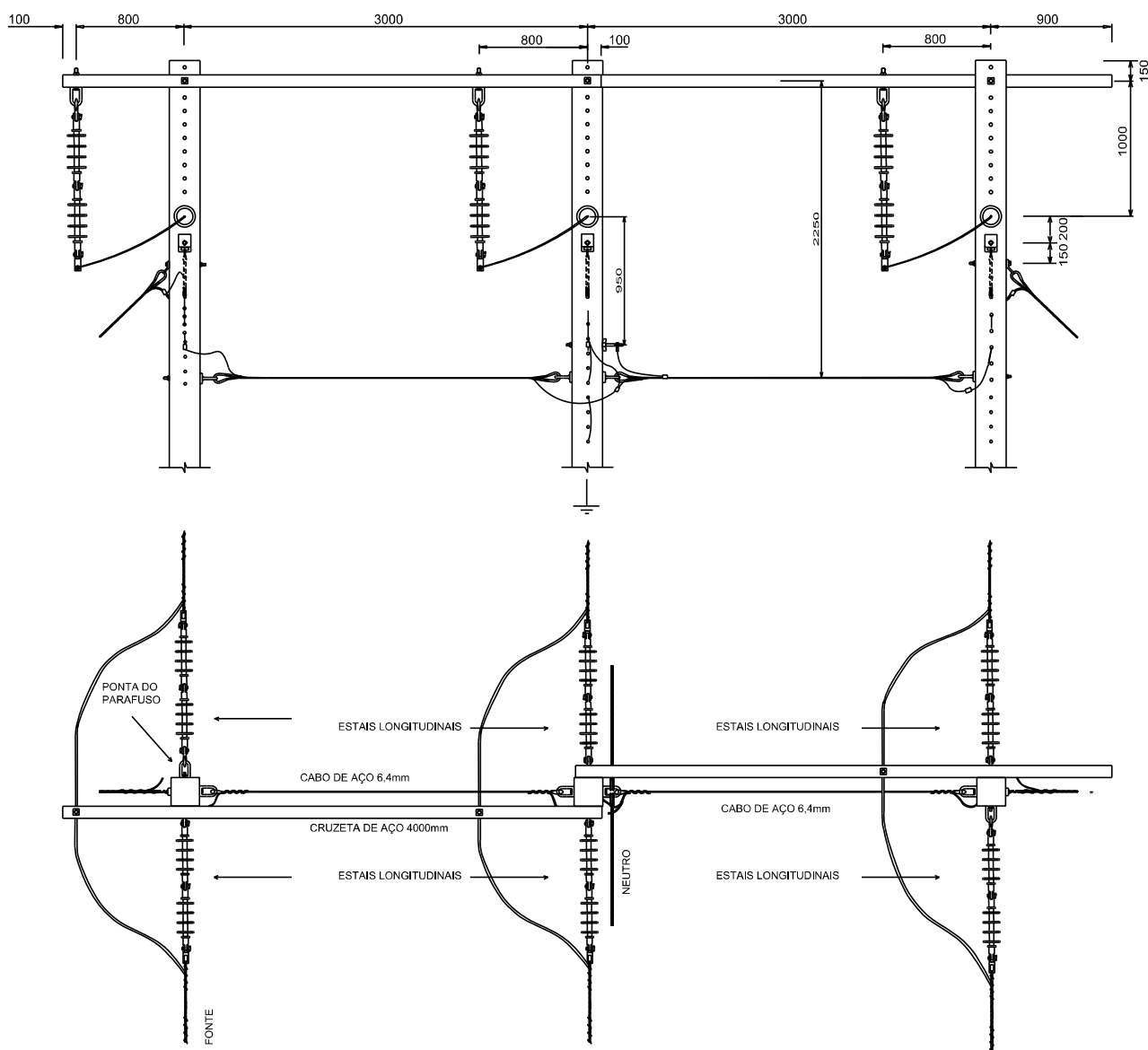
Estrutura de Ancoragem HT – Instalação de Para-raios



NOTAS:

- 1 - INTERLIGAR ESTAIS E CONECTÁ-LOS AO CABO TERRA.
- 2 - USAR QUANTAS HASTES DE ATERRAMENTO FOREM NECESSÁRIAS PARA CONSEGUIR RESISTÊNCIA MÁXIMA DE 80 OHMS.
- 3 - INSTALAR O CABO DE ATERRAMENTO COM UMA PEQUENA FLECHA, FAZENDO UM EFEITO MOLA NO SENTIDO CONTRÁRIO AO PARA-RAIOS.

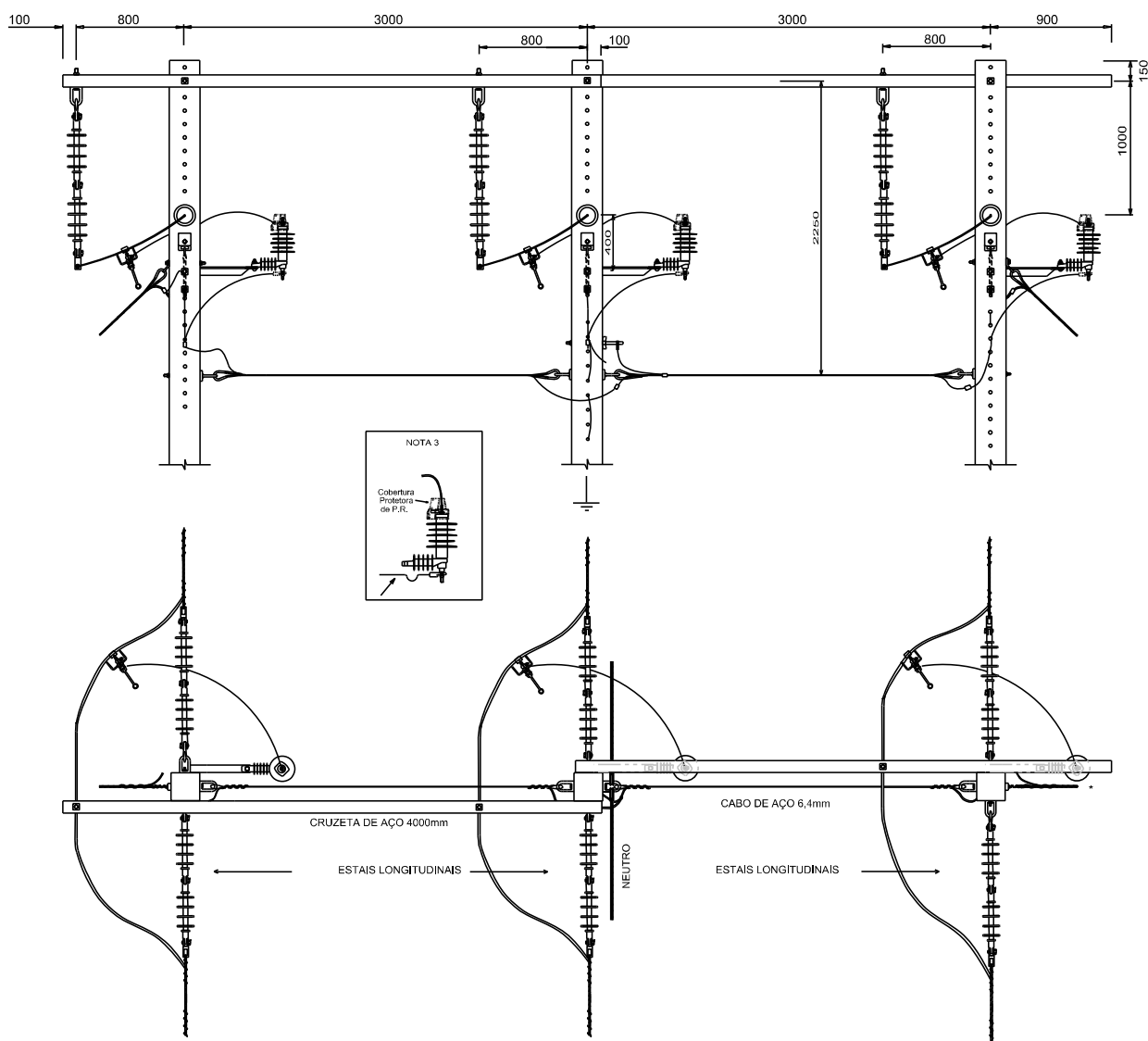
Estrutura de Ancoragem HTE – NBI 340 kV



NOTAS:

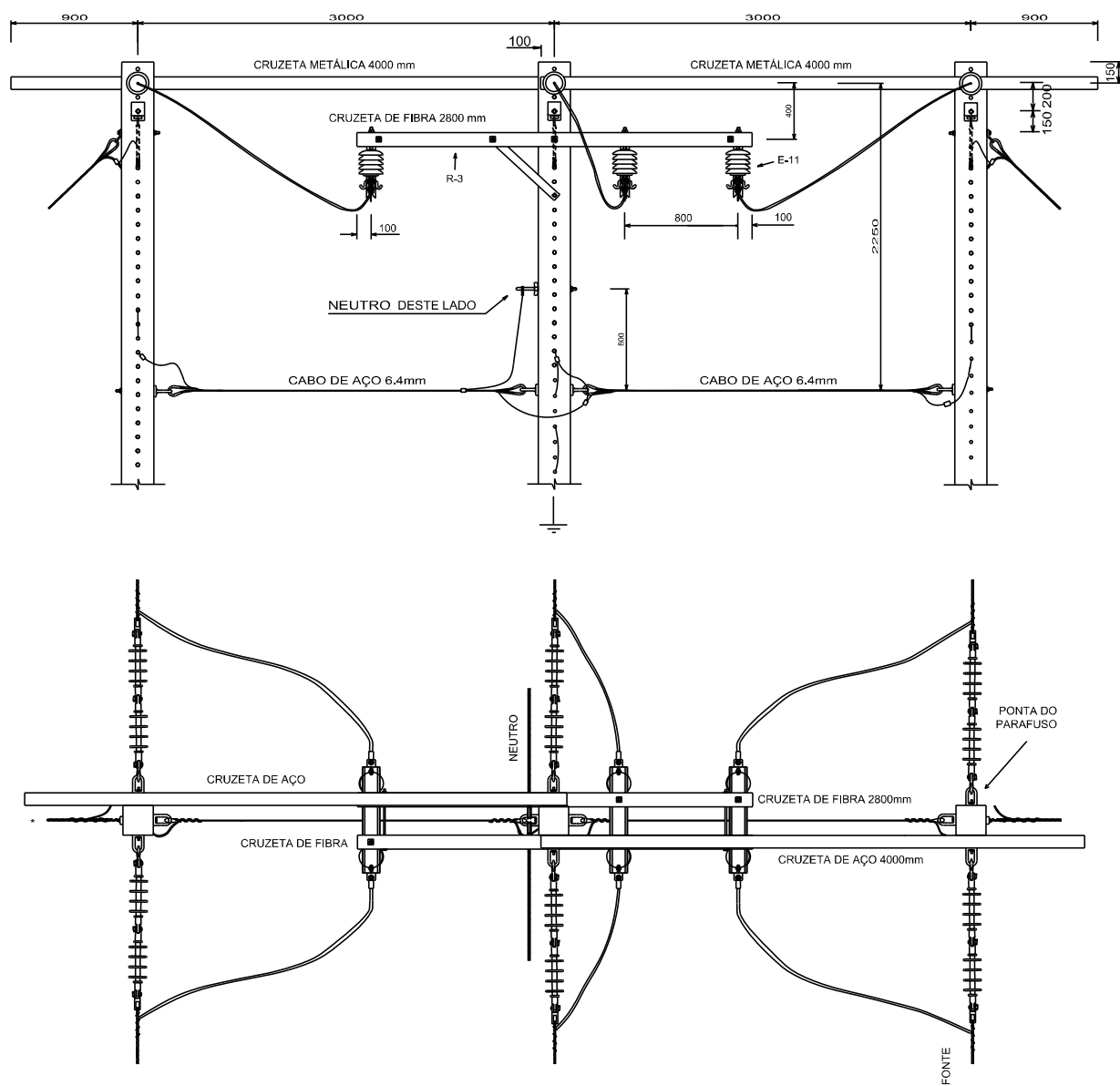
- 1 - INTERLIGAR ESTAIS E CONECTÁ-LOS AO CABO TERRA.
- 2 - A CHAPA DE ÂNCORA DEVE RECEBER UMA PORCA DE CADA LADO.
- 3 - O LADO DE MENOR RESISTÊNCIA DO POSTE DEVE FICAR VOLTADO PARA O SENTIDO DA REDE.
- 4 - POSTE MÍNIMO 12-300 dAN.
- 5 - PARA VÃOS ACIMA DE 300m, ALTERAR A DISTÂNCIA DO CONDUTOR NEUTRO DE 950mm PARA 1450mm. A ALTURA DE FIXAÇÃO DOS ESTAIS FICARÁ INALTERADA.

Estrutura de Ancoragem HTE – Instalação de Para-raios



- NOTAS:
- 1 - INTERLIGAR ESTAIS E CONECTÁ-LOS AO CABO TERRA.
 - 2 - USAR QUANTAS HASTES DE ATERRAMENTO FOREM NECESSÁRIAS PARA CONSEGUIR RESISTÊNCIA MÁXIMA DE 80 OHMS.
 - 3 - INSTALAR O CABO DE ATERRAMENTO COM UMA PEQUENA FLECHA, FAZENDO UM EFEITO MOLLA NO SENTIDO CONTRÁRIO AO PARA-RAIOS.

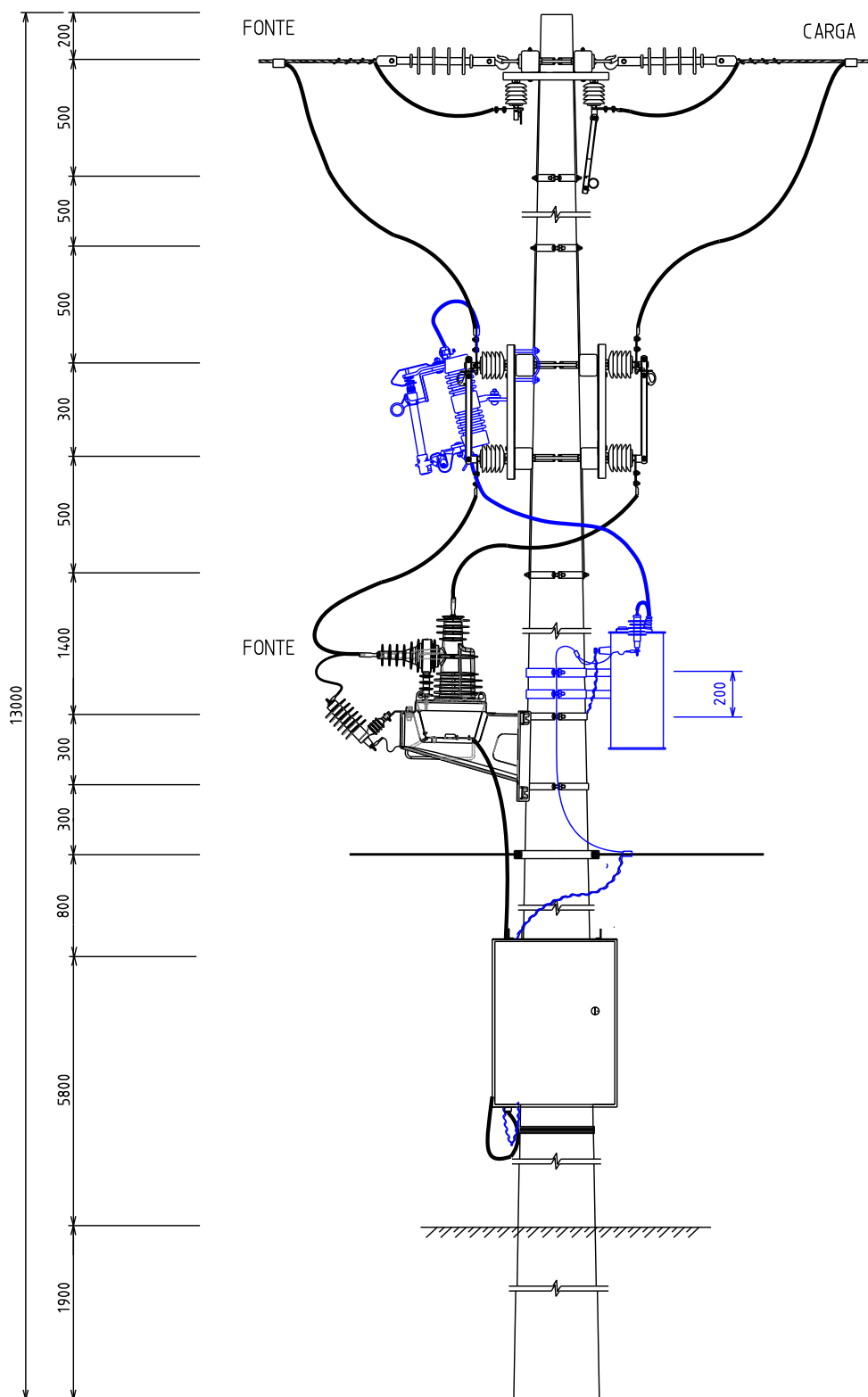
Estrutura de Ancoragem HTE-2N – Instalação de Chave Faca



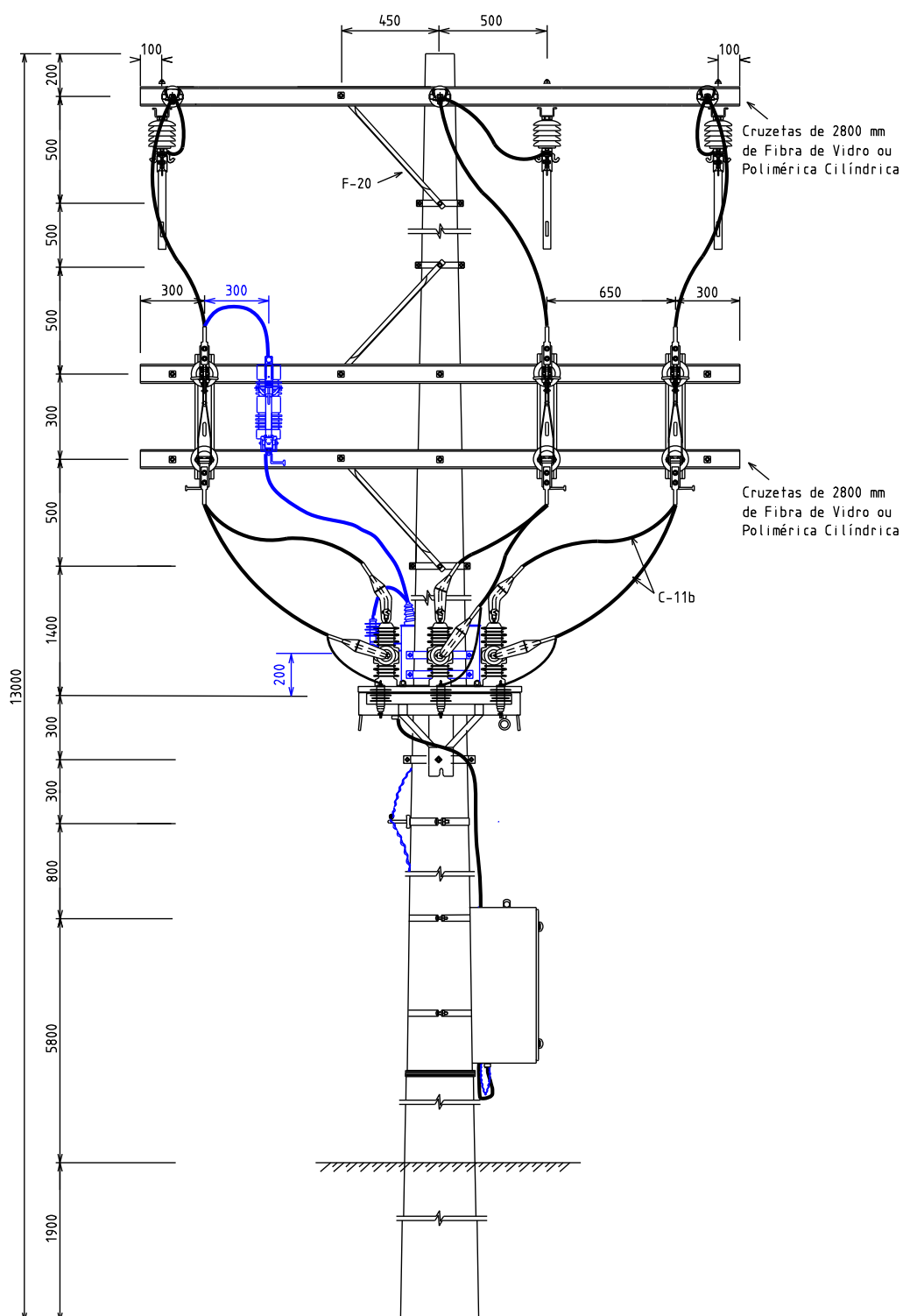
NOTAS:

- 1 - INTERLIGAR ESTAIS E CONECTÁ-LOS AO CABO TERRA.
- 2 - A CHAPA DE ÂNCORA DEVE RECEBER UMA PORCA DE CADA LADO.
- 3 - O LADO DE MENOR RESISTÊNCIA DO POSTE DEVE FICAR VOLTADO PARA O SENTIDO DA REDE.
- 4 - POSTE MÍNIMO 12-300 JAN.

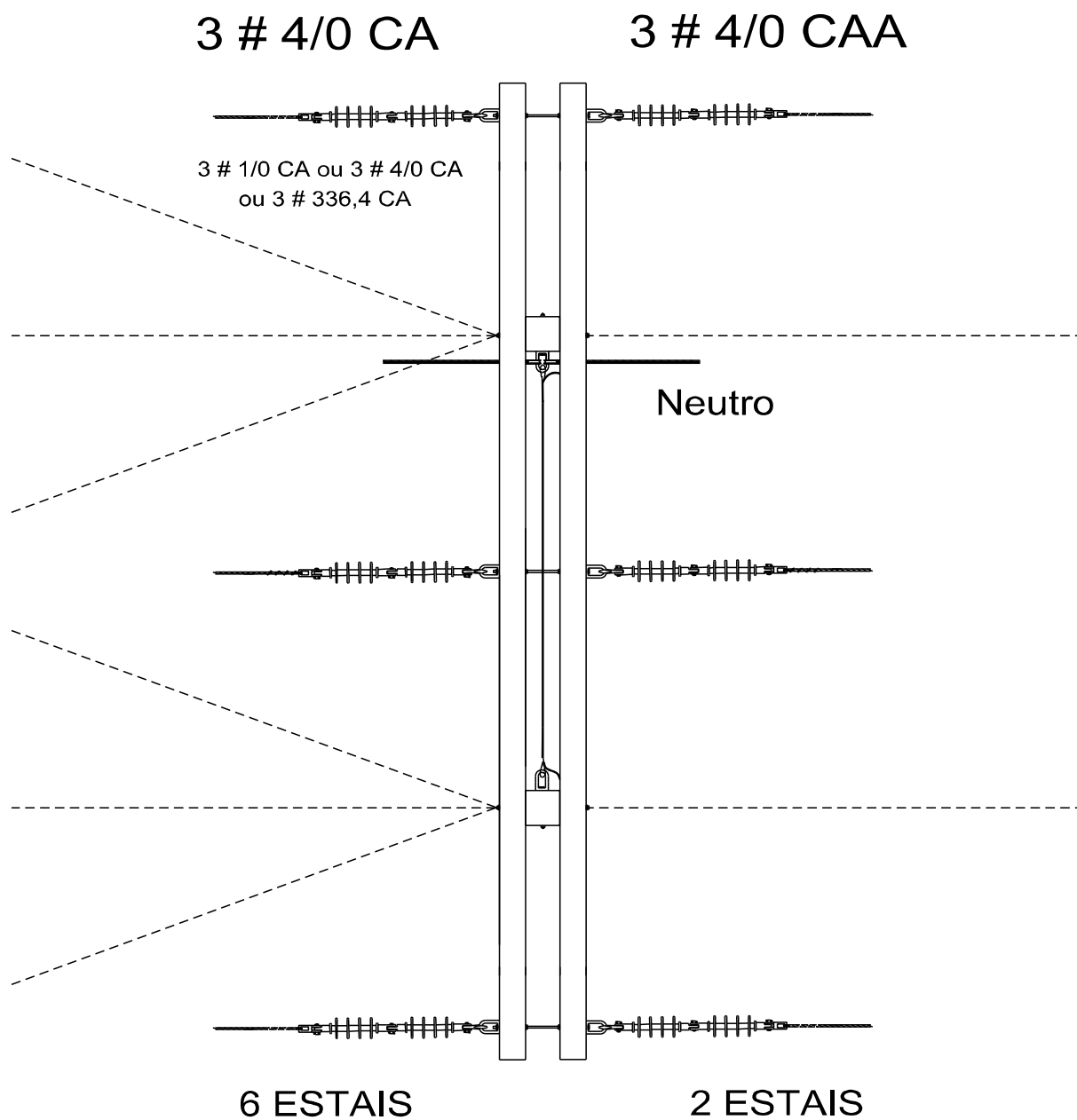
Estrutura N4-4N – Instalação de Religador Vista Lateral



Estrutura N4-4N – Instalação de Religador Vista Frontal



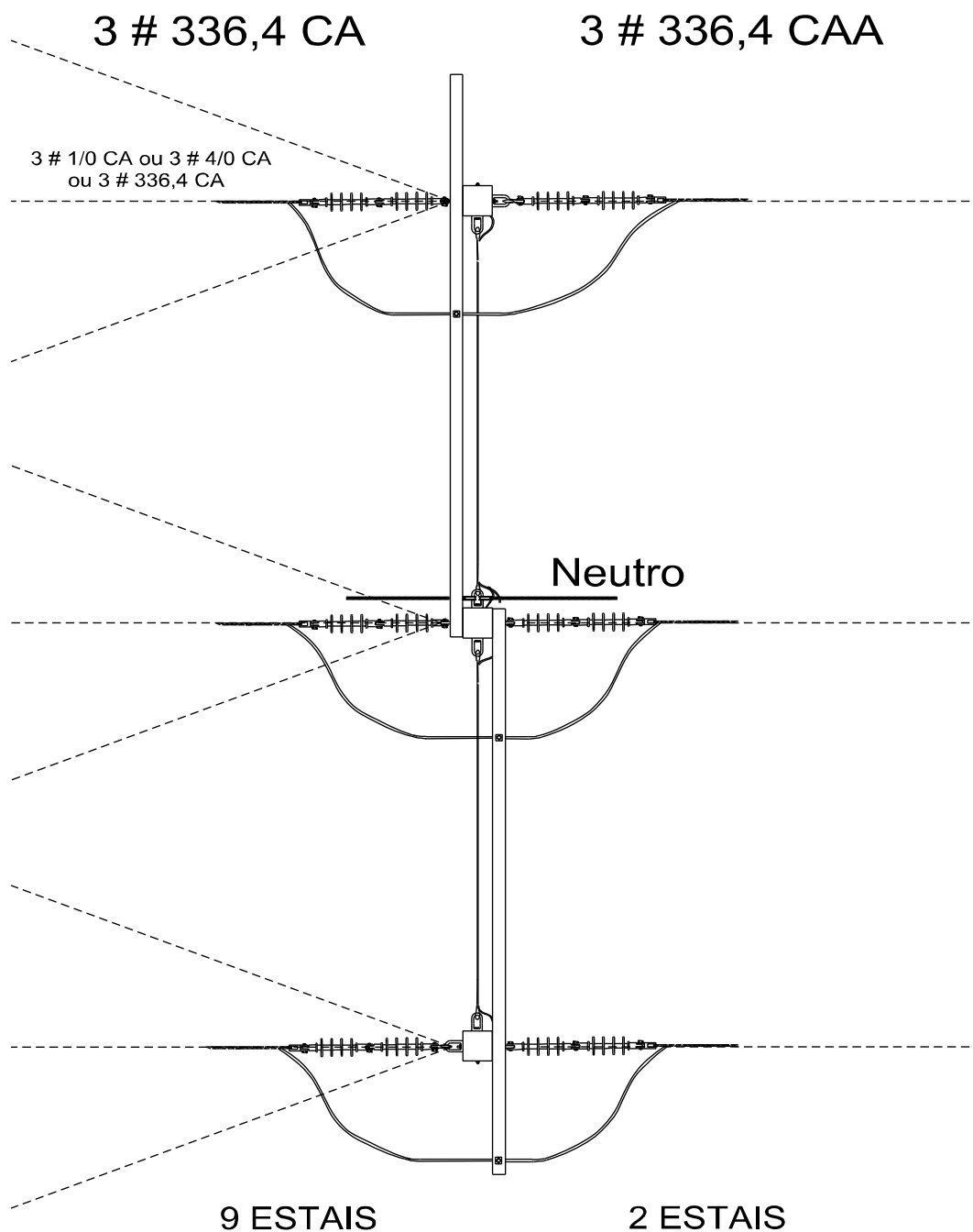
Estrutura HT – Transição RDU para RDR



Notas:

- 1 - O lado de MAIOR resistência do poste deve ficar voltado para o sentido da rede.
- 2 - Postes 600 daN, engastamento Normal.

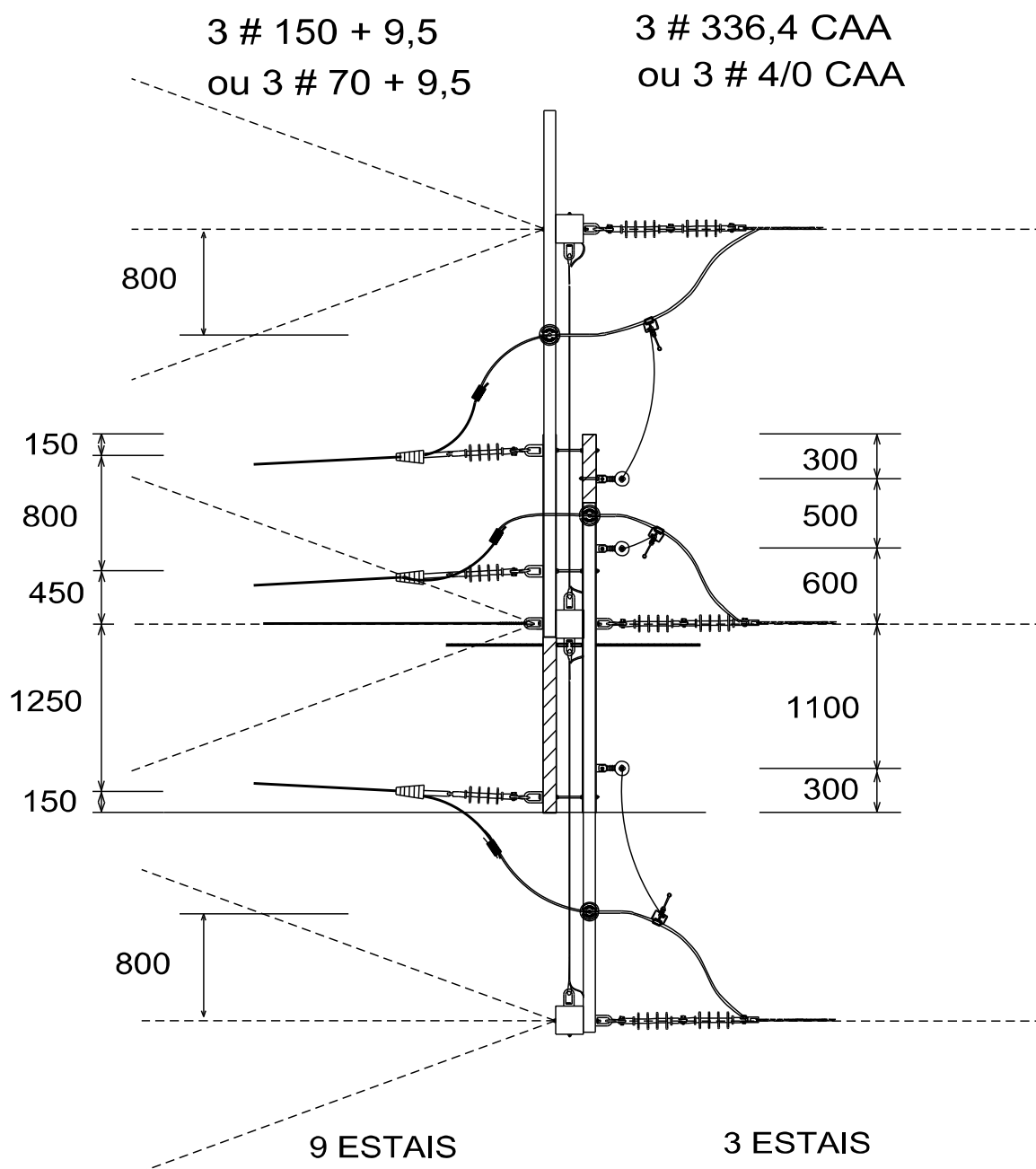
Estrutura HTE – Transição RDU para RDR



Notas:

- 1 - O lado de MAIOR resistência do poste deve ficar voltado para o sentido da rede.
- 2 - Postes 600 daN, engastamento Normal.

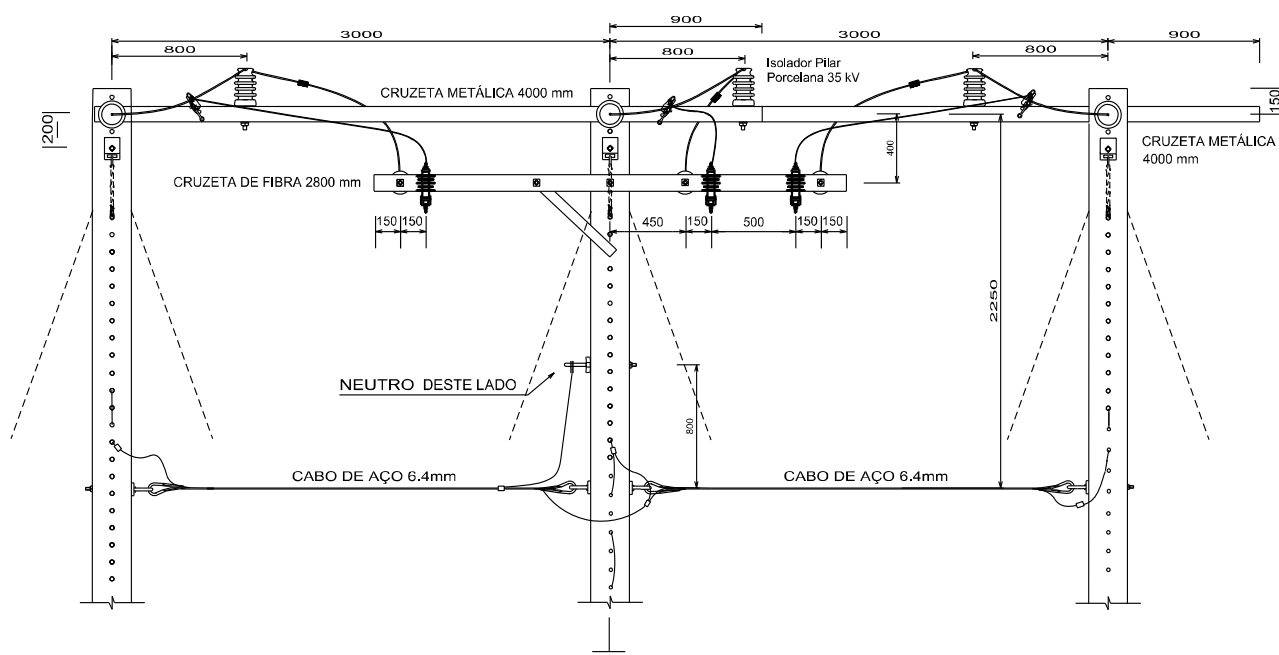
Estrutura HTE - CEN3 – Transição RDP para RDR (Vista Superior)



Notas:

- 1 - O lado de MAIOR resistência do poste deve ficar voltado para o sentido da rede.
- 2 - Postes 600 daN, engastamento Normal.
- 3 - Cruzetas de fibra de 2800 mm no segundo nível

Estrutura HTE - CEN3 – Transição RDP para RDR (Vista Frontal)



Notas:

1. Para possibilitar a instalação do isolador de porcelana pilar 35 kV (código 376194) da fase central, uma cruzeta de aço de 4000 mm foi “invertida” em relação a montagem da estrutura HTE apresentada anteriormente.
2. Utilizar quantas hastes de aterramento forem necessárias para conseguir resistência mínima de 80 ohms.
3. Foram mantidos os dois isoladores de ancoragem poliméricos por fase do lado do cabo CAA.

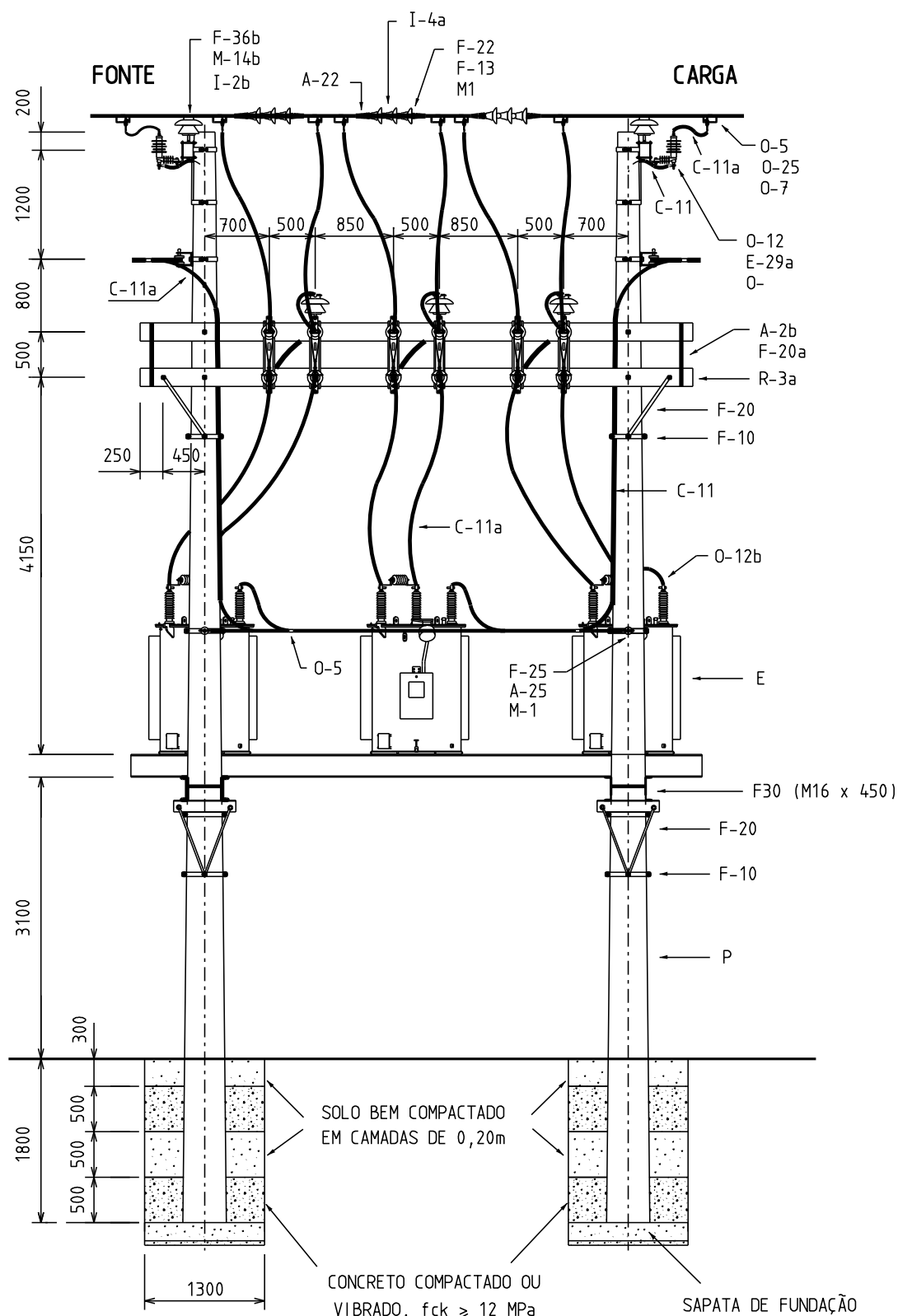
10. ESTRUTURA DE SUSTENTAÇÃO DO BANCO DE REGULADOR DE TENSÃO MONOFÁSICO DE 400 kVA – 19920 V

Notas gerais:

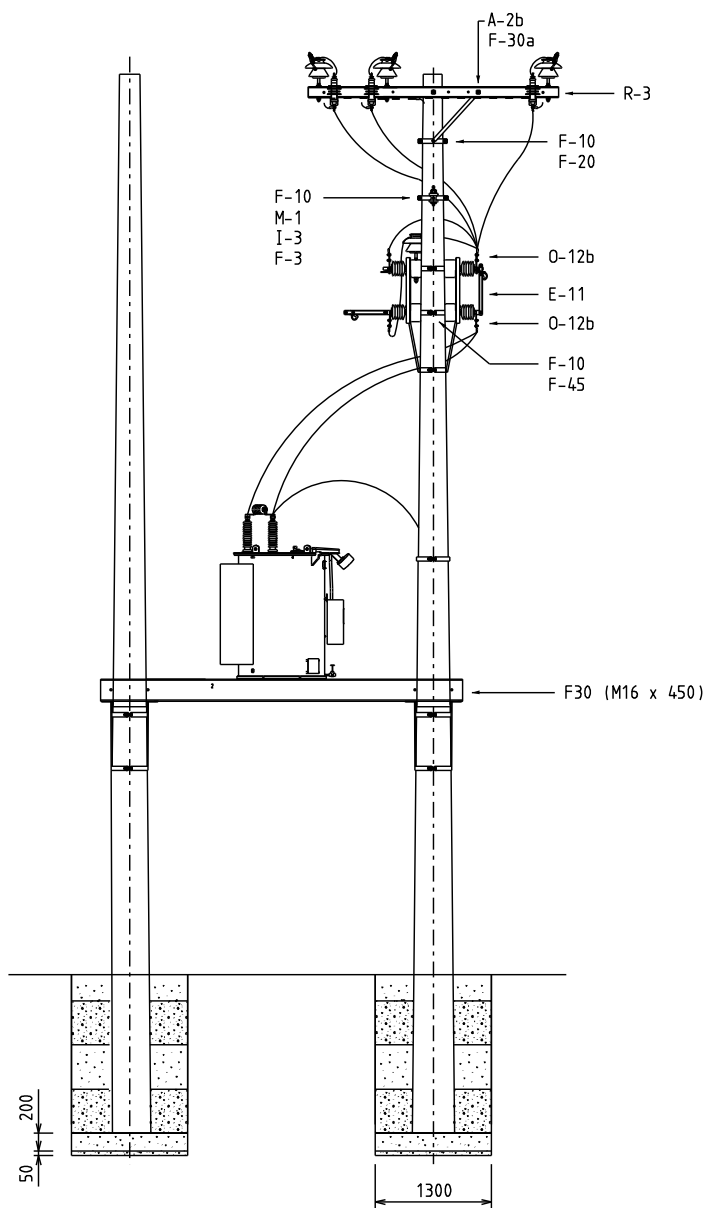
1. Esse capítulo tem por objetivo apresentar o padrão de instalação do banco de regulador monofásico de 400 kVA – 19920 V, em bancada metálica com quatro postes.
2. Essa instalação foi especificada considerando o peso máximo de 2.500 kg (dois mil e quinhentos quilos) por regulador de tensão.
3. O banco de regulador de tensão deverá ser instalado em uma seção de encabeçamento, de forma a não permitir transferência de esforço para o conjunto. Se necessário, dimensionar uma seção com tração de RDU.
4. Para essa instalação não utilizar poste de madeira, deverão ser utilizados postes de 12/1000daN concreto circular com base concretada.
5. Na escolha do ponto de instalação do banco de regulador de tensão considerar facilidade de retirada/instalação do equipamento pela área de manutenção. Não realizar a instalação da estrutura em terrenos desnivelados.
6. Manter o alinhamento da estrutura com a rede, tendo como referência o lado do conjunto de chaves.
7. Para o içamento dos equipamentos, considerar a utilização de um guindauto com capacidade adequada para o levantamento do mesmo.
8. Considerar a instalação de uma malha de aterramento com valor de resistência de aterramento menor ou igual a 80 Ω (oitenta ohms). Na montagem da malha de aterramento utilizar uma das configurações apresentadas no capítulo 12.
9. A medição da resistência de aterramento deverá ser realizada considerando a estrutura metálica desconectada da malha.
10. A estrutura metálica deverá ser aterrada e conectada a malha de aterramento em 4 (quatro) pontos, sendo um ponto por poste. Todas as partes metálicas da estrutura deverão ser conectadas a malha de terra.
11. O aterramento de carcaça do regulador de tensão deverá ser realizado em dois pontos distintos, de forma a garantir o aterramento da carcaça. A carcaça do regulador de tensão deverá se aterrada e conectada ao neutro.
12. A fixação dos reguladores de tensão será realizada através dos quatro furos da base do regulador de tensão. Para tal, foi considerado a instalação de uma chapa retangular (300x1120 mm) fixada nas três vigas "I", que por sua vez será aparafusada na base do equipamento. A furação da chapa, para fixação ao banco de RT, será realizada "in loco", de forma a ajustar com a furação original do RT (400 kVA).
13. A sapata de fundação deverá ser considerada, quando da montagem dos postes. Utilizar a ferragem especificada para a armadura da sapata, bem como a constituição de concreto definida nesse relatório.

-
14. Não utilizar a instalação em terrenos com pouca ou baixa consistência de solo. Quando da montagem dos postes na cava, verificar se não apresenta trinca ou falhas na base e ao longo de todo seu comprimento. Aguardar o período de cura do concreto para iniciar a montagem da estrutura.
 15. Para a montagem da bancada metálica considerar a lista específica da banca.
 16. Para a instalação da estrutura considerar a lista de materiais da estrutura.
 17. Para a confecção dos jumpers e das ligações utilizar o cabo protegido XLPE – 70 mm² – 35 kV.

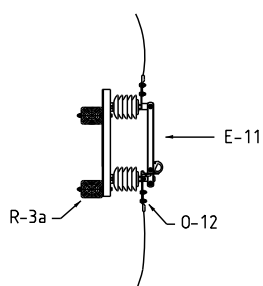
Banco De Regulador de Tensão Monofásico Vista Lateral da Instalação



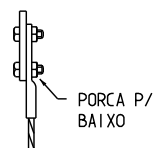
Vista Frontal da Instalação



VISTA FRONTAL DA INSTALAÇÃO
(VISTA B-B)

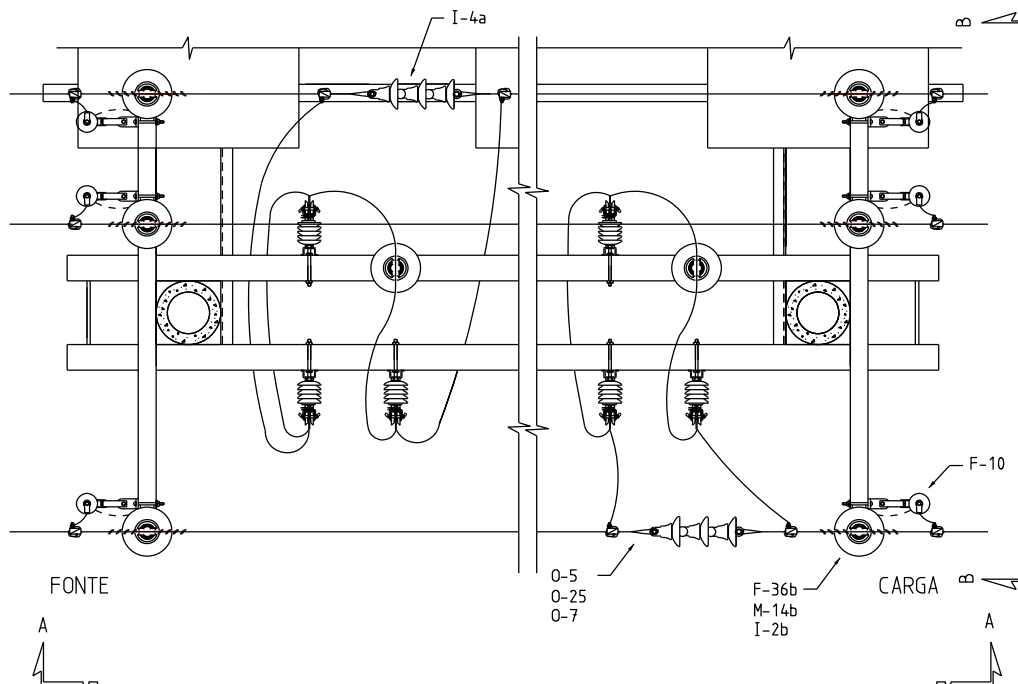


DETALHE DE INSTALAÇÃO DA CHAVE



DETALHE DA INSTALAÇÃO
DO CONECTOR TERMINAL

Esquema de Ligação das Chaves de Operação



PLANTA

ESQUEMA DE LIGAÇÃO DAS CHAVES DE OPERAÇÃO

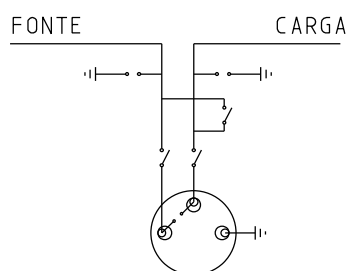
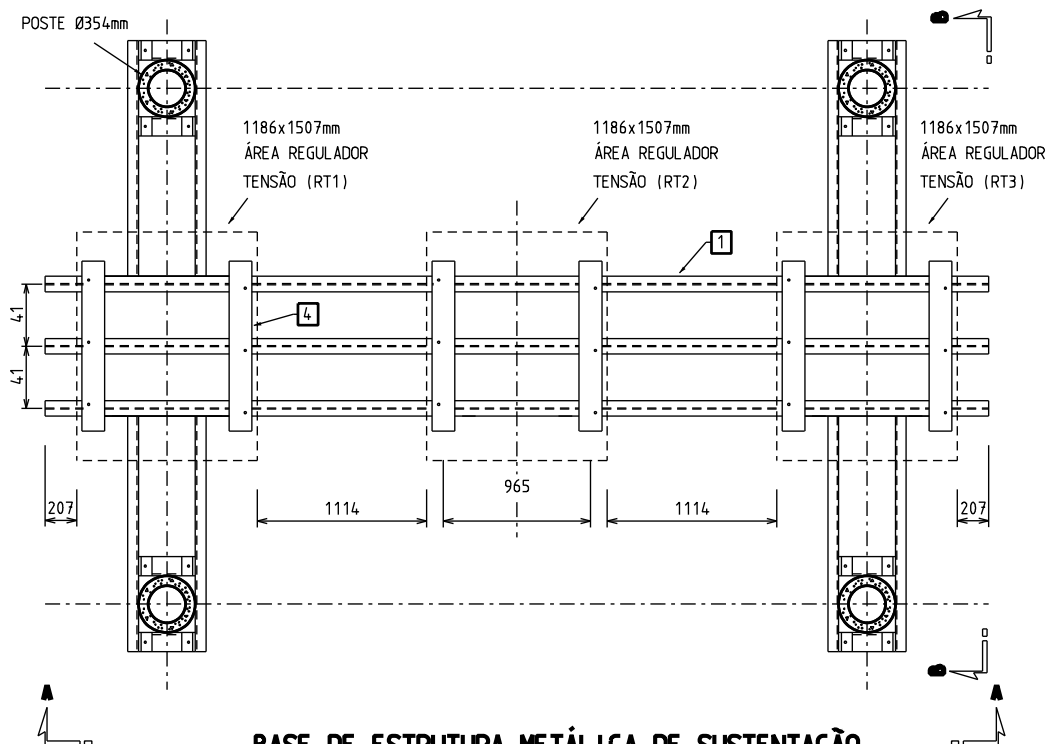


DIAGRAMA DE LIGAÇÕES

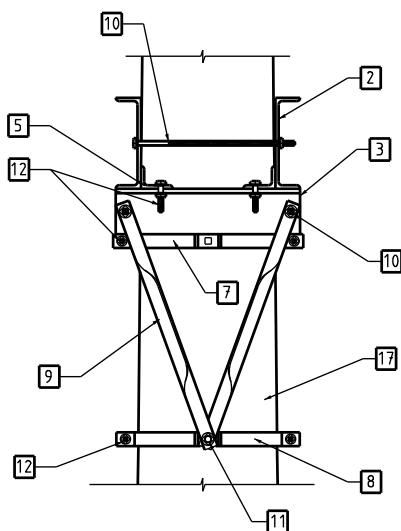
Lista de Material da Estrutura

ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO
R-3	02	CRUZETA DE MADEIRA DE LEI 110 x 135 x 2800mm
R-3a	04	CRUZETA DE MADEIRA DE LEI 90 x 112,5 x 6000mm
I-2b	09	ISOLADOR PILAR DE PORCELANA 34,5kV
F-36b	09	PINO DE CRUZETA PARA ISOLADOR 34,5kV
M-14b	09	LAÇO PREFORMADO DE TOPO P/ ISOLADOR 34,5kV
F-10	14	CINTA PARA POSTE CC
F-20	06	MÃO FRANCESA PERFILADA
F-45	10	SELA PARA CRUZETA
A-2b	41	ARRUELA QUADRADA 38mm
F-20a	04	MÃO FRANCESA PLANA
C-11a	30	CABO XLPE - 35kV - 70mm ²
C-11	60	CABO DE AÇO ZINCADO 6,4mm ²
E	03	REGULADOR DE TENSÃO 34,5kV - MONOFÁSICO
E-29a	06	PARA-RÁIOS Zn 0,30kV, 10kA
F-47	06	SUPORTE L PARA CRUZETA
O-12b	30	CONEXÃO TERM. CABO-BARRA 1F - 70mm ²
O	18	CONEXÃO TERM. CABO-BARRA 6,4mm ²
O-25	12	ALÇA ESTRIBO FECHADA
O-7	12	GRAMPO DE LINHA VIVA
O-5	15	CONEXÃO DE COMPRESSÃO TIPO H
M-1	06	ALÇA PREFORMADA DE DISTRIBUIÇÃO
F-22	03	MANILHA SAPATILHA
A-25	03	SAPATILHA
I-3	02	ISOLADOR ROLDANA
F-3	02	AMARRAÇÃO SECUNDÁRIA / ESTRIBO
F-25	02	OLHAL
F-13	03	GANCHO OLHAL
F-30a	02	PARAFUSO CABEÇA QUADRADA M16 x 150
F-30b	12	PARAFUSO CABEÇA QUADRADA M16 x 125
F-30	42	PARAFUSO CABEÇA QUADRADA M16 x TA
A-21	06	PORCA QUADRADA DE AÇO
I-4a	03	ISOLADOR BASTÃO POL. 35kV
E-11	09	CHAVE FACA UNIPOLAR 35kV

Detalhe do Suporte de Fixação Banco Regulador

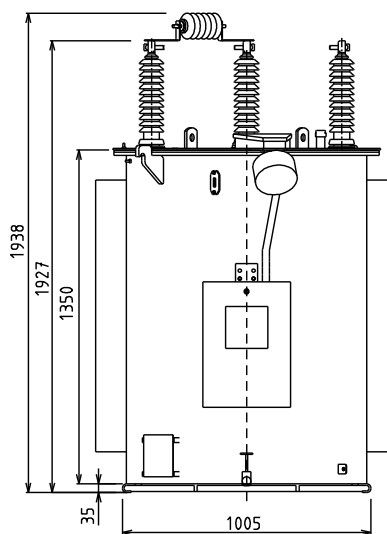


**BASE DE ESTRUTURA METÁLICA DE SUSTENTAÇÃO
DO BANCO DE REGULADOR DE TENSÃO**

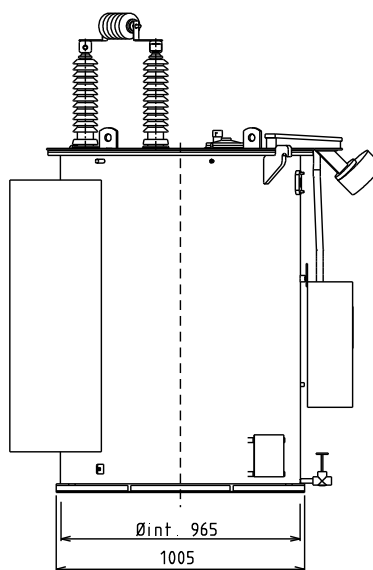


DETALHE DO SUPORTE DE FIXAÇÃO

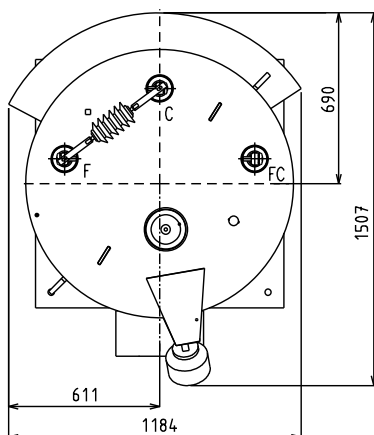
Detalhe Fixação do Apoio do RT Banco Regulador



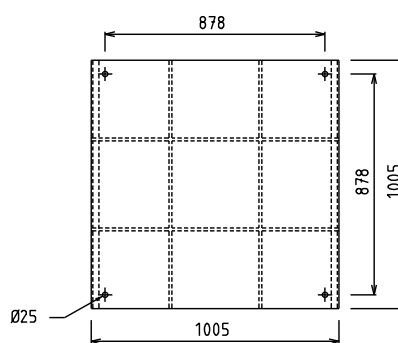
VISTA FRONTAL DO EQUIPAMENTO



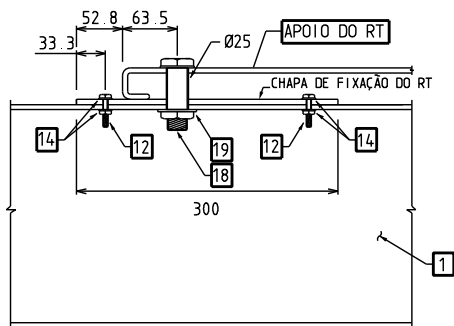
VISTA LATERAL DO EQUIPAMENTO



VISTA DE CIMA DO EQUIPAMENTO



DETALHE DA BASE DE FIXAÇÃO



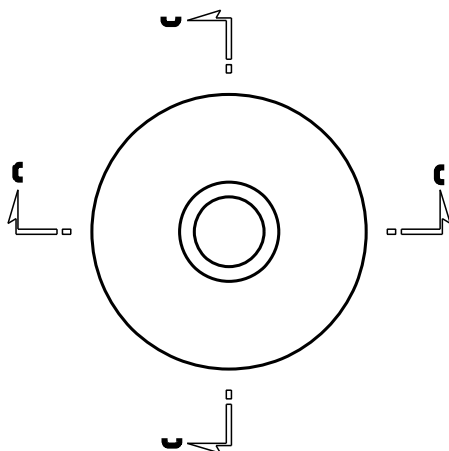
DETALHE FIXAÇÃO DO APOIO DO RT

Lista da Bancada Metálica Banco Regulador

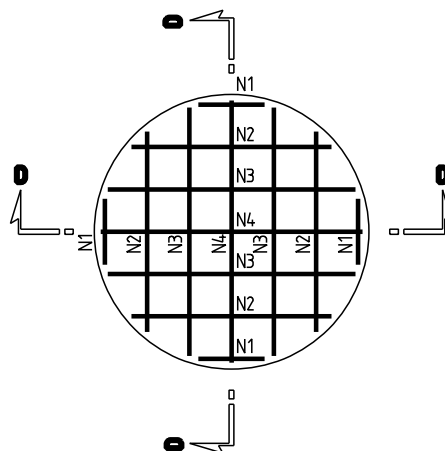
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	MATERIAL	PESO Kg		OBSERVAÇÕES
				UNIT.	TOTAL	
1	3	I - W250x28,4 (10") x 6200	ASTM-A36		528	PERFIL LAMINADO GALV.
2	4	[254x29,76 (10") x 4028	ASTM-A36		479	PERFIL LAMINADO GALV.
3	8	L 127x127x24,10 (5"x1/2") x 513	ASTM-A36		100	PERFIL DOBRADO GALV.
4	6	300x6,0x1120 (3 1/2") x 1120	ASTM-A36		118	PERFIL LAMINADO GALV.
5	16	L 88,9x63,5x10,71 (3 1/2") x 127	ASTM-A36		22	PERFIL DOBRADO GALV.
6	12	L 88,9x63,5x10,71 (3 1/2") x 102	ASTM-A36		13	PERFIL LAMINADO GALV.
7	4	CINTA PARA POSTE CIRCULAR (380)				REF. 1 - ITEM 22
8	4	CINTA PARA POSTE CIRCULAR (400)				REF. 1 - ITEM 23
9	16	MÃO FRANCESA PERFILADA				REF. 2 - ITEM 1
10	16	PARAFUSO CABEÇA QUADRADA 16X450				REF. 3 - ITEM 15
11	8	PARAFUSO CABEÇA QUADRADA 16X150				REF. 3 - ITEM 9
12	80	PARAFUSO CABEÇA QUADRADA 12X75				REF. 3 - ITEM 2
13	48	ARRUELA (PARAFUSO M16 - 5/8")				REF. 4 - ITEM 9
14	160	ARRUELA (PARAFUSO M12 - 1/2")				REF. 4 - ITEM 8
15	24	PORCA QUADRADA DE AÇO M16x2				REF. 5 - ITEM 2
16	80	PORCA QUADRADA DE AÇO M12x1,75				REF. 5 - ITEM 1
17	4	POSTE CONC. SEÇÃO CIRC. 12/1000 daN				REF. 6 - ITEM 11
18	12	PARAFUSO CABEÇA QUADRADA M25xTA				
19	24	ARRUELA DE AÇO (PARAFUSO M25xTA)				
PESO TOTAL CALCULADO					1260 Kg	

REFERÊNCIAS:

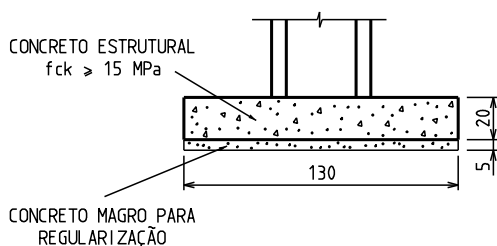
- 02.118-CEMIG-0022 - CINTA PARA POSTE SEÇÃO CIRCULAR
- 02.118-CEMIG-0032 - MÃO FRANCESA PERFILADA
- 02.118-CEMIG-0008 - PARAFUSO DE AÇO CABEÇA QUADRADA
- 02.228-CEMIG-0002 - ARRUELA LISA DE AÇO
- 02.118-CEMIG-0255 - PORCA QUADRADA DE AÇO
- 02.118-CEMIG-0017h - POSTE DE CONCRETO SEÇÃO CIRCULAR



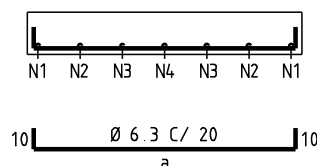
SAPATA DA FUNDAÇÃO - PLANTA



ARMADURA - PLANTA



CORTE C-C



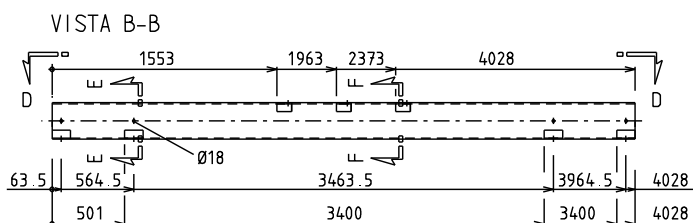
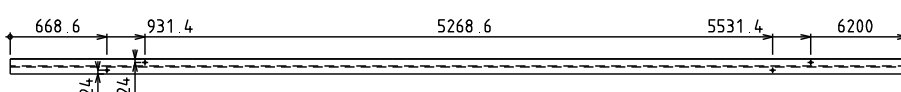
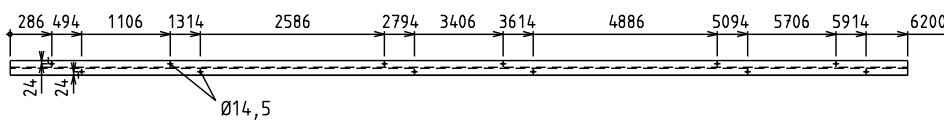
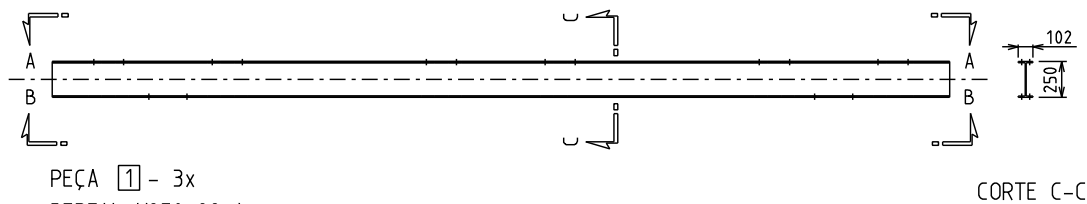
CORTE D-D

LISTA DE FERRAGEM

AÇO	POS	DIMENS. a (cm)	BIT (mm)	QUANT.	COMPRIMENTO		
					UNIT (cm)	TOTAL (m)	
SAPATA DE FUNDAÇÃO							
50	1	31	6,3	16	51	8,16	
50	2	95	6,3	16	115	18,40	
50	3	117	6,3	16	137	21,92	
50	4	124	6,3	8	144	11,52	

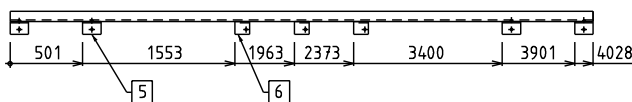
RESUMO AÇO CA 50			
AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)
50	6,3	60,00	15,00
Peso Total	CA50 =		15,00 Kg

CONCRETO ESTRUTURAL $f_{ck} \geq 15$ MPa
VOLUME = 1,1 m³
CONCRETO COMPACTADO $f_{ck} \geq 12$ MPa
VOLUME = 5,0 m³
CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO $f_{ck} \geq 10$ MPa
VOLUME = 0,1 m³

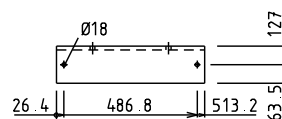
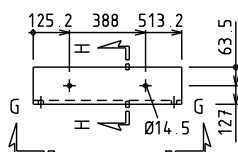


CORTE E-E

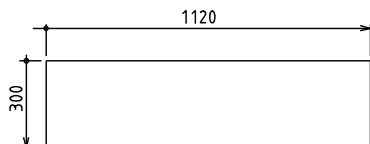
PEÇA 2 - 4x
PERFIL U 254x29,80



CORTE F-F

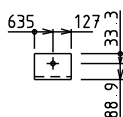


PEÇA 3 - 8x
CANT ABAS IGUAIS - L12,7x24,10

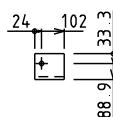


A FURAÇÃO DA CHAPA DEVERÁ SER REALIZADA DURANTE A INSTALAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

PEÇA 4 - 12x
CHAPA RETANGULAR - I 300x1120x6



PEÇA 5 - 16x
CANT ABAS DESIGUAIS - L88,9x63,5x10,71



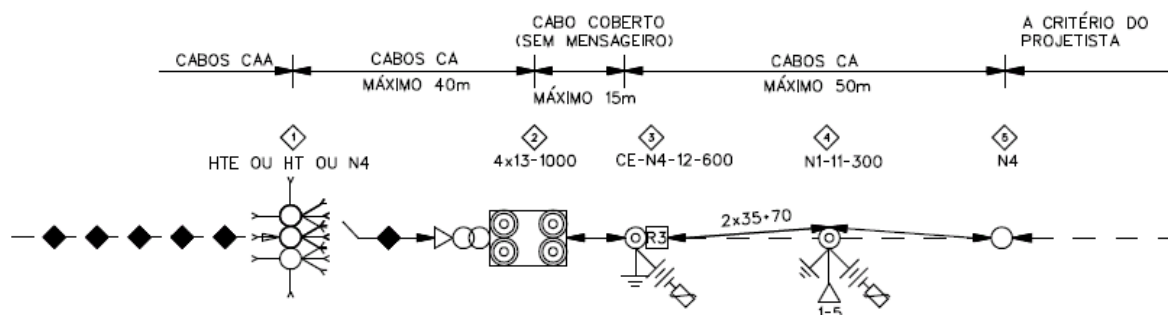
PEÇA 6 - 12x
CANT ABAS DESIGUAIS - L88,9x63,5x10,71

11. POSTO DE TRANSFORMAÇÃO – ESTRUTURAS

NOTAS GERAIS

A - Estrutura

- 1- O posto de transformação (PT) será montado considerando a aplicação de uma seção de encabeçamento mecânico na rede de forma a evitar esforços diretamente no pórtico de sustentação dos equipamentos.
- 2- Não é permitida a transferência de esforços para a instalação do posto de transformação.
- 3- Os cabos de aço 9,5 mm, instalados no primeiro nível de cruzeta, têm a função de auxiliar na estabilidade da estrutura.
- 4- A estrutura anterior ao posto de transformação (lado fonte) deve ser dimensionada como estrutura de fim de rede mecânico onde deverão ser instaladas chaves facas. O comprimento máximo do vão entre esta estrutura e o PT deve ser 40 m.
- 5- Sendo o posto de transformação elevador (PTE), a rede do lado fonte deverá ser protegida desde a subestação. O vão anterior (lado fonte) do PTE deve ser com cabos cobertos sem mensageiro. (Ver página 11-6 e 11-21)
- 6- O vão após o posto de transformação (lado carga) deve ser construído com cabo coberto, sem a utilização de mensageiro, sendo o seu comprimento máximo quinze metros. Além disso, deve ser prevista a instalação de um religador na estrutura posterior ao posto de transformação.
- 7- O transformador de 10kVA deve ser instalado se não existir rede secundária para alimentação do controle do religador.
- 8- O esquema básico de instalação deve estar de acordo com a figura abaixo:



- 9- O cabo neutro deverá ter uma seção igual ou superior à do cabo CAA 2AWG para os postos de 1MVA e do cabo CAA 1/0 AWG para os postos de transformação de 5MVA.
- 10- O posto de transformação deve ser locado em terreno com boa consistência de solo. A locação próxima a lagos, brejos e aterros deve atender o afastamento mínimo de 200m e a outros critérios ambientais.
- 11- Na escolha do ponto de instalação do posto de transformação considerar a facilidade de acesso de forma a facilitar a instalação, operação e manutenção dos equipamentos. Deve ser considerada a necessidade do acesso de veículos pesados em condições adversas.

- 12- Ainda na escolha do ponto de instalação, o posto de transformação não deve locado em margens de estrada.
- 13- A configuração de ligação do posto de transformação será delta no primário e estrela aterrada no secundário.
- 14- A blindagem dos cabos isolados que fazem as ligações dos transformadores deve ser aterrada em ambos os terminais modulares externos.
- 15- Os cabos de aço do terceiro nível têm como função sustentar os cabos isolados e servir como ponto de aterramento da blindagem.
- 16- A cobertura da parte viva das buchas deverá ser realizada conforme desenho ER/SE-070.

B- Proteção Primária

- 17- Na proteção do primário dos postos de transformação elevador e abaixador devem ser utilizadas chaves fusíveis (Código 270439 ou 270488). É necessária a realização de ajustes na cruzeta para adaptação do suporte L.
- 18- Os elos fusíveis especiais dos postos de transformação são os abaixo relacionados:

Tipo Posto de transformação	Chave fusível	Elo fusível – 5,0 MVA	Elo fusível – 2,5 MVA	Elo fusível – 1,0 MVA
Elevador	270488*, **	272054 -200k	272013-140k	271841-50k*
Abaixador	375257	272039-100k	271841-50k	271643-20k

*Para o posto de transformação de 1,0MVA, utilizar a chave fusível código 270439.

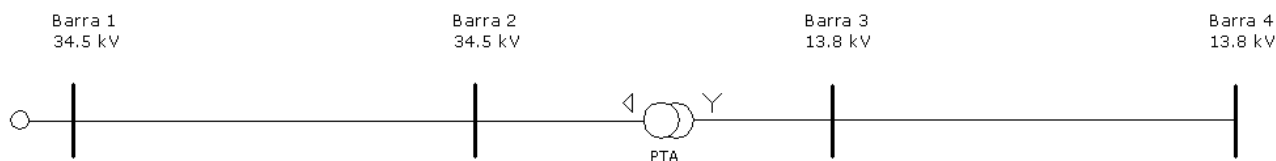
**Se não houver a chave fusível 270488 em estoque, utilizar a chave fusível 270439 e substituir a porta fusível para um porta fusível de 200A (código 271213)

C - Aterramento

- 19- O sistema de aterramento será definido em função da configuração de rede e dos resultados de medições de resistividade do solo.
- 20- A resistividade do solo deve ser superior a $500\Omega.m$ para reduzir os efeitos de corrosão no sistema de aterramento.
- 21- Existem duas configurações básicas de rede de distribuição em 34,5 kV, denominadas de Caso A e B. A figura abaixo apresenta a topologia básica de cada rede.



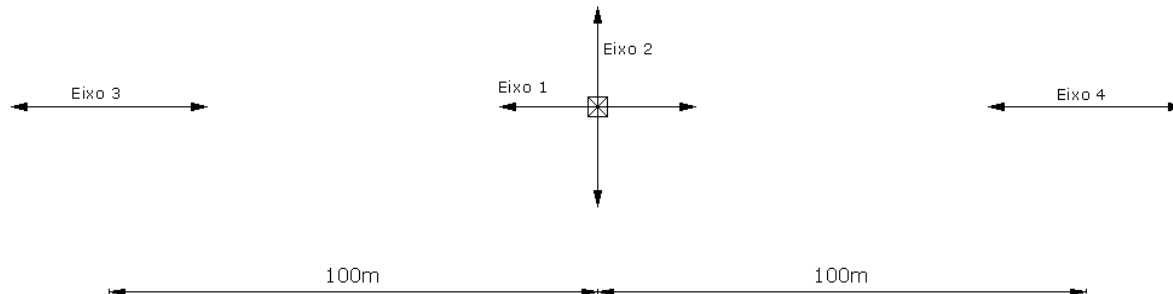
Configuração A



Configuração B

22- As medições de resistividade do solo e a estratificação do solo devem ser feitas conforme ED-3.14 – Critérios para Aterramento de Redes de Distribuição. Deve-se utilizar pelo menos os seguintes espaçamentos entre hastes: 1, 2, 4, 8, 16 e 32 m. Devem ser feitas medições em até quatro eixos de medição (os dois primeiros em cruz), conforme figura e descrição a seguir:

- o primeiro eixo de medição deverá ser disposto ao longo do eixo da rede, simetricamente disposto em relação ao local do PT;
- o segundo eixo de medição deverá ser disposto perpendicularmente ao longo do eixo da rede, passando pelo PT e simetricamente disposto em relação a ele;
- o terceiro e o quarto eixos deverão ser dispostos ao longo do eixo da rede, cada um com seu ponto médio a 100m do PT (um de cada lado);
- recomenda-se que os eixos de medição sejam estabelecidos de forma que as hastes de medição fiquem no mínimo a 3 m de distância de postes de quaisquer linhas de distribuição (alimentadas ou não pelos PTs);



23- Os sistemas de aterramentos devem ser dimensionados conforme tabela a seguir:

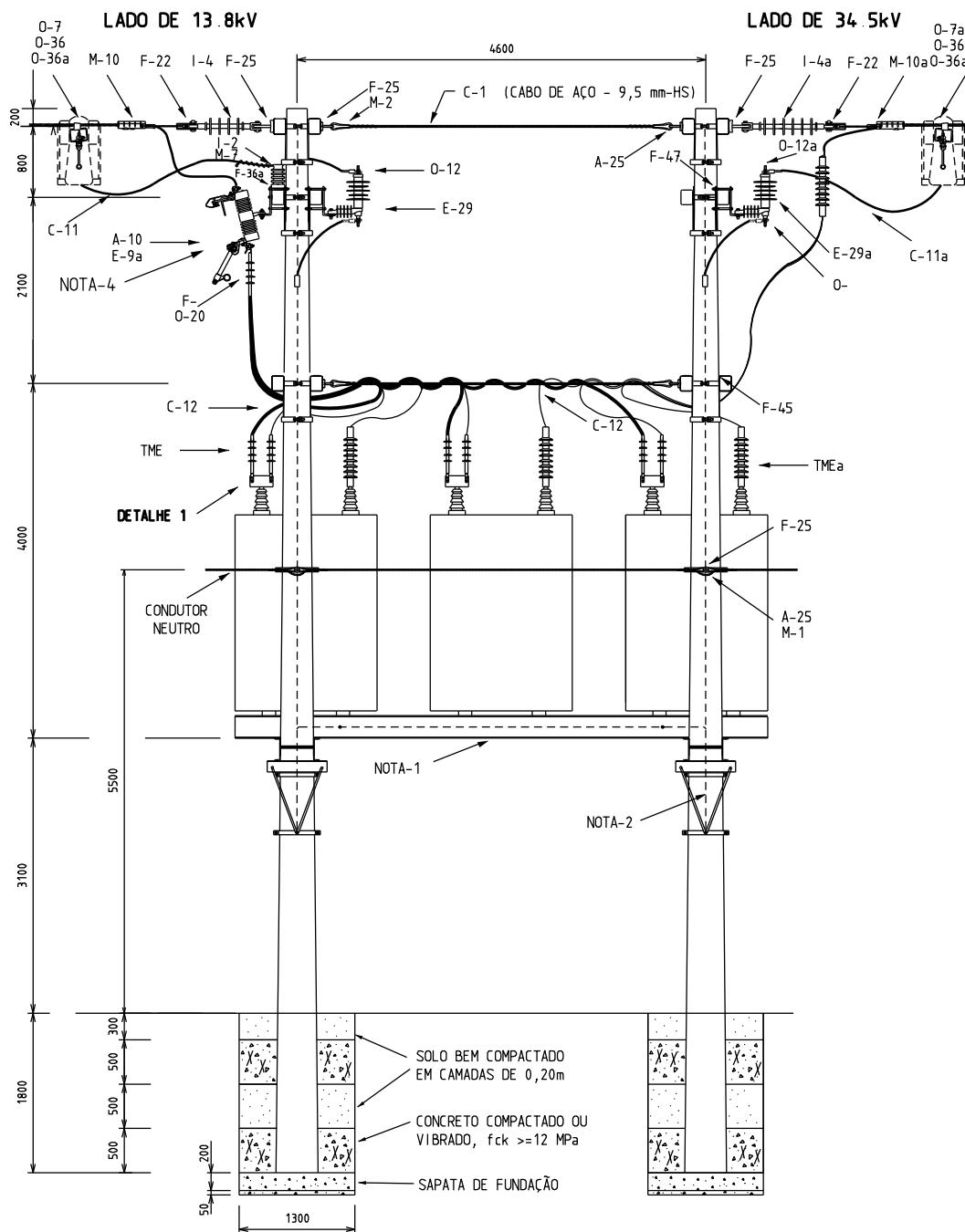
Configuração	Tipo	Potência	Página
B*	Abaixador	1,0 MVA	11-42
B*	Abaixador	1,0 MVA	11-43
B*	Abaixador	2,5/5,0 MVA	11-44
B*	Abaixador	2,5/5,0 MVA	11-45
A	Abaixador	1,0 MVA	11-46
A	Abaixador	2,5/5,0 MVA	11-47
A	Elevador	1,0 MVA	11-48
A	Elevador	2,5/5,0 MVA	11-49

* Os arranjos são diferentes para um mesmo caso em função do valor da resistividade do solo.

- 24- As profundidades de instalação dos cabos contrapesos de 0,8m são aplicáveis em áreas de cultivo com uso de máquinas agrícolas. Demais situações utilizar a profundidade de 0,5m.
- 25- Os cabos radiais do sistema de aterramento dos PTE devem se estender no máximo até 20m da cerca de subestação que os alimenta.
- 26- Deve ser instalado um cabo de aço 9,5" enterrado a 0,8m de profundidade conectando o neutro do PT elevador ao neutro da estrutura mais próxima da subestação.
- 27- Quando for especificado um comprimento de contrapeso elevado, que se estenda a vários postes, o contrapeso deverá ser interligado ao cabo neutro de cada poste.
- 28- O aterramento do religador deve ser do tipo normal com uma haste interligada aos cabos contrapesos do aterramento do PT.
- 29- O aterramento do transformador de 5kVA deve ser com três hastes interligadas aos cabos contrapesos do aterramento do PT.
- 30- Os cabos de descida do aterramento da estrutura do PT devem sempre ser internos aos postes.
- 31- Após a instalação do sistema de aterramento padrão, deve-se fazer a medição de sua resistência, antes de conectá-lo ao cabo neutro da rede ou ao neutro dos transformadores. O valor medido não deverá ser superior a 20Ω para PTs abaixadores e 80Ω para PTs elevadores.
- 32- No caso de resistividades do solo muito elevadas será necessário realizar o dimensionamento do sistema de aterramento dos PTs caso a caso. Consultar a gerência de engenharia de distribuição.
- 33- Com o objetivo de propiciar uma maior resistividade superficial do solo, aumentando as tensões de passo e toque máximas admissíveis e, conseqüentemente, garantindo a segurança de pessoal nas proximidades dos PTs, deve ser instalada uma cobertura sobre o solo adjacente aos PTs. Ver páginas 9-43 a 9-51.
- 34- O PTE deve estar localizado próximo a subestação (cerca de 200m), se a subestação estiver em área rural ou dentro da área da SE.

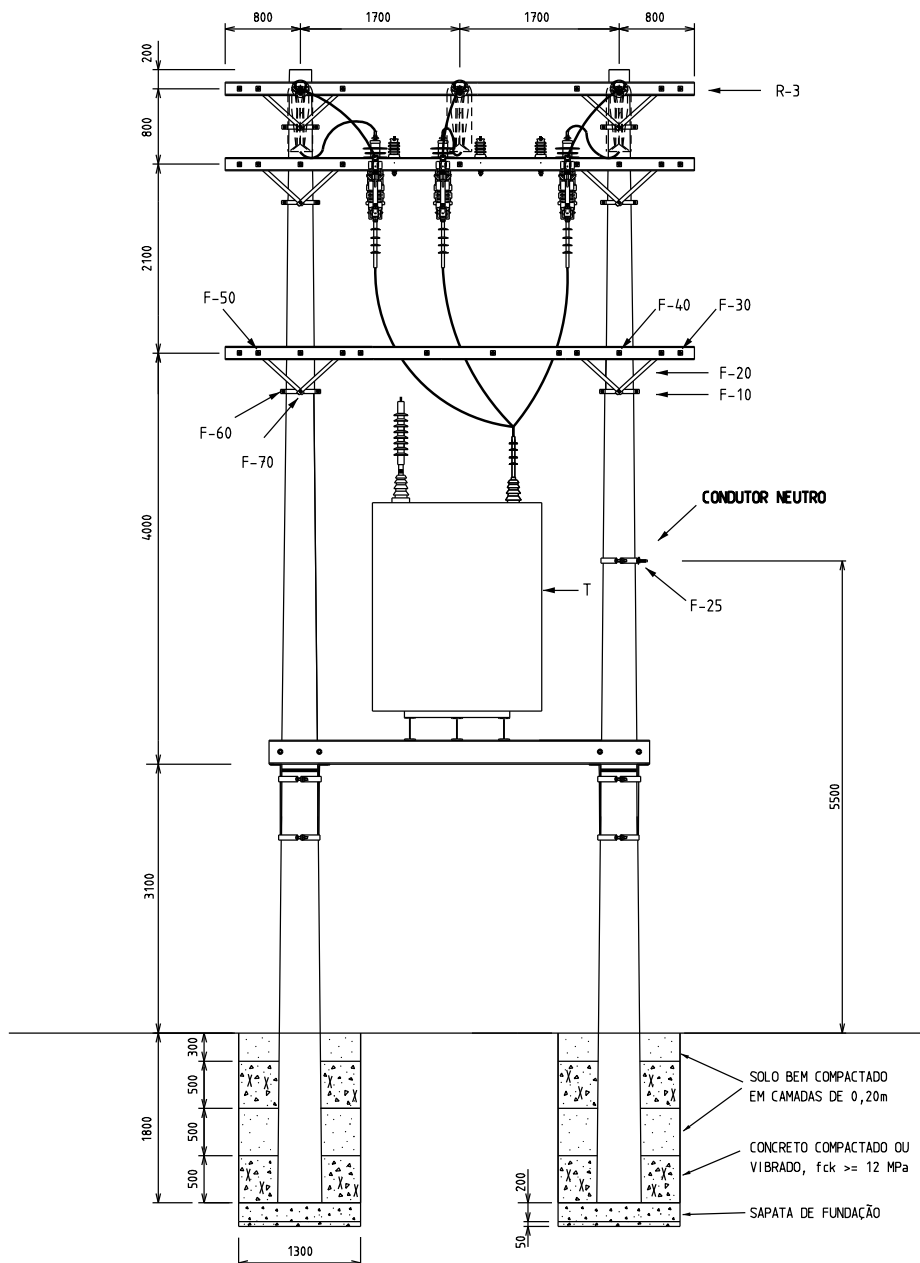
-
- 35- Para o caso de locação dos PT's em propriedades de subestações, os cabos componentes dos arranjos dos sistemas de aterramento devem ser os mesmos utilizados nas malhas de aterramento das subestações. Os cabos contrapesos não devem ser lançados e a interligação entre PT's e malhas de aterramento deve ser definida juntamente com a equipe de projeto de subestações.

Posto de Transformação Elevador- Banco Monofásico 3x0,833 MVA ou 3x1,670 MVA Vista Lateral



- NOTA:**
- 1 - REALIZAR A CONEXÃO DE TODAS AS FERRAGENS DA ESTRUTURA DE SUSTENTAÇÃO DO TRANSFORMADOR COM O ATERRAMENTO E O NEUTRO.
 - 2 - VER DETALHES DE MONTAGEM DA ESTRUTURA DE SUSTENTAÇÃO ENTRE AS PÁGINAS 9-21 E 9-25
 - 3 - A BLINDAGEM DOS CABOS ISOLADOS QUE FAZEM AS LIGAÇÕES DOS TRANSFORMADORES DEVE SER ATERRADA EM AMBOS TERMINAIS MODULARES EXTERNOS NOS CABOS DE AÇO DO 3º NÍVEL
 - 4 - USAR CHAVE FUSÍVEL DE 15 kV PF 200 A, 7.1 kA (2704880), SE A CORRENTE DE CURTO CIRCUITO FOR MAIOR QUE 7,1 kA CONSULTAR A ENGENHARIA.

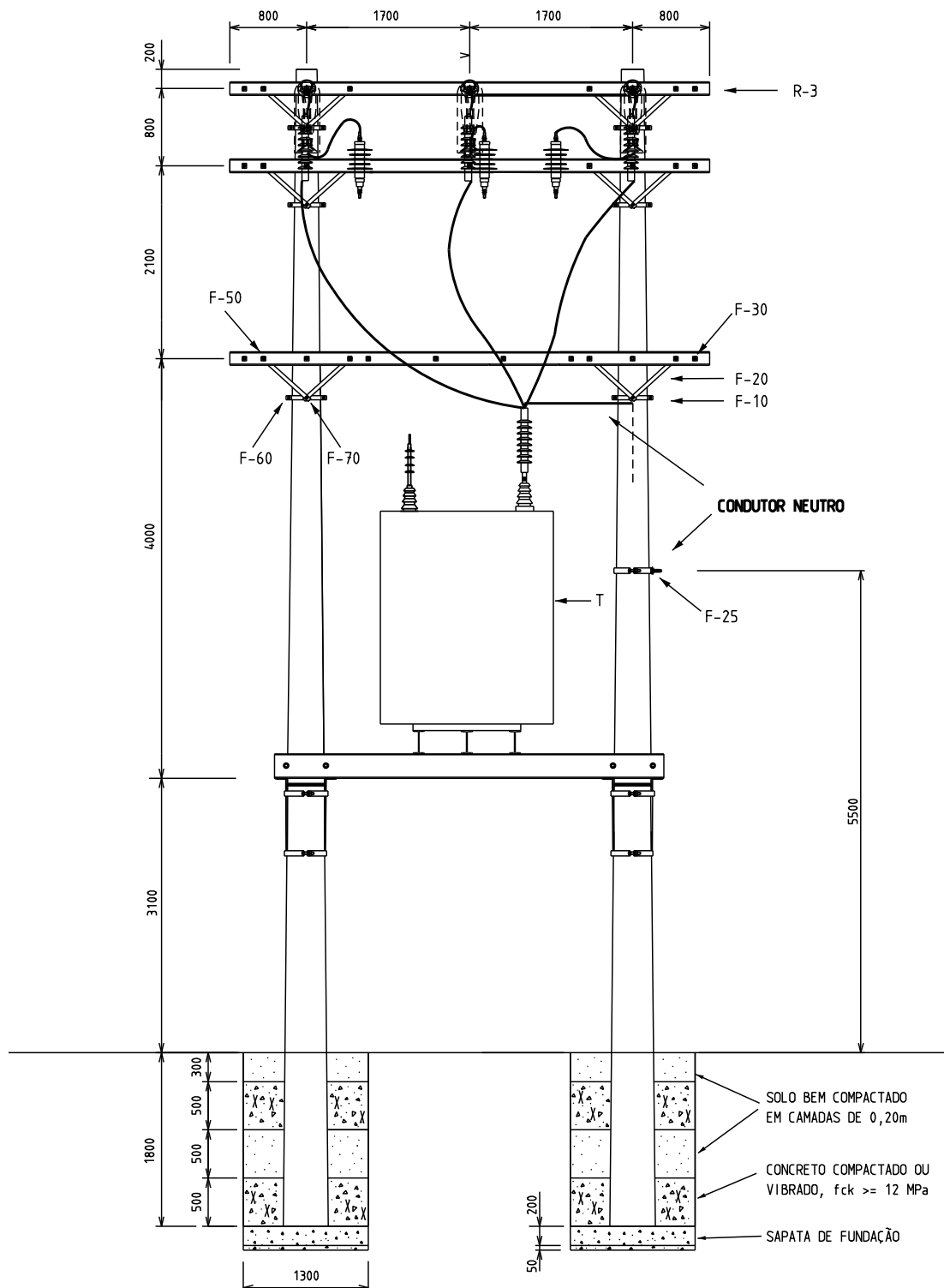
**Posto de Transformação Elevador – Banco Monofásico
3x0,833 MVA ou 3x1,670 MVA
Vista Lateral – Lado 13,8kV**



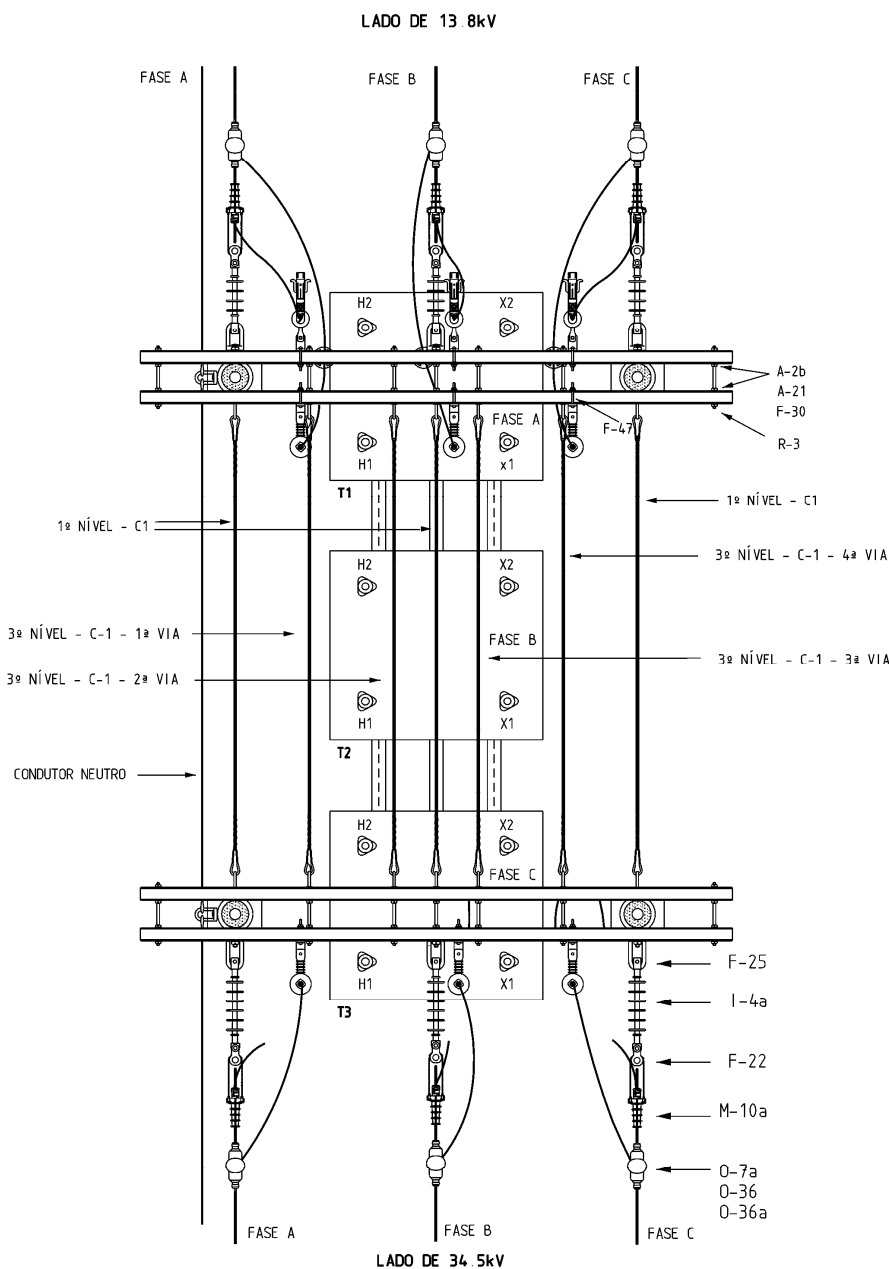
NOTAS:

- 1 - ANTES DE FAZER AS CONEXÕES DOS TRANSFORMADORES DEVERÁ SER FEITO OS TESTES ELÉTRICOS DOS MESMOS (POLARIDADE, RELAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO, ISOLAMENTO E OUTROS QUE FIZEREM NECESSÁRIOS).

Posto de Transformação Elevador – Banco Monofásico
3x0,833 MVA ou 3x1,670 MVA
Vista Frontal – Lado 34,5 kV



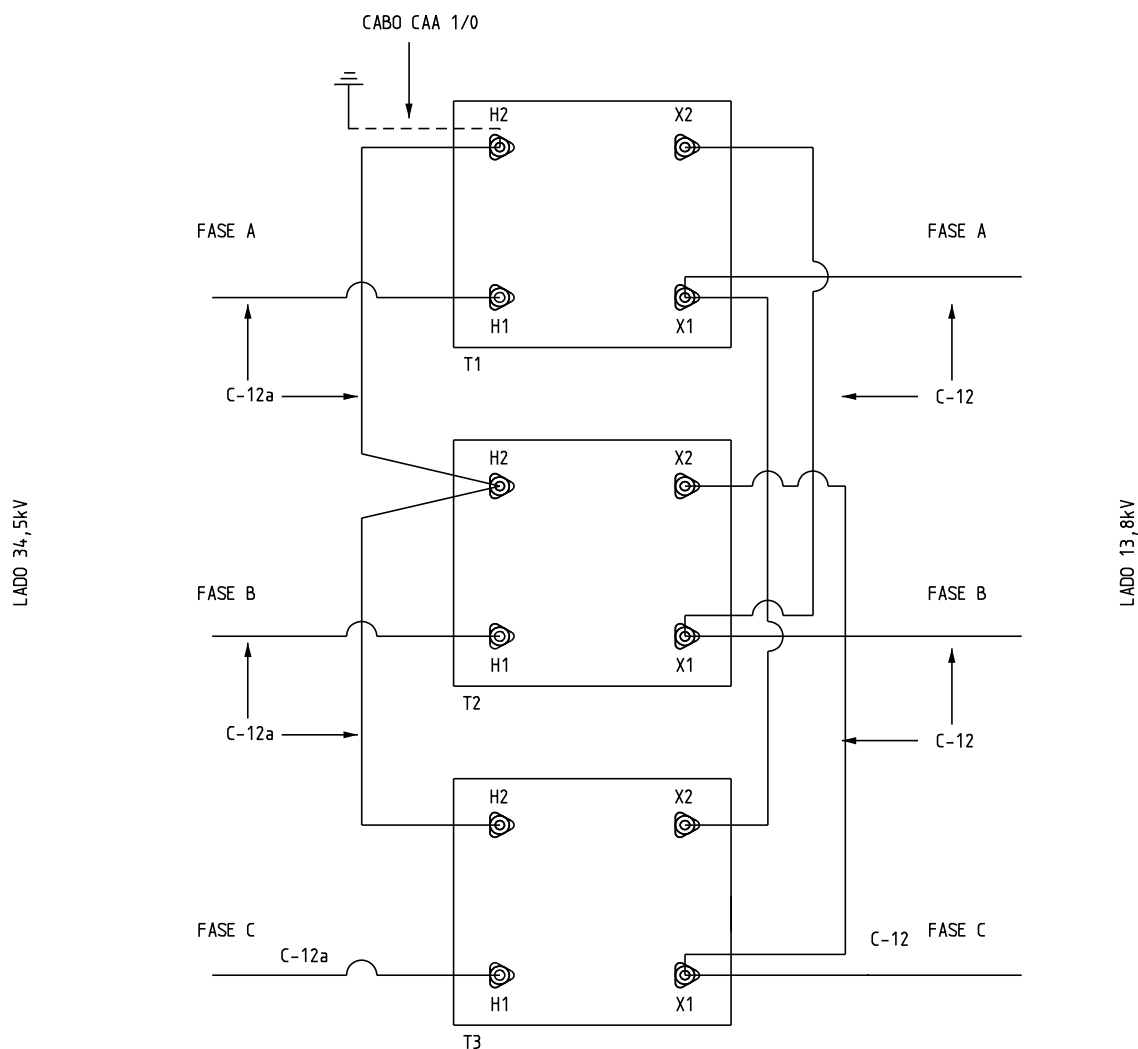
Posto de Transformação Elevador – Banco Monofásico
Diagrama de Ligações – Vista de Cima
3x0,833 MVA ou 3x1,670 MVA

**NOTAS**

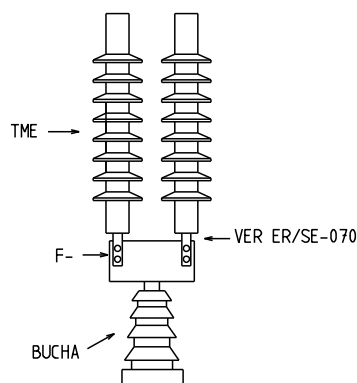
- 1- AS VIAS DE SUSTENTAÇÃO DOS CABOS ISOLADOS SERÃO UTILIZADAS CONFORME ABAIXO:
 - 1ª VIA: CABOS ISOLADOS DE INTERLIGAÇÃO DA ESTRELA (NEUTRO - ESTRELA)
 - 2ª VIA: CABOS ISOLADOS DE SAÍDA 34,5kV
 - 3ª VIA: CABOS ISOLADOS DE ENTRADA 13,8kV (CHAVE FÚSÍVEL)
 - 4ª VIA: CABOS ISOLADOS 13,8kV DE INTERLIGAÇÃO DOS TRAFOS (TRIÂNGULO)
- 2- ANTES DE FAZER AS CONEXÕES DOS TRANSFORMADORES DEVERÁ SER FEITO OS TESTES ELÉTRICOS DOS MESMOS (POLARIDADE, RELAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO, ISOLAMENTO E OUTROS QUE FIZEREM NECESSÁRIOS).
- 3- O NEUTRO FICARÁ DO LADO DAS BUCHAS H (34,5kV)

POSTO DE TRANSFORMAÇÃO ELEVADOR – BANCO MONOFÁSICO
DIAGRAMA DE LIGAÇÕES – VISTA DE CIMA – DETALHE
3x0,833 MVA ou 3x1,670 MVA

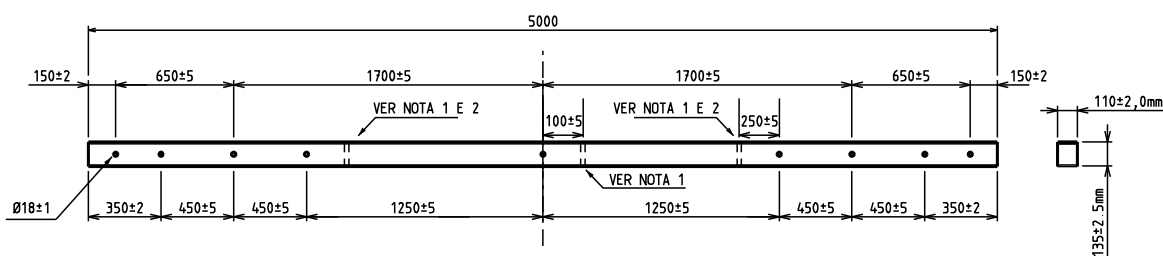
LIGAR AO NEUTRO E A MALHA DE ATERRAMENTO (2 PONTOS SEPARADOS)

**NOTAS**

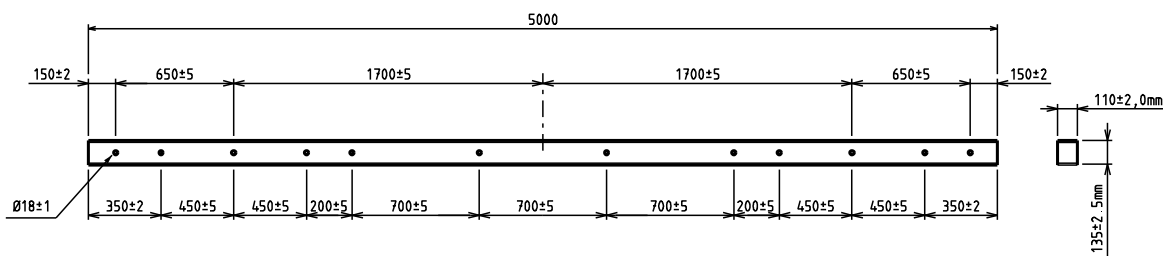
- 1- OBSERVAR O POSICIONAMENTO DOS TRANSFORMADORES EM A-8.
- 2- T1 É O TRANSFORMADOR QUE FICA DO LADO FONTE - 13,8KV.
- 3- T1 É O TRANSFORMADOR DE ENTRADA DA FASE A.



DETALHE 1



FURAÇÃO DA CRUZETA - 5000x110x135mm
NÍVEIS 1 E 2



FURAÇÃO DA CRUZETA - 5000x110x135mm
NÍVEL 3

NOTAS:

- 1 - FURO NA DIREÇÃO FACE SUPERIOR FACE INFERIOR DA CRUZETA PARA INSTALAÇÃO DE ISOLADORES POLIMÉRICOS
2º NÍVEL NA ENTRADA DO PT - LADO 13,8kV
- 2 - OS ISOLADORES FICARÃO INSTALADOS A 100 mm DO SUPORTE L DA CHAVE FUSÍVEL
- 3 - CHAVES FUSÍVEIS SERÃO MONTADAS NA CRUZETA EXTERNA DO 2º NÍVEL, CONFORME DISTÂNCIA ABAIXO (DA ESQUERDA PARA DIREITA):
DO POSTE A 1ª CHAVE FUSÍVEL: 600mm (FICARÁ 150mm APÓS O FURO DA MÃO FRANCESA)
DO POSTE A 2ª CHAVE FUSÍVEL: 1550mm (FICARÁ 150mm ANTES DO FURO CENTRAL)
DO POSTE A 3ª CHAVE FUSÍVEL: 2800mm (FICARÁ 150mm ANTES DO FURO DA MÃO FRANCESA)
- 4 - OS PÁRA-RAIOS SERÃO MONTADOS NAS CRUZETAS DO 2º NÍVEL, ALINHADOS COM CHAVES FUSÍVEIS.

POSTO DE TRANSFORMAÇÃO – BANCO MONOFÁSICO ELEVADOR

LISTA DE MATERIAIS

ITEM	CÓDIGO	QUANT.	DESCRIÇÃO
M-1		4	ALÇA PREFORMADA DE DISTRIBUIÇÃO - Ver nota 1.
F-22	237271	6	MANILHA SAPATILHA 50kN
R-3	376073	12	CRUZETA DE MADEIRA 5000x110x135mm
F-25	237289	22	OLHAL PARA PARAFUSO 50kN
M-2	237677	14	ALÇA PREFORMADA DE ESTAI CB 9,5mm
C-1	2964	15,0Kg	CABO DE AÇO HS 3/8P (9,5mm) 7F
I-4	219659	3	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO 15kV
I-4a	219667	3	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO 35kV
F-30	74914	24	PARAFUSO CABEÇA QUADRADA M16x700
A-21	75630	52	PORCA QUADRADA DE AÇO M16
A-2b	75721	164	ARRUELA QUADRADA 38
A-25	237768	18	SAPATILHA
T		3	TRANSFORMADOR MONOFÁSICO 13,8kV/19,918kV
F-10	236893	4	CINTA AÇO D 230MM
F-10	236919	8	CINTA AÇO D 250MM
F-10	236927	4	CINTA AÇO D 260MM
F-10	236935	8	CINTA AÇO D 270MM
F-10	236984	2	CINTA AÇO D 320MM
F-20	237784	48	MÃO FRANCESA PERFILADA
F-45	237156	24	SELA PARA CRUZETA
O-7		3	GRAMPO DE LINHA VIVA - Ver nota 1
O-7a	288688	3	GRAMPO DE ATERRAMENTO
O-5		73	CONECTOR DE COMPRESSÃO - H
A-10		3	ELO-FUSÍVEL -Ver notas gerais deste capítulo.
E-9a	270488	3	CHAVE FUSÍVEL 15 kV 200A 7,1kA
F-47	237172	9	SUPORTE L PARA CRUZETA
F-	75044	58	PARAFUSO DE BRONZE CABEÇA SEXTAVADA M12x50
O-	227389	12	CONECTOR TERMINAL CABO-BARRA PARA ATERRAMENTO
E-29	289058	3	PÁRA-RAIOS 12kV-10kA, POLIMÉRICO - CLASSE 15kV
E-29a	375258	3	PÁRA-RAIOS 30kV-10kA, POLIMÉRICO - CLASSE 35kV
O-12	231886	3	CONECTOR TERMINAL DE COMPRESSÃO CABO BARRA - 50mm ² UM FURO
F-40	66894	24	PARAFUSO CABEÇA ABAULADA PESCOÇO QUADRADO M16x150
F-50	74807	48	PARAFUSO CABEÇA QUADRADA M16x150
F-60	66886	52	PARAFUSO CABEÇA ABAULADA PESCOÇO QUADRADO M16x70
F-70	66878	26	PARAFUSO CABEÇA ABAULADA PESCOÇO QUADRADO M16x45
O-12a	227066	3	CONECTOR TERMINAL DE COMPRESSÃO CABO BARRA - 70mm ² - Ver nota 2
C-10	2931	11Kg	CABO AÇO MR CL. 6,4MM 7F - Ver nota 3.
C-11	231548	6	CABO COBERTO 15kV - 50 mm ² - Ver nota 4
C-11a	373007	6	CABO COBERTO 35kV - 70 mm ² - Ver nota 4
C-12	231605	15	CABO ISOLADO DE MT - 15kV - 3X1X120mm ² +9,5
C-12a	375967	13	CABO ISOLADO DE MT - 35kV - 3x1x70mm ² +9,5 - XLPE
TME	229823	12	TERMINAL MODULAR EXTERNO 15kV - Ver nota 5
TME-a	375441	10	TERMINAL MODULAR EXTERNO 35kV - Ver nota 5
M-10		3	GRAMPO DE ANCORAGEM PARA CABO COBERTO 15kV. Ver nota 1
M-10a	374439	3	GRAMPO DE ANCORAGEM PARA CABO COBERTO 35kV
O-36		6	CONECTOR CUNHA COM ESTRIBO. Ver nota 1.
O-36a	364562	6	COBERTURA PARA CONECTOR DERIVAÇÃO CUNHA
	220418	1,5kg	CABO CAA 53mm ² (1/0 AWG) - Ver nota 6
	225813	100	CABO Cu 1 X 16mm ² - 750V - Ver nota 7
	327692	100	BRACEIRA PLÁSTICA PARA O CABO MULTIPLEXADO PARA AMARRAÇÃO (250mm+-25, POLIAMIDA12, PONTA INCLINADA, COR PRETA, RESISTENTE ULTRAVIOLETA, TRAÇÃO RUPTURA MÍNIMA 20 daN, VIDA ÚTIL 20 ANOS) VER NOTA 8

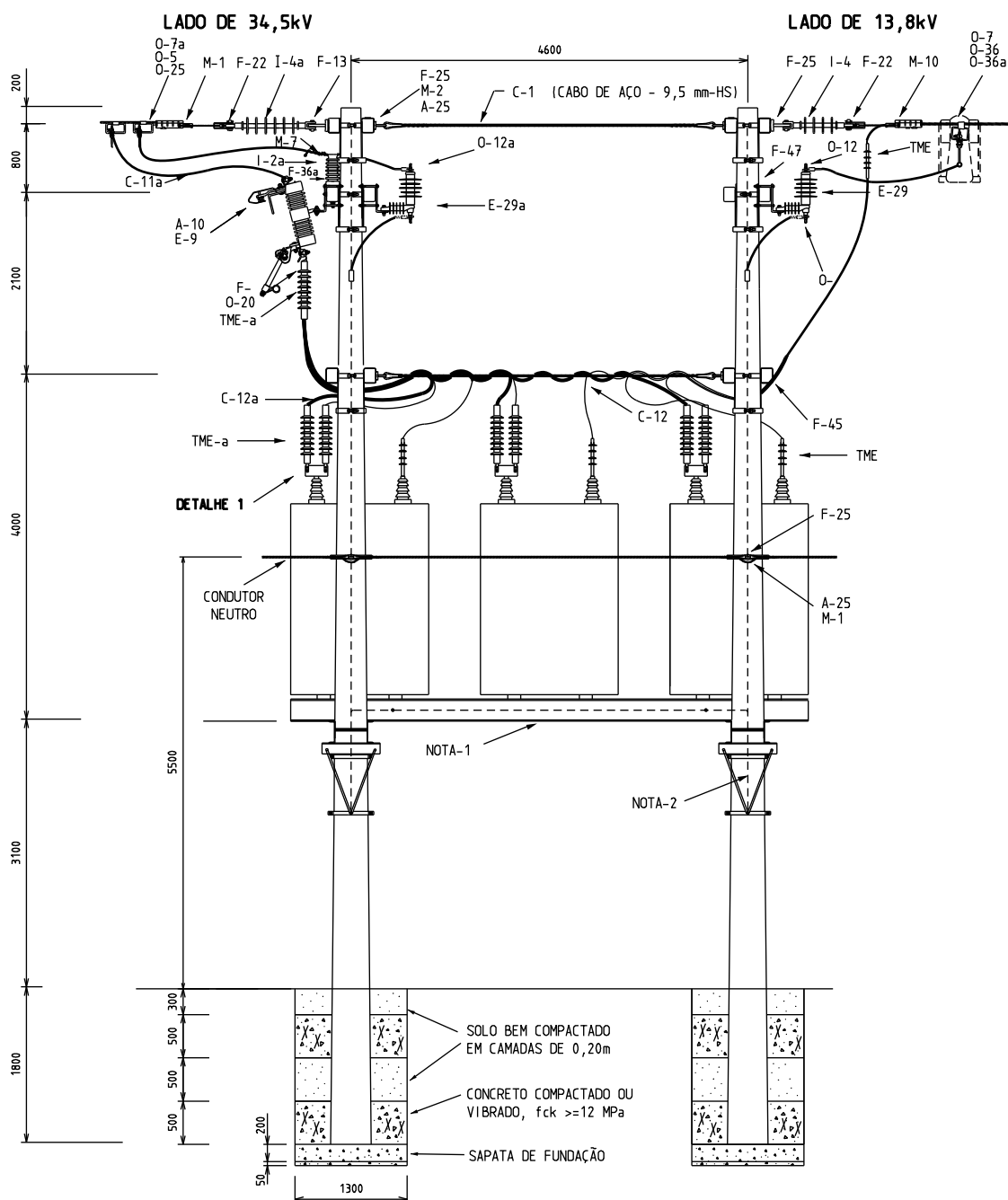
**POSTO DE TRANSFORMAÇÃO – BANCO MONOFÁSICO ELEVADOR
LISTA DE MATERIAIS**

ITEM	CÓDIGO	QUANT.	DESCRIÇÃO
I-2	219642	3	ISOLADOR PILAR DE PORCELANA 15kV
I-2	219642	3	ISOLADOR PILAR DE PORCELANA 15kV
F-36a	375233	3	PINO PARA ISOLADOR POLIMÉRICO ATÉ 36,2kV - ITEM 2
		7	CONECTOR TERMINAL COMPRESSÃO . VER NOTA 9.
O-20	377357	3	CONECTOR TERMINAL PARA ATERRAMENTO TEMPORÁRIO
M-7	234492	5	FIO AL 5,1 AMARRAÇÃO RDP

NOTAS:

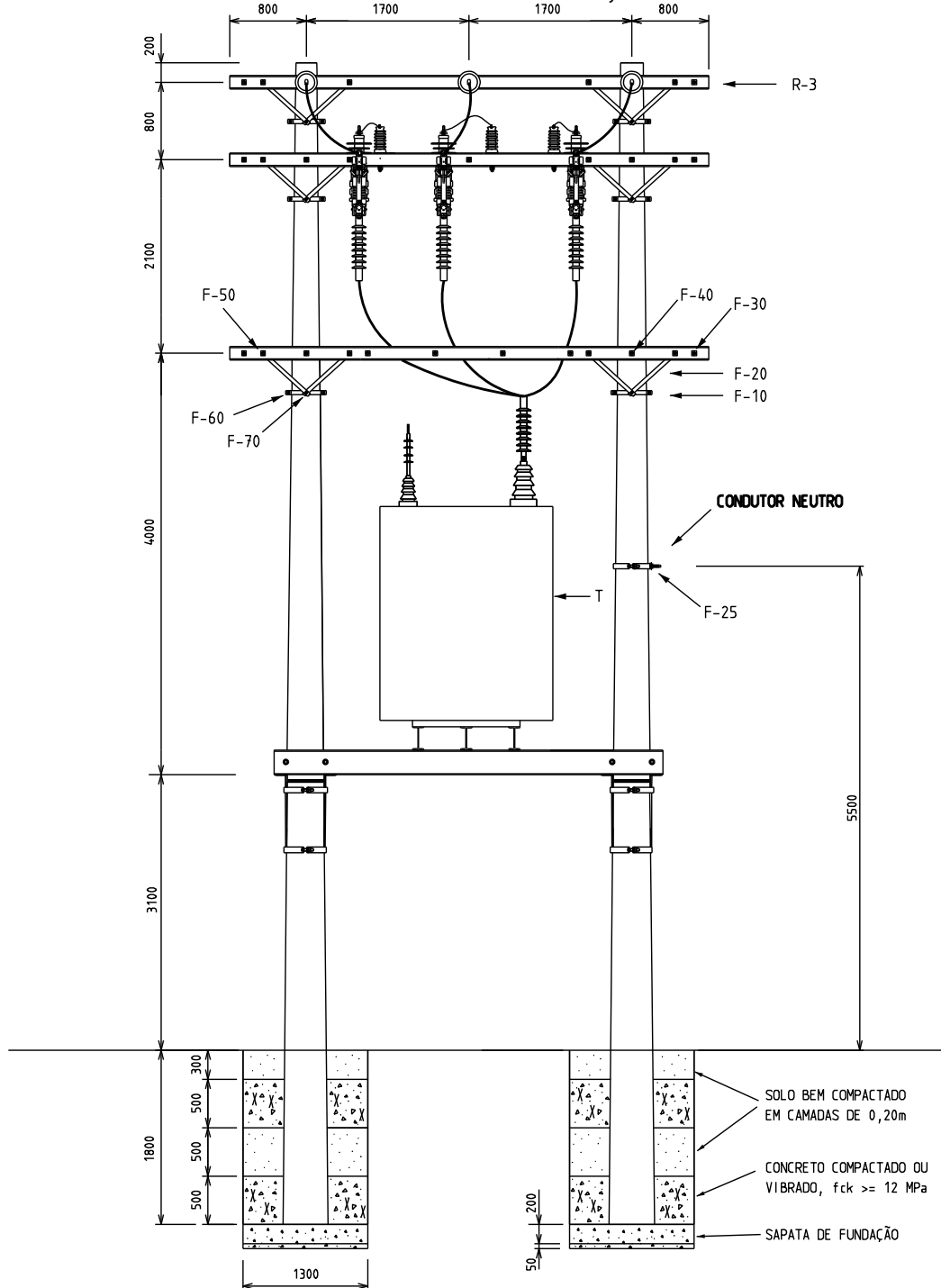
- 1 - CONFORME DIMENSIONAMENTO DA REDE.
- 2 - PARA CONEXÃO AO PÁRA RAI0 DE 30kV. REALIZAR AJUSTES EM CAMPO UTILIZANDO SOMENTE UM FURO.
- 3 - CABO DE AÇO PARA PASSAGEM NO INTERIOR DO POSTE E CONEXÃO COM A ESTRUTURA DE SUSTENTAÇÃO. A LISTA DE MATERIAL DO ATERRAMENTO NÃO ESTÁ INCLUÍDA.
- 4 - QUANTIDADE SOMENTE PARA JUMPER DO PÁRA RAI0. REQUISITAR CABOS PROTEGIDOS PARA A REDE.
- 5 - VERIFICAR SE O CONECTOR CABO BARRA QUE VEM COM O TME É ROBUSTO PARA CONEXÃO NA BUCHA DO TRANSFORMADOR. SE NECESSÁRIO REQUISITAR CONECTOR TERMINAL CABO BARRA COMPATÍVEL COM OS CABOS ISOLADOS
- 6 - CABO PARA LIGAR AO NEUTRO A PARTIR DA ESTRELA.
- 7 - CONECTAR E ATERRAR A BLINDAGEM DOS CABOS ISOLADOS. ATERRAR NAS VIAS DE SUSTENTAÇÃO DO CABO.
- 8 - UTILIZAR PARA PRENDER O CABO DE COBRE AO CABO ISOLADO.
- 9 - CONECTORES PARA CONEXÃO DO PONTO NEUTRO DO Y AO NEUTRO DA REDE, CONEXÃO DA REDE À CHAVE FUSÍVEL DE ENTRADA(LADO 13,8kV) E CONEXÃO DO CABO COBERTO 35kV AO TME (LADO 34,5kV) .
- 10 - OS MATERIAIS DA COBERTURA DAS PARTES VIVAS NÃO ESTÃO INCLUÍDAS NESTA LISTA DE MATERIAL. VER 22000-ER/SE-70 .

Posto de Transformação Abaixador – Banco Monofásico
3 x 0,833 MVA ou 3x1,670 MVA
VISTA LATERAL

**NOTA:**

- 1 - REALIZAR A CONEXÃO DE TODAS AS FERRAGENS DA ESTRUTURA DE SUSTENTAÇÃO DO TRANSFORMADOR COM O ATERRAMENTO E O NEUTRO.
- 2 - VER DETALHES DE MONTAGEM DA ESTRUTURA DE SUSTENTAÇÃO ENTRE AS PÁGINAS 9-21 E 9-25
- 3 - A BLINDAGEM DOS CABOS ISOLADOS QUE FAZEM AS LIGAÇÕES DOS TRANSFORMADORES DEVE SER ATERRADA EM AMBOS TERMINAIS MODULARES EXTERNOS NOS CABOS DE AÇOS DO 3º NÍVEL

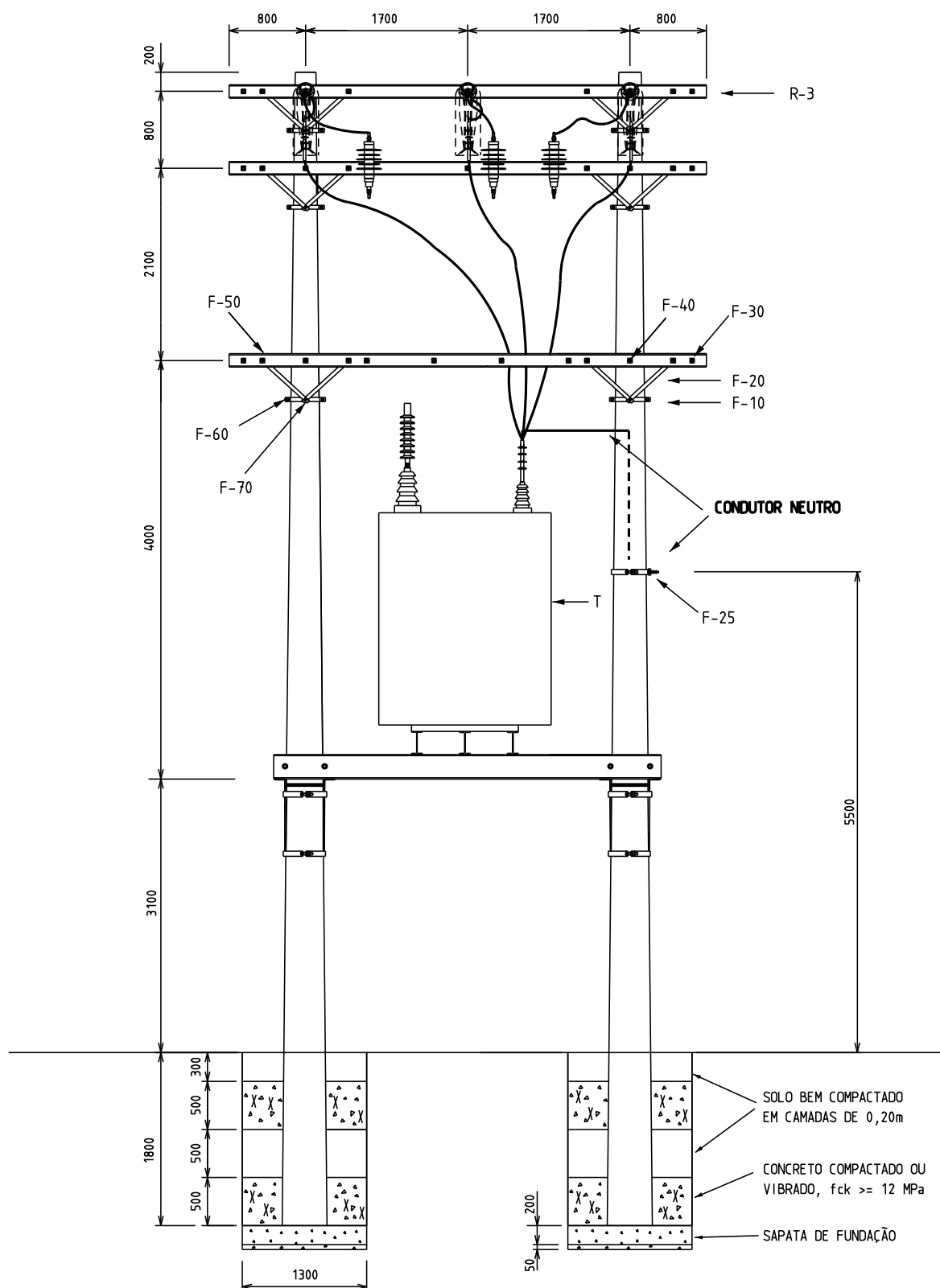
POSTO DE TRANSFORMAÇÃO ABAIXADOR – BANCO MONOFÁSICO
3 x 0,833 MVA ou 3x1,670 MVA
VISTA FRONTAL – LADO 34,5 kV



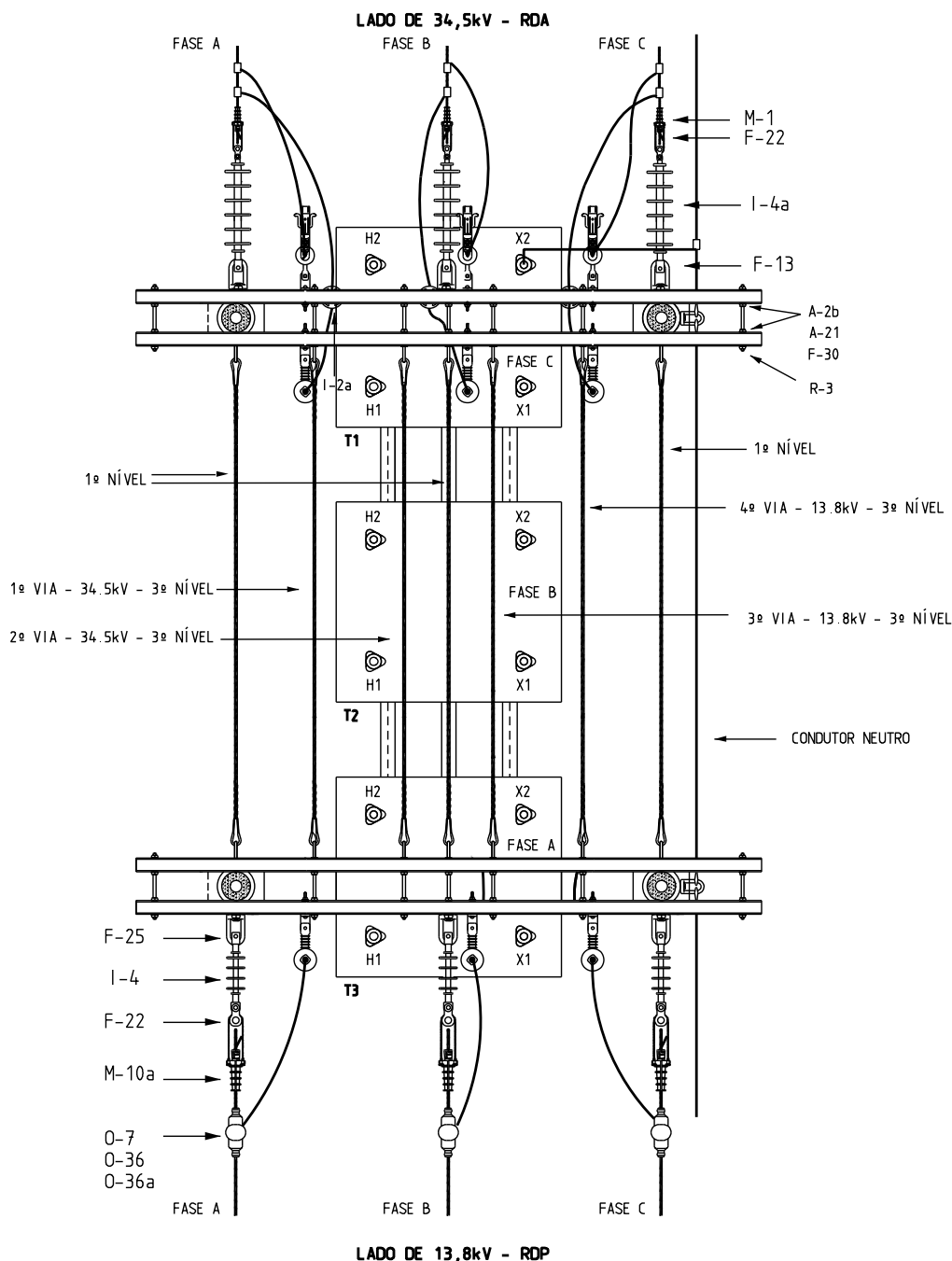
NOTAS:

- 1 - ANTES DE FAZER AS CONEXÕES DOS TRANSFORMADORES DEVERÁ SER FEITO OS TESTES ELÉTRICOS DOS MESMOS (POLARIDADE, RELAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO, ISOLAMENTO E OUTROS QUE FIZEREM NECESSÁRIOS).

POSTO DE TRANSFORMAÇÃO ABAIXADOR – BANCO MONOFÁSICO
3 x 0,833 MVA ou 3x1,670 MVA
VISTA FRONTAL – LADO 13,8 kV



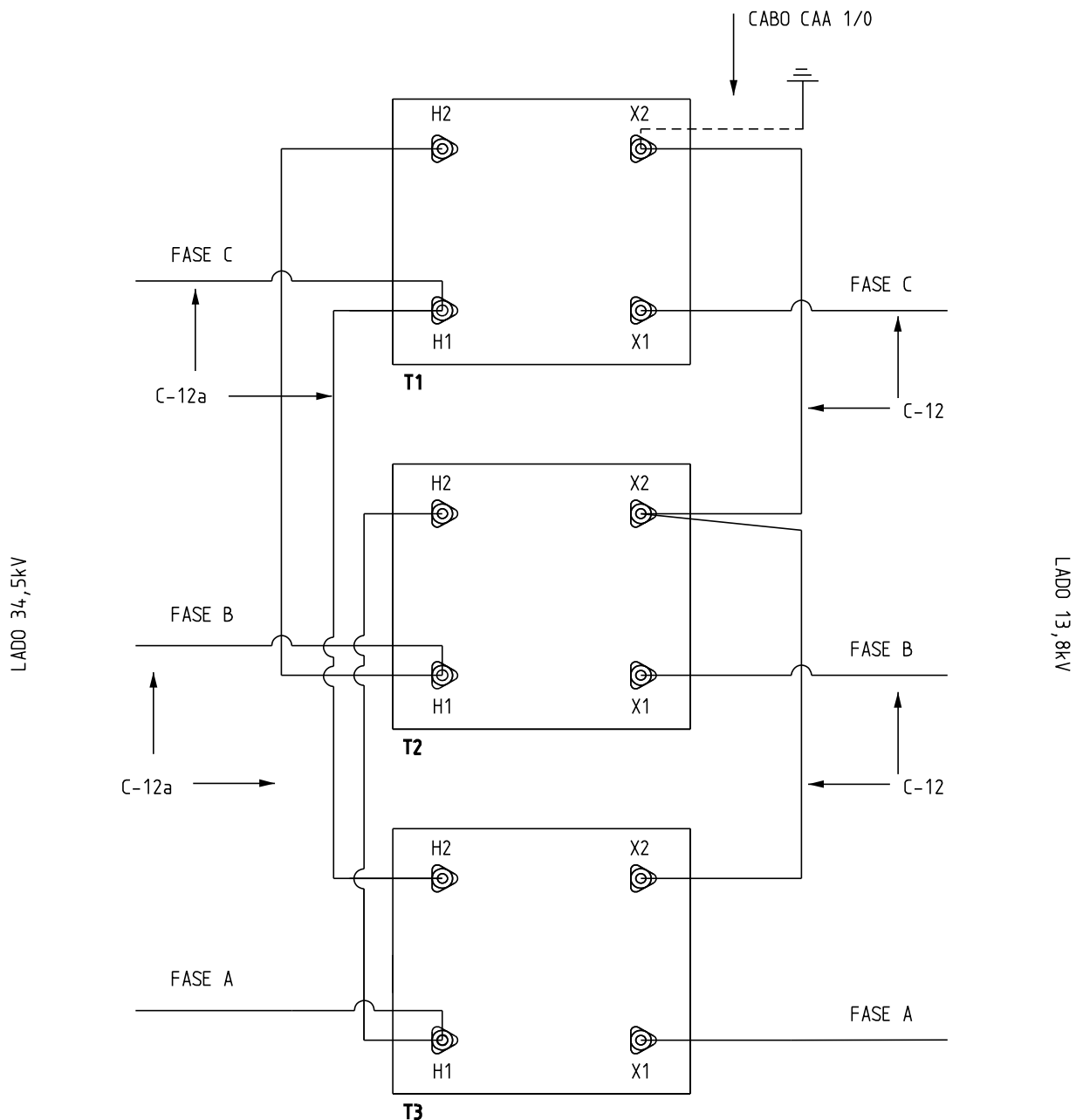
POSTO DE TRANSFORMAÇÃO ABAIXADOR – BANCO MONOFÁSICO
DIAGRAMA DE LIGAÇÕES – VISTA SUPERIOR
3x0,835 MVA OU 3x1,670 MVA

**NOTAS**

- 1- AS VIAS DE SUSTENTAÇÃO DOS CABOS SERÃO UTILIZADAS CONFORME ABAIXO:
 - 1ª VIA: CABOS ISOLADOS 34,5kV DE INTERLIGAÇÃO DOS TRAFOS (TRIÂNGULO)
 - 2ª VIA: CABOS ISOLADOS DE ENTRADA 34,5kV (CHAVE FUSÍVEL)
 - 3ª VIA: CABOS ISOLADOS DE SAÍDA 13,8kV
 - 4ª VIA: CABOS ISOLADOS DE INTERLIGAÇÃO DA ESTRELA (NEUTRO - ESTRELA)
- 2- ANTES DE FAZER AS CONEXÕES DOS TRANSFORMADORES DEVERÁ SER FEITO OS TESTES ELÉTRICOS DOS MESMOS (POLARIDADE, RELAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO, ISOLAMENTO E OUTROS QUE FIZEREM NECESSÁRIOS).
- 3- O NEUTRO FICARÁ DO LADO DAS BUCHAS X (13,8kV)

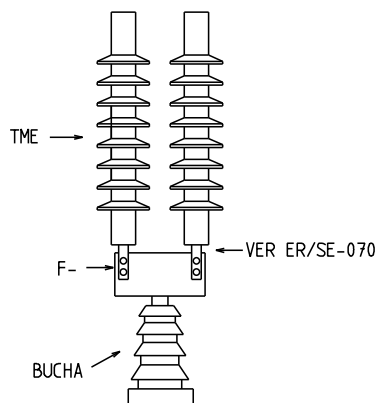
POSTO DE TRANSFORMAÇÃO ABAIXADOR – BANCO MONOFÁSICO
DIAGRAMA DE LIGAÇÕES – VISTA SUPERIOR
3x0,835 MVA OU 3x1,670 MVA

LIGAR AO NEUTRO E A MALHA DE ATERRAMENTO (2 PONTOS SEPARADOS)

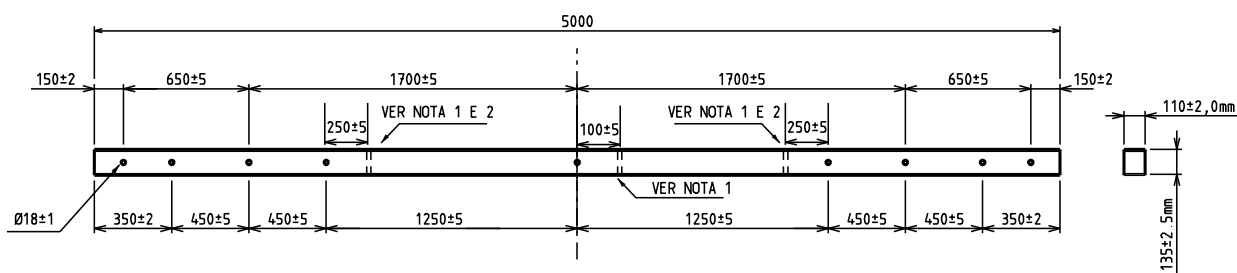
**NOTAS**

1- OBSERVAR O POSICIONAMENTO DOS TRANSFORMADORES EM A-16.

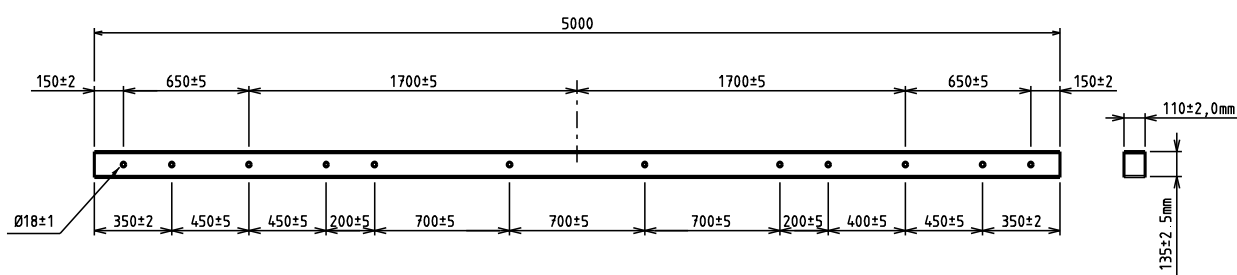
POSTO DE TRANSFORMAÇÃO ABAIXADOR – BANCO MONOFÁSICO DETALHE DE INSTALAÇÃO E FURAÇÃO DA CRUZETA



DETALHE 1



FURAÇÃO DA CRUZETA - 5000x110x135mm
NÍVEIS 1 E 2



FURAÇÃO DA CRUZETA - 5000x110x135mm
NÍVEL 3

NOTAS:

- 1 - FURO NA DIREÇÃO FACE SUPERIOR FACE INFERIOR DA CRUZETA PARA INSTALAÇÃO DE ISOLADORES POLIMÉRICOS.
2º NÍVEL NA ENTRADA DO PT - LADO 34,5kv
- 2 - OS ISOLADORES FICARÃO INSTALADOS A 100 mm DO SUPORTE L DA CHAVE FUSÍVEL
- 3 - CHAVES FUSÍVEIS SERÃO MONTADAS NAS CRUZETAS EXTERNAS DO 2º NÍVEL, CONFORME DISTÂNCIA ABAIXO (DA ESQUERDA PARA DIREITA):
DO POSTE A 1ª CHAVE FUSÍVEL: 600mm (FICARÁ 150mm APÓS O FURO DA MÃO FRANCESA)
DO POSTE A 2ª CHAVE FUSÍVEL: 1650mm (FICARÁ 150mm APÓS DO FURO CENTRAL)
DO POSTE A 3ª CHAVE FUSÍVEL: 2800mm (FICARÁ 150mm ANTES DO FURO DA MÃO FRANCESA)
- 4 - OS PÁRA-RAIOS SERÃO MONTADOS NAS CRUZETAS INTERNAS DO 2º NÍVEL, ALINHADOS COM CHAVES FUSÍVEIS.

POSTO DE TRANSFORMAÇÃO ABAIXADOR – BANCO MONOFÁSICO

LISTA DE MATERIAIS

ITEM	CÓDIGO	QUANT.	DESCRIÇÃO
M-1		7	ALÇA PREFORMADA DE DISTRIBUIÇÃO - Ver nota 1.
F-22	237271	6	MANILHA SAPATILHA 50kN
R-3	376073	12	CRUZETA DE MADEIRA 5000x110x135mm
F-13	237396	3	GANCHO OLHAL 50kN
F-25	237289	22	OLHAL PARA PARAFUSO 50kN
M-2	237677	14	ALÇA PREFORMADA DE ESTAI CB 9,5mm
C-1	2964	15,0Kg	CABO DE AÇO HS 3/8P (9,5mm) 7F
I-4	219659	3	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO 15kV
I-4a	219667	3	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO 35kV
F-30	74914	24	PARAFUSO CABEÇA QUADRADA M16x700
A-21	75630	52	PORCA QUADRADA DE AÇO M16
A-2b	75721	164	ARRUELA QUADRADA 38
A-25	237768	18	SAPATILHA
T		3	TRANSFORMADOR MONOFÁSICO 34,5kV/13,8kV
F-10	236893	4	CINTA AÇO D 230MM
F-10	236919	8	CINTA AÇO D 250MM
F-10	236927	4	CINTA AÇO D 260MM
F-10	236935	8	CINTA AÇO D 270MM
F-10	236984	2	CINTA AÇO D 320MM
F-20	237784	48	MÃO FRANCESA PERFILADA
F-45	237156	24	SELA PARA CRUZETA
O-7		6	GRAMPO DE LINHA VIVA - Ver nota 1
O-7a	288688	3	GRAMPO DE ATERRAMENTO
O-5		73	CONECTOR DE COMPRESSÃO - H
A-10		3	ELO-FUSÍVEL -Ver notas gerais deste capítulo.
E-9a	375257	3	CHAVE FUSÍVEL 36,2kV 100A 3,5kA
F-47	237172	9	SUORTE L PARA CRUZETA
F-	75044	58	PARAFUSO DE BRONZE CABEÇA SEXTAVADA M12x50
O-	227389	12	CONECTOR TERMINAL CABO-BARRA PARA ATERRAMENTO
E-29	289058	3	PÁRA-RAIOS 12kV-10kA, POLIMÉRICO - CLASSE 15kV
E-29a	375258	3	PÁRA-RAIOS 30kV-10kA, POLIMÉRICO - CLASSE 35kV
O-12	231886	3	CONECTOR TERMINAL DE COMPRESSÃO CABO BARRA - 50mm ² UM FURO
F-40	66894	24	PARAFUSO CABEÇA ABAULADA PESCOÇO QUADRADO M16x150
F-50	74807	48	PARAFUSO CABEÇA QUADRADA M16x150
F-60	66886	52	PARAFUSO CABEÇA ABAULADA PESCOÇO QUADRADO M16x70
F-70	66878	26	PARAFUSO CABEÇA ABAULADA PESCOÇO QUADRADO M16x45
O-12a	227066	3	CONECTOR TERMINAL DE COMPRESSÃO CABO BARRA - 70mm ² - Ver nota 2
C-10	2931	11Kg	CABO AÇO MR CL. 6,4MM 7F - Ver nota 3.
C-11	231548	6	CABO COBERTO 15kV - 50 mm ² . Ver nota 4
C-11a	373007	6	CABO COBERTO 35kV - 70 mm ² . Ver nota 4
C-12	231605	13	CABO ISOLADO DE MT - 15kV - 3X1X120mm ² +9,5
C-12a	375967	17	CABO ISOLADO DE MT - 35kV - 3x1x70mm ² +9,5 - XLPE
TME	229823	10	TERMINAL MODULAR EXTERNO 15kV - Ver nota 5
TME-a	375441	12	TERMINAL MODULAR EXTERNO 35kV - Ver nota 5
M-10		3	GRAMPO DE ANCORAGEM PARA CABO COBERTO 15kV - Ver nota 1
O-36		9	CONECTOR CUNHA COM ESTRIBO. Ver nota 1.
O-36a	364561	3	COBERTURA PARA ALÇA ESTRIBO E GRAMPO DE LINHA VIVA
	220418	1,5kg	CABO CAA 53mm ² (1/0 AWG) - Ver nota 6
	225813	100	CABO Cu 1 X 16mm ² - 750V - Ver nota7
	327692	100	BRACEIRA PLÁSTICA PARA O CABO MULTIPLEXADO PARA AMARRAÇÃO (250mm*-25, POLIAMIDA12, PONTA INCLINADA, COR PRETA, RESISTENTE ULTRAVIOLETA, TRAÇÃO RUPTURA MÍNIMA 20 daN, VIDA UTIL 20 ANOS) Ver nota 8

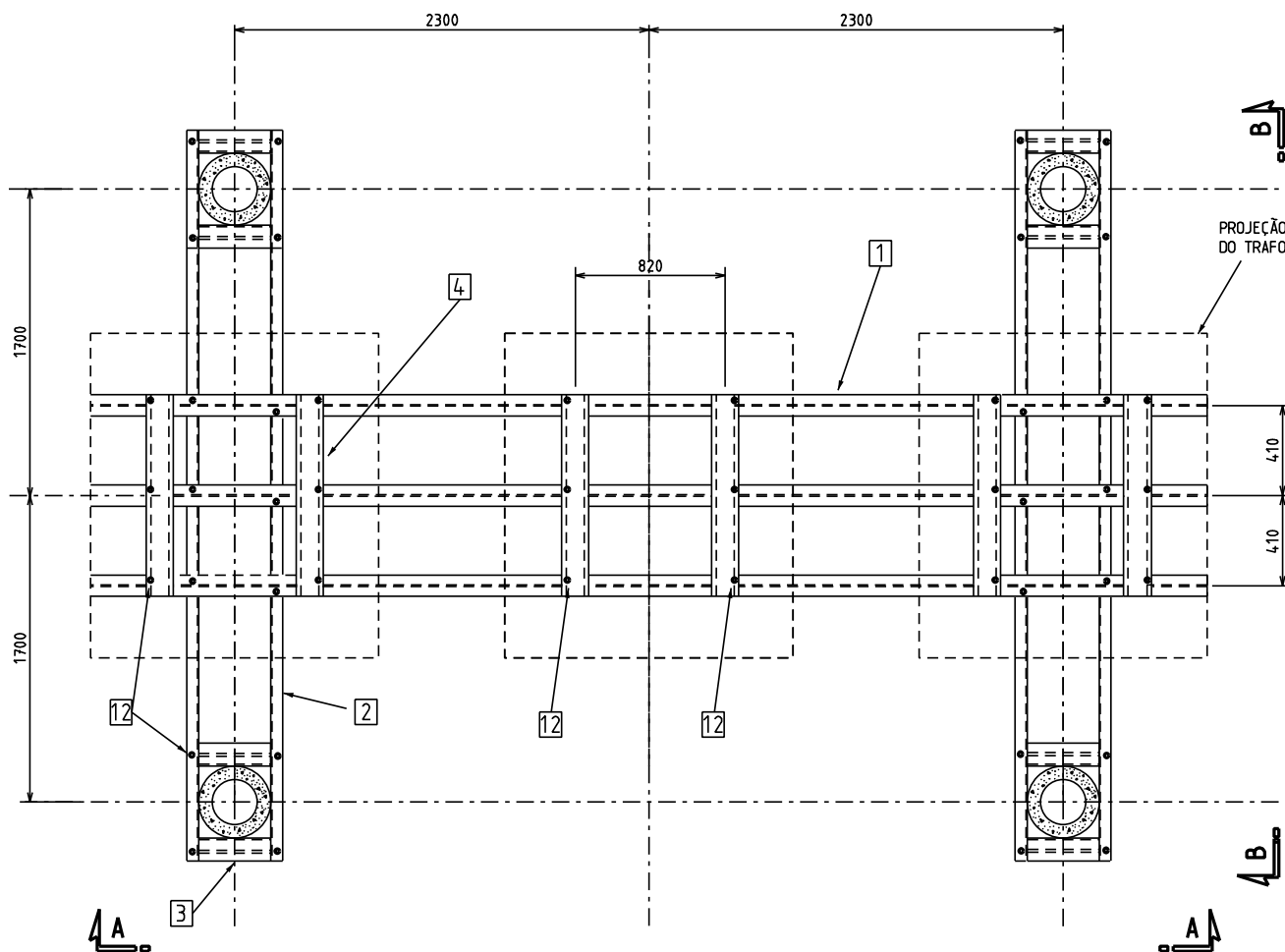
POSTO DE TRANSFORMAÇÃO ABAIXADOR – BANCO MONOFÁSICO
LISTA DE MATERIAIS

ITEM	CÓDIGO	QUANT.	DESCRIÇÃO
I-2a	376194	3	ISOLADOR PILAR DE PORCELANA 36kV
F-36a	375720	3	PINO PARA ISOLADOR PILAR ATÉ 36,2kV
		7	CONECTOR TERMINAL COMPRESSAO . Ver nota 9.
O-20	377357	3	CONECTOR TERMINAL PARA ATERRAMENTO TEMPORÁRIO
M-7	234492	7	FIO AL 5,1 AMARRAÇÃO RDP
O-25		6	ALÇA ESTRIBO FECHADA - Ver nota 1

NOTAS:

- 1 - CONFORME DIMENSIONAMENTO DA REDE.
- 2 - PARA CONEXÃO AO PÁRA RAI0 DE 30kV. REALIZAR AJUSTES EM CAMPO UTILIZANDO SOMENTE UM FURO.
- 3 - CABO DE AÇO PARA PASSAGEM NO INTERIOR DO POSTE E CONEXÃO COM A ESTRUTURA DE SUSTENTAÇÃO. A LISTA DE MATERIAL DO ATERRAMENTO NÃO ESTÁ INCLUÍDA.
- 4 - QUANTIDADE SOMENTE PARA JUMPER DO PÁRA. REQUISITAR CABOS PROTEGIDOS PARA A REDE.
- 5 - VERIFICAR SE O CONECTOR CABO BARRA QUE VEM COM O TME É ROBUSTO PARA CONEXÃO NA BUCHA DO TRANSFORMADOR. SE NECESSÁRIO REQUISITAR CONECTOR TERMINAL CABO BARRA COMPATÍVEL COM OS CABOS ISOLADOS
- 6 - CABO PARA LIGAR AO NEUTRO A PARTIR DA ESTRELA.
- 7 - CONECTAR E ATERRAR A BLINDAGEM DOS CABOS ISOLADOS. ATERRAR NAS VIAS DE SUSTENTAÇÃO DO CABO.
- 8 - UTILIZAR PARA PRENDER O CABO DE COBRE PRÓXIMO AO CABO ISOLADO.
- 9 - CONECTORES PARA CONEXÃO DO PONTO NEUTRO DO Y AO NEUTRO DA REDE, CONEXÃO DA REDE À CHAVE FUSÍVEL DE ENTRADA (LADO 34,5kV) E CONEXÃO DO CABO COBERTO 15kV AO TME (LADO 13,8kV).
- 10 - OS MATERIAIS DA COBERTURA DAS PARTES VIVAS NÃO ESTÃO INCLUÍDAS NESTA LISTA DE MATERIAL. VER 22000-ER/SE-70

BANCO MONOFÁSICO – ESTRUTURA DE SUSTENTAÇÃO PLANTA DA ESTRUTURA DE SUSTENTAÇÃO

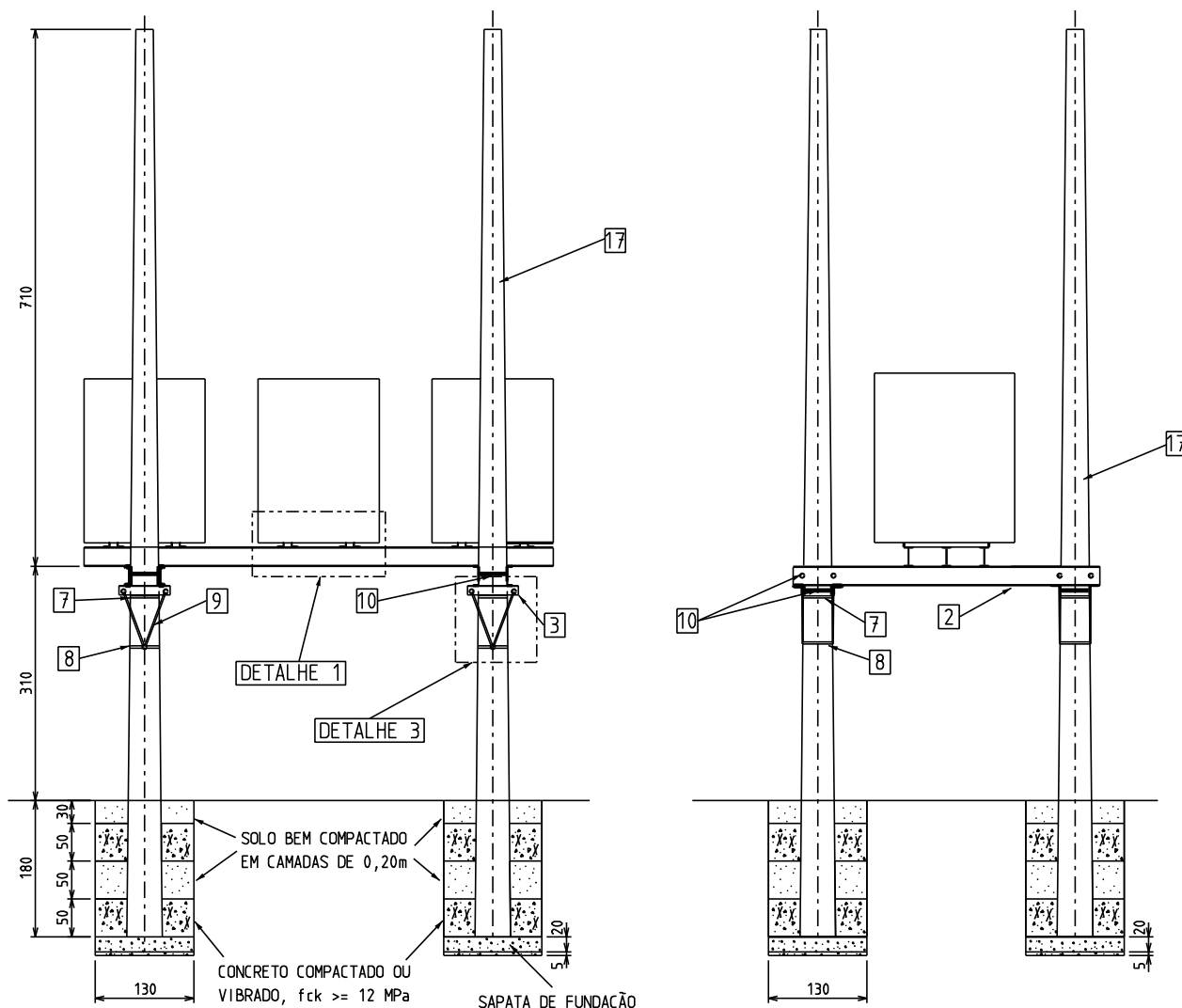


NOTAS:

1- REFERÊNCIA: DESENHO 72.000-GR/EC-2727 Ra

2- ESPAÇAMENTO MÁXIMO DE 820mm, CASO A BASE DO TRAFÓ SEJA MAIOR, DEVERÁ SER COLOCADO MAIS UM PERFIL Nº 3. ESTE PERFIL DEVERÁ SER FIXADO JUNTO A BASE E A PEÇA Nº 1 E SERÁ DEFINIDO NA MONTAGEM.

BANCO MONOFÁSICO – ESTRUTURA DE SUSTENTAÇÃO

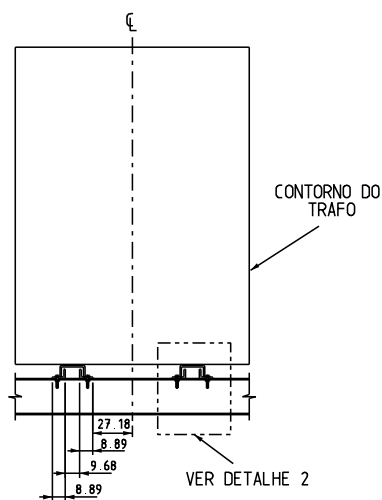


VISTA A-A

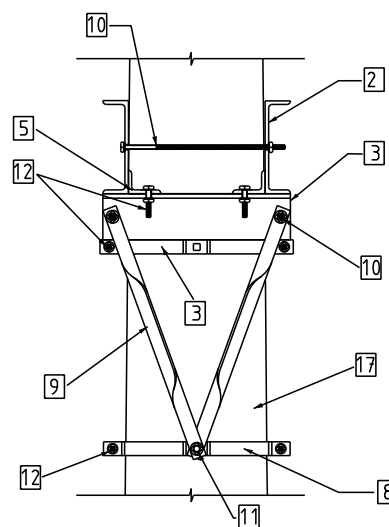
VISTA B-B

NOTA:

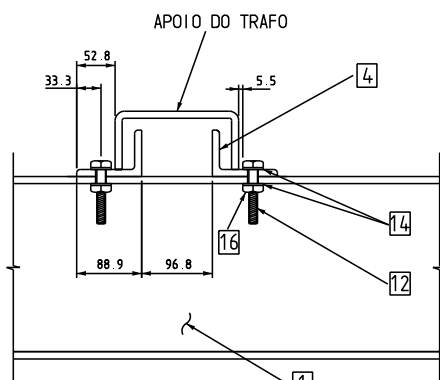
- 1- REFERÊNCIA: DESENHO 72.000-GR/EC-2727 Ra
- 2- NÃO SERÃO PERMITIDOS ESFORÇOS DE TRACÇÃO APLICADOS DIRETAMENTE NA ESTRUTURA DE SUSTENTAÇÃO.
- 3- LIMITE DE PESO PARA A ESTRUTURA: 12660Kg (4220Kg PARA CADA TRANSFORMADOR MONOFÁSICO).
- 4- MEDIDAS EM MILÍMETROS QUANDO NÃO INDICADA A UNIDADE.
- 5- PARA LIGAÇÕES PARAFUSADAS DEVERÃO SER UTILIZADAS ARRUELAS CONFORME RECOMENDADO NO DESENHO DE REFERÊNCIA 4. VER PÁGINA A-25
- 6- INTERVALO DE TEMPO A SER OBSERVADO A PARTIR DA CONCRETAGEM DAS SAPATAS DE FUNDAÇÃO:
 - 12 HORAS PARA INSTALAÇÃO DOS POSTES DE CONCRETO.
 - 28 DIAS PARA MONTAGEM DA ESTRUTURA METÁLICA E INSTALAÇÃO DOS TRANSFORMADORES.
- 7- PARA QUE A ESTRUTURA POSSA SER MONTADA, APÓS 7 DIAS, DEVERÁ SER UTILIZADO PARA A SAPATA DE FUNDAÇÃO E OS ANÉIS DE CONCRETO, CONCRETO ESTRUTURAL DOSADO PARA UM $f_{ck} \geq 20\text{MPa}$.



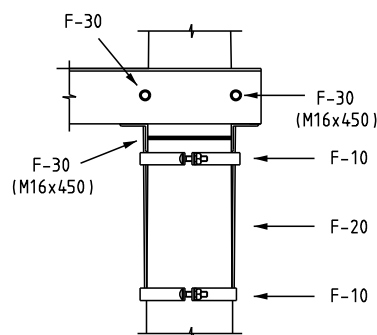
DETALHE 1



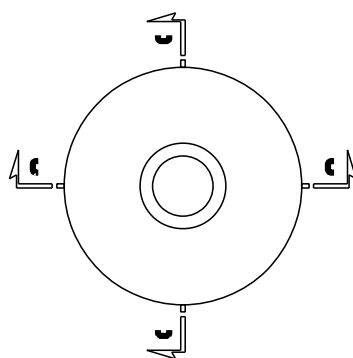
DETALHE 3



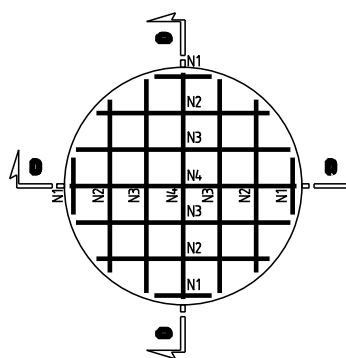
DETALHE 2



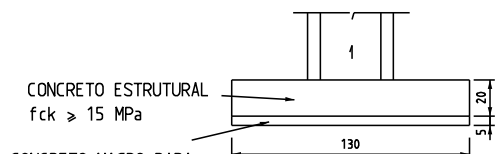
DETALHE 4



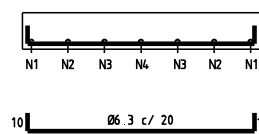
SAPATA DE FUNDAÇÃO - PLANTA



ARMAÇÃO - PLANTA



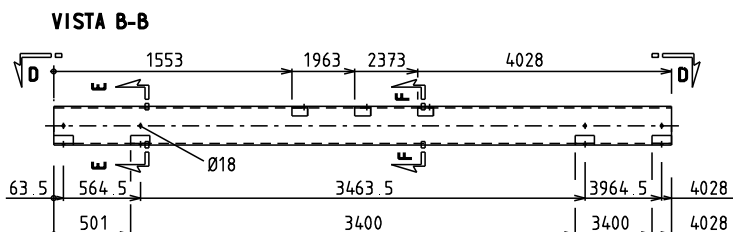
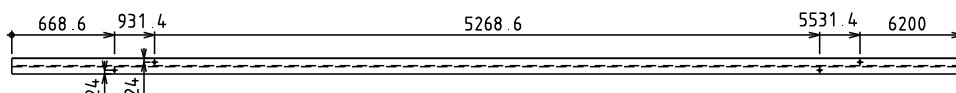
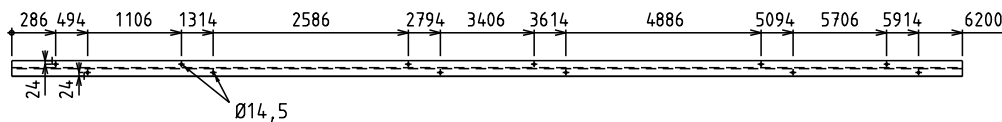
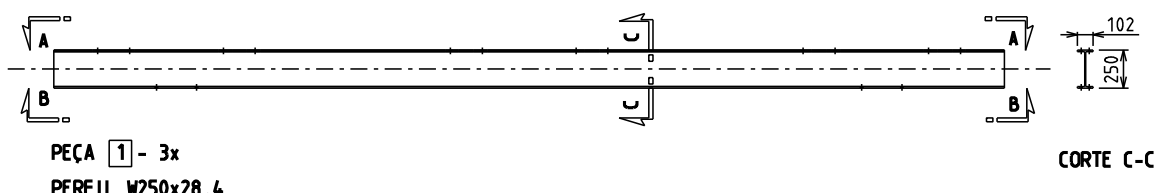
CORTE C - C



CORTE D - D

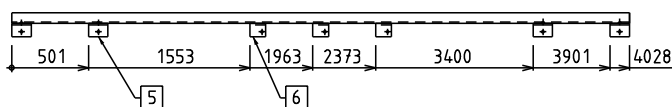
NOTAS:

1- REFERÊNCIA: DESENHO 72.000-GR/EC-2727 Ra

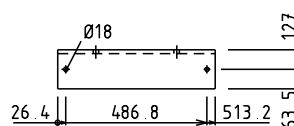
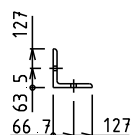
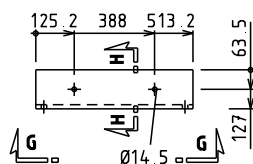


CORTE E-E

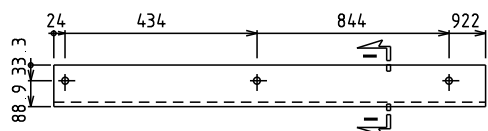
PEÇA 2 - 4x
PERFIL U 254x29,80



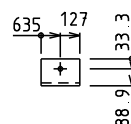
CORTE F-F



PEÇA 3 - 8x
CANT. ABAS IGUAIS - L12,7x24,10



CORTE I-I

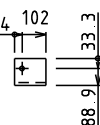


PEÇA 4 - 12x
CANT. ABAS DESIGUAIS - L88,9x63,5x10,71

PEÇA 5 - 16x
CANT. ABAS DESIGUAIS - L88,9x63,5x10,71

NOTAS:

- 1- REFERÊNCIA. DESENHO 72.000-GR/EC-2727 Ra.
- 2- MEDIDAS EM MILÍMETROS, QUANDO NÃO INDICADAS.
- 3- SOLDA CONFORME AWS ELETRODO E70XX.



PEÇA 6 - 12x
CANT. ABAS DESIGUAIS - L88,9x63,5x10,71

LISTA DE MATERIAL DA ESTRUTURA DE AÇO							
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	PESO Kg		OBSERVAÇÕES	MATERIAL
				UNIT.	TOTAL		
1	3	[- W250x28,4 (10") x 6200	375588		528	PERFIL LAMINADO GALV.	ASTM-A36
2	4	[254x29,76 (10") x 4028	375586		479	PERFIL LAMINADO GALV.	ASTM-A36
3	8	L127x127x24,10 (5"x1/2") x 513	375873		100	PERFIL DOBRADO GALV.	ASTM-A36
4	12	L88,9x63,5x10,71 (3 1/2") x 922	375872		118	PERFIL LAMINADO GALV.	ASTM-A36
5	16	L88,9x63,5x10,71 (3 1/2") x 127	375871		22	PERFIL DOBRADO GALV.	ASTM-A36
6	12	L88,9x63,5x10,71 (3 1/2") x 102	375870		13	PERFIL LAMINADO GALV.	ASTM-A36
7	4	CINTA PARA POSTE CIRCULAR (380)	237032			REF. 1 - ITEM 23	
8	4	CINTA PARA POSTE CIRCULAR (400)	375863			REF. 1 - ITEM 22	
9	16	MÃO FRANCESA PERFILADA	237784			REF. 2 - ITEM 1	
10	16	PARAFUSO CABEÇA QUADRADA 16X450	74864			REF. 3 - ITEM 15	
11	8	PARAFUSO CABEÇA QUADRADA 16X150	74807			REF. 3 - ITEM 9	
12	80	PARAFUSO CABEÇA QUADRADA 12X75	376072			REF. 3 - ITEM 2	
13	48	ARRUELA (PARAFUSO M16 - 5/8")				REF. 4 - ITEM 9	
14	160	ARRUELA (PARAFUSO M12 - 1/2")				REF. 4 - ITEM 8	
15	24	PORÇA QUADRADA DE AÇO M16x2				REF. 5 - ITEM 2	
16	80	PORÇA QUADRADA DE AÇO M12x1,75				REF. 5 - ITEM 1	
17	4	POSTE DE CONC. SEÇÃO CIRC. 12/1000 daN	207514			REF. 6 - ITEM 11	
PESO TOTAL CALCULADO					1260 Kg		

LISTA DE FERRAGEM							
AÇO	POS	DIMENS. a (cm)	BIT. (mm)	QUANT	COMPRIMENTO		
					UNIT (cm)	TOTAL (m)	
SAPATA DE FUNDAÇÃO							
	50	1	31	6,3	16	51	8,16
	50	2	95	6,3	16	115	18,40
	50	3	117	6,3	16	137	21,92
	50	4	124	6,3	8	144	11,52
RESUMO AÇO CA 50							
AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)				
50	6,3	60,00	15,00				
Peso Total	CA50 =	15,00 Kg					

CONCRETO ESTRUTURAL $f_{ck} \geq 15 \text{ MPa}$
 VOLUME = 1,1 m³
 CONCRETO COMPACTADO $f_{ck} \geq 12 \text{ MPa}$
 VOLUME = 5,0 m³
 CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO $f_{ck} \geq 10 \text{ MPa}$
 VOLUME = 0,1 m³

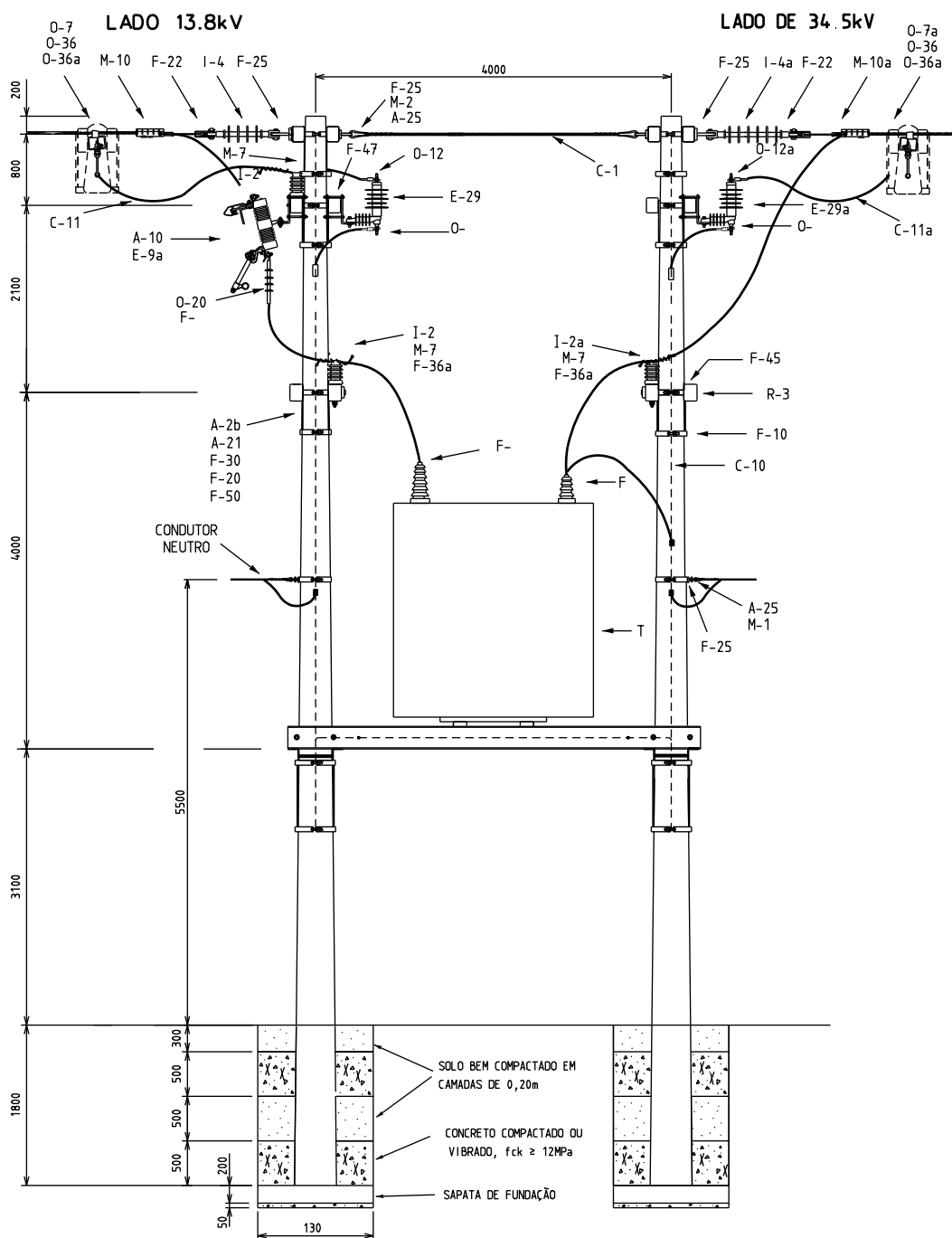
DESENHOS DE REFERÊNCIA

- 1 - 02.118 CEMIG 0022 - CINTA PARA POSTE CIRCULAR
- 2 - 02.118 CEMIG 0032 - MÃO FRANCESA PERFILADA
- 3 - 02.118 CEMIG 0008 - PARAFUSO DE AÇO DE CABEÇA QUADRADA
- 4 - 02.118 CEMIG 0002 - ARRUELA LISA DE AÇO
- 5 - 02.118 CEMIG 0255 - PORÇA QUADRADA DE AÇO
- 6 - 02.118 CEMIG 17h - POSTE DE CONCRETO SEÇÃO CIRCULAR

NOTAS:

- 1- REFERÊNCIA: DESENHO 72.000-GR/EC-2727 Ra.

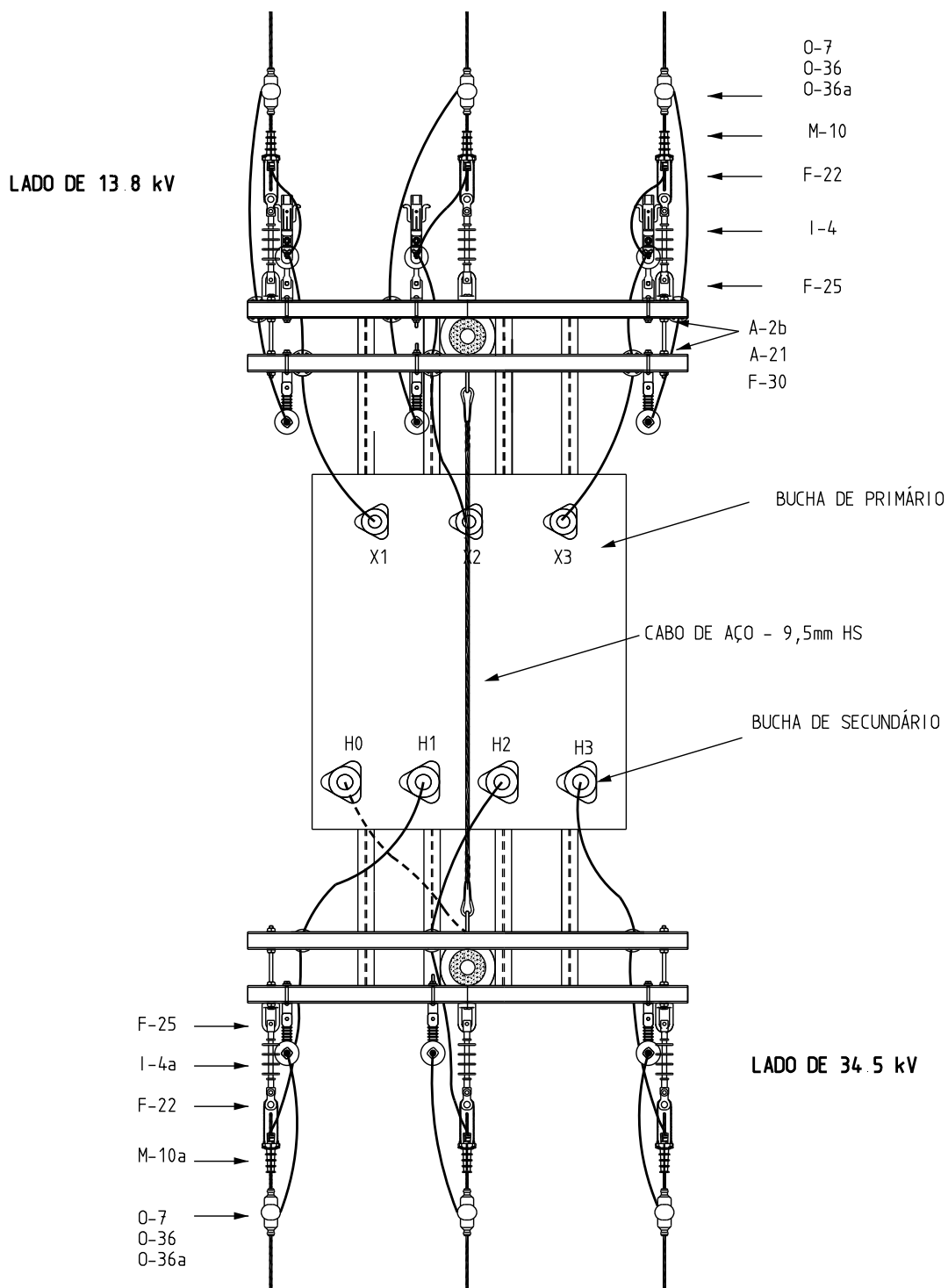
Posto de Transformação Elevador – Banco Trifásico 1,0 MVA Vista Lateral



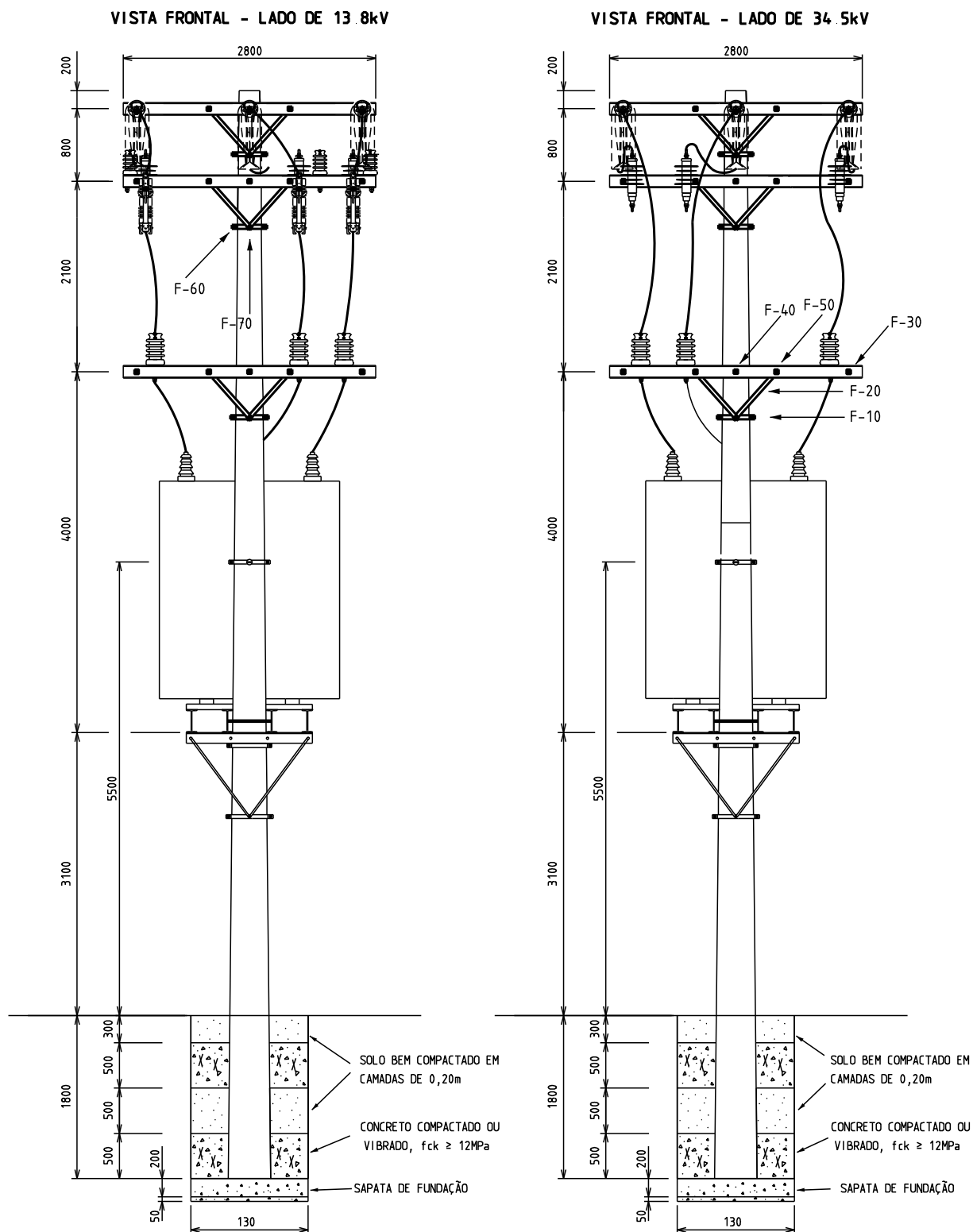
NOTA:

- 1 - REALIZAR A CONEXÃO DE TODAS AS FERRAGENS DA ESTRUTURA DE SUSTENTAÇÃO DO TRANSFORMADOR COM O ATERRAMENTO E O NEUTRO.
- 2 - VER DETALHES DE MONTAGEM DA ESTRUTURA DE SUSTENTAÇÃO ENTRE AS PÁGINAS A-38 E A-42.

Posto De Transformação Elevador – Trifásico Vista Superior



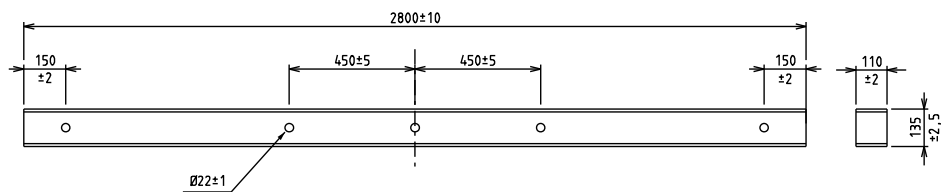
Posto De Transformação Elevador – Trifásico Vista Frontal



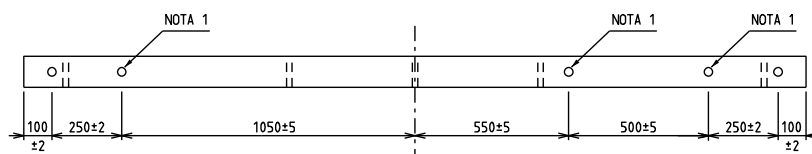
NOTAS:

1 - REALIZAR A INTERCONEXÃO ENTRE OS DOIS LADOS DO NEUTRO.

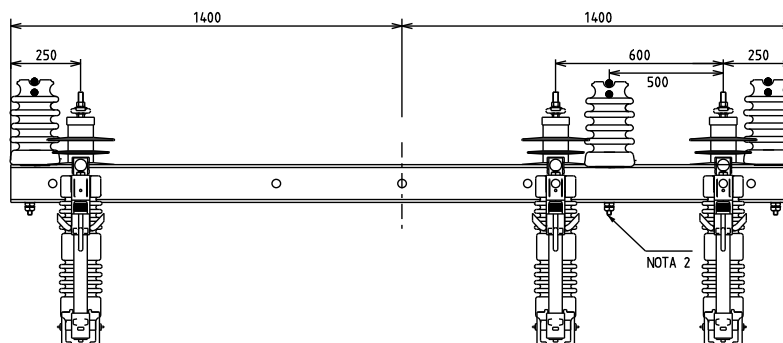
Transformador Trifásico – Detalhes Detalhes De Fixação E Furação Na Cruzeta



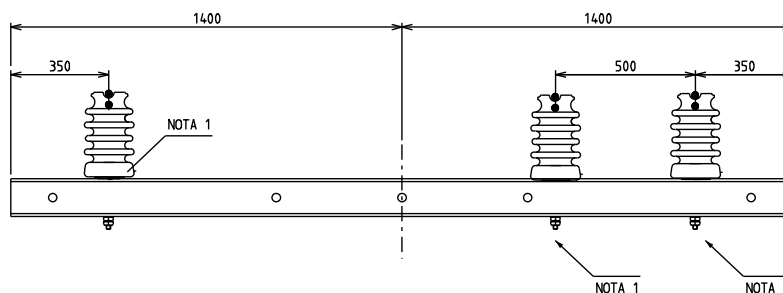
VISTA FRONTAL



VISTA SUPERIOR



POSICIONAMENTO DOS CONJUNTOS CHAVES E PÁRA-RAIOS - 2 NÍVEL



POSICIONAMENTO DOS ISOLADORES DE PINO - 3 NÍVEL

NOTAS:

- 1 - FURAÇÃO ADICIONAL PARA POSICIONAMENTO DOS ISOLADORES DE PINO DO 3 NÍVEL- ENTRADA E SAÍDA
- 2 - FURAÇÃO ADICIONAL PARA INSTALAÇÃO DE ISOLADOR SOMENTE NA ENTRDA DO 2 NÍVEL .
- 3 - AS DEMAIS FURAÇÕES CONSTAM DO DESENHO PADRÃO 02.118-CEMIG-50j

Posto De Transformação – Trifásico Elevador

Lista De Materiais

ITEM	CÓDIGO	QUANT.	DESCRIÇÃO
M-1		2	ALÇA PREFORMADA DE DISTRIBUIÇÃO - Ver nota 1.
F-22	237271	6	MANILHA SAPATILHA 50kN
R-3	214239	12	CRUZETA DE MADEIRA 2800x110x135mm
F-25	237289	10	OLHAL PARA PARAFUSO 50kN
M-2	237677	2	ALÇA PREFORMADA DE ESTAI CB 9,5mm
C-1	2964	1,8Kg	CABO DE AÇO HS 3/8P (9,5mm) 7F
I-4	219659	3	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO 15kV
I-4a	219667	3	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO 35kV
F-30	74914	12	PARAFUSO CABEÇA QUADRADA M16x700
A-21	75630	28	PORCA QUADRADA DE AÇO M16
A-2b	75721	84	ARRUELA QUADRADA 38
A-25	237768	4	SAPATILHA
T		1	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO 13,8kV/19,918kV
F-10	236893	2	CINTA AÇO D 230MM
F-10	236919	4	CINTA AÇO D 250MM
F-10	236927	2	CINTA AÇO D 260MM
F-10	236935	4	CINTA AÇO D 270MM
F-10	236984	2	CINTA AÇO D 320MM
F-20	237784	24	MÃO FRANCESA PERFILADA
F-45	237156	12	SELA PARA CRUZETA
O-7		3	GRAMPO DE LINHA VIVA - Ver nota 1
O-7a	288688	3	GRAMPO DE ATERRAMENTO
O-5		73	CONECTOR DE COMPRESSÃO - H
A-10		3	ELO-FUSÍVEL -Ver notas gerais deste capítulo.
E-9a	375257	3	CHAVE FUSÍVEL 36,2kV 100A 3,5kA
F-47	237172	9	SUPORTE L PARA CRUZETA
F-	75044	26	PARAFUSO DE BRONZE CABEÇA SEXTAVADA M12x50
O-	227389	6	CONECTOR TERMINAL CABO-BARRA PARA ATERRAMENTO
E-29	289058	3	PÁRA-RAIOS 12kV-10kA, POLIMÉRICO - CLASSE 15kV
E-29a	375258	3	PÁRA-RAIOS 30kV-10kA, POLIMÉRICO - CLASSE 35kV
O-12	231886	3	CONECTOR TERMINAL DE COMPRESSÃO CABO BARRA - 50mm ² UM FURO
F-40	66894	12	PARAFUSO CABEÇA ABAULADA PESCOÇO QUADRADO M16x150
F-50	74807	24	PARAFUSO CABEÇA QUADRADA M16x150
F-60	66886	28	PARAFUSO CABEÇA ABAULADA PESCOÇO QUADRADO M16x70
F-70	66878	14	PARAFUSO CABEÇA ABAULADA PESCOÇO QUADRADO M16x45
O-12a	227066	3	CONECTOR TERMINAL DE COMPRESSÃO CABO BARRA - 70mm ² - Ver nota 2
C-10	2931	6Kg	CABO AÇO MR CL. 6,4MM 7F - Ver nota 3.
C-11	231548	18	CABO COBERTO 15kV - 50 mm ²
C-11a	373007	6	CABO COBERTO 35kV - 70 mm ² - Ver nota 4
I-2	375718	6	ISOLADOR PILAR DE PORCELANA - 15kV
F-36a	376194	9	PINO PARA ISOLADOR PILAR ATÉ 36,2kV
I-2a	375720	3	ISOLADOR PILAR PORCELANA - 35kV
M-10	224246	3	GRAMPO DE ANCORAGEM PARA CABO COBERTO 15kv
M-10a	374439	3	GRAMPO DE ANCORAGEM PARA CABO COBERTO 35kv
O-36		6	CONECTOR CUNHA COM ESTRIBO. Ver nota 1.
O-36a	364561	6	COBERTURA PARA ALÇA ESTRIBO E GRAMPO DE LINHA VIVA
	220418	1,5kg	CABO CAA 53mm ² (1/0 AWG) - Ver nota 5
M-7	234492	17	FIO AL 5,1 PARA AMARRAÇÃO DE RDP - Ver nota 6.

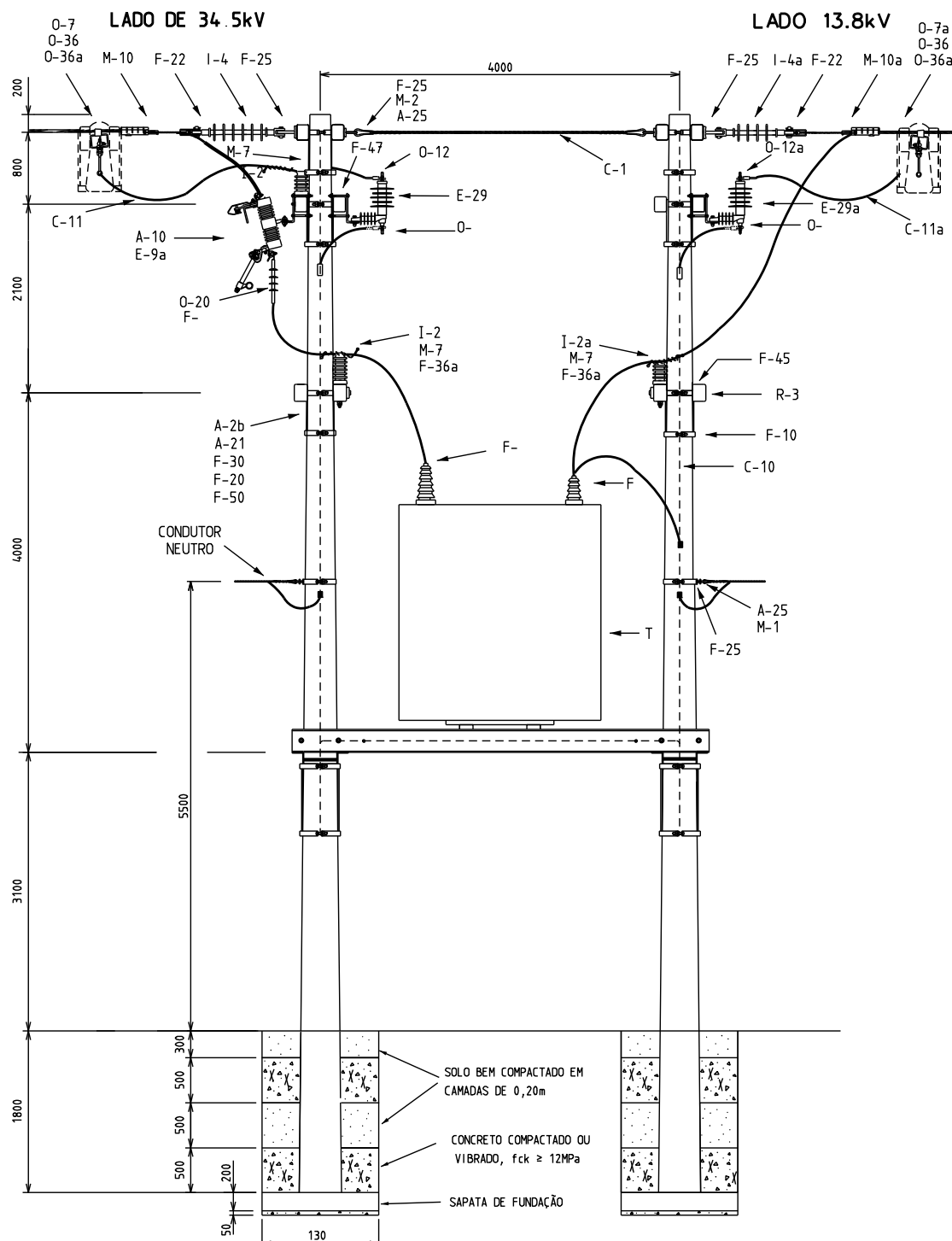
Posto De Transformação – Trifásico Elevador
Lista De Materiais

ITEM	CÓDIGO	QUANT.	DESCRIÇÃO
0-12a	227066	4	CONECTOR TERMINAL DE COMPRESSÃO CABO BARRA - 70mm ² - Ver nota 7
0-12a	227058	9	CONECTOR TERMINAL DE COMPRESSÃO CABO BARRA - 50mm ² - Ver nota 8
0-20	377357	3	CONECTOR TERMINAL PARA ATERRAMENTO TEMPORÁRIO

NOTAS:

- 1 - CONFORME DIMENSIONAMENTO DA REDE.
- 2 - PARA CONEXÃO AO PÁRA RAIOS DE 30kV. REALIZAR AJUSTES EM CAMPO UTILIZANDO SOMENTE UM FURO.
- 3 - CABO DE AÇO PARA PASSAGEM NO INTERIOR DO POSTE E CONEXÃO COM A ESTRUTURA DE SUSTENTAÇÃO.
A LISTA DE MATERIAL DO ATERRAMENTO NÃO ESTÁ INCLUÍDA.
- 4 - ESTA QUANTIDADE REFERE-SE AO JUMPER DO PÁRA-RAIO. O CABO DA REDE SERÁ REQUISITADO A PARTE.
- 5 - CABO PARA LIGAR A BUCHA X0 AO NEUTRO.
- 6- PARA AMARRAR OS CABOS PROTEGIDOS AOS ISOLADORES.
- 7 - PARA A CONEXÃO NAS BUCHAS DO LADO 34,5kV.
- 8 - PARA A CONEXÃO NAS BUCHAS DO LADO 15kV E NAS CHAVES FUSÍVEIS.
- 9 - OS MATERIAIS DA COBERTURA DAS PARTES VIVAS NÃO ESTÃO INCLUÍDAS NESTA LISTA DE MATERIAL.
VER 22000-ER/SE-70.

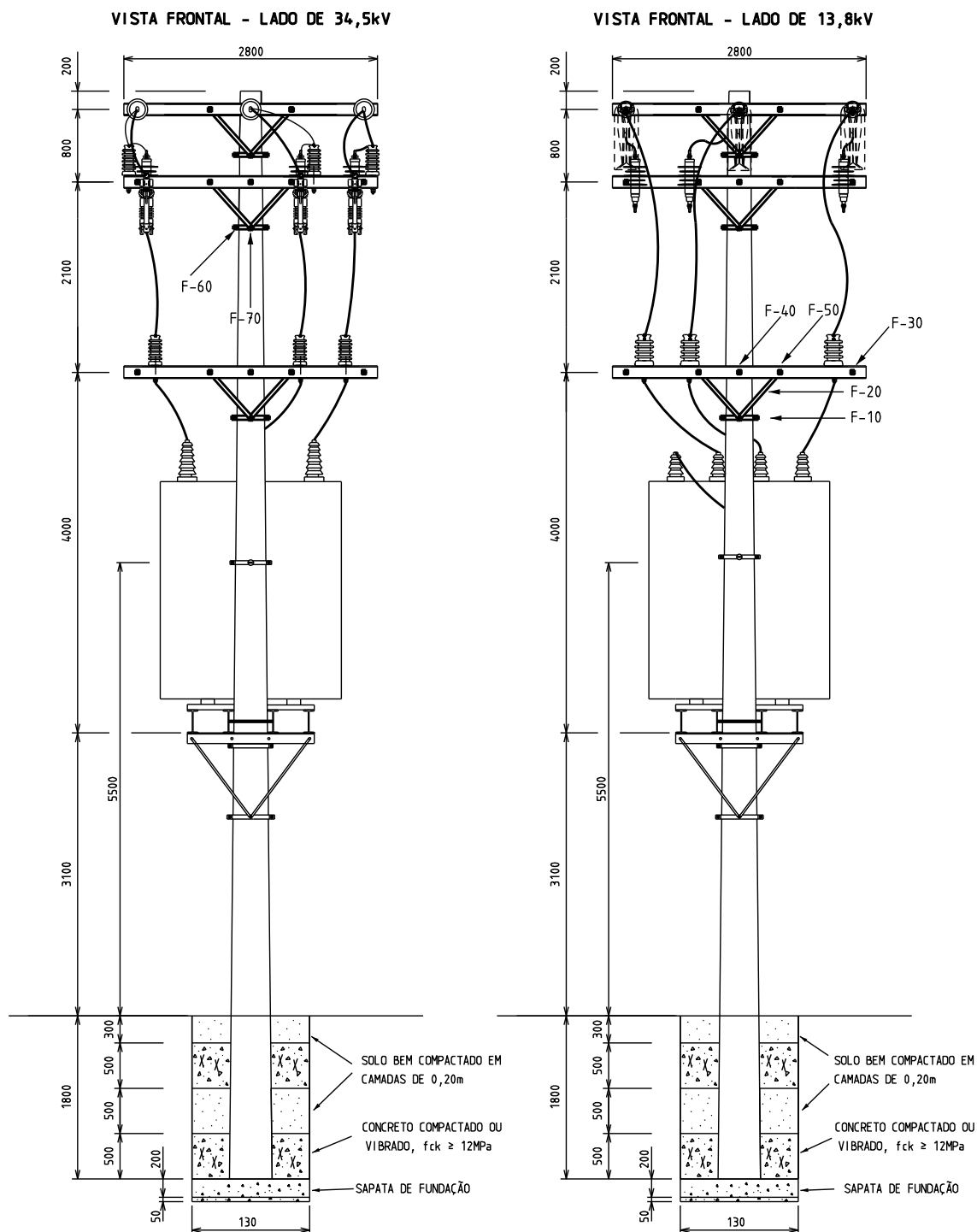
Posto De Transformação Abaixador – Banco Trifásico 1,0 MVA Vista Lateral



NOTA:

- 1 - REALIZAR A CONEXÃO DE TODAS AS FERRAGENS DA ESTRUTURA COM O ATERRAMENTO E O NEUTRO.
- 2 - ANTES DE FAZER AS CONEXÕES DOS TRANSFORMADORES DEVERÁ SER FEITO OS TESTES ELÉTRICOS DOS MESMOS.

Posto De Transformação Abaixador – Trifásico Vista Frontal



NOTAS:

- 1 - REALIZAR A INTERCONEXÃO ENTRE OS DOIS LADOS DO NEUTRO.
- 2 - REALIZAR A CONEXÃO DE TODAS AS FERRAGENS DA ESTRUTURA COM O ATERRAMENTO E O NEUTRO.

Posto De Transformação – Trifásico Abaixador

Lista De Materiais

ITEM	CÓDIGO	QUANT	DESCRIÇÃO
M-1		5	ALÇA PREFORMADA DE DISTRIBUIÇÃO - Ver nota 1.
F-22	237271	6	MANILHA SAPATILHA 50kN
R-3	376073	12	CRUZETA DE MADEIRA 2800x110x135mm
F-25	237289	10	OLHAL PARA PARAFUSO 50kN
M-2	237677	2	ALÇA PREFORMADA DE ESTAI CB 9,5mm
C-1	2964	1,8Kg	CABO DE AÇO HS 3/8P (9,5mm) 7F
I-4	375718	3	ISOLADOR PILAR PORCELANA 15kV
I-4a	219667	12 (3)	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO 15kV (POLIMÉRICO 35kV)
F-30	74914	12	PARAFUSO CABEÇA QUADRADA M16x700
A-21	75630	24	PORCA QUADRADA DE AÇO M16
A-2b	75721	84	ARRUELA QUADRADA 38
A-25	237768	4	SAPATILHA
T		1	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO 13,8kV/19,918kV
F-10	236893	2	CINTA AÇO D 230MM
F-10	236919	4	CINTA AÇO D 250MM
F-10	236927	2	CINTA AÇO D 260MM
F-10	236935	4	CINTA AÇO D 270MM
F-10	236984	2	CINTA AÇO D 320MM
F-20	237784	24	MÃO FRANCESA PERFILADA
F-45	237156	12	SELA PARA CRUZETA
O-7		3	GRAMPO DE LINHA VIVA - Ver nota 1
O-7a	288688	6	GRAMPO DE ATERRAMENTO
O-5		12	CONECTOR DE COMPRESSÃO - H - Ver nota 2.
A-10		3	ELO-FUSÍVEL -Ver notas gerais deste capítulo.
E-9a	375257	3	CHAVE FUSÍVEL 36,2kV 100A 3,5kA
F-47	237172	9	SUPORTE L PARA CRUZETA
F-	75044	26	PARAFUSO DE BRONZE CABEÇA SEXTAVADA M12x50
O-		6	CONECTOR TERMINAL CABO-BARRA PARA ATERRAMENTO
E-29	289058	3	PÁRA-RAIOS 12kV-10kA, POLIMÉRICO - CLASSE 15kV
E-29a	375258	3	PÁRA-RAIOS 30kV-10kA, POLIMÉRICO - CLASSE 35kV
O-12	231886	3	CONECTOR TERMINAL DE COMPRESSÃO CABO BARRA - 50mm ² UM FURO
F-40	66894	12	PARAFUSO CABEÇA ABAULADA PESCOÇO QUADRADO M16x150
F-50	74807	24	PARAFUSO CABEÇA QUADRADA M16x150
F-60	66886	28	PARAFUSO CABEÇA ABAULADA PESCOÇO QUADRADO M16x70
F-70	66878	14	PARAFUSO CABEÇA ABAULADA PESCOÇO QUADRADO M16x45
O-12a	227066	3	CONECTOR TERMINAL DE COMPRESSÃO CABO BARRA - 70mm ² - Ver nota 3
C-10	2931	6Kg	CABO AÇO MR CL. 6,4MM 7F - Ver nota 4.
C-11	231548	6	CABO COBERTO 15kV - 50 mm ²
C-11a	373007	18	CABO COBERTO 35kV - 70 mm ² - Ver nota 5
I2	375718	3	ISOLADOR PILAR DE PORCELANA - 15kV
F-13	237396	3	GANCHO OLHAL 50kN
F-36	376194	9	PINO PARA ISOLADOR PILAR ATÉ 36,2kV
I2a	375720	6	ISOLADOR PILAR PORCELANA - 35kV
M-10	224246	3	GRAMPO DE ANCORAGEM PARA CABO COBERTO 15kV
O-25		6	ALÇA ESTRIBO FECHADA - Ver nota 1
O-36		3	CONECTOR CUNHA COM ESTRIBO. Ver nota 1.
O-36a	364561	3	COBERTURA PARA ALÇA ESTRIBO E GRAMPO DE LINHA VIVA
	220418	1,5kg	CABO CAA 53mm ² (1/0 AWG) - Ver nota 6
M-7	234492	17	FIO AL 5,1 PARA AMARRAÇÃO DE RDP - Ver nota 7.

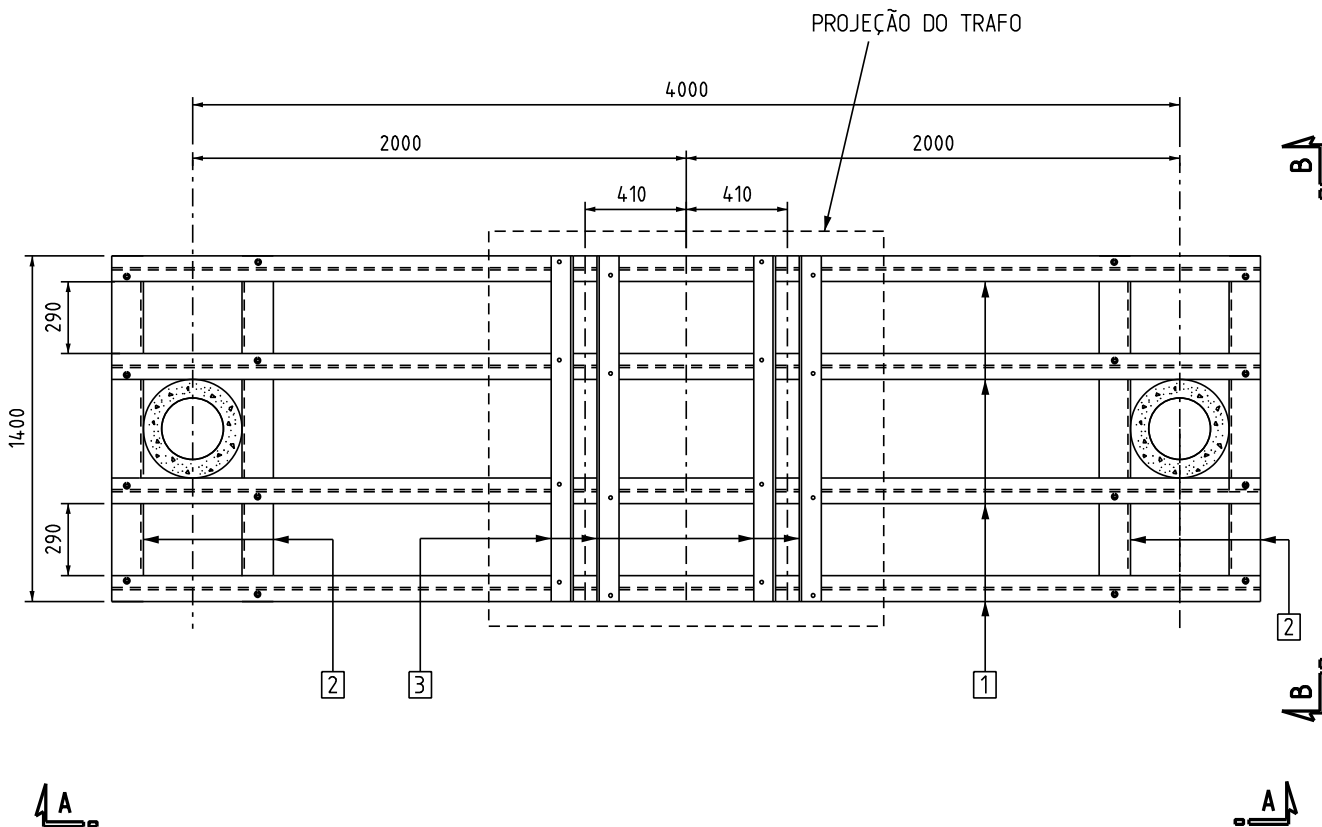
Posto De Transformação – Trifásico Abaixador
Lista De Materiais

ITEM	CÓDIGO	QUANT.	DESCRIÇÃO
0-12a	227066	4	CONECTOR TERMINAL DE COMPRESSÃO CABO BARRA - 70mm ² - Ver nota 9
0-12a	227058	9	CONECTOR TERMINAL DE COMPRESSÃO CABO BARRA - 50mm ² - Ver nota 10
0-20	377357	3	CONECTOR TERMINAL PARA ATERRAMENTO TEMPORÁRIO

NOTAS:

- 1 - CONFORME DIMENSIONAMENTO DA REDE.
- 2 - UTILIZAR PARA CONEXÃO DAS PARTES MÉTALICAS COM A MALHA DE ATERRAMENTO . DEMAIS CONECTORES H CONFORME CABO DA REDE.
- 3 - PARA CONEXÃO AO PÁRA RAI0 DE 30kV. REALIZAR AJUSTES EM CAMPO UTILIZANDO SOMENTE UM FURO.
- 4 - CABO DE AÇO PARA PASSAGEM NO INTERIOR DO POSTE E CONEXÃO COM A ESTRUTURA DE SUSTENTAÇÃO.
A LISTA DE MATERIAL DO ATERRAMENTO NÃO ESTÁ INCLUÍDA.
- 5 - ESTA QUANTIDADE REFERE-SE AO JUMPER DO PÁRA-RAIO. O CABO DA REDE SERÁ REQUISITADO A PARTE.
- 6 - CABO PARA LIGAR A BUCHA X0 AO NEUTRO.
- 7 - PARA AMARRAÇÃO DOS CABOS COBERTOS NOS ISOLADORES DO 3 NÍVEL . 1,6 m PARA CABO 15kV . 2,0m PARA CABO 35kV .
- 8 - PARA A CONEXÃO NAS BUCHAS DO LADO 34,5kV .
- 9 - PARA A CONEXÃO NAS BUCHAS DO LADO 15kV E NAS CHAVES FUSÍVEIS.
- 10 - OS MATERIAIS DA COBERTURA DAS PARTES VIVAS NÃO ESTÃO INCLUÍDAS NESTA LISTA DE MATERIAL .
VER 22000-ER/SE-70 .

Transformador Trifásico – Estrutura De Sustentação Planta Da Estrutura De Sustentação



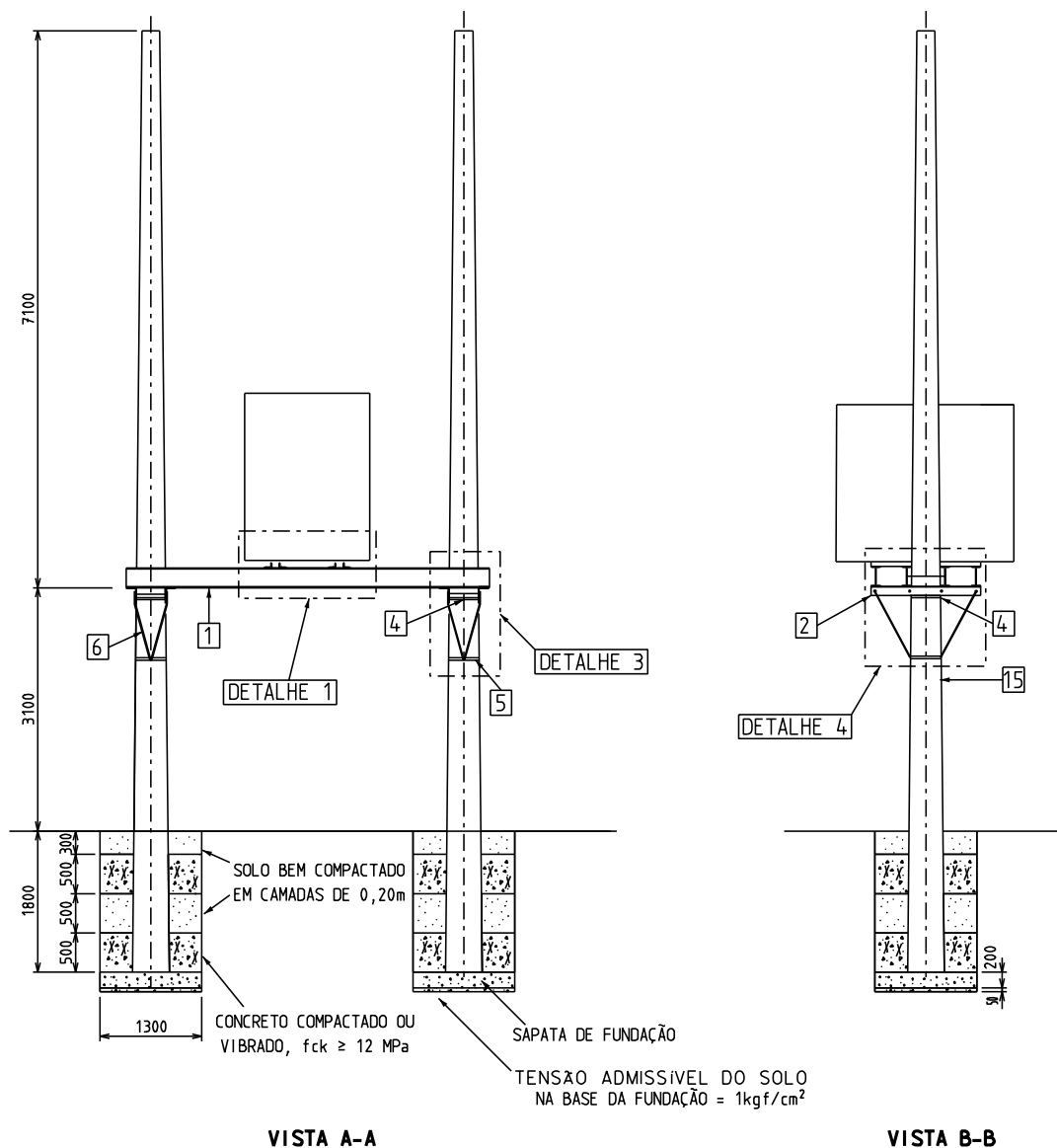
NOTAS:

1 - REFERÊNCIAS: DESENHO 72.000-GR/EC-2728 Ra

1 - ESPAÇAMENTO MÁXIMO DE 820mm, CASO A BASE DO TRAFÓ SEJA MAIOR, DEVERÁ SER COLOCADO MAIS UM PERFIL Nº 3. ESTE PERFIL DEVERÁ SER FIXADO JUNTO A BASE E A PEÇA Nº 1 E SERÁ DEFINIDO NA MONTAGEM.

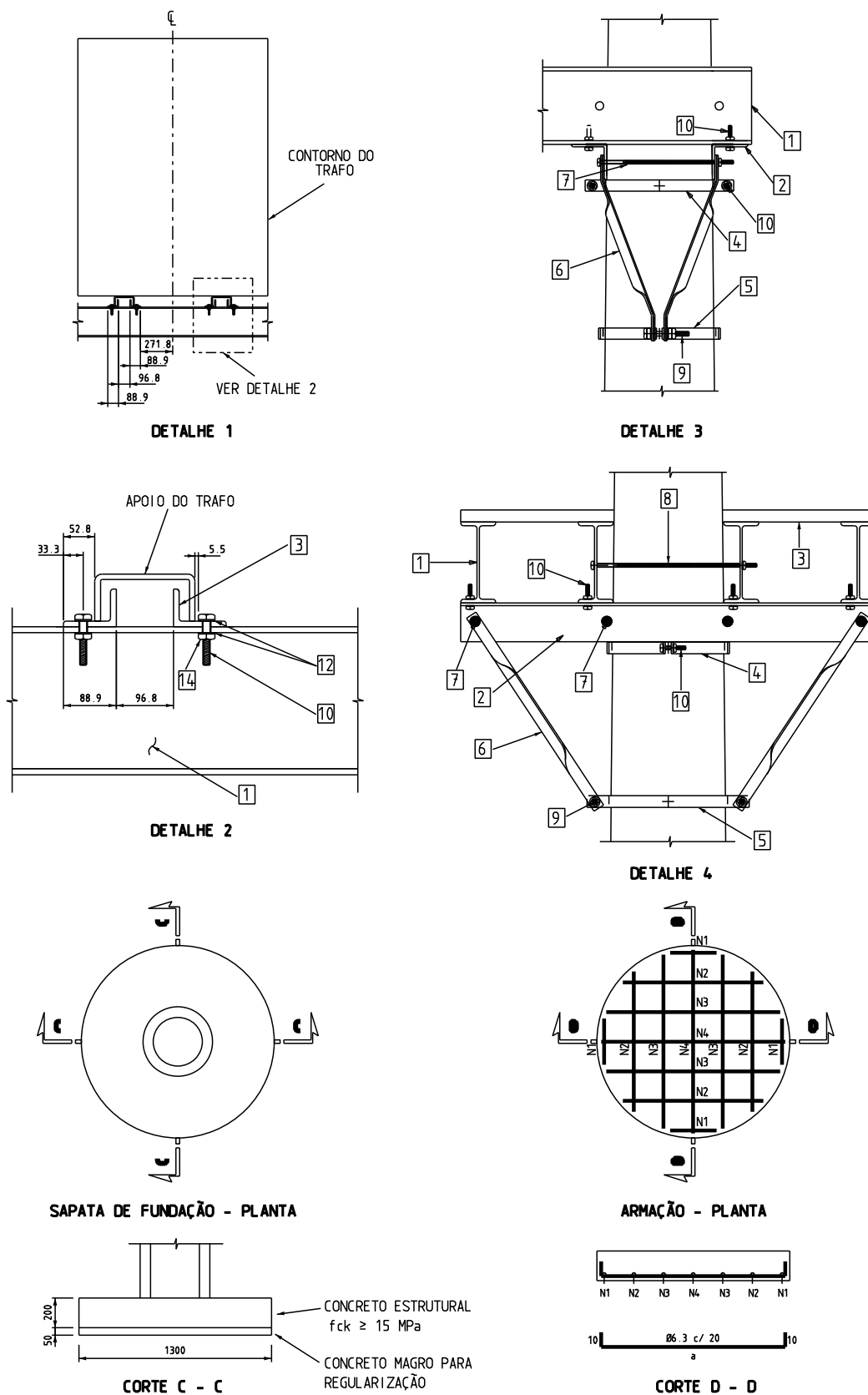
2 - LIMITE DE PESO PARA A ESTRUTURA : 4500 kg (TRANSFORMADOR TRIFÁSICO)

Transformador Trifásico – Estruturas De Sustentação



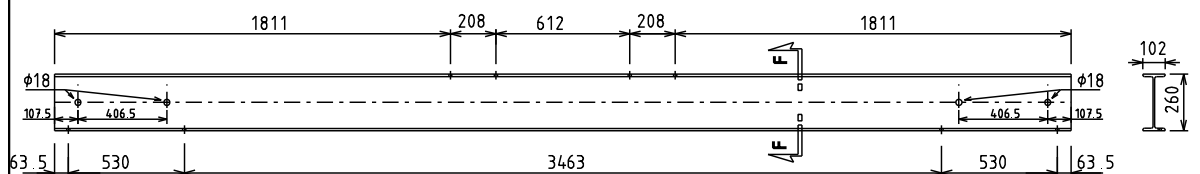
NOTA:

- 1- REFERÊNCIA: DESENHO 72.000-GR/EC-2728 Ra
- 2- NÃO SERÃO PERMITIDOS ESFORÇOS DE TRACÇÃO APLICADOS DIRETAMENTE NA ESTRUTURA DE SUSTENTAÇÃO.
- 3- LIMITE DE PESO PARA A ESTRUTURA: 4500kg.
- 4- MEDIDAS EM MILÍMETROS QUANDO NÃO INDICADA A UNIDADE.
- 5- PARA LIGAÇÕES PARAFUSADAS DEVERÃO SER UTILIZADAS ARRUELAS CONFORME RECOMENDADO NO DESENHO DE REFERÊNCIA 4 e 5. PÁGINA A-42
- 6- INTERVALO DE TEMPO A SER OBSERVADO A PARTIR DA CONCRETAGEM DAS SAPATAS DE FUNDAÇÃO:
 - 12 HORAS PARA INSTALAÇÃO DOS POSTES DE CONCRETO.
 - 28 DIAS PARA MONTAGEM DA ESTRUTURA METÁLICA E INSTALAÇÃO DOS TRANSFORMADORES.
- 7- PARA QUE A ESTRUTURA POSSA SER MONTADA, APÓS 7 DIAS, DEVERÁ SER UTILIZADO, PARA A SAPATA DE FUNDAÇÃO E OS ANÉIS DE CONCRETO, CONCRETO ESTRUTURAL DOSADO PARA UM $f_{ck} \geq 20 \text{ MPa}$.



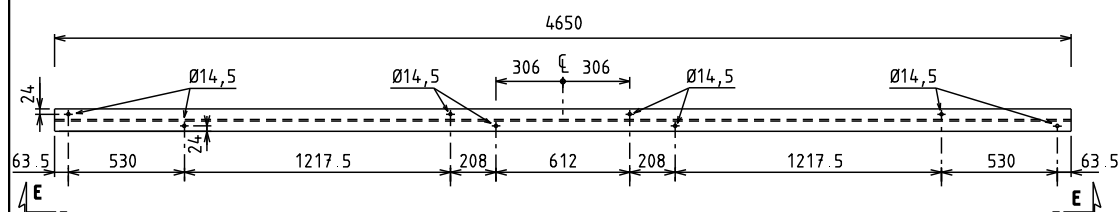
NOTA:

1- REFERÊNCIA: DESENHO 72.000-GR/EC-2728 Ra

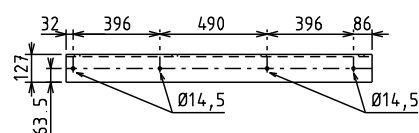


VISTA E-E

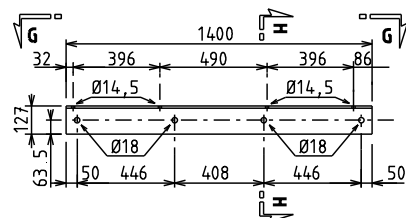
CORTE F-F



PEÇA 1 - 4x
PERFIL W250x28,4

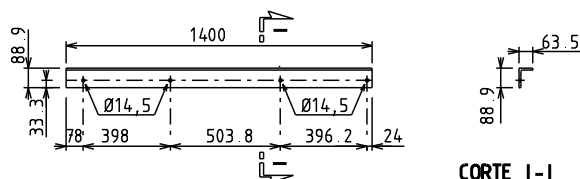


VISTA G-G - PLANTA



CORTE H-H

PEÇA 2 - 4x
CANT. ABAS IGUAIS - 127x9,5



CORTE I-I

PEÇA 3 - 4x
CANT. ABAS DESIGUAIS - L88,9x63,5x10,71

NOTA:
1- REFERÊNCIA: DESENHO 72.000-GR/EC-2728 Ra

LISTA DE MATERIAL DA ESTRUTURA DE AÇO							
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	PESO Kg		OBSERVAÇÕES	MATERIAL
				UNIT.	TOTAL		
1	4	[- W250x28,4 (10") x 4650	377418	132	528	PERFIL LAMINADO GALV.	ASTM-A36
2	4	L 127x9,5 (5"x3/8") x 1400	377416	26	103	PERFIL LAMINADO GALV.	ASTM-A36
3	4	L88,9x63,5x9,5 (3 1/2") x 1400	377415	15	60	PERFIL LAMINADO GALV.	ASTM-A36
4	2	CINTA PARA POSTE CIRCULAR (380)	237032			REF. 1 - ITEM 22	
5	2	CINTA PARA POSTE CIRCULAR (400)	375863			REF. 1 - ITEM 23	
6	8	MÃO FRANCESA PERFILADA	237784			REF. 2 - ITEM 1	
7	8	PARAFUSO CABEÇA QUADRADA 16x450	74864			REF. 3 - ITEM 15	
8	4	PARAFUSO CABEÇA QUADRADA 16x550	74880			REF. 3 - ITEM 17	
9	4	PARAFUSO CABEÇA QUADRADA 16x150	74807			REF. 3 - ITEM 9	
10	36	PARAFUSO CABEÇA QUADRADA 12x75	376072			REF. 3 - ITEM 2	
11		ARRUELA (PARAFUSO M16 - 5/8")				REF. 4 - ITEM 9	
12		ARRUELA (PARAFUSO M12 - 1/2")				REF. 4 - ITEM 8	
13		PORCA QUADRADA DE AÇO M16x2				REF. 5 - ITEM 2	
14		PORCA QUADRADA DE AÇO M12x1,75				REF. 5 - ITEM 1	
15	2	POSTE DE CONC. SEÇÃO CIRC. 12/1000 daN	207514			REF. 6 - ITEM 11	
PESO TOTAL CALCULADO				691 Kg			

LISTA DE FERRAGEM							
AÇO	POS	DIMENS. a (cm)	BIT (mm)	QUANT	COMPRIMENTO		
					UNIT (cm)	TOTAL (m)	
SAPATA DE FUNDAÇÃO							
50	1	31	6,3	8	51	4,08	
50	2	95	6,3	8	115	9,20	
50	3	117	6,3	8	137	10,96	
50	4	124	6,3	4	144	5,76	
RESUMO AÇO CA 50							
AÇO	BIT (mm)	COMPR (m)	PESO (kg)				
50	6,3	30,00	7,50				
Peso Total	CA50 =	7,5 Kg					

CONCRETO ESTRUTURAL $f_{ck} \geq 15$ MPa
 VOLUME = 0,55 m³
 CONCRETO COMPACTADO $f_{ck} \geq 12$ MPa
 VOLUME = 2,5 m³
 CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO $f_{ck} \geq 10$ MPa
 VOLUME = 0,05 m³

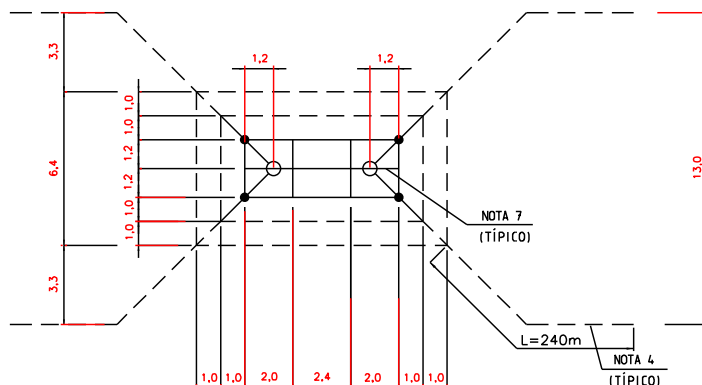
DESENHOS DE REFERÊNCIA

- 1 - 02.118 CEMIG 0022 - CINTA PARA POSTE CIRCULAR
- 2 - 02.118 CEMIG 0032 - MÃO FRANCESA PERFILADA
- 3 - 02.118 CEMIG 0008 - PARAFUSO DE AÇO DE CABEÇA QUADRADA
- 4 - 02.118 CEMIG 0002 - ARRUELA LISA DE AÇO
- 5 - 02.118 CEMIG 0255 - PORCA QUADRADA DE AÇO
- 6 - 02.118 CEMIG 17h - POSTE DE CONCRETO SEÇÃO CIRCULAR

NOTA:

- 1- REFERÊNCIA: DESENHO 72.000-GR/EC-2728 Ra

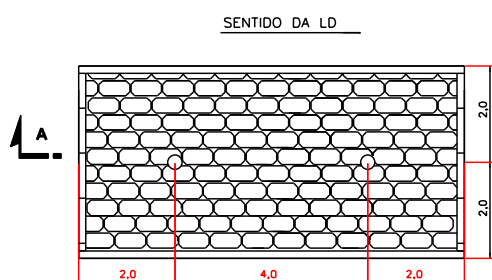
Posto De Transformação Abaixador Sistema De Aterramento – Detalhe De Instalação – Arranjo 1



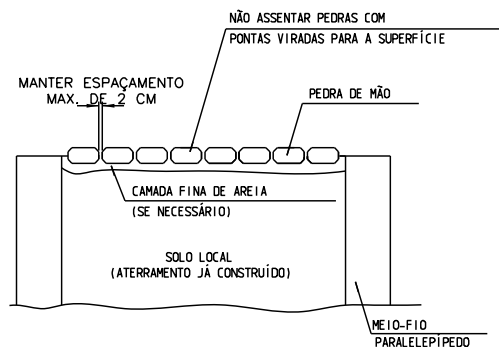
PLANTA

MALHA DE ATERRAMENTO

SEM ESCALA



PLANTA



CORTE A-A

COBERTURA DO PISO

SEM ESCALA

$p_1 (\Omega.m)$	FAIXA $p_2 (\Omega.m)$
500	150-2000
750	150-3250
1000	150-5000
1500	300-7650
2000	800-7200
2500	1500-5250
3000	2400-6000
4000	4400-5200

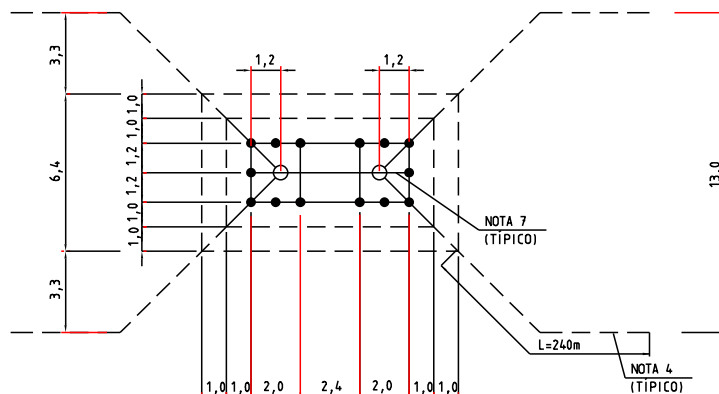
SIMBOLOGIA:

- HASTE DE ATERRAMENTO DE AÇO TIPO CANTONEIRA
- POSTE DO PT
- CABO DE AÇO MR 6,4mm A 0,5m DE PROFUNDIDADE
- - - - CABO DE AÇO MR 6,4mm A 0,8m DE PROFUNDIDADE

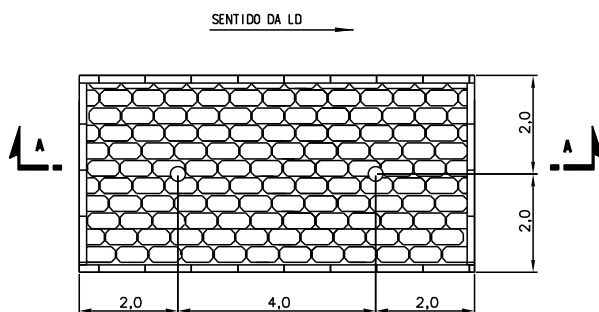
NOTAS:

- 1 - DIMENSÕES EM METRO.
- 2 - ESTA MALHA DE ATERRAMENTO É APLICÁVEL AOS POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO ABAIXADORES DE 1 MVA A SEREM INSTALADOS EM LOCALIDADES COM CARACTERÍSTICAS DE RESISTIVIDADE DO SOLO MOSTRADAS NA TABELA 1 DESTE DESENHO. ESTA CONFIGURAÇÃO É APLICÁVEL PARA LD'S CONSTITUÍDAS SOMENTE DE POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO ABAIXADORES (CASO B).
- 3 - PARA LISTA DE MATERIAL VER PÁGINA 51.
- 4 - CABOS CONTRAPESO A SEREM INSTALADOS AO LONGO DA LD E CONECTADOS AOS CABOS DE NEUTRO NOS POSTES EXISTENTES NO PERCURSO.
- 5 - A COBERTURA DO SOLO NA ÁREA DA MALHA DEVERÁ SER FEITA COM PEDRAS DE MÃO TIPO GRANITO OU EQUIVALENTE CORTADOS EM FORMATO DE PARALELEPÍPEDO COM DIMENSÕES NÃO INFERIORES A 10 cm, REJUNTADO COM PICHE RESISTENTE AO CALOR. NÃO UTILIZAR CIMENTO.
- 6 - AS PEDRAS DE MÃO DEVERÃO SER ASSENTADAS SOBRE O SOLO DEVIDAMENTE COMPACTADO E DE FORMA QUE TENHA UMA INCLINAÇÃO MÍNIMA DE 2º. AS PEDRAS DEVEM SER COLOCADAS DE FORMA QUE A SUPERFÍCIE DA ÁREA DE SEGURANÇA FIQUE REGULAR.
- 7 - PARA ATERRAMENTO DAS ESTRUTURAS E EQUIPAMENTOS DO PT. A INTERLIGAÇÃO DO NEUTRO AO SISTEMA DE ATERRAMENTO DEVERÁ SER FEITA EM PELO MENOS EM DOIS PONTOS.

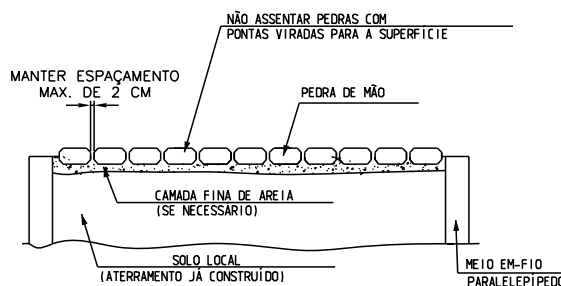
Posto De Transformação Abaixador Sistema De Aterramento – Detalhe De Instalação – Arranjo 2



PLANTA
MALHA DE ATERRAMENTO
SEM ESCALA



PLANTA



CORTE A-A

COBERTURA DO SOLO
SEM ESCALA

TABELA 1 (VER NOTA 2)	
ρ_1 ($\Omega \cdot m$)	FAIXA DE ρ_2 ($\Omega \cdot m$)
2000	400-7200
2500	500-5250
3000	600-6000
4000	1600-5200
5000	2500-4500

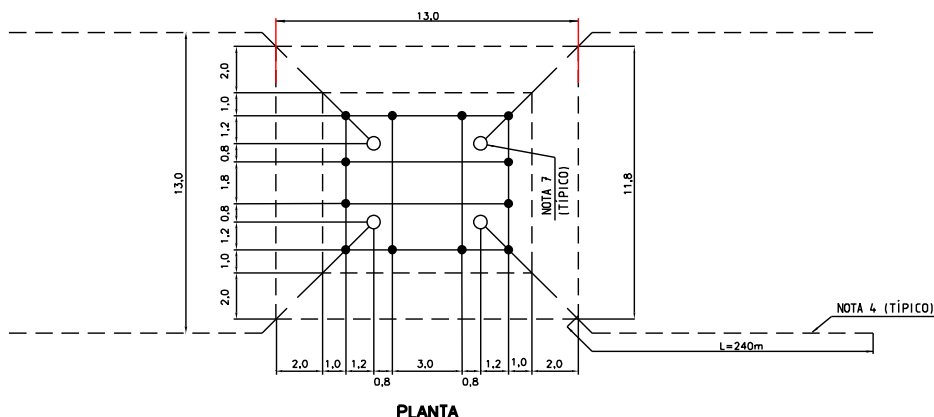
SIMBOLOGIA:

- HASTE DE ATERRAMENTO DE AÇO TIPO CANTONEIRA
- POSTE DO PT
- CABO DE AÇO MR 6,4mm A 0,5m DE PROFUNDIDADE
- - - - CABO DE AÇO MR 6,4mm A 0,8m DE PROFUNDIDADE

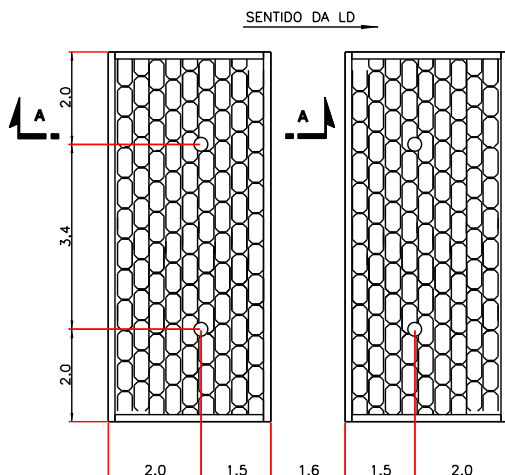
NOTAS:

- 1 - DIMENSÕES EM METRO.
- 2 - ESTA MALHA DE ATERRAMENTO É APLICÁVEL AOS POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO ABAIXADORES DE 1 MVA A SEREM INSTALADOS EM LOCALIDADES COM CARACTERÍSTICAS DE RESISTIVIDADE DO SOLO MOSTRADAS NA TABELA 1 DESTE DESENHO. ESTA CONFIGURAÇÃO É APLICÁVEL PARA LD'S CONSTITUÍDAS SOMENTE DE POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO ABAIXADORES (CASO B).
- 3 - PARA LISTA DE MATERIAL VER PÁGINA 51
- 4 - CABOS CONTRAPESO A SEREM INSTALADOS AO LONGO DA LD E CONECTADOS AOS CABOS DE NEUTRO NOS POSTES EXISTENTES NO PERCURSO.
- 5 - A COBERTURA DO SOLO NA ÁREA DA MALHA DEVERÁ SER FEITA COM PEDRAS DE MÃO TIPO GRANITO OU EQUIVALENTE CORTADOS EM FORMATO DE PARALELEPIPEDO COM DIMENSÕES NÃO INFERIORES A 10 cm, REJUNTADO COM PICHE RESISTENTE AO CALOR. NÃO UTILIZAR CIMENTO.
- 6 - AS PEDRAS DE MÃO DEVERÃO SER ASSENTADAS SOBRE O SOLO DEVIDAMENTE COMPACTADO E DE FORMA QUE TENHA UMA INCLINAÇÃO MÍNIMA DE 2°. AS PEDRAS DEVEREM SER COLOCADAS DE FORMA QUE A SUPERFÍCIE DA ÁREA DE SEGURANÇA FIQUE REGULAR.
- 7 - PARA ATERRAMENTO DAS ESTRUTURAS E EQUIPAMENTOS DO PT, A INTERLIGAÇÃO DO NEUTRO AO SISTEMA DE ATERRAMENTO DEVERÁ SER FEITA EM PELO MENOS EM DOIS PONTOS.

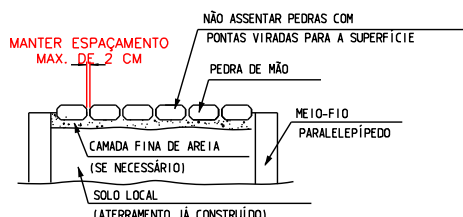
Posto De Transformação Abaixador Sistema De Aterramento – Detalhe De Instalação – Arranjo 3



**MALHA DE ATERRAMENTO
SEM ESCALA**



PLANTA



CORTE A-A

**COBERTURA DO SOLO
SEM ESCALA**

SIMBOLOGIA:

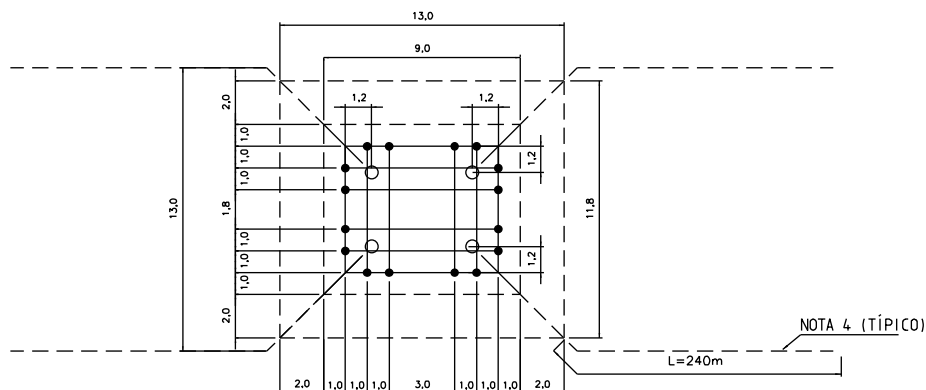
- HASTE DE ATERRAMENTO DE AÇO TIPO CANTONEIRA POSTE DO PT
- CABO DE AÇO SM 3/8" A 0,5m DE PROFUNDIDADE
- CABO DE AÇO SM 3/8" A 0,8m DE PROFUNDIDADE

TABELA 1 (VER NOTA 2)	
$p_1 (\Omega.m)$	FAIXA $p_2 (\Omega)$
500	150-2600
750	150-3800
1000	150-5000
1500	300-7650
2000	400-8400
2500	750-5250
3000	1200-6300
4000	2800-6000

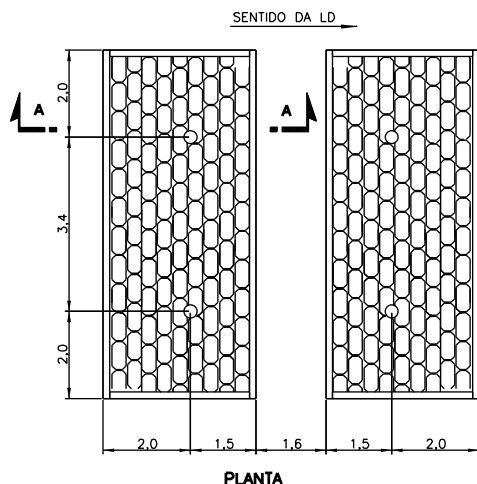
NOTAS:

- 1 - DIMENSÕES EM METRO.
- 2 - ESTA MALHA DE ATERRAMENTO É APLICÁVEL AOS POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO ABAIXADORES DE 2,5 e 5 MVA A SEREM INSTALADOS EM LOCALIDADES COM CARACTERÍSTICAS DE RESISTIVIDADE DO SOLO MOSTRADAS NA TABELA 1 DESTES DESENHO. ESTA CONFIGURAÇÃO É APLICÁVEL PARA LD'S CONSTITUÍDAS SOMENTE DE POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO ABAIXADORES (CASO B).
- 3 - PARA LISTA DE MATERIAL VER PÁGINA 9-51
- 4 - CABOS CONTRAPESOS A SEREM INSTALADOS AO LONGO DA LD E CONECTADOS AOS CABOS DE NEUTRO NOS POSTES EXISTENTES NO PERCURSO.
- 5 - A COBERTURA DO SOLO NA ÁREA DA MALHA DEVERÁ SER FEITA COM PEDRAS DE MÃO TIPO GRANITO OU EQUIVALENTE CORTADAS EM FORMATO DE PARALELEPÍPEDO COM DIMENSÕES NÃO INFERIORES A 10 cm, REJUNTADO COM PICHE RESISTENTE AO CALOR. NÃO UTILIZAR CIMENTO.
- 6 - AS PEDRAS DE MÃO DEVERÃO SER ASSENTADAS SOBRE O SOLO DEVIDAMENTE COMPACTADO E DE FORMA QUE TENHA UMA INCLINAÇÃO MÍNIMA DE 2°. AS PEDRAS DEVEM SER COLOCADAS DE FORMA QUE A SUPERFÍCIE DA ÁREA DE SEGURANÇA FIQUE REGULAR.
- 7 - PARA ATERRAMENTO DAS ESTRUTURAS E EQUIPAMENTOS DO PT, A INTERLIGAÇÃO DO NEUTRO AO SISTEMA DE ATERRAMENTO DEVERÁ SER FEITA EM PELO MENOS EM DOIS PONTOS.

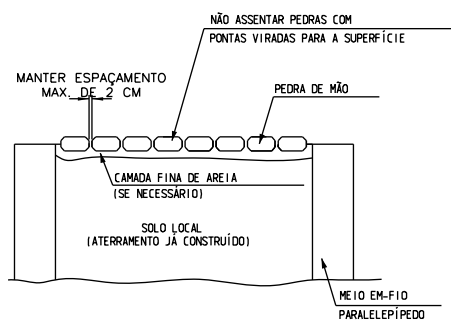
POSTO DE TRANSFORMAÇÃO ABAIXADOR SISTEMA DE ATERRAMENTO – DETALHE DE INSTALAÇÃO – ARRANJO 4



PLANTA
MALHA DE ATERRAMENTO
SEM ESCALA



PLANTA



CORTE A-A

COBERTURA DO PISO

SEM ESCALA

NOTAS:

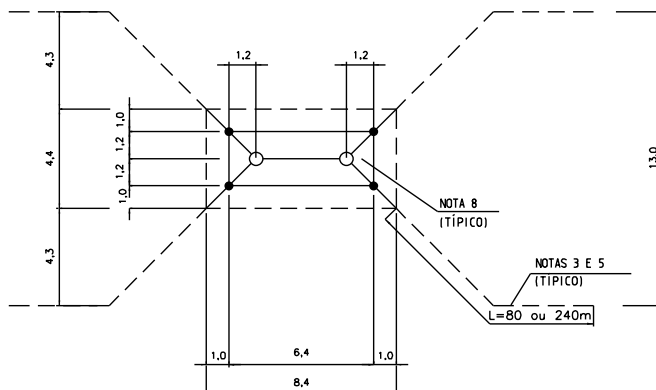
- 1 - DIMENSÕES EM METRO.
- 2 - ESTA MALHA DE ATERRAMENTO É APLICÁVEL AOS POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO ABAIXADORES DE 2,5 E 5,0 MVA A SEREM INSTALADOS EM LOCALIDADES COM CARACTERÍSTICAS DE RESISTIVIDADE DO SOLO MOSTRADAS NA TABELA 1 DESTE DESENHO. ESTA CONFIGURAÇÃO É APLICÁVEL PARA LD'S CONSTITUÍDAS SOMENTE DE POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO ABAIXADORES (CASO B).
- 3 - PARA LISTA DE MATERIAL VER PÁGINA 9- 51
- 4 - CABOS CONTRAPESO A SEREM INSTALADOS AO LONGO DA LD E CONECTADOS AOS CABOS DE NEUTRO NOS POSTES EXISTENTES NO PERCURSO.
- 5 - A COBERTURA DO SOLO NA ÁREA DA MALHA DEVERÁ SER FEITA COM PEDRAS DE MÃO TIPO GRANITO OU EQUIVALENTE CORTADOS EM FORMATO DE PARALELEPÍPEDO COM DIMENSÕES NÃO INFERIORES A 10 cm, REJUNTADO COM PICHE RESISTENTE AO CALOR. NÃO UTILIZAR CIMENTO.
- 6 - AS PEDRAS DE MÃO DEVERÃO SER ASSENTADAS SOBRE O SOLO DEVIDAMENTE COMPACTADO E DE FORMA QUE TENHA UMA INCLINAÇÃO MÍNIMA DE 2°. AS PEDRAS DEVEM SER COLOCADAS DE FORMA QUE A SUPERFÍCIE DA ÁREA DE SEGURANÇA FIQUE REGULAR.
- 7 - PARA ATERRAMENTO DAS ESTRUTURAS E EQUIPAMENTOS DO PT. A INTERLIGAÇÃO DO NEUTRO AO SISTEMA DE ATERRAMENTO DEVERÁ SER FEITA EM PELO MENOS DOIS PONTOS.

TABELA 1 (VER NOTA 2)	
$\rho_i (\Omega.m)$	FAIXA $\rho (\Omega.m)$
5000	2000-4500

SIMBOLOGIA:

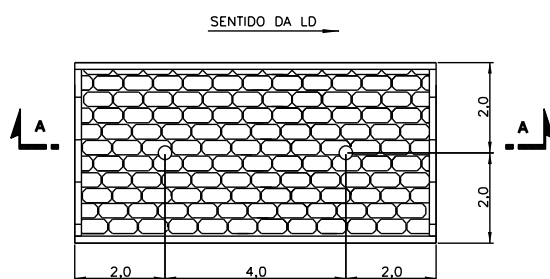
- HASTE DE ATERRAMENTO DE AÇO TIPO CANTONEIRA
- POSTE DO PT
- CABO DE AÇO SM 3/8" A 0,5m DE PROFUNDIDADE
- - - CABO DE AÇO SM 3/8" A 0,8m DE PROFUNDIDADE

Posto De Transformação Abaixador Sistema De Aterramento – Detalhe De Instalação – Arranjo 5



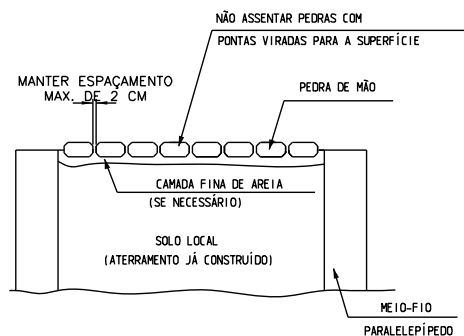
PLANTA

MALHA DE ATERRAMENTO
SEM ESCALA



PLANTA

COBERTURA DO PISO
SEM ESCALA



CORTE A-A

TABELA 1 (VER NOTA 2)		
$\rho_1 (\Omega.m)$	FAIXA $\rho_2 (\Omega.m)$	L (m) NOTA 3
500	150-2600	80
750	150-3800	80
1000	150-3250	80
1500	300-2500	80
2000	800-2000	80
1000	150-5000	240
1500	300-7650	240
2000	400-7200	240
2500	500-5250	240
3000	600-6000	240
4000	800-5200	240
5000	1000-4500	240

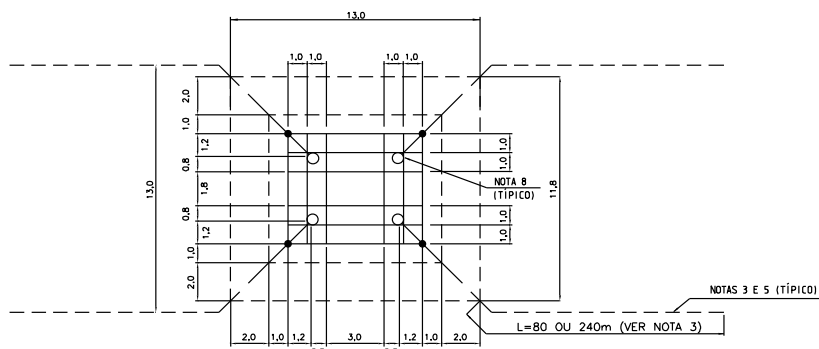
SIMBOLOGIA:

- HASTE DE ATERRAMENTO DE AÇO TIPO CANTONEIRA
- POSTE DO PT
- CABO DE AÇO MR 6,4mm A 0,5m DE PROFUNDIDADE
- - - - CABO DE AÇO MR 6,4mm A 0,8m DE PROFUNDIDADE

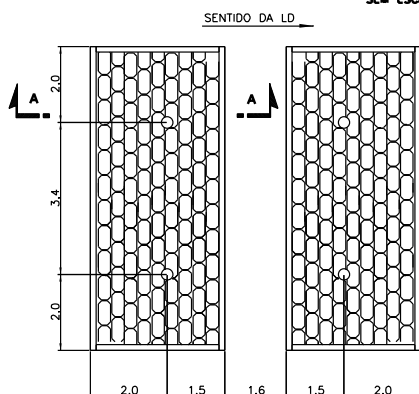
NOTAS:

- 1 - DIMENSÕES EM METRO.
- 2 - ESTA MALHA DE ATERRAMENTO É APLICÁVEL AOS POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO ABAIXADORES DE 1 MVA A SEREM INSTALADOS EM LOCALIDADES COM CARACTERÍSTICAS DE RESISTIVIDADE DO SOLO MOSTRADAS NA TABELA 1 DESTE DESENHO. ESTA CONFIGURAÇÃO É APLICÁVEL PARA LD'S CONSTITUÍDAS POR POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO ELEVADORES/ ABAIXADORES (CASO A).
- 3 - COMO EXISTEM VARIÁÇÕES NAS COMBINAÇÕES DE ρ_1 COM A FAIXA DE ρ_2 , DEVERÁ SER VERIFICADO NA TABELA 1 O VALOR DO COMPRIMENTO DE "L" ADEQUADO.
- 4 - PARA LISTA DE MATERIAL VER PÁGINA 9-51
- 5 - CABOS CONTRAPESOS A SEREM INSTALADOS AO LONGO DA LD E CONECTADOS AOS CABOS DE NEUTRO NOS POSTES EXISTENTES NO PERCURSO.
- 6 - A COBERTURA DO SOLO NA ÁREA DA MALHA DEVERÁ SER FEITA COM PEDRAS DE MÃO TIPO GRANITO OU EQUIVALENTE CORTADOS EM FORMATO DE PARALELEPÍPEDO COM DIMENSÕES NÃO INFERIORES A 10 cm, REJUNTADO COM PICHE RESISTENTE AO CALOR. NÃO UTILIZAR CIMENTO.
- 7 - AS PEDRAS DE MÃO DEVERÃO SER ASSENTADAS SOBRE O SOLO DEVIDAMENTE COMPACTADO E DE FORMA QUE TENHA UMA INCLINAÇÃO MÍNIMA DE 2°. AS PEDRAS DEVEM SER COLOCADAS DE FORMA QUE A SUPERFÍCIE DA ÁREA DE SEGURANÇA FIQUE REGULAR.
- 8 - PARA ATERRAMENTO DAS ESTRUTURAS E EQUIPAMENTOS DO PT, A INTERLIGAÇÃO DO NEUTRO AO SISTEMA DE ATERRAMENTO DEVERÁ SER FEITA EM PELO MENOS DOIS PONTOS.

Posto De Transformação Abaixador Sistema De Aterramento – Detalhe De Instalação – Arranjo 6

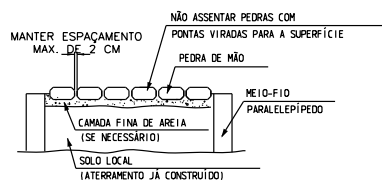


PLANTA
MALHA DE ATERRAMENTO
SEM ESCALA



PLANTA

COBERTURA DO SOLO
SEM ESCALA



CORTE A-A

NOTAS:

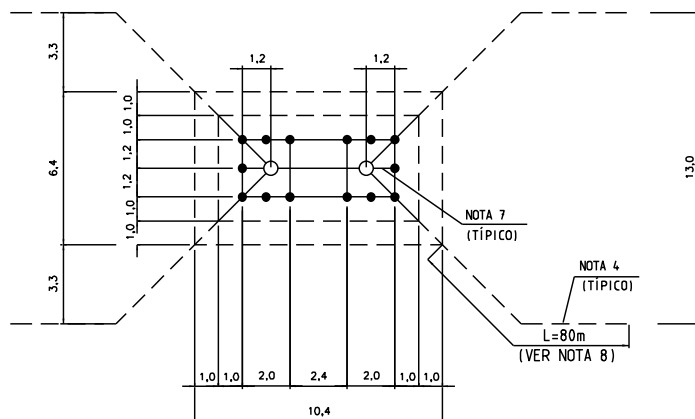
- DIMENSÕES EM METRO.
- ESTA MALHA DE ATERRAMENTO É APLICÁVEL AOS POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO ABAIXADORES DE 2,5 e 5 MVA A SEREM INSTALADOS EM LOCALIDADES COM CARACTERÍSTICAS DE RESISTIVIDADE DO SOLO MOSTRADAS NA TABELA 1 DESTE DESENHO. ESTA CONFIGURAÇÃO É APLICÁVEL PARA LD'S CONSTITUÍDAS DE POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO ELEVADORES/ABAIXADORES (CASO A).
- COMO EXISTEM VARIÁÇÕES NAS COMBINAÇÕES DE ρ_1 COM A FAIXA DE ρ_2 , DEVERÁ SER VERIFICADO NA TABELA 1 O VALOR DO COMPRIMENTO DE "L" ADEQUADO.
- PARA LISTA DE MATERIAL VER PÁGINA 9-51
- CABOS CONTRAPESOS A SEREM INSTALADOS AO LONGO DA LD E CONECTADOS AOS CABOS DE NEUTRO NOS POSTES EXISTENTES NO PERCURSO.
- A COBERTURA DO SOLO NA ÁREA DA MALHA DEVERÁ SER FEITA COM PEDRAS DE MÃO TIPO GRANITO OU EQUIVALENTE CORTADOS EM FORMATO DE PARALELEPÍPEDO COM DIMENSÕES NÃO INFERIORES A 10 cm, REJUNTADO COM PICHÉ RESISTENTE AO CALOR. NÃO UTILIZAR CIMENTO.
- AS PEDRAS DE MÃO DEVERÃO SER ASSENTADAS SOBRE O SOLO DEVIDAMENTE COMPACTADO E DE FORMA QUE TENHA UMA INCLINAÇÃO MÍNIMA DE 2°. AS PEDRAS DEVEM SER COLOCADAS DE FORMA QUE A SUPERFÍCIE DA ÁREA DE SEGURANÇA FIQUE REGULAR.
- PARA ATERRAMENTO DAS ESTRUTURAS E EQUIPAMENTOS DO PT, A INTERLIGAÇÃO DO NEUTRO AO SISTEMA DE ATERRAMENTO DEVERÁ SER FEITA EM PELO MENOS DOIS PONTOS.

TABELA 1 (VER NOTA 2)		
ρ_1 ($\Omega \cdot m$)	FAIXA ρ_2 ($\Omega \cdot m$)	L (m) NOTA 3
500	150-750	80
750	150-1000	80
1000	150-1350	80
1500	300-2100	80
2000	600-2400	80
500	150-2600	240
750	150-3800	240
1000	150-5000	240
1500	300-7650	240
2000	400-7400	240
2500	500-5600	240
3000	600-6300	240
4000	800-5200	240
5000	1000-5000	240

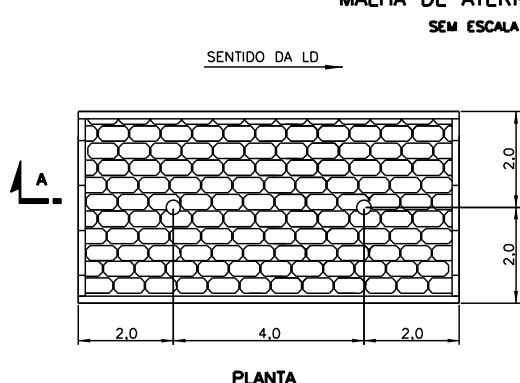
SIMBOLOGIA:

- HASTE DE ATERRAMENTO DE AÇO TIPO CANTONEIRA POSTE DO PT
- CABO DE AÇO SM 3/8" A 0,5m DE PROFUNDIDADE
- CABO DE AÇO SM 3/8" A 0,8m DE PROFUNDIDADE

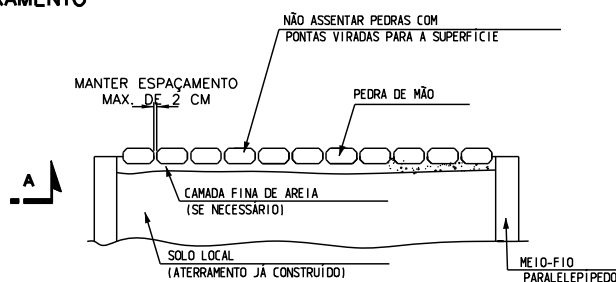
Posto De Transformação Abaixador Sistema De Aterramento – Detalhe De Instalação – Arranjo 7



PLANTA
MALHA DE ATERRAMENTO
SEM ESCALA



PLANTA



CORTE A-A

COBERTURA DO SOLO SEM ESCALA

NOTAS:

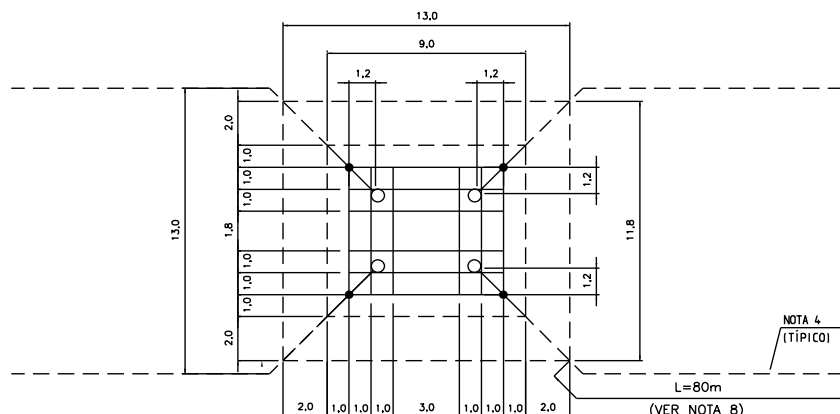
- 1 - DIMENSÕES EM METRO.
- 2 - ESTA MALHA DE ATERRAMENTO É APLICÁVEL AOS POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO ELEVADORES DE 1 MVA A SEREM INSTALADOS EM LOCALIDADES COM CARACTERÍSTICAS DE RESISTIVIDADE DO SOLO MOSTRADAS NA TABELA 1 DESTE DESENHO. ESTA CONFIGURAÇÃO É APLICÁVEL PARA LD'S CONSTITUÍDAS DE POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO ELEVADORES/ABAIXADORES (CASO A).
- 3 - PARA LISTA DE MATERIAL VER PÁGINA 9-51
- 4 - CABOS CONTRAPESO A SEREM INSTALADOS AO LONGO DA LD E CONECTADOS AOS CABOS DE NEUTRO NOS POSTES EXISTENTES NO PERCURSO.
- 5 - A COBERTURA DO SOLO NA ÁREA DA MALHA DEVERÁ SER FEITA COM PEDRAS DE MÃO TIPO GRANITO OU EQUIVALENTE CORTADOS EM FORMATO DE PARALELEPÍPEDO COM DIMENSÕES NÃO INFERIORES A 10 cm, REJUNTADO COM PICHE RESISTENTE AO CALOR. NÃO UTILIZAR CIMENTO.
- 6 - AS PEDRAS DE MÃO DEVERÃO SER ASSENTADAS SOBRE O SOLO DEVIDAMENTE COMPACTADO E DE FORMA QUE TENHA UMA INCLINAÇÃO MÍNIMA DE 2°. AS PEDRAS DEVEM SER COLOCADAS DE FORMA QUE A SUPERFÍCIE DA ÁREA DE SEGURANÇA FIQUE REGULAR.
- 7 - PARA ATERRAMENTO DAS ESTRUTURAS E EQUIPAMENTOS DO PT, A INTERLIGAÇÃO DO NEUTRO AO SISTEMA DE ATERRAMENTO DEVERÁ SER FEITA EM PELO MENOS DOIS PONTOS.
- 8 - OS CABOS EM DIREÇÃO À SUBESTAÇÃO DEVERÃO TERMINAR ANTES DE ATINGIREM 20m DA CERCA DA SE.

$\rho_1 (\Omega \cdot m)$	FAIXA $\rho_2 (\Omega \cdot m)$
500	250-2600
750	250-3800
1000	380-5000
1500	450-7650
2000	600-10200
2500	750-5250
3000	900-6300
4000	1200-7600
5000	1000-6500

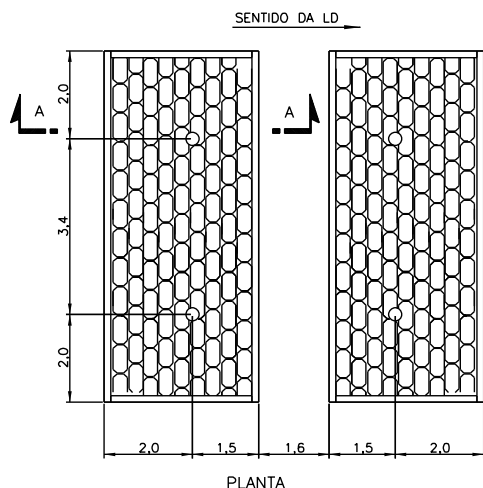
SIMBOLOGIA:

- HASTE DE ATERRAMENTO DE AÇO TIPO CANTONEIRA
- POSTE DO PT
- CABO DE AÇO MR 6,4mm A 0,5m DE PROFUNDIDADE
- - - - CABO DE AÇO MR 6,4mm A 0,8m DE PROFUNDIDADE

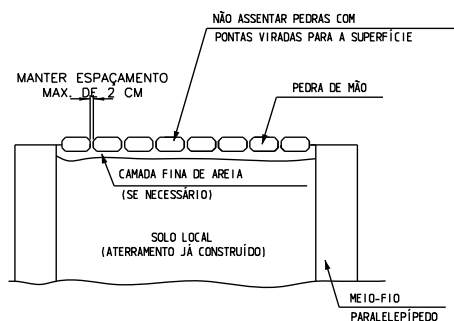
Posto De Transformação Abaixador Sistema De Aterramento – Detalhe De Instalação – Arranjo 8



PLANTA
MALHA DE ATERRAMENTO
SEM ESCALA



PLANTA



CORTE A-A

COBERTURA DO PISO

SEM ESCALA NOTAS:

TABELA 1 (VER NOTA 2)	
p_1 ($\Omega.m$)	FAIXA DE p_2 ($\Omega.m$)
500	250-2600
750	400-3800
1000	400-5000
1500	450-7600
2000	600-10200
2500	750-5200
3000	900-6300
4000	1200-8400
5000	1500-7500

SIMBOLOGIA:

- HASTE DE ATERRAMENTO DE AÇO TIPO CANTONEIRA
- POSTE DO PT
- CABO DE AÇO SM 3/8" A 0,5m DE PROFUNDIDADE
- - - - CABO DE AÇO SM 3/8" A 0,8m DE PROFUNDIDADE

- 1 - DIMENSÕES EM METRO.
- 2 - ESTA MALHA DE ATERRAMENTO É APLICÁVEL AOS POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO ELEVADORES DE 2,5 E 5,0 MVA. A SEREM INSTALADOS EM LOCALIDADES COM CARACTERÍSTICAS DE RESISTIVIDADE DO SOLO MOSTRADAS NA TABELA 1 DESTES DESENHO. ESTA CONFIGURAÇÃO É APLICÁVEL PARA LD'S CONSTITUÍDAS DE POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO ELEVADORES/ABAIXADORES (CASO A).
- 3 - PARA LISTA DE MATERIAL VER PÁGINA 9-51
- 4 - CABOS CONTRAPESOS A SEREM INSTALADOS AO LONGO DA LD E CONECTADOS AOS CABOS DE NEUTRO NOS POSTES EXISTENTES NO PERCURSO.
- 5 - A COBERTURA DO SOLO NA ÁREA DA MALHA DEVERÁ SER FEITA COM PEDRAS DE MÃO TIPO GRANITO OU EQUIVALENTE CORTADOS EM FORMATO DE PARALELEPÍPEDO COM DIMENSÕES NÃO INFERIORES A 10 cm, REJUNTADO COM PICHE RESISTENTE AO CALOR. NÃO UTILIZAR CIMENTO.
- 6 - AS PEDRAS DE MÃO DEVERÃO SER ASSENTADAS SOBRE O SOLO DEVIDAMENTE COMPACTADO E DE FORMA QUE TENHA UMA INCLINAÇÃO MÍNIMA DE 2°. AS PEDRAS DEVEM SER COLOCADAS DE FORMA QUE A SUPERFÍCIE DA ÁREA DE SEGURANÇA FIQUE REGULAR.
- 7 - PARA ATERRAMENTO DAS ESTRUTURAS E EQUIPAMENTOS DO PT. A INTERLIGAÇÃO DO NEUTRO AO SISTEMA DE ATERRAMENTO DEVERÁ SER FEITA EM PELO MENOS DOIS PONTOS.
- 8 - OS CABOS EM DIREÇÃO À SUBESTAÇÃO DEVERÃO TERMINAR ANTES DE ATINGIR 20m DA CERCA DA SE.

Posto De Transformação – Lista De Material – Aterramento

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	ARRANJO 1	ARRANJO 2	ARRANJO 3	ARRANJO 4
001	2931	CABO DE AÇO MR CL. A 6,4MM 7F	203 kg	203 kg	-	-
002	227769	CONETOR H ITEM 1	70	76	-	-
003	222539	HASTE ATERRAMENTO 2,40M	4	14	12	16
004	227389	CONETOR TERM ACO 6,4/21	8	28	-	-
005		PEDRA DE MÃO. Ver nota 1	-	-	-	-
006		MEIO-FIO. Ver nota 2	-	-	-	-
007		AREIA MÉDIA	-	-	-	-
008		PICHE	-	-	-	-
009	2964	CABO DE AÇO HS 3/8P (9,5MM) 7F	-	-	478kg	564kg
010	227785	CONETOR H ITEM 3	-	-	84	124
011	227348	CONETOR TERMINAL	-	-	24	32

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	ARRANJO 5.1	ARRANJO 5.2	ARRANJO 6.1	ARRANJO 6.2
001	2931	CABO DE AÇO MR CL. A 6,4MM 7F	72 kg	212 kg	-	-
002	227769	CONETOR H ITEM 1	30	46	-	-
003	222539	HASTE ATERRAMENTO 2,40M	4	4	4	4
004	227389	CONETOR TERM ACO 6,4/21	8	8	-	-
005		PEDRA DE MÃO. Ver nota 1	-	-	-	-
006		MEIO-FIO. Ver nota 2	-	-	-	-
007		AREIA MÉDIA	-	-	-	-
008		PICHE	-	-	-	-
009	2964	CABO DE AÇO HS 3/8P (9,5MM) 7F	-	-	216kg	517kg
010	227785	CONETOR H ITEM 3	-	-	56	72
011	227348	CONETOR TERMINAL	-	-	8	8

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	ARRANJO 7	ARRANJO 8		
001	2931	CABO DE AÇO MR CL. A 6,4MM 7F	87 kg	-		
002	227769	CONETOR H ITEM 1	44	-		
003	222539	HASTE ATERRAMENTO 2,40M	14	4		
004	227389	CONETOR TERM ACO 6,4/21	28	-		
005		PEDRA DE MÃO. Ver nota 1	-	-		
006		MEIO-FIO. Ver nota 2	-	-		
007		AREIA MÉDIA	-	-		
008		PICHE	-	-		
009	2964	CABO DE AÇO HS 3/8P (9,5MM) 7F	-	219kg		
010	227785	CONETOR H ITEM 3	-	60		
011	227348	CONETOR TERMINAL	-	8		

NOTA

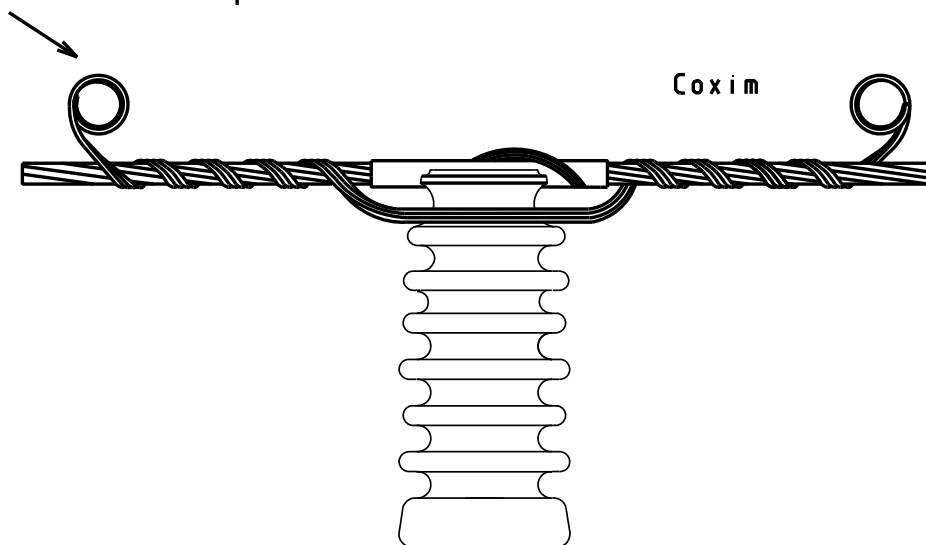
- 1- DESCRIÇÃO COMPLETA: PEDRA DE MÃO TIPO GRANITO OU EQUIVALENTE CORTADAS EM FORMATOS DE PARALELEPÍEDOS COM DIMENSÕES DOS LADOS NÃO INFERIORES A 10cm.
- 2- DESCRIÇÃO COMPLETA: MEIO-FIO DE PARALELEPÍEDO COM DIMENSÕES APROXIMADAS DE 0,15 x 0,40 x 0,50 M.
- 3- OS MATERIAIS DOS ITENS 005 a 008 ESTARÃO A CARGO DA OBRA NAS QUANTIDADES NECESSÁRIAS PARA A APLICAÇÃO.
- 4- PARA O CASO DE LOCAÇÃO DE PT'S NAS PROPRIEDADES DE SUBESTAÇÕES, VER NOTA GERAL 35. AS CONEXÕES DEVEM SER EXECUTADAS COM SOLDA OXIACETILÊNICA (SOLDA AMARELA) OU SOLDA EXOTÉRMICA.

12. AMARRAÇÕES

NOTAS GERAIS

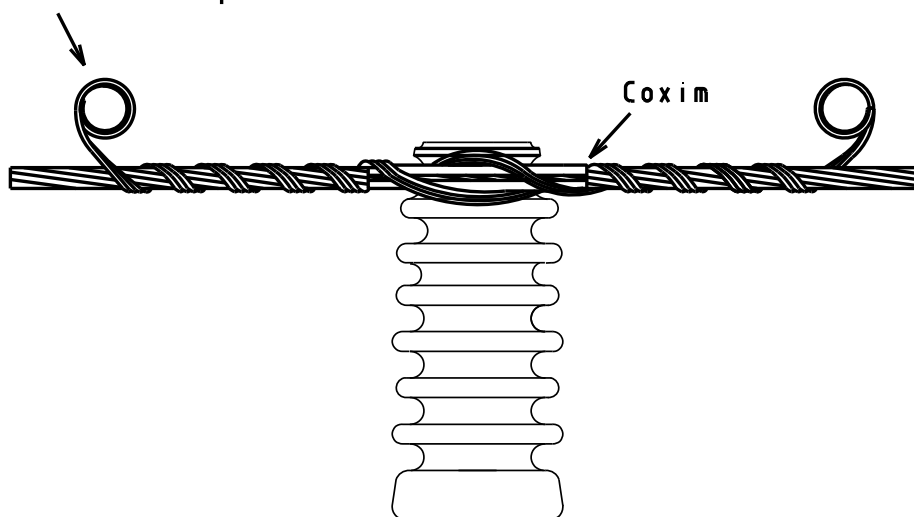
1. As amarrações de ancoragem dos condutores primários e condutor neutro são feitas com alças preformadas de distribuição. As amarrações em isoladores de pino e roldana serão feitas com laços preformados, juntamente com coxim plástico de proteção.
2. As amarrações e ancoragens em cabo CA, devem ser feitas obrigatoriamente conforme indicado na nota 1.

Laço preformado de topo com olhal



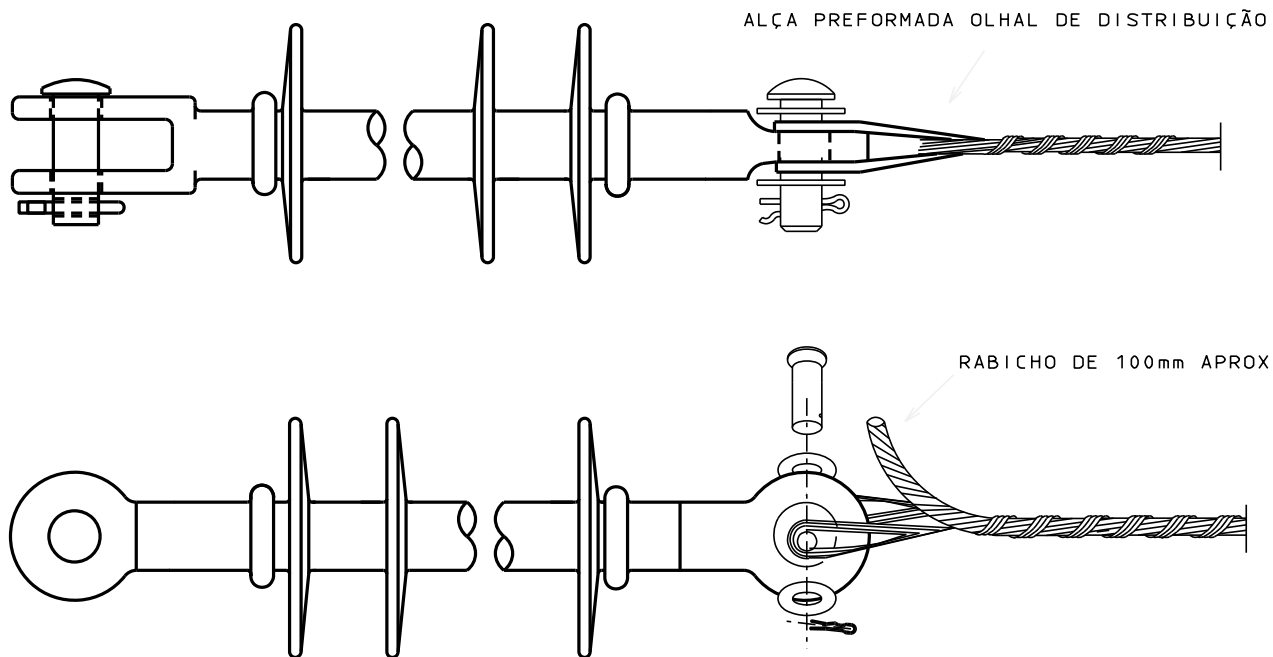
AMARRAÇÃO DE TOPO

Laço preformado lateral simples com olhal

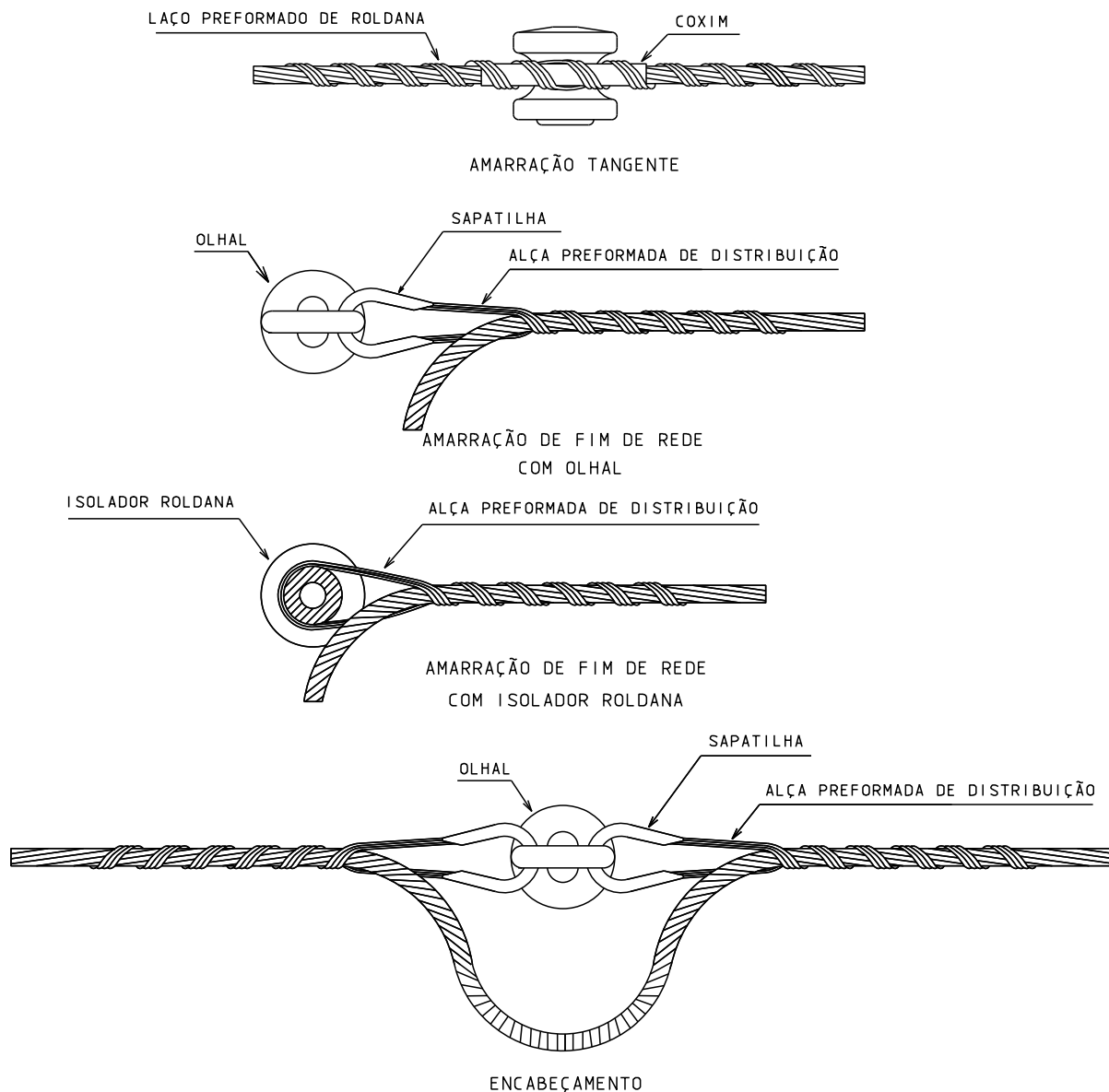


AMARRAÇÃO LATERAL SIMPLES

CONDUTORES mm ² (AWG/MCM)	LAÇO PREFORMADO (A.T)	
	CÓDIGO DE COR	
	IDENTIFICAÇÃO DO ISOLADOR	CONDUTOR E INÍCIO DE APLICAÇÃO
CA/CAA 21 (4)	AZUL (35kV)	LARANJA
CA/CAA 34 (2)		VERMELHO
CA/CAA 54 (1/0)		AMARELO
CA/CAA 107 (4/0)		VERMELHO
CA/CAA 170 (336,4)		MARRON



CONDUTORES mm ² (AWG/MCM)	ALÇA DE DISTRIBUIÇÃO
	CÓDIGO DE COR DO CONDUTOR E INÍCIO DE APLICAÇÃO
AÇO ALUMINIZADO 1N5	AZUL
CA/CAA 21 (4)	LARANJA
AÇO ALUMINIZADO 1N2	
CA/CAA 34 (2)	VERMELHO
CA/CAA 54 (1/0)	AMARELO
AÇO ALUMINIZADO 3N5	
CA/CAA 107 (4/0)	VERMELHO
CA/CAA 170 (336,4)	VERDE



CONDUTORES mm ² (AWG/MCM)	LAÇO PREFORMADO DE ROLDANA	
	CÓDIGO DE COR	
	IDENT. ISOLADOR	CONDUTOR E INÍCIO DE APLICAÇÃO
CA/CAA 21(4)	LARANJA	LARANJA
CA/CAA 34(2)		VERMELHO
CA/CAA 54(1/0)		AMARELO

13. CONEXÕES ELÉTRICAS

NOTAS GERAIS

- O sistema de conexões adotado nesta norma é composto basicamente pelos seguintes materiais:
 - conector derivação cunha de alumínio;
 - conector terminal de compressão, cabo-barra, alumínio;
 - luva de emenda de compressão para cabos CAA, alumínio.

Utilização de Emendas na Rede

LIGAÇÃO ELÉTRICA		CONDUTORES mm ² (AWG/MCM)			LUIVA DE EMENDA	ÍNDICE DA MATRIZ	
TIPO	TIPO	TRONCO	TIPO	DERIVAÇÃO			
EMENDAS DE CONDUTORES	CAA	21(4)	X	X	LUIVA EMENDA COMPRESSÃO PARA CAA 21(4)	237(236)	
		34(2)			LUIVA EMENDA COMPRESSÃO PARA CAA 34(2)	239(238)	
		53(1/0)			LUIVA EMENDA COMPRESSÃO PARA CAA 53(1/0)	243(242)	
		107(4/0)			LUIVA EMENDA COMPRESSÃO PARA CAA 107(4/0)	249(248)	
		170(336,4)			LUIVA EMENDA COMPRESSÃO PARA CAA 170(336,4)	316(252)	
	ALUM.	17(1N5)			LUIVA EMENDA COMPRESSÃO PARA 1N5 AÇO ALUMINIZADO	237	
		34(1N2)			LUIVA EMENDA COMPRESSÃO PARA CAL/CA 35mm ²	163	
		50(3N5)			LUIVA EMENDA COMPRESSÃO PARA CAL 70mm ²	243	
					NOTA 1		

NOTAS:

- 1 - NA COLUNA "ÍNDICE DA MATRIZ", O NÚMERO COLOCADO ENTRE PARÊNTESES REFERE-SE A MATRIZ PARA COMPRESSÃO DA LUIVA INTERNA DE AÇO.



Utilização de Conectores na Rede

LIGAÇÃO ELÉTRICA		CONDUTORES mm ² (AWG/MCM)			CONECTOR	CÓDIGO SAP			
TIPO	TIPO	TRONCO	TIPO	DERIVAÇÃO					
JAMPE E CONEXÕES NO VÃO	ALUM.	17(1N5)	ALUM.	17(1N5)	CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA LIGA DE COBRE (ITEM 1)	227850			
		34(1N2)		17(1N5)					
				34(1N2)					
		50(3N5)		17(1N5)			CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA LIGA DE COBRE (ITEM 5)	231670	
				34(1N2)			CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA LIGA DE COBRE (ITEM 7)	231688	
			50(3N5)	CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA ALUMÍNIO (ITEM 2)	375376				
	CAA	CAA	21(4)	CAA	21(4)	CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA LIGA DE COBRE (ITEM 1)	227850		
			34(2)		21(4)	CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA LIGA DE COBRE (ITEM 1)	227850		
			53(1/0)		21(4)-34(2)	CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA LIGA DE COBRE (ITEM 6)	231696		
					53(1/0)	CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA ALUMÍNIO (ITEM 2)	375376		
			107(4/0)		21(4)-34(2)	CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA ALUMÍNIO (ITEM 2)	375376		
		53(1/0)		CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA ALUMÍNIO (ITEM 5)	375377				
		107(4/0)		CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA ALUMÍNIO (ITEM 6)	375378				
		CAA	CAA	170(336,4)	21(4)-34(2)-53(1/0)	CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA ALUMÍNIO (ITEM 4)	231787		
					107(4/0)	CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA ALUMÍNIO (ITEM 9)	375381		
					170(336,4)	CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA ALUMÍNIO (ITEM 7)	375379		
	70 mm ²				CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA LIGA DE COBRE (ITEM 6)	231696			
	150 mm ²				CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA ALUMÍNIO (ITEM 2)	375376			
	EQUIPAMENTOS A REDE	PARA-RAIOS à AT	BRONZE	ALUMÍNIO X-LIPE COBERTO	PINO TERMINAL	50 mm ² (15kV)	CONECTOR TERMINAL COMPRESSÃO CABO BARRA P/ CA 50 mm ² **	231886	
					ESTRIBO	GRAMPO DE LINHA VIVA	378842		
21(4)-34(2)					ESTRIBO	CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA ALUMÍNIO (ITEM 1)	375375		
53(1/0)						CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA ALUMÍNIO (ITEM 2)	375376		
107(4/0)						CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA ALUMÍNIO (ITEM 6)	375378		
170(336,4)		CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA ALUMÍNIO (ITEM 9)	375381						
PARA-RAIOS à BT		COBRE	AL./COBRE	AL./COBRE	25 mm ² (ENTRADA)	CONECTOR DERIVAÇÃO DE PERFURAÇÃO (ITEM 2)	321126		
					16 mm ² (SAÍDA)	CONECTOR DERIVAÇÃO DE PERFURAÇÃO (ITEM 3)	327759		
					120 mm ²	CONECTOR DERIVAÇÃO DE PERFURAÇÃO (ITEM 3)	327759		
CHAVE FUSÍVEL à AT		CAA	CAA	CAA-ACO	21(4)	21(4)-34(2)	CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA LIGA DE COBRE (ITEM 1)	227850	
					53(1/0)	21(4)-34(2)	CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA LIGA DE COBRE (ITEM 6)	231696	
					107(4/0)	53(1/0)	CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA ALUMÍNIO (ITEM 2)	375376	
					170(336,4)	21(4)-34(2)	CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA ALUMÍNIO (ITEM 2)	375376	
						53(1/0)	CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA ALUMÍNIO (ITEM 5)	375377	
CHAVE SECCIONADORA à AT		CAA	CAA	X	21(4)	CONECTOR TERMINAL COMPRESSÃO CABO BARRA PARA CAA 4	227041		
	34(2)				CONECTOR TERMINAL COMPRESSÃO CABO BARRA PARA CAA 2	227058			
	53(1/0)				CONECTOR TERMINAL COMPRESSÃO CABO BARRA PARA CAA 1/0	227066			
	107(4/0)				CONECTOR TERMINAL COMPRESSÃO CABO BARRA PARA CAA 4/0	227074			
	170(336,4)				CONECTOR TERMINAL COMPRESSÃO CABO BARRA PARA CAA 336,4	227082			
ATERRAMENTO	PARA-RAIOS	ACO	ATERRAMENTO DO ESTRIBO	PINO TERMINAL					
				21(4)-34(2)	CONECTOR TERMINAL COMPRESSÃO CABO BARRA P/ ATERRAMENTO				
	NEUTRO	CAA	ALUM.	ATERRAMENTO DO ESTRIBO	53(1/0)	Ø6,4 mm	CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA LIGA DE COBRE (ITEM 1)	227850	
					17(1N5)		CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA LIGA DE COBRE (ITEM 7)	231688	
					34(1N2)		CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA LIGA DE COBRE (ITEM 2)	227868	
					50(3N5)		CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA LIGA DE COBRE (ITEM 1)	227850	
					21(4)-34(2)		CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA LIGA DE COBRE (ITEM 7)	231688	
		ALUM./CAA	ALUM.	ESTAI	ATERRAMENTO DO ESTRIBO	53(1/0)	Ø9,5 mm	CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA LIGA DE COBRE (ITEM 7)	231688
						17(1N5)		CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA LIGA DE COBRE (ITEM 7)	231688
						34(1N2)		CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA LIGA DE COBRE (ITEM 5)	231670
						50(3N5) - ø 9,5		CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA LIGA DE COBRE (ITEM 7)	231688
						Ø6,4 mm		CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA ALUMÍNIO (ITEM 2)	375376
			CONECTOR DERIVAÇÃO DE CUNHA LIGA DE COBRE (ITEM 7)	231688					

14. ATERRAMENTO

Notas Gerais

1. O aterramento normal deve ser instalado alternadamente, em uma estrutura sim outra não, quando o vão for menor ou igual a 200m, independentemente de ser estrutura estaiada. No caso de vãos maiores que 200m, devem-se aterrar todas as estruturas, tanto na rede monofásica como na rede trifásica. Se o aterramento normalmente se der em poste engastado em rocha, o cabo de aço 6,4 mm, deve ter sua extremidade formada em três voltas circulares, e instalada abaixo da base do poste, dentro da cava ou do bloco ancorado.

2. O aterramento para para-raios deve ser construído, iniciando-se pela malha de terra constituída por 3 hastes (1x3H), com a qual será feita uma medição de resistência de aterramento. O resultado dessa medição deve definir o tipo de aterramento a ser instalado em definitivo, conforme Tabela abaixo:

RESISTÊNCIA ATERRAMENTO medida na Malha 1x3H (Ohm)	MALHA DE TERRA A SER CONSTRUÍDA
Até 80	1 x 3 H
de 81 a 140	1 x 7 H
de 141 a 240	2 x 5 H
de 241 a 350	3 x 5 H
de 351 a 430	3 x 7 H
acima de 431	3 x 7 H

3. Para resistência de aterramento superior a 431 ohms, deve ser construída a malha 3 x 7H e medida novamente a resistência. Se esta for maior que 80 ohms, deve ser anotado no projeto o valor medido para que sejam tomadas as providências previstas no ED-3.14 - Critérios para Aterramento de Redes de Distribuição.

4. A posição da malha de aterramento poderá ser alterada em relação à rede, desde que seja mantida a mesma configuração.

5. Para efeito de projeto e orçamento deve ser considerado o seguinte consumo médio de materiais para construção das malhas:

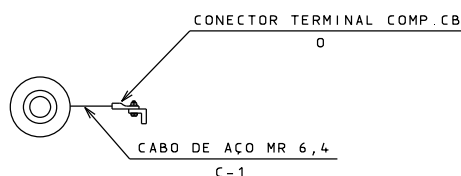
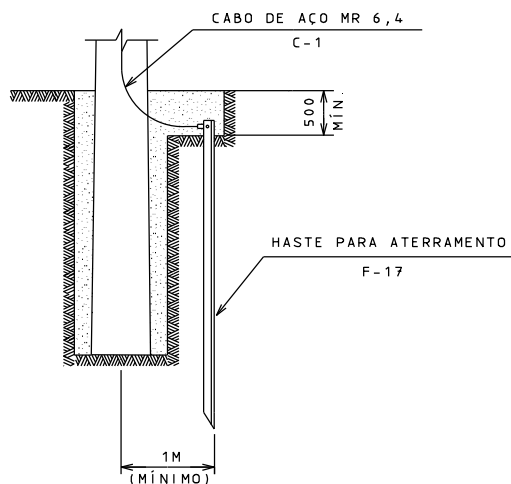
Material	UN.	Aterram. Normal	Aterram. Equip.
Haste p/aterramento	pç	1 pç	13 pç
Cabo de aço MR 6,4	kg	2 kg	16,7 kg
Conector term. Ater.	pç	1 pç	13 pç
Conector cunha	pç	1 pç	6 pç

Estes materiais devem ser utilizados como balizamento para o rateio entre os aterramentos previstos no projeto e que serão posteriormente construídos conforme item 2.

6. O aterramento dos para-raios instalados nas carcaças dos transformadores deve ser feito com cabo de aço 6,4 mm e interligado com conector cunha liga de cobre item 7.

7. Os aterramentos dos postos de transformação foram tratados no capítulo específico de postos de transformação.

Aterramento Normal Com 1 Haste – 1 x H

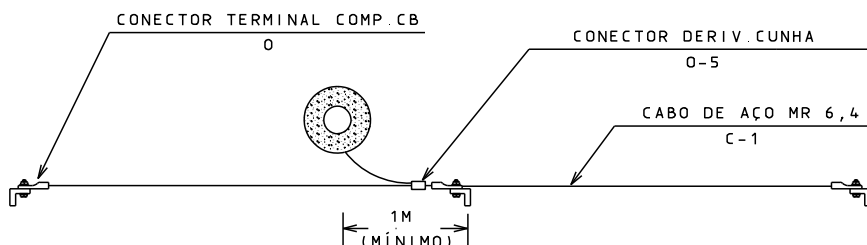
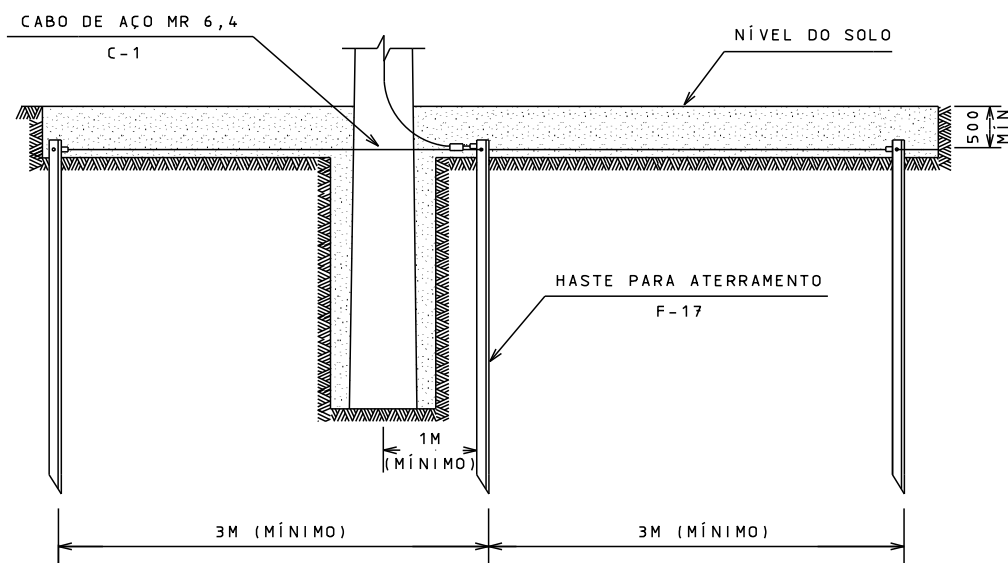


NOTAS:

1- O CONDUTOR DE DESCIDA À TERRA BEM COMO AS INTERLIGAÇÕES DAS HASTES DEVERÃO SER DE CABO DE AÇO MR 6,4 SEM EMENDAS.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO
	M-DT			M-DT	
C-1	2	CABO DE AÇO MR 6,4	0	1	CONECTOR TERM. COMP. CB. 6,4 P/ ATER
F-17	1	HASTE PARA ATERRAMENTO			

Aterramento De Equipamentos Com 3 Hastes – 1 x 3H

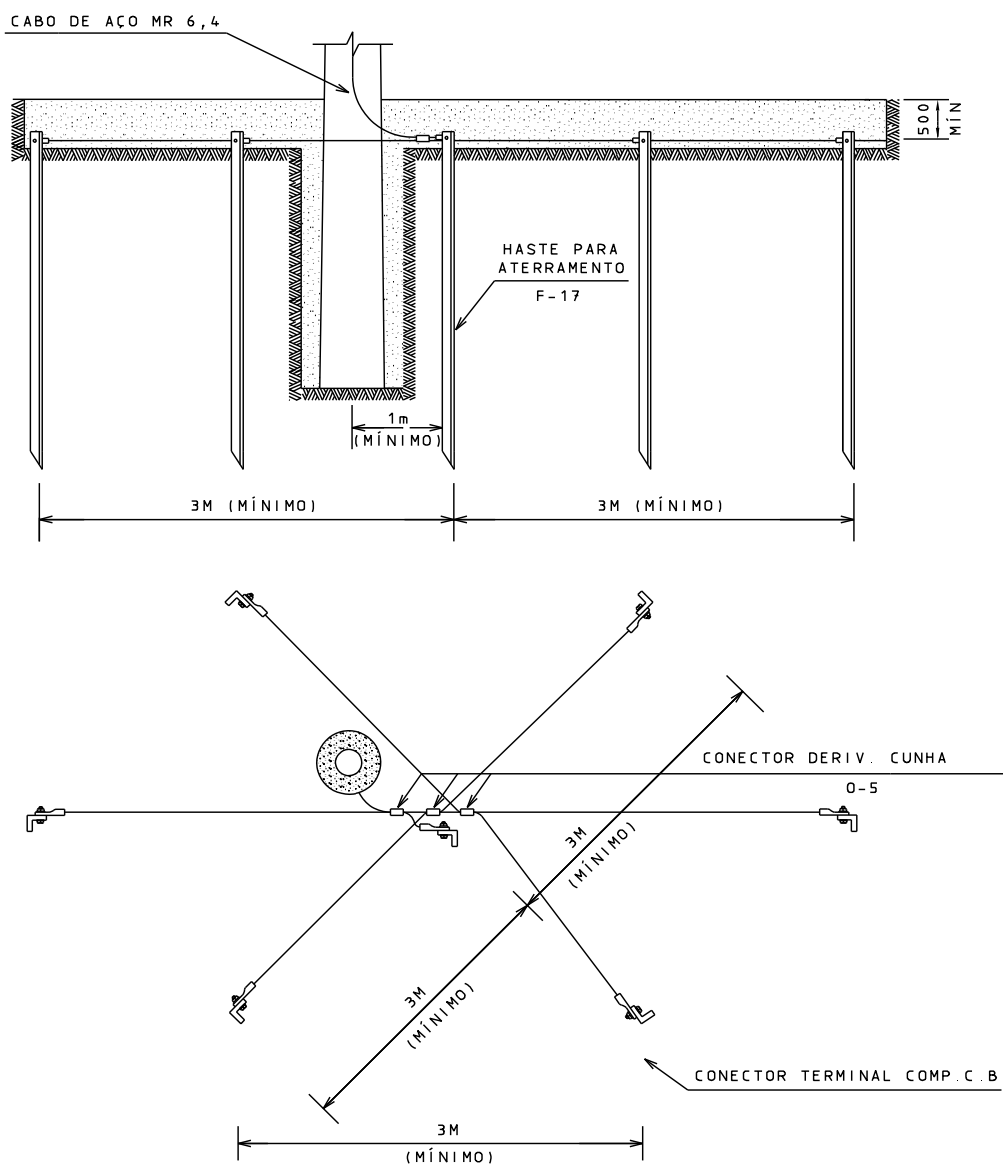


NOTAS:

- 1- O CONDUTOR DE DESCIDA À TERRA BEM COMO AS INTERLIGAÇÕES DAS HASTES DEVERÃO SER DE CABO DE AÇO MR 6,4 SEM EMENDAS.
- 2- PARA ATERRAMENTO DE PÁRA-RAIOS EM ESTRUTURA TRIFÁSICA DEVERÁ SER PREVISTO MAIS UM CONECTOR CUNHA
- 3- PARA ATERRAMENTO DE EQUIPAMENTOS DEVERÁ SER PREVISTO MAIS UM CONECTOR CUNHA POR EQUIPAMENTO.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO
C-1	3,6	CABO DE AÇO MR 6,4	0	3	CONECTOR TERM. COMP. CB. 6,4 P/ ATER
F-17	3	HASTE PARA ATERRAMENTO	0-5	1	CONECTOR CUNHA LIGA DE COBRE ITEM 7

Aterramento De Equipamentos Com 7 Hastes – 1 X 7h

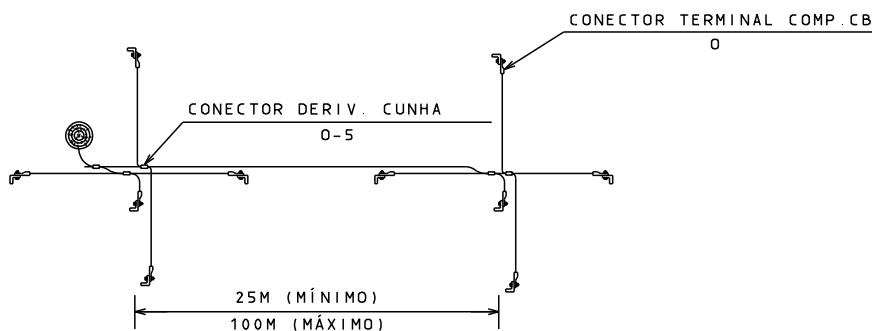
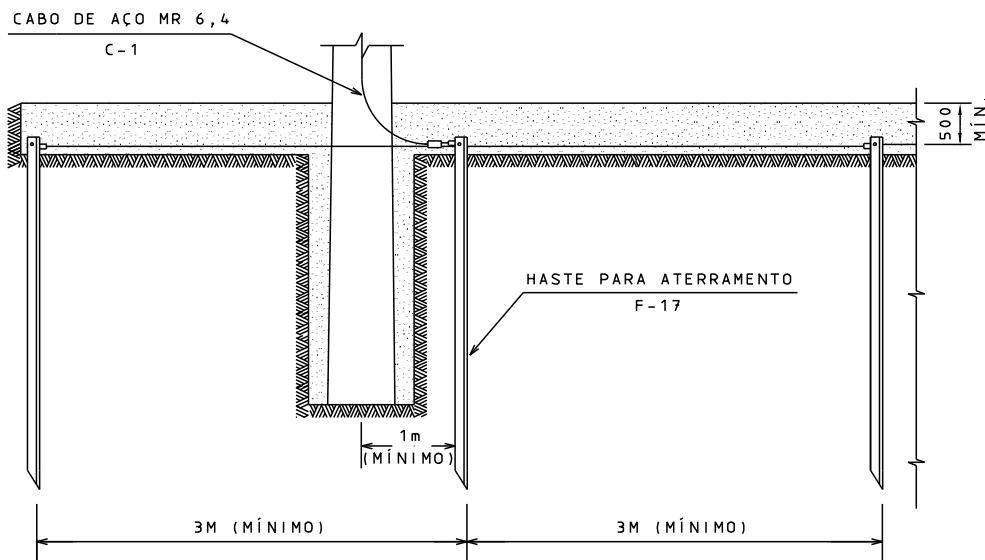


NOTAS:

- 1- O CONDUTOR DE DESCIDA À TERRA BEM COMO AS INTERLIGAÇÕES DAS HASTES DEVERÃO SER DE CABO DE AÇO MR 6,4 SEM EMENDAS.
- 2- PARA ATERRAMENTO DE PÁRA-RAIOS EM ESTRUTURA TRIFÁSICA DEVERÁ SER PREVISTO MAIS UM CONECTOR CUNHA
- 3- PARA ATERRAMENTO DE EQUIPAMENTOS DEVERÁ SER PREVISTO MAIS UM CONECTOR CUNHA POR EQUIPAMENTO.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO
C-1	5,8	CABO DE AÇO MR 6,4	0	7	CONECTOR TERM. COMP. CB. 6,4 P/ ATER.
F-17	7	HASTE PARA ATERRAMENTO	0-5	3	CONECTOR CUNHA LIGA DE COBRE ITEM 7

Aterramento De Equipamentos Com 10 Hastes – 2 X 5h

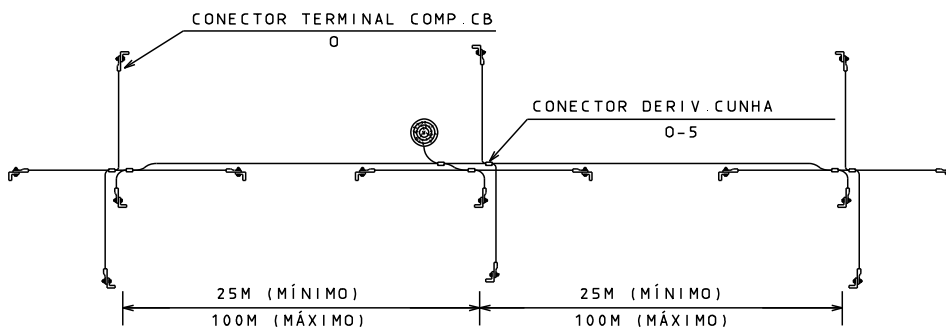
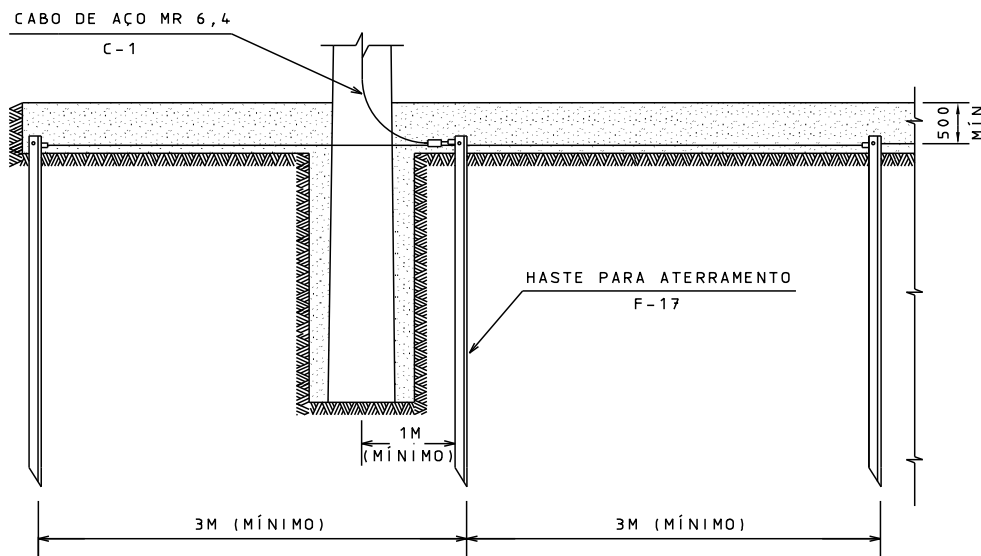


NOTAS :

- 1- O CONDUTOR DE DESCIDA À TERRA BEM COMO AS INTERLIGAÇÕES DAS HASTES DEVERÃO SER DE CABO DE AÇO MR 6,4 SEM EMENDAS.
- 2- PARA ATERRAMENTO DE PÁRA-RAIOS EM ESTRUTURA TRIFÁSICA DEVERÁ SER PREVISTO MAIS UM CONECTOR CUNHA
- 3- PARA ATERRAMENTO DE EQUIPAMENTOS DEVERÁ SER PREVISTO MAIS UM CONECTOR CUNHA POR EQUIPAMENTO.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO
C-1	11,5	CABO DE AÇO MR 6,4	0	10	CONECTOR TERM. COMP. CB. 6,4 P/ ATER.
F-17	10	HASTE PARA ATERRAMENTO	0-5	5	CONECTOR CUNHA LIGA DE COBRE ITEM 7

Aterramento De Equipamentos Com 15 Hastes – 3 X 5h

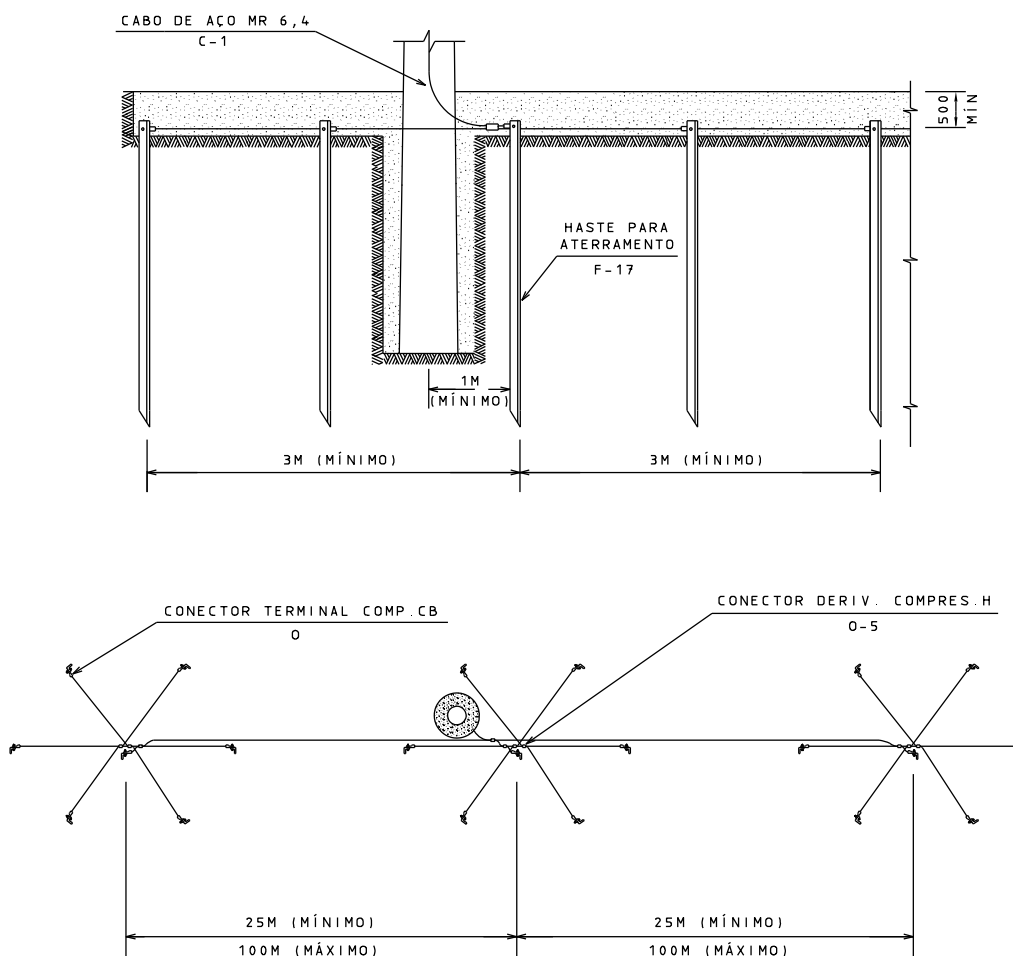


NOTAS:

- 1- O CONDUTOR DE DESCIDA À TERRA BEM COMO AS INTERLIGAÇÕES DAS HASTES DEVERÃO SER DE CABO DE AÇO MR 6,4 SEM EMENDAS.
- 2- PARA ATERRAMENTO DE PÁRA-RAIOS EM ESTRUTURA TRIFÁSICA DEVERÁ SER PREVISTO MAIS UM CONECTOR CUNHA
- 3- PARA ATERRAMENTO DE EQUIPAMENTOS DEVERÁ SER PREVISTO MAIS UM CONECTOR CUNHA POR EQUIPAMENTO.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO
C-1	18,5	CABO DE AÇO MR 6,4	0	15	CONECTOR TERM. COMP. CB. 6,4 P/ ATER.
F-17	15	HASTE PARA ATERRAMENTO	0-5	7	CONECTOR CUNHA LIGA DE COBRE ITEM 7

Aterramento De Equipamentos Com 21 Hastes – 3 X 7h

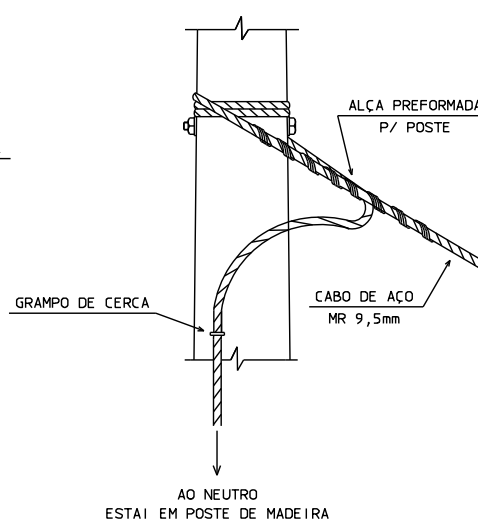
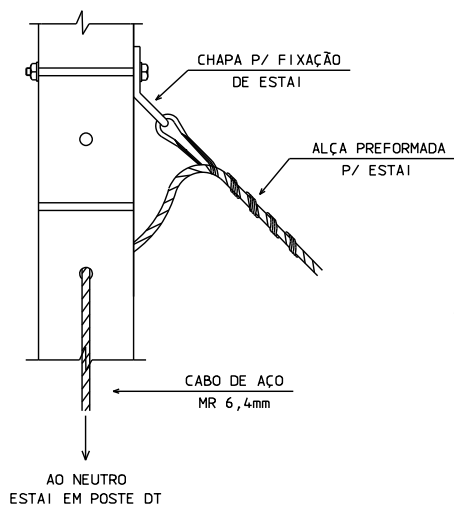
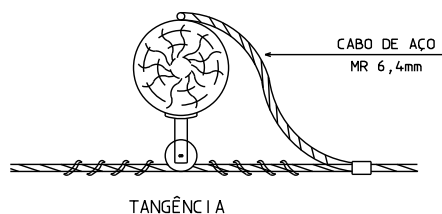
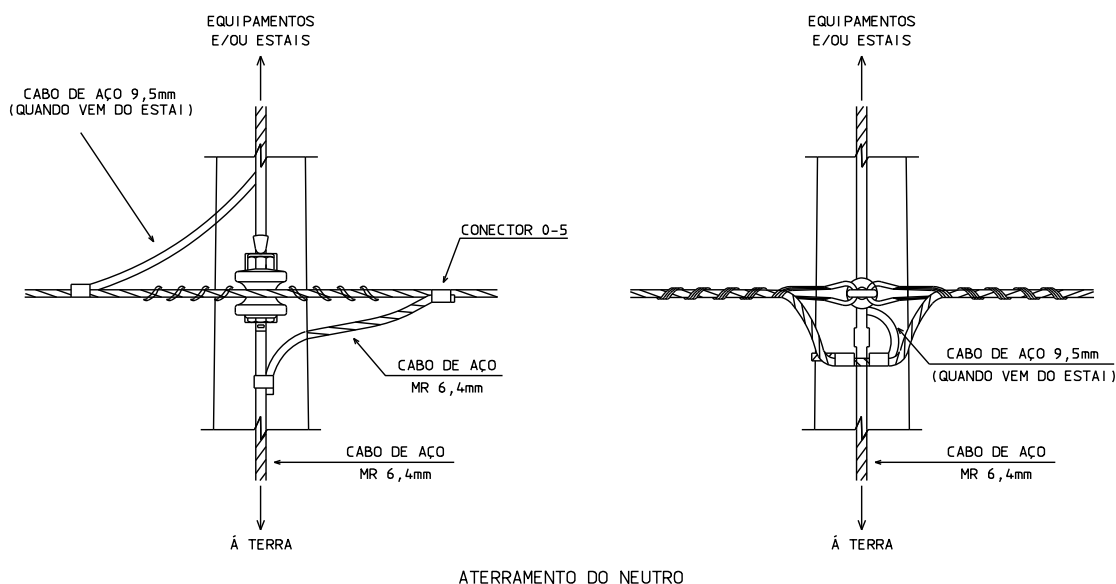


NOTAS:

- 1- O CONDUTOR DE DESCIDA À TERRA BEM COMO AS INTERLIGAÇÕES DAS HASTES DEVERÃO SER DE CABO DE AÇO MR 6,4 SEM EMENDAS.
- 2- PARA ATERRAMENTO DE PÁRA-RAIOS EM ESTRUTURA TRIFÁSICA DEVERÁ SER PREVISTO MAIS UM CONECTOR CUNHA
- 3- PARA ATERRAMENTO DE EQUIPAMENTOS DEVERÁ SER PREVISTO MAIS UM CONECTOR CUNHA POR EQUIPAMENTO.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO
C-1	22	CABO DE AÇO MR 6,4	0	21	CONECTOR TERM. COMP. CB. 6,4 P/ ATER.
F-17	21	HASTE PARA ATERRAMENTO	0-5	10	CONECTOR CUNHA LIGA DE COBRE ITEM 7

Aterramento Do Neutro e Estais

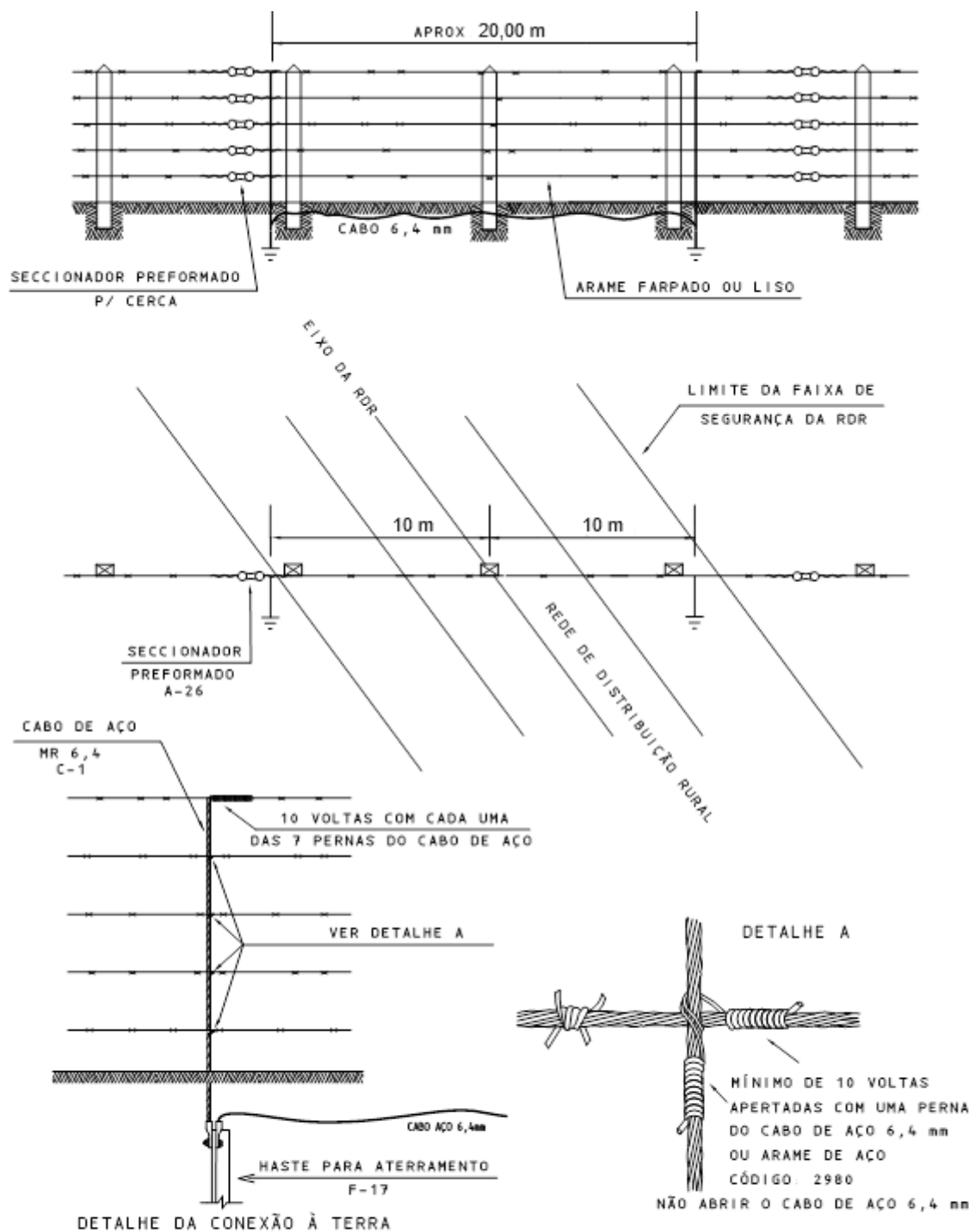


NOTA:

QUANDO HOUVER MAIS DE UM ESTAI NUMA ESTRUTURA, ESTES DEVERÃO SER INTERLIGADOS ENTRE SI ATRAVÉS DAS PONTAS DOS PRÓPRIOS CABOS E UM DELES INTERLIGADOS AO CONDUTOR TERRA. PARA ISSO DEVERÁ SER PREVISTO MAIS UM CONECTOR COMPRESSÃO H PARA CADA ESTAI

LISTA DE MATERIAL							
ITEM	QUANT		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT		DESCRIÇÃO
	M	DT			M	DT	
0-5	3	3	CONECTOR CUNHA LIGA DE COBRE ITEM 7	A-17	0,1	-	GRAMPO DE CERCA

De Cercas Transversais



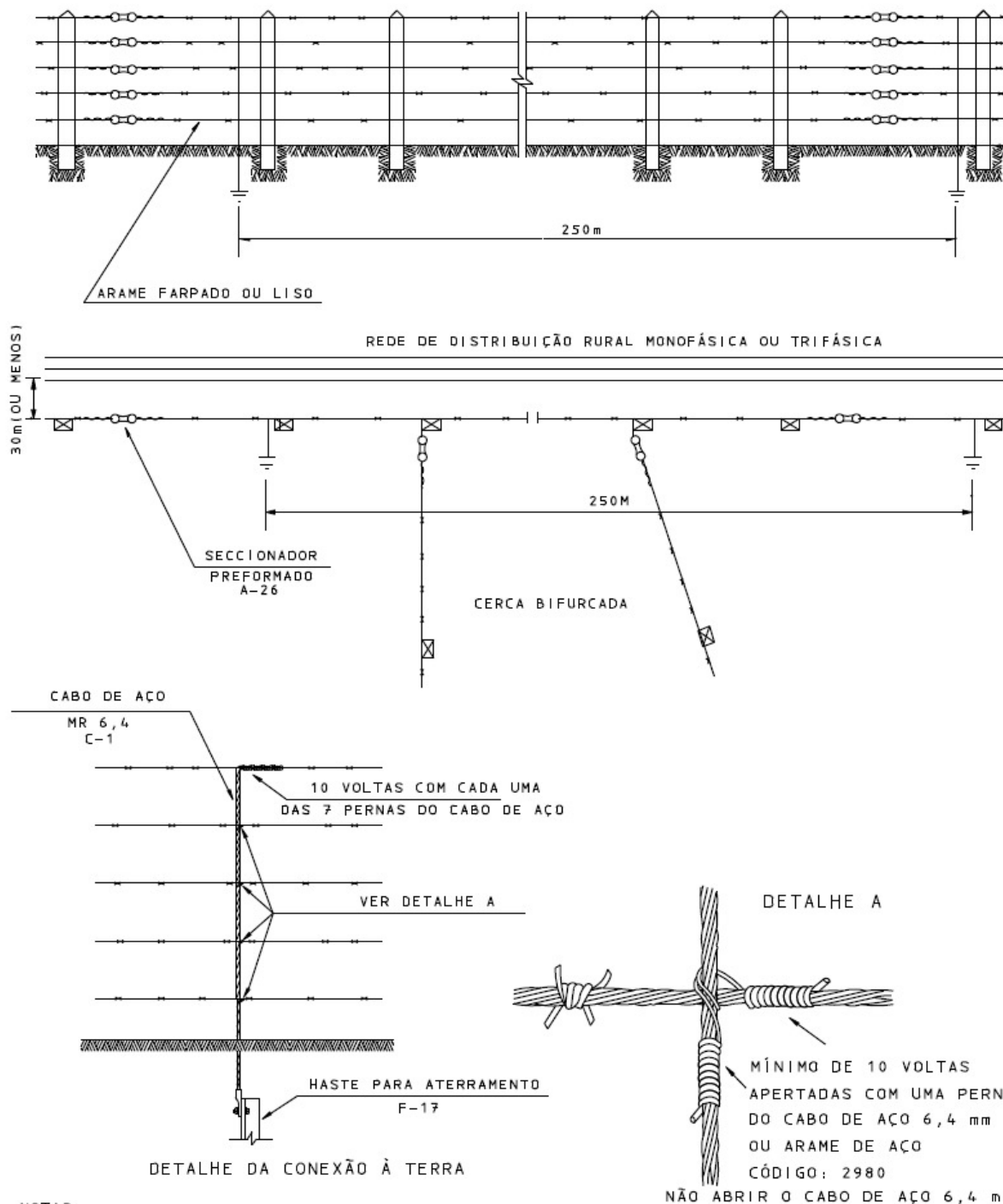
NOTAS

- 1- O ATERRAMENTO DEVE SER FEITO ATRAVÉS DE HASTES P/ ATERRAMENTO
- 2- O ATERRAMENTO E O SECCIONAMENTO DEVEM LOCALIZAR-SE PRÓXIMO AO LIMITE DA FAIXA DE SEGURANÇA
- 3- INTERLIGAR AS DUAS HASTES DE ATERRAMENTO COM CABO 6,4 mm, 200 mm DENTRO DO SOLO

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT M-DT	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT M-DT	DESCRIÇÃO
A-26	V	SECCIONADOR PREFORMADO P/ CERCA	F-17	2	HASTE PARA ATERRAMENTO 2400 mm
C-1	V	CABO DE AÇO MR 6,4	0	4	CONECTOR TERM COMP CB 6,4 P/ ATER

De Cercas Paralelas

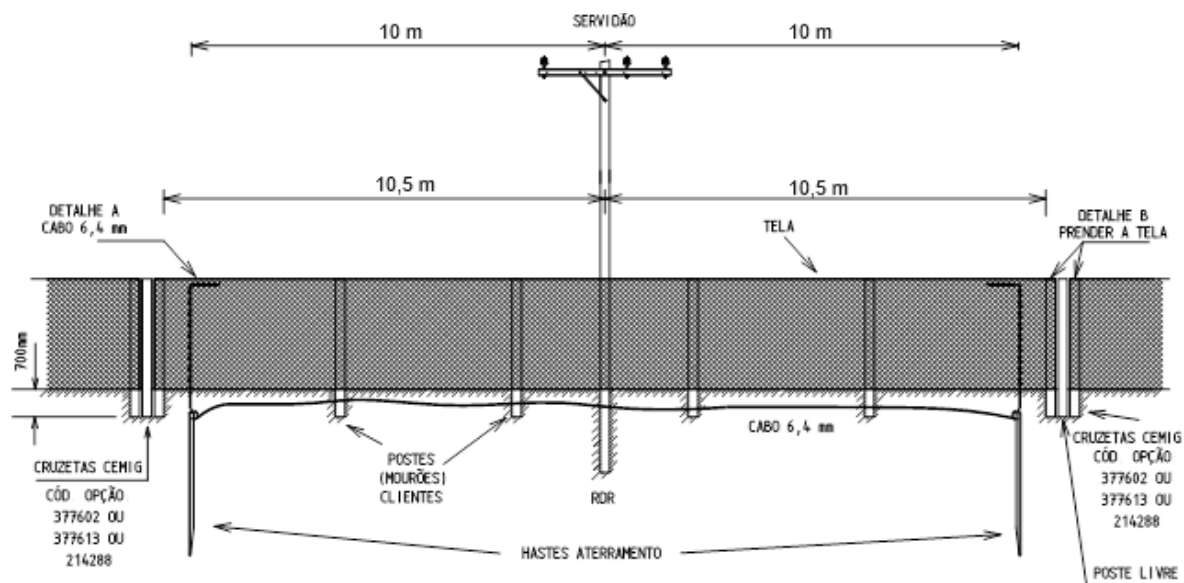


NOTAS:

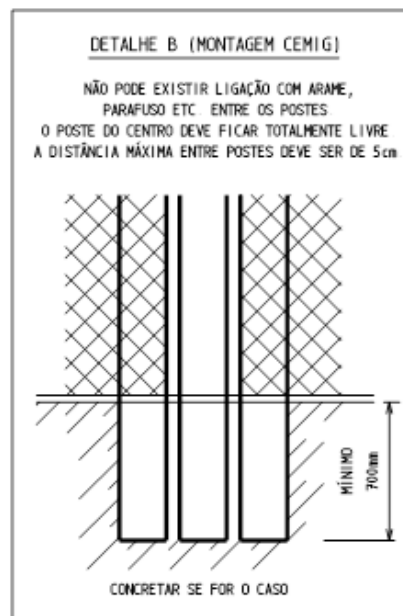
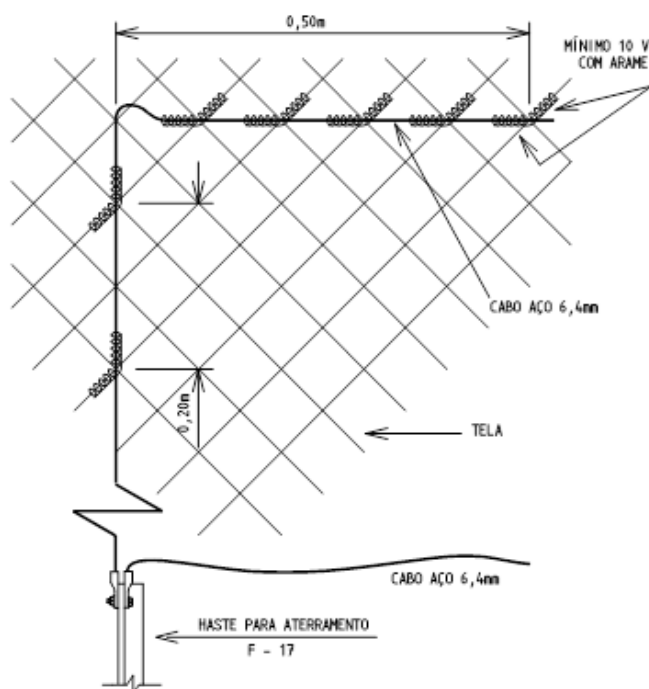
- 1- O ATERRAMENTO DEVE SER FEITO ATRAVÉS DE HASTES P/ ATERRAMENTO.
- 2- ENQUANTO HOUVER O PARALELISMO SITUADO ATÉ 30m DA RDR, A CERCA DEVE SER ATERRADA E SECCIONADA A CADA 250m.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO
	M-DT			M-DT	
A-26	V	SECCIONADOR PREFORMADO P/ CERCA	F-17	2	HASTE PARA ATERRAMENTO 2400 mm
C-1	V	CABO DE AÇO MR 6,4	0	2	CONECTOR TERM.COMP.CB. 6,4 P/ ATER.

De Telas



DETALHE A (MONTAGEM CEMIG)



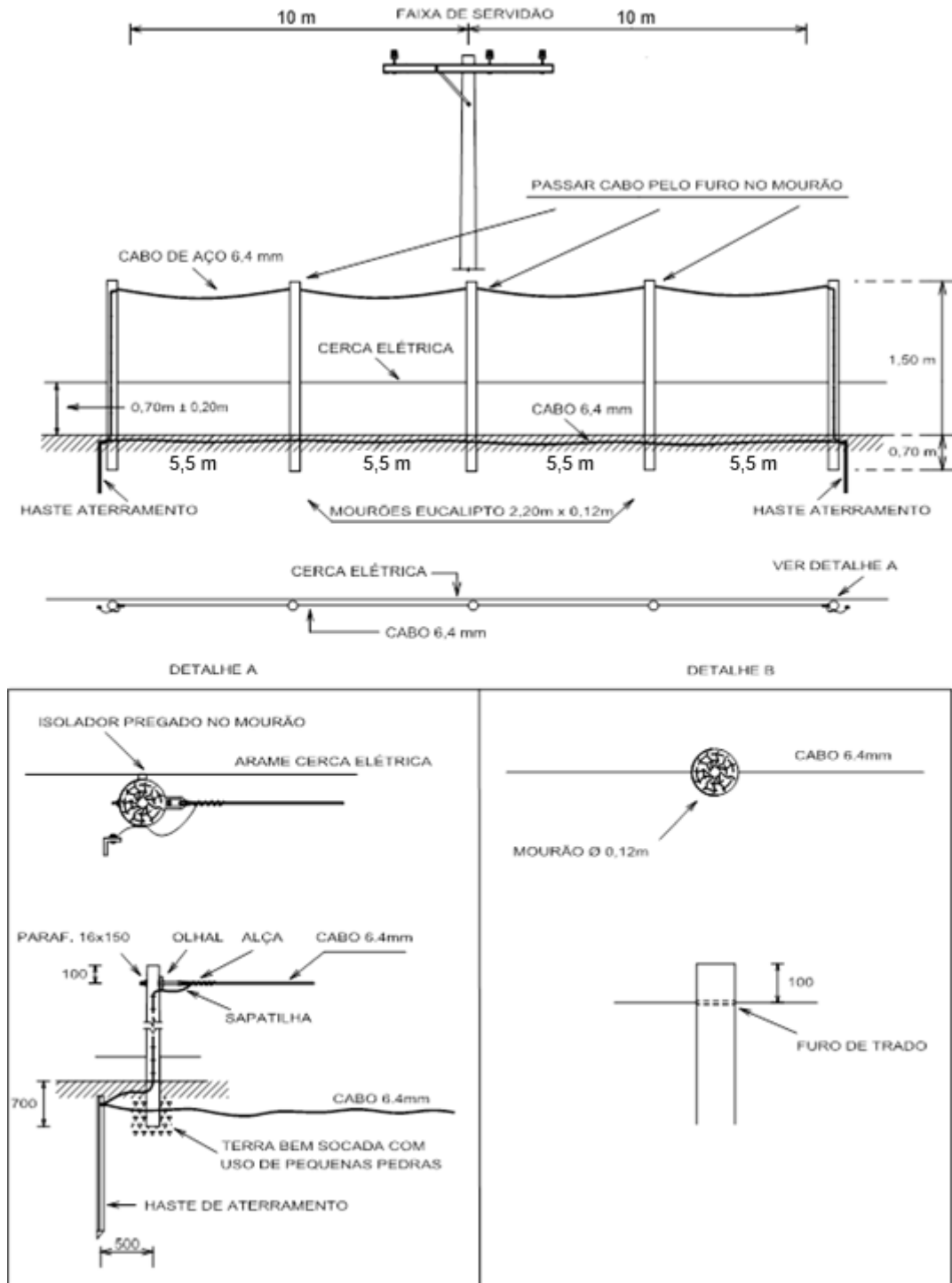
NOTA

1 - INTERLIGAR AS 2 HASTES DE ATERRAMENTO COM CABO 6,4 mm, 200 mm DENTRO DO SOLO.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT M-DT	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT M-DT	DESCRIÇÃO
R-3		CRUZETA DE MADEIRA	F-17	2	HASTE PARA ATERRAMENTO 2400 mm
C-1		CABO DE AÇO MR 6,4	0	4	CONECTOR TERM COMP CB 6,4 P/ ATER

Proteção para Cerca Elétrica para Gado



NOTAS:

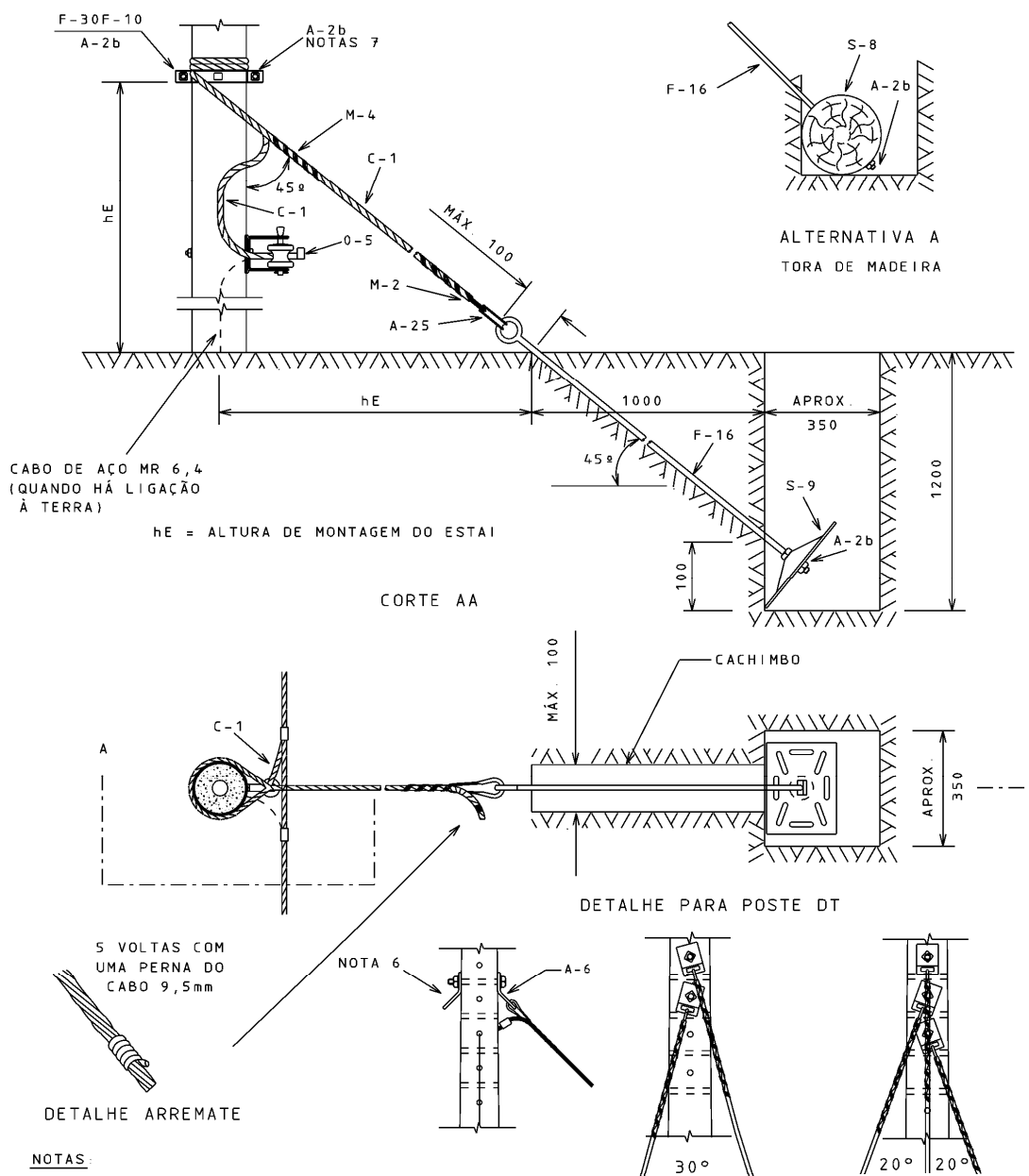
- 1) NA FALTA DE MOURÕES NO COMÉRCIO, PODEM SER UTILIZADAS CRUZETAS DE EUCALIPTO, 2400 mm.
- 2) PREGAR O CABO 6,4 mm COM GRAMPOS DE CERCA ESPAÇADOS DE 300 mm.
- 3) INTERLIGAR AS 2 HASTES DE ATERRAMENTO COM CABO 6,4 mm, 200 mm DENTRO DO SOLO.

15. ESTAIAMENTO

Notas Gerais

1. Para montagem da ancoragem, vide o método prático de instalação.
2. Os estais das estruturas devem ser feitos com cabo de aço HS 9,5 mm.
3. A haste de âncora-olhal deve ser alinhada com o cabo do estai.
4. O cabo de aço do estai deve ser fixado ao poste duplo-T através de chapa para estai. Quando se tratar de poste de madeira, o cabo de aço deve dar duas voltas em torno do poste.
5. Sempre que necessário, pode ser utilizado estai de poste a poste. Quando o esforço resultante máximo sobre o estai for maior de 300 daN, será necessário estaiar o poste com estai de âncora (contra estai).
6. Quando da montagem da chapa de âncora, deve ser instalada uma porca de cada lado da chapa e uma arruela quadrada na face côncava, face que deve ficar voltada para baixo.
7. Opcionalmente, pode ser utilizada a tora de 1,0 metro no lugar da chapa para âncora.
8. Quando houver presença de água na abertura da cava, ou quando o solo for pantanoso, reposicionar a estrutura para outro local com melhores condições de solo.
9. Para estaiamento com contraposte em terrenos com declive acentuado, o ângulo do contraposte com terreno deve ser de 90° (noventa graus).
10. A ancoragem com chapa para âncora não deve ser utilizada em solos pantanosos ou muito úmidos.
11. A abertura do “cachimbo” para a instalação da haste de âncora olhal deve ser feita com cuidado, evitando o desmoronamento das paredes de modo a garantir maior resistência do terreno aos esforços de ancoragem.
12. A abertura da cava, instalação da ancoragem e fechamento com compactação, devem ser feitos no mesmo dia.
13. Os cabos de aço, 6,4 ou 9,5 mm usado para estais, não podem receber emendas.
14. O cabo de aço usado como estai de poste a contra poste ou poste a poste, terá que ter altura mínima entre ele e o solo de 6 metros, em toda sua extensão.
15. Para postes de concreto e PRFV circular fazer o uso de cinta de aço conforme desenho 15-2;
16. Para postes de PRFV topo quadrado fazer o uso da chapa estai como arruela conforme desenho 15-2;

De Âncora para Terrenos Planos



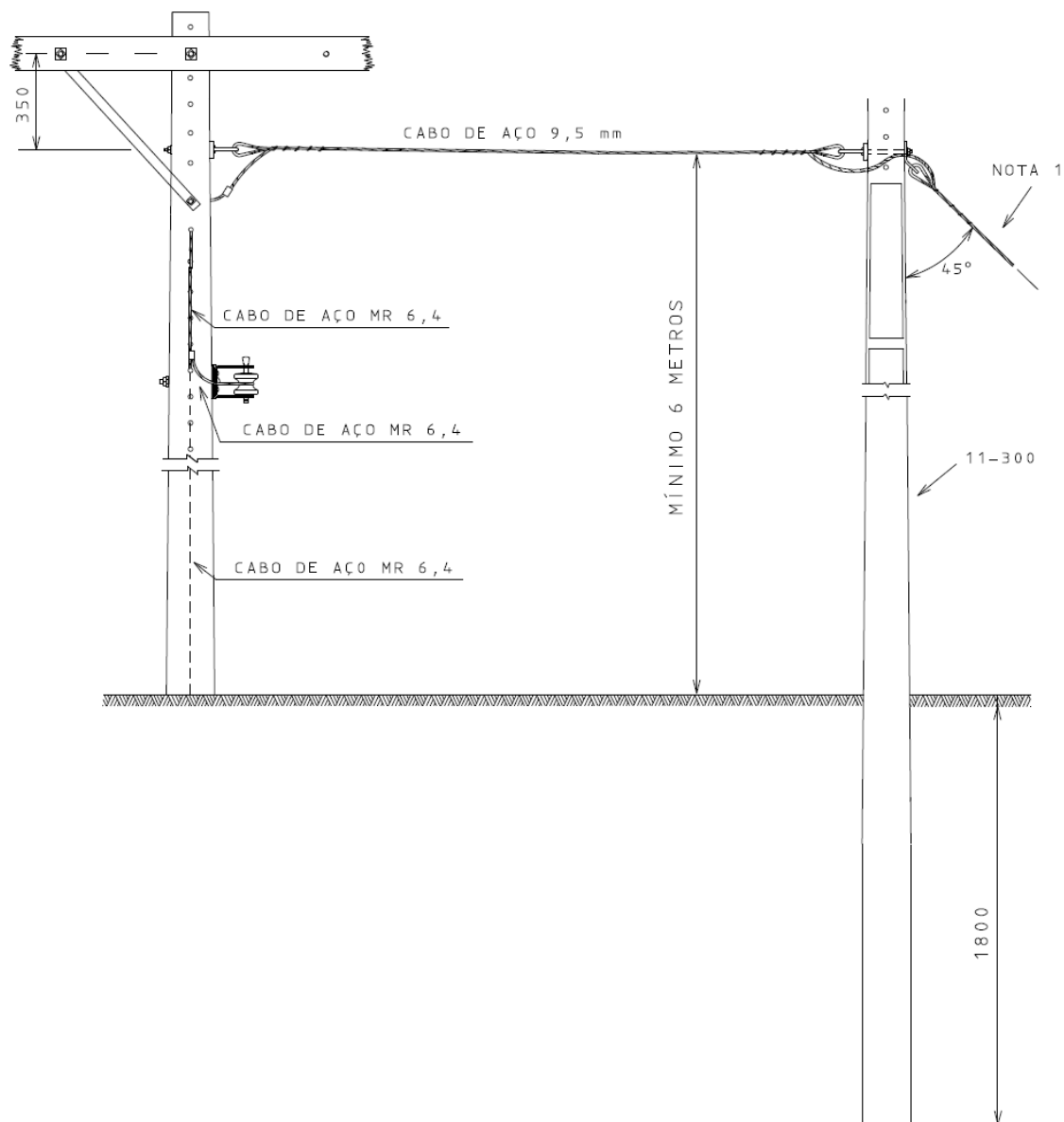
NOTAS:

- 1) A TORA DE MADEIRA DE 1,0 m PODE SUBSTITUIR A CHAPA (ALTERNATIVA A).
- 2) APLICÁVEL TANTO A ESTAIS LATERAIS COMO LONGITUDINAIS.
- 3) O ESTAI, QUANDO POSSÍVEL, PODE SER CONECTADO AO NEUTRO ATRAVÉS DO PRÓPRIO CABO DO ESTAI.
- 4) CADA CHAPA PARA ESTAI DEVE RECEBER APENAS UM ESTAI.
- 5) A CHAPA DE ÂNCORA DEVE RECEBER UMA PORCA DE CADA LADO.
- 6) USO DA CHAPA ESTAI COMO ARRUELA PARA POSTE PRFV TOPO QUADRADO
- 7) USO DA CINTA DE AÇO EM POSTES DE CONCRETO E PRFV CIRCULAR

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT		DESCRIÇÃO
	M	DT			M	DT	
A-2b	2	1	ARRUELA QUAD. DE 38 - OPÇÃO TORA +1	F-30	1	1	PARAF. CAB. QUAD. M16xTA
A-6	-	1	CHAPA PARA ESTAI	M-2	1	2	ALÇA PREFORMADA PARA ESTAI
A-25	1	2	SAPATILHA	M-4	1	-	FIXADOR PREFORMADO DE ESTAI
C-1	8	8	CABO DE AÇO MR 9,5	S-8	1	1	TORA DE MAD. DE 1,0m (OPCIONAL)
F-16	1	1	HASTE DE ÂNCORA-OLHAL M16x1600	S-9	1	1	CHAPA PARA ÂNCORA 320x320
F-10	-	-	CINTA DE AÇO				

De Poste a Poste DT



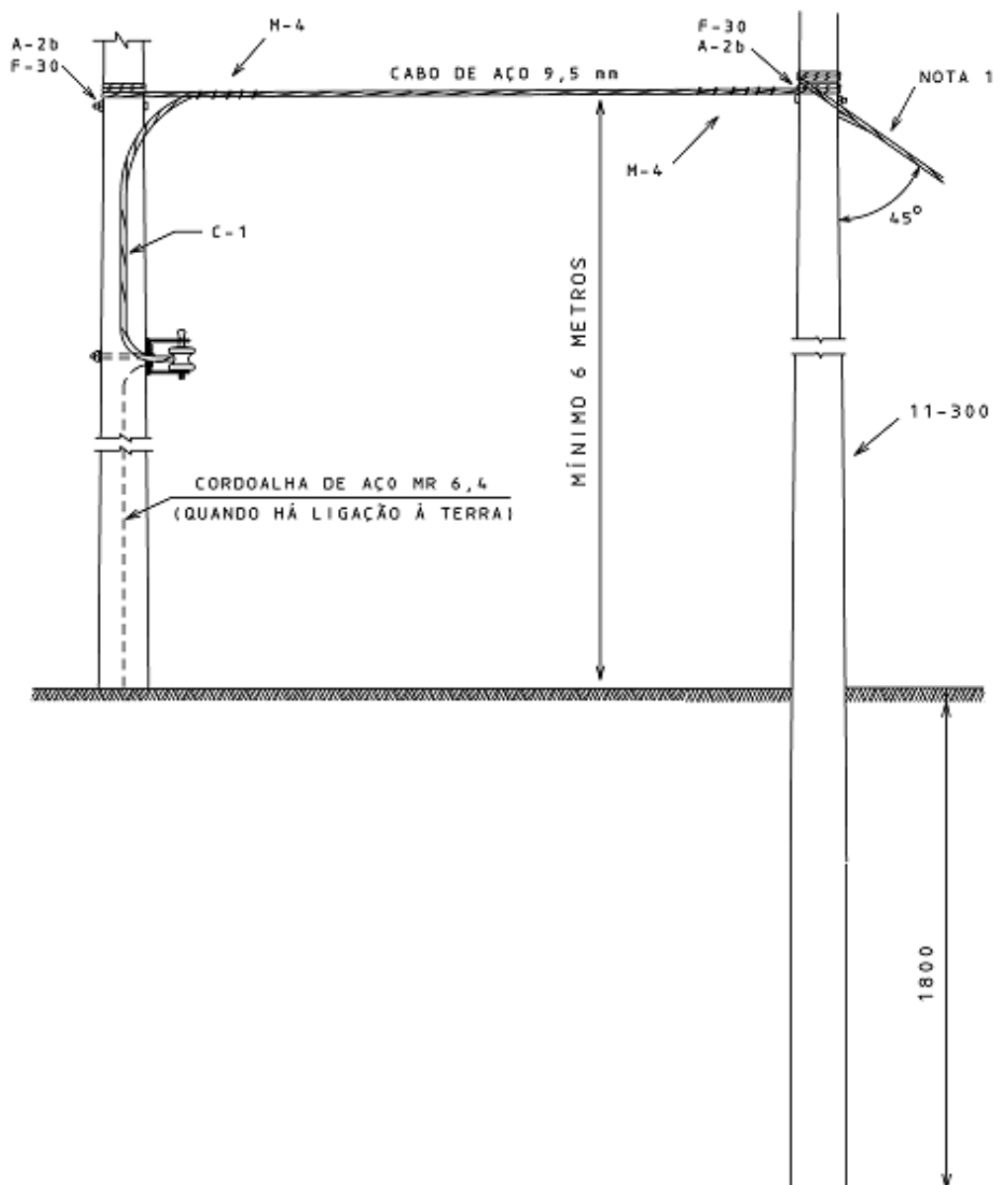
NOTAS:

- 1) O ESTAI POSTE A POSTE ABSORVE ATÉ 300 daN. QUANDO O ESFORÇO EXCEDER A 300 daN, O POSTE DEVE SER ESTAIADO (CONTRA ESTAI).
- 2) QUANDO A ESTRUTURA NÃO POSSUIR ATERRAMENTO, O ESTAI DEVE SER CONECTADO AO NEUTRO.
- 3) PARA ESTAIS LONGITUDINAIS COM O USO DO POSTE DE 11 METROS, O TOPO DO POSTE DEVE FICAR ABAIXO DO CONDUTOR NEUTRO, O POSTE PODE SER ENGASTADO COM MAIOR PROFUNDIDADE OU PODE SER SERRADO (POSTE DE MADEIRA) EM ATÉ 2 METROS NA SUA BASE.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT DT	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT DT	DESCRIÇÃO
A-2b	2	ARRUELA QUAD. DE 38	F-25	2	OLHAL
A-25	2	SAPATILHA	F-30	2	PARAF. DE MÁQ. M16xTA
C-1	4	CABO DE AÇO MR 9,5	M-2	2	ALÇA PREFORMADA PARA ESTAI
			P	1	POSTE 11-300

De Poste a Poste de Madeira



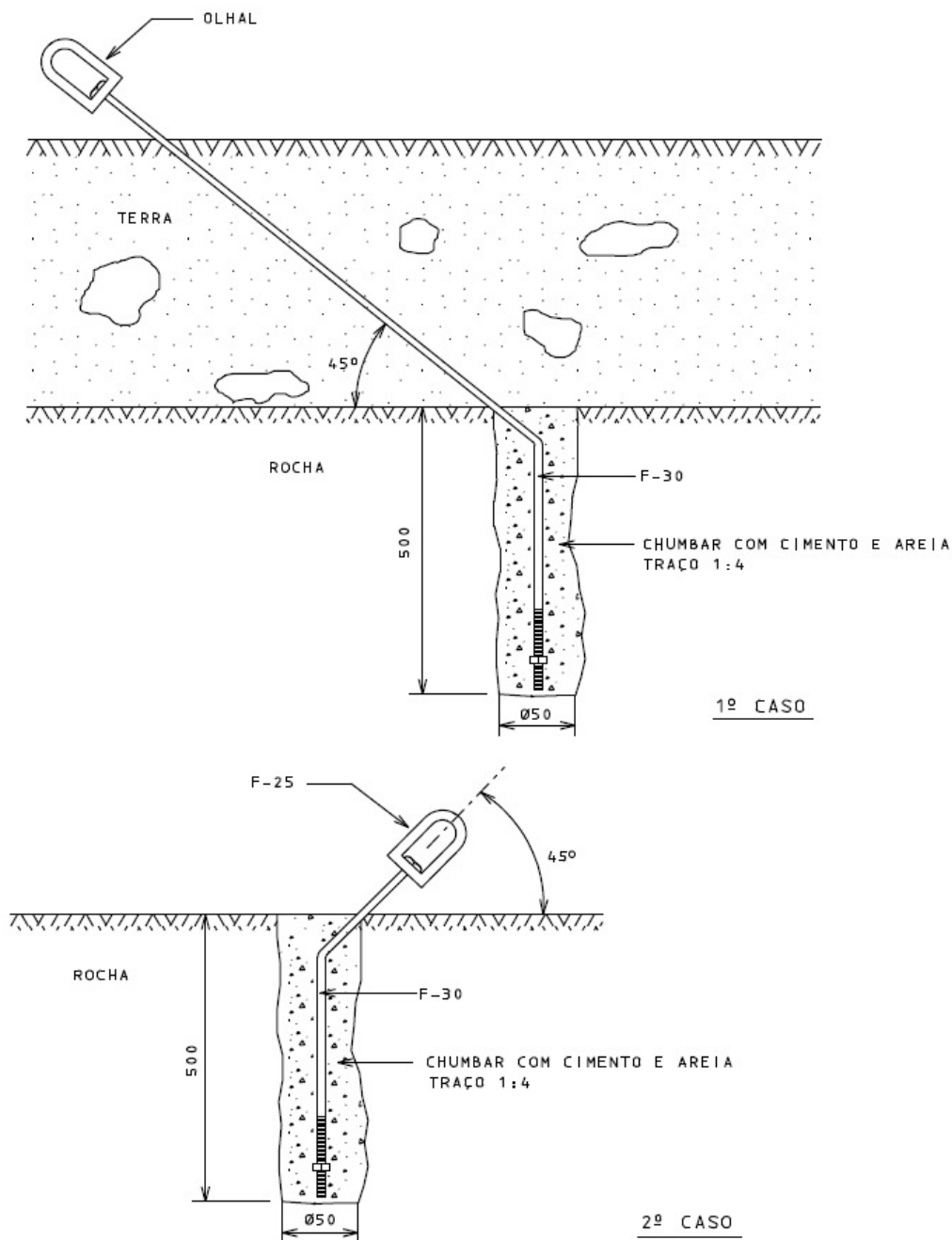
NOTAS

- 1) O ESTAI POSTE A POSTE ABSORVE ATÉ 300 daN. QUANDO O ESFORÇO EXCEDER A 300 daN, O POSTE DEVE SER ESTAIADO (CONTRAESTAI).
- 2) O ESTAI, QUANDO POSSÍVEL, PODE SER CONECTADO AO NEUTRO ATRAVÉS DO PRÓPRIO CABO DO ESTAI.
- 3) PARA ESTAIS LONGITUDINAIS COM O USO DO POSTE DE 11 METROS, O TOPO DO POSTE DEVE FICAR ABAIXO DO CONDUTOR NEUTRO. O POSTE PODE SER ENGASTADO COM MAIOR PROFUNDIDADE OU PODE SER SER SERRADO EM ATÉ 2 METROS NA SUA BASE.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT M	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT M	DESCRIÇÃO
A-2b	4	ARRUELA QUAD. DE 38	M-4	2	FIXADOR PREFORMADO DE ESTAI
C-1	4	CABO DE AÇO MR 9,5	P	1	POSTE 11-300
F-30	2	PARAF. CAB. QUAD. M16xTA			

De Âncora em Rocha

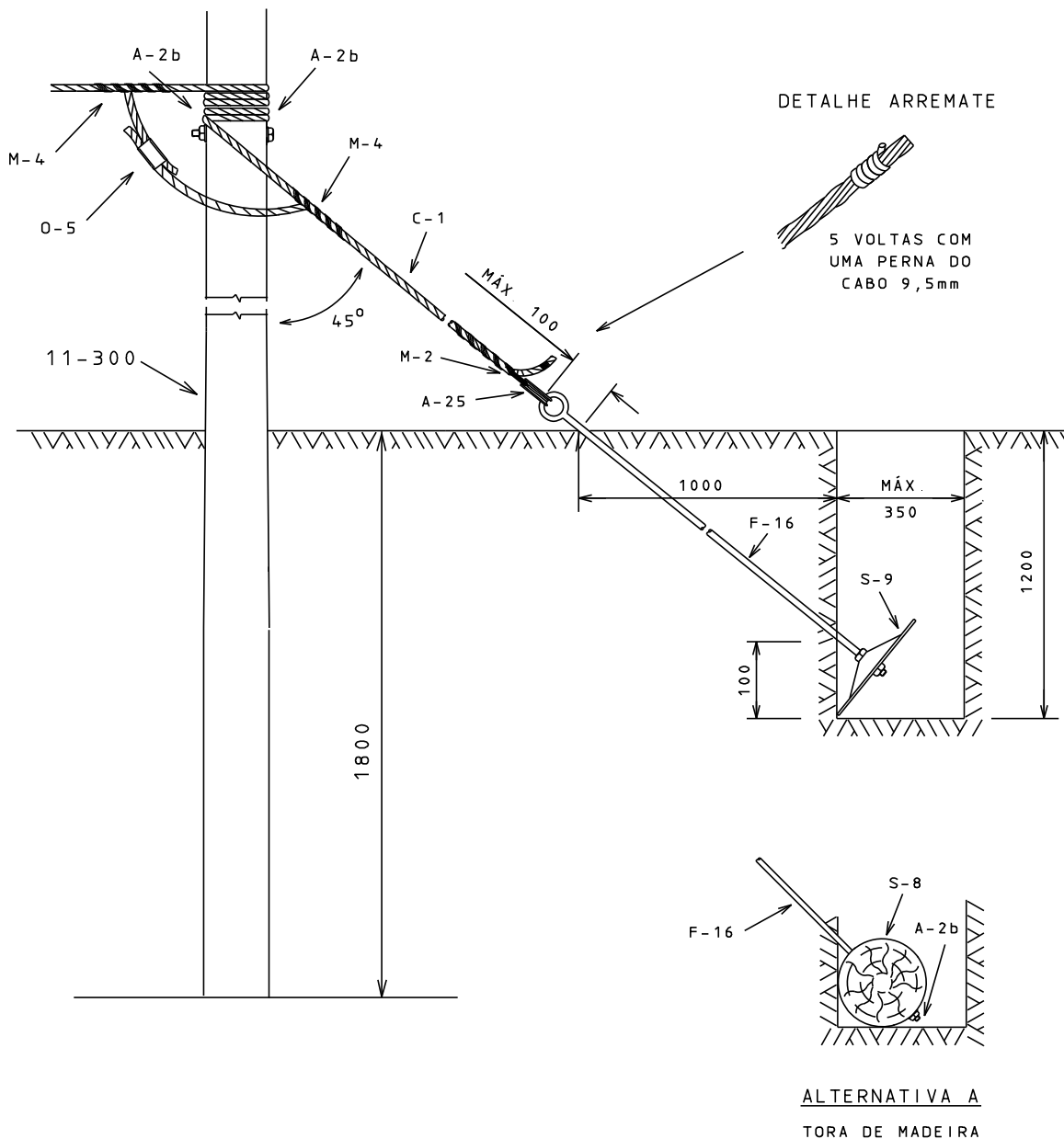


NOTAS:

- 1) A TENSÃO MÍNIMA ADMISSÍVEL PARA ROCHA É DE 10 daN/cm².
- 2) UTILIZAR O ADITIVO GROUT COM TEMPO DE CURA DE 3 DIAS OU CIMENTO DE ALTA RESISTÊNCIA INICIAL (ARI-CP 5) TEMPO DE CURA DE 7 DIAS OU AINDA O ADITIVO PLASTIFICANTE E RETARDADOR DE PEGA COM TEMPO DE CURA DE 10 DIAS, NA DOSAGEM INDICADA PELO FABRICANTE.
- 3) APÓS O PERÍODO DE CURA DO CONCRETO, DE ACORDO COM O ADITIVO UTILIZADO, O ESTAI PODE SER COLOCADO EM SERVIÇO. SEM A APLICAÇÃO DO ADITIVO O PERÍODO DE CURA É DE 28 DIAS.

LISTA DE MATERIAL					
ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO
	M-DT			M-DT	
F-25	1	OLHAL	F-30	1	PARAF. CAB. QUAD. M16xTA

Contra estai para Poste

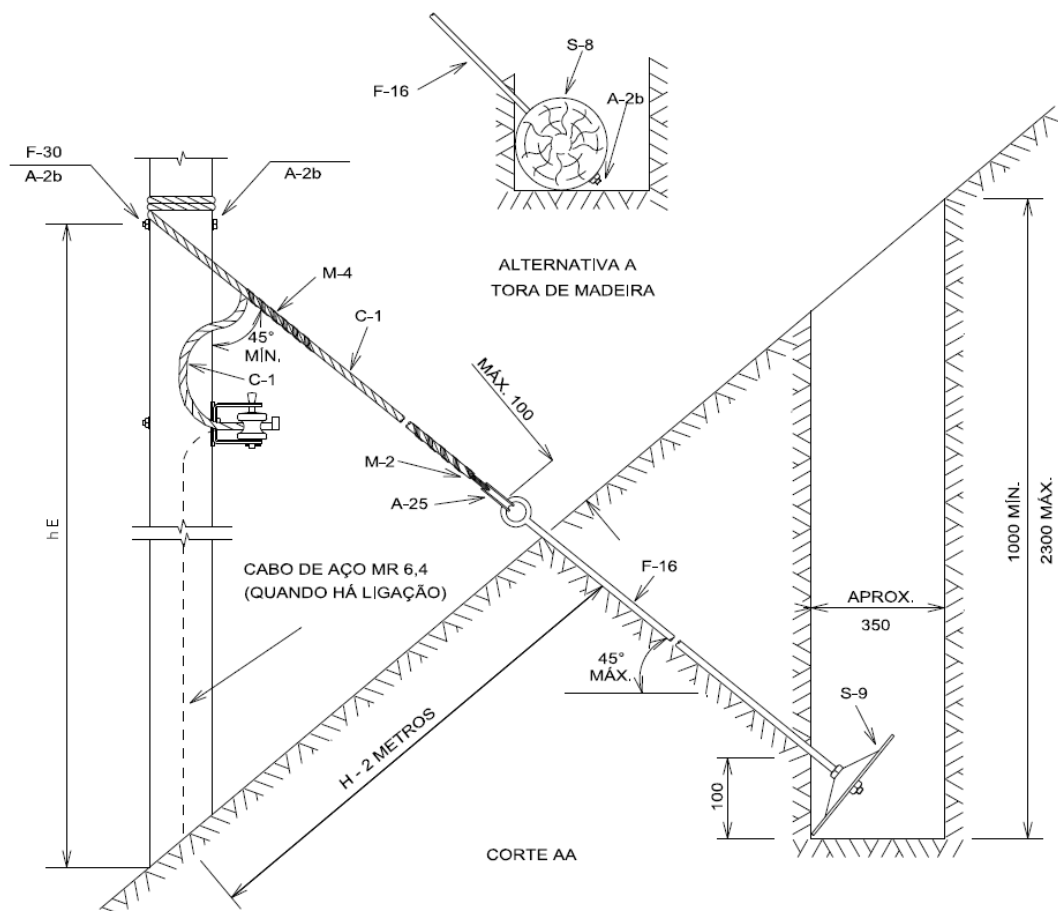


NOTAS:

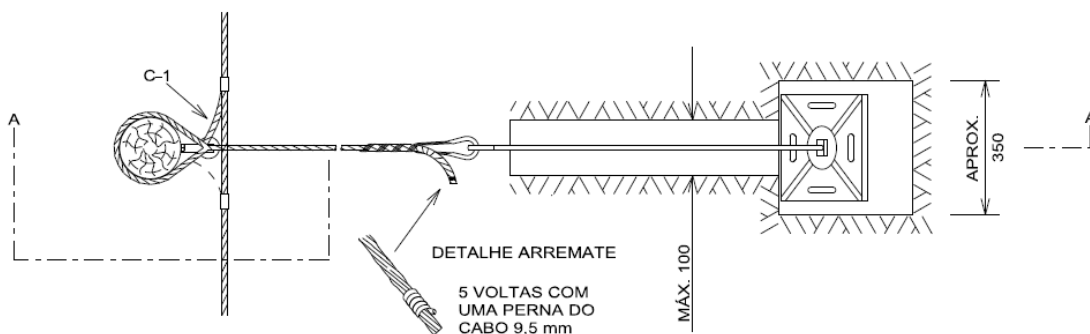
- 1) A TORA DE MADEIRA DE 1,0 m PODE SUBSTITUIR A CHAPA (ALTERNATIVA A).
- 2) O CONTRAESTAI DEVE SER CONECTADO AO ESTAI, E ESTE AO NEUTRO.
- 3) A LISTA DE MATERIAL CONTÉM SOMENTE OS ITENS PARA O CONTRAESTAI.
- 4) MONTAGEM CONFORME MÉTODO PARA INSTALAÇÃO.
- 5) A CHAPA DE ÂNCORA DEVE RECEBER UMA PORCA DE CADA LADO.

LISTA DE MATERIAL							
ITEM	QUANT		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT		DESCRIÇÃO
	M	DT			M	DT	
A-2b	1	1	ARRUELA QUAD. DE 38 - OPÇÃO TORA +1	O-5	1	1	CONECTOR DERIVAÇÃO CUNHA
A-6	-	1	CHAPA PARA ESTAI	M-2	1	2	ALÇA PREFORMADA PARA ESTAI
A-25	1	2	SAPATILHA	M-4	1	-	FIXADOR PREFORMADO DE ESTAI
C-1	3,5	3,5	CABO DE AÇO MR 9,5	S-8	1	1	TORA DE MAD. DE 1,0m (OPCIONAL)
F-16	1	1	HASTE DE ÂNCORA-OLHAL M16x1600	S-9	1	1	CHAPA PARA ÂNCORA 320x320

De Âncora para Terrenos em Actives



hE = ALTURA DE MONTAGEM DO ESTAI



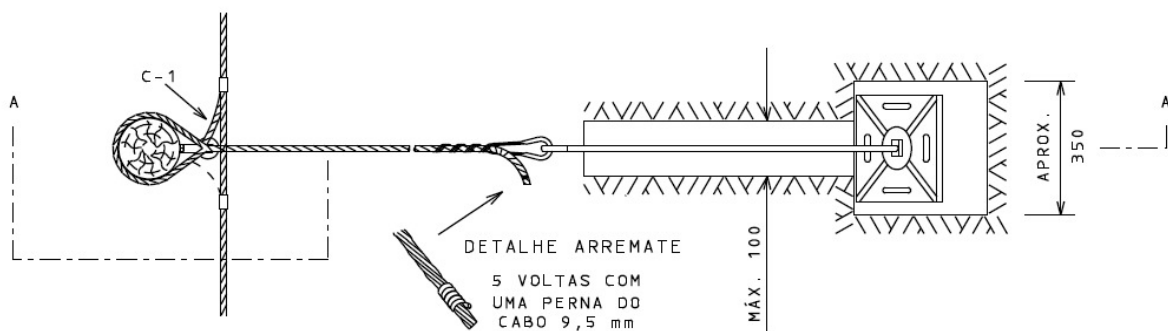
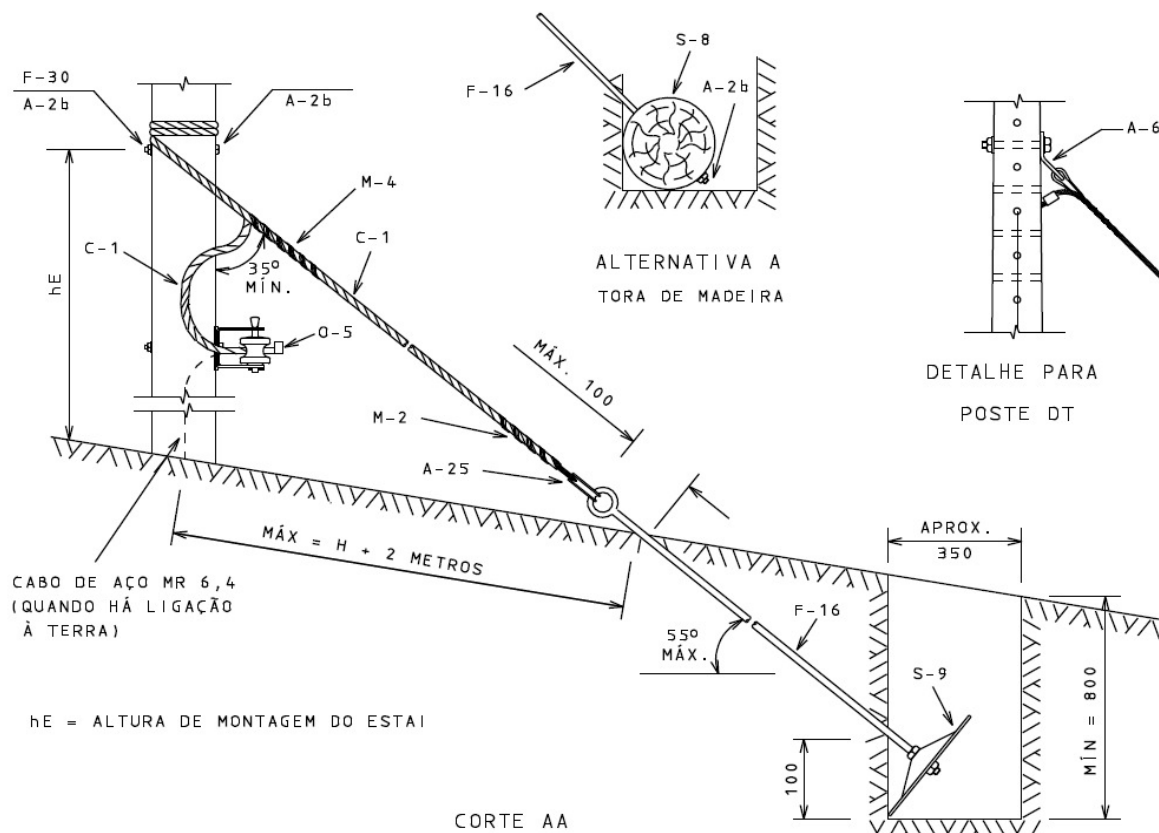
NOTAS:

- 1 - A TORA DE MADEIRA DE 1,0 m PODE SUBSTITUIR A CHAPA (ALTERNATIVA A).
- 2 - APLICÁVEL TANTO A ESTAIS LATERAIS COMO LONGITUDINAIS.
- 3 - O ESTAI, QUANDO POSSÍVEL, PODE SER CONECTADO AO NEUTRO ATRAVÉS DO PRÓPRIO CABO DO ESTAI.
- 4 - MONTAGEM CONFORME MÉTODO PARA INSTALAÇÃO.
- 5 - O ÂNGULO DO CABO DO ESTAI COM O POSTE PODE VARIAR DE 45° A 90° .
- 6 - A CHAPA DE ÂNCORA DEVE RECEBER UMA PORCA DE CADA LADO E UMA ARRUELA DE 38 mm DO LADO CÔNCAVO.

LISTA DE MATERIAL

ITEM	QUANT		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT		DESCRIÇÃO
	M	DT			M	DT	
A-2b	2	1	ARRUELA QUAD. DE 38 - OPÇÃO TORA +1	F-30	1		PARAF. CAB. QUAD. M16xTA
A-6	-	1	CHAPA PARA ESTAI	M-2	1	2	ALÇA PREFORMADA PARA ESTAI
A-25	1	2	SAPATILHA	M-4	1	-	FIXADOR PREFORMADO DE ESTAI
C-1	6	6	CABO DE AÇO MR 9,5	S-8	1	1	TORA DE MAD. DE 1,0m (OPCIONAL)
F-16	1	1	HASTE DE ÂNCORA-OLHAL M16x1600	S-9	1	1	CHAPA PARA ÂNCORA 320x320

De Âncora para Terrenos em Declives

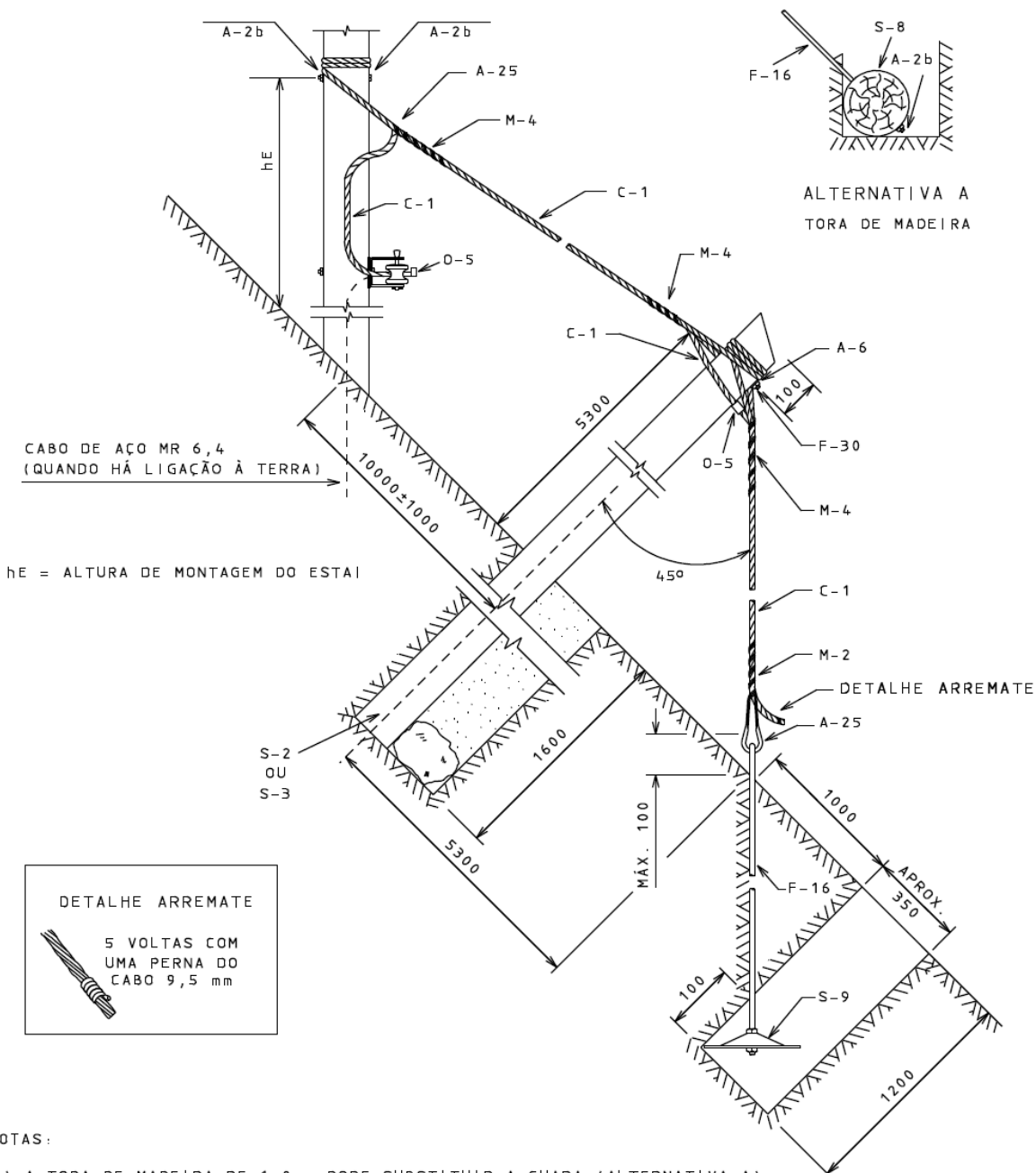


NOTAS:

- 1) A TORO DE MADEIRA DE 1,0 m PODE SUBSTITUIR A CHAPA (ALTERNATIVA A).
- 2) APLICÁVEL TANTO A ESTAIS LATERAIS COMO LONGITUDINAIS.
- 3) O ESTAI, QUANDO POSSÍVEL, PODE SER CONECTADO AO NEÚTRO ATRAVÉS DO PRÓPRIO CABO DO ESTAI.
- 4) MONTAGEM CONFORME MÉTODO PARA INSTALAÇÃO.
- 5) A CHAPA DE ÂNCORA DEVE RECEBER UMA PORCA DE CADA LADO, E UMA ARRUELA DE 38 mm DO LADO CÔNCAVO.

LISTA DE MATERIAL							
ITEM	QUANT		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT		DESCRIÇÃO
	M	DT			M	DT	
A-2b	2	1	ARRUELA QUAD. DE 38 - OPÇÃO TORO +1	F-30	1	1	PARAF. CAB. QUAD. M16xTA
A-6	-	1	CHAPA PARA ESTAI	M-2	1	2	ALÇA PREFORMADA PARA ESTAI
A-25	1	2	SAPATILHA	M-4	1	-	FIXADOR PREFORMADO DE ESTAI
C-1	7	7	CABO DE AÇO MR 9,5	S-8	1	1	TORO DE MAD. DE 1,0m (OPCIONAL)
F-16	1	1	HASTE DE ÂNCORA-OLHAL M16x1600	S-9	1	1	CHAPA PARA ÂNCORA 320x320

Com Contraposte para Terrenos em Declives



NOTAS:

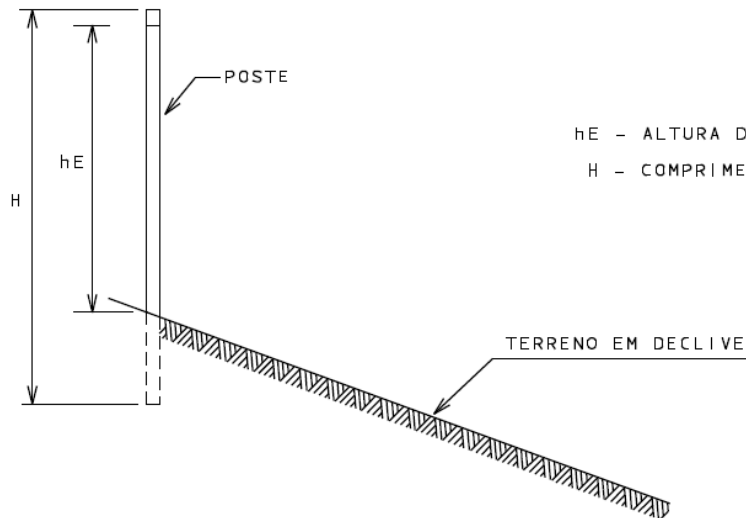
- 1) A TORO DE MADEIRA DE 1,0 m PODE SUBSTITUIR A CHAPA (ALTERNATIVA A).
- 2) APLICÁVEL TANTO A ESTAIS LATERAIS COMO LONGITUDINAIS.
- 3) O ESTAI, QUANDO POSSÍVEL, PODE SER CONECTADO AO NEUTRO COM O PRÓPRIO CABO DO ESTAI.
- 4) MONTAGEM CONFORME MÉTODO PARA INSTALAÇÃO.
- 5) A CHAPA DE ÂNCORA DEVE RECEBER UMA PORCA DE CADA LADO E UMA ARRUELA DE 38 mm DO LADO CÔNCAVO.

LISTA DE MATERIAL

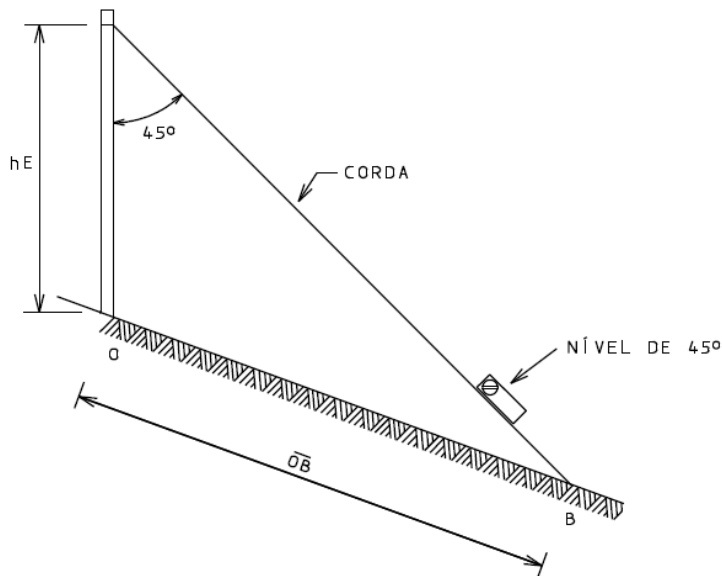
ITEM	QUANT		DESCRIÇÃO	ITEM	QUANT		DESCRIÇÃO
	M	DT			M	DT	
A-2b	4	2	ARRUELA QUAD. DE 38 - OPÇÃO TORO +1	F-30	2	2	PARAF. CAB. QUAD. M16xTA
A-6	-	2	CHAPA PARA ESTAI	M-2	1	4	ALÇA PREFORMADA PARA ESTAI
A-25	1	4	SAPATILHA	M-4	3	-	FIXADOR PREFORMADO DE ESTAI
C-1	10	10	CABO DE AÇO MR 9,5	S-8	1	1	CONTRAPOSTE 7x300
F-16	1	1	HASTE DE ÂNCORA-DLHAL M16x1600	S-9	1	1	CHAPA PARA ÂNCORA 320x320
F-25	-	1	OLHAL				

Localização do Estai em Declives – Geral

MÉTODO PRÁTICO PARA INSTALAÇÃO (RECOMENDAÇÕES BÁSICAS)



hE - ALTURA DE MONTAGEM DO ESTAI (m)
 H - COMPRIMENTO DO POSTE (m)



- 1 - COM A CORDA AMARRADA NA COTA hE E COM UM NÍVEL DE 45° SOBRE A CORDA, DETERMINA-SE O PONTO B.
- 2 - MEDE-SE A DISTÂNCIA OB .

DECISÃO: REGRA BÁSICA

1ª : QUANDO OB FOR MENOR OU IGUAL A DUAS VEZES O COMPRIMENTO DO POSTE MAIS DOIS METROS, UTILIZAR ESTAI DE ÂNCORA

$$\boxed{OB \leq 2H+2} \Rightarrow \text{UTILIZAR "ESTAI DE ÂNCORA"}$$

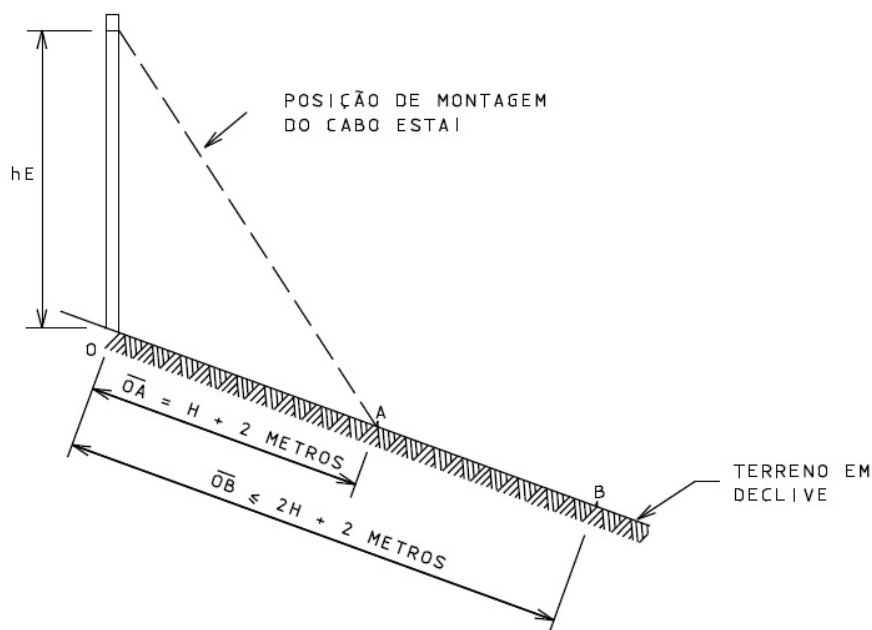
2ª : QUANDO OB FOR MAIOR DO QUE DUAS VEZES O COMPRIMENTO DO POSTE MAIS DOIS METROS, UTILIZAR ESTAI COM CONTRAPOSTE.

$$\boxed{OB > 2H+2} \Rightarrow \text{UTILIZAR "ESTAI COM CONTRAPOSTE"}$$

Localização do Estai em Declives – Abaixo de 32 Graus

APLICAÇÃO: QUANDO $\overline{OB} \leq 2H + 2 \text{ METROS}$

H - COMPRIMENTO DO POSTE (m)



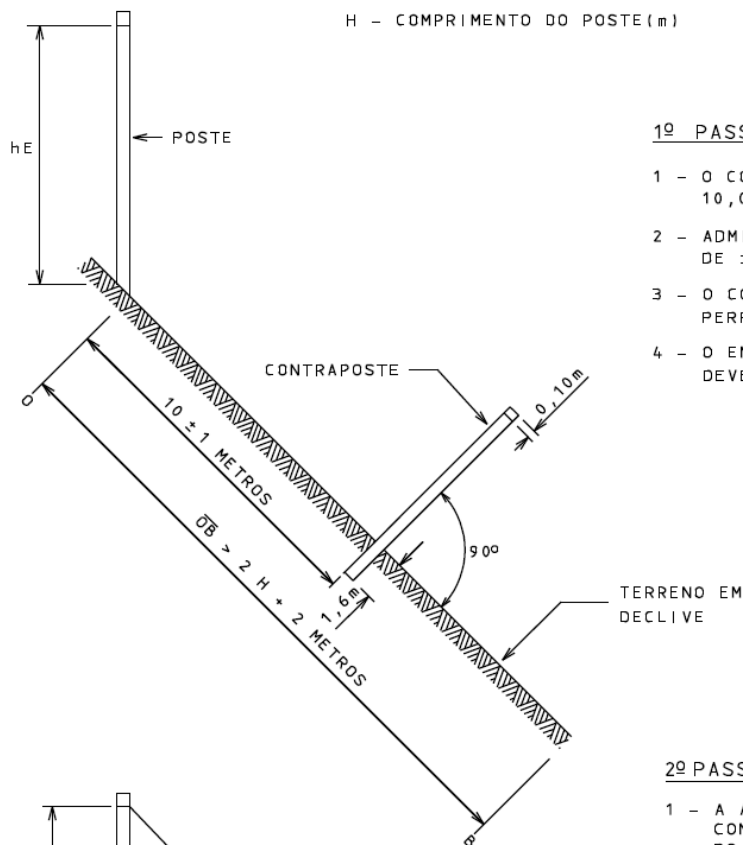
- 1 - MEDE-SE $\overline{OA} = H + 2 \text{ METROS}$ (COMPRIMENTO DO POSTE MAIS DOIS METROS).
- 2 - DETERMINA-SE O "PONTO A".
- 3 - O "PONTO A" É O LOCAL ONDE A HASTE DE ÂNCORA-OLHAL AFLORA DO SOLO.

Localização do Estai em Declives – Acima de 32 Graus

APLICAÇÃO:

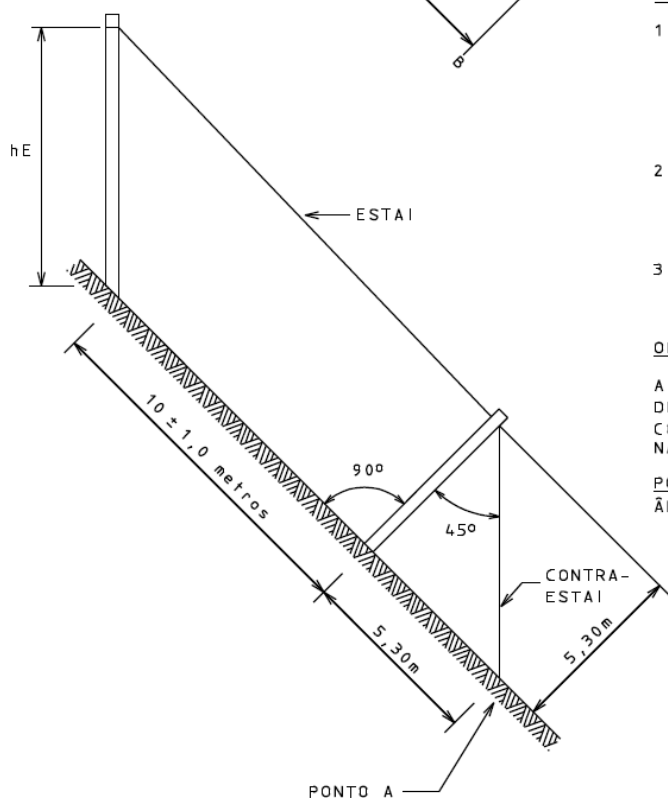
QUANDO $\overline{OB} > 2H + 2 \text{ METROS}$

H - COMPRIMENTO DO POSTE (m)



1º PASSO

- 1 - O CONTRAPOSTE DEVE SER INSTALADO A 10,0m DO POSTE.
- 2 - ADMITE-SE A VARIÇÃO NESTA DISTÂNCIA DE $\pm 1,0$ METRO.
- 3 - O CONTRAPOSTE DEVE SER INSTALADO PERPENDICULARMENTE AO SOLO.
- 4 - O ENGASTAMENTO DO CONTRAPOSTE DEVE SER DE 1,60 METROS.



2º PASSO

- 1 - A AMARRAÇÃO DO CABO DO ESTAI NO CONTRAPOSTE DEVE SER FEITA A 0,10m DO TOPO; QUANDO O ESFORÇO NO CABO DO ESTAI FOR MAIOR QUE 300 daN, UTILIZAR CONTRAESTAI.
- 2 - A INSTALAÇÃO DA CHAPA PARA O CONTRAESTAI DEVE SER FEITA DE MODO IDÊNTICO AO APLICADO PARA TERRENOS PLANOS.
- 3 - O ÂNGULO DO CONTRAESTAI COM O CONTRAPOSTE DEVE SER DE 45°.

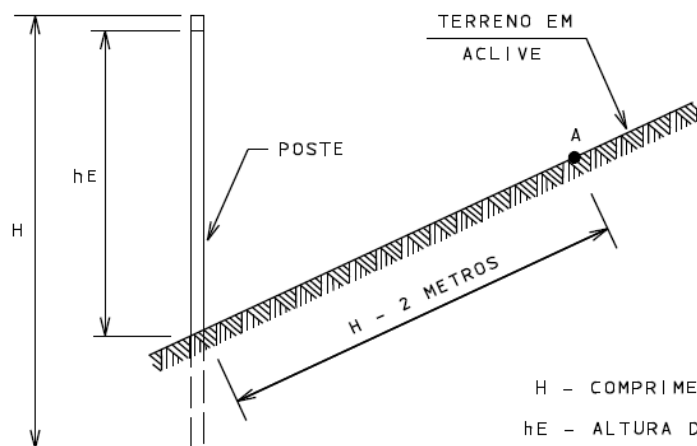
OBSERVAÇÃO:

A LARGURA MÁXIMA DO CACHIMBO DEVE SER DE 0,10m DE MODO A GARANTIR MELHOR CONTATO DA CHAPA PARA ÂNCORA COM O SOLO NATURAL.

PONTO A É O LOCAL ONDE A HASTE DE ÂNCORA-OLHAL AFLORA DO SOLO.

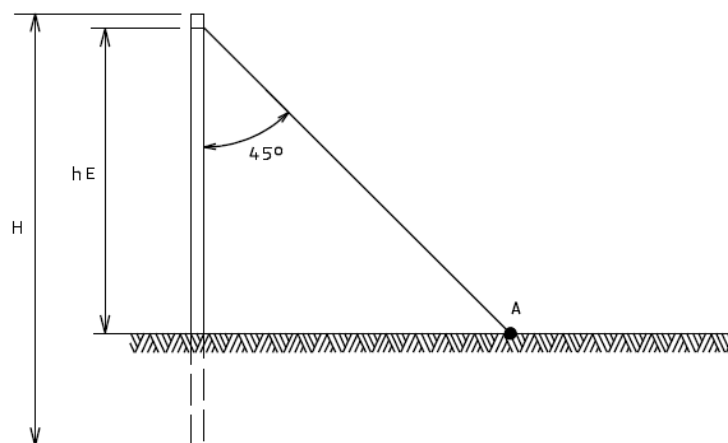
Localização do Estai em Aclives e Terrenos Planos

ACLIVES



- 1 - MEDE-SE A DISTÂNCIA H MENOS DOIS METROS PARA DETERMINAR O "PONTO A".
- 2 - O "PONTO A" É O LOCAL ONDE A HASTE DE ÂNCORA-OLHAL AFLORA DO SOLO.

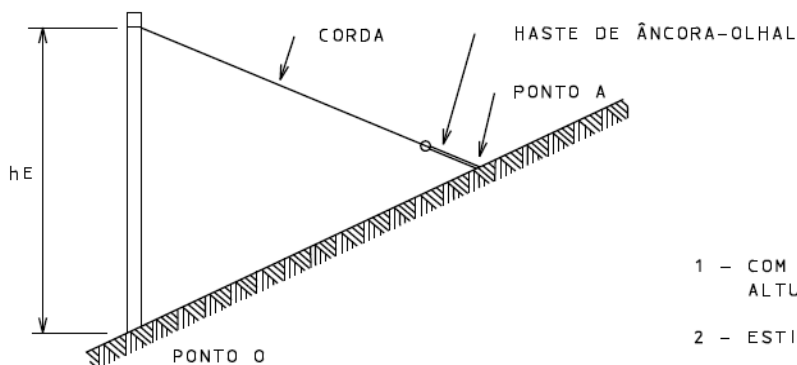
TERRENOS PLANOS



- 1 - COM A CORDA AMARRADA NA COTA hE E COM UM NÍVEL DE 45° SOBRE A CORDA DETERMINA-SE O "PONTO A".
- 2 - O "PONTO A" É O LOCAL ONDE A HASTE DE ÂNCORA-OLHAL AFLORA DO SOLO.

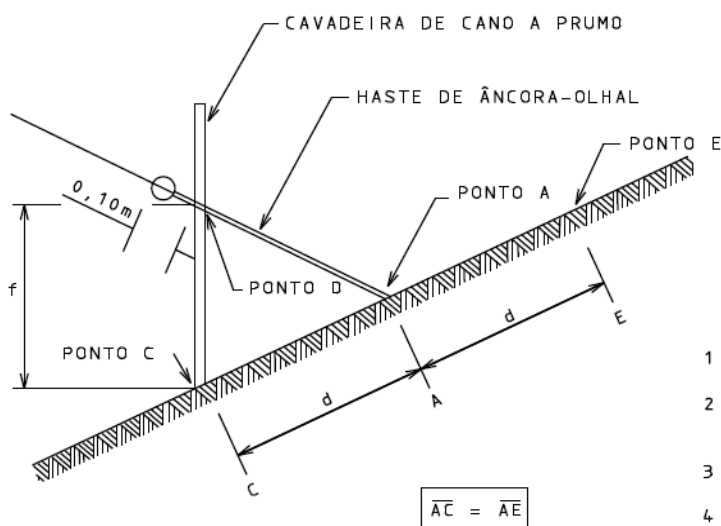
Detalhes da Cava – Aclives, Declives e Terrenos Planos (Folha 1)

1º PASSO



- 1 - COM O AUXÍLIO DE UMA CORDA AMARRADA NA ALTURA DE FIXAÇÃO DO CABO ESTAI (hE).
- 2 - ESTICA-SE A CORDA ATÉ O "PONTO A".
- 3 - COLOCA-SE A HASTE DE ÂNCORA-OLHAL SOBRE A CORDA, COM A PONTA TOCANDO O SOLO NO "PONTO A".

2º PASSO

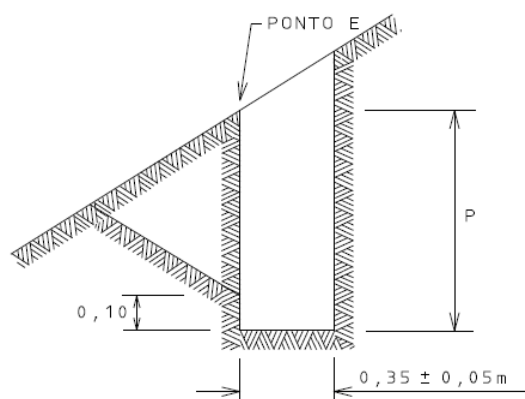


- 1 - MEDE-SE 0,10m DO OLHAL (PONTO D).
- 2 - POR ESTE PONTO D, CRAVA-SE NO SOLO VERTICALMENTE UMA CAVADEIRA DE CANO.
- 3 - DETERMINA-SE O "PONTO C".
- 4 - INÍCIO DE PERFURAÇÃO DA CAVA "PONTO E".
- 5 - PROFUNDIDADE DA CAVA (P).

$$P = f + 0,10 \quad (\text{m})$$

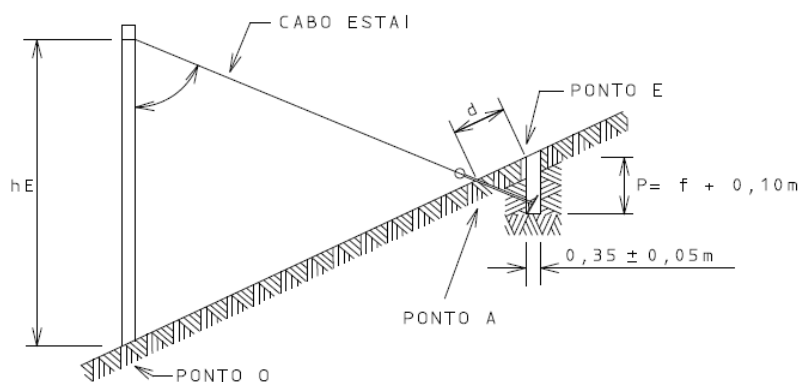
Detalhes da Cava – Aclives, Declives e Terrenos Planos (Folha 2)

DETALHE DA CAVA



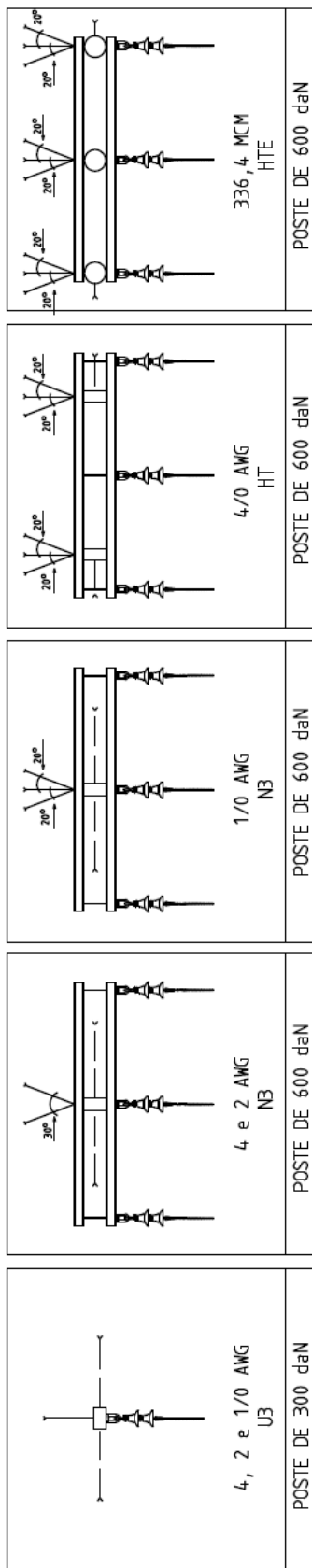
- 1 - A LARGURA DA CAVA É DE APROXIMADAMENTE 0,35m.
- 2 - ABRE-SE A CAVA VERTICALMENTE.
- 3 - A LARGURA MÁXIMA DO CACHIMBO DEVE SER DE 0,10m, DE MODO A GARANTIR MELHOR CONTATO DA CHAPA PARA ÂNCORA COM O SOLO NATURAL.
- 4 - INSTALA-SE A CHAPA PARA ÂNCORA NA HASTE DE ÂNCORA-OLHAL.

3º PASSO



- 5 - INSTALA-SE O CONJUNTO HASTE DE ÂNCORA-OLHAL E CHAPA PARA ÂNCORA NA CAVA.
- 6 - FECHA-SE A CAVA COMPACTANDO-SE O SOLO ADEQUADAMENTE.
- 7 - A HASTE DE ÂNCORA-OLHAL DEVE FICAR ALINHADA COM O CABO DO ESTAI, E O OLHAL A APROXIMADAMENTE 0,10m DO SOLO.

Estaiamento em Estruturas Fim de Rede e Segundo Nível (derivação)



ESTRUTURA	4 AWG		2 AWG		1/0 AWG		4/0 AWG		336, 4 MCM	
	MÉDIA		MÉDIA		MÉDIA		MÉDIA		MÉDIA	
	LEVE	A	LEVE	A	LEVE	A	LEVE	A	LEVE	A
U3	600	600	420	600	600	380	600	350	600	300
NB	300	300	260	300	300	220	300	300	300	180
HT									600	
HTE										600

NOTAS:

- 1 - OS VALORES NESTA TABELA REFEREM-SE AO TAMANHO MÁXIMO DO VÃO.
- 2 - OS VALORES DA COLUNA "A" SÃO PARA DERIVAÇÕES (SEGUNDO NÍVEL) OU ESTRUTURAS SEM TRANSFORMADOR E PARA ESTA SITUAÇÃO UTILIZAR ESTAIS LATERAIS.
- 3 - OS VALORES DA COLUNA "B" SÃO PARA ESTRUTURAS COM TRANSFORMADOR, SEM ESTAIS LATERAIS.
- 4 - NA MONTAGEM DESTAS ESTRUTURAS COM POSTES DT DEVE SER SEGUIDA A ORIENTAÇÃO DO DESENHO COM RELAÇÃO À DIREÇÃO DO LADO DE MAIOR RESISTÊNCIA DO POSTE.

16. TRAÇÕES E FLECHAS DOS CONDUTORES

Notas Gerais

1. Para o cálculo das tabelas de trações e tabelas de flechas dos condutores, apresentadas nesta Norma, adotaram-se os seguintes critérios:
 - Tração máxima admissível igual a 40% da tração de ruptura do condutor, correspondente à temperatura de 15°C com vento de 80 km/h (pressão de vento 30,14 daN/m²) para RDR leve, e 100 km/h (pressão de vento 47,10 daN/m²) para RDR média.
 - Tração de maior duração igual a 20% da tração de ruptura do condutor para a temperatura de 20°C sem vento.
2. As tabelas de trações e tabelas de flechas para montagem foram calculadas a partir do módulo de elasticidade inicial do condutor.
3. A tração de montagem e flechas dos condutores, foram calculadas para vãos ancorados. Para vãos contínuos, as trações de montagem e flechas devem ser obtidas a partir das mesmas tabelas, considerando-se, entretanto o vão regulador, calculado a partir da seguinte equação:

$$V_r = \sqrt{\frac{V_1^3 + V_2^3 + \dots + V_n^3}{V_1 + V_2 + \dots + V_n}}$$

4. O tracionamento dos condutores deve ser obrigatoriamente controlado através do uso do dinamômetro, observando-se as tabelas de flechas e trações apresentadas a seguir. Na utilização dos condutores aluminizados para neutro, não será necessário o uso do dinamômetro. A tração será aplicada no condutor e o mesmo deve obedecer à flecha dos condutores fase.
5. Para cálculo de trações e flechas correspondentes a valores de temperatura, vão e velocidade de vento diferentes dos apresentados nas tabelas, deverá ser utilizado o programa de cálculo de trações e flechas para microcomputador constante do ED 2.8 “Cálculo Mecânico de Condutores”.

17. TRAÇÕES E FLECHAS – REDES RURAIS LEVES

Tabela de Flechas de Montagem

-- Tabela de Flechas (m) -----

Temp.	20 m	40 m	60 m	80 m	100 m	120 m	140 m	160 m	180 m	200 m
0	0.0189	0.0760	0.1725	0.3101	0.4911	0.7182	0.9942	1.3220	1.7037	2.1414
5	0.0204	0.0818	0.1854	0.3328	0.5261	0.7676	1.0597	1.4044	1.8035	2.2582
10	0.0220	0.0885	0.2002	0.3587	0.5655	0.8225	1.1312	1.4932	1.9093	2.3804
15	0.0240	0.0963	0.2174	0.3883	0.6099	0.8832	1.2090	1.5881	2.0209	2.5076
20	0.0264	0.1056	0.2375	0.4222	0.6598	0.9501	1.2931	1.6890	2.1376	2.6391
25	0.0293	0.1167	0.2611	0.4612	0.7156	1.0232	1.3833	1.7953	2.2589	2.7741
30	0.0328	0.1301	0.2889	0.5058	0.7777	1.1026	1.4791	1.9063	2.3840	2.9118
35	0.0373	0.1466	0.3217	0.5564	0.8461	1.1878	1.5798	2.0213	2.5120	3.0517
40	0.0432	0.1671	0.3603	0.6134	0.9204	1.2780	1.6846	2.1394	2.6421	3.1928
45	0.0511	0.1926	0.4051	0.6764	0.9999	1.3724	1.7926	2.2597	2.7736	3.3346
50	0.0620	0.2239	0.4561	0.7447	1.0836	1.4700	1.9027	2.3813	2.9058	3.4765

-- Tabela de Flechas (m) -----

Temp.	220 m	240 m	260 m	280 m	300 m	320 m	340 m	360 m	380 m	400 m
0	2.6363	3.1891	3.8000	4.4691	5.1960	5.9802	6.8213	7.7189	8.6723	9.6813
5	2.7692	3.3370	3.9616	4.6429	5.3805	6.1742	7.0235	7.9282	8.8878	9.9022
10	2.9068	3.4887	4.1259	4.8184	5.5660	6.3684	7.2253	8.1367	9.1022	10.1218
15	3.0484	3.6433	4.2922	4.9951	5.7519	6.5624	7.4265	8.3442	9.3153	10.3398
20	3.1933	3.8002	4.4600	5.1726	5.9379	6.7560	7.6269	8.5506	9.5270	10.5562
25	3.3407	3.9589	4.6287	5.3502	6.1236	6.9488	7.8261	8.7555	9.7371	10.7710
30	3.4900	4.1186	4.7977	5.5277	6.3086	7.1407	8.0241	8.9590	9.9456	10.9840
35	3.6405	4.2788	4.9667	5.7046	6.4927	7.3313	8.2207	9.1610	10.1524	11.1952
40	3.7917	4.4390	5.1353	5.8807	6.6757	7.5206	8.4157	9.3612	10.3574	11.4046
45	3.9429	4.5989	5.3031	6.0557	6.8574	7.7084	8.6090	9.5597	10.5606	11.6121
50	4.0938	4.7580	5.4698	6.2295	7.0376	7.8945	8.8006	9.7563	10.7619	11.8177

-- Tabela de Flechas (m) -----

Temp.	420 m	440 m	460 m	480 m	500 m	520 m	540 m	560 m	580 m	600 m
0	10.7454	11.8644	13.0379	14.2657	15.5477	16.8836	18.2733	19.7166	21.2135	22.7639
5	10.9711	12.0942	13.2713	14.5023	15.7871	17.1255	18.5174	19.9628	21.4615	23.0135
10	11.1951	12.3222	13.5029	14.7371	16.0247	17.3656	18.7597	20.2071	21.7076	23.2613
15	11.4176	12.5486	13.7327	14.9700	16.2603	17.6038	19.0002	20.4496	21.9520	23.5073
20	11.6383	12.7731	13.9606	15.2010	16.4941	17.8400	19.2388	20.6902	22.1945	23.7515
25	11.8572	12.9957	14.1867	15.4301	16.7260	18.0745	19.4755	20.9291	22.4353	23.9941
30	12.0743	13.2165	14.4108	15.6573	16.9560	18.3071	19.7104	21.1661	22.6743	24.2349
35	12.2895	13.4354	14.6331	15.8827	17.1842	18.5378	19.9435	21.4014	22.9116	24.4741
40	12.5028	13.6524	14.8535	16.1061	17.4105	18.7667	20.1748	21.6350	23.1472	24.7116
45	12.7143	13.8676	15.0720	16.3277	17.6350	18.9938	20.4044	21.8668	23.3811	24.9475
50	12.9239	14.0808	15.2886	16.5475	17.8576	19.2191	20.6322	22.0969	23.6134	25.1817

Tabela de Trações de Montagem – Condutor 21 mm² (4 AWG)

-- Tabela de Tracoes Montagem (daN)										
Temp.	20 m	40 m	60 m	80 m	100 m	120 m	140 m	160 m	180 m	200 m
0	225.72	224.59	222.77	220.34	217.38	214.04	210.44	206.72	203.01	199.40
5	209.71	208.77	207.28	205.29	202.91	200.26	197.44	194.59	191.78	189.09
10	193.71	193.02	191.91	190.47	188.77	186.90	184.96	183.02	181.15	179.38
15	177.74	177.35	176.74	175.94	175.03	174.05	173.06	172.08	171.15	170.28
20	161.80	161.80	161.80	161.80	161.80	161.80	161.80	161.80	161.80	161.80
25	145.91	146.42	147.19	148.14	149.17	150.23	151.25	152.22	153.11	153.93
30	130.08	131.27	133.02	135.09	137.26	139.41	141.46	143.35	145.08	146.64
35	114.36	116.48	119.45	122.79	126.17	129.42	132.44	135.20	137.69	139.92
40	98.82	102.21	106.66	111.38	115.99	120.28	124.20	127.74	130.91	133.74
45	83.58	88.70	94.86	101.01	106.76	112.01	116.72	120.94	124.70	128.05
50	68.88	76.29	84.26	91.74	98.52	104.57	109.96	114.76	119.03	122.82

-- Tabela de Tracoes Montagem (daN)										
Temp.	220 m	240 m	260 m	280 m	300 m	320 m	340 m	360 m	380 m	400 m
0	195.99	192.81	189.90	187.27	184.90	182.79	180.91	179.23	177.75	176.42
5	186.58	184.26	182.15	180.26	178.56	177.05	175.70	174.50	173.44	172.49
10	177.74	176.25	174.90	173.69	172.61	171.65	170.79	170.03	169.35	168.75
15	169.49	168.77	168.12	167.55	167.03	166.57	166.16	165.80	165.48	165.19
20	161.80	161.80	161.80	161.80	161.80	161.80	161.80	161.80	161.80	161.80
25	154.66	155.32	155.90	156.43	156.89	157.31	157.68	158.01	158.31	158.57
30	148.04	149.29	150.41	151.41	152.29	153.08	153.79	154.42	154.99	155.50
35	141.92	143.70	145.29	146.71	147.97	149.10	150.11	151.02	151.83	152.57
40	136.26	138.52	140.52	142.32	143.92	145.35	146.63	147.79	148.83	149.76
45	131.04	133.70	136.08	138.20	140.10	141.81	143.34	144.72	145.96	147.09
50	126.21	129.23	131.93	134.35	136.52	138.47	140.22	141.80	143.23	144.53

-- Tabela de Tracoes Montagem (daN)										
Temp.	420 m	440 m	460 m	480 m	500 m	520 m	540 m	560 m	580 m	600 m
0	175.24	174.19	173.25	172.41	171.65	170.97	170.35	169.79	169.28	168.82
5	171.64	170.88	170.20	169.59	169.05	168.55	168.10	167.70	167.33	166.99
10	168.20	167.72	167.28	166.89	166.54	166.22	165.93	165.67	165.43	165.21
15	164.93	164.69	164.49	164.30	164.13	163.97	163.83	163.70	163.59	163.48
20	161.80	161.80	161.80	161.80	161.80	161.80	161.80	161.80	161.80	161.80
25	158.81	159.03	159.22	159.40	159.56	159.70	159.83	159.95	160.06	160.16
30	155.96	156.37	156.75	157.08	157.39	157.67	157.93	158.16	158.38	158.57
35	153.23	153.82	154.36	154.86	155.30	155.71	156.08	156.42	156.74	157.02
40	150.61	151.38	152.07	152.71	153.28	153.81	154.29	154.73	155.14	155.51
45	148.11	149.03	149.87	150.63	151.33	151.97	152.56	153.09	153.59	154.04
50	145.70	146.77	147.75	148.63	149.45	150.19	150.87	151.50	152.08	152.61

Tabela de Trações de Montagem – Condutor 34 mm² (2 AWG)

Temp.	Montagem (daN)									
	20 m	40 m	60 m	80 m	100 m	120 m	140 m	160 m	180 m	200 m
0	359.19	357.40	354.51	350.63	345.93	340.61	334.88	328.96	323.05	317.32
5	333.71	332.23	329.84	326.68	322.90	318.67	314.20	309.65	305.18	300.91
10	308.26	307.16	305.40	303.10	300.39	297.42	294.33	291.25	288.27	285.45
15	282.84	282.22	281.25	279.99	278.53	276.98	275.39	273.83	272.35	270.98
20	257.48	257.48	257.48	257.48	257.48	257.48	257.48	257.48	257.48	257.48
25	232.18	233.00	234.23	235.74	237.38	239.06	240.69	242.23	243.65	244.95
30	207.00	208.90	211.69	214.97	218.43	221.85	225.11	228.12	230.87	233.36
35	181.98	185.36	190.08	195.39	200.78	205.95	210.75	215.14	219.11	222.67
40	157.25	162.65	169.73	177.25	184.57	191.40	197.64	203.27	208.32	212.82
45	133.00	141.16	150.95	160.74	169.90	178.24	185.74	192.45	198.44	203.77
50	109.62	121.40	134.08	145.99	156.77	166.41	174.99	182.62	189.41	195.45

Temp.	Montagem (daN)									
	220 m	240 m	260 m	280 m	300 m	320 m	340 m	360 m	380 m	400 m
0	311.88	306.82	302.20	298.01	294.24	290.88	287.88	285.22	282.85	280.75
5	296.90	293.22	289.87	286.85	284.15	281.74	279.60	277.69	275.99	274.48
10	282.85	280.47	278.33	276.40	274.68	273.15	271.79	270.57	269.49	268.53
15	269.71	268.57	267.54	266.62	265.80	265.07	264.42	263.84	263.33	262.87
20	257.48	257.48	257.48	257.48	257.48	257.48	257.48	257.48	257.48	257.48
25	246.11	247.16	248.10	248.93	249.67	250.33	250.92	251.45	251.92	252.34
30	235.59	237.58	239.35	240.94	242.35	243.61	244.73	245.74	246.64	247.45
35	225.85	228.68	231.21	233.46	235.48	237.27	238.88	240.32	241.62	242.78
40	216.84	220.43	223.62	226.47	229.02	231.30	233.35	235.18	236.83	238.33
45	208.53	212.76	216.55	219.93	222.95	225.67	228.10	230.30	232.28	234.07
50	200.84	205.65	209.94	213.79	217.24	220.35	223.14	225.66	227.93	229.99

Temp.	Montagem (daN)									
	420 m	440 m	460 m	480 m	500 m	520 m	540 m	560 m	580 m	600 m
0	278.87	277.20	275.70	274.36	273.15	272.06	271.08	270.19	269.38	268.65
5	273.14	271.93	270.85	269.88	269.01	268.22	267.51	266.86	266.27	265.74
10	267.67	266.90	266.21	265.58	265.02	264.51	264.05	263.63	263.25	262.90
15	262.45	262.08	261.75	261.45	261.18	260.93	260.71	260.51	260.32	260.15
20	257.48	257.48	257.48	257.48	257.48	257.48	257.48	257.48	257.48	257.48
25	252.72	253.07	253.38	253.65	253.91	254.14	254.35	254.54	254.71	254.88
30	248.18	248.84	249.43	249.97	250.46	250.91	251.32	251.69	252.03	252.34
35	243.83	244.78	245.65	246.43	247.14	247.79	248.38	248.92	249.42	249.88
40	239.67	240.89	242.00	243.01	243.93	244.76	245.53	246.23	246.88	247.47
45	235.69	237.16	238.49	239.71	240.82	241.84	242.77	243.62	244.41	245.13
50	231.86	233.56	235.11	236.53	237.82	239.00	240.09	241.09	242.01	242.85

Tabela de Trações de Montagem – Condutor 54 mm² (1/0 AWG)

-- Tabela de Tracoes Montagem (daN) -----										
Temp.	20 m	40 m	60 m	80 m	100 m	120 m	140 m	160 m	180 m	200 m
0	571.17	568.32	563.72	557.55	550.08	541.62	532.51	523.10	513.70	504.58
5	530.65	528.29	524.50	519.47	513.45	506.73	499.62	492.39	485.29	478.49
10	490.18	488.42	485.63	481.97	477.66	472.94	468.03	463.13	458.39	453.91
15	449.76	448.77	447.22	445.22	442.91	440.43	437.91	435.43	433.08	430.89
20	409.43	409.43	409.43	409.43	409.43	409.43	409.43	409.43	409.43	409.43
25	369.21	370.50	372.46	374.86	377.47	380.14	382.74	385.18	387.44	389.50
30	329.16	332.18	336.61	341.83	347.33	352.78	357.95	362.75	367.12	371.07
35	289.38	294.75	302.26	310.70	319.27	327.48	335.13	342.11	348.41	354.07
40	250.05	258.64	269.89	281.85	293.50	304.36	314.28	323.23	331.25	338.42
45	211.48	224.46	240.03	255.60	270.16	283.42	295.35	306.03	315.55	324.03
50	174.31	193.05	213.21	232.15	249.29	264.62	278.26	290.40	301.19	310.80

-- Tabela de Tracoes Montagem (daN) -----										
Temp.	220 m	240 m	260 m	280 m	300 m	320 m	340 m	360 m	380 m	400 m
0	495.93	487.89	480.53	473.87	467.88	462.54	457.78	453.54	449.78	446.43
5	472.12	466.26	460.93	456.13	451.84	448.01	444.60	441.57	438.87	436.47
10	449.77	445.99	442.58	439.52	436.78	434.35	432.18	430.25	428.53	427.00
15	428.88	427.06	425.43	423.97	422.66	421.50	420.47	419.55	418.73	418.00
20	409.43	409.43	409.43	409.43	409.43	409.43	409.43	409.43	409.43	409.43
25	391.36	393.02	394.51	395.83	397.01	398.06	399.00	399.84	400.59	401.26
30	374.61	377.78	380.61	383.12	385.37	387.37	389.16	390.76	392.19	393.48
35	359.13	363.64	367.66	371.24	374.44	377.30	379.85	382.15	384.21	386.06
40	344.81	350.51	355.59	360.12	364.17	367.80	371.05	373.97	376.60	378.97
45	331.58	338.32	344.34	349.71	354.53	358.84	362.72	366.21	369.35	372.20
50	319.36	327.01	333.84	339.96	345.45	350.38	354.82	358.83	362.45	365.72

-- Tabela de Tracoes Montagem (daN) -----										
Temp.	420 m	440 m	460 m	480 m	500 m	520 m	540 m	560 m	580 m	600 m
0	443.45	440.78	438.40	436.27	434.35	432.62	431.06	429.64	428.36	427.19
5	434.32	432.41	430.69	429.15	427.76	426.51	425.37	424.35	423.41	422.56
10	425.63	424.41	423.30	422.31	421.42	420.61	419.88	419.21	418.61	418.06
15	417.34	416.75	416.22	415.74	415.31	414.92	414.57	414.24	413.95	413.68
20	409.43	409.43	409.43	409.43	409.43	409.43	409.43	409.43	409.43	409.43
25	401.87	402.41	402.90	403.35	403.75	404.12	404.45	404.75	405.03	405.29
30	394.64	395.69	396.64	397.49	398.27	398.98	399.63	400.22	400.76	401.26
35	387.73	389.24	390.61	391.85	392.98	394.02	394.96	395.82	396.61	397.34
40	381.11	383.05	384.82	386.42	387.88	389.21	390.43	391.55	392.57	393.52
45	374.77	377.11	379.24	381.17	382.94	384.56	386.04	387.40	388.65	389.80
50	368.70	371.40	373.86	376.11	378.17	380.05	381.77	383.36	384.82	386.17

Tabela de Trações de Montagem – Condutor 107 mm² (4/0 AWG)

-- Tabela de Tracoes Montagem (daN)

Temp.	20 m	40 m	60 m	80 m	100 m	120 m	140 m	160 m	180 m	200 m
0	1145.24	1139.54	1130.30	1117.93	1102.95	1085.99	1067.73	1048.86	1030.01	1011.72
5	1064.00	1059.27	1051.67	1041.58	1029.51	1016.05	1001.79	987.29	973.04	959.41
10	982.85	979.34	973.73	966.39	957.75	948.29	938.44	928.61	919.10	910.14
15	901.81	899.83	896.72	892.70	888.07	883.10	878.04	873.08	868.37	863.97
20	820.94	820.94	820.94	820.94	820.94	820.94	820.94	820.94	820.94	820.94
25	740.29	742.89	746.81	751.62	756.87	762.22	767.42	772.33	776.86	780.98
30	659.99	666.06	674.93	685.39	696.43	707.35	717.72	727.34	736.11	744.03
35	580.24	591.01	606.06	622.99	640.16	656.64	671.96	685.96	698.60	709.94
40	501.37	518.59	541.15	565.14	588.49	610.27	630.16	648.10	664.19	678.56
45	424.05	450.06	481.29	512.49	541.69	568.29	592.21	613.61	632.70	649.70
50	349.50	387.07	427.50	465.48	499.85	530.58	557.94	582.27	603.91	623.18

-- Tabela de Tracoes Montagem (daN)

Temp.	220 m	240 m	260 m	280 m	300 m	320 m	340 m	360 m	380 m	400 m
0	994.38	978.27	963.51	950.15	938.15	927.43	917.88	909.39	901.84	895.13
5	946.64	934.89	924.21	914.59	905.98	898.30	891.46	885.38	879.98	875.16
10	901.83	894.26	887.41	881.27	875.79	870.91	866.56	862.69	859.25	856.18
15	859.95	856.30	853.02	850.09	847.48	845.15	843.08	841.24	839.59	838.12
20	820.94	820.94	820.94	820.94	820.94	820.94	820.94	820.94	820.94	820.94
25	784.71	788.04	791.02	793.68	796.04	798.15	800.04	801.72	803.22	804.57
30	751.14	757.49	763.15	768.20	772.70	776.71	780.30	783.51	786.38	788.97
35	720.08	729.12	737.18	744.37	750.78	756.51	761.64	766.24	770.37	774.08
40	691.38	702.80	712.99	722.08	730.20	737.47	743.99	749.85	755.12	759.87
45	664.86	678.37	690.43	701.21	710.86	719.51	727.28	734.28	740.59	746.29
50	640.35	655.68	669.38	681.65	692.66	702.54	711.45	719.48	726.74	733.31

-- Tabela de Tracoes Montagem (daN)

Temp.	420 m	440 m	460 m	480 m	500 m	520 m	540 m	560 m	580 m	600 m
0	889.15	883.81	879.04	874.76	870.91	867.44	864.31	861.47	858.90	856.55
5	870.86	867.02	863.58	860.48	857.70	855.19	852.91	850.85	848.97	847.26
10	853.43	850.97	848.76	846.78	844.99	843.37	841.90	840.56	839.35	838.24
15	836.80	835.62	834.56	833.60	832.74	831.96	831.24	830.60	830.01	829.47
20	820.94	820.94	820.94	820.94	820.94	820.94	820.94	820.94	820.94	820.94
25	805.78	806.87	807.86	808.75	809.55	810.29	810.96	811.57	812.13	812.64
30	791.29	793.39	795.29	797.01	798.57	799.99	801.29	802.48	803.56	804.56
35	777.43	780.46	783.21	785.70	787.97	790.04	791.93	793.66	795.24	796.70
40	764.17	768.06	771.59	774.80	777.73	780.40	782.85	785.09	787.15	789.04
45	751.46	756.14	760.40	764.29	767.83	771.07	774.04	776.76	779.27	781.58
50	739.27	744.69	749.63	754.14	758.26	762.03	765.49	768.68	771.61	774.31

Tabela de Trações de Montagem – Condutor 170 mm² (336,4 MCM)

-- Tabela de Tracoes Montagem (daN) -----										
Temp.	20 m	40 m	60 m	80 m	100 m	120 m	140 m	160 m	180 m	200 m
0	1821.60	1812.53	1797.84	1778.17	1754.34	1727.36	1698.31	1668.30	1638.32	1609.22
5	1692.39	1684.86	1672.76	1656.71	1637.52	1616.11	1593.43	1570.37	1547.71	1526.02
10	1563.31	1557.71	1548.80	1537.12	1523.39	1508.33	1492.67	1477.03	1461.91	1447.65
15	1434.41	1431.26	1426.30	1419.92	1412.55	1404.65	1396.60	1388.71	1381.21	1374.22
20	1305.77	1305.77	1305.77	1305.77	1305.77	1305.77	1305.77	1305.77	1305.77	1305.77
25	1177.49	1181.62	1187.87	1195.51	1203.87	1212.37	1220.65	1228.45	1235.66	1242.22
30	1049.77	1059.42	1073.53	1090.18	1107.74	1125.10	1141.60	1156.89	1170.84	1183.44
35	922.91	940.04	963.98	990.91	1018.22	1044.43	1068.81	1091.08	1111.18	1129.22
40	797.47	824.86	860.74	898.90	936.04	970.69	1002.32	1030.86	1056.45	1079.31
45	674.48	715.86	765.53	815.17	861.61	903.91	941.96	976.00	1006.36	1033.41
50	555.91	615.67	679.98	740.39	795.05	843.93	887.45	926.15	960.57	991.22

-- Tabela de Tracoes Montagem (daN) -----										
Temp.	220 m	240 m	260 m	280 m	300 m	320 m	340 m	360 m	380 m	400 m
0	1581.65	1556.02	1532.55	1511.30	1492.21	1475.15	1459.97	1446.46	1434.46	1423.78
5	1505.72	1487.03	1470.04	1454.73	1441.03	1428.82	1417.95	1408.28	1399.67	1392.01
10	1434.44	1422.39	1411.50	1401.74	1393.02	1385.25	1378.34	1372.18	1366.71	1361.82
15	1367.82	1362.02	1356.81	1352.15	1347.99	1344.29	1340.99	1338.06	1335.44	1333.10
20	1305.77	1305.77	1305.77	1305.77	1305.77	1305.77	1305.77	1305.77	1305.77	1305.77
25	1248.14	1253.45	1258.19	1262.41	1266.18	1269.53	1272.52	1275.20	1277.59	1279.73
30	1194.74	1204.84	1213.85	1221.88	1229.04	1235.42	1241.13	1246.23	1250.81	1254.92
35	1145.35	1159.73	1172.55	1183.98	1194.18	1203.30	1211.45	1218.76	1225.33	1231.24
40	1099.69	1117.86	1134.07	1148.53	1161.45	1173.01	1183.38	1192.70	1201.08	1208.64
45	1057.51	1079.00	1098.19	1115.33	1130.68	1144.44	1156.80	1167.93	1177.97	1187.04
50	1018.54	1042.92	1064.71	1084.22	1101.73	1117.46	1131.62	1144.39	1155.93	1166.39

-- Tabela de Tracoes Montagem (daN) -----										
Temp.	420 m	440 m	460 m	480 m	500 m	520 m	540 m	560 m	580 m	600 m
0	1414.27	1405.78	1398.18	1391.38	1385.26	1379.74	1374.76	1370.25	1366.15	1362.42
5	1385.18	1379.07	1373.59	1368.67	1364.25	1360.25	1356.63	1353.35	1350.37	1347.64
10	1357.45	1353.54	1350.03	1346.87	1344.02	1341.44	1339.11	1336.99	1335.05	1333.29
15	1331.01	1329.13	1327.44	1325.92	1324.54	1323.30	1322.16	1321.13	1320.19	1319.34
20	1305.77	1305.77	1305.77	1305.77	1305.77	1305.77	1305.77	1305.77	1305.77	1305.77
25	1281.66	1283.40	1284.96	1286.38	1287.66	1288.83	1289.90	1290.87	1291.75	1292.57
30	1258.62	1261.96	1264.97	1267.71	1270.20	1272.46	1274.52	1276.41	1278.14	1279.72
35	1236.57	1241.39	1245.76	1249.72	1253.33	1256.62	1259.62	1262.38	1264.90	1267.22
40	1215.47	1221.66	1227.28	1232.39	1237.04	1241.29	1245.18	1248.75	1252.02	1255.04
45	1195.26	1202.71	1209.49	1215.66	1221.30	1226.45	1231.17	1235.51	1239.50	1243.17
50	1175.87	1184.49	1192.35	1199.52	1206.07	1212.07	1217.58	1222.64	1227.31	1231.61

18. TRAÇÕES E FLECHAS – REDES RURAIS MÉDIAS

Tabela de Flechas de Montagem

-- Tabela de Flechas (m) -----

Temp.	20 m	40 m	60 m	80 m	100 m	120 m	140 m	160 m	180 m	200 m
-5	0.0177	0.0710	0.1612	0.2900	0.4599	0.6737	0.9346	1.2458	1.6103	2.0306
0	0.0189	0.0760	0.1725	0.3101	0.4911	0.7182	0.9942	1.3220	1.7037	2.1414
5	0.0204	0.0818	0.1854	0.3328	0.5261	0.7676	1.0597	1.4044	1.8035	2.2582
10	0.0220	0.0885	0.2002	0.3587	0.5655	0.8225	1.1312	1.4932	1.9093	2.3804
15	0.0240	0.0963	0.2174	0.3883	0.6099	0.8832	1.2090	1.5881	2.0209	2.5076
20	0.0264	0.1056	0.2375	0.4222	0.6598	0.9501	1.2931	1.6890	2.1376	2.6391
25	0.0293	0.1167	0.2611	0.4612	0.7156	1.0232	1.3833	1.7953	2.2589	2.7741
30	0.0328	0.1301	0.2889	0.5058	0.7777	1.1026	1.4791	1.9063	2.3840	2.9118
35	0.0373	0.1466	0.3217	0.5564	0.8461	1.1878	1.5798	2.0213	2.5120	3.0517
40	0.0432	0.1671	0.3603	0.6134	0.9204	1.2780	1.6846	2.1394	2.6421	3.1928
45	0.0511	0.1926	0.4051	0.6764	0.9999	1.3724	1.7926	2.2597	2.7736	3.3346
50	0.0620	0.2239	0.4561	0.7447	1.0836	1.4700	1.9027	2.3813	2.9058	3.4765

-- Tabela de Flechas (m) -----

Temp.	220 m	240 m	260 m	280 m	300 m	320 m	340 m	360 m	380 m	400 m
-5	2.5085	3.0454	3.8163	4.7980	5.8253	7.0046	8.3491	9.5931	11.0969	12.5684
0	2.6363	3.1891	3.9782	4.9746	6.0112	7.1962	8.5430	9.7894	11.2932	12.7651
5	2.7692	3.3370	4.1427	5.1520	6.1967	7.3864	8.7352	9.9840	11.4876	12.9600
10	2.9068	3.4887	4.3092	5.3296	6.3814	7.5753	8.9257	10.1766	11.6801	13.1530
15	3.0484	3.6433	4.4771	5.5071	6.5651	7.7626	9.1143	10.3674	11.8707	13.3442
20	3.1933	3.8002	4.6458	5.6841	6.7476	7.9482	9.3011	10.5562	12.0595	13.5337
25	3.3407	3.9589	4.8149	5.8604	6.9287	8.1322	9.4860	10.7432	12.2464	13.7213
30	3.4900	4.1186	4.9839	6.0355	7.1083	8.3143	9.6690	10.9283	12.4316	13.9072
35	3.6405	4.2788	5.1524	6.2094	7.2862	8.4946	9.8501	11.1116	12.6149	14.0914
40	3.7917	4.4390	5.3201	6.3819	7.4624	8.6730	10.0294	11.2930	12.7964	14.2740
45	3.9429	4.5989	5.4867	6.5528	7.6368	8.8496	10.2068	11.4725	12.9763	14.4548
50	4.0938	4.7580	5.6520	6.7220	7.8094	9.0242	10.3823	11.6503	13.1544	14.6341

-- Tabela de Flechas (m) -----

Temp.	420 m	440 m	460 m	480 m	500 m	520 m	540 m	560 m	580 m	600 m
-5	14.3574	15.8436	17.6552	19.5884	21.6479	23.4882	25.7786	27.7920	29.8790	32.5160
0	14.5521	16.0396	17.8501	19.7819	21.8399	23.6808	25.9693	27.9831	30.0704	32.7052
5	14.7450	16.2338	18.0434	19.9741	22.0306	23.8720	26.1588	28.1730	30.2607	32.8936
10	14.9362	16.4264	18.2352	20.1647	22.2199	24.0621	26.3471	28.3619	30.4501	33.0809
15	15.1257	16.6173	18.4254	20.3540	22.4079	24.2509	26.5344	28.5497	30.6384	33.2674
20	15.3135	16.8067	18.6142	20.5419	22.5947	24.4384	26.7205	28.7365	30.8257	33.4529
25	15.4997	16.9944	18.8015	20.7284	22.7802	24.6248	26.9055	28.9222	31.0121	33.6375
30	15.6842	17.1807	18.9874	20.9136	22.9645	24.8101	27.0895	29.1069	31.1974	33.8213
35	15.8672	17.3654	19.1718	21.0975	23.1476	24.9941	27.2724	29.2906	31.3818	34.0041
40	16.0486	17.5486	19.3549	21.2801	23.3294	25.1771	27.4542	29.4733	31.5653	34.1861
45	16.2285	17.7304	19.5365	21.4614	23.5101	25.3589	27.6350	29.6550	31.7478	34.3673
50	16.4069	17.9107	19.7169	21.6415	23.6896	25.5396	27.8148	29.8357	31.9295	34.5475

Tabela de Trações de Montagem – Condutor 21 mm² (4 AWG)

-- Tabela de Tracoos Montagem (daN)										
Temp.	20 m	40 m	60 m	80 m	100 m	120 m	140 m	160 m	180 m	200 m
-5	241.74	240.46	238.38	235.57	232.13	228.18	223.88	219.37	214.79	210.29
0	225.72	224.59	222.77	220.34	217.38	214.04	210.44	206.72	203.01	199.40
5	209.71	208.77	207.28	205.29	202.91	200.26	197.44	194.59	191.78	189.09
10	193.71	193.02	191.91	190.47	188.77	186.90	184.96	183.02	181.15	179.38
15	177.74	177.35	176.74	175.94	175.03	174.05	173.06	172.08	171.15	170.28
20	161.80	161.80	161.80	161.80	161.80	161.80	161.80	161.80	161.80	161.80
25	145.91	146.42	147.19	148.14	149.17	150.23	151.25	152.22	153.11	153.93
30	130.08	131.27	133.02	135.09	137.26	139.41	141.46	143.35	145.08	146.64
35	114.36	116.48	119.45	122.79	126.17	129.42	132.44	135.20	137.69	139.92
40	98.82	102.21	106.66	111.38	115.99	120.28	124.20	127.74	130.91	133.74
45	83.58	88.70	94.86	101.01	106.76	112.01	116.72	120.94	124.70	128.05
50	68.88	76.29	84.26	91.74	98.52	104.57	109.96	114.76	119.03	122.82

-- Tabela de Tracoos Montagem (daN)										
Temp.	220 m	240 m	260 m	280 m	300 m	320 m	340 m	360 m	380 m	400 m
-5	205.97	201.90	189.09	174.43	164.93	156.06	147.80	144.22	138.91	135.90
0	195.99	192.81	181.40	168.24	159.83	151.90	144.45	141.32	136.50	133.80
5	186.58	184.26	174.19	162.45	155.04	147.99	141.27	138.57	134.19	131.79
10	177.74	176.25	167.46	157.03	150.55	144.30	138.26	135.95	131.97	129.86
15	169.49	168.77	161.18	151.97	146.34	140.82	135.39	133.45	129.85	128.00
20	161.80	161.80	155.33	147.24	142.38	137.53	132.68	131.06	127.82	126.20
25	154.66	155.32	149.87	142.81	138.66	134.42	130.09	128.78	125.87	124.48
30	148.04	149.29	144.79	138.67	135.16	131.47	127.63	126.60	124.00	122.81
35	141.92	143.70	140.06	134.78	131.86	128.68	125.28	124.51	122.19	121.21
40	136.26	138.52	135.64	131.14	128.74	126.04	123.04	122.51	120.46	119.66
45	131.04	133.70	131.52	127.72	125.80	123.52	120.90	120.59	118.79	118.16
50	126.21	129.23	127.68	124.51	123.02	121.13	118.86	118.75	117.18	116.71

-- Tabela de Tracoos Montagem (daN)										
Temp.	420 m	440 m	460 m	480 m	500 m	520 m	540 m	560 m	580 m	600 m
-5	131.16	130.44	127.94	125.56	123.28	122.89	120.75	120.45	120.19	118.19
0	129.40	128.85	126.54	124.33	122.20	121.89	119.87	119.63	119.42	117.50
5	127.71	127.31	125.19	123.14	121.14	120.92	119.00	118.83	118.67	116.83
10	126.07	125.81	123.87	121.97	120.11	119.96	118.15	118.03	117.93	116.17
15	124.49	124.37	122.59	120.84	119.10	119.03	117.31	117.26	117.21	115.52
20	122.97	122.97	121.35	119.73	118.11	118.11	116.50	116.50	116.50	114.88
25	121.49	121.61	120.14	118.65	117.15	117.22	115.69	115.75	115.80	114.25
30	120.06	120.29	118.96	117.60	116.21	116.34	114.91	115.01	115.11	113.63
35	118.68	119.01	117.82	116.58	115.29	115.49	114.14	114.29	114.43	113.02
40	117.34	117.77	116.71	115.58	114.39	114.65	113.38	113.58	113.77	112.41
45	116.03	116.56	115.62	114.60	113.52	113.83	112.64	112.89	113.11	111.82
50	114.77	115.39	114.56	113.65	112.65	113.02	111.91	112.20	112.47	111.24

Tabela de Trações de Montagem – Condutor 34 mm² (2 AWG)

Temp.	Montagem (daN)									
	20 m	40 m	60 m	80 m	100 m	120 m	140 m	160 m	180 m	200 m
-5	384.69	382.65	379.34	374.87	369.39	363.12	356.27	349.08	341.80	334.64
0	359.19	357.40	354.51	350.63	345.93	340.61	334.88	328.96	323.05	317.32
5	333.71	332.23	329.84	326.68	322.90	318.67	314.20	309.65	305.18	300.91
10	308.26	307.16	305.40	303.10	300.39	297.42	294.33	291.25	288.27	285.45
15	282.84	282.22	281.25	279.99	278.53	276.98	275.39	273.83	272.35	270.98
20	257.48	257.48	257.48	257.48	257.48	257.48	257.48	257.48	257.48	257.48
25	232.18	233.00	234.23	235.74	237.38	239.06	240.69	242.23	243.65	244.95
30	207.00	208.90	211.69	214.97	218.43	221.85	225.11	228.12	230.87	233.36
35	181.98	185.36	190.08	195.39	200.78	205.95	210.75	215.14	219.11	222.67
40	157.25	162.65	169.73	177.25	184.57	191.40	197.64	203.27	208.32	212.82
45	133.00	141.16	150.95	160.74	169.90	178.24	185.74	192.45	198.44	203.77
50	109.62	121.40	134.08	145.99	156.77	166.41	174.99	182.62	189.41	195.45

Temp.	Montagem (daN)									
	220 m	240 m	260 m	280 m	300 m	320 m	340 m	360 m	380 m	400 m
-5	327.76	321.30	300.91	277.58	262.45	248.34	235.21	229.50	221.05	216.26
0	311.88	306.82	288.66	267.72	254.34	241.73	229.87	224.89	217.21	212.92
5	296.90	293.22	277.20	258.51	246.72	235.50	224.81	220.51	213.53	209.72
10	282.85	280.47	266.49	249.89	239.58	229.63	220.01	216.34	210.01	206.64
15	269.71	268.57	256.49	241.84	232.88	224.09	215.46	212.36	206.64	203.68
20	257.48	257.48	247.18	234.30	226.58	218.86	211.13	208.56	203.41	200.83
25	246.11	247.16	238.50	227.26	220.66	213.91	207.02	204.93	200.30	198.09
30	235.59	237.58	230.41	220.66	215.08	209.22	203.10	201.46	197.32	195.44
35	225.85	228.68	222.88	214.48	209.83	204.78	199.36	198.13	194.45	192.88
40	216.84	220.43	215.85	208.69	204.88	200.57	195.80	194.95	191.69	190.42
45	208.53	212.76	209.30	203.25	200.20	196.57	192.40	191.90	189.04	188.03
50	200.84	205.65	203.18	198.13	195.77	192.76	189.15	188.97	186.48	185.73

Temp.	Montagem (daN)									
	420 m	440 m	460 m	480 m	500 m	520 m	540 m	560 m	580 m	600 m
-5	208.71	207.58	203.60	199.81	196.18	195.56	192.16	191.68	191.26	188.08
0	205.92	205.04	201.37	197.85	194.45	193.97	190.75	190.38	190.04	186.99
5	203.23	202.59	199.22	195.95	192.77	192.42	189.36	189.09	188.85	185.92
10	200.63	200.21	197.12	194.10	191.13	190.90	188.01	187.83	187.67	184.86
15	198.11	197.91	195.09	192.29	189.53	189.41	186.68	186.60	186.52	183.83
20	195.68	195.68	193.11	190.53	187.96	187.96	185.38	185.38	185.38	182.81
25	193.33	193.52	191.18	188.82	186.43	186.54	184.11	184.19	184.27	181.81
30	191.06	191.42	189.31	187.15	184.93	185.14	182.86	183.02	183.18	180.82
35	188.85	189.39	187.49	185.52	183.47	183.78	181.63	181.88	182.10	179.85
40	186.72	187.41	185.72	183.92	182.04	182.44	180.43	180.75	181.04	178.89
45	184.65	185.49	183.99	182.37	180.64	181.14	179.25	179.64	180.00	177.95
50	182.64	183.62	182.31	180.85	179.27	179.85	178.09	178.55	178.98	177.02

Tabela de Trações de Montagem – Condutor 54 mm² (1/0 AWG)

Temp.	Montagem (daN)									
	20 m	40 m	60 m	80 m	100 m	120 m	140 m	160 m	180 m	200 m
-5	611.71	608.47	603.20	596.09	587.38	577.40	566.51	555.09	543.51	532.12
0	571.17	568.32	563.72	557.55	550.08	541.62	532.51	523.10	513.70	504.58
5	530.65	528.29	524.50	519.47	513.45	506.73	499.62	492.39	485.29	478.49
10	490.18	488.42	485.63	481.97	477.66	472.94	468.03	463.13	458.39	453.91
15	449.76	448.77	447.22	445.22	442.91	440.43	437.91	435.43	433.08	430.89
20	409.43	409.43	409.43	409.43	409.43	409.43	409.43	409.43	409.43	409.43
25	369.21	370.50	372.46	374.86	377.47	380.14	382.74	385.18	387.44	389.50
30	329.16	332.18	336.61	341.83	347.33	352.78	357.95	362.75	367.12	371.07
35	289.38	294.75	302.26	310.70	319.27	327.48	335.13	342.11	348.41	354.07
40	250.05	258.64	269.89	281.85	293.50	304.36	314.28	323.23	331.25	338.42
45	211.48	224.46	240.03	255.60	270.16	283.42	295.35	306.03	315.55	324.03
50	174.31	193.05	213.21	232.15	249.29	264.62	278.26	290.40	301.19	310.80

Temp.	Montagem (daN)									
	220 m	240 m	260 m	280 m	300 m	320 m	340 m	360 m	380 m	400 m
-5	521.18	510.91	478.48	441.39	417.34	394.89	374.01	364.93	351.50	343.88
0	495.93	487.89	459.01	425.72	404.43	384.38	365.52	357.61	345.39	338.58
5	472.12	466.26	440.78	411.06	392.33	374.48	357.48	350.64	339.55	333.49
10	449.77	445.99	423.75	397.36	380.97	365.15	349.85	344.01	333.95	328.59
15	428.88	427.06	407.86	384.55	370.31	356.34	342.61	337.68	328.59	323.89
20	409.43	409.43	393.05	372.58	360.29	348.01	335.73	331.63	323.45	319.35
25	391.36	393.02	379.25	361.37	350.88	340.14	329.18	325.86	318.51	314.98
30	374.61	377.78	366.39	350.89	342.01	332.69	322.95	320.34	313.77	310.77
35	359.13	363.64	354.41	341.06	333.66	325.63	317.02	315.06	309.21	306.71
40	344.81	350.51	343.24	331.84	325.78	318.93	311.35	310.00	304.82	302.79
45	331.58	338.32	332.82	323.19	318.34	312.57	305.94	305.15	300.60	299.00
50	319.36	327.01	323.08	315.05	311.31	306.52	300.77	300.49	296.53	295.34

Temp.	Montagem (daN)									
	420 m	440 m	460 m	480 m	500 m	520 m	540 m	560 m	580 m	600 m
-5	331.88	330.08	323.75	317.72	311.95	310.97	305.56	304.80	304.13	299.07
0	327.45	326.05	320.21	314.61	309.21	308.44	303.31	302.72	302.19	297.34
5	323.16	322.14	316.78	311.59	306.53	305.97	301.12	300.68	300.29	295.64
10	319.02	318.37	313.45	308.64	303.92	303.56	298.96	298.68	298.42	293.96
15	315.03	314.71	310.22	305.77	301.37	301.19	296.85	296.71	296.59	292.31
20	311.16	311.16	307.07	302.98	298.88	298.88	294.79	294.79	294.79	290.69
25	307.43	307.73	304.01	300.25	296.45	296.62	292.76	292.89	293.02	289.10
30	303.81	304.39	301.03	297.59	294.07	294.40	290.77	291.04	291.27	287.53
35	300.30	301.15	298.14	295.00	291.74	292.24	288.82	289.21	289.56	285.98
40	296.91	298.01	295.32	292.46	289.47	290.11	286.91	287.42	287.88	284.46
45	293.62	294.95	292.57	289.99	287.24	288.03	285.03	285.66	286.22	282.96
50	290.43	291.98	289.90	287.58	285.07	285.99	283.19	283.93	284.60	281.48

Tabela de Trações de Montagem – Condutor 107 mm² (4/0 AWG)

-- Tabela de Tracoes Montagem (daN) -----										
Temp.	20 m	40 m	60 m	80 m	100 m	120 m	140 m	160 m	180 m	200 m
-5	1226.53	1220.04	1209.48	1195.21	1177.76	1157.75	1135.91	1113.01	1089.80	1066.95
0	1145.24	1139.54	1130.30	1117.93	1102.95	1085.99	1067.73	1048.86	1030.01	1011.72
5	1064.00	1059.27	1051.67	1041.58	1029.51	1016.05	1001.79	987.29	973.04	959.41
10	982.85	979.34	973.73	966.39	957.75	948.29	938.44	928.61	919.10	910.14
15	901.81	899.83	896.72	892.70	888.07	883.10	878.04	873.08	868.37	863.97
20	820.94	820.94	820.94	820.94	820.94	820.94	820.94	820.94	820.94	820.94
25	740.29	742.89	746.81	751.62	756.87	762.22	767.42	772.33	776.86	780.98
30	659.99	666.06	674.93	685.39	696.43	707.35	717.72	727.34	736.11	744.03
35	580.24	591.01	606.06	622.99	640.16	656.64	671.96	685.96	698.60	709.94
40	501.37	518.59	541.15	565.14	588.49	610.27	630.16	648.10	664.19	678.56
45	424.05	450.06	481.29	512.49	541.69	568.29	592.21	613.61	632.70	649.70
50	349.50	387.07	427.50	465.48	499.85	530.58	557.94	582.27	603.91	623.18

-- Tabela de Tracoes Montagem (daN) -----										
Temp.	220 m	240 m	260 m	280 m	300 m	320 m	340 m	360 m	380 m	400 m
-5	1045.02	1024.42	959.40	885.02	836.80	791.79	749.93	731.72	704.79	689.51
0	994.38	978.27	920.36	853.60	810.92	770.72	732.90	717.04	692.55	678.88
5	946.64	934.89	883.81	824.22	786.65	750.87	716.78	703.07	680.83	668.67
10	901.83	894.26	849.66	796.75	763.88	732.15	701.48	689.76	669.61	658.86
15	859.95	856.30	817.80	771.06	742.51	714.48	686.96	677.07	658.85	649.42
20	820.94	820.94	788.10	747.05	722.42	697.80	673.17	664.96	648.54	640.33
25	784.71	788.04	760.43	724.59	703.54	682.01	660.05	653.38	638.64	631.57
30	751.14	757.49	734.65	703.56	685.77	667.07	647.55	642.32	629.13	623.13
35	720.08	729.12	710.62	683.85	669.02	652.91	635.64	631.73	619.99	614.98
40	691.38	702.80	688.22	665.37	653.22	639.48	624.28	621.58	611.19	607.12
45	664.86	678.37	667.32	648.02	638.30	626.72	613.44	611.85	602.72	599.52
50	640.35	655.68	647.80	631.71	624.20	614.59	603.07	602.52	594.56	592.18

-- Tabela de Tracoes Montagem (daN) -----										
Temp.	420 m	440 m	460 m	480 m	500 m	520 m	540 m	560 m	580 m	600 m
-5	665.46	661.83	649.15	637.06	625.49	623.53	612.67	611.16	609.80	599.66
0	656.56	653.75	642.06	630.83	619.99	618.46	608.17	606.99	605.92	596.19
5	647.97	645.93	635.18	624.76	614.63	613.50	603.77	602.89	602.11	592.78
10	639.67	638.36	628.50	618.85	609.39	608.66	599.45	598.88	598.37	589.42
15	631.66	631.02	622.01	613.10	604.28	603.92	595.22	594.94	594.69	586.11
20	623.91	623.91	615.70	607.49	599.28	599.28	591.07	591.07	591.07	582.86
25	616.42	617.02	609.57	602.03	594.40	594.75	587.01	587.28	587.52	579.66
30	609.16	610.33	603.60	596.69	589.63	590.31	583.02	583.55	584.03	576.52
35	602.14	603.84	597.79	591.49	584.97	585.96	579.11	579.89	580.60	573.42
40	595.33	597.53	592.14	586.42	580.41	581.70	575.28	576.30	577.22	570.36
45	588.73	591.41	586.63	581.46	575.95	577.53	571.51	572.77	573.91	567.36
50	582.33	585.45	581.27	576.63	571.58	573.44	567.82	569.30	570.64	564.40

Tabela de Trações de Montagem – Condutor 170 mm² (336,4 MCM)

-- Tabela de Tracoos Montagem (daN) -----										
Temp.	20 m	40 m	60 m	80 m	100 m	120 m	140 m	160 m	180 m	200 m
-5	1950.91	1940.58	1923.78	1901.08	1873.32	1841.50	1806.76	1770.33	1733.41	1697.07
0	1821.60	1812.53	1797.84	1778.17	1754.34	1727.36	1698.31	1668.30	1638.32	1609.22
5	1692.39	1684.86	1672.76	1656.71	1637.52	1616.11	1593.43	1570.37	1547.71	1526.02
10	1563.31	1557.71	1548.80	1537.12	1523.39	1508.33	1492.67	1477.03	1461.91	1447.65
15	1434.41	1431.26	1426.30	1419.92	1412.55	1404.65	1396.60	1388.71	1381.21	1374.22
20	1305.77	1305.77	1305.77	1305.77	1305.77	1305.77	1305.77	1305.77	1305.77	1305.77
25	1177.49	1181.62	1187.87	1195.51	1203.87	1212.37	1220.65	1228.45	1235.66	1242.22
30	1049.77	1059.42	1073.53	1090.18	1107.74	1125.10	1141.60	1156.89	1170.84	1183.44
35	922.91	940.04	963.98	990.91	1018.22	1044.43	1068.81	1091.08	1111.18	1129.22
40	797.47	824.86	860.74	898.90	936.04	970.69	1002.32	1030.86	1056.45	1079.31
45	674.48	715.86	765.53	815.17	861.61	903.91	941.96	976.00	1006.36	1033.41
50	555.91	615.67	679.98	740.39	795.05	843.93	887.45	926.15	960.57	991.22

-- Tabela de Tracoos Montagem (daN) -----										
Temp.	220 m	240 m	260 m	280 m	300 m	320 m	340 m	360 m	380 m	400 m
-5	1662.19	1629.42	1526.01	1407.71	1331.00	1259.42	1192.82	1163.86	1121.03	1096.72
0	1581.65	1556.02	1463.91	1357.73	1289.84	1225.90	1165.74	1140.52	1101.55	1079.82
5	1505.72	1487.03	1405.77	1310.99	1251.23	1194.32	1140.09	1118.30	1082.91	1063.58
10	1434.44	1422.39	1351.46	1267.29	1215.02	1164.55	1115.76	1097.13	1065.06	1047.97
15	1367.82	1362.02	1300.78	1226.44	1181.02	1136.45	1092.67	1076.94	1047.96	1032.96
20	1305.77	1305.77	1253.54	1188.25	1149.08	1109.90	1070.73	1057.67	1031.56	1018.50
25	1248.14	1253.45	1209.52	1152.52	1119.04	1084.80	1049.86	1039.26	1015.81	1004.57
30	1194.74	1204.84	1168.52	1119.07	1090.77	1061.04	1029.99	1021.66	1000.68	991.14
35	1145.35	1159.73	1130.30	1087.73	1064.13	1038.52	1011.05	1004.81	986.14	978.18
40	1099.69	1117.86	1094.68	1058.33	1039.01	1017.15	992.98	988.67	972.15	965.67
45	1057.51	1079.00	1061.44	1030.73	1015.28	996.86	975.72	973.20	958.68	953.59
50	1018.54	1042.92	1030.39	1004.79	992.84	977.56	959.23	958.35	945.70	941.91



-- Tabela de Tracoos Montagem (daN) -----										
Temp.	420 m	440 m	460 m	480 m	500 m	520 m	540 m	560 m	580 m	600 m
-5	1058.47	1052.70	1032.52	1013.30	994.90	991.77	974.50	972.10	969.94	953.81
0	1044.31	1039.84	1021.25	1003.39	986.15	983.71	967.35	965.46	963.77	948.29
5	1030.65	1027.40	1010.31	993.74	977.62	975.83	960.34	958.95	957.70	942.86
10	1017.45	1015.36	999.68	984.34	969.29	968.12	953.47	952.57	951.75	937.52
15	1004.71	1003.69	989.36	975.19	961.15	960.58	946.75	946.30	945.90	932.26
20	992.38	992.38	979.33	966.27	953.21	953.21	940.15	940.15	940.15	927.09
25	980.46	981.42	969.57	957.57	945.45	945.99	933.69	934.12	934.50	922.01
30	968.92	970.78	960.08	949.09	937.86	938.93	927.35	928.19	928.95	917.00
35	957.75	960.45	950.84	940.82	930.44	932.02	921.13	922.37	923.49	912.07
40	946.92	950.42	941.85	932.75	923.19	925.25	915.03	916.65	918.12	907.21
45	936.43	940.68	933.09	924.87	916.10	918.61	909.04	911.03	912.84	902.43
50	926.25	931.21	924.55	917.17	909.15	912.11	903.16	905.51	907.65	897.72

19. GRÁFICOS DE UTILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS

Notas gerais

1. Os gráficos, apresentados nesta Norma, aplicam-se, igualmente, para postes de PRFV ou concreto, devendo-se observar, entretanto, as limitações relativas a aplicação dos postes duplo T quanto a assimetria na distribuição dos esforços.
2. Os gráficos foram gerados para RDR leves e médias e para as seguintes bitolas de condutores:
 - RDR Monofásicas - Condutores CAA, 21 mm² (4 AWG), 34 mm² (2 AWG) e 54 mm² (1/0 AWG).
 - RDR Trifásicas - Condutores CAA, 21 mm² (4 AWG), 34 mm² (2 AWG), 54 mm² (1/0 AWG), 107 mm² (4/0 AWG) e 170 mm² (336,4 MCM).
3. A escolha da categoria da RDR leve ou média em função das Regiões do Estado é feita através do Mapa de categoria de RDR.
4. Para a confecção dos gráficos observaram-se os seguintes aspectos:
 - Resistência do solo, poste, ferragens, isoladores e cabo de aço;
 - Tração de projeto dos condutores;
 - O vão máximo devido ao balanço dos condutores;
 - Ação do vento sobre a superfície dos condutores e postes;
 - A velocidade de vento, para efeito de projeto, foi calculada considerando-se um período de ocorrência de 50 anos, sendo adotado desta forma o valor médio de 100 km/h para RDR média.
5. O estai com chapa para âncora e haste-olhal têm capacidade nominal de 1200 daN. Se for utilizada a tora de um metro, a capacidade nominal é 1600 daN.
6. Para o cálculo dos estais adotaram-se os seguintes critérios:
 - Estais Laterais: Determinados a partir do esforço resultante atuando lateralmente sobre a estrutura, calculado para a condição de vento máximo;
 - Estais Longitudinais: Determinados a partir do esforço resultante calculado, considerando-se as cargas de projeto máximas nos condutores (condição de 0°C sem vento, ou 15°C com vento máximo).
7. O vão indicado no gráfico de utilização de estruturas refere-se a vão médio, ou seja, a média aritmética dos vãos adjacentes a estrutura. Para as situações em que tiver vãos maiores que 300 metros, com os condutores 4, 2, 1/0 AWG, a estrutura deve ser do tipo TE.
8. Na montagem dos gráficos de escolha de estruturas com redução do número de estais laterais, foram considerados postes de resistência nominal de 300 daN, com engastamento resistindo a 300 daN e postes de 600 daN, com engastamento para 600 daN.
9. No caso de terrenos com baixa resistência mecânica, como arenosos e argilosos bastante úmidos, a resistência do engastamento do poste pode ser menor que o valor aqui considerado, portanto, devem ser utilizados os gráficos de estruturas estaiadas que oferecem uma maior segurança nestes locais.

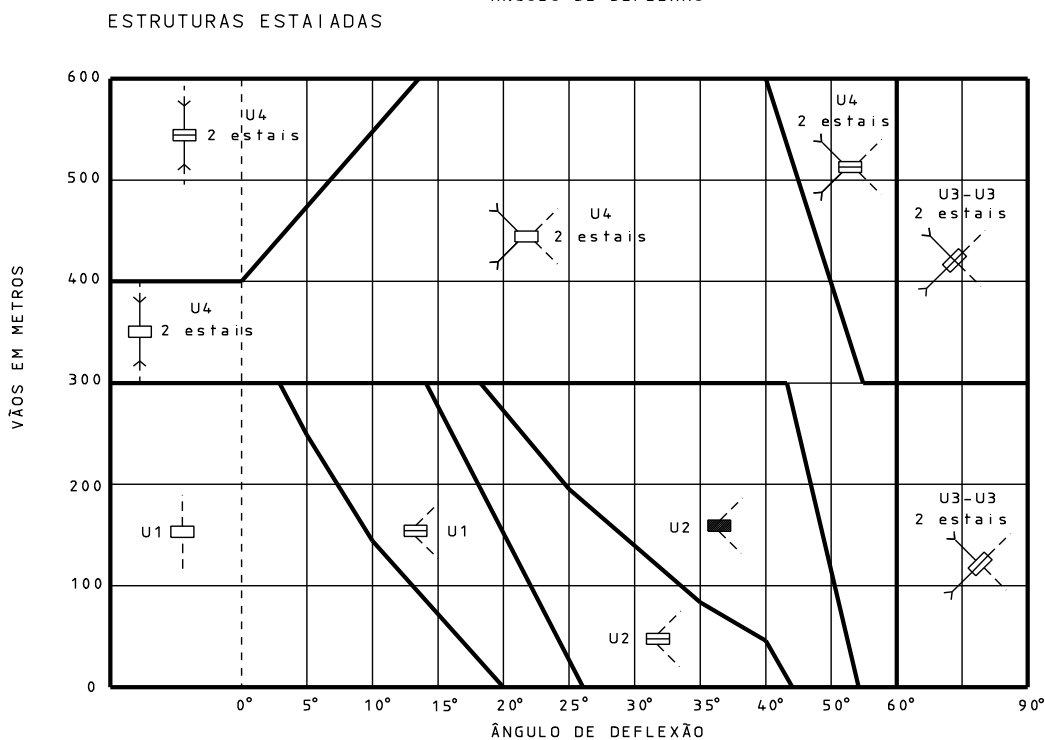
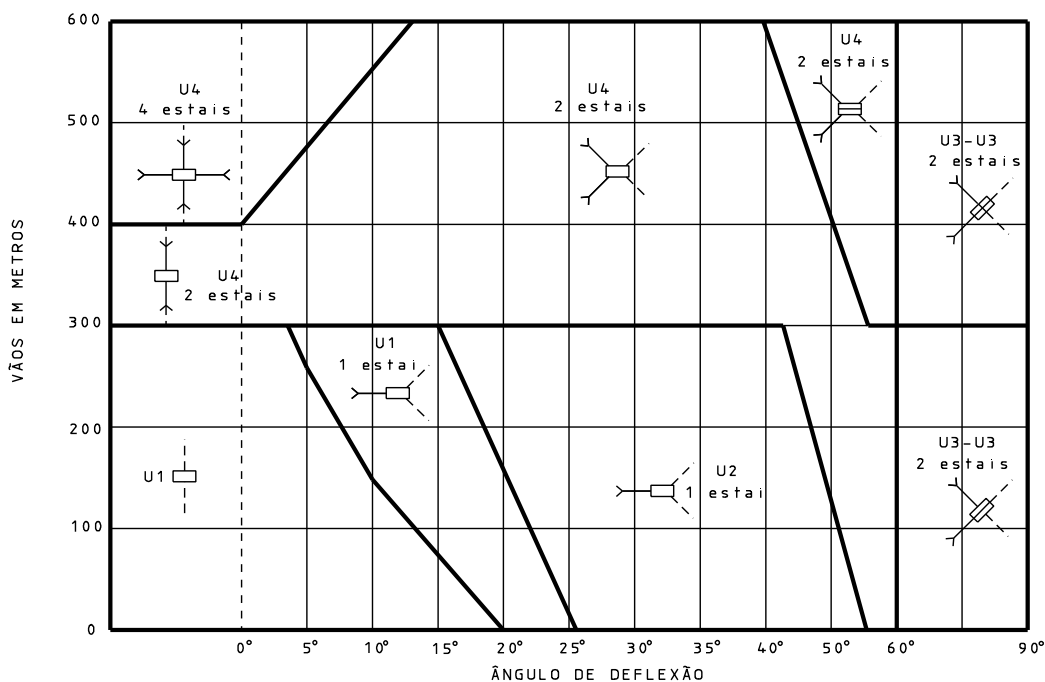
Notas Gerais (Continuação)

10. Na utilização do gráfico de estruturas sem estais laterais, quando forem utilizadas as montagens com resistência de engastamento de 300 daN  e 600 daN  o poste a ser adotado deve ter um metro a mais, que aquele exigido pelo projeto normal com estruturas estaiadas.
11. Os gráficos, alternativos com redução do número de estais, devem ser utilizados nos locais de difícil instalação dos estais ou onde os mesmos possam oferecer algum risco, como, por exemplo, em terrenos de cultura com trânsito de máquinas agrícolas.
12. O lado de menor resistência do poste duplo T apresenta capacidade de 50% da nominal.
13. Os cuidados e critérios necessários à construção de redes devem ser observados tanto no caso de estruturas com estais, como nos casos de estruturas sem estais laterais.
14. Os postes de 600 daN que não solicitarem engastamento de 600 daN, devem ser engastados normalmente, sem toras ou concretagem de base.

Exemplos: 11-600 – Engastar 1,80 metros;
12-600 – Engastar 1,80 metros;
13-600 – Engastar 1,90 metros;
15-600 – Engastar 2,10 metros;

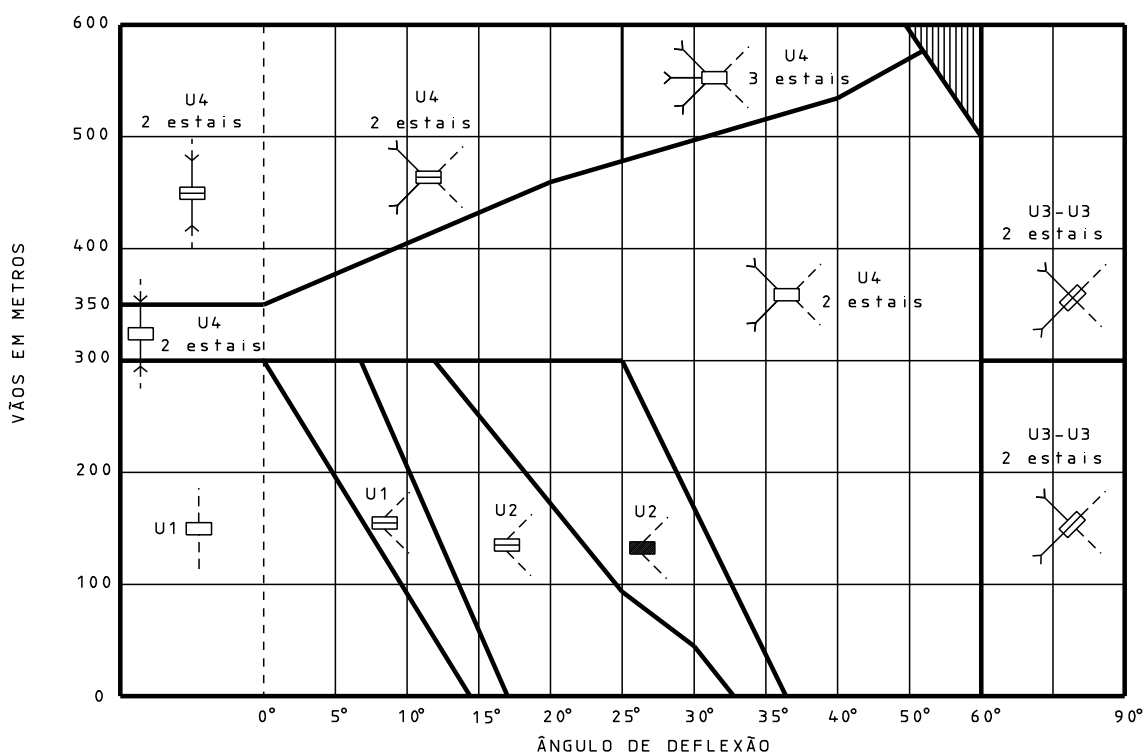
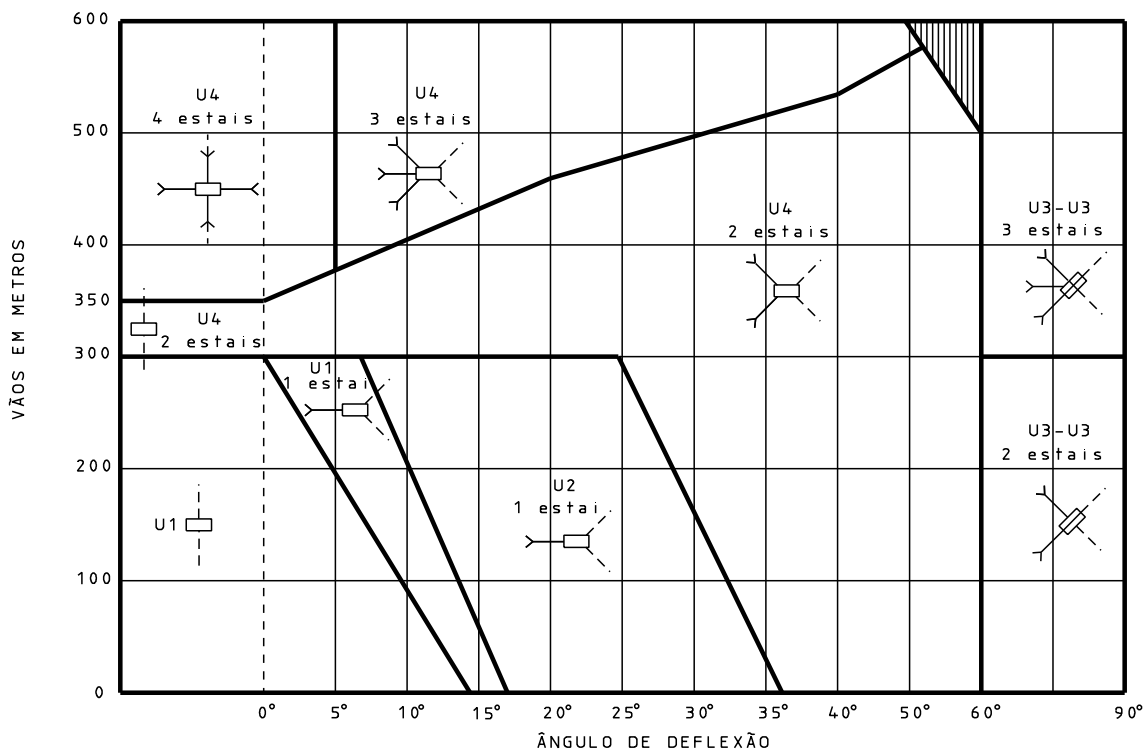
20. GRÁFICOS DE UTILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS – REDES LEVES

Sistema Monofásico – Cabo CAA # 4 (1N5) AWG



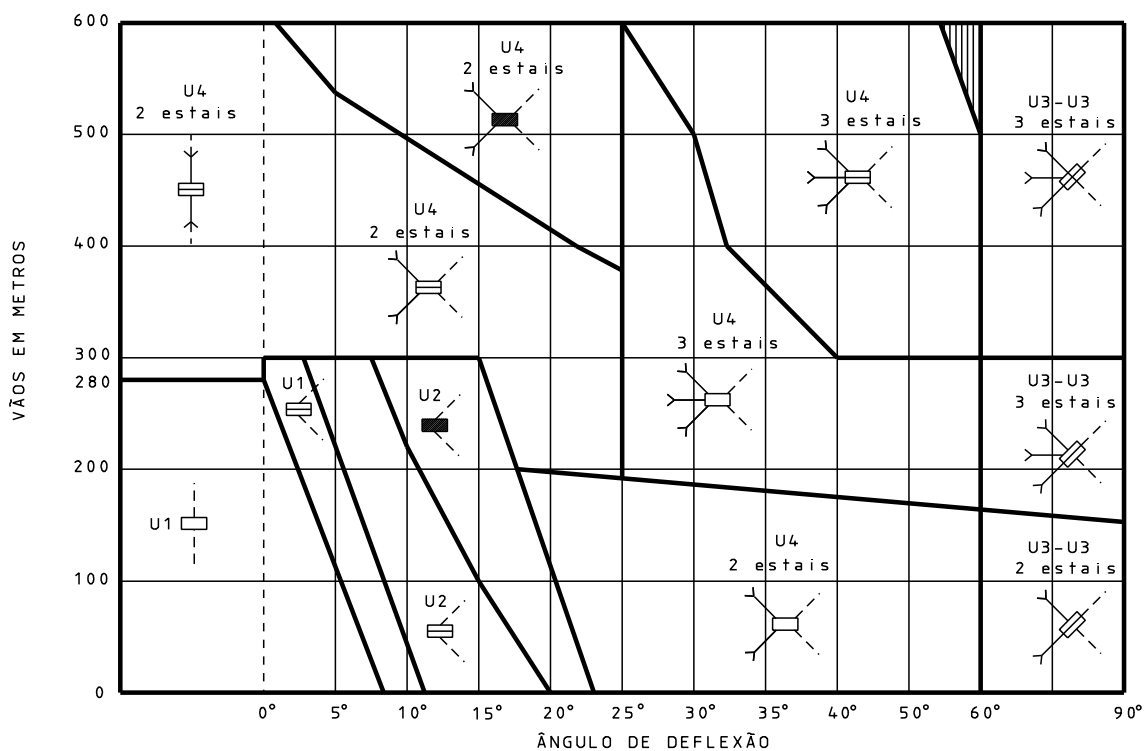
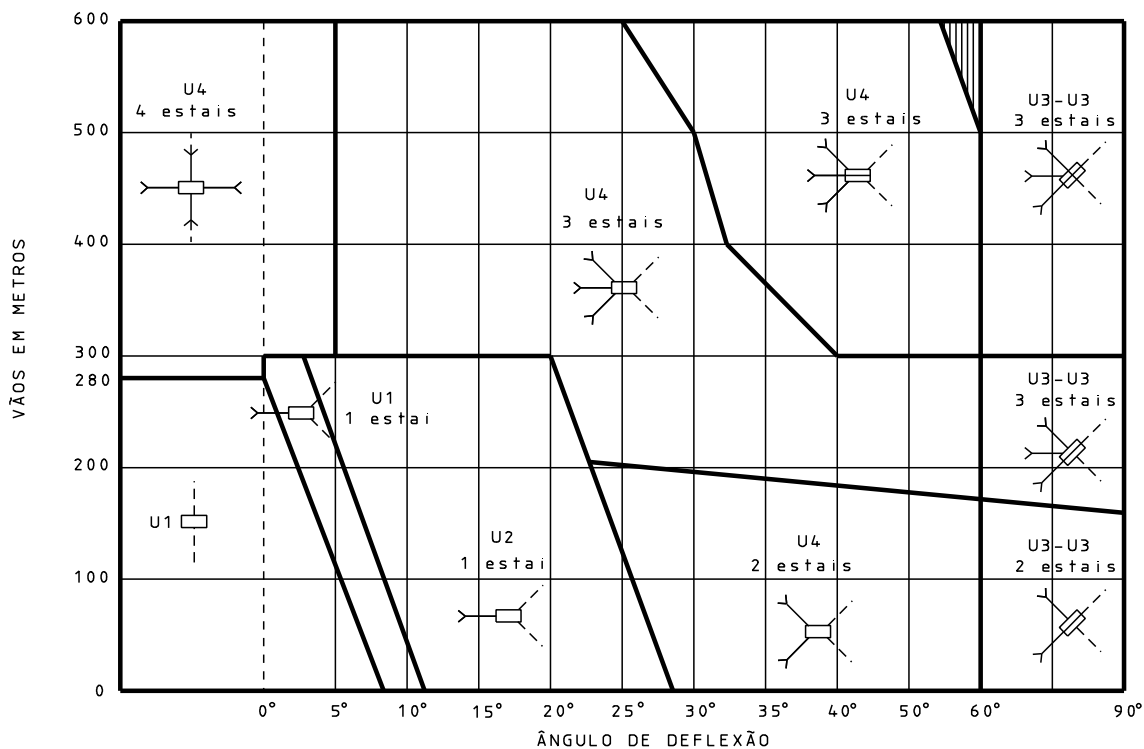
- | | |
|---------------------------|--|
| — POSTE BÁSICO DE 150 daN | — POSTE DE 300 daN COM ENGAST. - 300 daN |
| — POSTE BÁSICO DE 600 daN | — POSTE DE 600 daN COM ENGAST. - 600 daN |

Sistema Monofásico – Cabo CAA # 2 (1N5) AWG



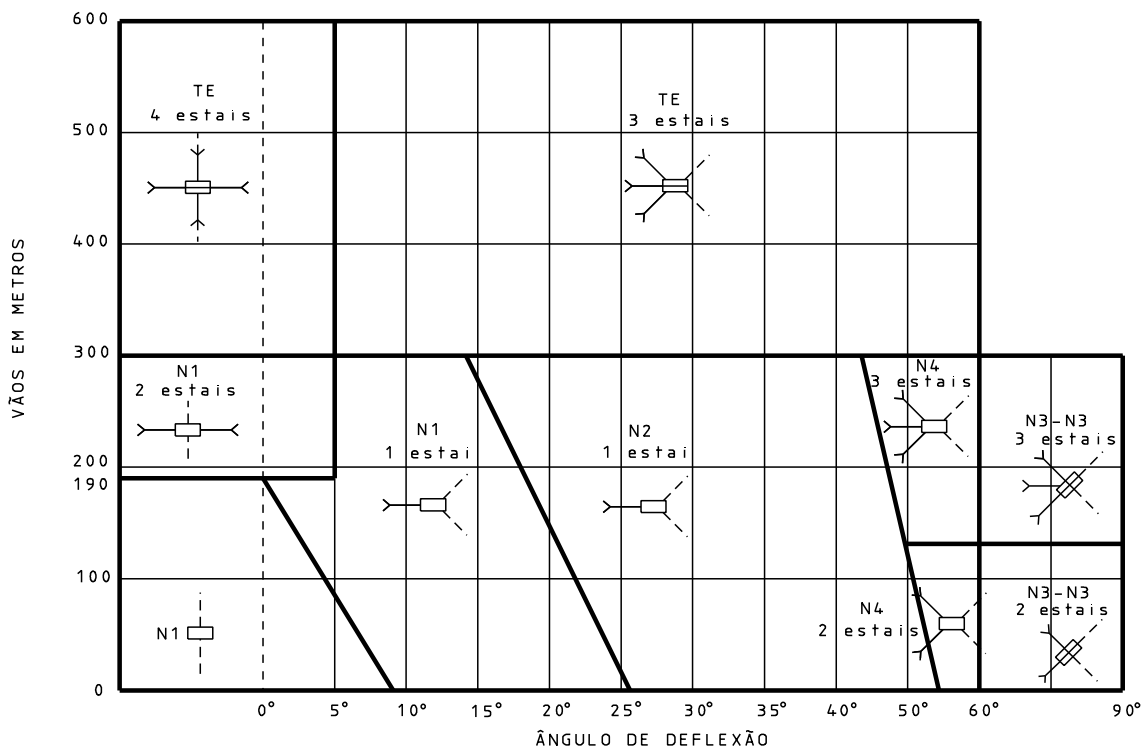
- — POSTE BÁSICO DE 150 daN □ — POSTE DE 300 daN COM ENGAST. - 300 daN
- ▣ — POSTE BÁSICO DE 600 daN ■ — POSTE DE 600 daN COM ENGAST. - 600 daN

Sistema Monofásico – Cabo CAA # 1/0 (1N2) AWG

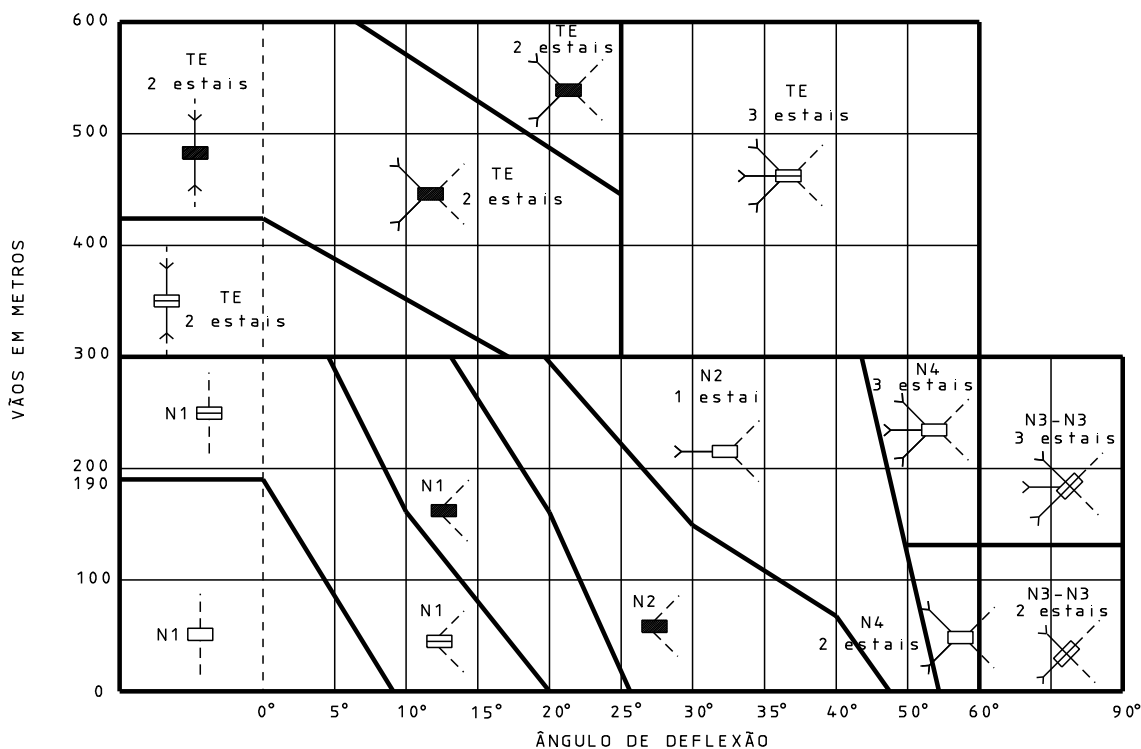


- — POSTE BÁSICO DE 150 daN
- ▤ — POSTE DE 300 daN COM ENGAST. - 300 daN
- ▥ — POSTE BÁSICO DE 600 daN
- — POSTE DE 600 daN COM ENGAST. - 600 daN

Sistema Trifásico – Cabo CAA # 4 (1N5) AWG



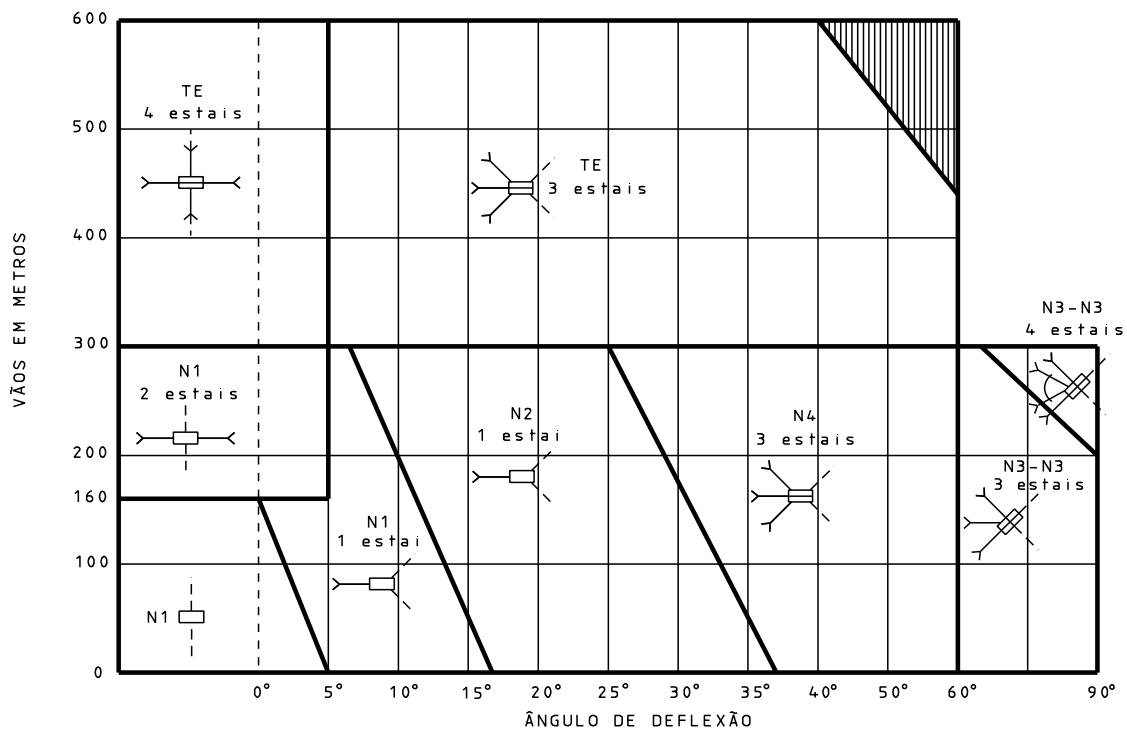
ESTRUTURAS ESTAIADAS



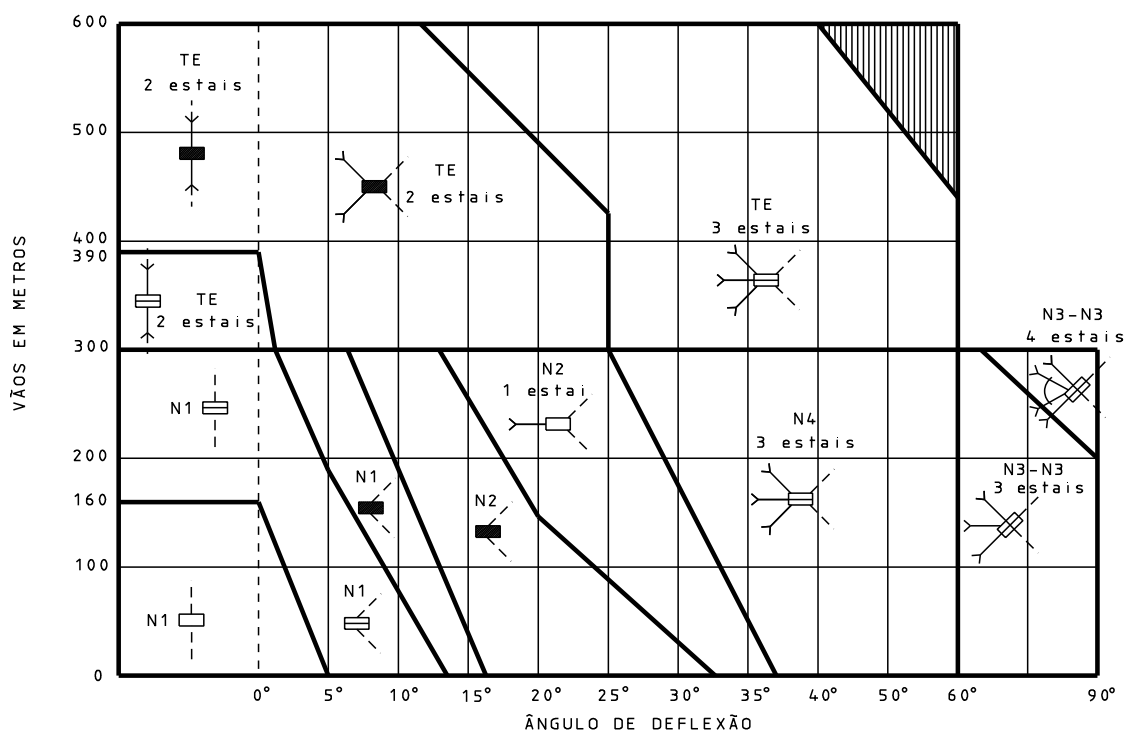
ESTRUTURAS SEM ESTAIS LATERAIS

- — POSTE BÁSICO DE 150 daN
- ▤ — POSTE DE 300 daN COM ENGAST. - 300 daN
- ▥ — POSTE BÁSICO DE 600 daN
- — POSTE DE 600 daN COM ENGAST. - 600 daN

Sistema Trifásico – Cabo CAA # 2 (1N5) AWG



ESTRUTURAS ESTAIADAS

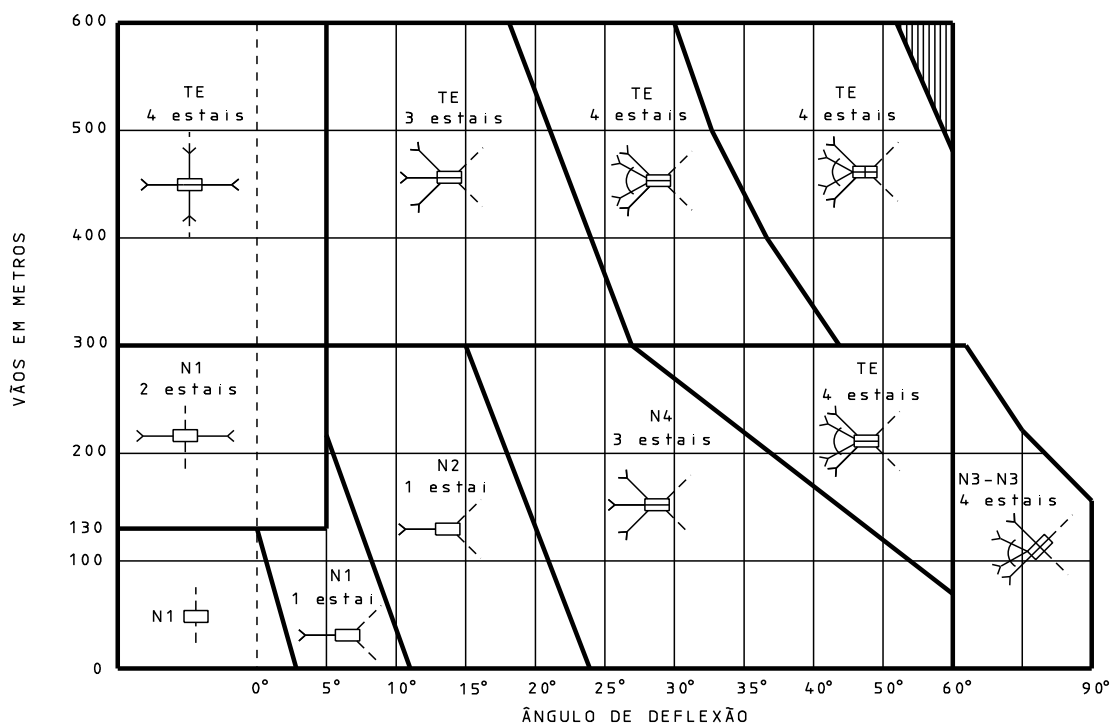


ESTRUTURAS SEM ESTAIAS LATERAIS

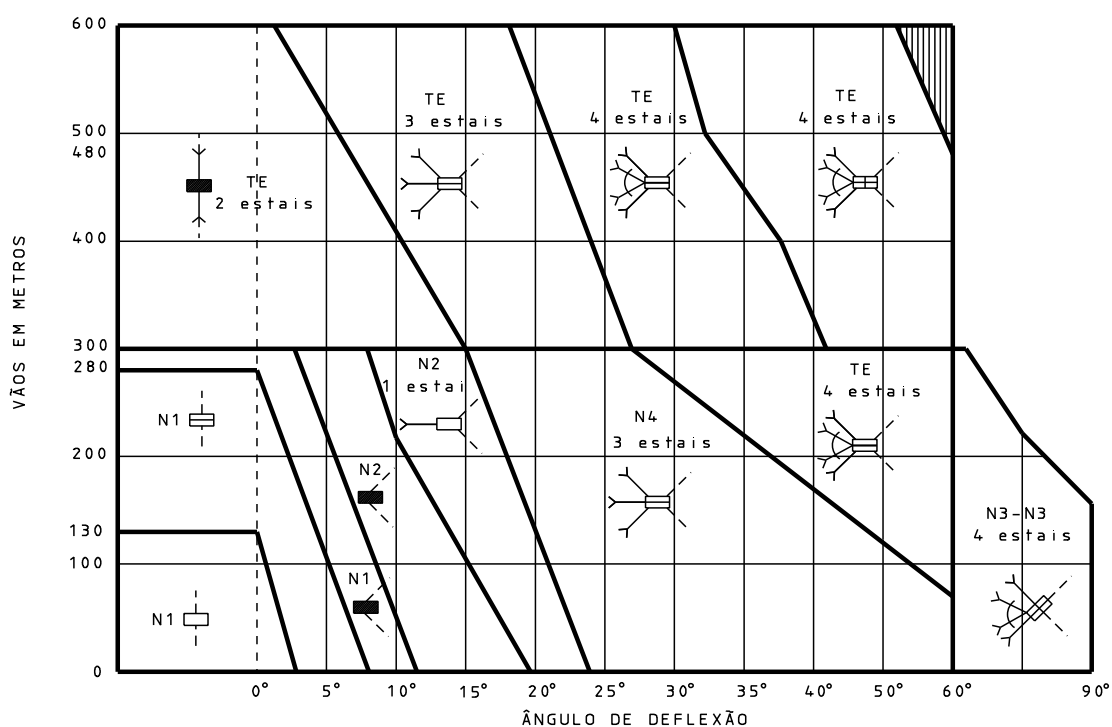
30° - ÂNGULO DO ESTAI

- — POSTE BÁSICO DE 150 daN ▨ — POSTE DE 300 daN COM ENGAST. - 300 daN
- ▩ — POSTE BÁSICO DE 600 daN ■ — POSTE DE 600 daN COM ENGAST. - 600 daN

Sistema Trifásico – Cabo CAA # 1/0 (1N2) AWG



ESTRUTURAS ESTAIADAS

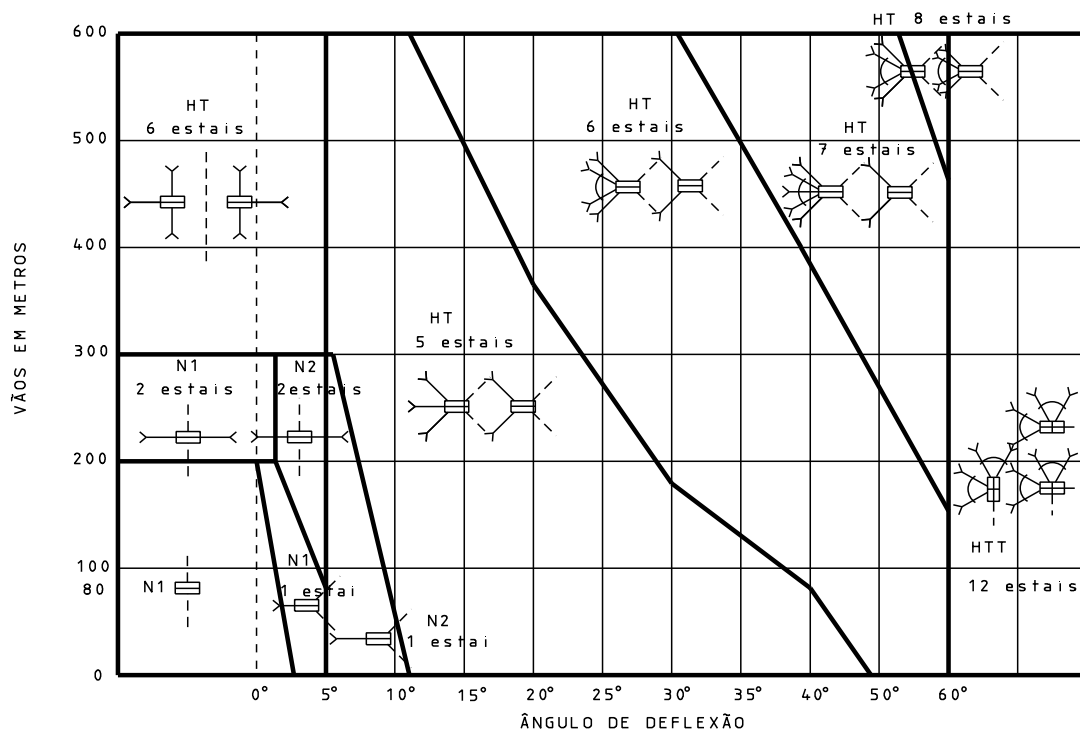


ESTRUTURAS SEM ESTAIS LATERAIS

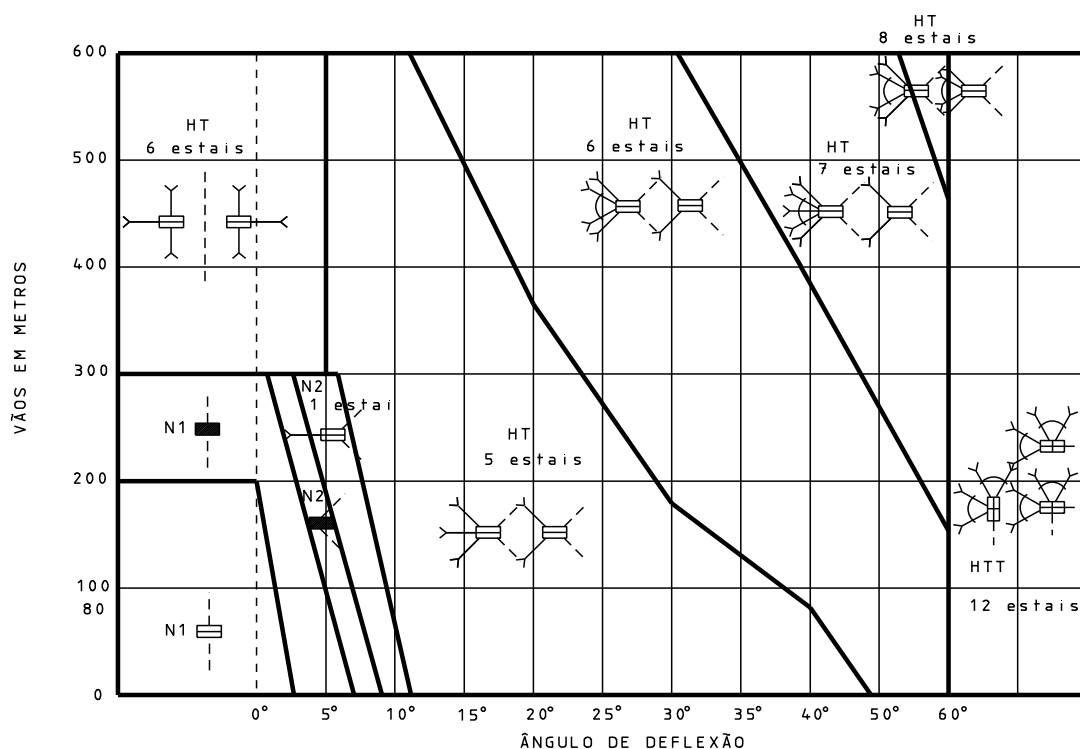
◁ 30° - ÂNGULO DO ESTAI

- — POSTE BÁSICO DE 150 daN ◻ — POSTE DE 300 daN COM ENGAST. - 300 daN
- ◻ — POSTE BÁSICO DE 600 daN ◼ — POSTE DE 600 daN COM ENGAST. - 600 daN

Sistema Trifásico – Cabo CAA # 4/0 (3N5) AWG



ESTRUTURAS ESTAIADAS



ESTRUTURAS SEM ESTAIS LATERAIS

30° - ÂNGULO DO ESTAI

20° - ÂNGULO DOS ESTAIS

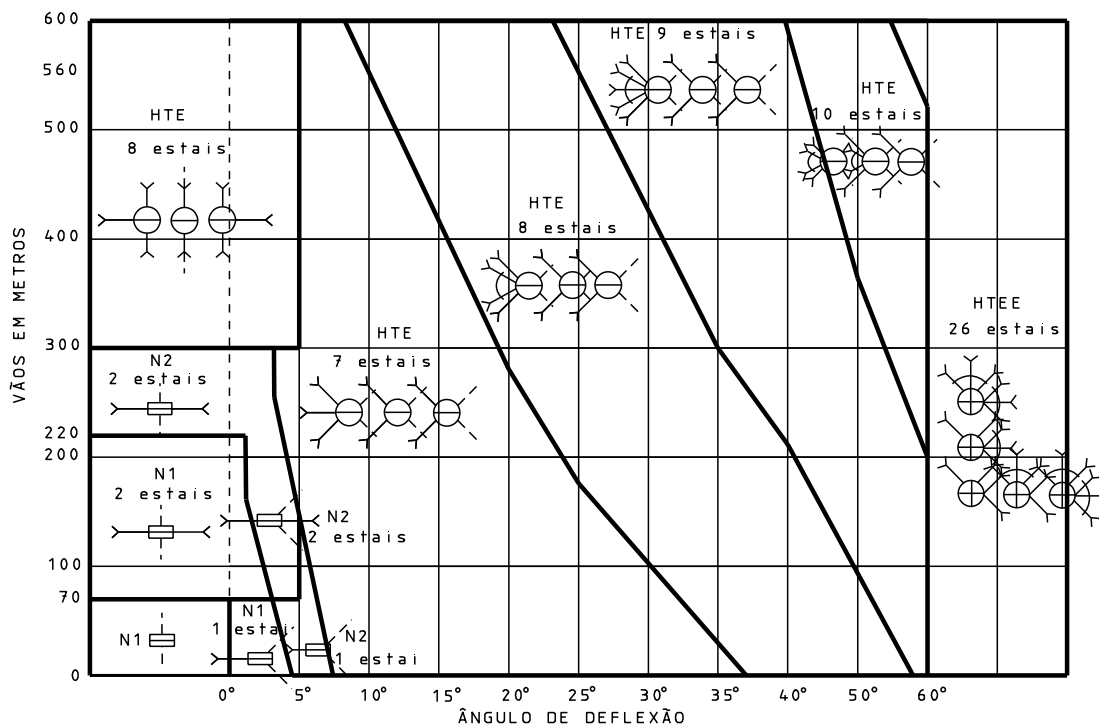
— POSTE BÁSICO DE 150 daN

— POSTE DE 300 daN COM ENGAST. - 300 daN

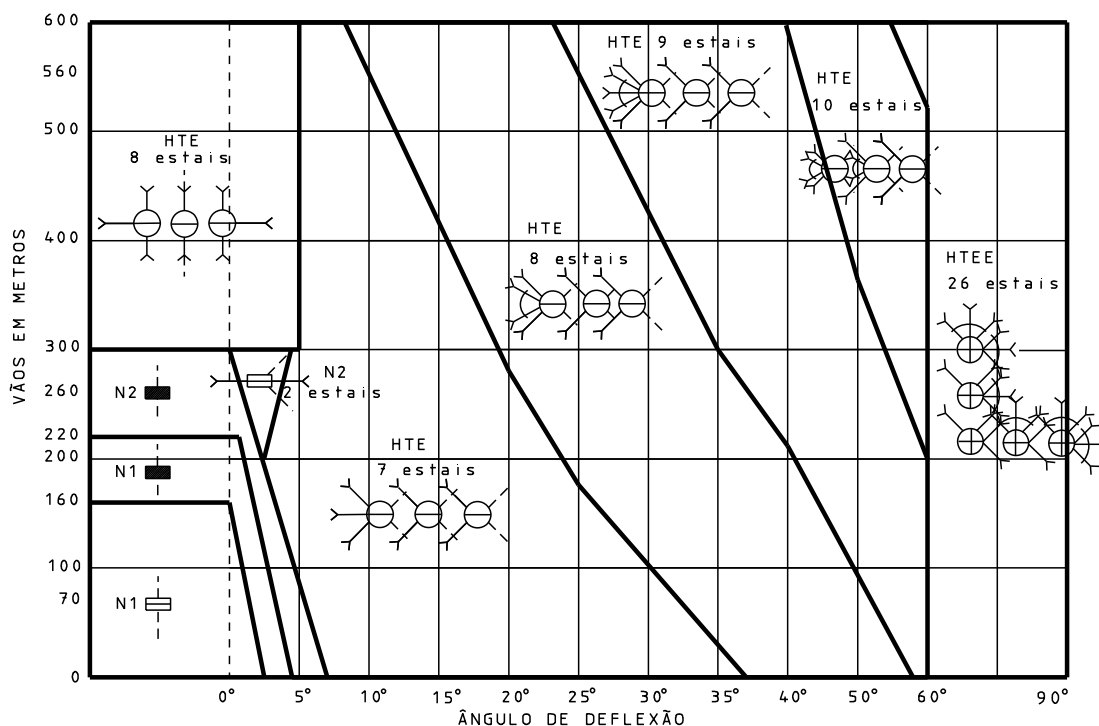
— POSTE BÁSICO DE 600 daN

— POSTE DE 600 daN COM ENGAST. - 600 daN

Sistema Trifásico – Cabo CAA # 336,4 MCM (3N5) AWG



ESTRUTURAS ESTAIADAS

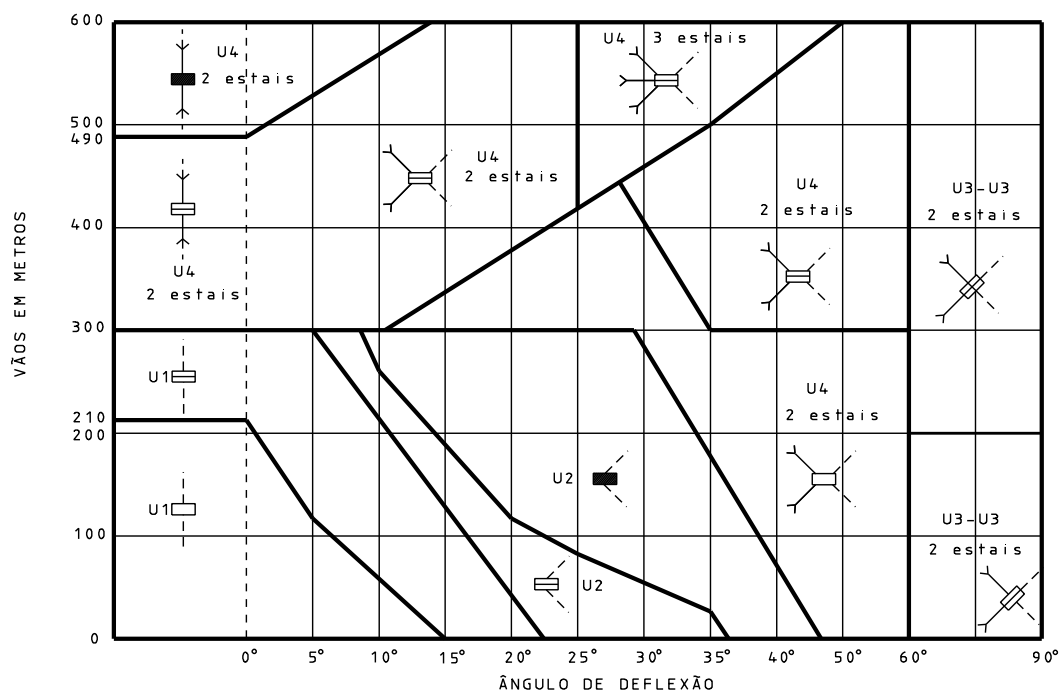
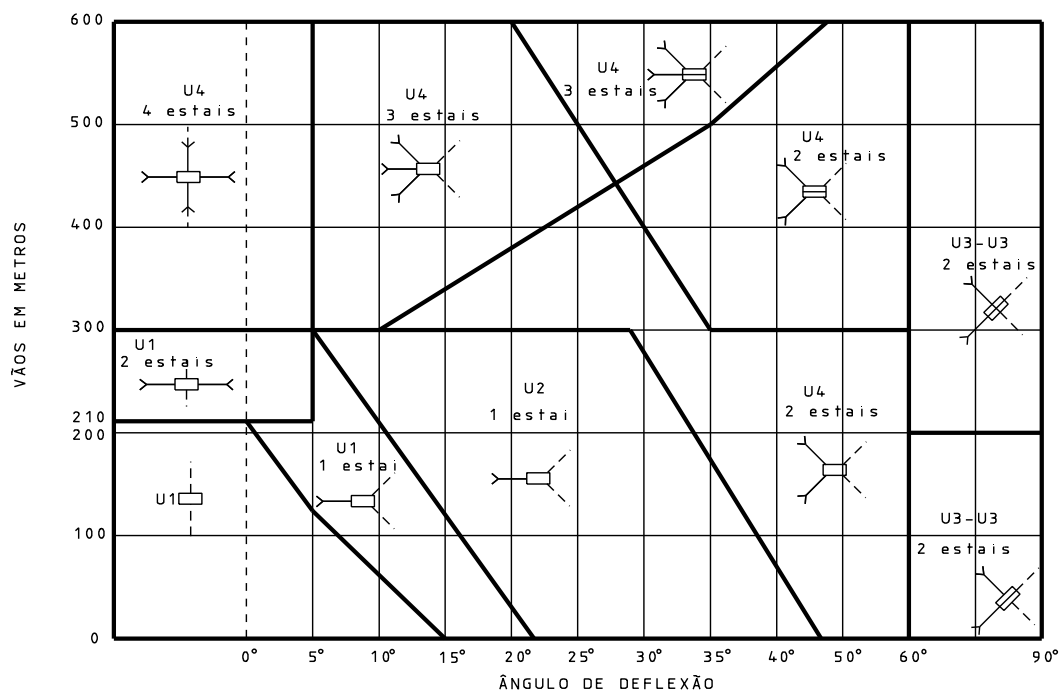


ESTRUTURAS SEM ESTAIS LATERAIS

- 30° - ÂNGULO DO ESTAI
- 20° - ÂNGULO DOS ESTAIS
- POSTE BÁSICO DE 600 daN
- POSTE DE 300 daN COM ENGAST. - 300 daN
- POSTE DE 600 daN COM ENGAST. - 600 daN

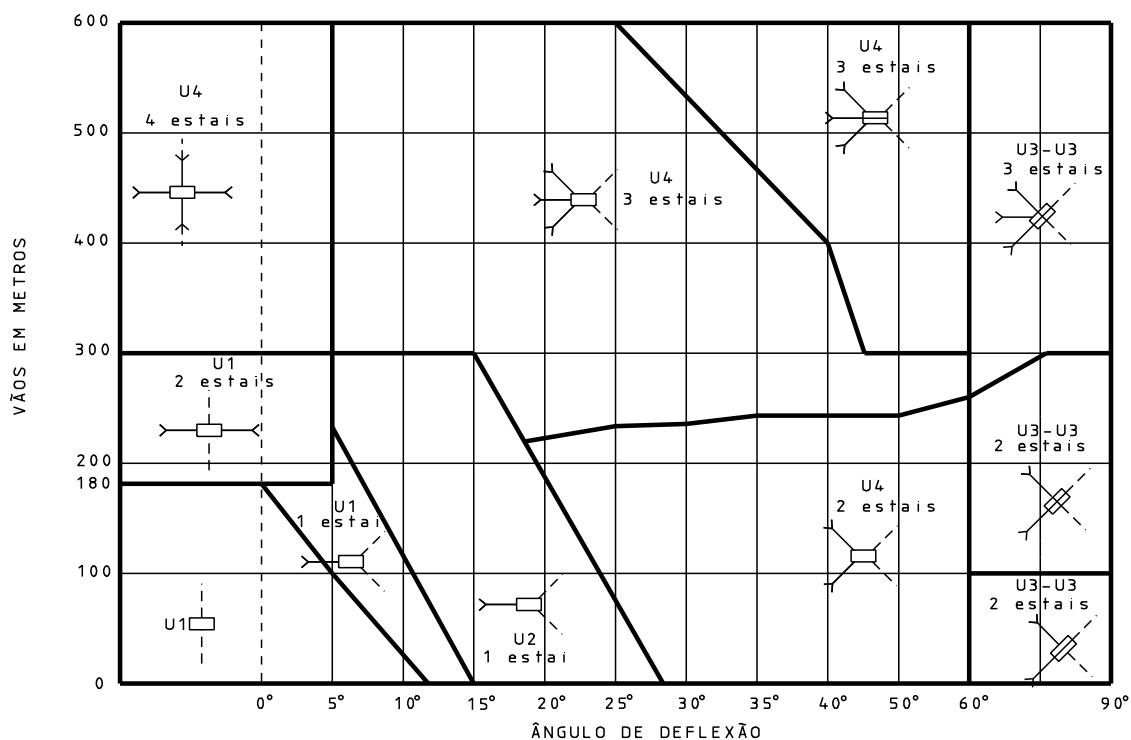
21. GRÁFICOS DE UTILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS – REDES MÉDIAS

Sistema Monofásico – Cabo CAA # 4 (1N5) AWG

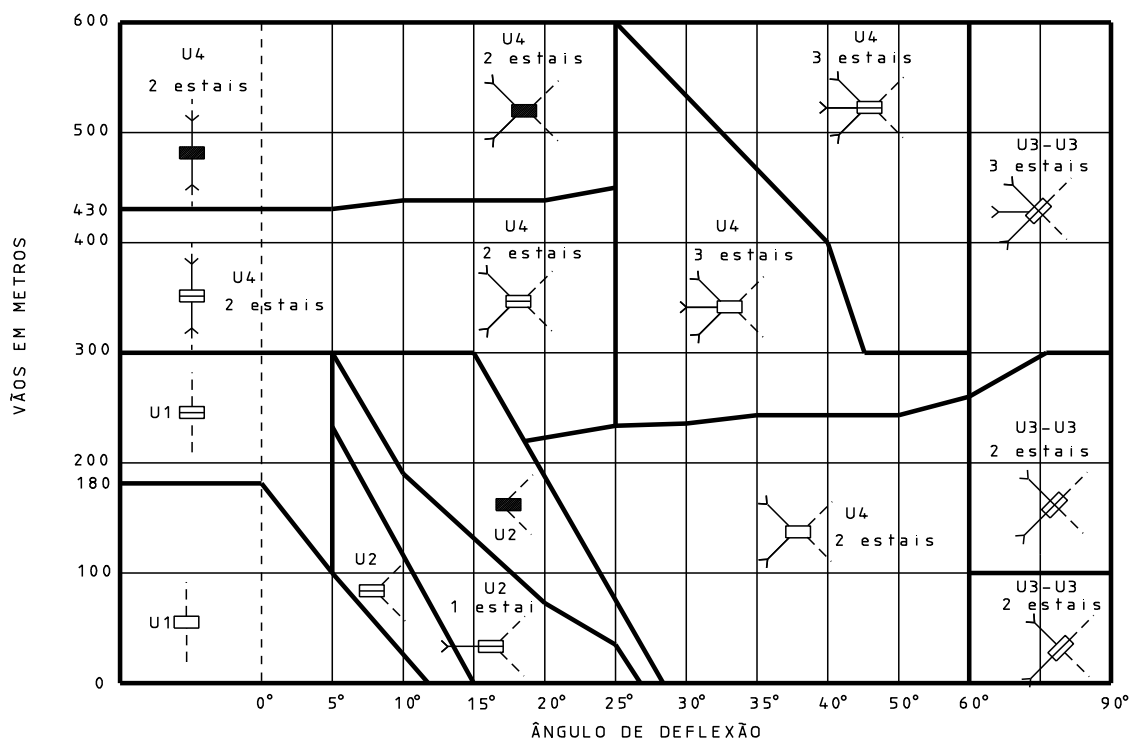


- | | | | |
|--|---------------------------|--|--|
| | — POSTE BÁSICO DE 150 daN | | — POSTE DE 300 daN COM ENGAST. - 300 daN |
| | — POSTE BÁSICO DE 600 daN | | — POSTE DE 600 daN COM ENGAST. - 600 daN |

Sistema Monofásico – Cabo CAA # 2 (1N5) AWG



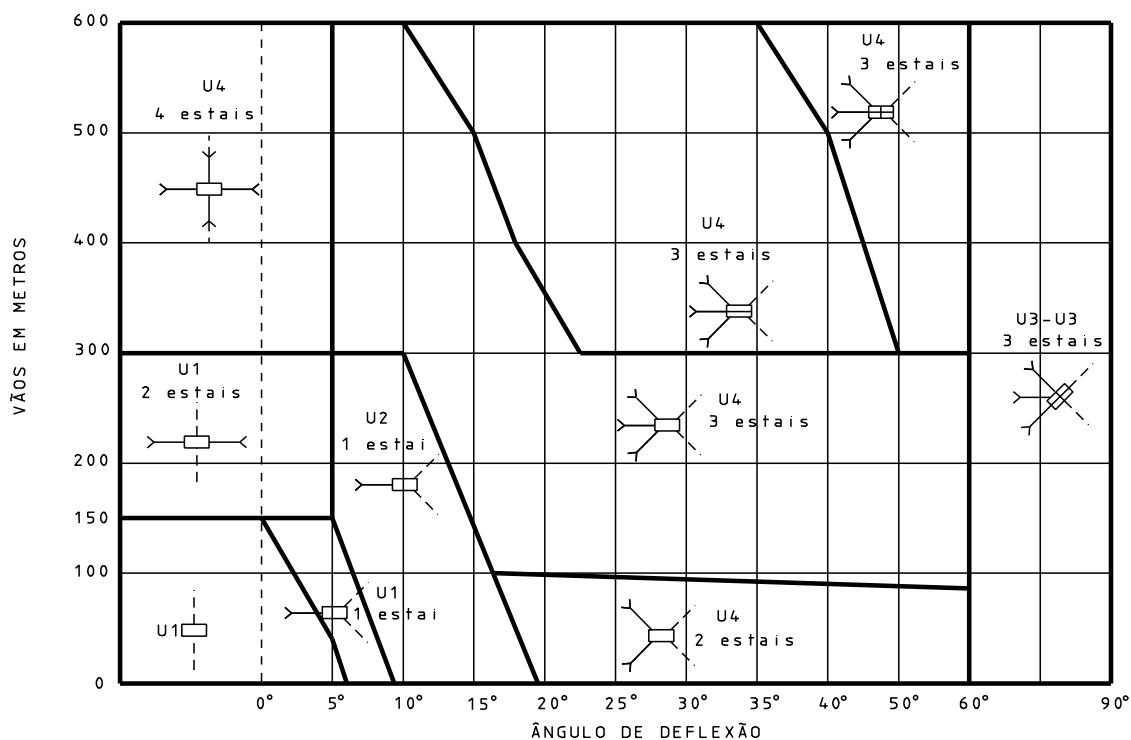
ESTRUTURAS ESTAIADAS



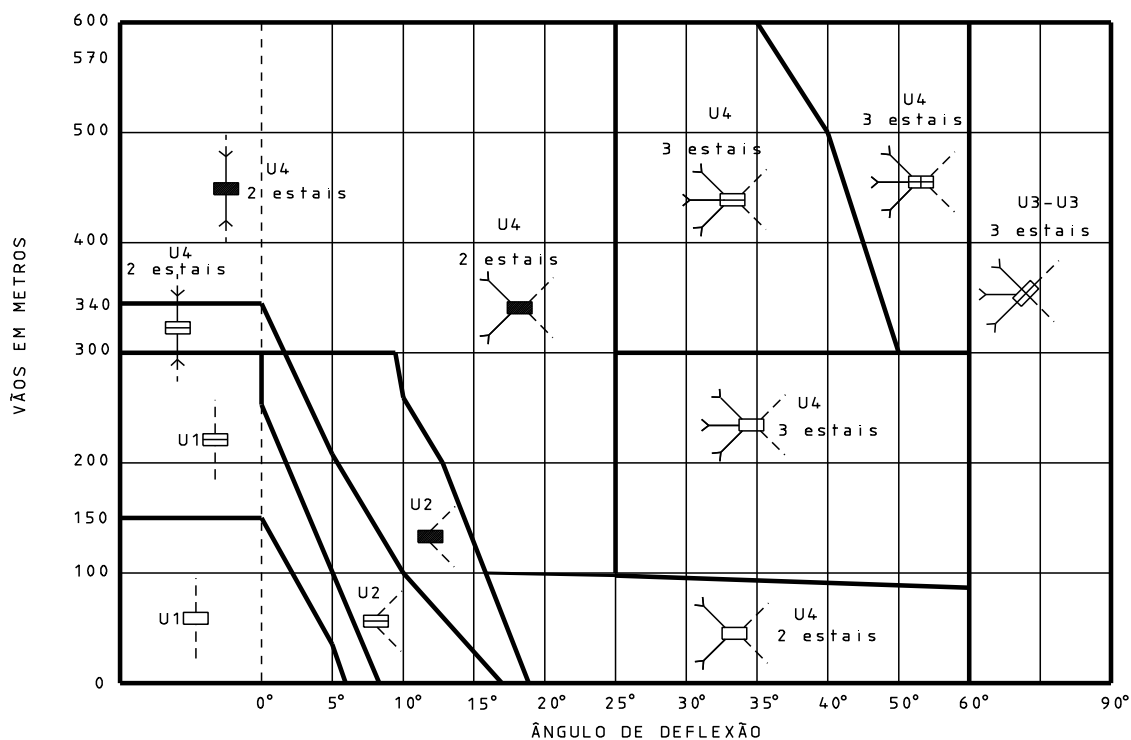
ESTRUTURAS SEM ESTAIS LATERAIS

- | | |
|---------------------------|--|
| — POSTE BÁSICO DE 150 daN | — POSTE DE 300 daN COM ENCAST. - 300 daN |
| — POSTE BÁSICO DE 600 daN | — POSTE DE 600 daN COM ENCAST. - 600 daN |

Sistema Monofásico – Cabo CAA # 1/0 (1N2) AWG



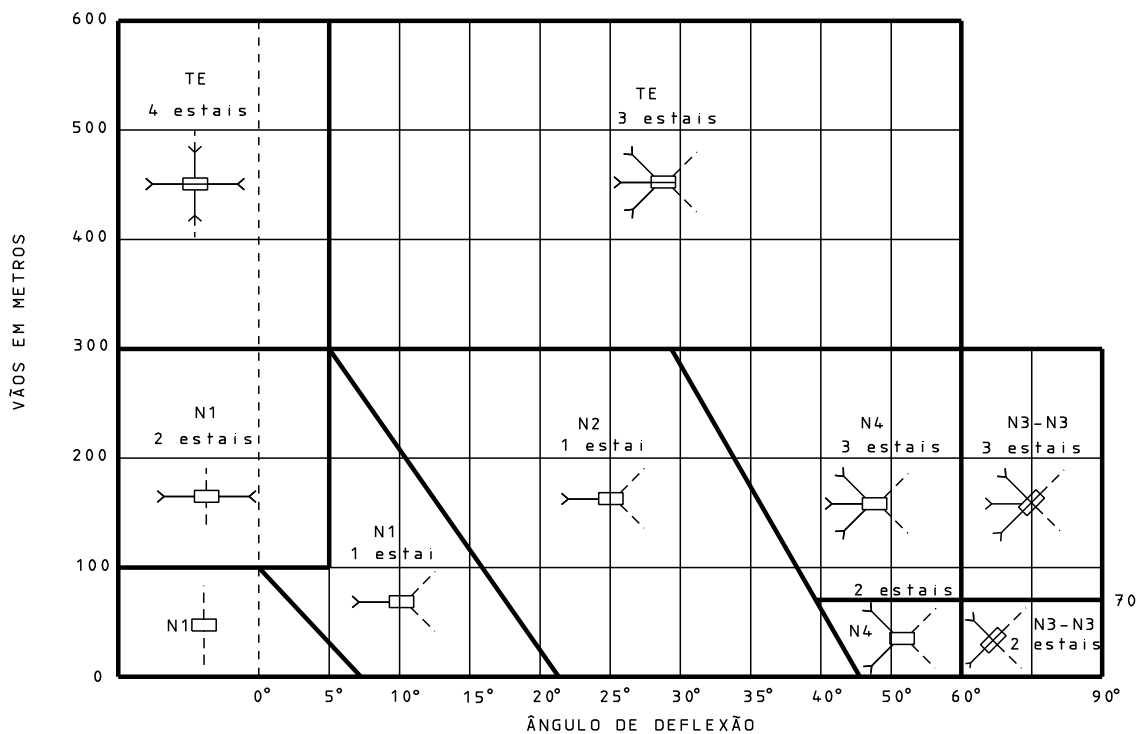
ESTRUTURAS ESTAIADAS



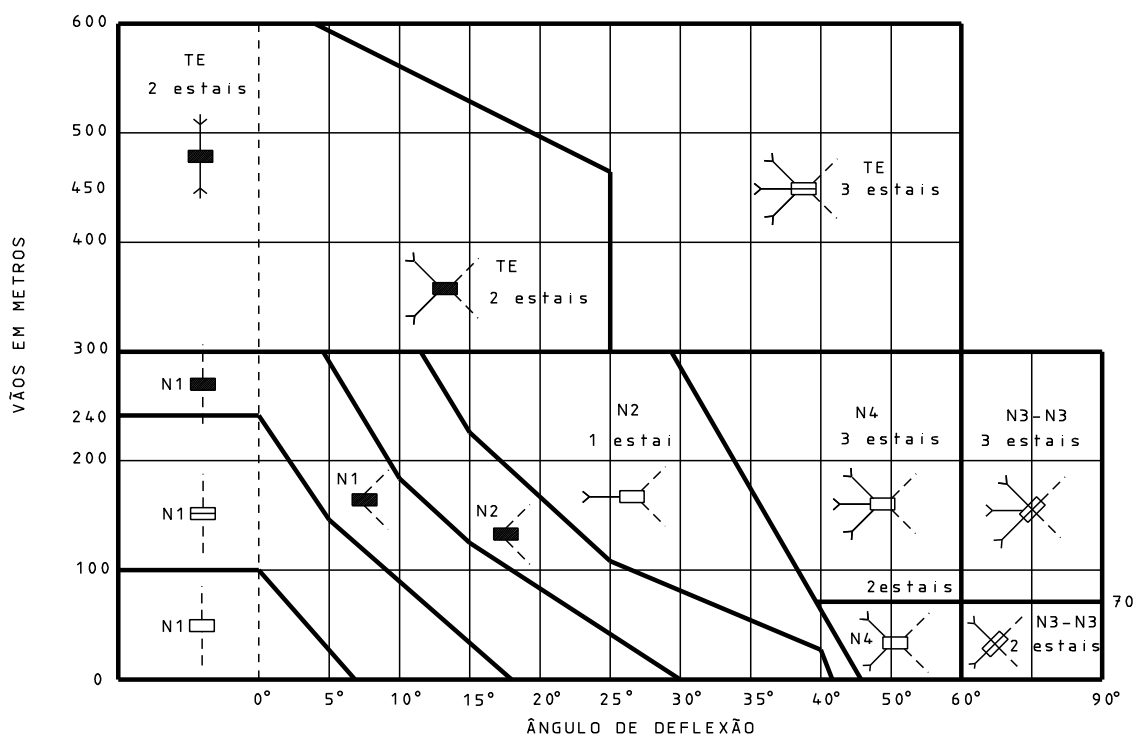
ESTRUTURAS SEM ESTAIS LATERAIS

- — POSTE BÁSICO DE 150 daN
- ▤ — POSTE DE 300 daN COM ENGAST. - 300 daN
- ▥ — POSTE BÁSICO DE 600 daN
- — POSTE DE 600 daN COM ENGAST. - 600 daN

Sistema Trifásico – Cabo CAA # 4 (1N5) AWG



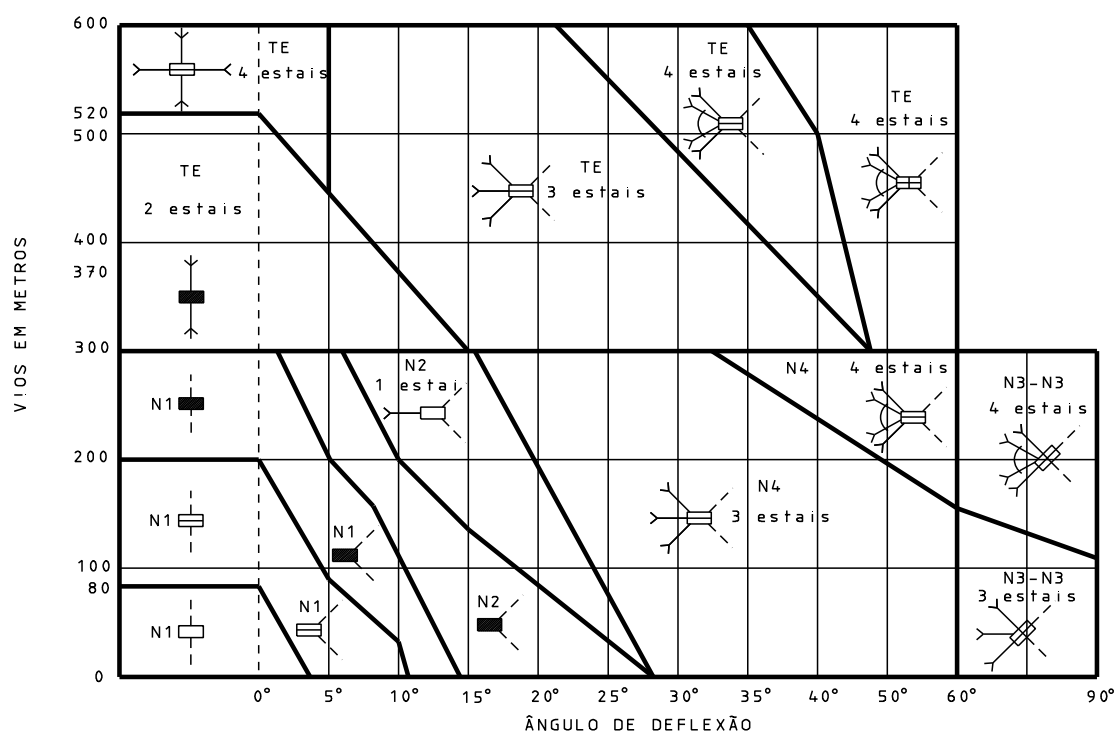
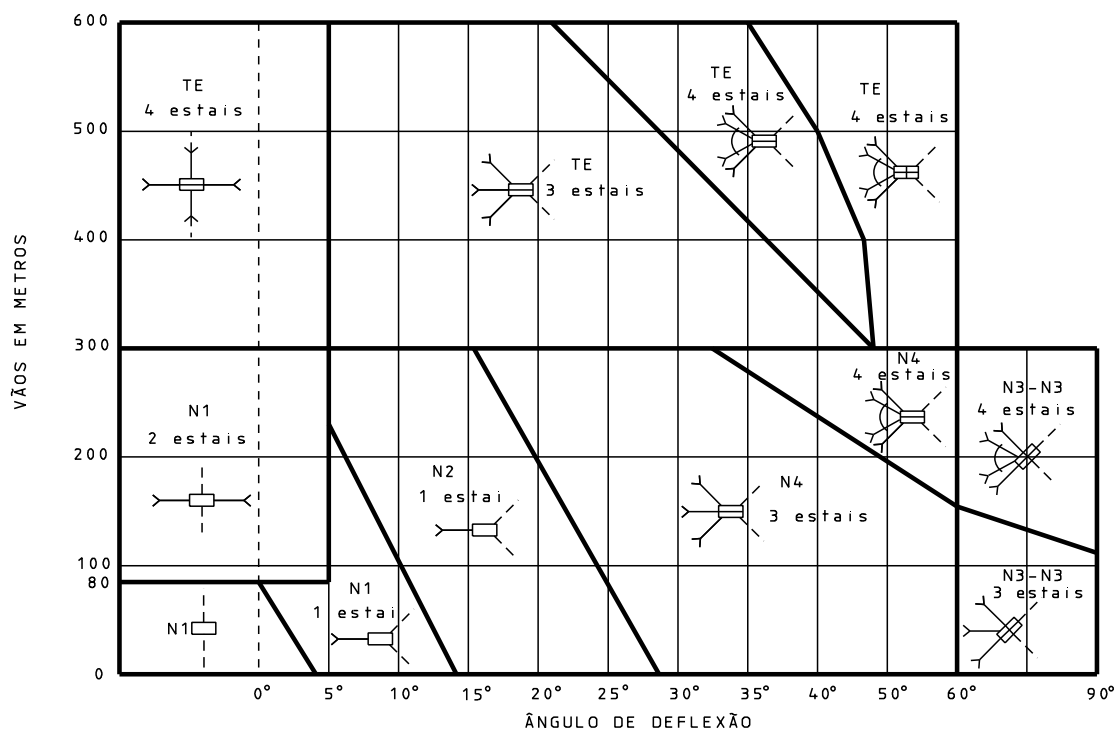
ESTRUTURAS ESTAIADAS



ESTRUTURAS SEM ESTAIAS LATERAIS

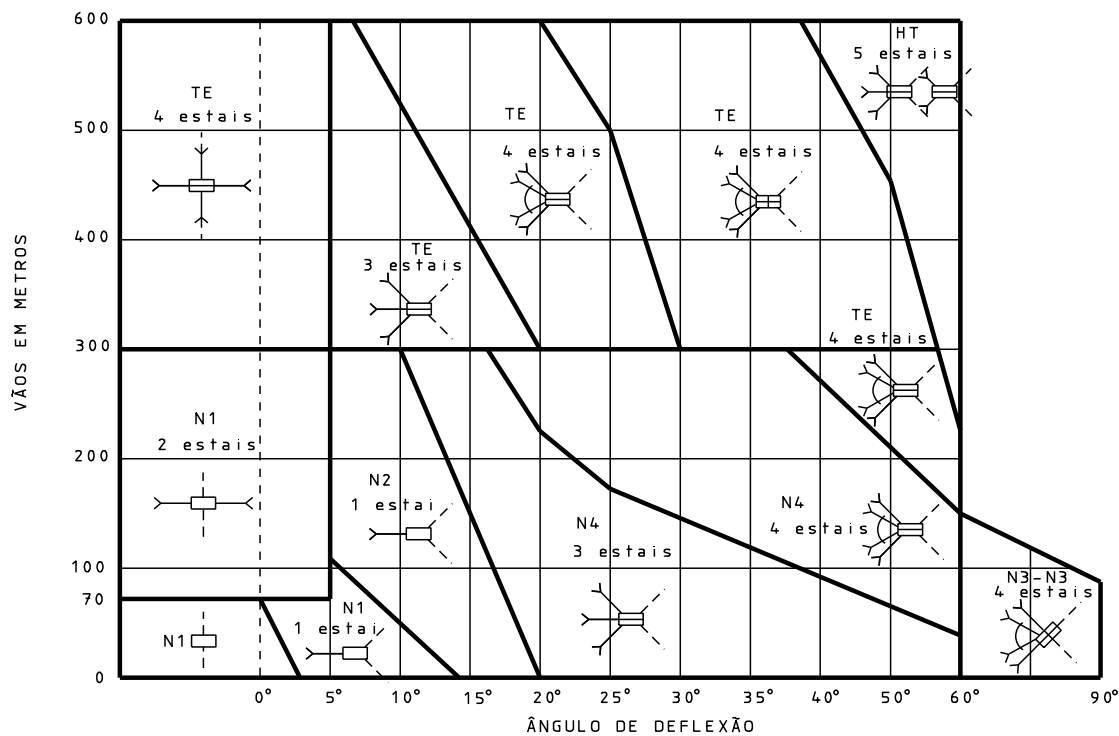
- — POSTE BÁSICO DE 150 daN ▤ — POSTE DE 300 daN COM ENGAST. - 300 daN
- ▤ — POSTE BÁSICO DE 600 daN ■ — POSTE DE 600 daN COM ENGAST. - 600 daN

Sistema Trifásico – Cabo CAA # 2 (1N5) AWG

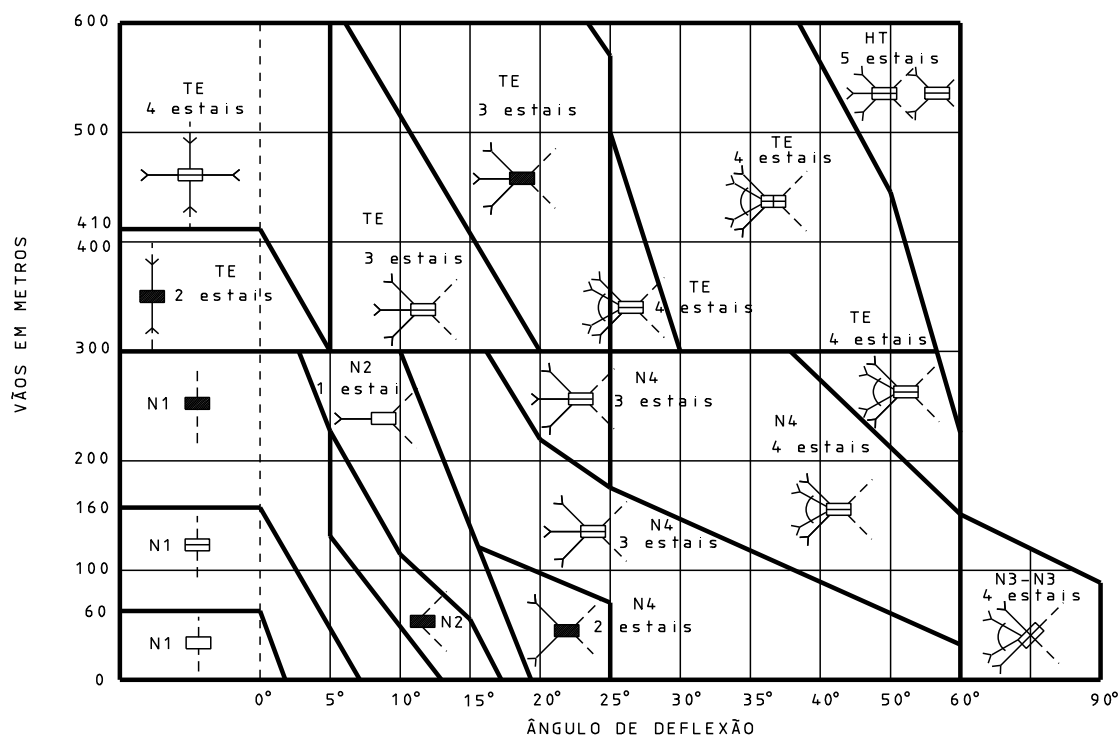


- ◁ 30° - ÂNGULO DO ESTAI
- | | |
|-----------------------------|--|
| □ — POSTE BÁSICO DE 150 daN | ▤ — POSTE DE 300 daN COM ENGAST. - 300 daN |
| ▤ — POSTE BÁSICO DE 600 daN | ■ — POSTE DE 600 daN COM ENGAST. - 600 daN |

Sistema Trifásico – Cabo CAA # 1/0 (1N2) AWG



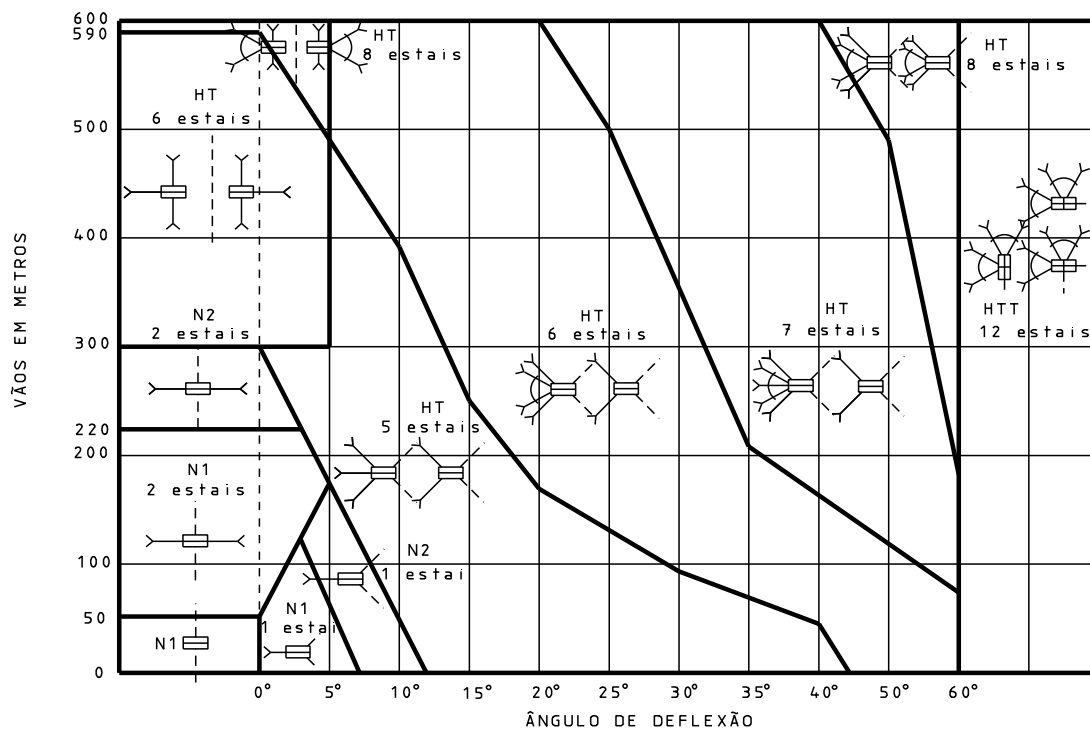
ESTRUTURAS ESTAIADAS



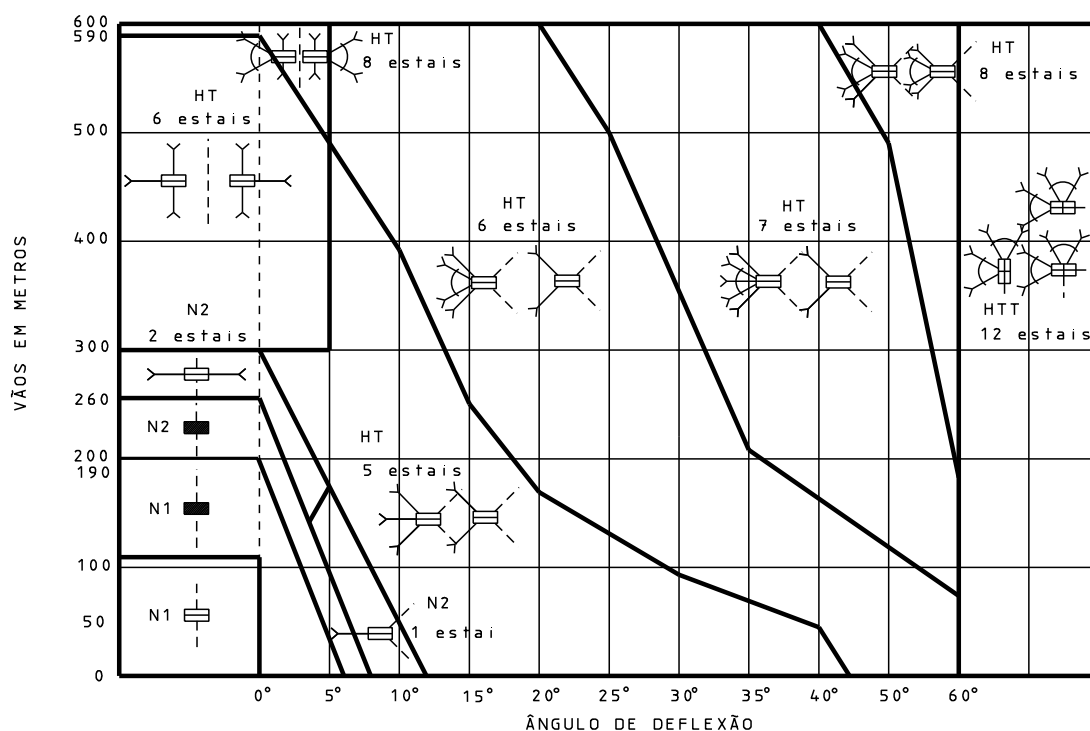
ESTRUTURAS SEM ESTAIAS LATERAIS

- ◁ 30° - ÂNGULO DO ESTAI
- — POSTE BÁSICO DE 150 daN ◻ — POSTE DE 300 daN COM ENGAST. - 300 daN
- ▣ — POSTE BÁSICO DE 600 daN ■ — POSTE DE 600 daN COM ENGAST. - 600 daN

Sistema Trifásico – Cabo CAA # 4/0 (3N5) AWG



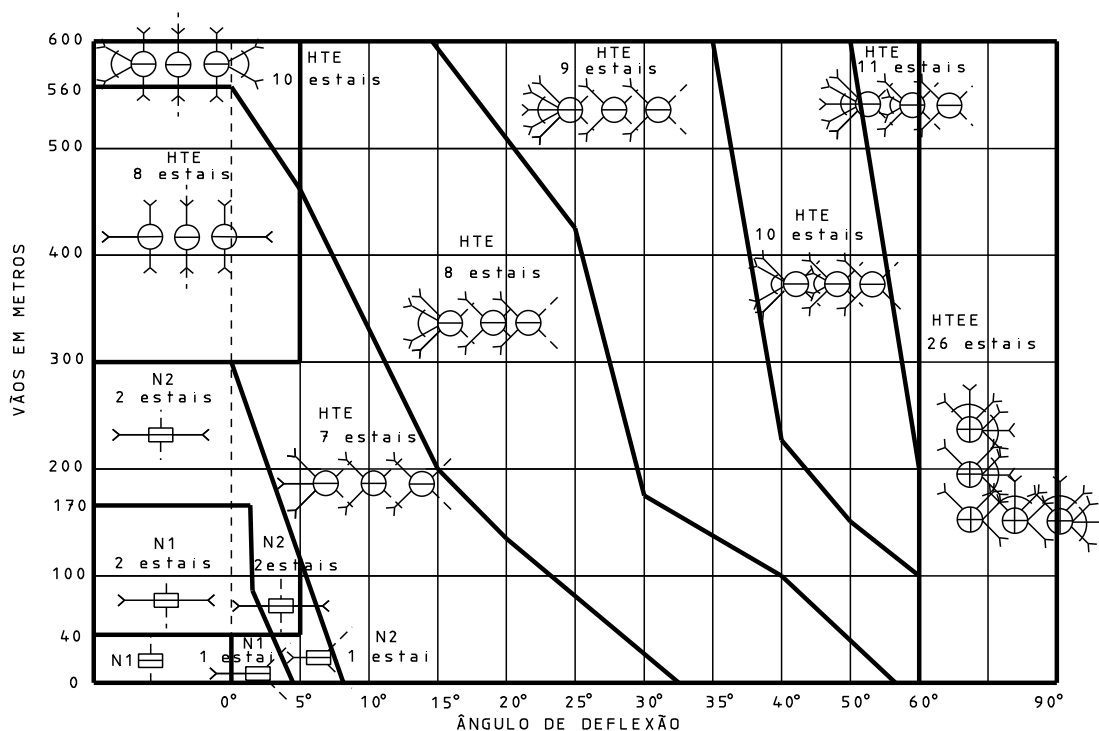
ESTRUTURAS ESTAIADAS



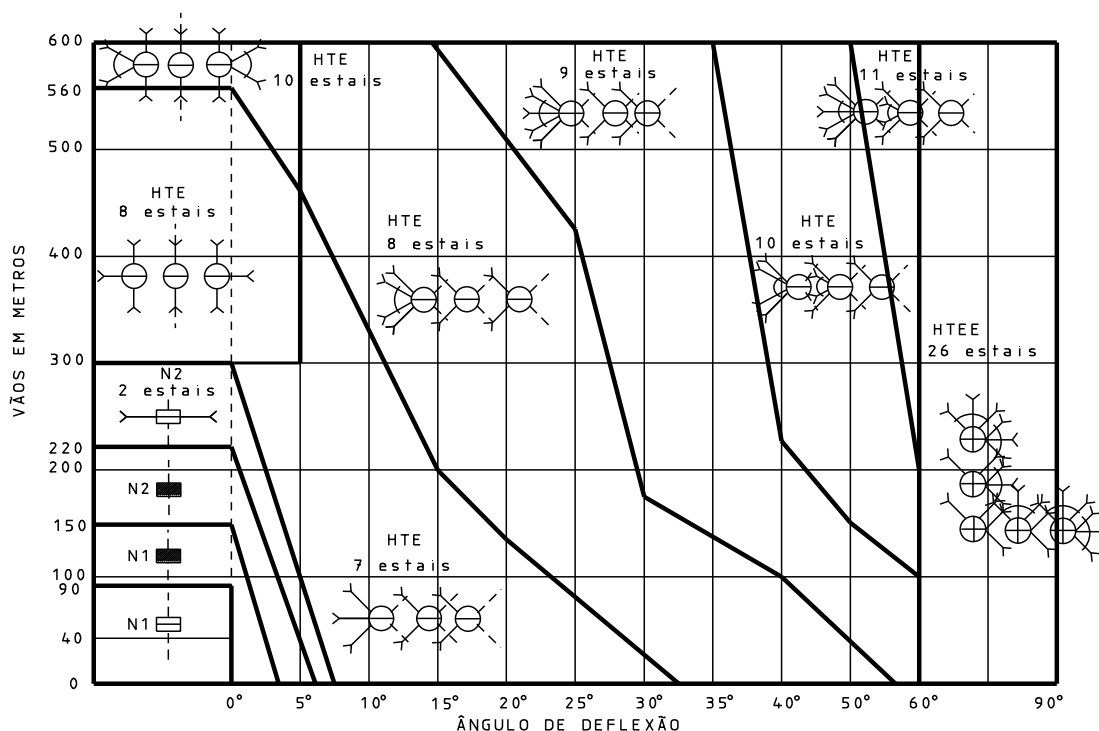
ESTRUTURAS SEM ESTAIS LATERAIS

- 30° - ÂNGULO DOS ESTAIS
- 20° - ÂNGULO DOS ESTAIS
- POSTE BÁSICO DE 600 daN
- POSTE DE 300 daN COM ENGAST. - 300 daN
- POSTE DE 600 daN COM ENGAST. - 600 daN

Sistema Trifásico – Cabo CAA # 336,4 MCM (3N5) AWG



ESTRUTURAS ESTAIADAS



ESTRUTURAS SEM ESTAIS LATERAIS

30° - ÂNGULO DO ESTAI

20° - ÂNGULO DOS ESTAIS

⊕ — POSTE BÁSICO DE 600 daN

⊖ — POSTE DE 300 daN COM ENGAST. - 300 daN

● — POSTE DE 600 daN COM ENGAST. - 600 daN

22. CATEGORIA DA RDR

Notas Gerais

1. O Mapa, apresentado neste capítulo, permite definir a categoria da RDR, de acordo com a Região do Estado, e foi baseado nos dados ambientais fornecidos pelo ST/DN – Departamento de pesquisa, Desenvolvimento e Normalização Técnica, para o período compreendido entre 1968 e 1992. Estas informações foram consolidadas pela PO/PE através dos dados, tratados por interpolação, das estações automáticas do Instituto Nacional de Meteorologia no período compreendido entre os anos de 2010 e 2012 (até o mês de setembro).

23. PARAFUSOS

Tabela de Parafusos – Poste DT

CAPACIDADE POSTE PARAFUSO (daN)	150		300		600	
	A	B	A	B	A	B
1º NÍVEL ÍNDICE 1 	250	250	250	300	250	300
	150	200	200	200	200	250
	200	200	200	250	250	250
	200	250	200	250	250	250
1º NÍVEL ÍNDICE 2 	350	350	350	400	350	400
1º NÍVEL ÍNDICE 3e4 	350	400	400	400	400	400
2º NÍVEL ÍNDICE 3 	350	400	400	400	400	450
	200	200	200	250	200	250
	-	-	200	250	250	250
	-	-	400	450	400	450
	-	-	200	250	200	250
	-	-	500	550	500	550
	-	-	200	250	200	250

24. CONTROLE DE REVISÃO DETALHADO

ITEM	DESCRIÇÃO DAS ALTERAÇÕES
	Revisão da ND-2.13 de julho de 2024 conforme os itens especificados abaixo:
Capítulo 1	1. Correção dos desenhos de várias estruturas; (geral) 2. Afastamentos mínimos;
Capítulo 2	3. Inclusão engastamentos da ND-2.2;
Capítulo 4	4. Estrutura de transição RDU para RDR;
Capítulo 5	5. Revisão das estruturas e inclusão de novas;
Capítulo 7	6. Revisão das estruturas;
Capítulo 8	7. Revisão das estruturas e inclusão do ED/ES-2008a;
Capítulo 9	8. Inclusão do relatório AD/ES-2013b;
Capítulo 10	9. Inclusão do relatório ED/CE-3047a;
Capítulo 11	10. Inclusão relatório EG/EA-2003c;
Capítulo 12	11. Revisão tabela de amarrações, inclusão do fio aluminizado;

25. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ABNT NBR 15688 – Redes de distribuição aérea de energia elétrica com condutores nus.
- [2] ABNT NBR 14165 – Via Férrea – Travessia Elétrica.
- [3] CEMIG ND-0.0 – Publicações da Distribuição.
- [4] CEMIG ND-2.1 – Instalações Básicas de Redes de Distribuição Aéreas Urbanas.
- [5] CEMIG ND-3.1 – Projetos de Redes de Distribuição Aéreas Urbanas.
- [6] CEMIG ND-3.2 – Projetos de Redes de Distribuição Aéreas Rurais.
- [7] CEMIG ND-2.2 – Instalação Básica de Redes de Distribuição Aéreas Rurais
- [8] Memorando PA/EA – 009/2016.
- [9] CEMIG ED-3.14 – Critérios para Aterramentos de Redes de Distribuição.

