

*Instalações Básicas para Construção
de Redes Compactas de Média Tensão
de Distribuição*

ENERGISA/C-GTCD-NRM/Nº146/2018

Norma de Distribuição Unificada

NDU - 004.1

Revisão 5.0 Agosto/2018



Apresentação

Esta Norma Técnica apresenta os requisitos mínimos e as diretrizes necessárias para a montagem de redes aéreas de distribuição compacta de média tensão nas áreas de concessão das concessionárias da Energisa, em conformidade com as normas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas e nas Resoluções Normativas da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL.

As cópias e/ou impressões parciais ou em sua íntegra deste documento não são controladas.

A presente revisão desta norma técnica é a **versão 5.0**, datada de **agosto de 2018**.

João Pessoa - PB, agosto de 2018.

GTD - Gerência Técnica da Distribuição

Esta norma técnica, bem como as alterações, poderão ser acessadas através do código abaixo:



Equipe Técnica de Revisão da NDU 004.1 (versão 5.0)

Antonio Soares Junior

Energisa Tocantins

Leonardo Soares Marra

Energisa Sergipe

Aparecida de Cassia Carvalho Nunes

Energisa Minas Gerais
Energisa Nova Friburgo

Lucas de Souza Borges

Energisa Tocantins

Claudemir Cândido de Araújo

Grupo Energisa

Luiz Eduardo de Sousa Mendes

Energisa Minas Gerais
Energisa Nova Friburgo

Claudio Alberto Santos de Souza

Energisa Sul-Sudeste

Marcos Aurélio dos Santos Pereira

Energisa Mato Grosso do Sul

Cristiano Saraiva Barbosa

Energisa Tocantins

Marcos da Silva

Energisa Mato Grosso

Dian Cleiton de Brito

Energisa Mato Grosso do Sul

Nelson Muniz dos Santos

Energisa Sul-Sudeste

Filipe Henrique Ferreira Garcia

Energisa Minas Gerais
Energisa Nova Friburgo

Neycton Soares de Lara

Energisa Mato Grosso

Jefferson da Silva Santos

Energisa Paraíba
Energisa Borborema

Paulo Henrique Cortez

Energisa Tocantins

Joao Ricardo Costa Nascimento

Energisa Mato Grosso do Sul

Rildo Goncalves Barroso

Energisa Minas Gerais
Energisa Nova Friburgo

Juliano Arantes Magesti

Energisa Minas Gerais
Energisa Nova Friburgo

Stefany Alline Augusto de Araujo

Energisa Paraíba
Energisa Borborema

Aprovação Técnica

Ademálio de Assis Cordeiro

Grupo Energisa

Jairo Kennedy Soares Perez

Energisa Paraíba
Energisa Borborema

Alessandro Brum

Energisa Tocantins

Jose Adriano Mendes Silva

Energisa Sul-Sudeste

Amaury Antonio Damiance

Energisa Mato Grosso

Juliano Ferraz de Paula

Energisa Sergipe

Fernando Lima Costalonga

Energisa Minas Gerais
Energisa Nova Friburgo

Paulo Roberto dos Santos

Energisa Mato Grosso do Sul

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	4
2. ASPECTOS GERAIS	4
3. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES	5
3.1.Normas técnicas brasileiras.....	5
3.2.Normas Técnicas e Procedimentos do Grupo Energisa.....	7
4. TENSÃO DE FORNECIMENTO.....	7
5. REDE PRIMÁRIA.....	8
5.1.Estruturas Compactas	8
6. INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS	11
6.1.Transformador	11
6.2.Para-raios MT	11
6.3.Chave Fusível.....	12
6.4.Chave Faca Unipolar	13
7. CRITÉRIOS NA IMPLANTAÇÃO DE ESTRUTURA	13
8. NOTAS COMPLEMENTARES.....	14
9. HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO	14
10. VIGÊNCIA.....	14
11. TABELAS	15
12. DESENHOS	25
13. APENDICE A - RECOMENDAÇÕES PARA ENGASTAMENTO DE POSTES EM LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO	112
13.1.Escolha do método de engastamento	112
14. APENDICE B - DETALHES PARA INSTALAÇÃO DE PROTETORES DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE NAS BUCHAS DE TRANSFORMADOR E PARA-RAIOS.....	114

1. INTRODUÇÃO

Esta norma padroniza a montagem de redes aéreas de distribuição compacta de média tensão (RDMT) nas áreas de concessão das Empresas do Grupo Energisa.

2. ASPECTOS GERAIS

Os materiais utilizados são os padronizados na Norma de Padrões e Especificações de Materiais da Distribuição - NDU 010 e homologados conforme a NDU-011 - Homologação de fornecedores de equipamentos e materiais.

São utilizados condutores de alumínio protegidos com classe de tensão de até 35 kV com bitolas de 50 mm²(*), 70 mm² (**), 120 mm² e 185 mm².

(*) Uso exclusivo para as classes de tensões de 15 e 25 kV.


(**) Uso exclusivo para a classe de tensão de 35 kV.

O sistema de distribuição deve ser com neutro contínuo, multi e solidamente aterrado e interligado à malha da subestação para novos circuitos alimentadores. Na extensão/melhoria de redes de existentes que em sua concepção original não foi previsto o condutor neutro, será obrigatório o aterramento do neutro (mensageiro), a partir do ponto da nova construção. Para o caso em que o início da extensão esteja a 100 metros da Subestação a interligação à malha da subestação do neutro (mensageiro) deverá ser executada.

O mensageiro da rede compacta deve ser conectado ao da rede secundária (neutro) nas estruturas onde houver aterramento.

Os desenhos deste normativo contempla apenas poste de concreto duplo T (DT), podendo ser utilizado de modo análogo os desenhos para tipo seção circular (RC). Para o poste duplo T as cotas indicadas são válidas para o lado de sua maior resistência mecânica.

Locação, engastamentos e concretagens da base dos postes utilizados nas instalações representadas nesta Norma, obedecem aos mesmos critérios e



procedimentos estabelecidos pela NDU-006 - Critérios Básicos para Elaboração de Projetos de Redes de Distribuição Aéreas Urbanas. Do mesmo modo, devem ser considerados, também, da citada Norma, os aspectos gerais correspondentes a iluminação pública, uso mútuo de postes e estaiamento.

Devem ser observados os afastamentos mínimos de prédios públicos, históricos e tombados pelo patrimônio histórico, conforme legislação federal, estadual e/ou municipal vigentes.

Os cabos cobertos devem ser considerados condutores nus no que se refere a todos os afastamentos mínimos já padronizados para redes primárias nuas, para garantir a segurança de pessoas.

Os cabos cobertos permitem eventuais toques de galhos de árvores, porém, não podem ocorrer contatos permanentes das árvores com os condutores, a fim de se evitar a perfuração da cobertura.

Para regiões com níveis de poluição pesado ou muito pesado e em regiões litorâneas a aplicação de redes compactas deve ser previamente consultada junto a concessionária local.


3. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

3.1. Normas técnicas brasileiras

Os projetos de rede de distribuição de Média Tensão, no que for aplicável, devem estar em conformidade com as Normas Técnicas da ABNT relacionadas abaixo:

NBR 15122 - Isoladores para linhas aéreas - isoladores compostos tipo suspensão e tipo ancoragem, para sistemas em corrente alternada com tensões nominais acima de 1000 v - definições, métodos de ensaio e critério de aceitação;

NBR 15232 - Isolador composto tipo pilar para linhas aéreas de corrente alternada, com tensões acima de 1000 V - definições, métodos de ensaio e critério de aceitação.



NBR 15237 - Esfera de Sinalização Diurna para Linhas Aéreas de Transmissão de Energia Elétrica - Especificação

NBR 15238 - Sistema de Sinalização para Linhas Aéreas de Transmissão de Energia Elétrica

NBR 15688 - Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica com Condutores Nus

NBR 15992 - Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica com Cabos Cobertos Fixados em Espaçadores para Tensões até 36,2 kV.

NBR 16527 - Aterramento para sistemas de distribuição

NBR 5101 - Iluminação Pública - Procedimento

NBR 5422 - Projeto de Linhas Aéreas de Transmissão de Energia Elétrica - Procedimento

NBR 5440 - Transformadores para redes aéreas de distribuição

NBR 5460 - Sistemas Elétricos de Potência - Terminologia

NBR 6118 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento;

NBR 6535 - Sinalização de Linhas Aéreas de Transmissão de Energia Elétrica com Vista à Segurança da Inspeção Aérea - Procedimento

NBR 6547 - Ferragem de Linha Aérea - Terminologia

NBR 7271 - Cabos de alumínio para linhas aéreas - Especificação;

NBR 7272 - Condutor elétrico de alumínio - Ruptura e característica dimensional;

NBR 7276 - Sinalização de Advertência em Linhas Aéreas de Transmissão de Energia Elétrica - Procedimento

NBR 7302 - Condutores elétricos de alumínio - Tensão - Deformação em condutores de alumínio;

NBR 7303 - Condutores elétricos de alumínio - Fluência em condutores de alumínio;

NBR 8451 - Postes de concreto armado para redes de distribuição de energia elétrica;

NBR 8453 - Cruzeta de concreto armado e protendido para redes de distribuição de energia elétrica;

NBR 9050 - Acessibilidade a Edificações, Mobiliário, Espaços e Equipamentos Urbanos;

3.2. Normas Técnicas e Procedimentos do Grupo Energisa

Além das Normas da ABNT, deverão ser observadas as Normas do Grupo Energisa, em suas últimas revisões ou que vierem a ser publicadas, relacionadas abaixo:

NDU 004.3 - Instalações Básicas para Construção de Redes Multiplexadas de Baixa Tensão de Distribuição;

NDU 006 - Critérios básicos para elaboração de projetos de redes urbanas;

NDU 009 - Critérios para compartilhamento de infraestrutura da rede elétrica de distribuição;

NDU 010 - Padrões e especificações de materiais da distribuição;

NDU 023 - Instalações Básicas para Equipamentos Especiais em Rede de Distribuição;

ETU 109 - Transformadores para Linhas Aéreas de Distribuição de Média Tensão.

4. TENSÃO DE FORNECIMENTO

Esta padronização se aplicará em redes de distribuição tanto de características urbanas como rurais, para circuitos monofásicos, bifásicos e

trifásicos, nas tensões primárias e secundárias de acordo com as Concessionárias de Energia do grupo Energisa.

Tensão Primária

TENSÃO (KV)	Empresa								
34,5 / 19,9			EMS	EMT				ESS	ETO
22,0 / 12,7		EMG							
13,8 / 7,96			EMS	EMT	EBO	EPB	ESE	ESS	ETO
11,4 / 6,58	ENF	EMG						ESS	

Legenda:

EBO - Energisa Borborema
 EMG - Energisa Minas Gerais
 EMS - Energisa Mato Grosso do Sul
 EMT - Energisa Mato Grosso
 ENF - Energisa Nova Friburgo
 EPB - Energisa Paraíba
 ESE - Energisa Sergipe
 ESS - Energisa Sul-Sudeste
 ETO - Energisa Tocantins


5. REDE PRIMÁRIA

5.1. Estruturas Compactas

As instalações apresentadas nesta Norma são aquelas mais comumente projetadas nesta modalidade de rede. Entretanto, outros arranjos poderão ser obtidos, tomando-se estas instalações como base, desde que observadas às distâncias mínimas indicadas no capítulo específico desta Norma.

As estruturas compactas, para uso de cabos de alumínio cobertos (não isolados), são denominadas CE (Compacta com Espaçadores), conforme desenhos 014 a 038.

Na instalação dos espaçadores em intervalos regulares ao longo do vão, visando assegurar o balanceamento mecânico da rede, conforme desenhos 039.



O ponto para aterramento temporário deverá ser feito a cada 300 m aproximadamente, através de conector de derivação tipo cunha com estribo, utilizando estruturas abertas como CE2, CE3, CE4 e CEJ2.

- Estrutura CE1:

Usada em tangências ou em ângulos de até 6° do lado oposto do poste, conforme desenho 015.

- Estrutura CE1A

Usada a cada 200m de vãos em tangência com braço anti-balanço ou com ângulo de deflexão de até 6°, conforme desenho 016.

- Estrutura CE2

Usada em deflexão com ângulos compreendidos entre 6° e 60°, conforme desenho 017.

- Estrutura CE3

Usada em derivação e fim de linha, conforme desenho 018. Quando em final de linha, a resistência mecânica do poste deverá ser, no mínimo, de 600 daN.

- Estrutura CE3U (com Perfil U)


Usada em derivação e fim de linha, conforme desenho 019. Quando em final de linha, a resistência mecânica do poste deverá ser, no mínimo, de 600 daN.

- Estrutura CE4

Usada em deflexão com ângulos de até 90°(*) ou quando houver necessidade de ancoragem de rede, conforme desenho 020.

(*) em postes tipo seção circular (RC). Para postes tipo duplo T (DT) a deflexão máxima será de 60°.

- Estrutura CE4U (com Perfil U)



Recomenda-se que seja utilizada em ancoragem dupla nos casos de deflexão da rede até 90° (*) e também quando for necessária mudança de seção do condutor, conforme desenho 021.

(*) em postes tipo seção circular (RC). Para postes tipo duplo T (DT) a deflexão máxima será de 60°.

- Estrutura CE3-CE3

Recomenda-se que seja utilizada em deflexões externas a partir de 90°, conforme desenho 022. Quando em final de linha, a resistência mecânica do poste deverá ser, no mínimo, de 600 daN.

- Estrutura CE3U-CE3U (com Perfil U)

Recomenda-se que seja utilizada em deflexões externas a partir de 90°, conforme desenho 023. Quando em final de linha, a resistência mecânica do poste deverá ser, no mínimo, de 600 daN.

- Estrutura CE2.3

Usada em derivação de circuito em situação de tangência ou deflexão, conforme desenho 024.


- Estruturas CEJ1

Usada para afastamento da rede compacta em tangências ou em ângulos de até 6° do lado oposto do poste, conforme desenho 026.

- Estrutura CEJ2

Usada para afastamento entre cabos da rede compacta em deflexão com ângulos compreendidos entre 6° e 60°, conforme desenho 027.

- Estrutura CE3.N3



Estrutura de transição de rede convencional para rede compacta ou de rede compacta para rede convencional, conforme desenhos 028 e 033. A resistência mecânica do poste deverá ser, no mínimo, de 600 daN.

6. INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

Com exceção das chaves-facas e fusíveis, em toda estrutura com equipamentos, deverá ter uma malha de terra, onde as carcaças dos equipamentos serão aterradas e conectadas ao neutro, quando existir. Na Energisa deverão ser utilizadas hastes de aterramento de aço cobreado de 2400 mm x 5/8” com cabo de aço cobreado de 3 x 9 AWG.

6.1. Transformador

A ligação da rede primária protegida ao transformador deverá ser feita através de cabo protegido com bitola de 50 mm².

Em postes de concreto DT, os transformadores devem ser instalados no lado de maior resistência do poste e voltados para a rua, ficando a rede secundária ancorada nos dois lados do poste, utilizando a estrutura BI 4 / SI 4, salvo situações especiais.


Para transformadores trifásicos, na instalação em poste DT, deverá ser utilizando suporte para transformador com 6 parafusos.

Para transformadores de até 112,5 kVA o poste mínimo deverá ser 600 daN, e para os transformadores superiores ou iguais a 150kVA, o esforço mínimo do poste de 1000 daN, conforme desenhos 037 e 038.

As buchas de média tensão e os para-raios devem ser envolvidos com protetores de polietileno de alta densidade.

6.2. Para-raios MT e BT

Todo para-raios de MT deverá ser conectado a linha distribuição por meio do conjunto Grampo de Linha Viva (GLV), composto pelo grampo de linha viva, estribo e conector indicado, conforme desenhos 029 e 030.



A ligação da rede primária protegida aos para-raios de MT deverá ser feita através de cabo protegido com bitola de 50 mm².

Os para-raios de MT centrais deverão ser aterrados através de cabo terra e os laterais deverão ser interligados através de um único cabo, conectado ao cabo terra. O cabo terra deverá ser contínuo do para-raios até a haste de terra. O barramento deverá passar entre os suportes dos mesmos e a cruzeta, por baixo desta.

Conforme estudos e projetos a instalação de para-raios de BT deverá ser adotada e sua instalação executada conforme mostrado na NDU 004.3.

6.3. Chave Fusível

Sempre será instalada com a base do cartucho alimentando a carga.

Toda chave fusível deverá ser conectada a linha distribuição por meio do conjunto Grampo de Linha Viva (GLV), composto pelo grampo de linha viva, estribo e conector indicado, conforme desenhos 031, 034, 035 e 036. Em áreas litorâneas (poluição salina) consultar a concessionária local.

A ligação da chave fusível deverá ser feita com o mesmo condutor da rede.

As chaves fusíveis, quando for utilizada para proteger um transformador, poderão ser instaladas em estruturas anteriores a do equipamento, desde que não existam outros equipamentos e/ou ramais de MT.

Nas estruturas trifásicas tipo T e tipo N, a chave central deve ser instalada em posição oposta ao do neutro, quando houver e poderá ser utilizado, opcionalmente, isolador para auxiliar na fixação dos jumpers.

Nas estruturas monofásicas a chave deve ser instalada em posição oposta ao do neutro e não pode existir estais laterais do lado da chave.

Não será permitida a instalação de chave fusíveis em estruturas tipo P.

NOTA:

1. É vetado o uso de chave fusível Religadora em áreas urbanas.

6.4. Chave Faca Unipolar

Deverá ser instalada com a abertura da lâmina para o lado da carga, que ficará desenergizada quando a chave faca estiver aberta, conforme desenhos 032 e 033.

A ligação à linha primária deverá ser feita com o mesmo cabo da linha, dispensando o GLV.

A corrente nominal deve ser igual ou maior que a máxima corrente de carga no ponto de instalação, incluindo manobras usuais. A capacidade de interrupção da chave, para abertura em carga, deve ser igual ou superior à maior corrente assimétrica de curto-circuito no ponto de instalação das chaves.

7. CRITÉRIOS NA IMPLANTAÇÃO DE ESTRUTURA

Na construção de redes de distribuição de média Tensão (RDMT) e baixa tensão (RDBT) urbanas deverão ser observados os critérios da NBR 9050 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos tais como:

1. Faixa livre ou passeio: destina-se exclusivamente à circulação de pedestres, deve ser livre de qualquer obstáculo, ter inclinação transversal até 3 %, ser contínua entre lotes e ter no mínimo 1,20 m de largura e 2,10 m de altura livre, conforme desenho 009;
2. Deve ser evitada a implantação de postes ou defensas em locais que impossibilite o livre acesso e outros tais como:
 - Rampas de acesso a cadeirantes;
 - Faixas de Pedestres;
 - Terrenos ou lotes particulares sem devida autorização do proprietário;

- Em áreas não limítrofes entre os terrenos ou lotes.

8. NOTAS COMPLEMENTARES

Em qualquer tempo e sem necessidade de aviso prévio, esta Norma poderá sofrer alterações, no seu todo ou em parte, por motivo de ordem técnica e/ou devido às modificações na legislação vigente, de forma a que os interessados deverão, periodicamente, consultar a Concessionária.

Os casos não previstos nesta norma, ou aqueles que pelas características exijam tratamento à parte, deverão ser previamente encaminhados à Concessionária, através de seus escritórios locais, para apreciação conjunta da área de projetos / área de estudos.

9. HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO

Data	Versão	Descrição das Alterações Realizadas
22/02/2017	4.0	Revisão Geral
29/05/2018	5.0	Revisão Geral com mudança de <i>Layout</i> e Separação da NDU 004 em: - NDU 004.1 - Instalações Básicas para Construção de Redes Compactas de Média Tensão de Distribuição - NDU 004.3 - Instalações Básicas para Construção de Redes de Distribuição de Baixa Tensão Multiplexadas

10. VIGÊNCIA

Esta Norma entra em vigor na data de **03/09/2018** e revoga as versões anteriores em **31/12/2018**.

11. TABELAS

TABELA 01 - Afastamentos mínimos entre os condutores e o solo

TABELA 02 - Afastamentos mínimos entre condutores de circuitos diferentes

TABELA 03 - Afastamentos mínimos entre condutores de um mesmo circuito

TABELA 04 - Características físicas e elétricas de cabos de alumínio cobertos

TABELA 05 - Flecha de montagens do cabo mensageiro (metros)

TABELA 06 - Trações de montagens do cabo coberto 50 mm² (daN)

TABELA 07 - Trações de montagens do cabo coberto 70 mm² (daN)

TABELA 08 - Tração de montagens do cabo coberto 120 mm² (daN)

TABELA 09 - Trações de montagens do cabo coberto 185 mm² (daN)

TABELA 10 - Comprimento e resistência mínima de poste para instalação de equipamento

TABELA 11 - Comprimento e resistência mínima de poste

TABELA 01 - Afastamentos mínimos entre os condutores e o solo

Natureza do logradouro	Afastamento Mínimo (mm)		
	Tensão U (kV)		
	Comunicação e cabos aterrados	$U \leq 1$	$1 < U \leq 36,2$
Vias exclusivas de pedestre em áreas rurais	3.000	4.500	5.500
Vias exclusivas de pedestre em áreas urbanas	3.000	3.500	5.500
Locais acessíveis ao trânsito de veículos em áreas rurais	4.500	4.500	6.000
Locais acessíveis ao trânsito de máquinas e equipamentos agrícolas em áreas rurais	6.000	6.000	6.000
Ruas e avenidas	5.000	5.500	6.000
Entradas de prédios e demais locais de uso restrito a veículos	4.500	4.500	6.000
Rodovias	7.000	7.000	7.000
Ferrovias não eletrificadas e não eletrificáveis	6.000	6.000	9.000

NOTAS:

1. Em ferrovias eletrificadas ou eletrificáveis, a distância mínima do condutor ao boleto dos trilhos é de 12m para tensões até 36,2kv, conforme NBR 14165.
2. Em rodovias estaduais, recomenda-se que a distância mínima do condutor ao solo atenda à legislação específica do órgão estadual.

TABELA 02 - Afastamentos mínimos entre condutores de circuitos diferentes

Tensão U (kV) (circuito inferior)	Afastamento mínimo(mm)		
	Tensão U (kV) (circuito superior)		
	$U \leq 1$	$1 < U \leq 15$	$15 < U \leq 36,2$
Comunicação	600	1.500	1.800
$U \leq 1$	600	800	1.000
$1 < U \leq 15$	-	800	900
$15 < U \leq 36,2$	-	-	900

TABELA 03 - Afastamentos mínimos entre condutores de um mesmo circuito

Tensão U (kV)	Afastamento mínimo (mm)
$U \leq 1$	200
$1 < U \leq 15$	500
$15 < U \leq 36,2$	600

TABELA 04 - Características físicas e elétricas de cabos de alumínio cobertos

Seção Nominal (mm ²)	Tensão (kV)	Nº de Fios	Diâmetro Nominal Cobertura (mm)		Carga de Ruptura Mínima (daN)	Peso Unitário Aproximado (kg/km)	Resistência Elétrica CC a 20 °C (ohm/km)	Resistência Elétrica em CA (ohm/km)		Ampacidade (A)		Espessura Nominal da Cobertura (mm)	
			Mínimo	Máximo				70 °C	90 °C	70 °C	90 °C		
50	15	6	14,0	16,5	650	235	0,641	0,770	0,822	174	225	3,0	
	25		16,0	18,6						385	173	224	4,0
70	35	12	25,3	28,6	690	660	0,443	0,532	0,568	207	270	7,6	
120	15	15	18,8	21,3	1.560	500	0,253	0,304	0,324	309	401	3,0	
	25		20,8	23,4						560	305	397	4,0
	35		28,6	31,9						895	291	381	7,6
185	15	30	21,8	24,3	2.405	695	0,164	0,197	0,210	403	525	3,0	
	25		23,8	26,4						770	398	519	4,0
	35		31,6	34,9						1.150	379	497	7,6

Trações e flechas de Montagem

1 - As trações e flechas de montagem correspondem aos valores que serão observados no campo durante a construção da rede. Eles são calculados para a condição sem vento, para diversos valores de temperatura e vãos.

2 - Para os cabos lançados sem pré-tensionamento as trações e flechas de montagem foram calculados a partir do módulo de elasticidade inicial do cabo mensageiro.

3 - O tracionamento do cabo mensageiro deve ser controlado através do uso do dinamômetro, observando-se as tabelas de trações apresentadas a seguir. Somente o cabo mensageiro será tracionado, permanecendo os condutores fases suspensos no mensageiro através dos espaçadores.

4 - A tração de montagem e flechas dos condutores foi calculada para vãos ancorados. Para vãos contínuos, as trações de montagem e flechas deverão ser obtidas a partir das mesmas tabelas considerando-se, entretanto, o vão regulador no trecho.

5 - A verificação do arrancamento das estruturas será realizada tomando-se os valores de trações para a temperatura de 0°C.

6 - Os valores de trações e flechas de montagem foram calculados considerando os seguintes parâmetros:

- Valores de temperatura de 0°C até 50°C, variando de 5°C em 5°C;
- Valores de vão de 3 m a 60 m, variando de 3 em 3 m;
- Condição sem vento.

TABELA 05 - Flecha de montagens do cabo mensageiro (metros)

Temp.	TABELA DE FLECHAS DE MONTAGEM - CABO MENSAGEIRO (m)									
	DISTÂNCIA DOS VÃOS (m)									
(°C)	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
0	0,010	0,010	0,040	0,070	0,130	0,180	0,250	0,330	0,420	0,510
5	0,010	0,020	0,050	0,080	0,140	0,190	0,270	0,350	0,440	0,520
10	0,010	0,020	0,050	0,090	0,150	0,200	0,280	0,360	0,450	0,540
15	0,010	0,020	0,060	0,100	0,160	0,210	0,290	0,370	0,460	0,550
20	0,010	0,030	0,070	0,100	0,170	0,220	0,300	0,390	0,480	0,570
25	0,010	0,030	0,080	0,110	0,180	0,230	0,320	0,400	0,490	0,580
30	0,010	0,040	0,080	0,120	0,190	0,240	0,330	0,410	0,500	0,590
35	0,020	0,040	0,090	0,130	0,200	0,250	0,340	0,420	0,520	0,610
40	0,020	0,050	0,100	0,140	0,210	0,260	0,350	0,440	0,530	0,620
45	0,020	0,050	0,100	0,150	0,220	0,270	0,360	0,450	0,540	0,640
50	0,030	0,060	0,110	0,160	0,230	0,280	0,370	0,460	0,560	0,650

Temp.	TABELA DE FLECHAS DE MONTAGEM - CABO MENSAGEIRO (m)									
	DISTÂNCIA DOS VÃOS (m)									
(°C)	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60
0	0,630	0,750	0,880	1,030	1,180	1,340	1,510	1,700	1,890	2,100
5	0,650	0,770	0,900	1,040	1,190	1,360	1,530	1,720	1,910	2,120
10	0,660	0,780	0,920	1,060	1,210	1,370	1,550	1,730	1,930	2,130
15	0,680	0,800	0,930	1,070	1,230	1,390	1,570	1,750	1,940	2,150
20	0,690	0,81	0,950	1,090	1,240	1,410	1,580	1,770	1,960	2,170
25	0,710	0,830	0,960	1,110	1,260	1,420	1,600	1,780	1,980	2,180
30	0,720	0,840	0,980	1,120	1,280	1,440	1,610	1,800	2,000	2,200
35	0,740	0,860	0,990	1,140	1,290	1,460	1,630	1,820	2,010	2,220
40	0,750	0,870	1,010	1,150	1,310	1,470	1,650	1,830	2,030	2,230
45	0,760	0,890	1,020	1,170	1,320	1,490	1,660	1,850	2,040	2,250
50	0,780	0,900	1,040	1,180	1,340	1,500	1,680	1,860	2,060	2,270

TABELA 06 - Trações de montagens do cabo coberto 50 mm² (daN)

Temp.	TABELA DE TRAÇÕES DE MONTAGEM - CABO COBERTO 50 mm ² (daN)									
	DISTÂNCIA DOS VÃOS (m)									
(°C)	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
0	244	224	202	184	170	160	153	148	144	141
5	153	153	151	149	146	143	141	138	137	135
10	97	111	120	126	129	130	131	131	130	130
15	64	86	100	110	116	120	122	124	125	126
20	46	70	86	98	106	112	115	118	120	122
25	35	59	76	89	98	105	110	113	116	118
30	29	52	69	82	92	99	105	109	112	115
35	25	46	63	76	86	94	100	105	109	112
40	23	42	58	71	81	90	96	101	106	109
45	21	39	54	67	77	86	93	98	103	106
50	19	36	51	64	74	83	90	95	100	104

Temp.	TABELA DE TRAÇÕES DE MONTAGEM - CABO COBERTO 50 mm ² (daN)									
	DISTÂNCIA DOS VÃOS (m)									
(°C)	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60
0	139	137	135	134	133	132	132	131	130	130
5	134	133	132	131	131	130	130	129	129	129
10	130	130	129	129	129	128	128	128	128	128
15	126	126	127	127	127	127	127	127	127	127
20	123	123	124	124	125	125	125	125	125	125
25	120	121	122	122	123	123	124	124	124	124
30	117	118	119	120	121	122	122	123	123	123
35	114	116	117	118	119	120	121	122	122	122
40	111	114	115	117	118	119	120	120	121	121
45	109	111	113	115	116	117	118	119	120	120
50	107	109	112	113	115	116	117	118	119	120

TABELA 07 - Trações de montagens do cabo coberto 70 mm² (daN)

Temp.	TABELA DE TRAÇÕES DE MONTAGEM - CABO COBERTO 70 mm ² (daN)									
	DISTÂNCIA DOS VÃOS (m)									
(°C)	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
0	370	349	323	298	277	260	247	237	229	223
5	270	263	255	247	239	232	226	221	216	213
10	196	203	207	210	210	210	209	207	205	204
15	142	159	173	183	189	192	194	196	196	196
20	102	129	148	162	172	178	183	186	188	189
25	76	107	130	146	158	166	173	177	181	183
30	59	92	115	133	146	157	164	170	174	177
35	48	80	104	123	137	148	157	163	168	172
40	41	72	95	114	129	141	150	157	163	168
45	36	65	88	107	122	134	144	152	158	163
50	32	60	82	101	116	129	139	147	154	159

Temp.	TABELA DE TRAÇÕES DE MONTAGEM - CABO COBERTO 70 mm ² (daN)									
	DISTÂNCIA DOS VÃOS (m)									
(°C)	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60
0	218	214	211	208	206	204	202	201	200	199
5	210	207	205	203	202	200	199	198	198	197
10	203	201	200	199	198	197	197	196	195	195
15	196	196	195	195	195	194	194	194	193	193
20	190	191	191	191	191	191	191	191	191	191
25	185	186	187	188	188	189	189	189	189	189
30	180	182	183	184	185	186	187	187	187	188
35	175	178	180	181	183	184	184	185	186	186
40	171	174	176	178	180	181	182	183	184	184
45	167	171	173	175	177	179	180	181	183	183
50	164	167	170	173	175	177	178	179	180	181

TABELA 08 - Tração de montagens do cabo coberto 120 mm² (daN)

Temp.	TABELA DE TRAÇÕES DE MONTAGEM - CABO COBERTO 120 mm ² (daN)									
	DISTÂNCIA DOS VÃOS (m)									
(°C)	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
0	433	409	380	351	327	307	291	279	270	262
5	330	320	308	297	286	276	268	261	256	251
10	251	254	256	256	254	252	249	247	244	242
15	190	205	217	225	230	232	234	234	234	233
20	143	168	187	201	210	216	220	223	224	225
25	108	140	164	181	194	202	209	213	216	218
30	84	120	146	166	180	191	199	204	209	212
35	68	105	132	153	169	181	190	197	202	206
40	57	93	121	142	159	172	182	190	196	201
45	49	84	112	133	151	164	175	183	190	196
50	43	77	104	126	143	157	169	178	185	191

Temp.	TABELA DE TRAÇÕES DE MONTAGEM - CABO COBERTO 120 mm ² (daN)									
	DISTÂNCIA DOS VÃOS (m)									
(°C)	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60
0	256	251	247	244	241	239	237	235	234	233
5	247	244	241	239	237	235	234	233	232	231
10	239	237	236	234	233	232	231	230	229	228
15	232	231	231	230	229	229	228	227	227	226
20	226	226	226	226	226	225	225	225	225	224
25	220	221	221	222	222	222	222	223	223	222
30	214	216	217	218	219	219	220	220	220	221
35	209	211	213	215	216	217	217	218	218	219
40	204	207	209	211	213	214	215	216	216	217
45	200	203	206	208	210	211	213	214	215	215
50	196	199	203	205	207	209	210	212	213	214

TABELA 09 - Trações de montagens do cabo coberto 185 mm² (daN)

Temp.	TABELA DE TRAÇÕES DE MONTAGEM - CABO COBERTO 185 mm ² (daN)									
	DISTÂNCIA DOS VÃOS (m)									
(°C)	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
0	498	470	437	404	376	353	335	321	311	301
5	380	368	354	342	329	317	308	300	294	289
10	289	292	294	294	292	290	286	284	281	278
15	219	236	250	259	265	267	269	269	269	268
20	164	193	215	231	242	248	253	256	258	259
25	124	161	189	208	223	232	240	245	248	251
30	97	138	168	191	207	220	229	235	240	244
35	78	121	152	176	194	208	219	227	232	237
40	66	107	139	163	183	198	209	219	225	231
45	56	97	129	153	174	189	201	210	219	225
50	49	89	120	145	164	181	194	205	213	220

Temp.	TABELA DE TRAÇÕES DE MONTAGEM - CABO COBERTO 185 mm ² (daN)									
	DISTÂNCIA DOS VÃOS (m)									
(°C)	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60
0	294	289	284	281	277	275	273	270	269	268
5	284	281	277	275	273	270	269	268	267	266
10	275	273	271	269	268	267	266	265	263	262
15	267	266	266	265	263	263	262	261	261	260
20	260	260	260	260	260	259	259	259	259	258
25	253	254	254	255	255	255	255	256	256	255
30	246	248	250	251	252	252	253	253	253	254
35	240	243	245	247	248	250	250	251	251	252
40	235	238	240	243	245	246	247	248	248	250
45	230	233	237	239	242	243	245	246	247	247
50	225	229	233	236	238	240	242	244	245	246

TABELA 10 - Comprimento e resistência mínima de poste para instalação de equipamento

EQUIPAMENTO	TIPO / POTÊNCIA	COMPRIMENTO MÍNIMO	RESISTÊNCIA (daN)	
			C.C.	D.T.
Transformador Monofásico*	De 5 a 25 kVA	11	600	300
Transformador Trifásico	De 30 a 112,5kVA	12	600	600
	150 kVA		1.000	1.000
	≥ 225 kVA		1.500	1.500
Para-raios	Qualquer	11	600	300
Chave-Fusível	Qualquer	11	600	300
Chave-Faca Unipolar	Qualquer	11	600	300

* Somente para redes existentes.

TABELA 11 - Comprimento e resistência mínima de poste

COMPRIMENTO DO POSTE (m)	RESISTÊNCIA NOMINAL - daN		
	CONCRETO CIRCULAR	CONCRETO DUPLO T	
		Face A	Face B
11	600	150	300
		300	600
	1.000	500	1.000
	1.500	750	1.500
12	600	150	300
		300	600
	1.000	500	1.000
	1.500	750	1.500
13	600	300	600
	1.000	500	1.000
	1.500	750	1.500



12. DESENHOS

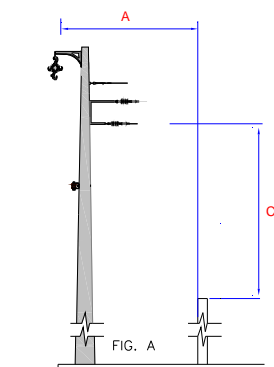


FIG. A
Afastamento horizontal e vertical entre os condutores e muro

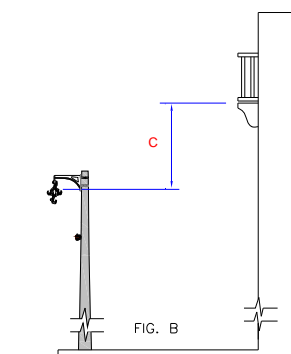


FIG. B
Afastamento vertical entre os condutores e o piso da sacada, terraço ou janela das edificações

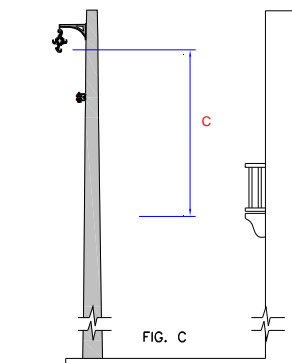


FIG. C

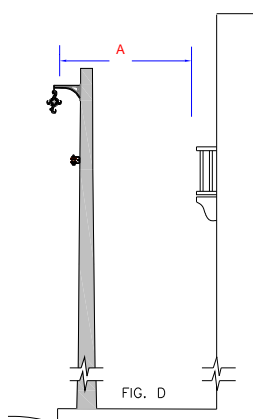


FIG. D
Afastamento horizontal entre os condutores e o piso da sacada terraço e janela das edificações

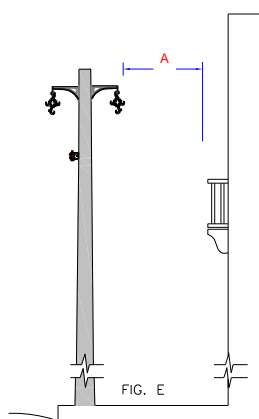


FIG. E

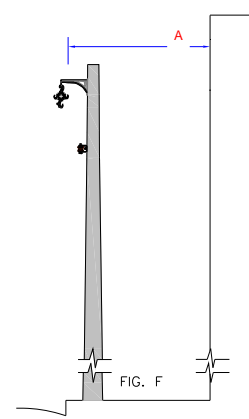


FIG. F

Afastamento horizontal entre os condutores e a parede de edificações

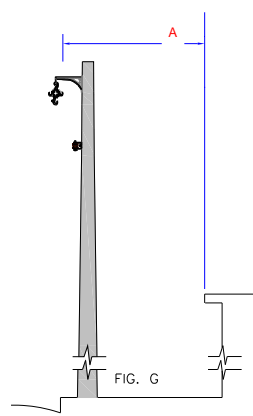


FIG. G
Afastamento horizontal entre os condutores e a cimalha e o telhado de edificações

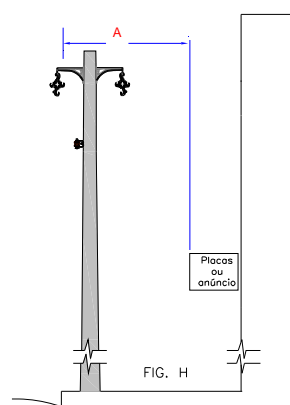


FIG. H

Afastamento Horizontal entre os condutores e as placas de publicidade

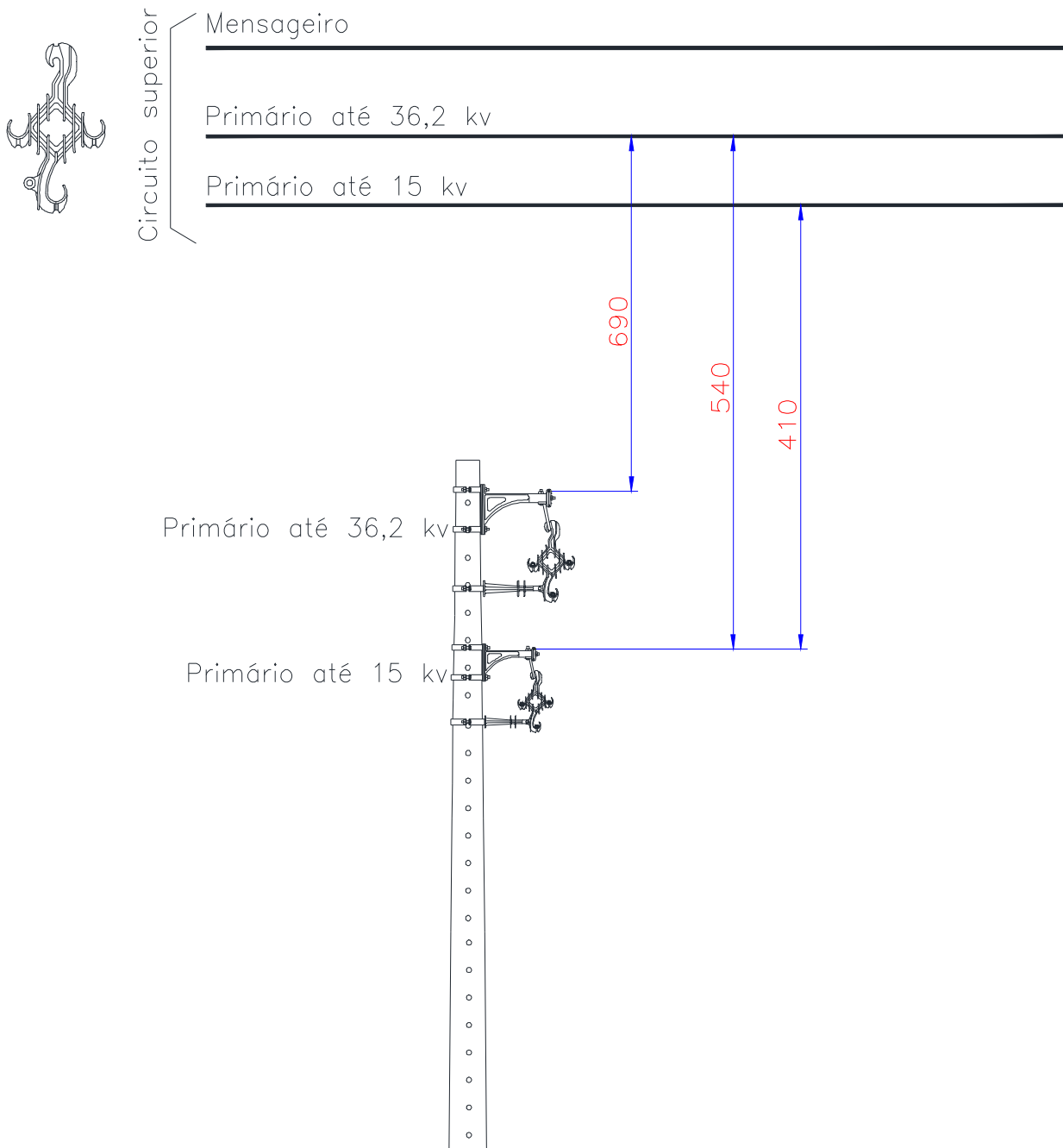
Afastamentos Mínimos (mm)				
Figura	Primário			
	15 kV		25 / 36,2 kV	
	A	C	A	C
A	1.000	3.000	1.200	3.200
B	-	1.000	-	1.200
C	-	3.000	-	3.200
D	1.500	-	1.700	-
E	1.500	-	1.700	-
F	1.000	-	1.200	-
G	1.000	-	1.200	-
H	1.500	-	1.700	-

NOTAS:

1. Se os afastamentos verticais das Figuras "b" e "c" não puderem ser mantidos, exigem-se os afastamentos horizontais da Figura "d".

2. Se o afastamento vertical entre os condutores e as sacadas, terraços ou janelas for igual ou maior do que as dimensões das Figuras "b" e "c", não se exige o afastamento horizontal da borda da sacada, terraço ou janela da Figura "d", porém o afastamento da Figura "e" deve ser mantido.

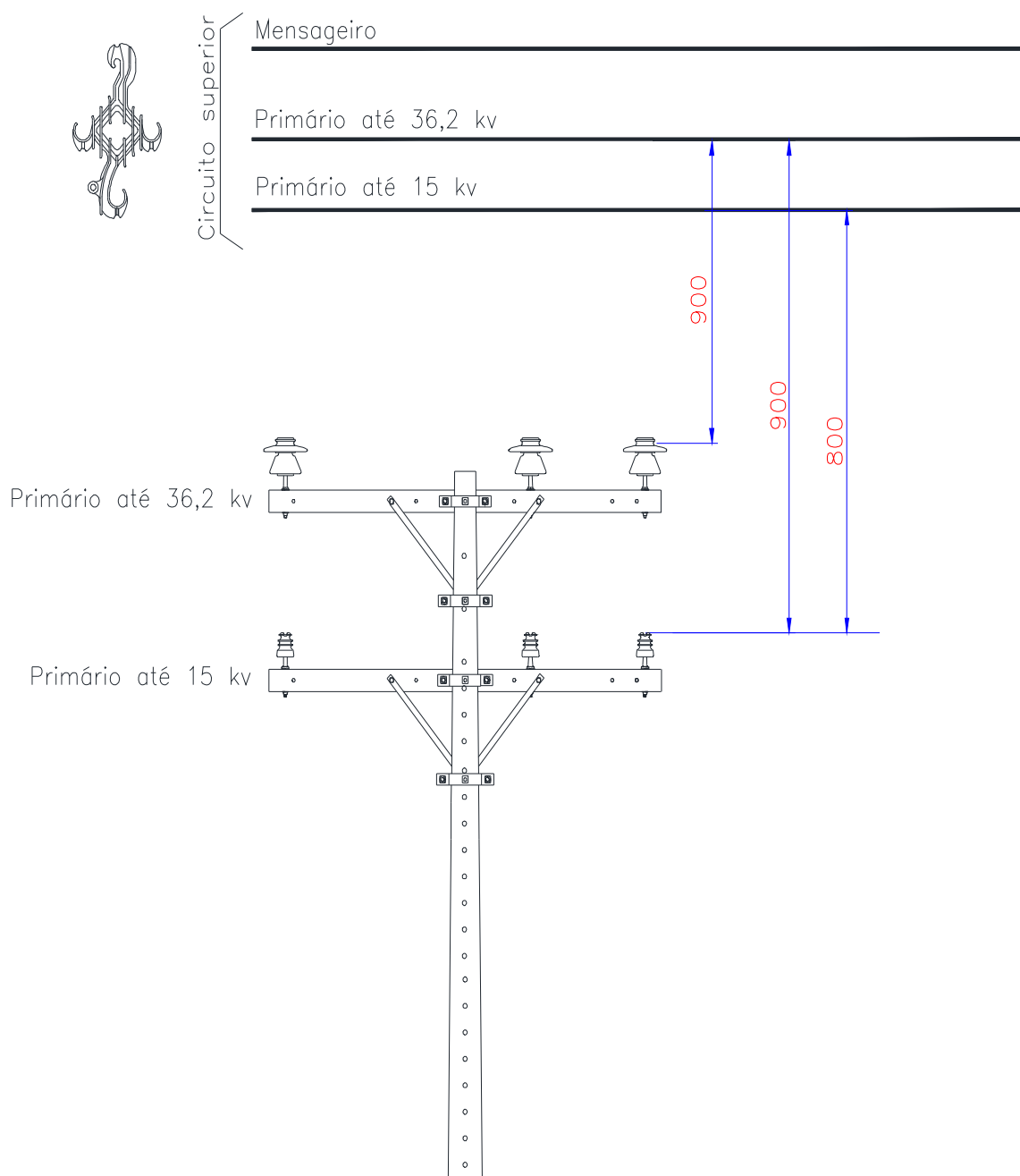
DESENHO 001 AFASTAMENTOS MÍNIMOS ENTRE CONDUTORES E EDIFICAÇÕES



NOTAS:

1. Os valores das cotas indicadas são para situações mais próximo do solo na condição de flecha máxima;
2. Para valores superiores à 36,2 kV, consultar a ABNT NBR 5.422.

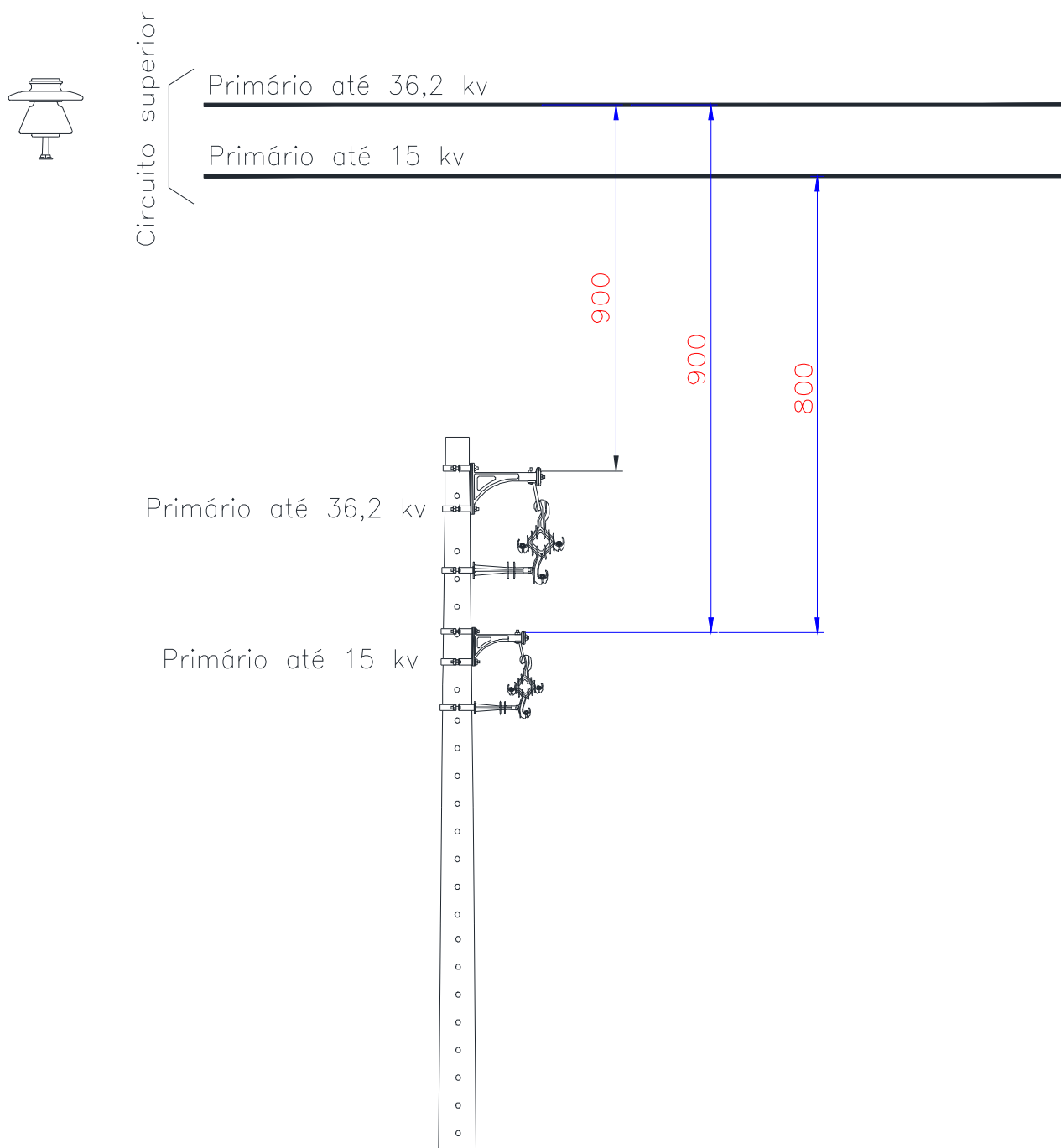
**DESENHO 002
AFASTAMENTOS MÍNIMOS - CIRCUITOS DIFERENTES
(REDE COMPACTA × REDE COMPACTA)**



NOTAS:

1. Os valores das cotas indicadas são para situações mais próximo do solo na condição de flecha máxima;
2. Para valores superiores à 36,2 kV, consultar a *ABNT NBR 5.422*.

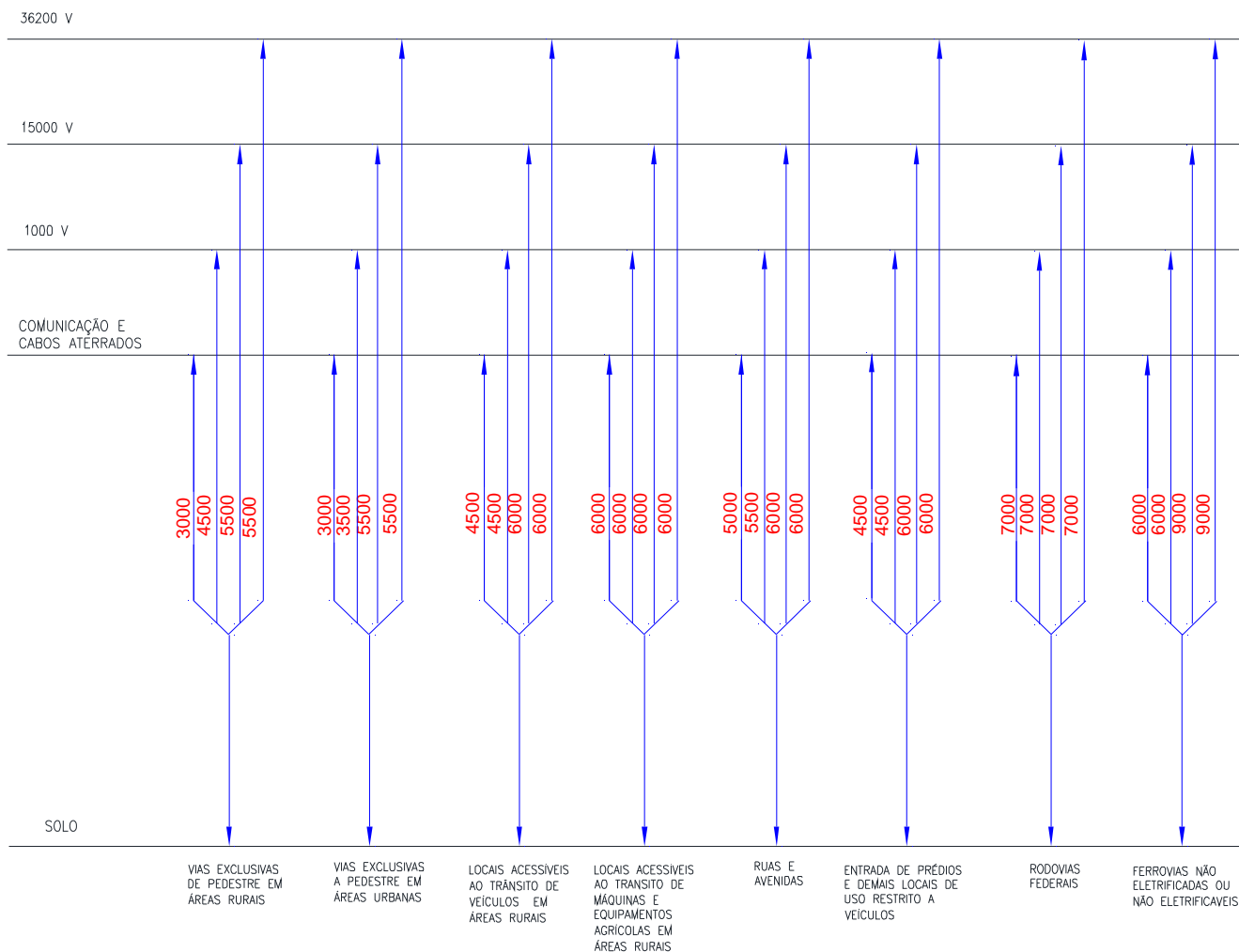
DESENHO 003
AFASTAMENTOS MÍNIMOS - CIRCUITOS DIFERENTES
(REDE COMPACTA × REDE COM CONDUTORES NUS)



NOTAS:

1. Os valores das cotas indicadas são para situações mais próximo do solo na condição de flecha máxima;
2. Para valores superiores à 36,2 kV, consultar a ABNT NBR 5.422.

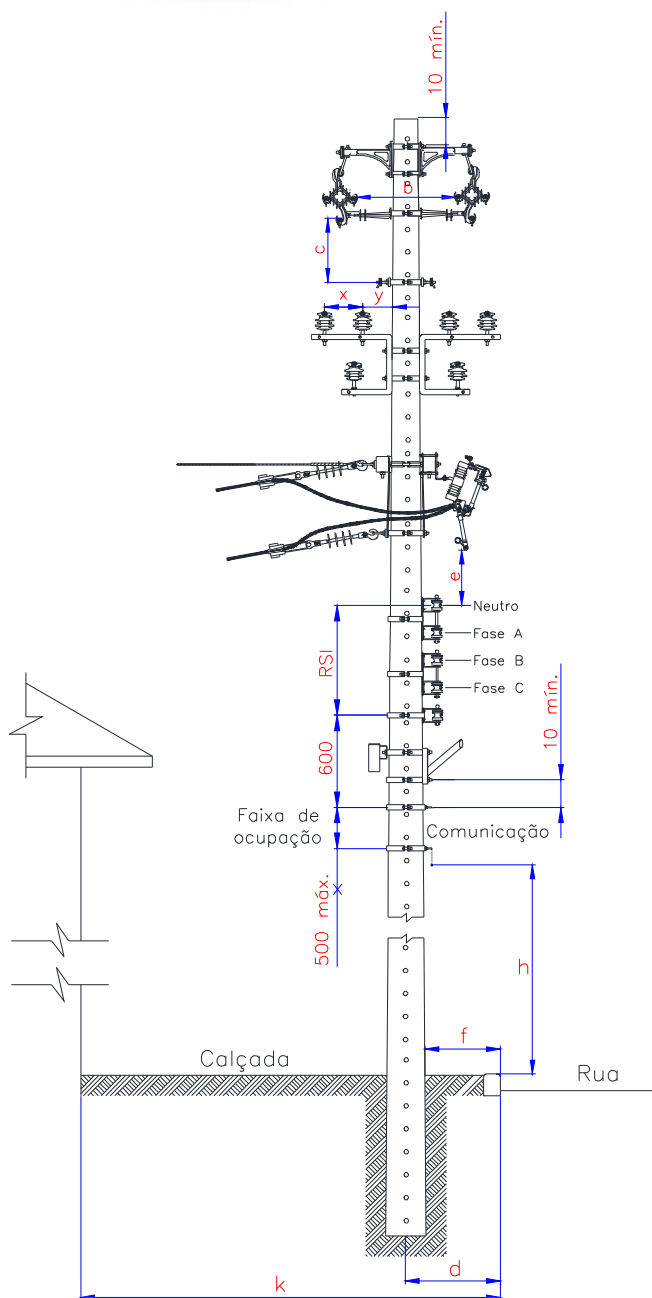
DESENHO 004
AFASTAMENTOS MÍNIMOS - CIRCUITOS DIFERENTES
(REDE COM CONDUTORES NUS × REDE COMPACTA)



NOTAS:

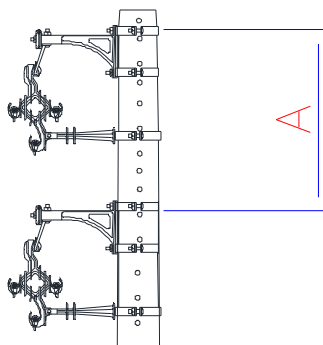
1. Os valores indicados são para o circuito mais próximo do solo na condição de flecha máxima. Em caso de mais de um circuito devem ser mantidos os afastamentos mínimos definidos no *Desenho 002*;
2. Em ferrovias eletrificadas ou eletrificáveis, a distancia minima do condutor ao boleto dos trilhos é de 12 metros para tensões até 36,2 kV, conforme *ABNT NBR 11.165*;
3. Em rodovias estaduais, a distancia do condutor ao solo deve obedecer a legislação especifica do órgão estadual. Na falta de regulamentação, obedecer aos valores que constam em desenho.

DESENHO 005
AFASTAMENTOS MINIMOS ENTRE CONDUTORES AO SOLO

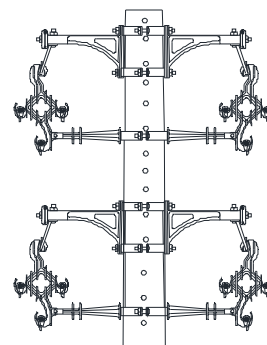


AFASTAMENTO MÍNIMO (mm)									
TENSÃO (kV)	b (kV)		C (kV)		k ≤ 2.500		k > 2.500		e
	15	36,2	15	36,2	d	f	d	f	
15	300	430	410	540	350	150	500	200	800
36,2	-	580	-	690					1.000

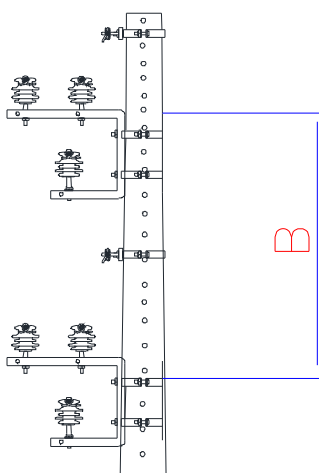
DESENHO 006
AFASTAMENTOS MÍNIMOS - ESTRUTURA



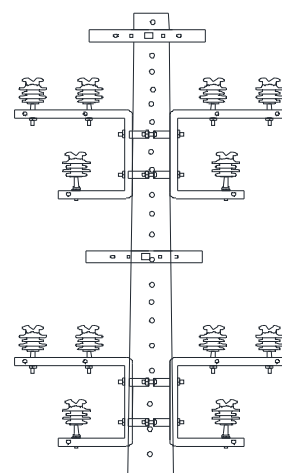
Dois níveis e dois circuitos – Estrutura com braço tipo "L"



Dois níveis e quatro circuitos – Estrutura com braço tipo "L"



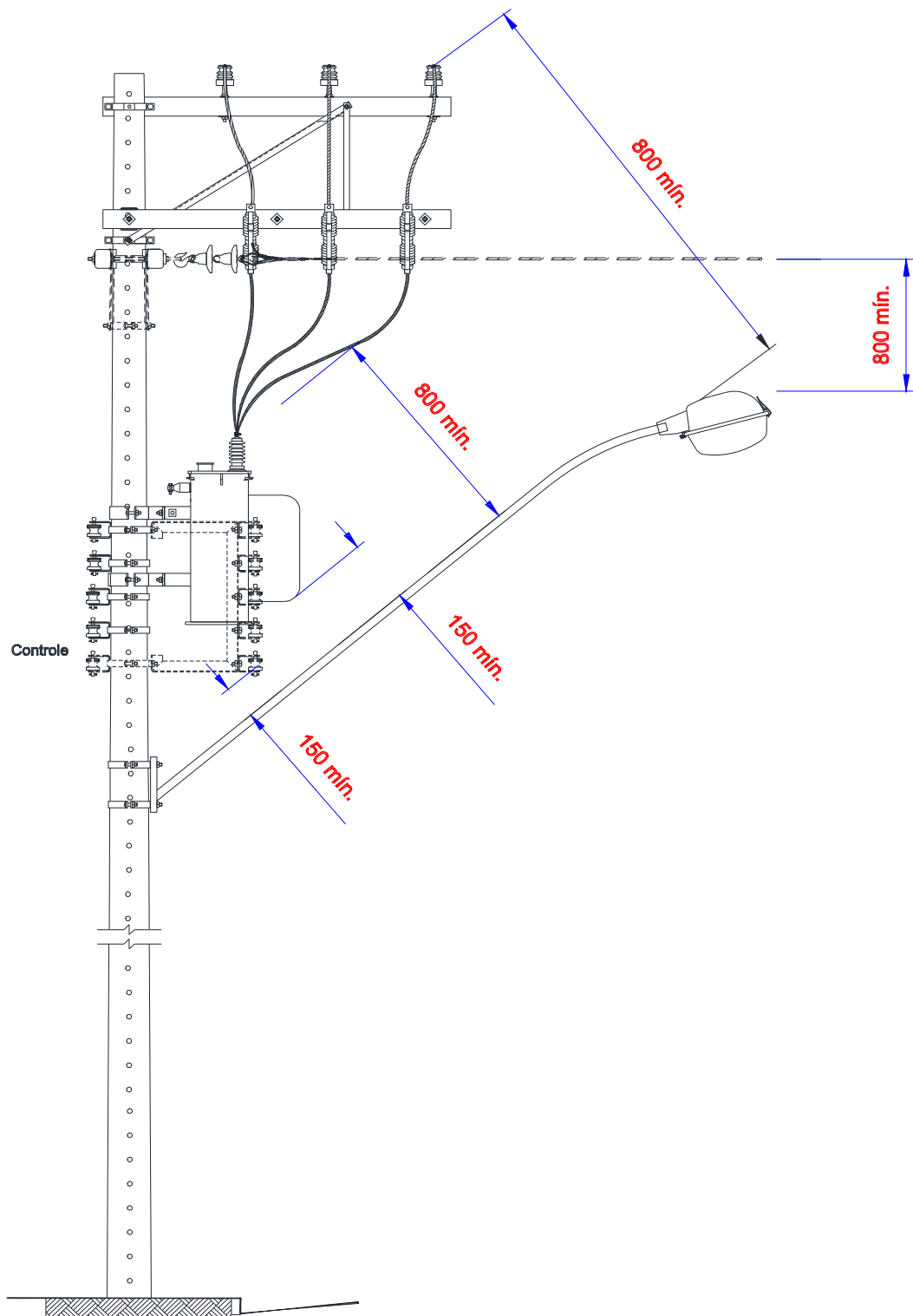
Dois níveis e dois circuitos – Estrutura com braço tipo "C"



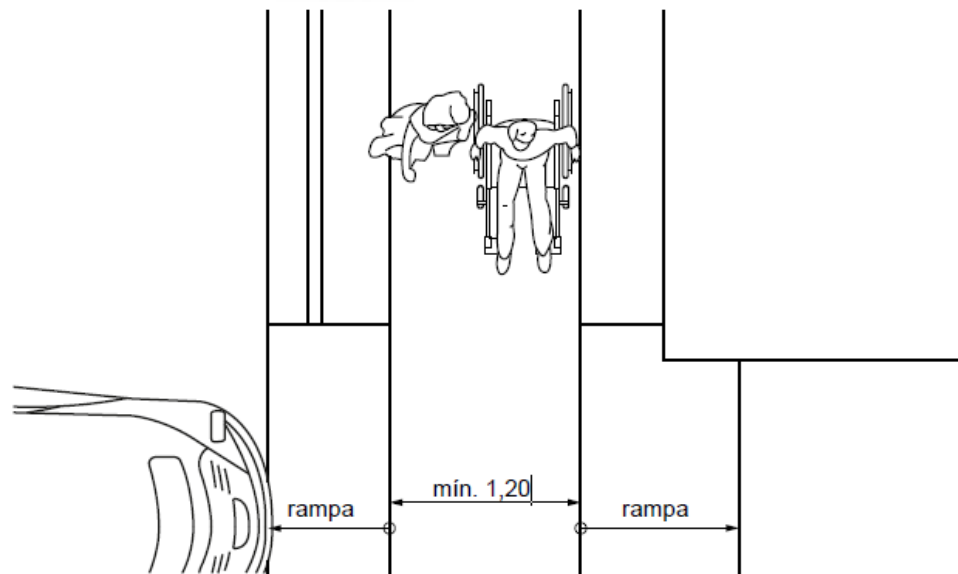
Dois níveis e quatro circuitos – Estrutura com braço tipo "C"

Tensão Nominal (kV)	Afastamentos mínimos (mm)			
	15 KV		25 / 35 KV	
	A	B	A	B
15	1.000	1.200	1.100	1.300
25 / 35	-	-	1.200	1.800

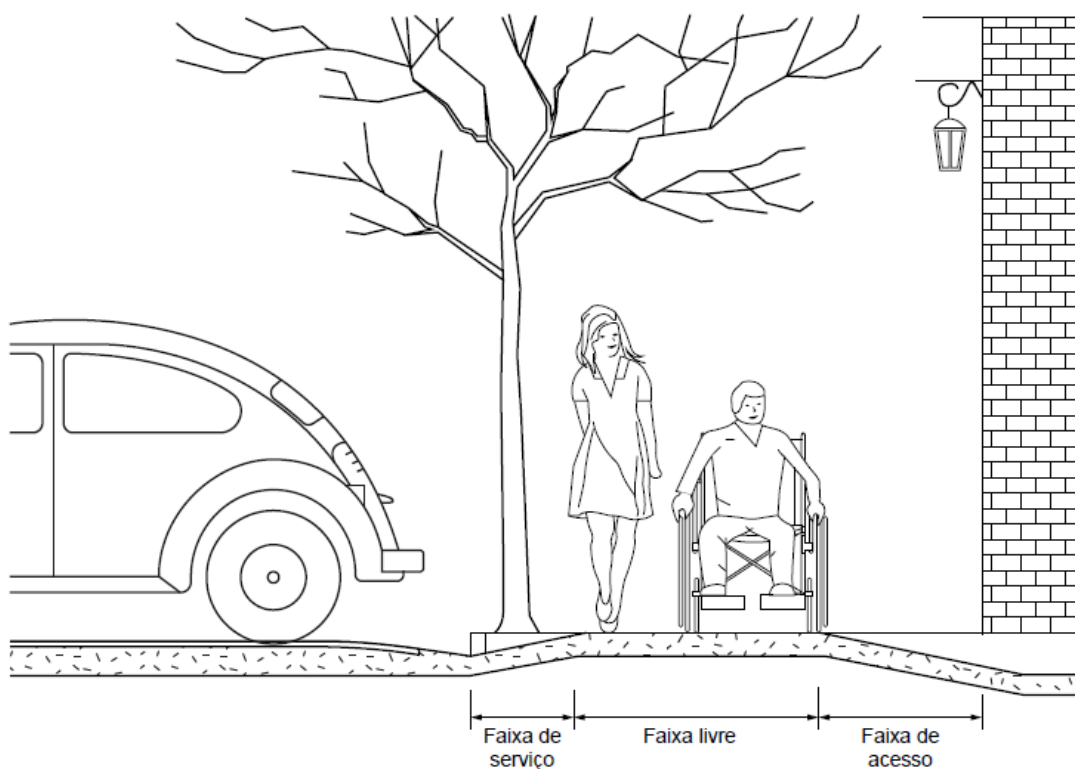
DESENHO 007
AFASTAMENTOS MÍNIMOS - ENTRE CONDUTORES DE CIRCUITOS DIFERENTES NA MESMA ESTRUTURA



DESENHO 008
AFASTAMENTOS MÍNIMOS - ILUMINAÇÃO PÚBLICA

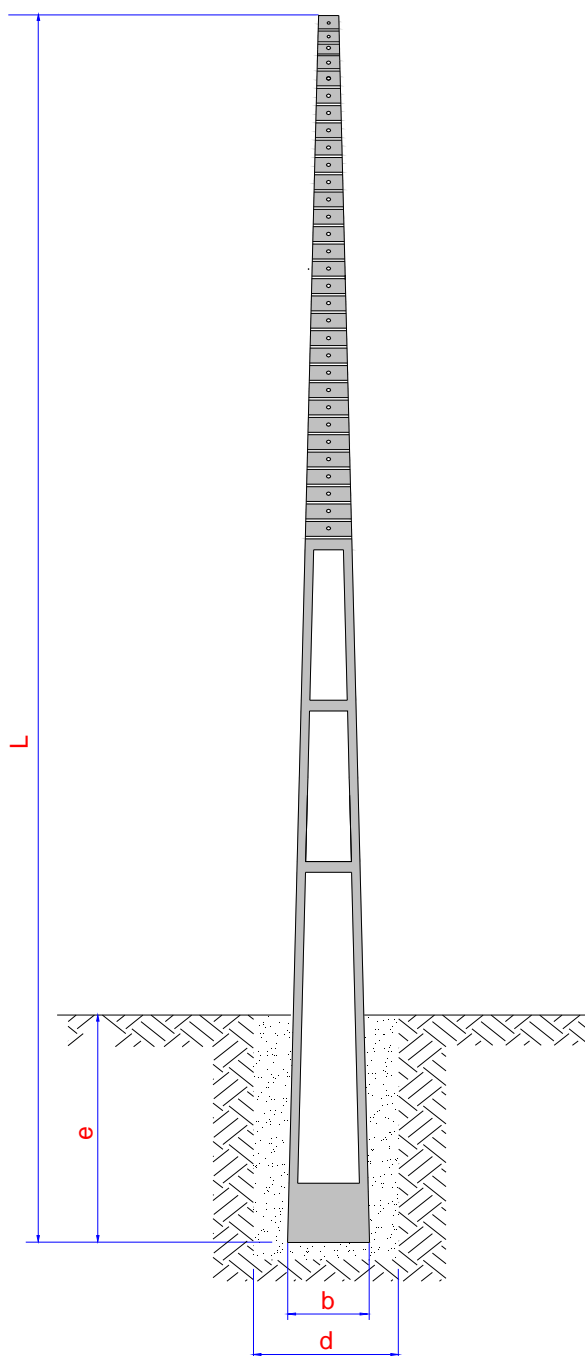


Vista Superior Rampa



Vista Frontal Rampa

DESENHO 009
AFASTAMENTOS MÍNIMOS PARA ACESSIBILIDADE



NOTA:

1. A profundidade de engastamento para os postes padronizados é calculada pela equação:

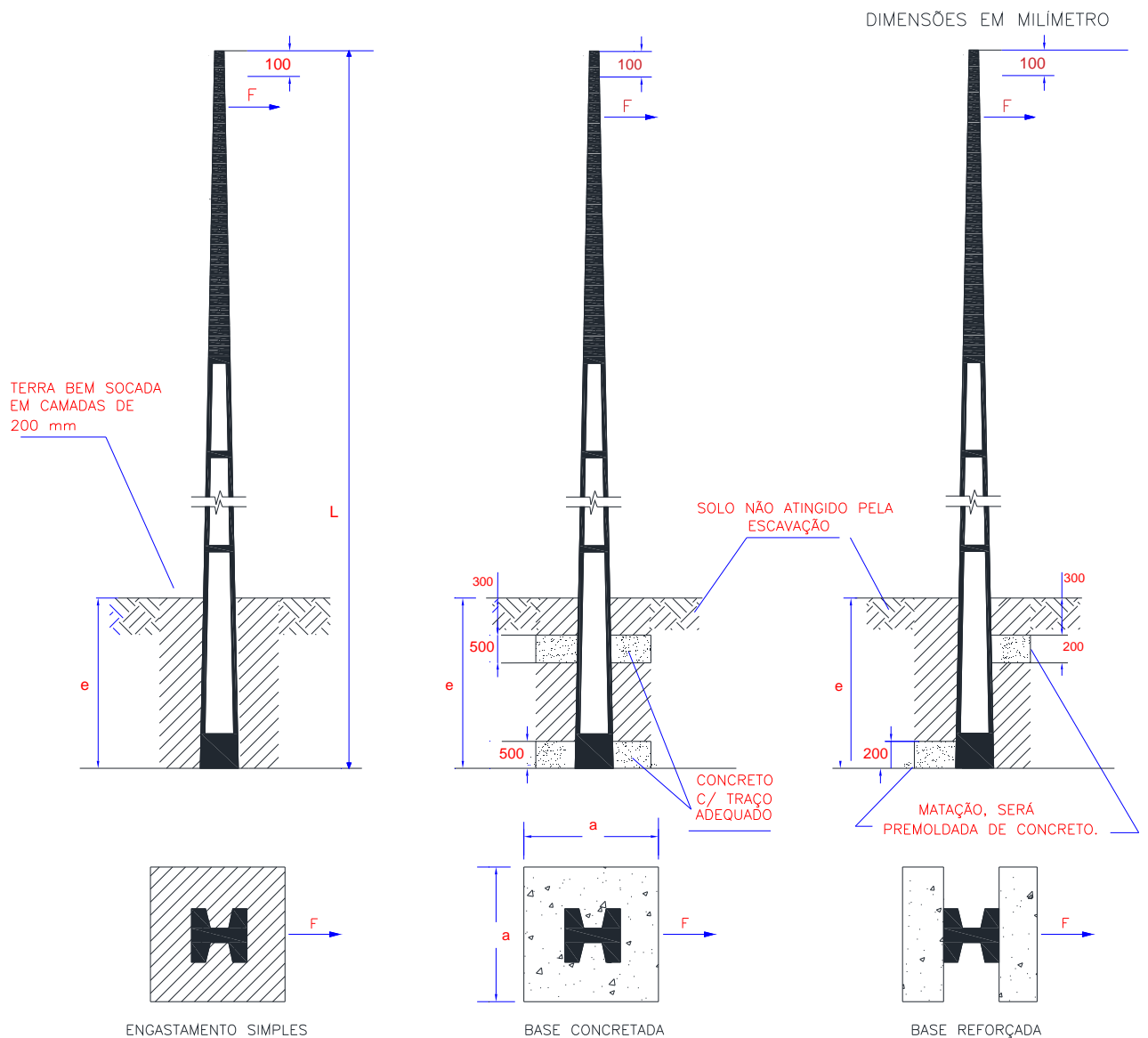
$$e = \frac{L}{10} + 0,60 \text{ (m)}$$

Onde,

e é o engastamento, expresso em metros (m) com valor mínimo igual a 1,50 m;

L é o comprimento do poste, expresso em metros (m).

DESENHO 010
ENGASTAMENTO DE POSTE - FUNDAÇÃO NORMAL

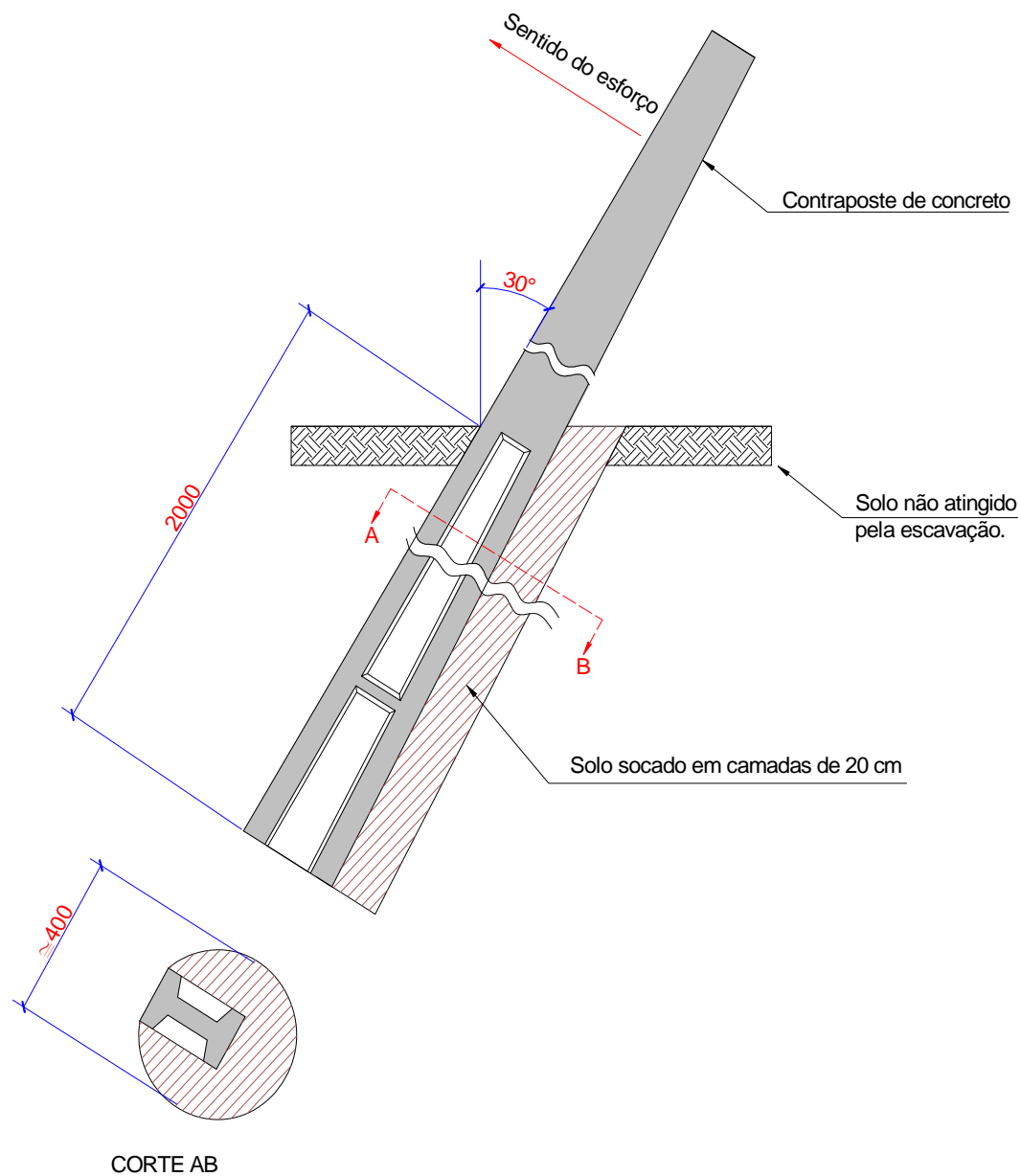


"F" – RESULTANTES DOS ESFORÇOS APLICADOS NO POSTE.

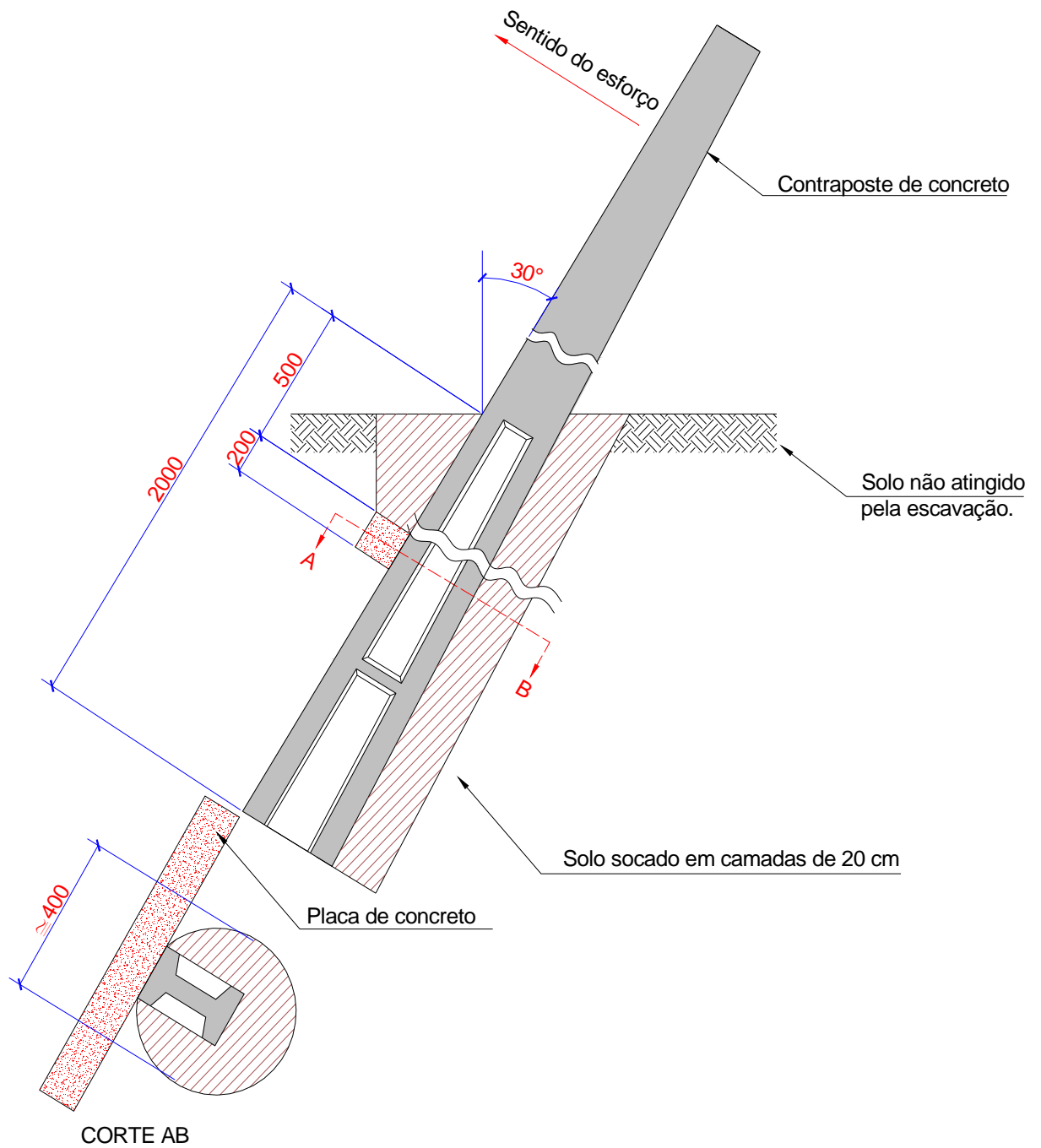
NOTAS:

1. No engastamento simples, o terreno em volta do poste deve ser reconstruído, socando-se compactamente nas camadas de 0,20 m de terra até o nível do solo;
2. Recomenda-se misturar brita, cascalho ou pedras na terra de enchimento da vala e molhar antes de socar energeticamente as camadas de 0,20 m de reconstituição do solo;
3. Os valores de resistência de engastamento para poste com base reforçada calculados na tabela específica desta Norma, consideram a distância entre o nível do terreno e a face superior do reforço igual a 0,30 m;
4. O pré-moldado de concreto devem ter uma espessura mínima que lhes dê rigidez mecânica, para o engastamento reforçado.

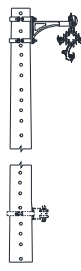
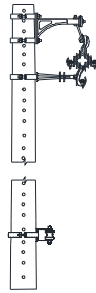
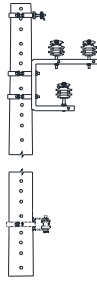
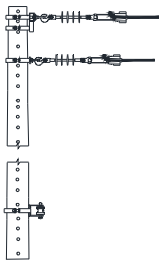
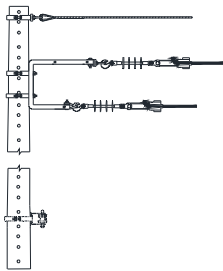
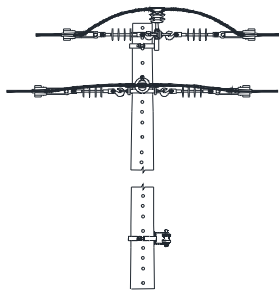
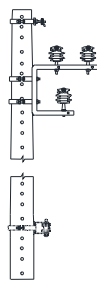
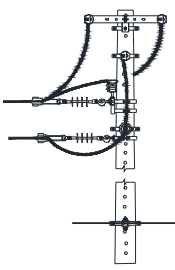
DESENHO 011 ENGASTAMENTO DE POSTE - DETALHES DA FUNDAÇÃO



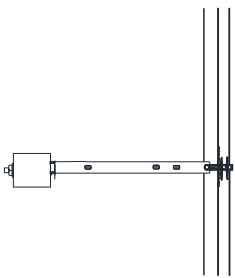
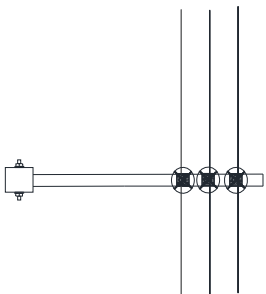
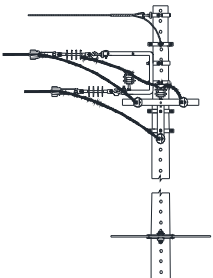
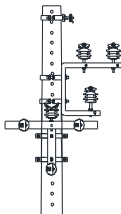
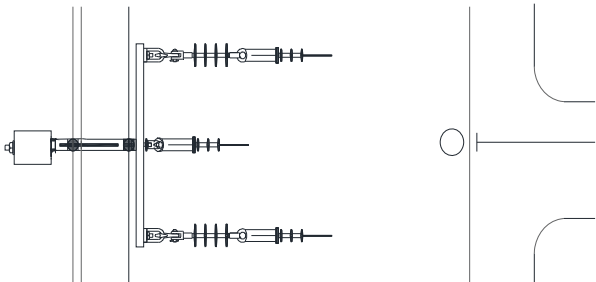
DESENHO 012
ENGASTAMENTO SIMPLES - CONTRA POSTE



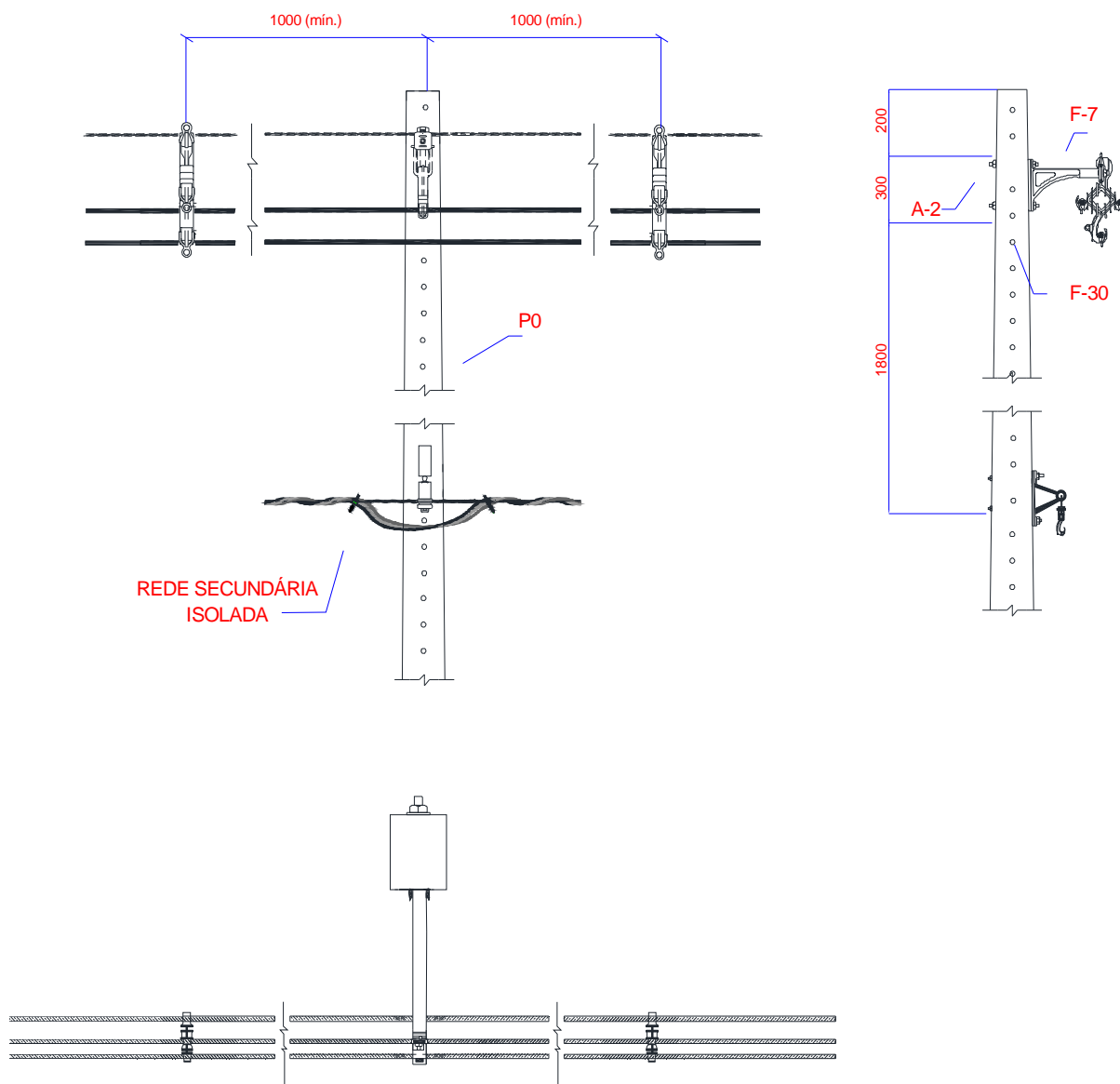
DESENHO 013
ENGASTAMENTO REFORÇADO - CONTRA POSTE

Estrutura	Simbologia	Estrutura	Simbologia
CE1		CE1A	
CE2		CE3U Perfil U	
CE3		CE4U Perfil U	
CE4		CE3U-CE3U Perfil U	

DESENHO 014
ESTRUTURAS PRIMÁRIAS COMPACTAS

Estrutura	Simbologia	Estrutura	Simbologia
CE-J1		CE-J2	
CE3-CE3		CE2-CE3	
Estrutura	Simbologia		
CE 2-3			

DESENHO 014
ESTRUTURAS PRIMÁRIAS COMPACTAS (CONTINUAÇÃO)



NOTAS:

1. A distância do espaçador em relação ao poste pode variar para de facilitar a manutenção.
2. Esta estrutura é utilizada para vão em tangência ou com ângulo de deflexão externo máximo de 6° .

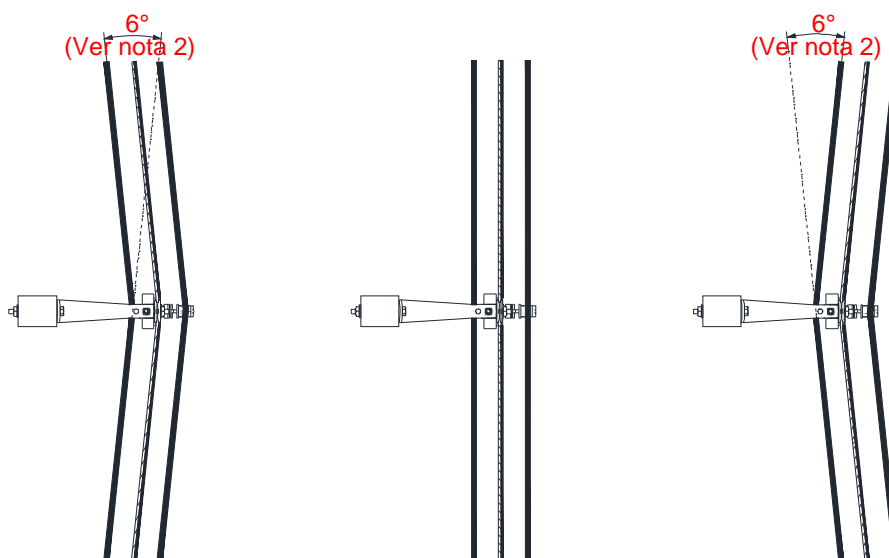
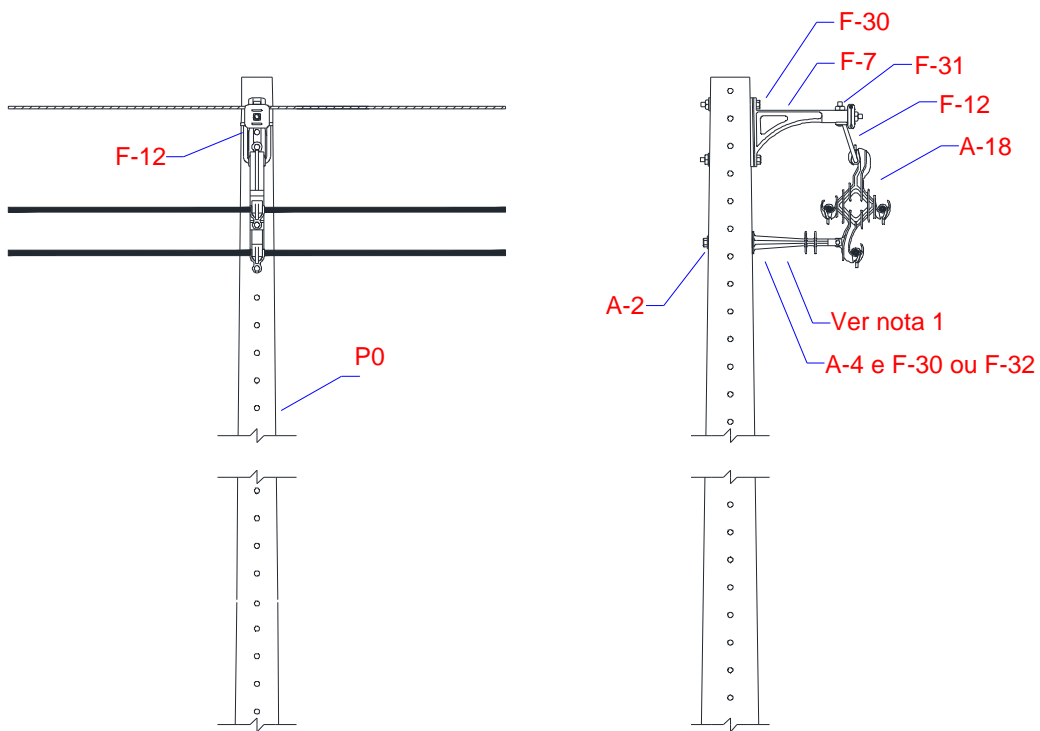
DESENHO 015 ESTRUTURA CE1

LISTA DE MATERIAL CE1			
Item	Quantidade		descrição
	Circ.	DT	
A-2	-	2	Arruela quadrada
F-7	1	1	Braço tipo L
F-10	2	-	Cinta para poste circular
F-30	-	2	Parafuso de cabeça quadrada
F-31	2	-	Parafuso cabeça abaulada
P-0	1	1	Poste de concreto

NOTAS:

1. A estrutura CE1 é usada em tangentes podendo também ser empregada em ângulos de até 6°.
2. A distância do espaçador em relação ao poste pode variar para de facilitar a manutenção.
3. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
4. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.

DESENHO 015
ESTRUTURA CE1 - LISTA DE MATERIAL



**DESENHO 016
ESTRUTURA CE1A**

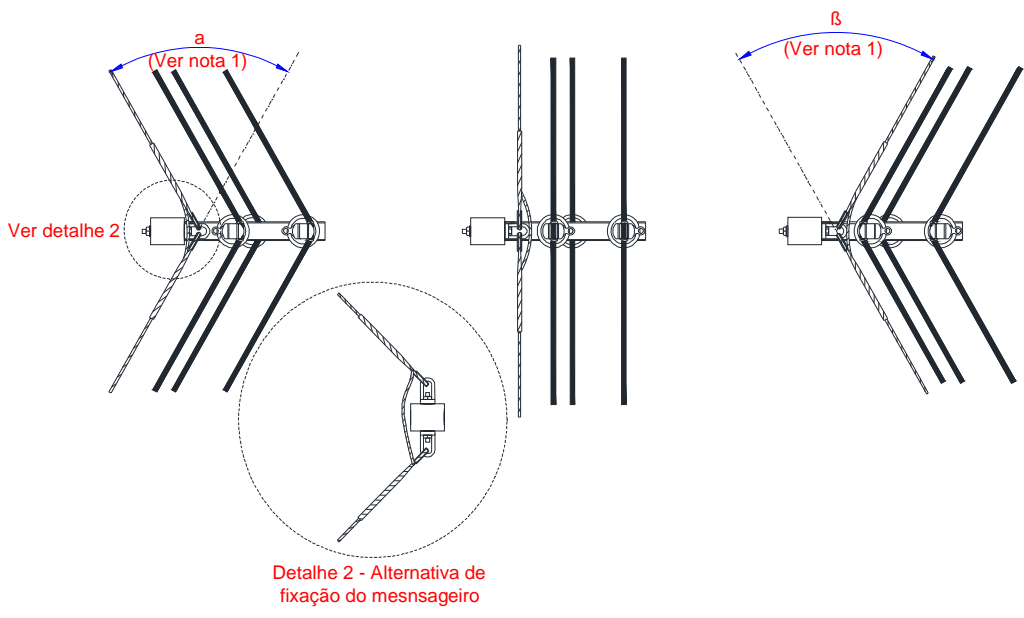
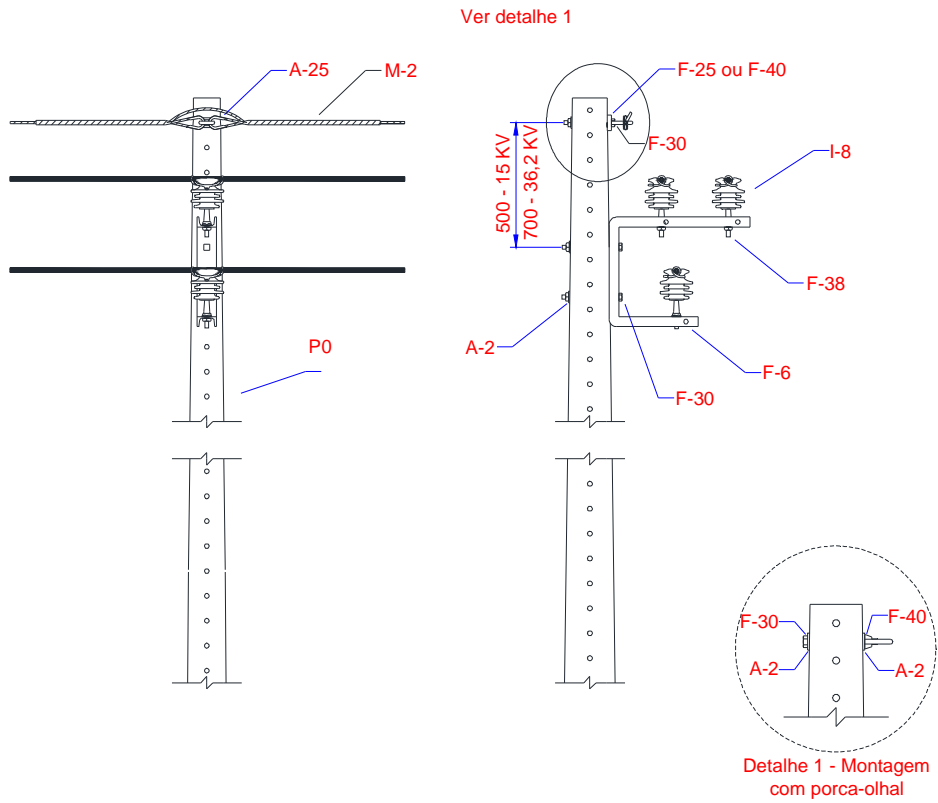
LISTA DE MATERIAL - CE1A

Item	Quantidade		Descrição
	Circ.	DT	
A-2	-	3	Arruela quadrada
A-4	1	1	Braço antibalanço
A-18	1	1	Espaçador losangular
F-7	1	1	Braço tipo L
F-10	3	-	Cinta para poste circular de tamanho adequado
F-12	1	1	Estribo para braço tipo L
F-30	1	1	Parafuso de cabeça quadrada
F-31	4	1	Parafuso cabeça abaulada
F-32	-	3	Parafuso de rosca total M16 x tamanho adequado
P-0	1	1	Poste de concreto

NOTAS:

1. Esta estrutura pode ser montada sem o braço antibalanço em substituição à estrutura CE1.
2. A estrutura CE1A é usada em ângulos de deflexão até 6°.
3. A estrutura CE1A deve ser utilizada a cada 200 m de rede, ao longo do trecho de rede tangente de estruturas CE1.
4. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
5. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.

DESENHO 016 ESTRUTURA CE1A - LISTA DE MATERIAL



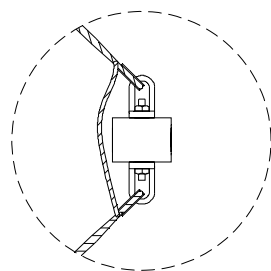
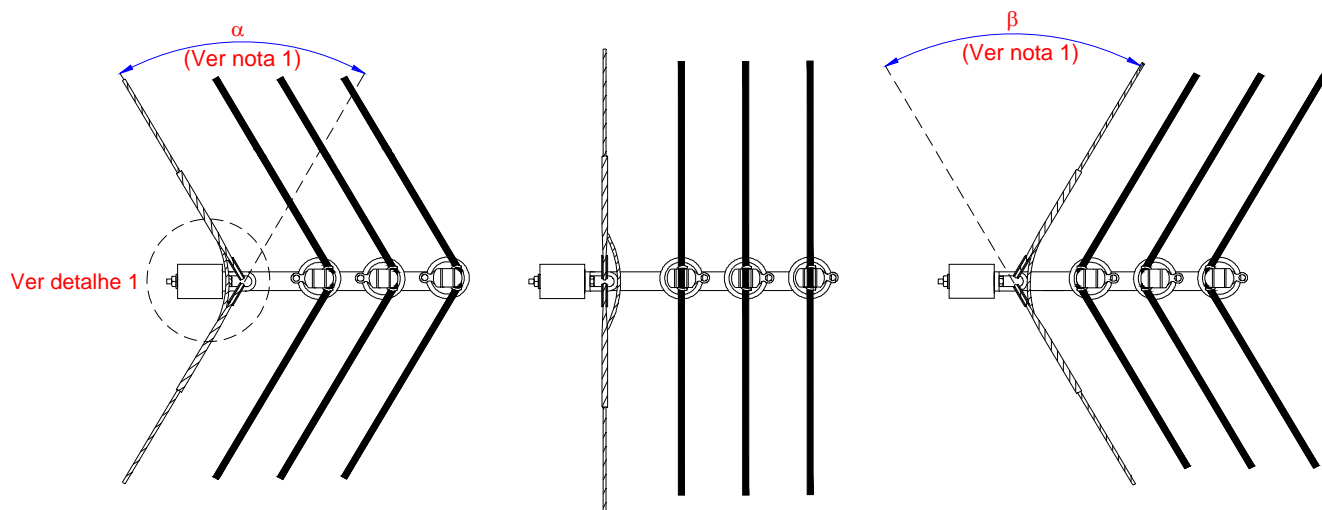
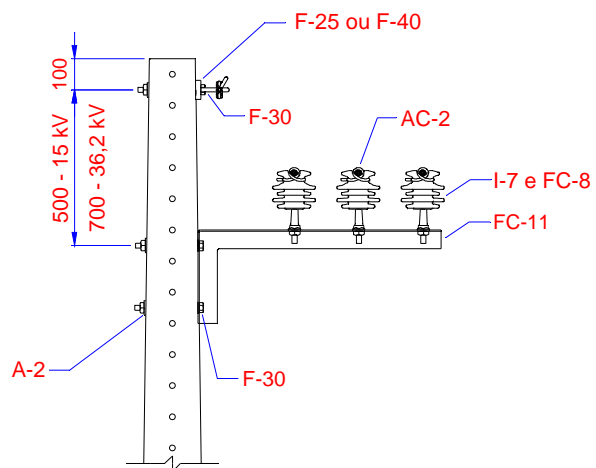
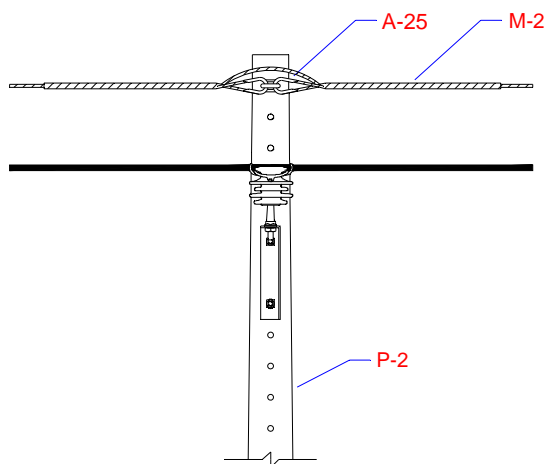
**DESENHO 017
ESTRUTURA CE2**

LISTA DE MATERIAL - CE2			
Item	Quantidade		Descrição
	Circ.	DT	
A-2	-	3	Arruela quadrada
A-25	2	2	Sapatilha
F-10	3	-	Cinta para poste circular
F-25	1	1	Olhal para parafuso
F-30	-	3	Parafuso de cabeça quadrada
F-31	3	-	Parafuso de cabeça abaulada
F-38	3	3	Pino curto para isolador
F-40	1	1	Porca-olhal
I-8	3	3	Isolador polimérico tipo pino
M-2	2	2	Alça pré-formada de estai
P-0	1	1	Poste de concreto

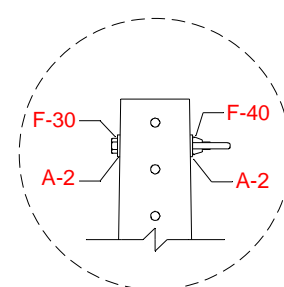
NOTAS:

1. Na estrutura com ângulo de deflexão máximo de 6° , o olhal para parafuso ou a porca-olhal pode ser substituído pelo braço tipo L.
2. Recomenda-se que seja utilizada nos casos de deflexão da rede até 60° .
3. Evitar o seccionamento do mensageiro. No caso de necessidade de seccionamento do mesmo, utilizar conectores para a sua interligação.
4. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
5. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.

DESENHO 017
ESTRUTURA CE2 - LISTA DE MATERIAL



Detalhe 1 - Alternativa de fixação do mensageiro



Detalhe do topo para montagem com porca-olhal

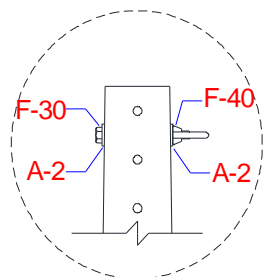
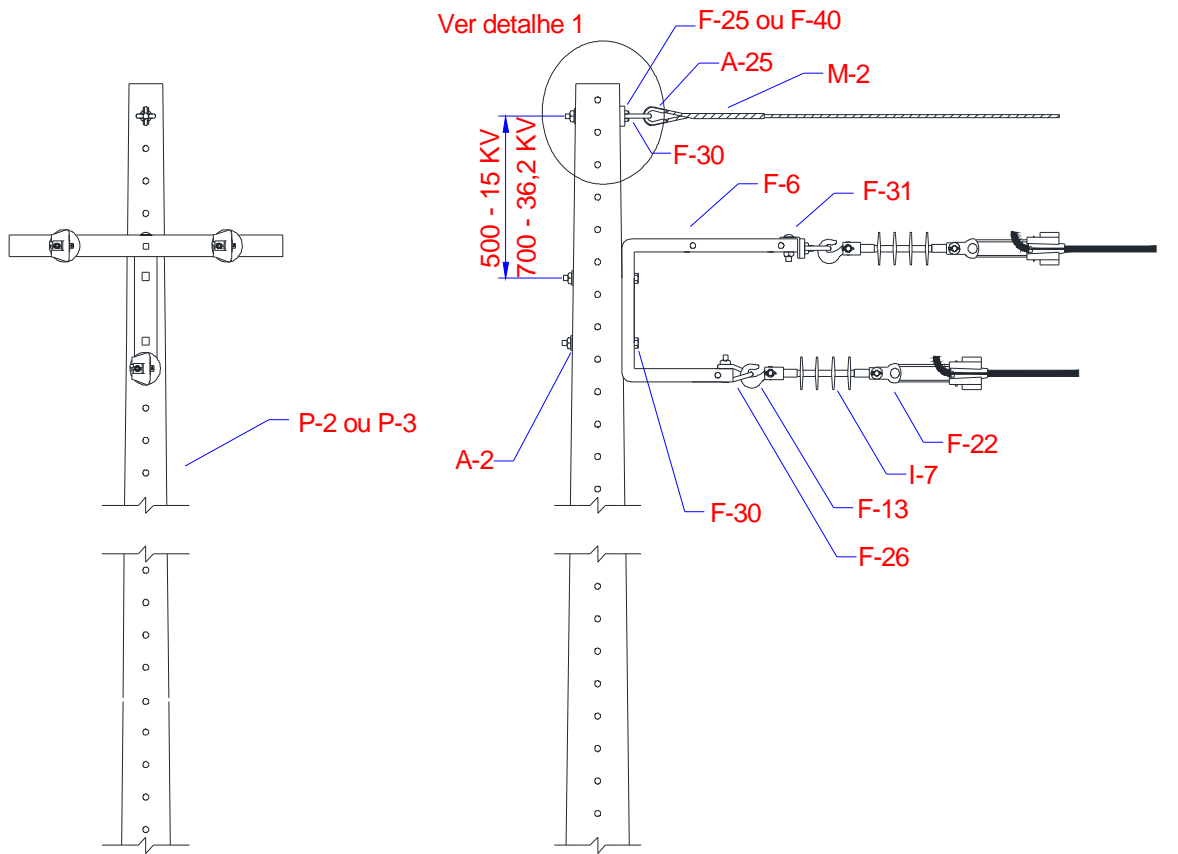
DESENHO 017A
ESTRUTURA CE2 COM SUPORTE HORIZONTAL

LISTA DE MATERIAL - CE2 SH			
Item	Quantidade		Descrição
	Circ.	DT	
A-2	-	3	Arruela quadrada
A-25	2	2	Sapatilha
F-10	3	-	Cinta para poste circular
F-25	1	1	Olhal para parafuso
F-30	-	3	Parafuso de cabeça quadrada
F-31	3	-	Parafuso de cabeça abaulada
F-38	3	3	Pino curto para isolador
F-40	1	1	Porca-olhal
F-48	1	1	Suporte horizontal
I-8	3	3	Isolador polimérico tipo pino
M-2	2	2	Alça pré-formada de estai
P-0	1	1	Poste de concreto

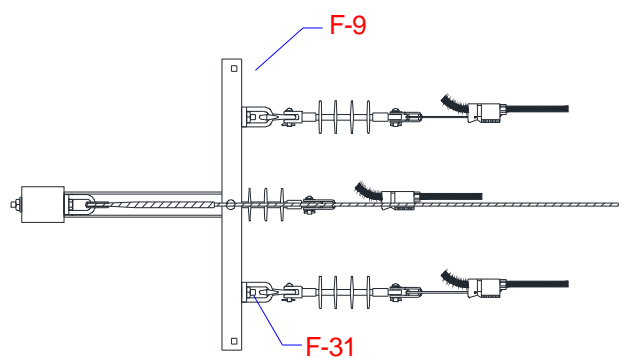
NOTAS:

1. Recomenda-se que seja utilizada nos casos de deflexão da rede até 90° para condutores-fase de seção até 70 mm², e até 60° para condutores- fase de seções superiores.
2. Na montagem em poste duplo T, quando utilizada porca-olhal, deve ser acrescentada uma arruela na lista de materiais.
3. Evitar o seccionamento do mensageiro. No caso de necessidade de seccionamento do mesmo, utilizar conectores para a sua interligação.
4. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
5. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.
6. Na estrutura com ângulo de deflexão máximo de 6°, o olhal para parafuso ou a porca-olhal pode ser substituído pelo braço tipo L.

DESENHO 017 ESTRUTURA CE2 COM SUPORTE HORIZONTAL - LISTA DE MATERIAL



Detalhe 1 - Montagem com porca-olhal



**DESENHO 018
ESTRUTURA CE3**

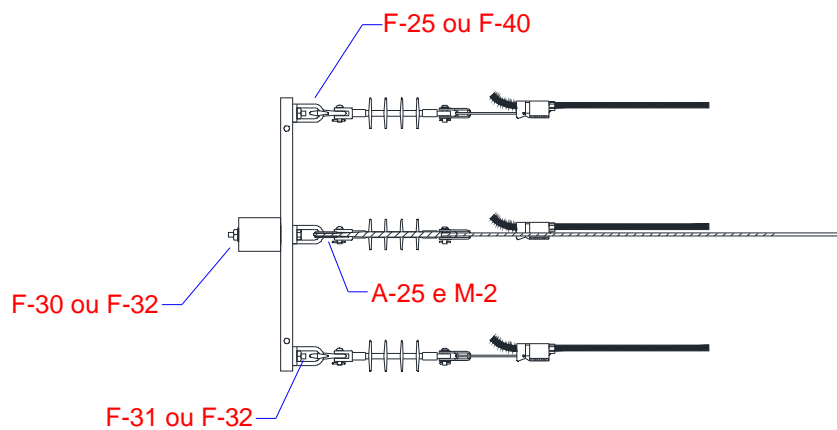
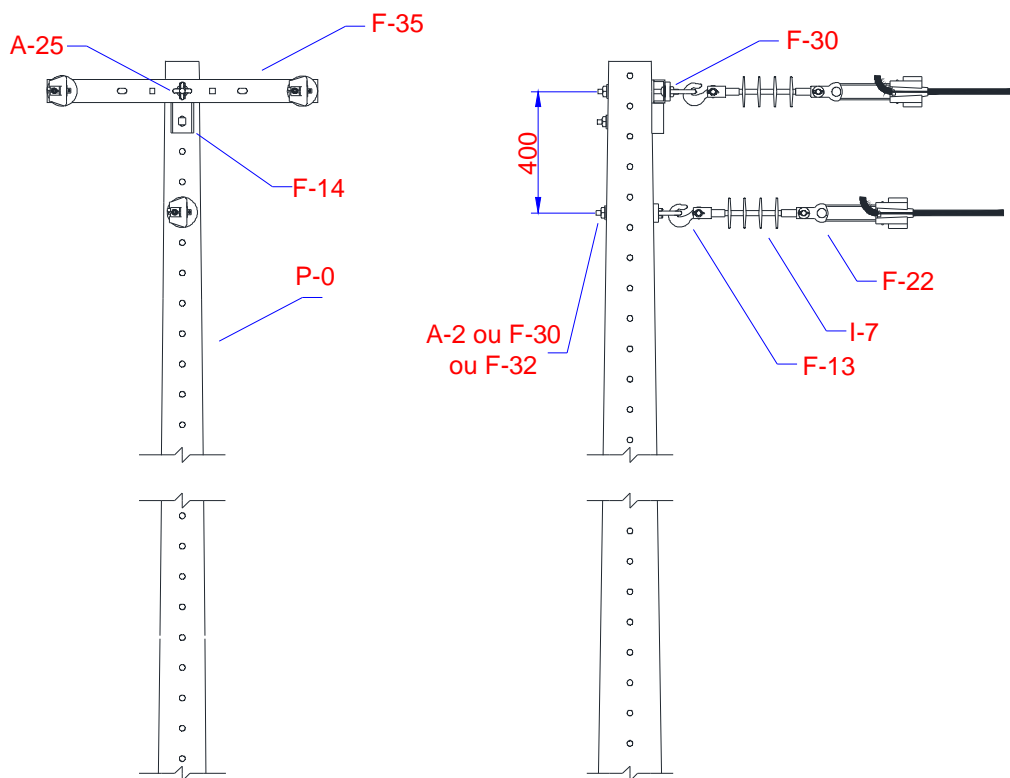
LISTA DE MATERIAL

Item	Quantidade		Descrição
	Circ.	DT	
A-2	-	3	Arruela quadrada
A-25	1	1	Sapatilha
F-6	1	1	Braço tipo C
F-9	1	1	Cantoneira auxiliar para braço tipo C
F-10	3	-	Cinta para poste circular
F-13	3	3	Gancho-olhal
F-22	3	3	Manilha-sapatilha
F-25	3	3	Olhal para parafuso
F-26	1	1	Manilha torcida
F-30	1	1	Parafuso de cabeça quadrada
F-31	3	-	Parafuso de cabeça abaulada
F-40	3	3	Porca-olhal
I-7	3	3	Isolador composto tipo bastão
M-2	2	2	Alça pré-formada de estai
P-0	1	1	Poste de concreto

NOTAS:

1. Na classe de tensão de 36,2kV, utilizar alça pré-formada para cabos de alumínio protegido. Na classe de tensão 15kV e 25kV, alternativamente poderá ser utilizada alça pré-formada para cabos de alumínio protegido, porém deve-se dar preferência ao grampo de ancoragem.
2. Utilizada para estruturas de derivação e finais de rede.
3. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
4. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.

DESENHO 018 ESTRUTURA CE3 - LISTA DE MATERIAL



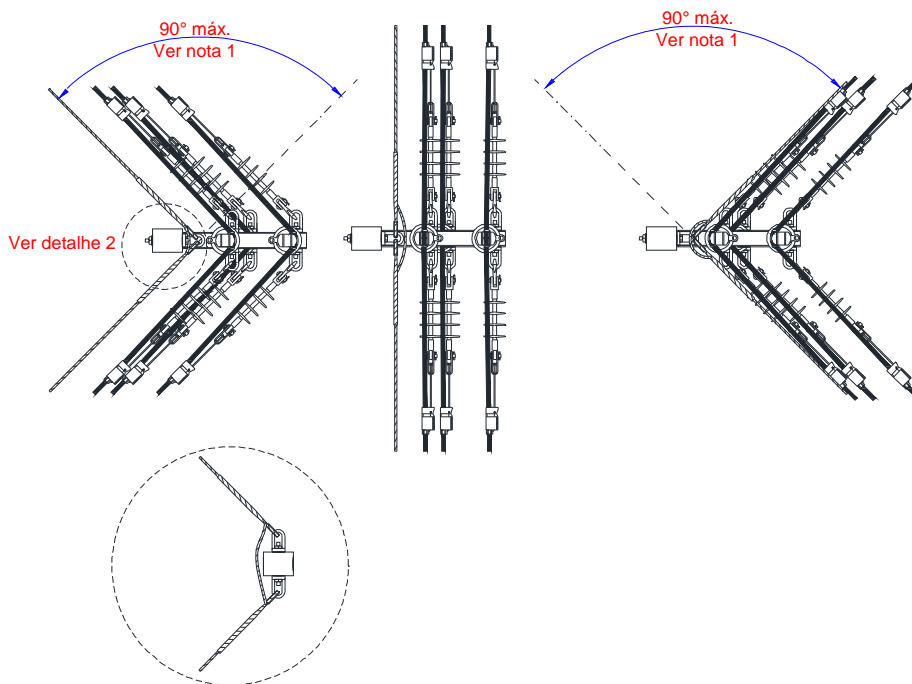
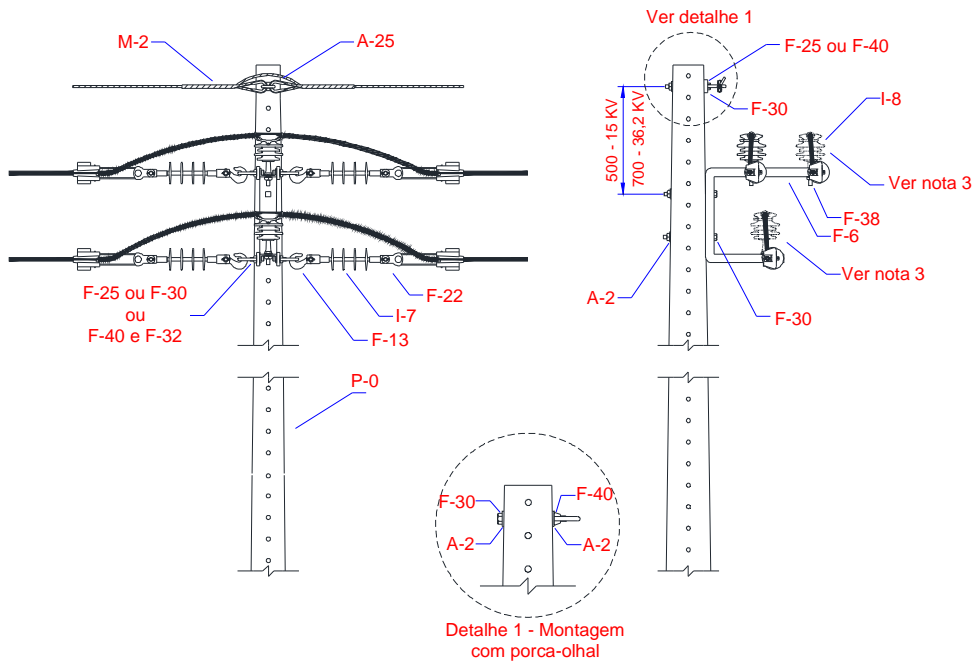
DESENHO 019
ESTRUTURA CE3U COM PERFIL U

LISTA DE MATERIAL CE3U			
Item	Quantidade		Descrição
	Circ.	DT	
A-2	3	3	Arruela quadrada
A-25	1	1	Sapatilha
F-10	3	-	Cinta para poste circular
F-13	3	3	Gancho-olhal
F-14	1	1	Fixador para perfil U
F-22	3	3	Manilha-sapatilha
F-25	4	4	Olhal para parafuso
F-30	1	1	Parafuso de cabeça quadrada
F-31	5	2	Parafuso de cabeça abaulada
F-32	-	3	Parafuso de rosca total
F-35	1	1	Perfil U
F-40	4	4	Porca-olhal
I-7	3	3	Isolador composto tipo bastão
M-2	1	1	Alça pré-formada de estai
P-0	1	1	Poste de concreto

NOTAS:

1. Na classe de tensão de 36,2kV, utilizar alça pré-formada para cabos de alumínio protegido. Na classe de tensão 15kV e 25kV, alternativamente poderá ser utilizada alça pré-formada para cabos de alumínio protegido, porém deve-se dar preferência ao grampo de ancoragem.
2. Utilizada para estruturas de derivação e finais de rede.
3. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
4. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.

**DESENHO 019
ESTRUTURA CE3U COM PERFIL U - LISTA DE MATERIAL**



**DESENHO 020
ESTRUTURA CE4**

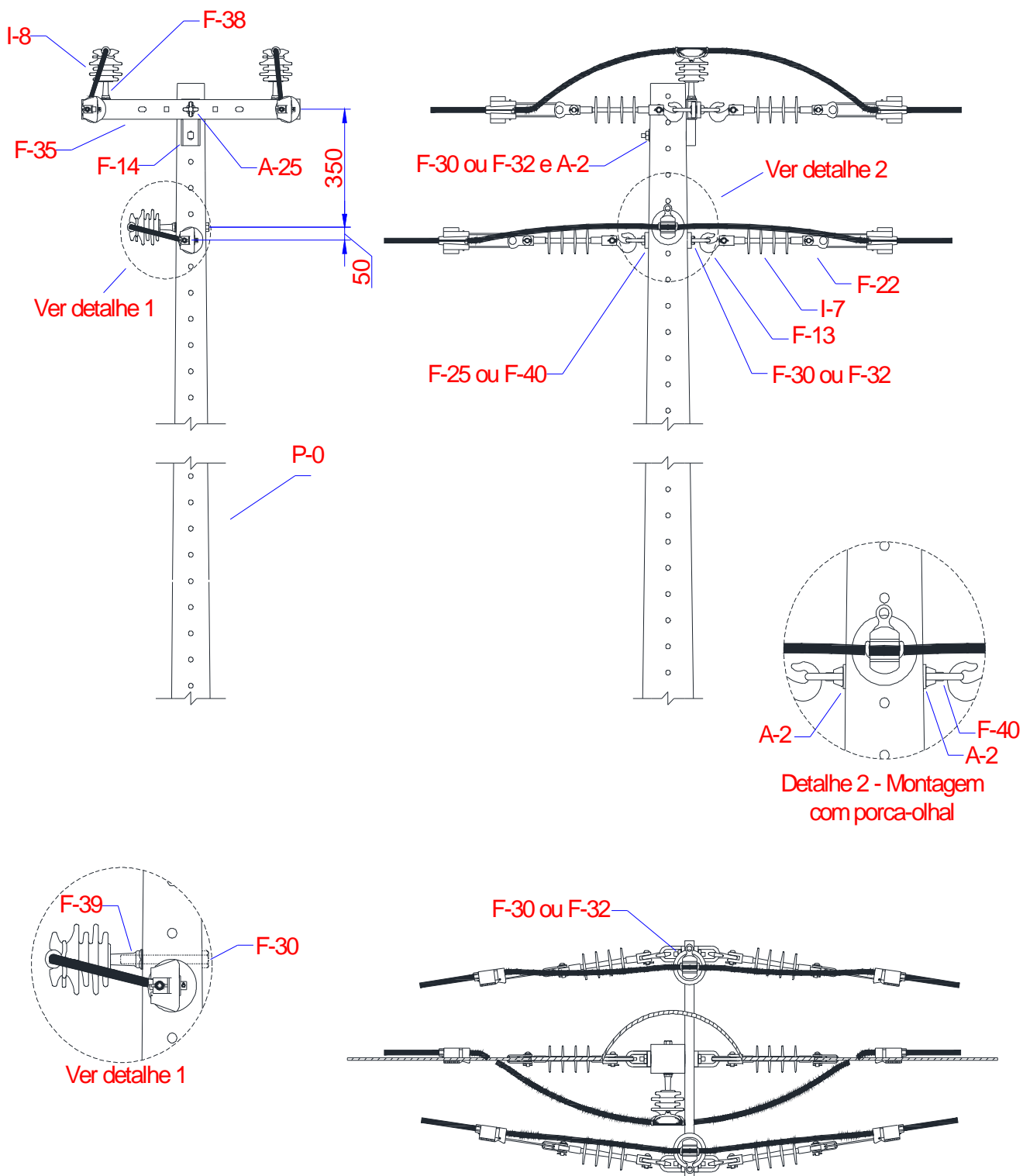
LISTA DE MATERIAL CE4

Item	Quantidade		Descrição
	Circ.	DT	
A-2	1	3	Arruela quadrada
A-25	2	2	Sapatilha
F-6	1	1	Braço tipo C
F-10	3	-	Cinta para poste circular
F-13	6	6	Gancho-olhal
F-22	6	6	Manilha-sapatilha
F-25	7	7	Olhal para parafuso
F-30	1	1	Parafuso de cabeça quadrada
F-31	3	-	Parafuso de cabeça abaulada
F-38	3	3	Pino curto para isolador
F-40	7	7	Porca-olhal
I-7	6	6	Isolador composto tipo bastão
I-8	3	3	Isolador polimérico tipo pino
M-2	2	2	Alça pré-formada de estai
P-0	1	1	Poste de concreto

NOTAS:

1. Para deflexão externa de 90° , devem ser eliminados os isoladores e os pinos mais externo.
2. Deve-se evitar que o mensageiro fique em contato com o poste ou ferragens. No caso de deflexão interna recomenda-se que seja observada a alternativa de fixação do mensageiro apresentada no detalhe 1.
3. No caso de deflexão externa (ângulo oposto ao poste), os isoladores poliméricos tipo pino das fases mais afastadas dos postes podem ser eliminados.
4. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
5. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.

DESENHO 020 ESTRUTURA CE4 - LISTA DE MATERIAL



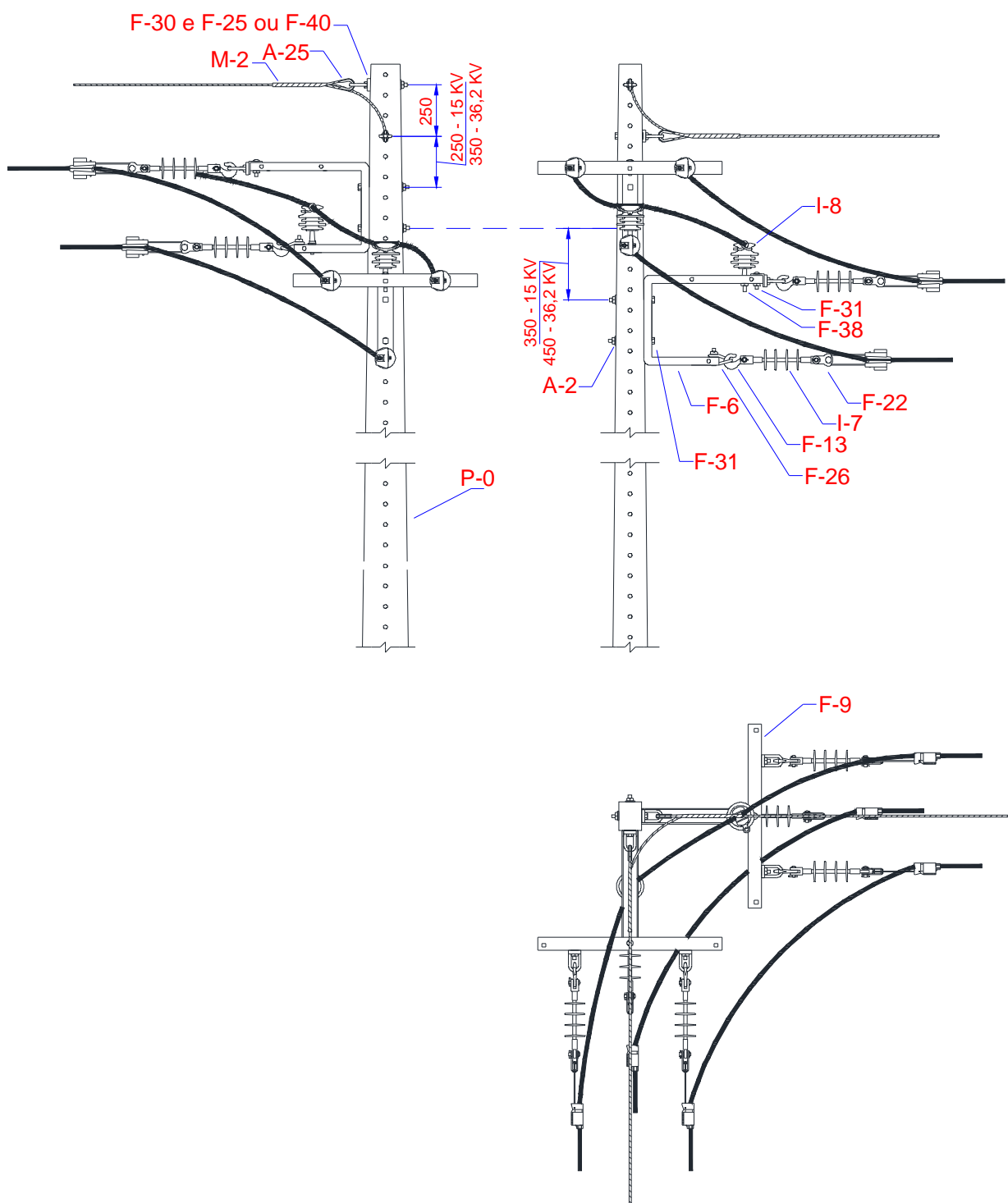
DESENHO 021
ESTRUTURA CE4U COM PERFIL U

LISTA DE MATERIAL CE4U			
Item	Quantidade		Descrição
	Circ.	DT	
A-2	-	3	Arruela quadrada
A-25	2	2	Sapatilha
F-10	4	-	Cinta para poste circular
F-13	6	6	Gancho-olhal
F-14	1	1	Fixador para perfil U
F-22	6	6	Manilha-sapatilha
F-25	8	8	Olhal para parafuso
F-30	2	6	Parafuso de cabeça quadrada
F-31	5	-	Parafuso de cabeça abaulada
F-32	2	4	Parafuso de rosca total
F-35	1	1	Perfil U
F-38	2	2	Pino curto para isolador
F-39	1	1	Pino universal para isoladores
F-40	8	8	Porca-olhal
I-7	6	6	Isolador composto tipo bastão
I-8	3	3	Isolador polimérico tipo pino
M-2	2	2	Alça pré-formada de estai
P-0	1	1	Poste de concreto

NOTAS:

1. Recomenda-se que seja utilizada em ancoragem dupla nos casos de deflexão da rede até 60° e também quando for necessária mudança de seção do condutor.
2. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
3. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.

**DESENHO 021
ESTRUTURA CE4U COM PERFIL U - LISTA DE MATERIAL**



NOTA:

1. Recomenda-se que seja utilizada em deflexões externas a partir de 90°.

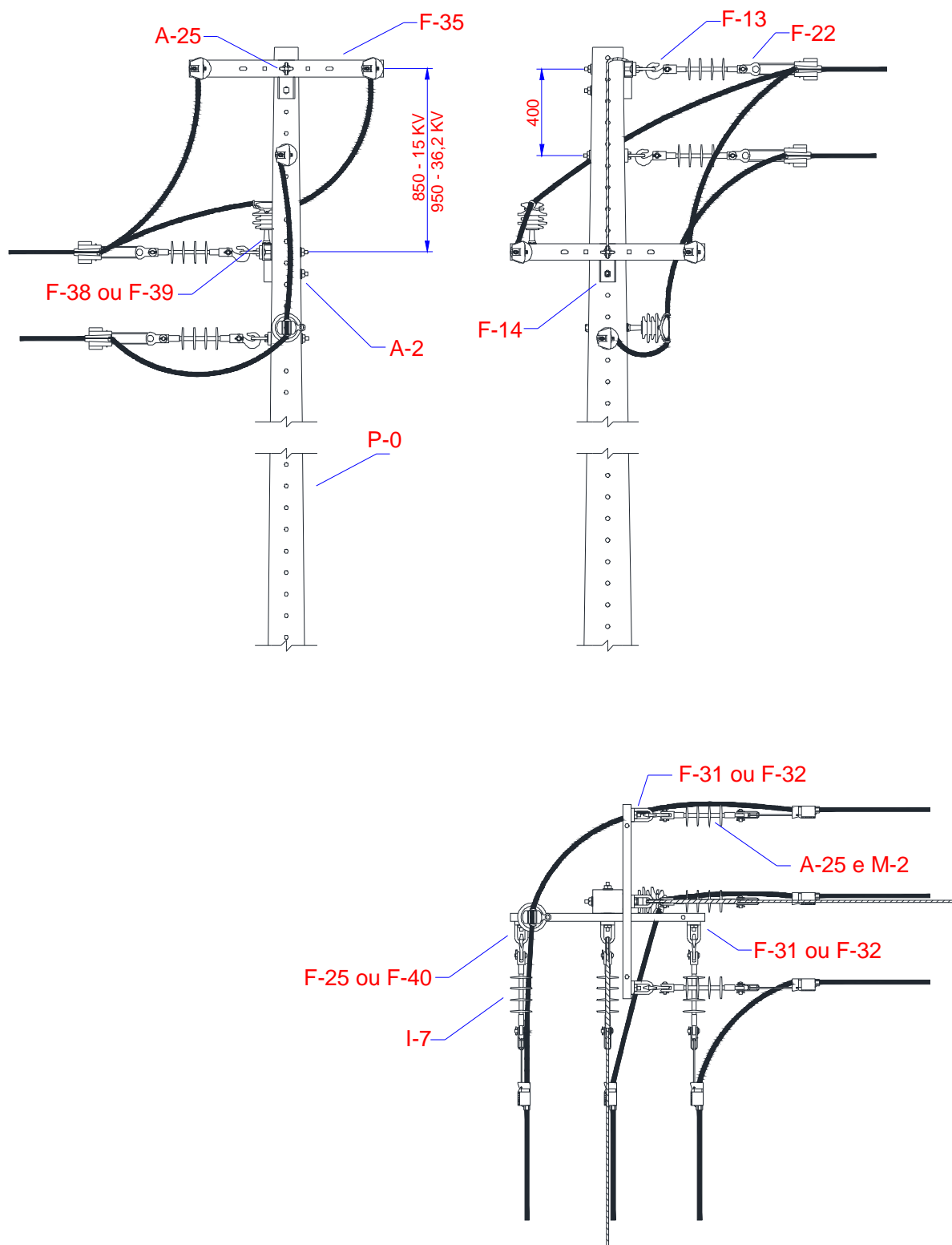
**DESENHO 022
ESTRUTURA CE3-CE3**

LISTA DE MATERIAL CE3-CE3			
Item	Quantidade		Descrição
	Circ.	DT	
A-2	-	6	Arruela quadrada
A-25	2	2	Sapatilha
F-6	2	2	Braço tipo C
F-9	2	2	Cantoneira auxiliar para braço tipo C
F-10	6	-	Cinta para poste circular
F-13	6	6	Gancho-olhal
F-22	6	6	Manilha-sapatilha
F-25	6	6	Olhal para parafuso
F-26	1	1	Manilha torcida
F-30	-	6	Parafuso de cabeça quadrada
F-31	12	6	Parafuso de cabeça abaulada
F-40	6	6	Porca-olhal
I-7	6	6	Isolador composto tipo bastão
M-2	2	2	Alça pré-formada de estai
P-0	1	1	Poste de concreto

NOTAS:

1. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
2. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.

**DESENHO 022
ESTRUTURA CE3-CE3 - LISTA DE MATERIAL**



NOTA:

1. Recomenda-se que seja utilizada em deflexões externas a partir de 90°.

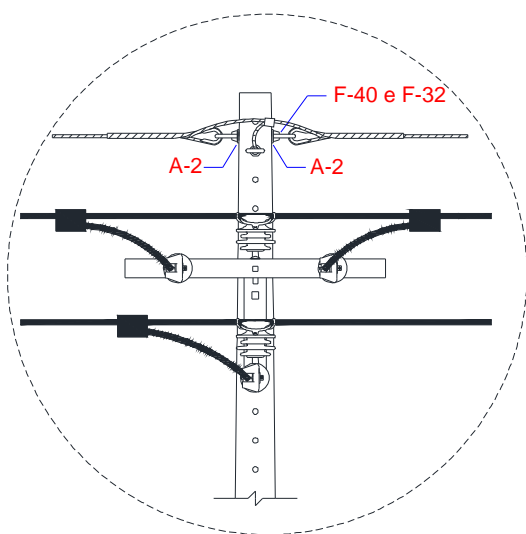
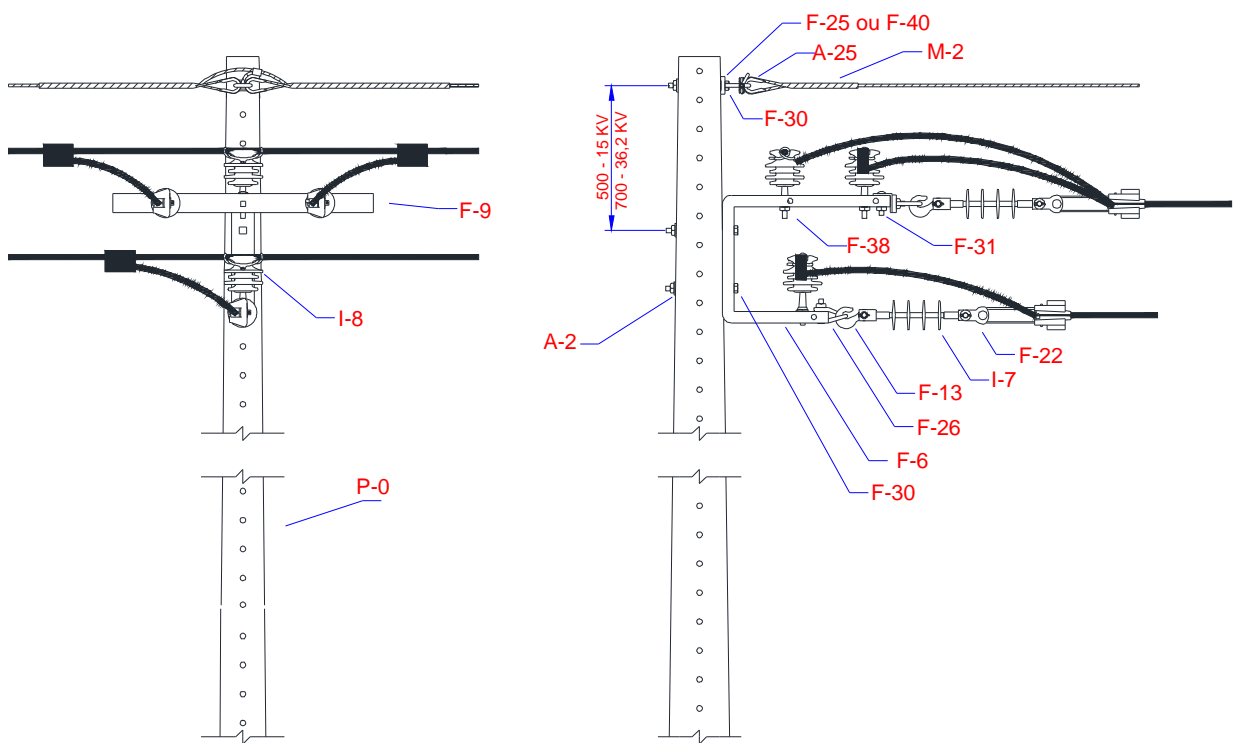
DESENHO 23
ESTRUTURA CE3U-CE3U PERFIL U

LISTA DE MATERIAL CE3U-CE3U			
Item	Quantidade		Descrição
	Circ.	DT	
A-2	-	7	Arruela quadrada
A-25	2	2	Sapatilha
F-10	7	-	Cinta para poste circular
F-13	6	6	Gancho-olhal
F-14	2	2	Fixador para perfil U
F-22	6	6	Manilha-sapatilha
F-25	8	8	Olhal para parafuso
F-30	-	7	Parafuso de cabeça quadrada
F-31	11	4	Parafuso de cabeça abaulada
F-32	4	8	Parafuso de rosca total
F-35	2	2	Perfil U
F-38	2	2	Pino curto para isolador
F-39	1	1	Pino universal para isoladores
F-40	8	8	Porca-olhal
I-7	6	6	Isolador composto tipo bastão
I-8	2	2	Isolador polimérico tipo pino
M-2	2	2	Alça pré-formada de estai
P-0	1	1	Poste de concreto

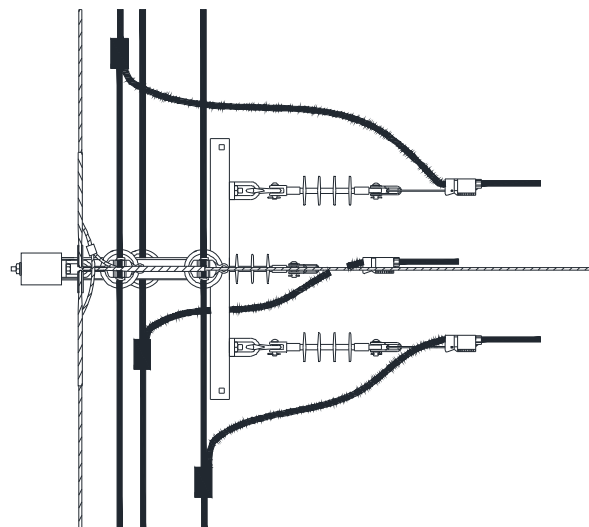
NOTAS:

1. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
2. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.

DESENHO 23
ESTRUTURA CE3U-CE3U PERFIL U - LISTA DE MATERIAL



Detalhe 1 - Montagem com porca-olhal



NOTA:

1. Não permitido instalação de chaves nesta estrutura.

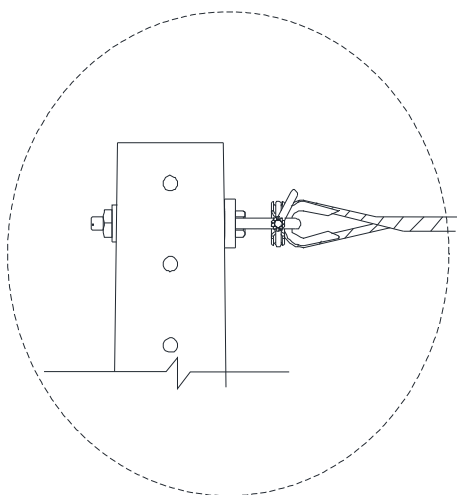
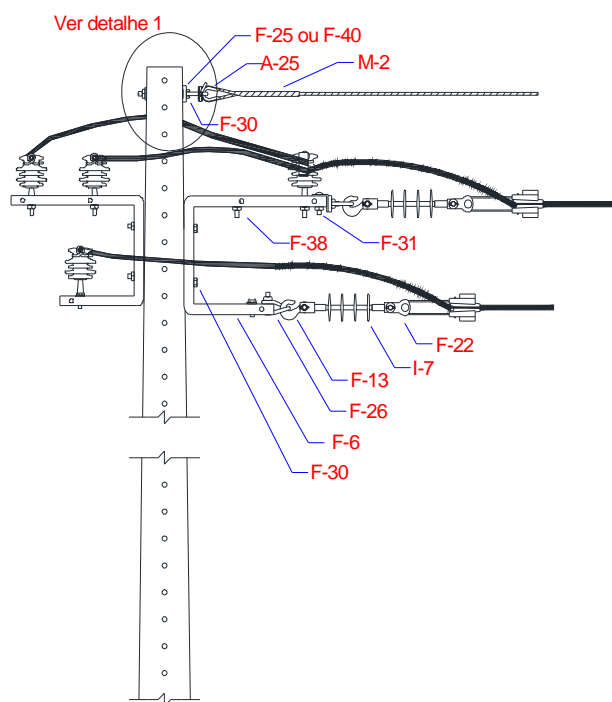
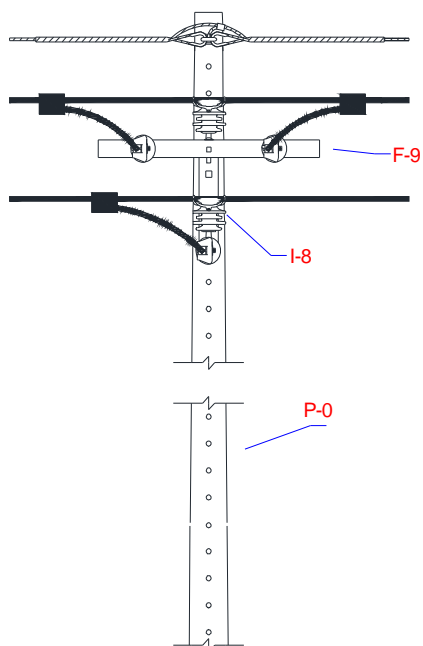
**DESENHO 024
ESTRUTURA CE2.3**

LISTA DE MATERIAL CE2.3			
Item	Quantidade		Descrição
	Circ.	DT	
A-2	-	3	Arruela quadrada
A-25	3	3	Sapatilha
F-6	1	1	Braço tipo C
F-9	1	1	Cantoneira auxiliar para braço tipo C
F-10	3	-	Cinta para poste circular
F-13	3	3	Gancho-olhal
F-22	3	3	Manilha-sapatilha
F-25	3	3	Olhal para parafuso
F-26	1	1	Manilha torcida
F-30	-	3	Parafuso de cabeça quadrada
F-31	11	4	Parafuso de cabeça abaulada
F-32	-	1	Parafuso de rosca total
F-38	3	3	Pino curto para isolador
F-40	5	5	Porca-olhal
I-7	3	3	Isolador composto tipo bastão
I-8	3	3	Isolador polimérico tipo pino
M-2	3	3	Alça pré-formada de estai
P-0	1	1	Poste de concreto

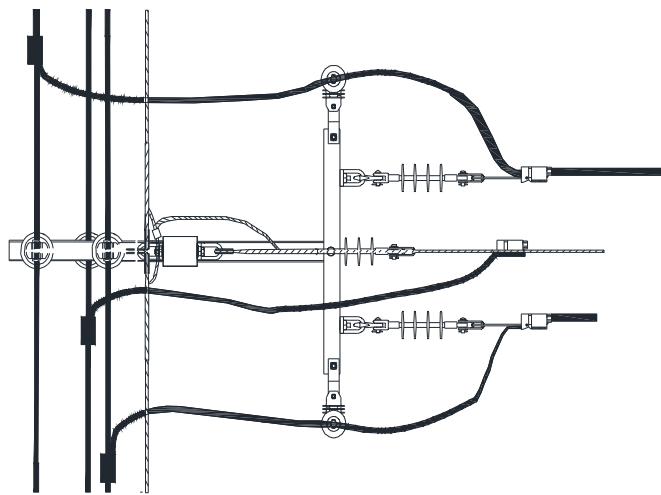
NOTAS:

1. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
2. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.

DESENHO 024
ESTRUTURA CE2.3 - LISTA DE MATERIAL



Detalhe 1 - Montagem com porca-olhal



NOTA:

1. Não permitido instalação de chaves nesta estrutura.

**DESENHO 025
ESTRUTURA CE2.CE3**

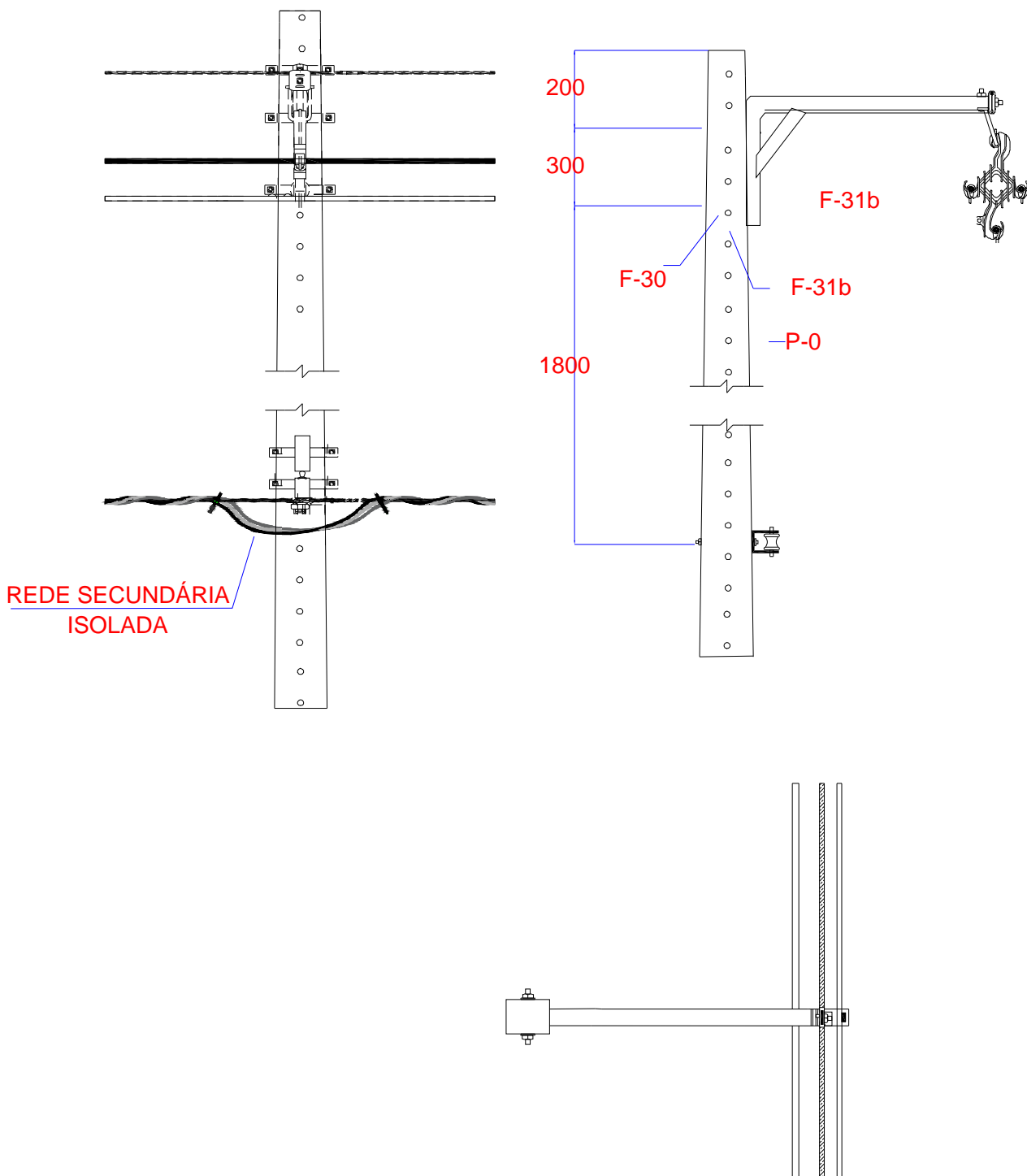
LISTA DE MATERIAL CE2.CE3

Item	Quantidade		Descrição
	Circ.	DT	
A-2	-	6	Arruela quadrada
A-25	3	3	Sapatilha
F-10	6	-	Cinta para poste circular
F-13	3	3	Gancho-olhal
F-14	1	1	Fixador para perfil U
F-22	3	3	Manilha-sapatilha
F-25	5	5	Olhal para parafuso
F-30	-	6	Parafuso de cabeça quadrada
F-35	1	1	Perfil U
F-38	3	3	Pino curto para isolador
F-40	5	5	Porca-olhal
F-48	1	1	Suporte horizontal
I-7	3	3	Isolador composto tipo bastão
I-8	3	3	Isolador polimérico tipo pino
F-6	2	2	Braço tipo C
F-9	1	1	Cantoneira auxiliar para braço tipo C
M-2	3	3	Alça pré-formada de estai
P-0	1	1	Poste de concreto

NOTAS:

1. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
2. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.

DESENHO 025 ESTRUTURA CE2.CE3 - LISTA DE MATERIAL



NOTA:

1. A estrutura CEJ1 é usada em tangentes podendo também ser empregada em ângulos de até 6°.

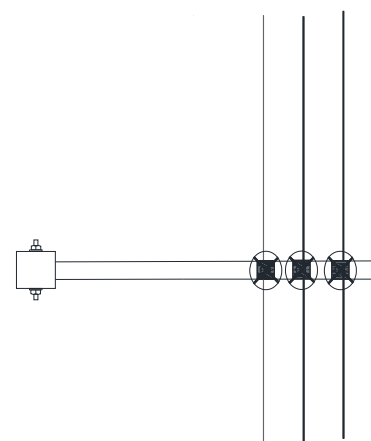
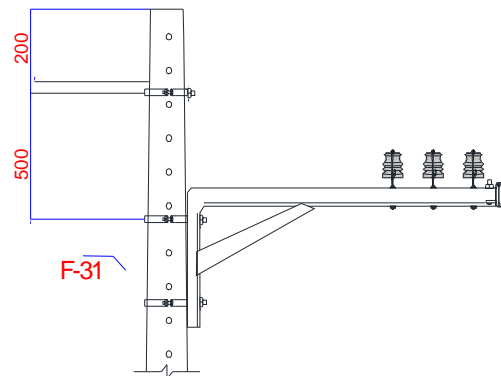
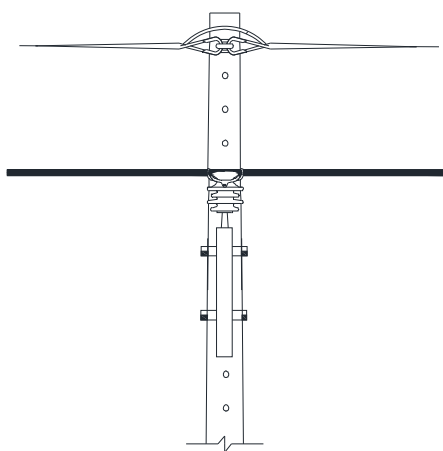
**DESENHO 026
ESTRUTURA CEJ1**

LISTA DE MATERIAL CEJ1			
Item	Quantidade		Descrição
	Circ.	DT	
A-18	1	1	Espaçador losangular
A-2	-	2	Arruela quadrada
F-10	2	-	Cinta para poste circular
F-12	1	1	Estribo para braço tipo L
F-30	-	2	Parafuso de cabeça quadrada
F-31A	2	-	Parafuso francês M-16 x 45 mm
F-31B	4	-	Parafuso francês M-16 x 70 mm
F-32	-	2	Parafuso de rosca total
F-4	1	1	Braço tipo J
P-0	1	1	Poste de concreto

NOTAS:

1. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
2. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.

**DESENHO 026
ESTRUTURA CEJ1 - LISTA DE MATERIAL**



NOTAS:

1. A estrutura CEJ2 é usada em tangentes podendo também ser empregada em ângulos de até 15° .
2. Na estrutura com ângulo de deflexão máximo de 6° , o olhal para parafuso ou a porca-olhal pode ser substituído pelo braço tipo L.

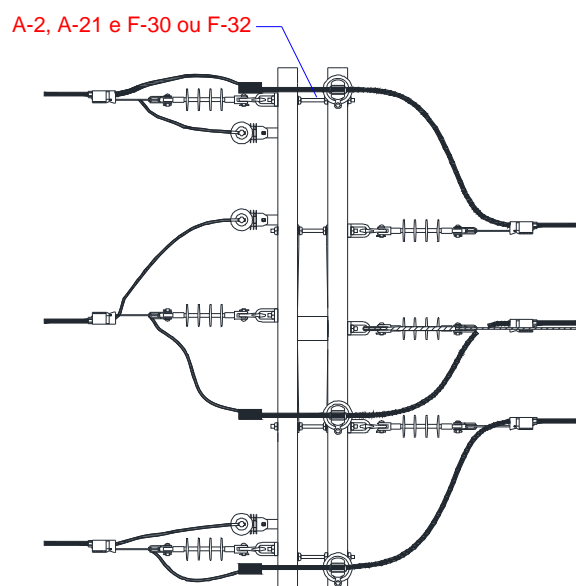
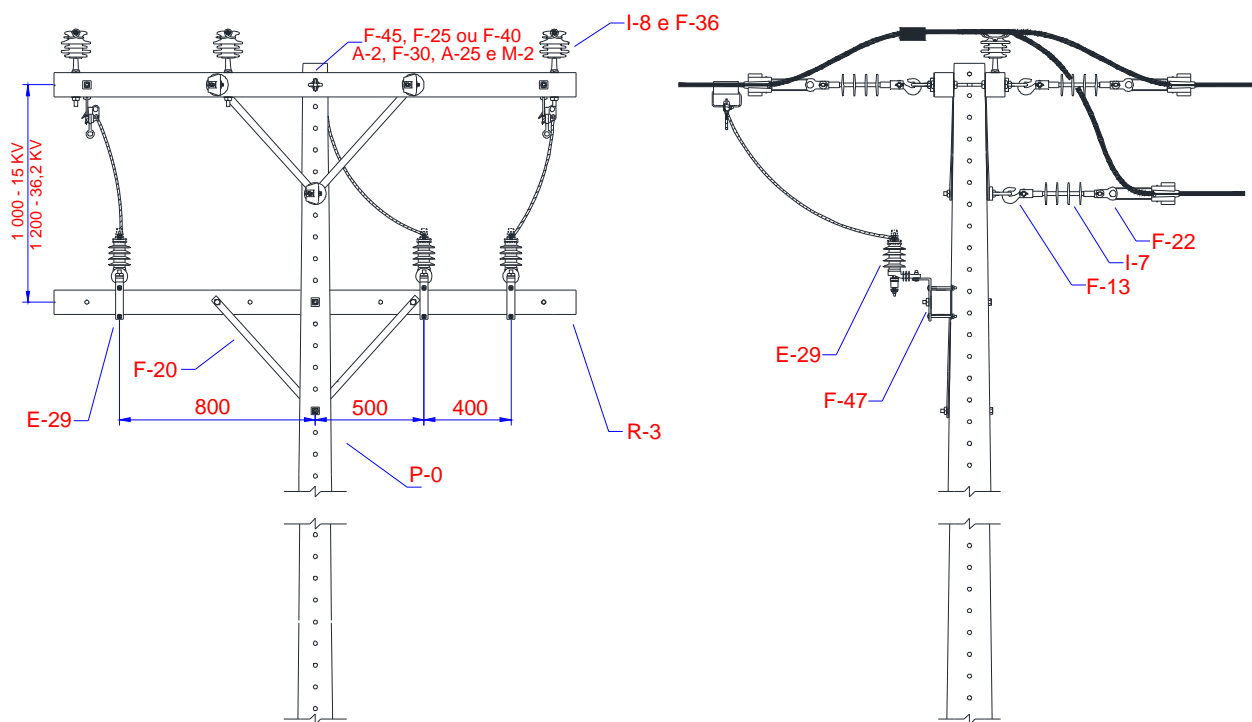
**DESENHO 027
ESTRUTURA CEJ2**

LISTA DE MATERIAL			
Item	Quantidade		Descrição
	Circ.	DT	
A-2	-	3	Arruela quadrada
M-2	2	2	Alça pré-formada de estai
F-4	1	1	Braço tipo J
F-10	3	-	Cinta para poste circular
I-8	3	3	Isolador polimérico tipo pino
F-25	1	1	Olhal para parafuso
F-32	3	-	Parafuso de rosca total
F-31A	3	-	Parafuso francês M-16 x 45 MM
F-31B	6	-	Parafuso francês M-16 x 70 MM
F-38	3	3	Pino curto para isolador
F-40	1	1	Porca-olhal
P-0	1	1	Poste de concreto
A-25	2	2	Sapatilha

NOTAS:

1. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
2. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.

**DESENHO 027
ESTRUTURA CEJ2 - LISTA DE MATERIAL**



NOTAS:

1. Estrutura deverá, obrigatoriamente, ser instalado para raio de MT em segundo nível. As conexões dos para raios na rede devem ser com estribo e grampo de linha viva.
2. A resistência nominal mínima do poste igual a 600 daN.

DESENHO 028
ESTRUTURA DE TRANSIÇÃO - ESTRUTURA CE3.N3 PR

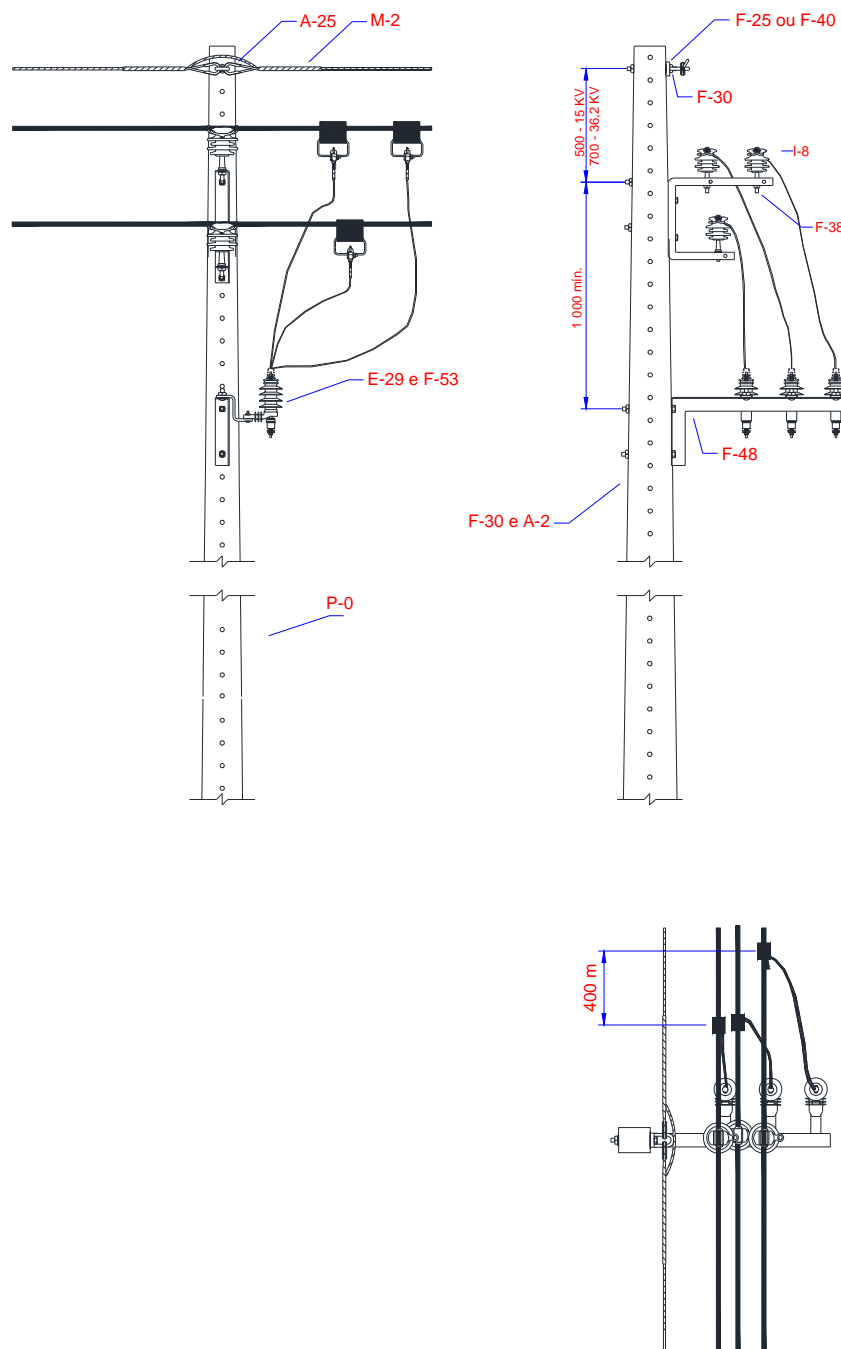
LISTA DE MATERIAL CE3.N3 PR

Item	Quantidade		Descrição
	Circ.	DT	
A-2	11	13	Arruela quadrada
A-21	4	4	Porca quadrada
A-25	1	1	Sapatilha
E-29	3	3	Para-raios
F-10	4	-	Cinta para poste circular
F-20	6	6	Mão-francesa plana
F-22	6	6	Manilha-sapatilha
F-25	7	7	Olhal para parafuso
F-30	6	10	Parafuso de cabeça quadrada
F-31	6	-	Parafuso de cabeça abaulada
F-32	4	5	Parafuso de rosca total
F-36	3	3	Pino para isolador
F-40	7	7	Porca-olhal
F-45	3	-	Sela para cruzeta
F-47	3	3	Suporte L
I-7	6	6	Isolador composto tipo bastão
I-8	3	3	Isolador polimérico tipo pino
M-2	1	1	Alça pré-formada de estai
P-0	1	1	Poste de concreto
R-3	3	3	Cruzeta

NOTAS:

1. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
2. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.

DESENHO 028
ESTRUTURA DE TRANSIÇÃO - ESTRUTURA CE3.N3 PR - LISTA DE MATERIAIS



NOTAS:

1. A cantoneira de aba reta poderá ser substituída pela cruzeta.
2. Instalar o cabo de aterramento com uma pequena flecha, fazendo um efeito mola no sentido contrário ao para-raios.
3. Passar o cabo de terra pela parte interna da cantoneira reta, prendendo-o com conector de aterramento de ferragem de IP.

DESENHO 029
INSTALAÇÃO DE PARA-RAIO - CE2 PR

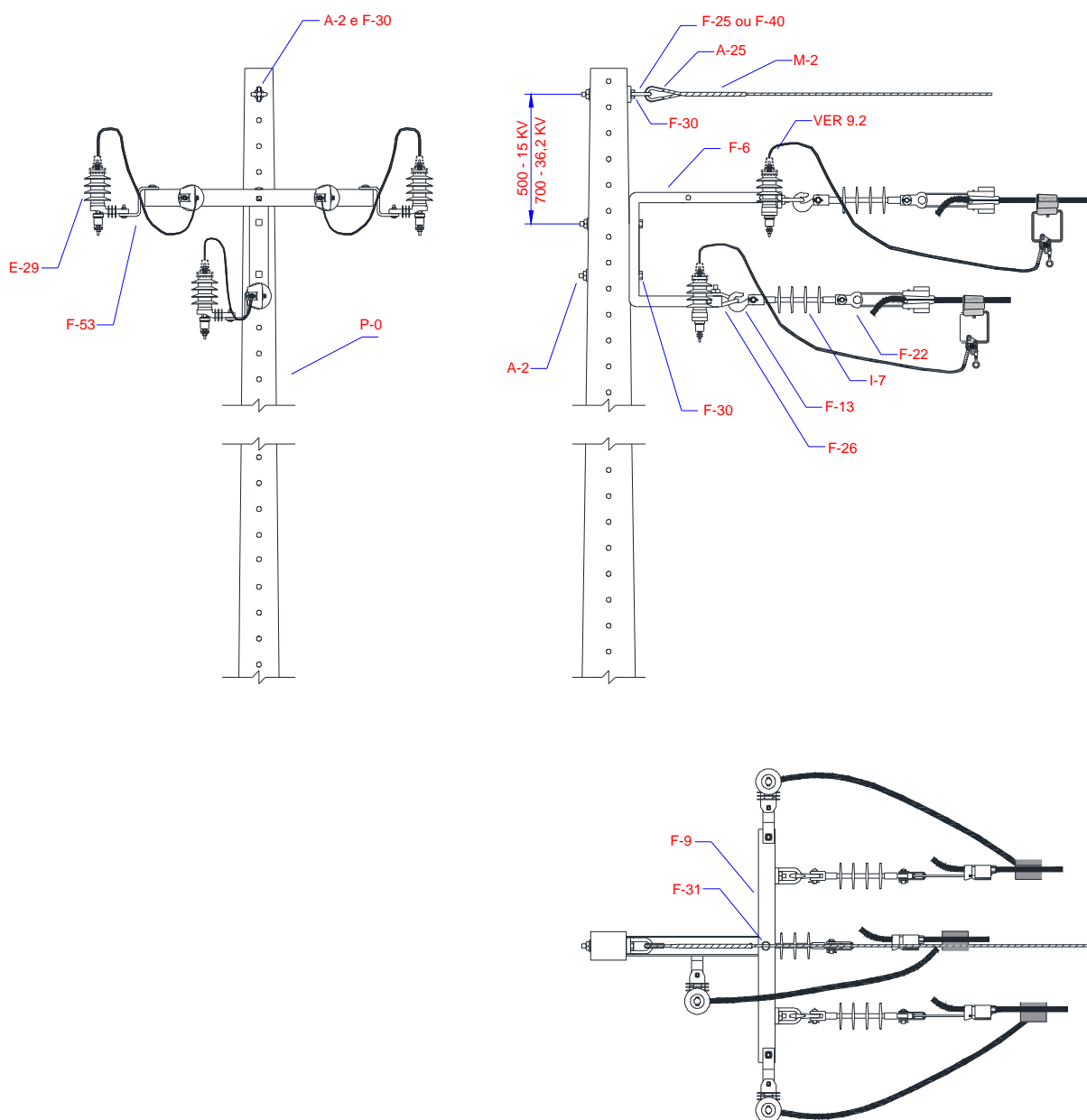
LISTA DE MATERIAL CE2 PR

Item	Quantidade		Descrição
	Circ.	DT	
A-2	-	3	Arruela quadrada
A-25	2	2	Sapatilha
E-29	3	3	Para-raios
F-6	1	1	Braço tipo C
F-9	1	1	Cantoneira auxiliar para braço tipo C
F-10	3	-	Cinta para poste circular
F-20	1	1	Mão-francesa plana
F-25	1	1	Olhal para parafuso
F-30	6	10	Parafuso de cabeça quadrada
F-31	6	-	Parafuso de cabeça abaulada
F-32	3	-	Parafuso de rosca total
F-38	3	3	Pino curto para isolador
F-40	1	1	Porca-olhal
F-48	1	1	Suporte horizontal
F-53	3	3	Suporte Z
I-8	3	3	Isolador polimérico tipo pino
M-2	2	2	Alça pré-formada de estai
P-0	1	1	Poste de concreto

NOTAS:

1. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
2. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.

DESENHO 029 INSTALAÇÃO DE PARA-RAIO - CE2 PR - LISTA DE MATERIAIS



NOTAS:

1. Passar o cabo de terra na parte interna da cantoneira reta, prendendo-o com "conector de aterramento de ferragens de IP no parafuso da sustentação do olhal, seguindo pela calha do braço "C" até o terra.
2. Instalar o cabo de aterramento com uma pequena flecha, fazendo um efeito mola no sentido contrário ao para-raios.
3. Utilizada em estruturas fim de rede sem equipamento.

Obs. 9.2 - As coberturas protetoras para terminal de equipamentos e para terminal de para-raios devem ser utilizadas.

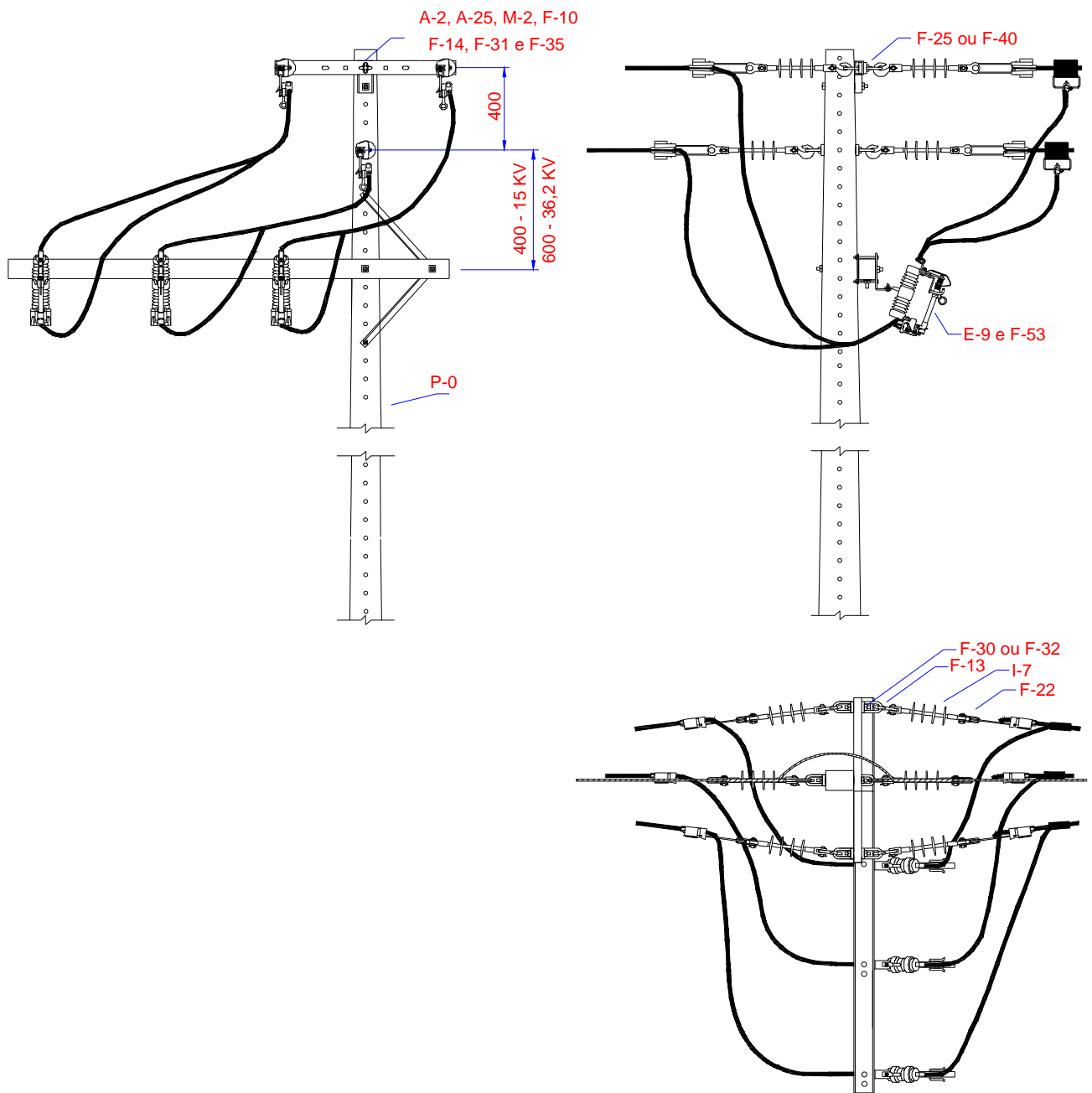
**DESENHO 030
INSTALAÇÃO DE PARA-RAIO - ESTRUTURA CE3 PR**

LISTA DE MATERIAL CE3 PR			
Item	Quantidade		Descrição
	Circ.	DT	
A-2	-	3	Arruela quadrada
A-25	1	1	Sapatilha
E-29	3	3	Para-raios
F-6	1	1	Braço tipo C
F-9	1	1	Cantoneira auxiliar para braço tipo C
F-10	3	-	Cinta para poste circular
F-13	3	3	Gancho-olhal
F-22	3	3	Manilha-sapatilha
F-25	3	3	Olhal para parafuso
F-26	1	1	Manilha torcida
F-30	1	1	Parafuso de cabeça quadrada
F-31	6	3	Parafuso de cabeça abaulada
F-40	3	3	Porca-olhal
F-53	3	3	Suporte Z
I-7	3	3	Isolador composto tipo bastão
M-2	1	1	Alça pré-formada de estai
P-0	1	1	Poste de concreto

NOTAS:

1. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
2. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.

**DESENHO 030
INSTALAÇÃO DE PARA-RAIO - ESTRUTURA CE3 PR - LISTA DE MATERIAL**



NOTAS:

1. A montagem da estrutura CE4U indicada no primeiro nível pode ser feita também com braço tipo C (CE4).

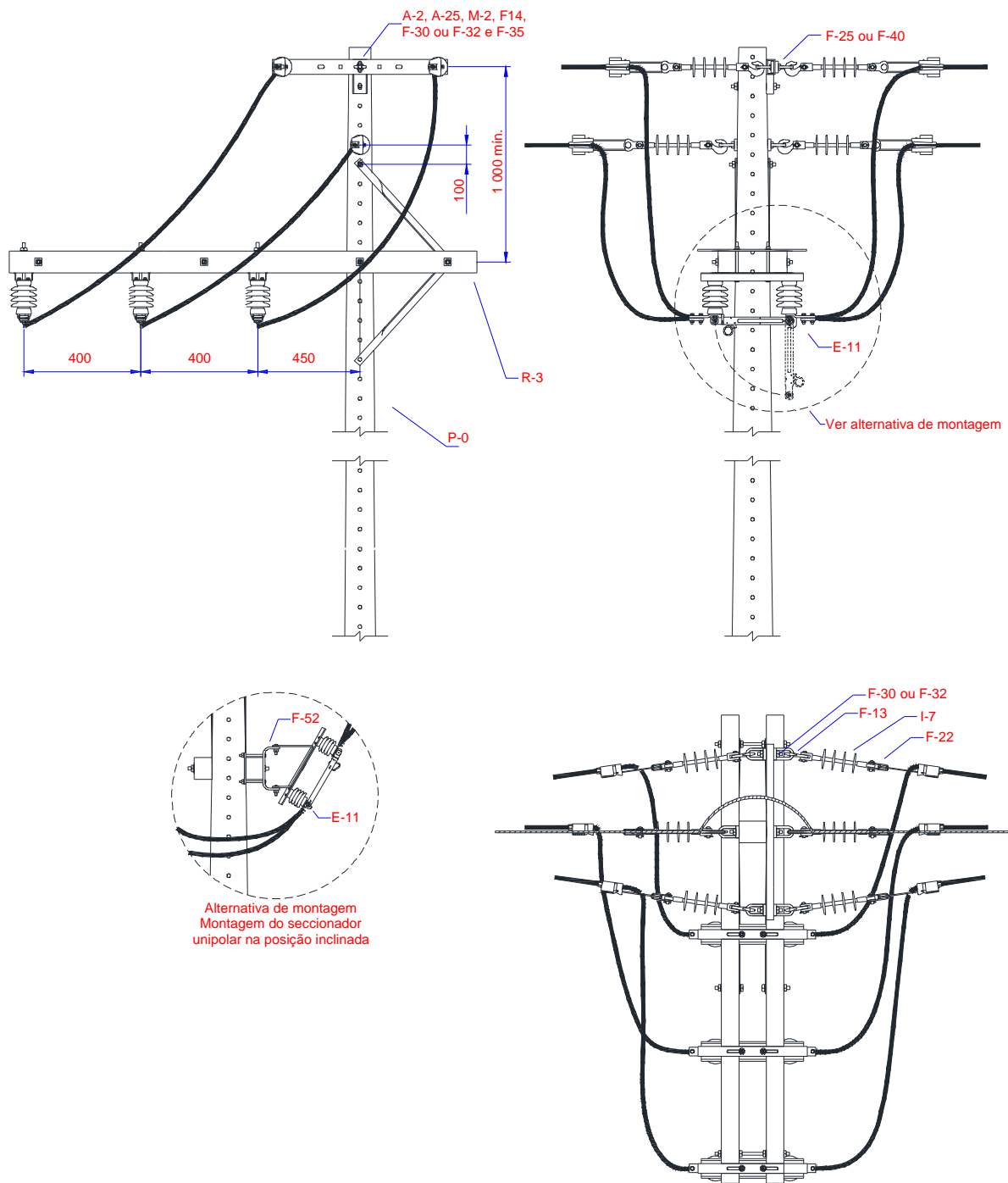
DESENHO 031
INSTALAÇÃO DE CHAVE FUSÍVEL - ESTRUTURA CE4U FU COM PERFIL U

LISTA DE MATERIAL CE4U FU			
Item	Quantidade		Descrição
	Circ.	DT	
A-2	-	3	Arruela quadrada
A-25	2	2	Sapatilha
E-9	3	3	Chave-fusível
F-10	5	-	Cinta para poste circular
F-13	6	6	Gancho-olhal
F-14	1	1	Fixador para perfil U
F-22	6	6	Manilha-sapatilha
F-25	8	8	Olhal para parafuso
F-26	1	1	Manilha torcida
F-30	2	6	Parafuso de cabeça quadrada
F-31A	5	-	Parafuso francês M-16 x 45 mm
F-31B	8	-	Parafuso francês M-16 x 70 mm
F-32	2	4	Parafuso de rosca total
F-35	1	1	Perfil U
F-40	8	8	Porca-olhal
F-53	3	3	Suporte Z
I-7	6	6	Isolador composto tipo bastão
I-8	3	3	Isolador polimérico tipo pino
M-2	2	2	Alça pré-formada de estai
R-3	2	2	Cruzeta
P-0	1	1	Poste de concreto

NOTAS:

1. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
2. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.

DESENHO 031
INSTALAÇÃO DE CHAVE FUSÍVEL - ESTRUTURA CE4U FU - LISTA DE MATERIAL



NOTA:

1. A montagem da estrutura CE4U indicada no primeiro nível pode ser feita também com braço tipo C (CE4).

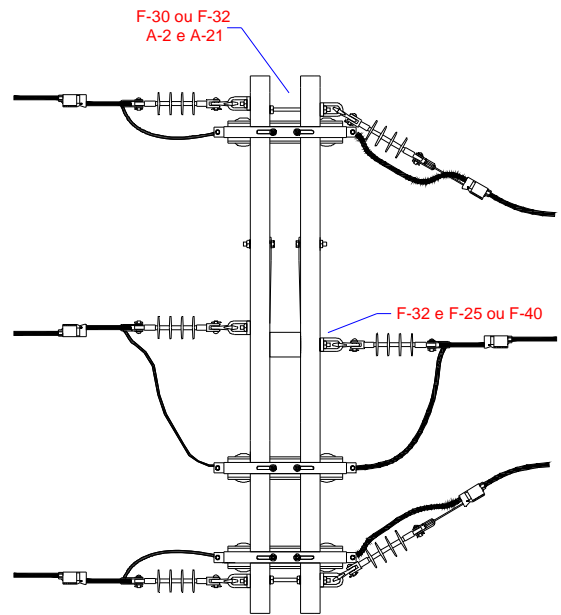
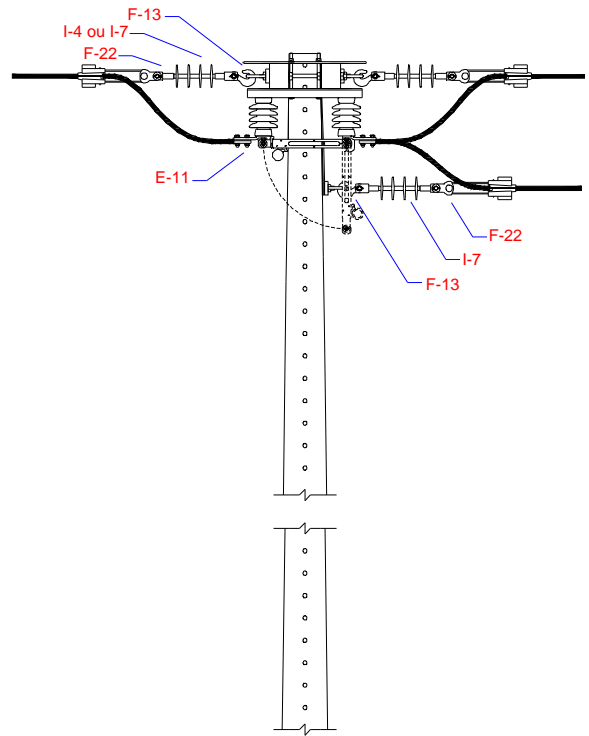
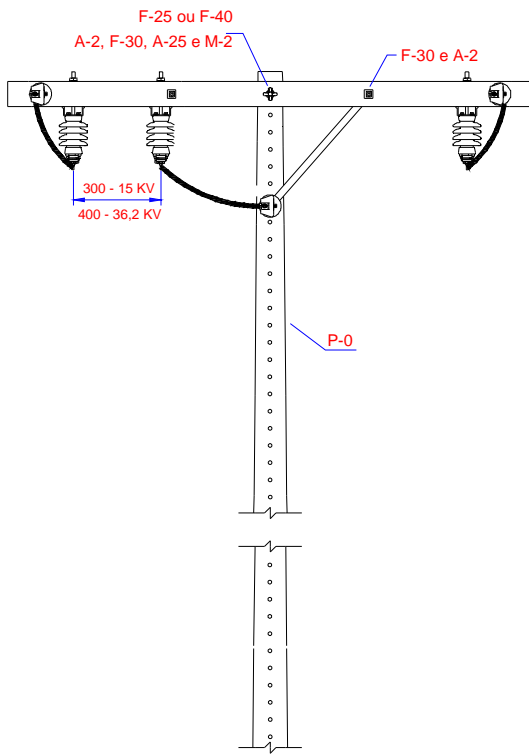
**DESENHO 032
INSTALAÇÃO DE CHAVE FACA - ESTRUTURA CE4U CFA**

LISTA DE MATERIAL CE4U CFA			
Item	Quantidade		Descrição
	Circ.	DT	
A-2	12	13	Arruela quadrada
A-25	2	2	Sapatilha
E-11	3	3	Seccionador unipolar
F-10	5	-	Cinta para poste circular
F-13	6	6	Gancho-olhal
F-14	1	1	Fixador para perfil U
F-20	2	2	Mão-francesa plana
F-22	6	6	Manilha-sapatilha
F-25	8	8	Olhal para parafuso
F-30	4	4	Parafuso de cabeça quadrada
F-31A	9	-	Parafuso francês M-16 x 45 mm
F-31B	10	-	Parafuso francês M-16 x 70 mm
F-32	2	5	Parafuso de rosca total
F-35	1	1	Perfil U
F-40	8	8	Porca-olhal
F-45	2	-	Sela para cruzeta
I-7	6	6	Isolador composto tipo bastão
M-2	2	2	Alça pré-formada de estai
P-0	1	1	Poste de concreto
R-3	2	2	Cruzeta

NOTAS:

1. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
2. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.

DESENHO 032
INSTALAÇÃO DE CHAVE FACA - ESTRUTURA CE4U CFA - LISTA DE MATERIAL



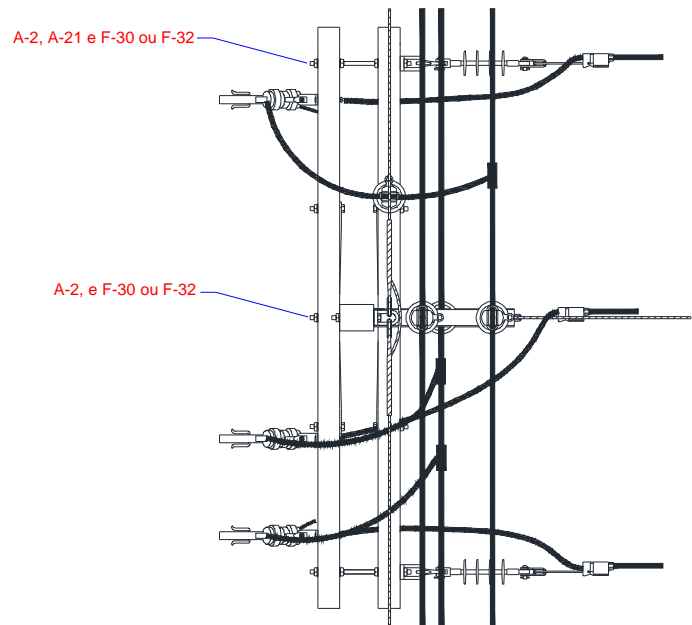
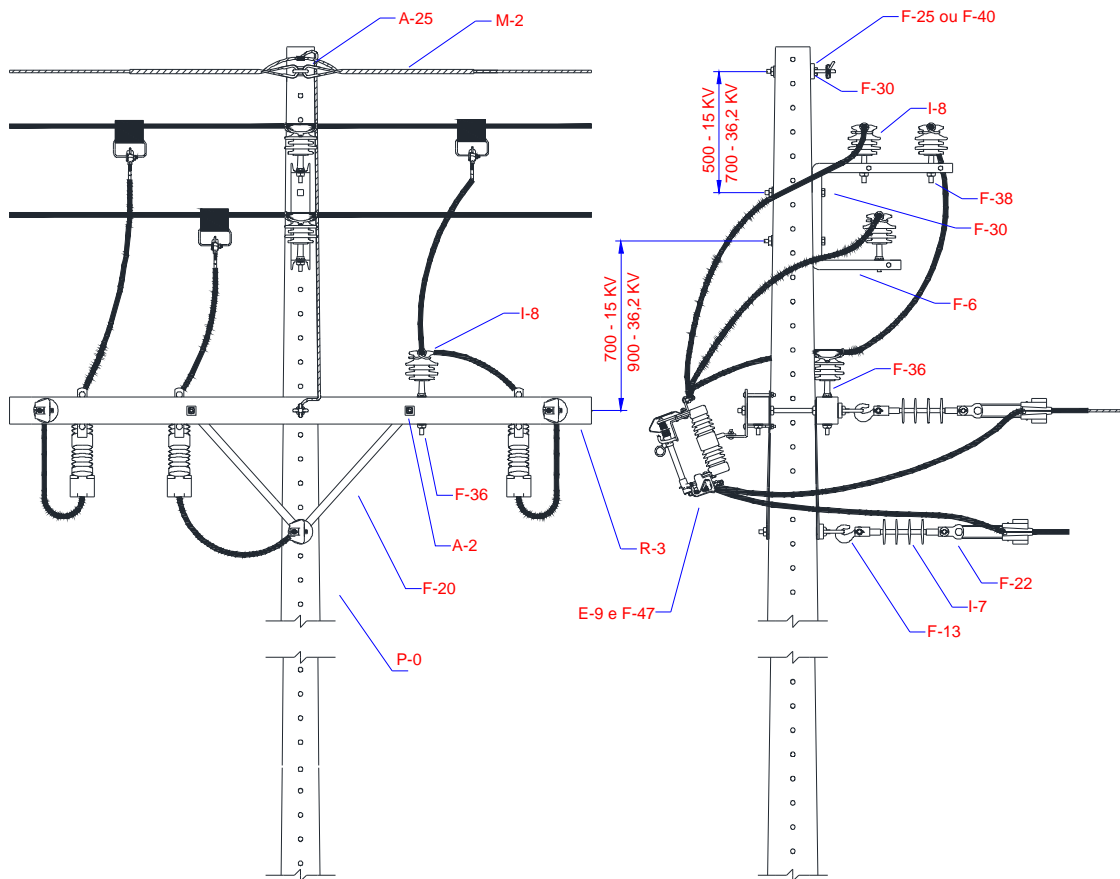
DESENHO 033
INSTALAÇÃO DE CHAVE FACA - ESTRUTURA CE3.N3 CFA

LISTA DE MATERIAL CE3.N3 CFA			
Item	Quantidade		Descrição
	Circ.	DT	
A-2	6	8	Arruela quadrada
A-21	4	4	Porca quadrada
A-25	1	1	Sapatilha
E-11	3	3	Seccionador unipolar
F-10	4	-	Cinta para poste circular
F-13	6	6	Gancho olhal
F-20	4	4	Mão-francesa plana
F-22	6	6	Manilha-sapatilha
F-25	8	8	Olhal para parafuso
F-30	4	5	Parafuso de cabeça quadrada
F-31A	3	-	Parafuso francês M-16 x 45 mm
F-31B	8	-	Parafuso francês M-16 x 70 mm
F-31C	3	-	Parafuso francês M-16 x 145 mm
F-32	4	5	Parafuso de rosca total
F-36	3	3	Pino para isolador
F-40	8	8	Porca-olhal
F-45	3	-	Sela para cruzeta
I-7	6	6	Isolador composto tipo bastão
I-8	3	3	Isolador polimérico tipo pino
M-2	1	1	Alça pré-formada de estai
P-0	1	1	Poste de concreto
R-3	2	2	Cruzeta

NOTAS:

1. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
2. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.

DESENHO 033
INSTALAÇÃO DE CHAVE FACA - ESTRUTURA CE3.N3 CFA - LISTA DE MATERIAL



DESENHO 034
INSTALAÇÃO DERIVAÇÃO COM CHAVE FUSÍVEL - ESTRUTURA CE2-CE3 CFU

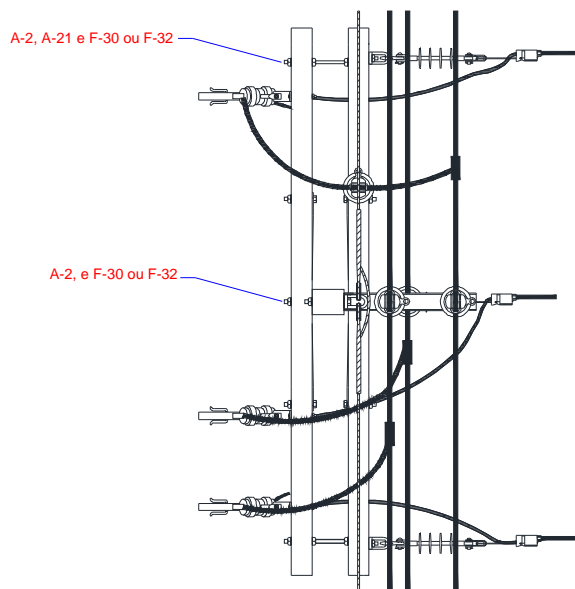
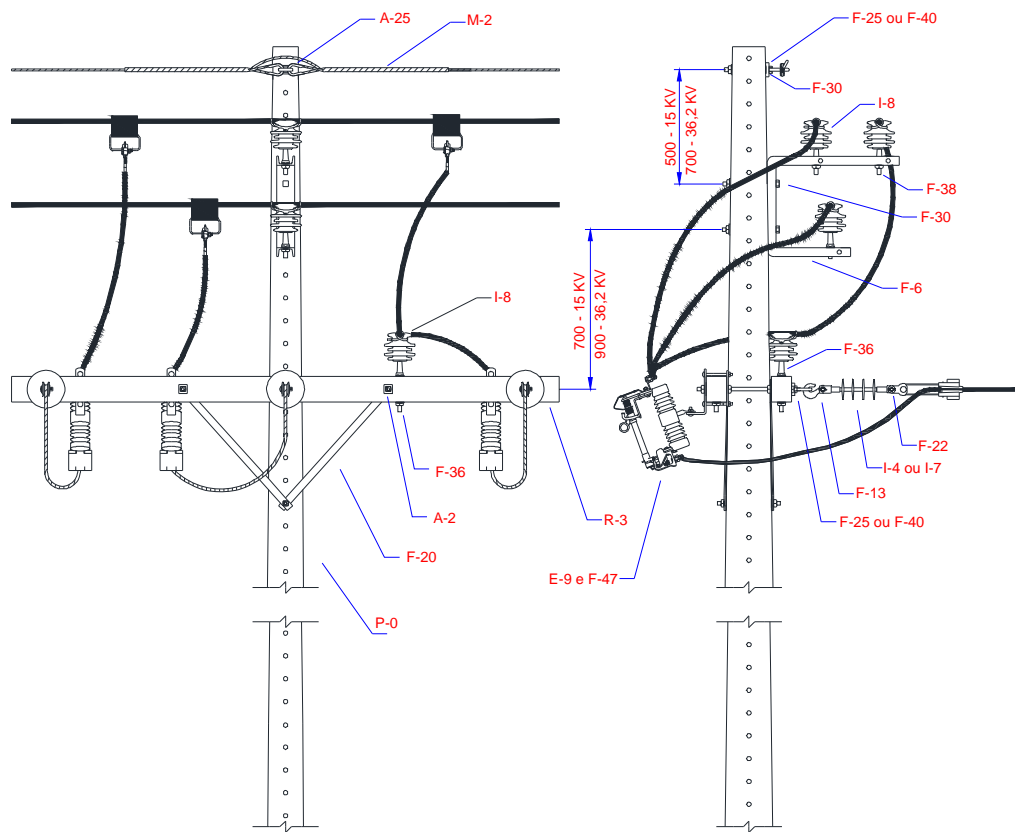
LISTA DE MATERIAL

Item	Quantidade		Descrição
	Circ.	DT	
A-2	11	14	Arruela quadrada
A-21	4	4	Porca quadrada
A-25	3	3	Sapatilha
E-9	3	3	Chave-fusível
F-10	5	-	Cinta para poste circular
F-13	6	6	Gancho olhal
F-20	4	4	Mão-francesa plana
F-22	3	3	Manilha-sapatilha
F-30	4	4	Parafuso de cabeça quadrada
F-31A	3	-	Parafuso francês M-16 x 45 mm
F-31B	10	-	Parafuso francês M-16 x 70 mm
F-31C	2	-	Parafuso francês M-16 x 145 mm
F-32	2	6	Parafuso de rosca total
F-36	1	1	Pino para isolador
F-38	3	3	Pino curto para isolador
F-40	5	5	Porca-olhal
F-47	3	3	Suporte L
F-6	1	1	Braço tipo C
I-7	3	3	Isolador composto tipo bastão
I-8	4	4	Isolador polimérico tipo pino
M-2	2	2	Alça pré-formada de estai
P-0	1	1	Poste de concreto
R-3	2	2	Cruzeta

NOTAS:

1. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
2. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.

DESENHO 034 INSTALAÇÃO DERIVAÇÃO COM CHAVE FUSÍVEL - ESTRUTURA CE2-CE3 CFU



NOTAS:

1. Pode ser utilizada com chave faca;
2. Obrigatório o uso de para-raios de MT, porem o mesmo deverá ser instalado na primeira estrutura da rede de derivação.

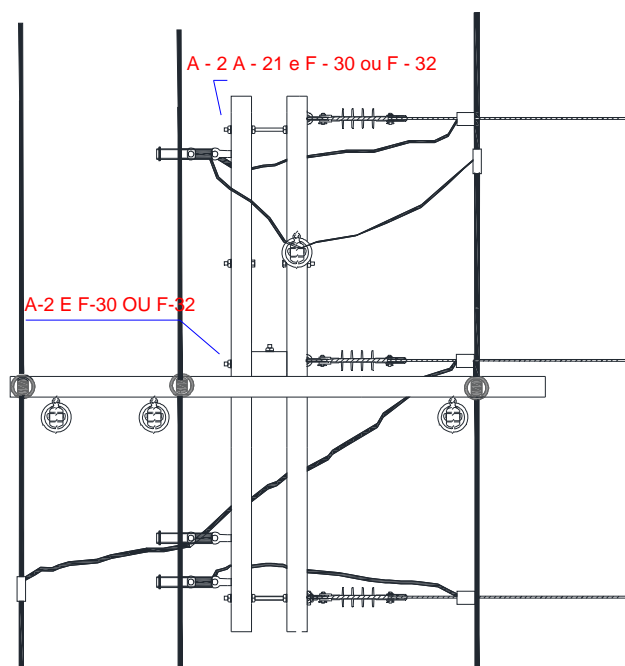
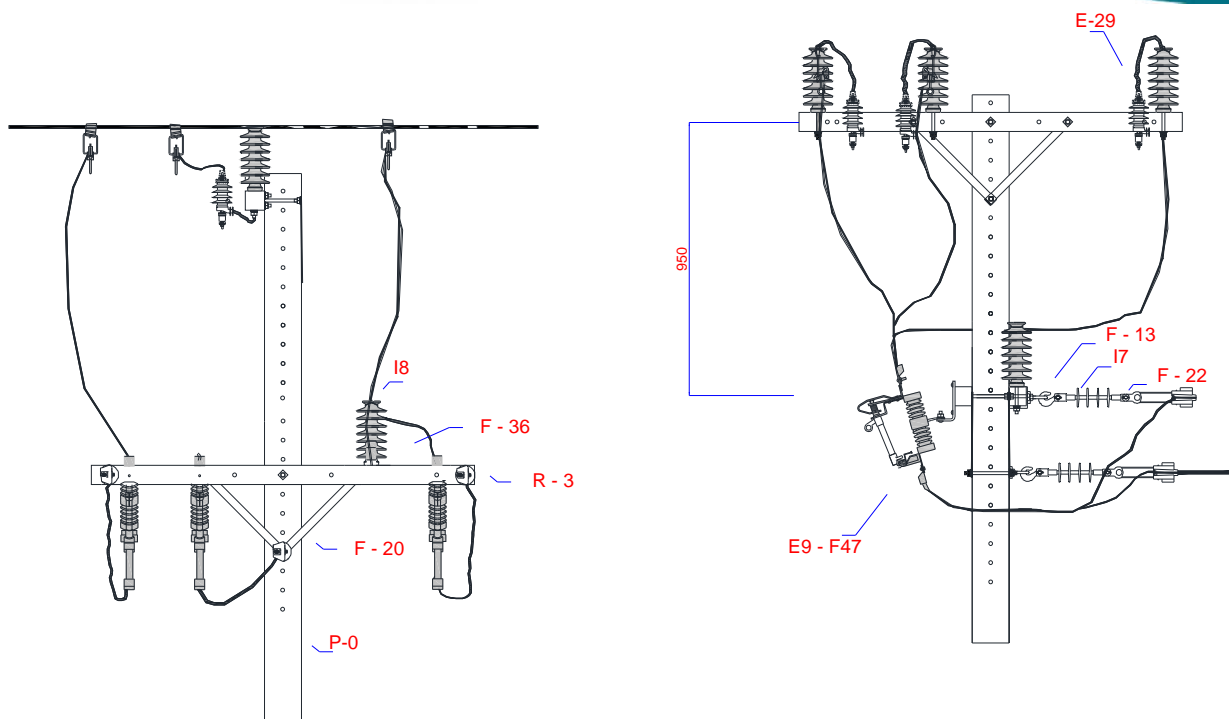
DESENHO 035
INSTALAÇÃO DERIVAÇÃO COM CHAVE FUSÍVEL - ESTRUTURA CE2-N3 CFU

LISTA DE MATERIAL CE2-N3 CFU			
Item	Quantidade		Descrição
	Circ.	DT	
A-2	11	14	Arruela quadrada
A-21	4	4	Porca quadrada
A-25	2	2	Sapatilha
E-29	3	3	Para-raios
E-9	3	3	Chave-fusível
F-10	5	-	Cinta para poste circular
F-20	4	4	Mão-francesa plana
F-22	6	6	Manilha sapatilha
F-25	7	7	Olhal para parafuso
F-30	4	4	Parafuso de cabeça quadrada
F-31A	3	-	Parafuso francês M-16 x 45 mm
F-31B	10	-	Parafuso francês M-16 x 70 mm
F-31C	2	-	Parafuso francês M-16 x 145 mm
F-32	2	7	Parafuso de rosca total
F-36	1	1	Pino para isolador
F-38	3	3	Pino curto para isolador
F-40	4	4	Porca-olhal
F-45	2	-	Sela para cruzeta
F-47	3	3	Suporte l
F-53	3	3	Suporte Z
F-6	1	1	Braço tipo C
I-7	3	3	Isolador composto tipo bastão
I-8	4	4	Isolador polimérico tipo pino
M-2	2	2	Alça pré-formada de estai
P-0	1	1	Poste de concreto
R-3	2	2	Cruzeta

NOTAS:

1. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
2. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.

DESENHO 035
INSTALAÇÃO DE CHAVE FUSÍVEL - ESTRUTURA CE2-N3.CFU - LISTA DE MATERIAL



NOTAS:

1. Pode ser utilizada com chave faca;
2. Em estrutura de transição de rede convencional para rede compacta é obrigatório o uso de para-raios de MT.

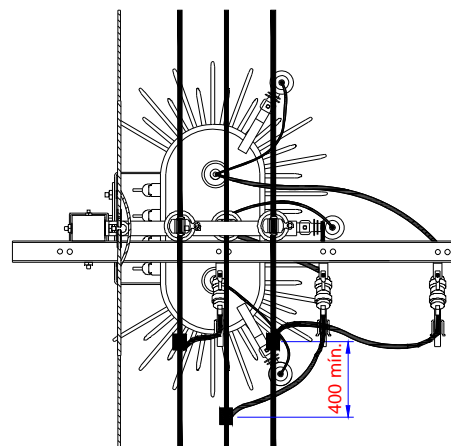
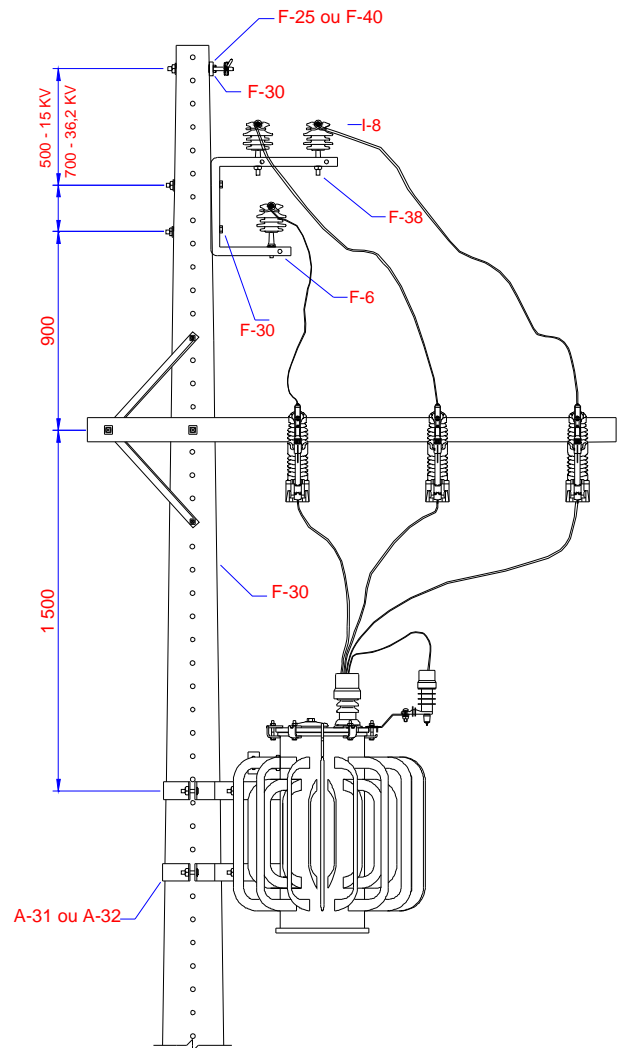
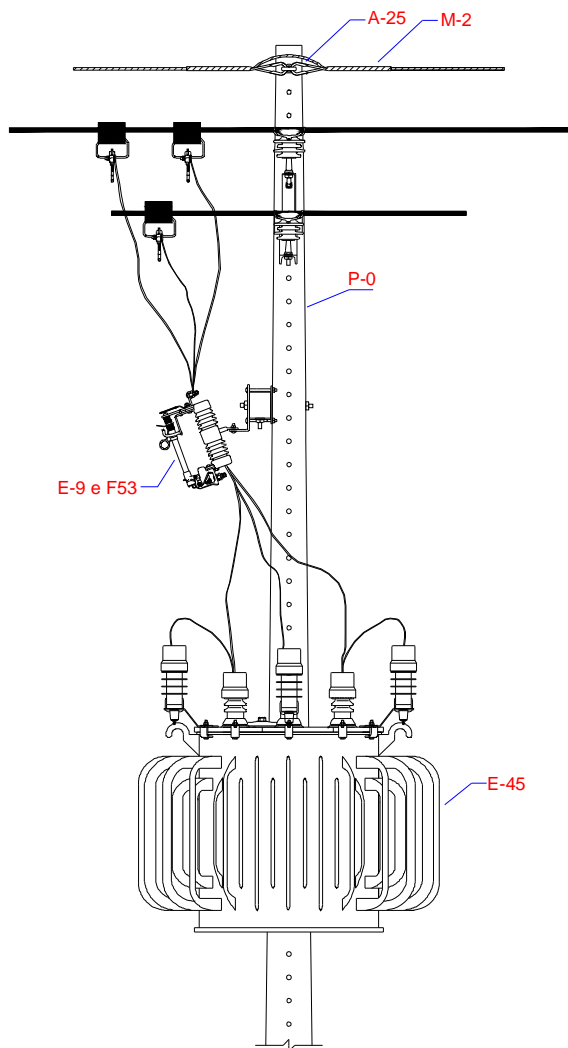
DESENHO 036
INSTALAÇÃO DE CHAVE FUSÍVEL - ESTRUTURA N1-CE3 CFU

LISTA DE MATERIAL N1-CE3 CFU			
Item	Quantidade		Descrição
	Circ.	DT	
A-2	11	14	Arruela quadrada
A-21	4	4	Porca quadrada
A-25	1	1	Sapatilha
E-29	3	3	Para-raios
E-9	3	3	Chave-fusível
F-10	2	-	Cinta para poste circular
F-13	3	3	Gancho-olhal
F-20	4	4	Mão-francesa plana
F-22	3	3	Manilha-sapatilha
F-30	2	2	Parafuso de cabeça quadrada
F-31B	4	-	Parafuso francês M-16 x 70 mm
F-31C	2	-	Parafuso francês M-16 x 145 mm
F-32	2	3	Parafuso de rosca total
F-36	1	1	Pino para isolador
F-40	3	3	Porca-olhal
F-45	2	-	Sela para cruzeta
F-47	3	3	Suporte L
I-7	3	3	Isolador composto tipo bastão
I-8	1	1	Isolador polimérico tipo pino
M-2	1	1	Alça pré-formada de estai
P-0	1	1	Poste de concreto
R-3	2	2	Cruzeta

NOTAS:

1. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
2. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.

DESENHO 036
INSTALAÇÃO DE CHAVE FUSÍVEL - ESTRUTURA N1-CE3 CFU - LISTA DE MATERIAL



NOTAS:

1. Nas empresas do grupo Energisa deverão ser utilizados o cabo de alumínio 50 mm² protegido.
3. As buchas de média tensão e os para-raios devem ser envolvidos com protetores de polietileno de alta densidade.

DESENHO 037
INSTALAÇÃO TRANSFORMADOR - ESTRUTURA CE2 TR

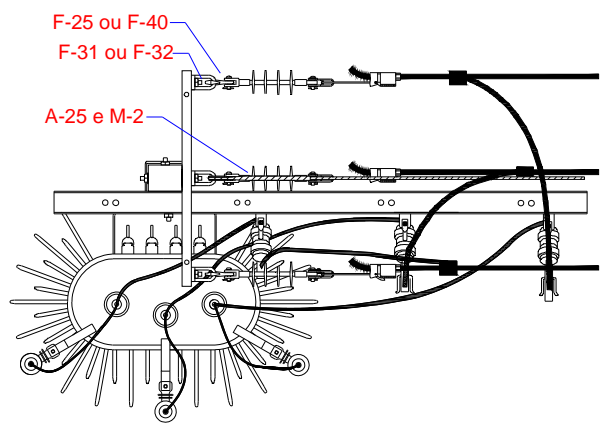
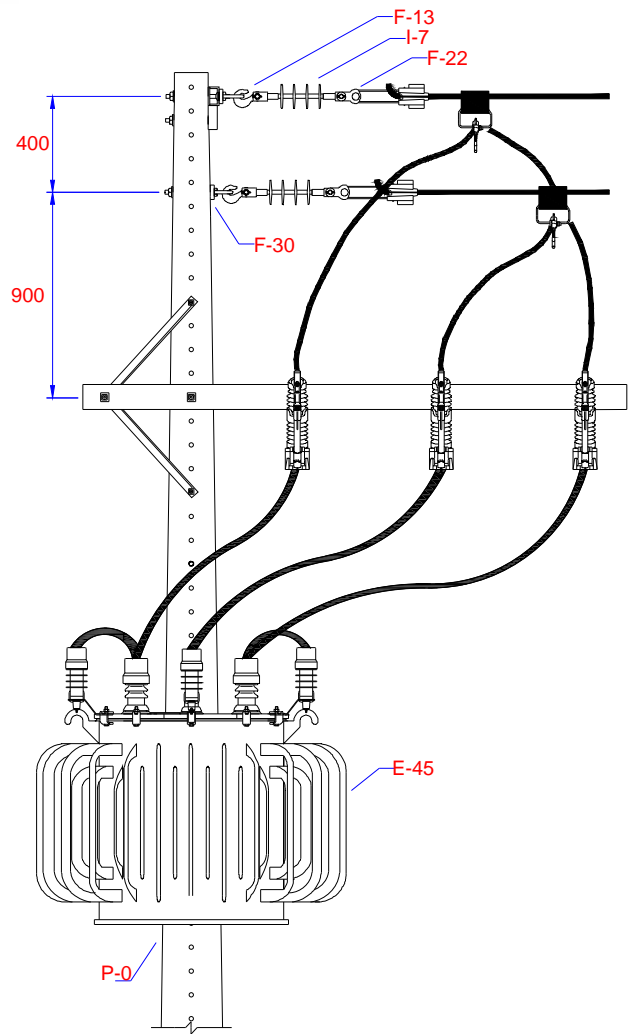
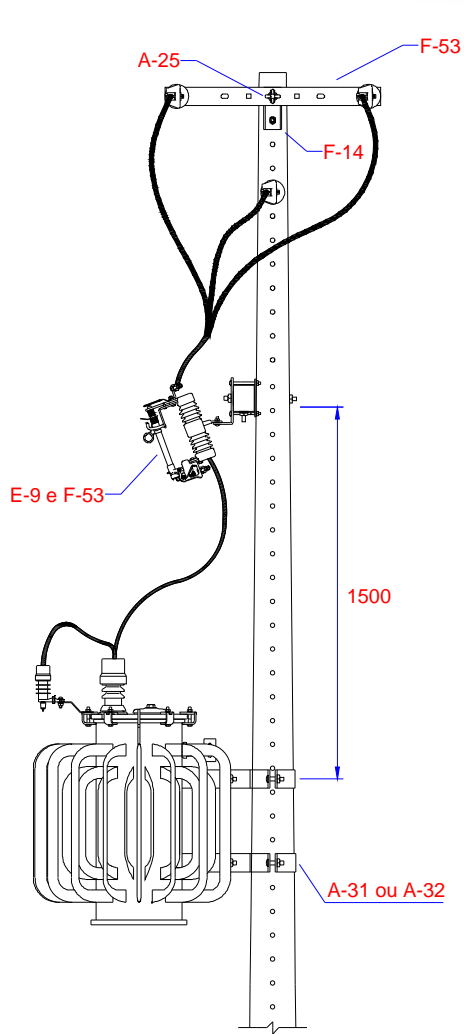
Lista de Materiais CE2 TR

Item	Quantidade		Descrição
	C	DT	
A-2	-	5	Arruela quadrada
A-25	2	2	Sapatilha
A-30	2	-	Suporte para transformador em poste de concreto circular
A-31	-	2	Suporte para transformador em poste de concreto duplo T
E-29	3	3	Para-raios
E-45	1	1	Transformador de distribuição
E-9	3	3	Chave fusível
F-10	5	-	Cinta para poste circular
F-25	1	1	Olhal para parafuso
F-30	-	5	Parafuso de cabeça quadrada
F-31	9	4	Parafuso de cabeça abaulada
F-38	3	3	Pino para isolador
F-4	1	1	Braço afastador horizontal
F-40	1	1	Porca-olhal
F-48	1	1	Suporte horizontal
F-53	6	6	Suporte Z
I-8	3	3	Isolador polimérico tipo pino
M-2	2	2	Alça pré-formada de estai
P-0	1	1	Poste de concreto
R-3	1	1	Cruzeta

NOTAS:

1. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
2. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.

DESENHO 037 INSTALAÇÃO TRANSFORMADOR - ESTRUTURA CE2 TR - LISTA DE MATERIAL



NOTAS:

1. As buchas de média tensão e os para-raios devem ser envolvidos com protetores de polietileno de alta densidade.
2. Consulte a concessionária local sobre o uso desta estrutura.

**DESENHO 038
INSTALAÇÃO TRANSFORMADOR - ESTRUTURA CE3 TR**

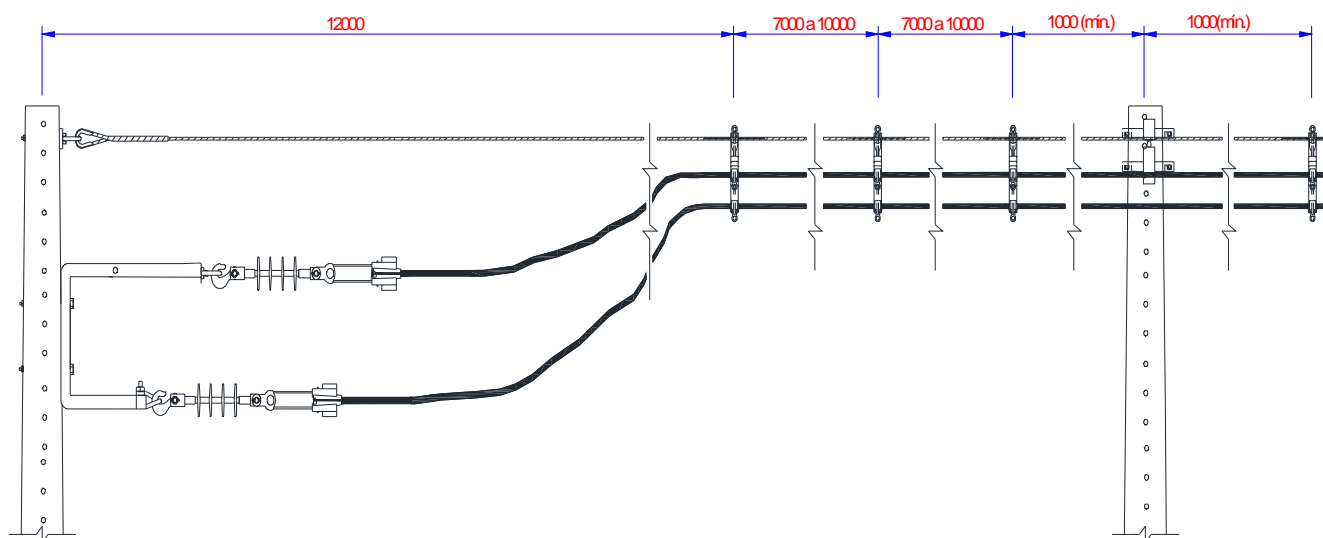
Lista de Materiais CE3 TR

Item	Quantidade		Descrição
	C	DT	
A-2	2	7	Arruela quadrada
A-25	1	1	Sapatilha
A-30	2	-	Suporte para transformador em poste de concreto circular
A-31	-	2	Suporte para transformador em poste de concreto duplo T
E-29	3	3	Para-raios
E-45	1	1	Transformador de distribuição
F-10	5	-	Cinta para poste circular
F-13	3	3	Gancho-olhal
F-14	1	1	Fixador de perfil U
F-19	1	1	Mão-francesa perfilada
F-22	3	3	Manilha-sapatilha
F-25	4	4	Olhal para parafuso
F-30	1	6	Parafuso de cabeça quadrada
F-31	11	6	Parafuso de cabeça abaulada
F-32	2	4	Parafuso de rosca total
F-35	1	1	Perfil U
F-4	1	1	Braço afastador horizontal
F-40	4	4	Porca-olhal
I-7	3	3	Isolador composto tipo bastão
M-2	1	1	Alça pré-formada de estai
P-0	1	1	Poste de concreto

NOTAS:

1. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
2. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.

DESENHO 038 INSTALAÇÃO TRANSFORMADOR - ESTRUTURA CE3 TR - LISTA DE MATERIAL



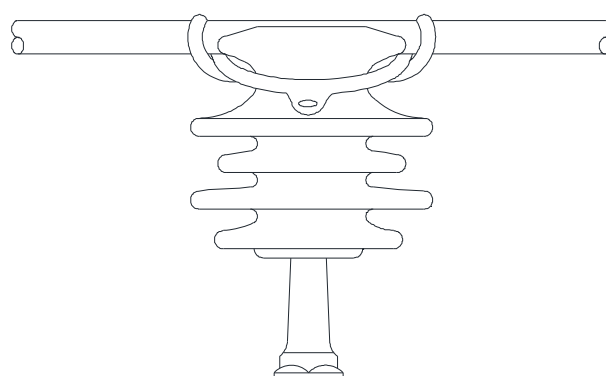
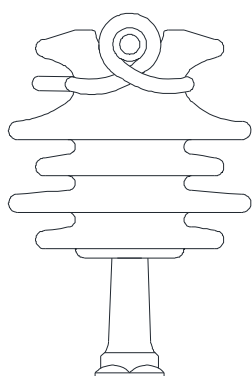
Vão (m)	Quantidade de Espaçadores		Vão (m)	Quantidade de Espaçadores
	Entre CE1 e CE1	Entre CE1A e qualquer outra estrutura		Entre CE1A e CE1A
Até 22	3	1	Até 21	2
23 a 32	4	2	22 a 31	3
33 a 42	5	3	32 a 41	4
Vão (m)	Quantidade de Espaçadores		Vão (m)	Quantidade de Espaçadores
	Entre CE1 e qualquer outra estrutura (CE2, CE3, CE4, equipamentos etc.)			Entre duas estruturas quaisquer (CE2/CE2, CE3/CE3 etc.)
Até 23	2		Até 24	1
24 a 33	3		25 a 34	2
34 a 43	4		35 a 44	3

Estrutura	Afastamento do primeiro espaçador (mm)
CE1 (tangente)	1000
CE3U E CE4U	4000
CE1A (com braço antibalço)	7000 a 10000
Demais estruturas	12000

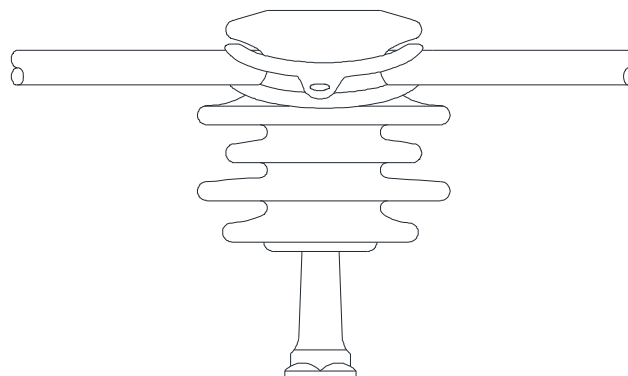
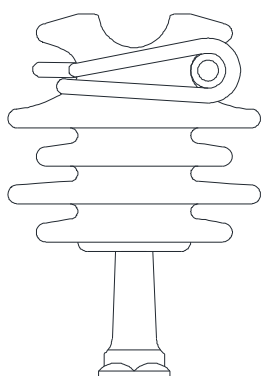
NOTA:

1. O afastamento entre os espaçadores ao longo do vão pode variar de 7.000 mm a 10.000 mm.

DESENHO 039
AFASTAMENTO ENTRE OS ESPAÇADORES



Isolador Polimérico Tipo Pino - Com Anel de Amarração no Topo

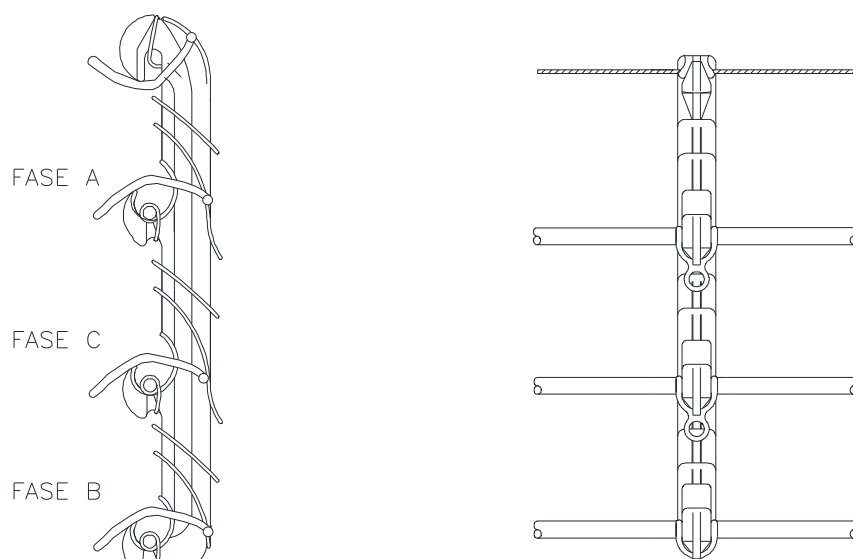


Isolador Polimérico Tipo Pino - Com Anel de Amarração na Lateral

NOTA:

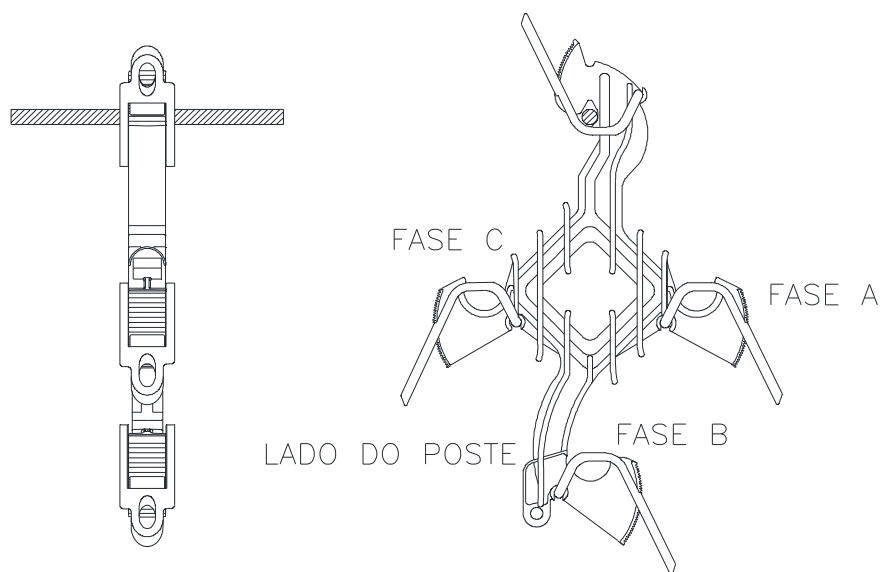
1. As especificações do anel elastomérico de amarração constam na NDU 010

DESENHO 040
AMARRAÇÕES DOS CABOS DE ALUMÍNIO PROTEGIDOS NOS ISOLADORES
POLIMÉRICOS TIPO PINO



Espaçadores - Com Travas Integradas

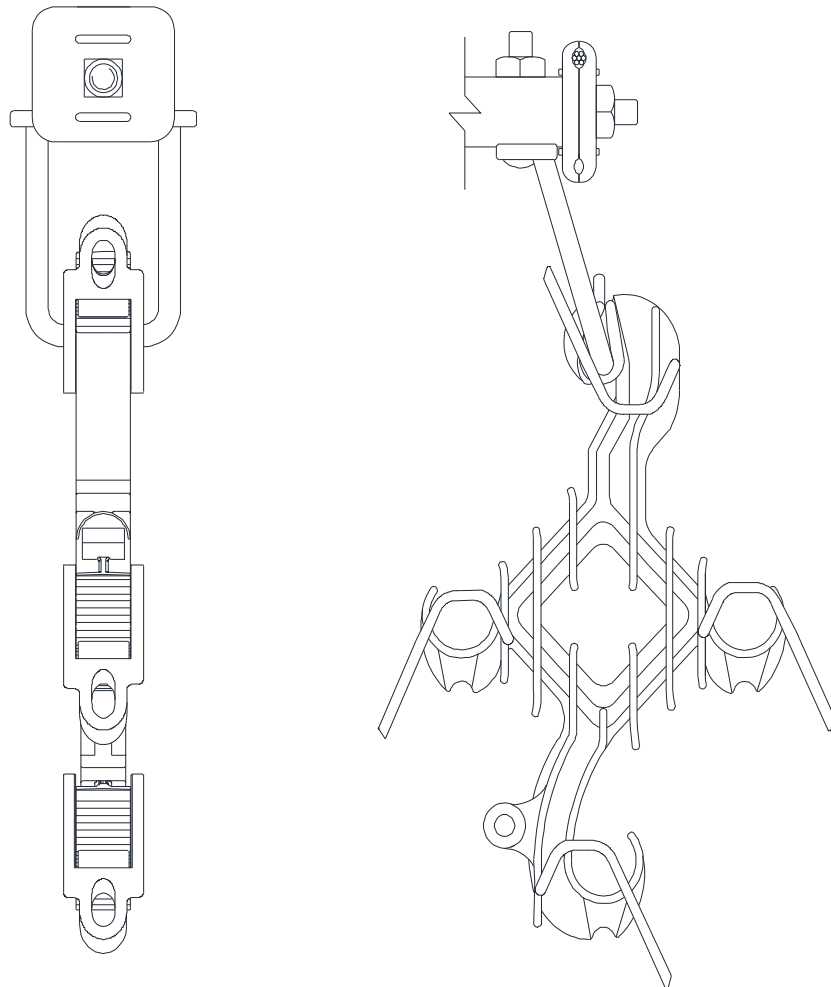
No caso do separador vertical a sequência deve ser sempre A, C e B, do berço do mensageiro para o berço inferior.



Espaçador Losangular - Com Travas Integradas

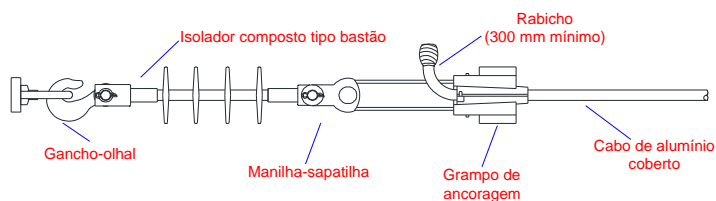
Obrigatoriamente, a fase B deverá ser instalada no berço inferior do espaçador losangular.

DESENHO 041
AMARRAÇÕES DOS CABOS DE ALUMÍNIO PROTEGIDOS NOS ESPAÇADORES

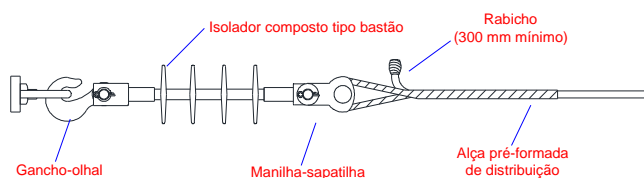


Espaçador Losangular - Com Travas Integradas

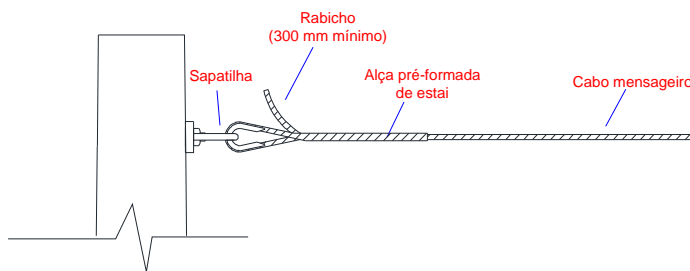
DESENHO 042
FIXAÇÃO DO ESPAÇADOR LOSANGULAR NO ESTRIBO PARA BRAÇO TIPO L E J



Ancoragem Simples - Grampo de Ancoragem - Cabo de Alumínio Protegido



Ancoragem Simples - Alça Pré-formada de Distribuição - Cabo de Alumínio Protegido

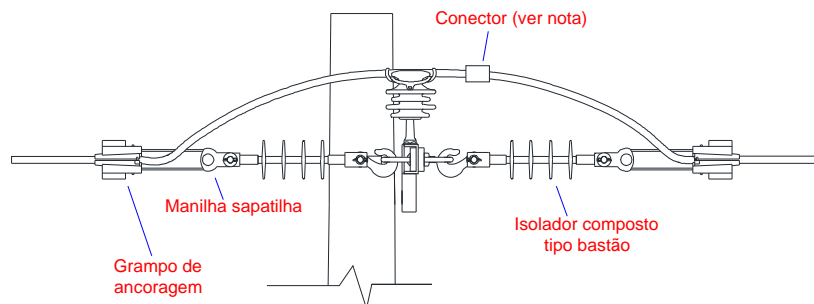
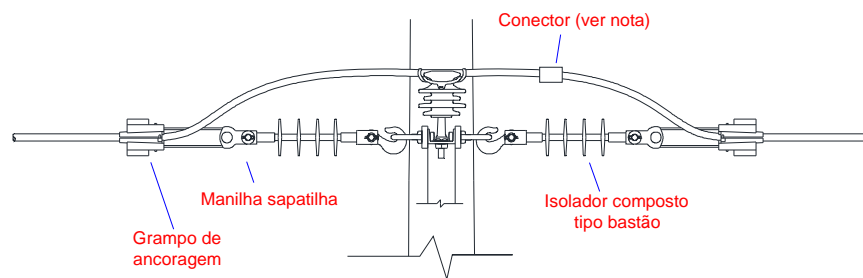


Ancoragem Simples - Cabo Mensageiro

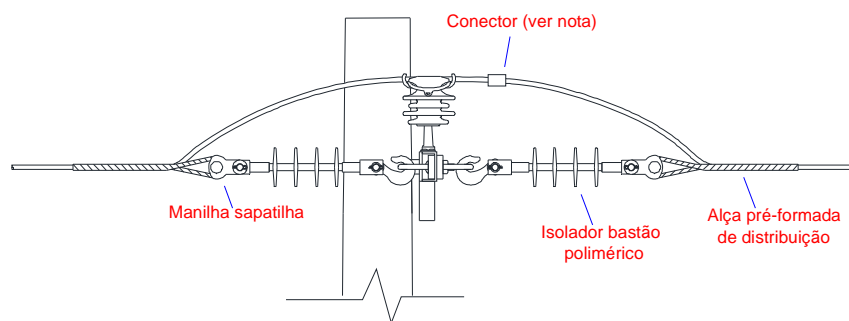
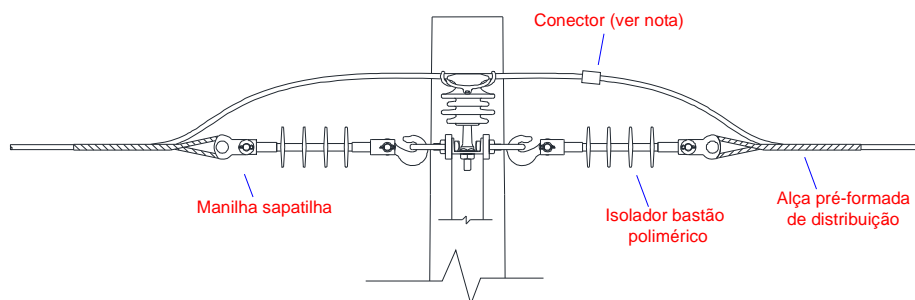
NOTA:

1. É possível fixar o isolador de ancoragem diretamente no olhal ou porca-olhal, observando-se os ângulos horizontais e verticais da rede.

DESENHO 043
ANCORAGEM DO CABO DE ALUMÍNIO PROTEGIDO E DO MENSAGEIRO



Ancoragem Dupla - Grampo de Ancoragem - Cabo de Alumínio Protegido

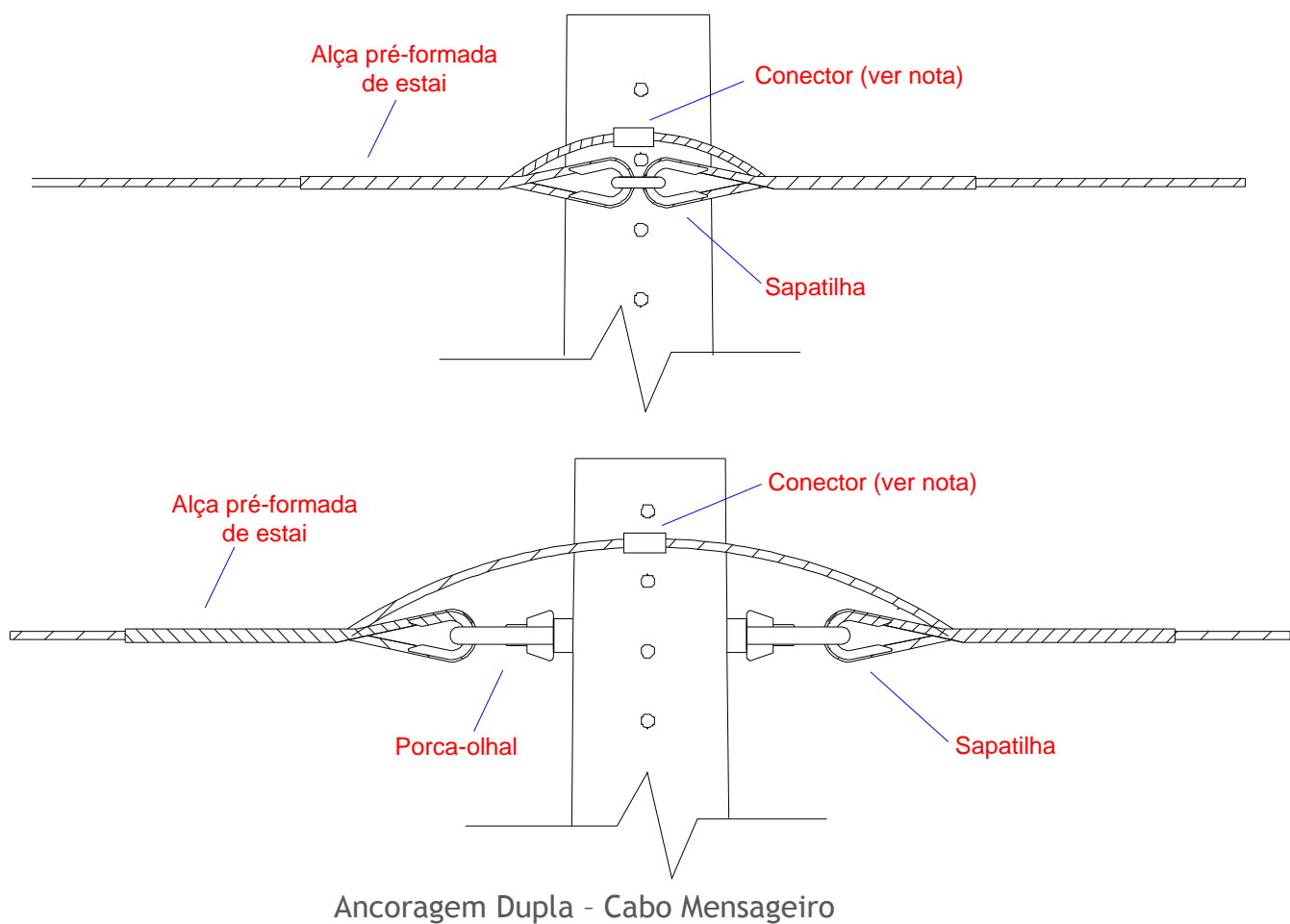


Ancoragem Dupla - Alça Pré-formada de Distribuição - Cabo de Alumínio Protegido

NOTA:

1. Evitar o seccionamento quando os cabos forem da mesma seção.

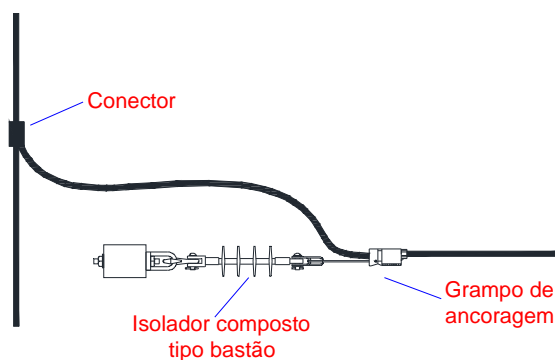
DESENHO 044
ANCORAGEM DUPLA DO CABO DE ALUMÍNIO PROTEGIDO



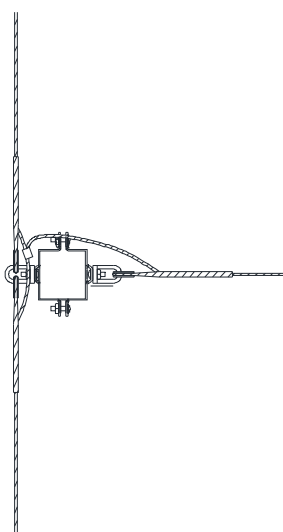
NOTA:

1. Evitar o seccionamento quando os cabos forem da mesma seção.

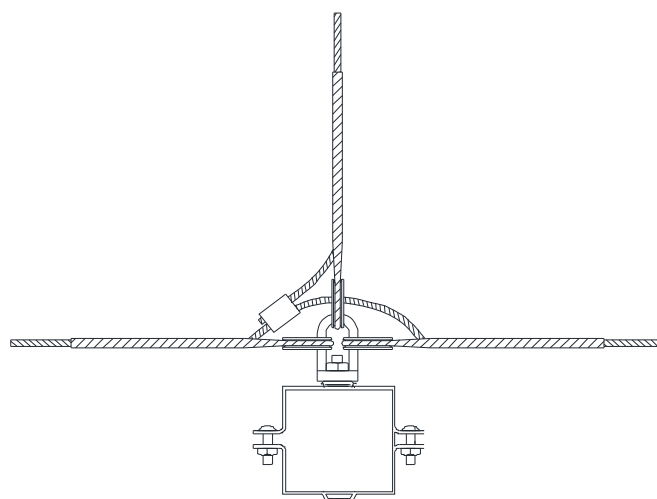
**DESENHO 045
ANCORAGEM DUPLA DO MENSAGEIRO**



Derivações - Cabo de Alumínio Coberto

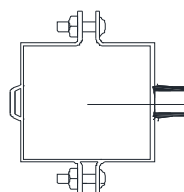
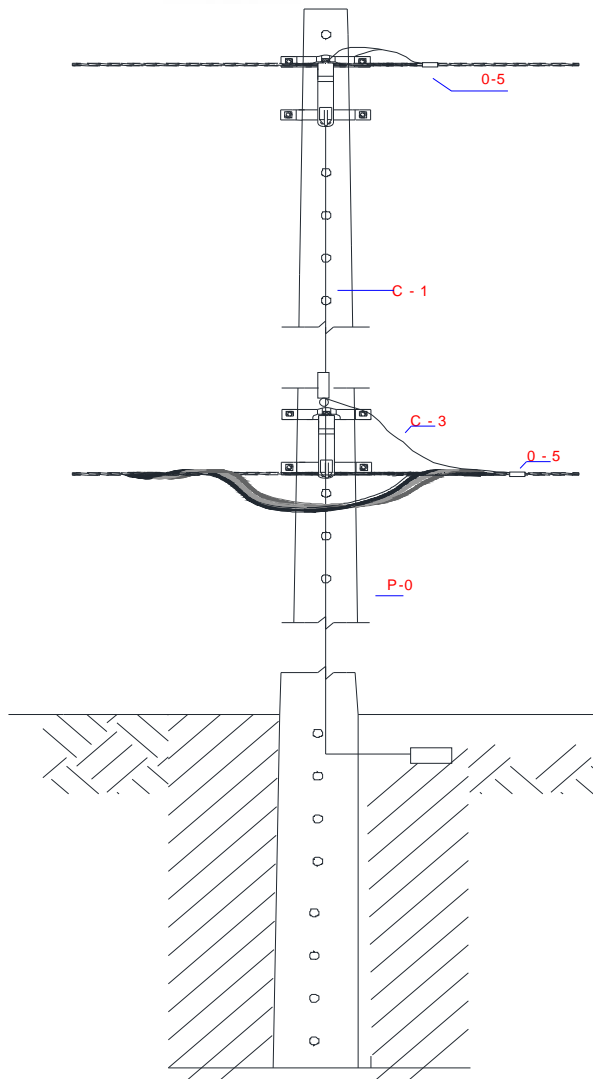


Cordoalha Auxiliar - Cabo Mensageiro



Derivação - Cabo Mensageiro Passante

DESENHO 046
DERIVAÇÕES DO CABO DE ALUMÍNIO PROTEGIDO E DO MENSAGEIRO



ATERRAMENTO NORMAL
 Aterramento de Rede Compacta (Neutro e Cordoalha)

DESENHO 047
ATERRAMENTO DEFINITIVO

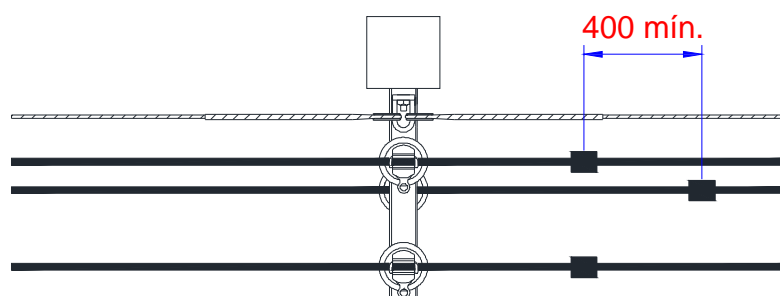
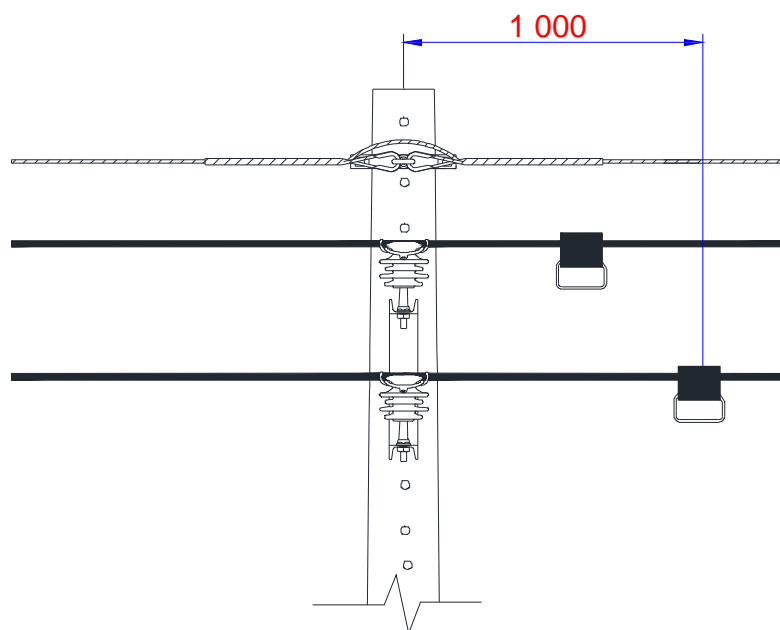
Lista de Material

Item	Quant		Descrição
	C	DT	
C-1	3	3	Cabo de Aço Cobreado
C-3	0	0	Cabo CA
0-5	3	3	Conector Cunha
	1	1	Haste De Aterramento Cobreado 5/8 ⁿ x3000 mm

NOTA:

1. Para interligação do Neutro ao estai, deverá ser previsto mais um conector.

DESENHO 047
ATERRAMENTO DEFINITIVO - LISTA DE MATERIAL



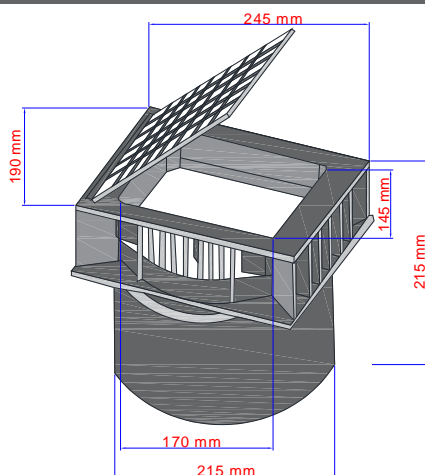
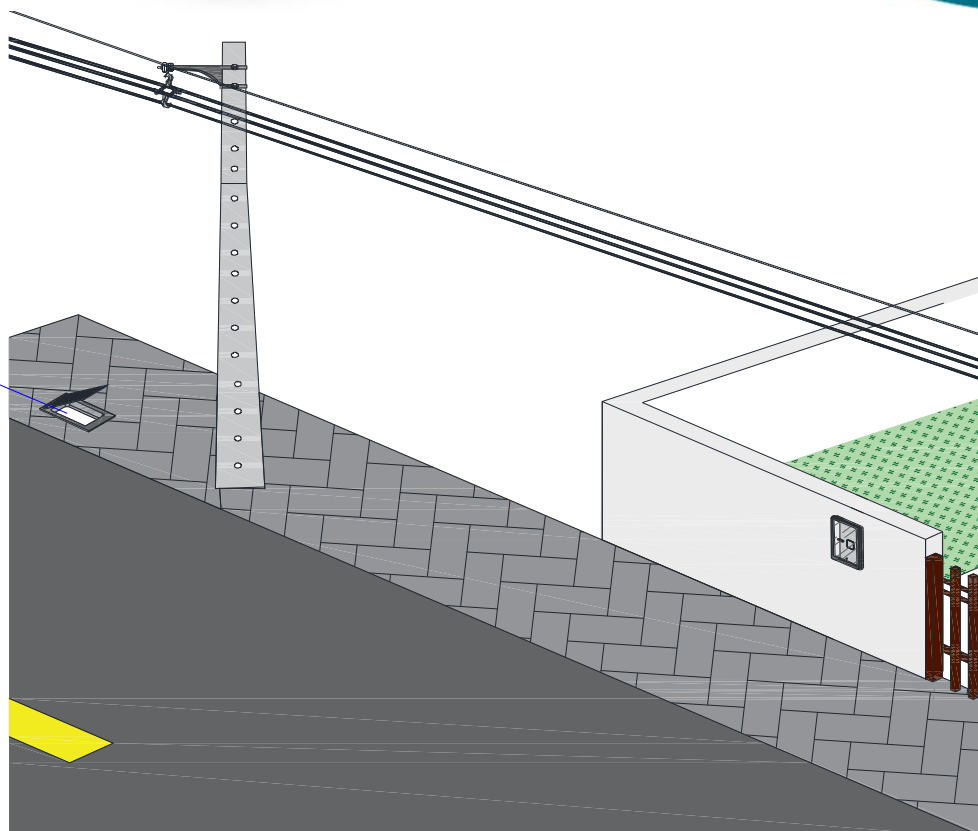
Afastamento Mínimo entre Estribos

NOTA:

1. Nos trechos onde não houver partes expostas ou após chave fusível, devem ser previstos estribos de espera para os testes de ausência de tensão e instalação do conjunto de aterramento temporário, em distâncias não superiores a 300 m entre aterramentos.

**DESENHO 048
ATERRAMENTO TEMPORÁRIO**

Local para locação da haste de aterramento

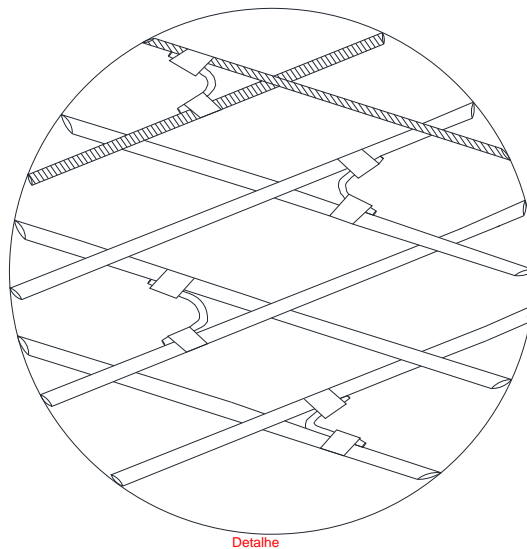
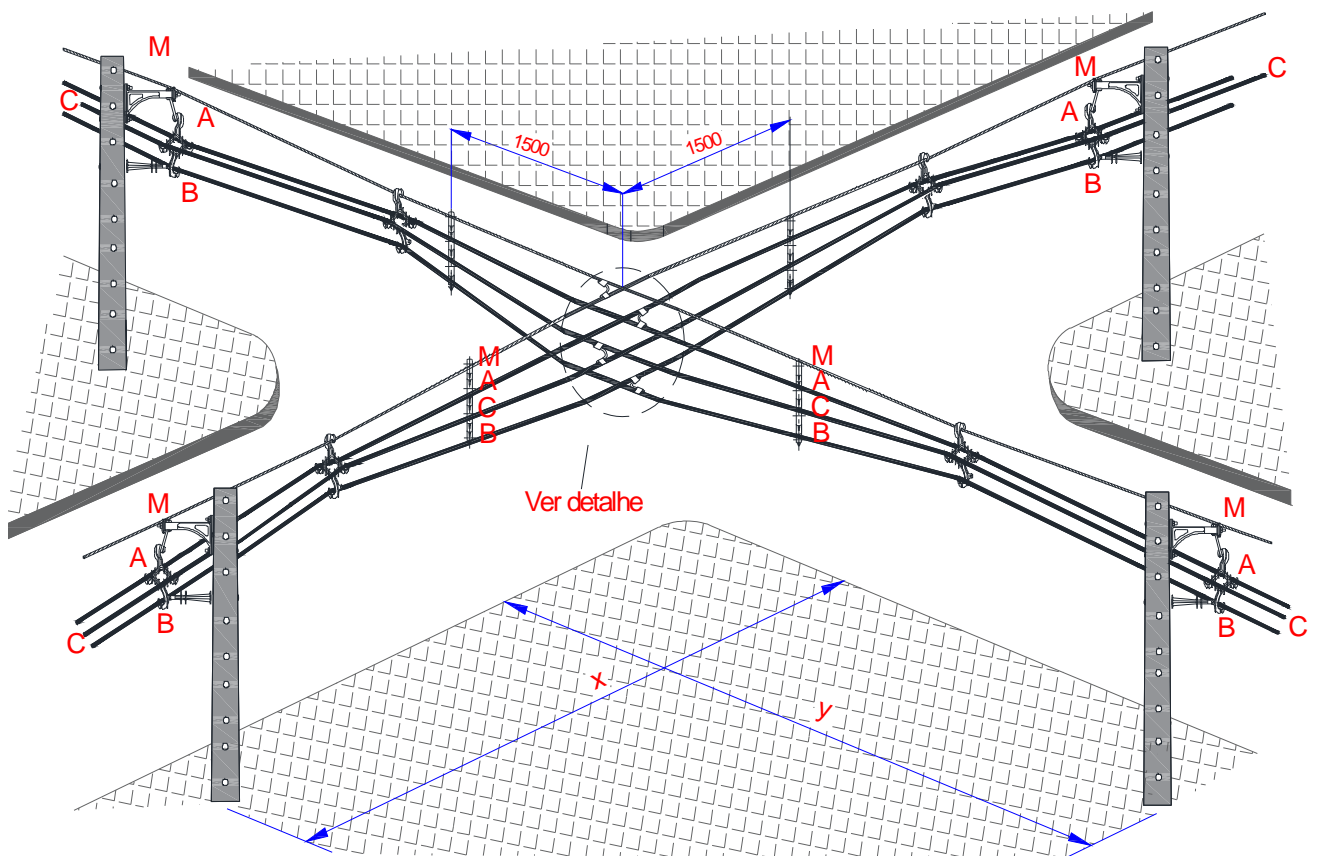


Cavidade de Aterramento Temporário

NOTAS:

1. Em áreas urbanizadas com passeios e pavimentos, deverá ser executada uma cavidade de aterramento temporário, em alvenaria, concreto armado, policarbonato, nos formatos quadrado ou circular, provida de tampa adequada com resistência mecânica capaz de suportar trânsito de veículos e/ou passagem de pedestres.
2. Características mínimas :
 - a. Suportar mais de 5 toneladas.
 - b. Fechadura, tampa aberta apenas com uma chave de segurança.
 - c. Abertura de trabalho mínima de 170 x 145 mm ou ϕ 150mm.

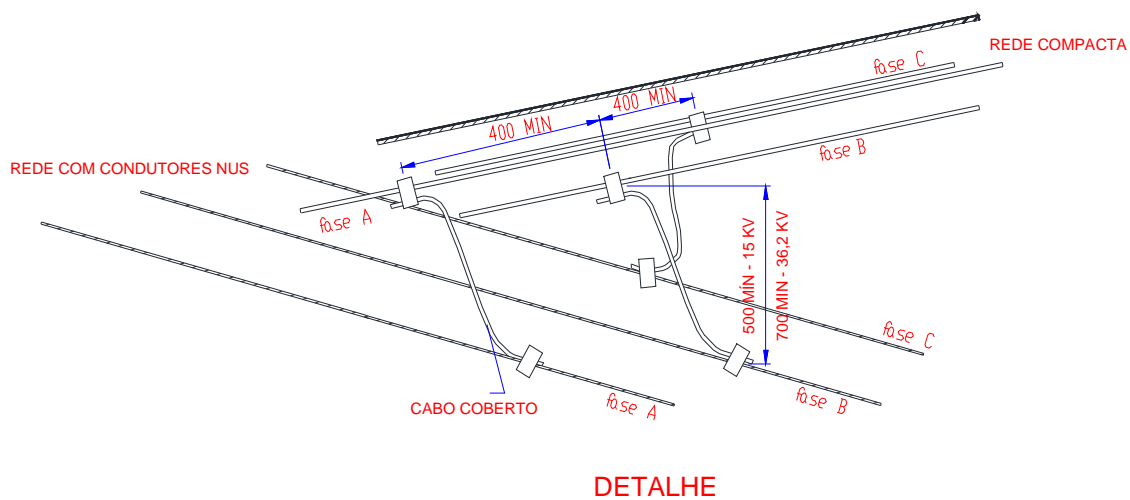
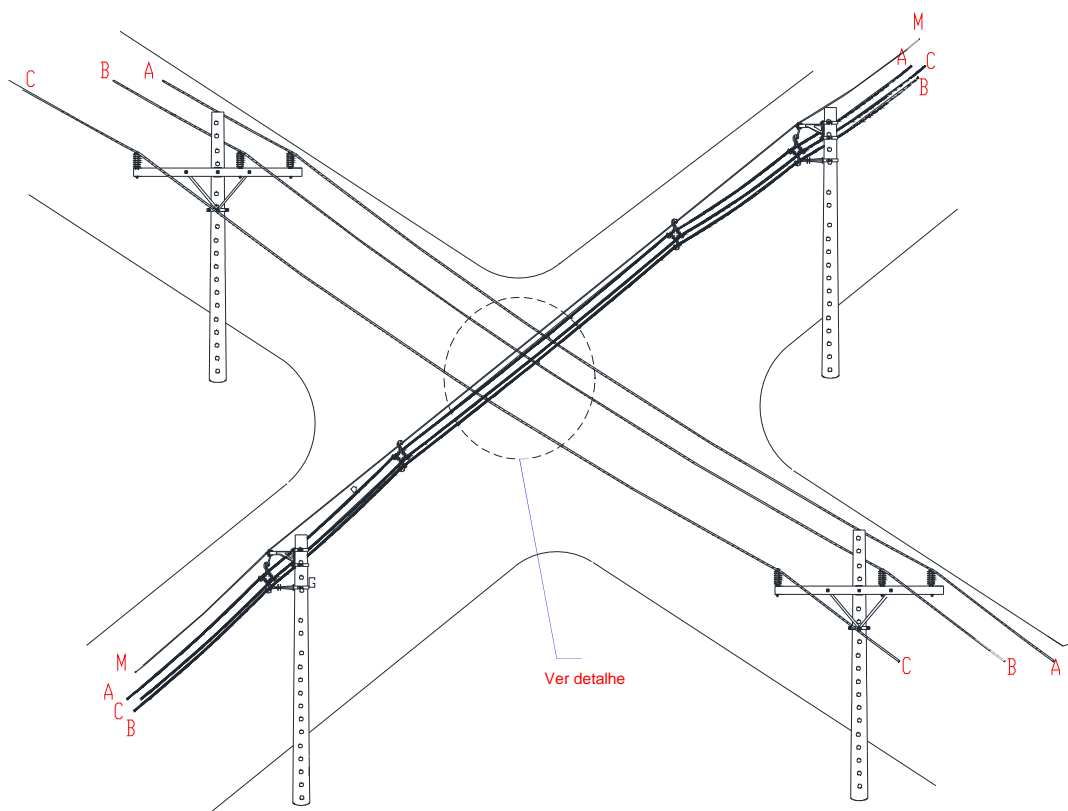
DESENHO 049
CAVIDADE DE ATERRAMENTO TEMPORÁRIO



NOTAS:

1. No caso de cruzamentos de cabos de bitolas diferentes observarem:
 - a. O cabo de ligação deve ser o de maior bitola.
 - b. O cabo de menor bitola deve cruzar por cima do de maior bitola.
2. Os conectores fase devem ter sua cobertura reconstruída na região das conexões.
3. Recomenda-se que as distâncias x e y sejam de no máximo 15 m.
4. A estrutura com flying tap deve ser evitado sempre que possível devido a dificuldade de manutenção e impactos nos indicadores de qualidade no surgimento de defeitos.

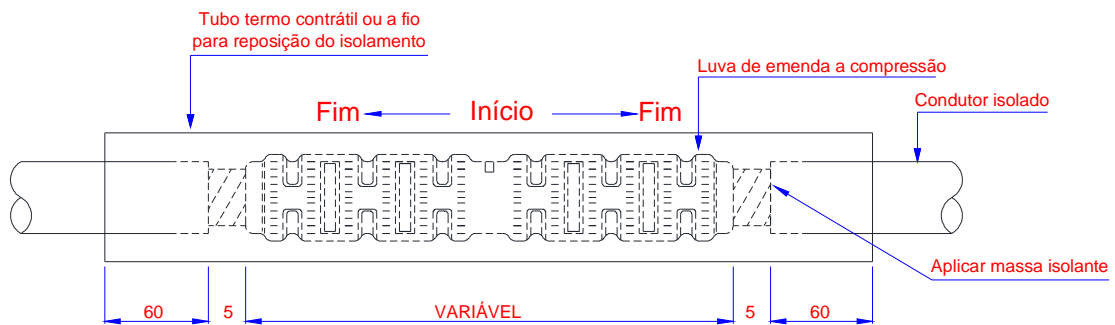
DESENHO 050
ESTRUTURAS DE CRUZAMENTO AÉREO (FLYING TAP)



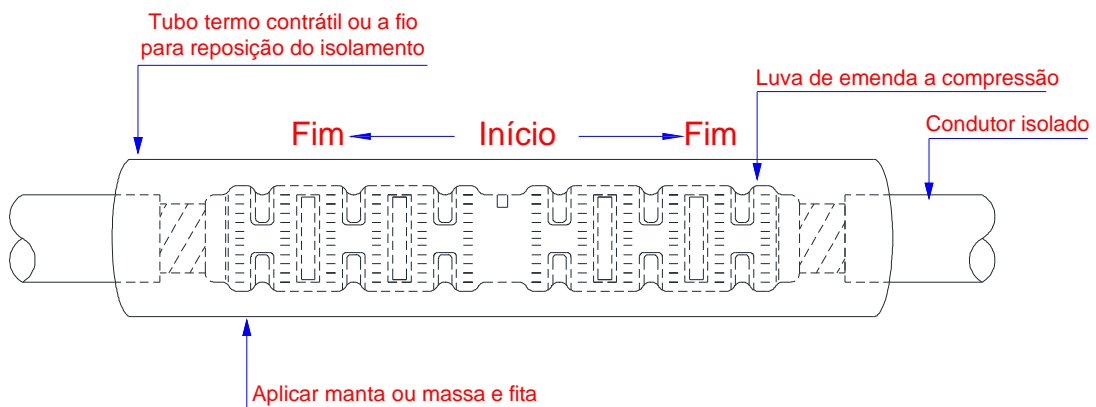
NOTA:

1. A concessionária local deve ser consultada previamente sobre o uso deste tipo de cruzamento.

**DESENHO 051
CRUZAMENTO AÉREO - REDE COMPACTA X REDE CONVENCIONAL**

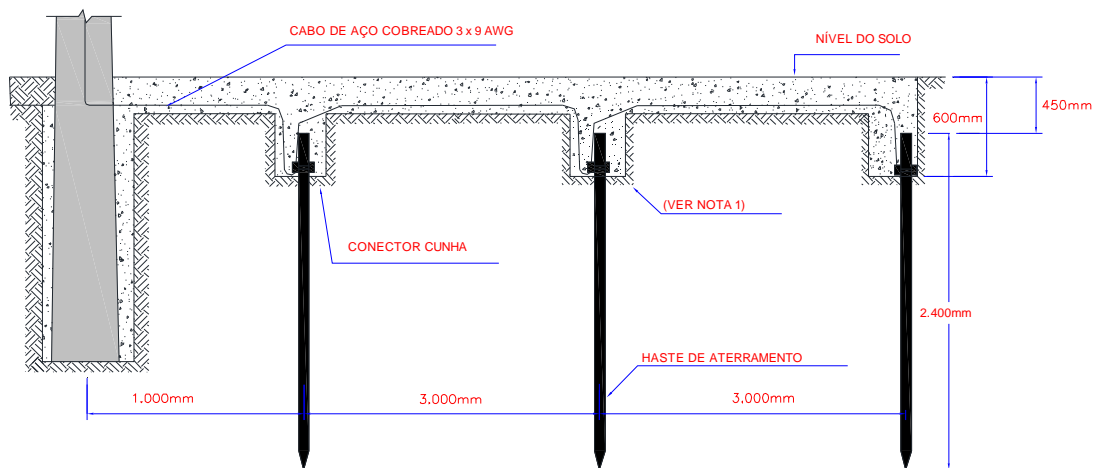


Construção

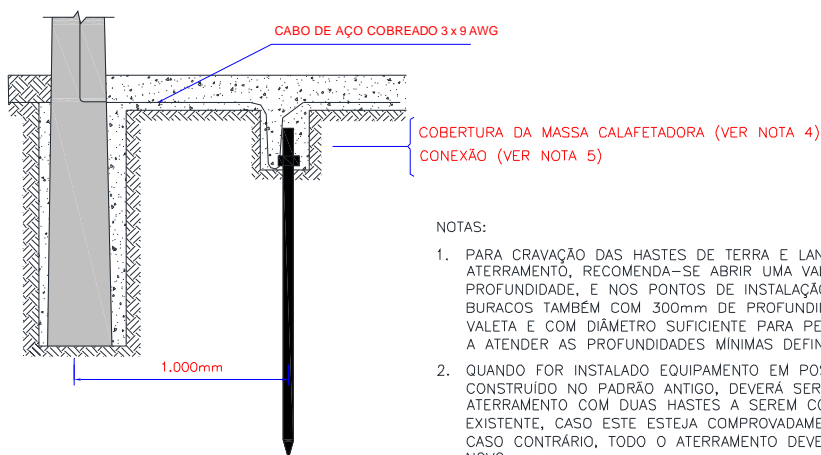


Manutenção

DESENHO 052 EMENDA DE CABO DE ALUMÍNIO PROTEGIDO



DETALHE 1: COLOCAÇÃO DA MASSA CALAFETADORA NAS CONEXÕES.

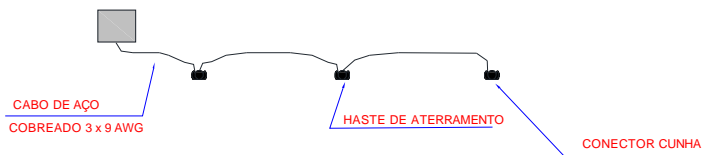


NOTAS:

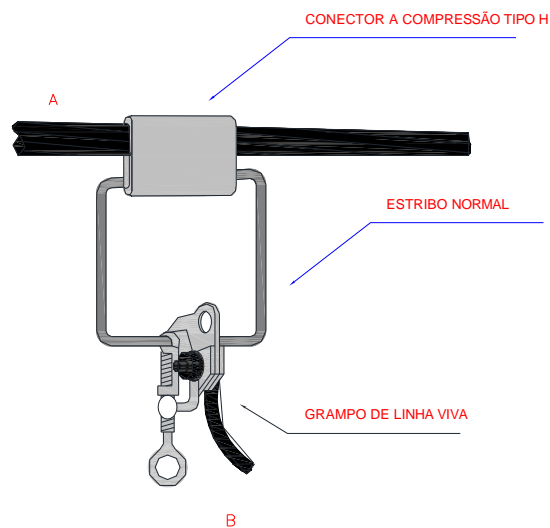
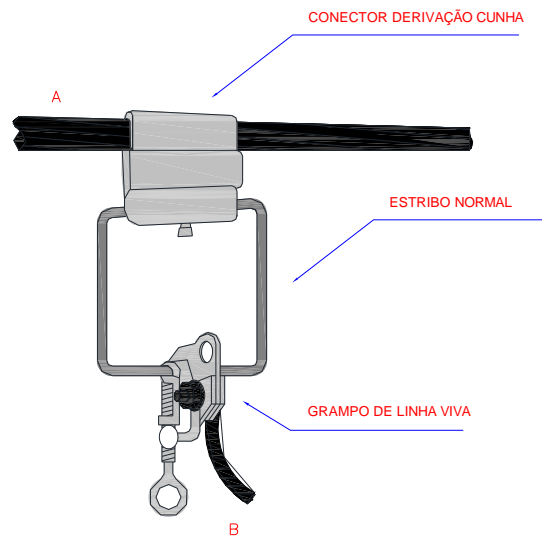
1. PARA CRAVAÇÃO DAS HASTES DE TERRA E LANÇAMENTO DO CONDUTOR DE ATERRAMENTO, RECOMENDA-SE ABRIR UMA VALETA COM 300mm DE PROFUNDIDADE, E NOS PONTOS DE INSTALAÇÃO DAS HASTES ABRIR BURACOS TAMBÉM COM 300mm DE PROFUNDIDADE A PARTIR DO NÍVEL DA VALETA E COM DIÂMETRO SUFICIENTE PARA PERMITIR A CRAVAÇÃO DE FORMA A ATENDER AS PROFUNDIDADES MÍNIMAS DEFINIDAS NO DESENHO ACIMA.
2. QUANDO FOR INSTALADO EQUIPAMENTO EM POSTE COM ATERRAMENTO CONSTRUÍDO NO PADRÃO ANTIGO, DEVERÁ SER CONSTRUÍDO UMA MALHA DE ATERRAMENTO COM DUAS HASTES A SEREM CONECTADAS AO ATERRAMENTO EXISTENTE, CASO ESTE ESTEJA COMPROVADAMENTE EM BOAS CONDIÇÕES. CASO CONTRÁRIO, TODO O ATERRAMENTO DEVERÁ SER REFEITO NO PADRÃO NOVO.
3. O CONDUTOR DE DESCIDA À TERRA BEM COMO AS INTERLIGAÇÕES DAS HASTES DEVERÃO SER ATRAVÉS DO CABO DE AÇO COBREADO 3 X 9 AWG, SEM EMENDAS.
4. A COBERTURA DA MASSA CALAFETADORA, DEVE ENVOLVER TOTALMENTE O CONECTOR.
5. AS CONEXÕES DE ATERRAMENTO SERÃO DO TIPO CUNHA (VER DETALHE 2).

DETALHE 2:

CONEXÃO DO SISTEMA DE ATERRAMENTO PARA RDR



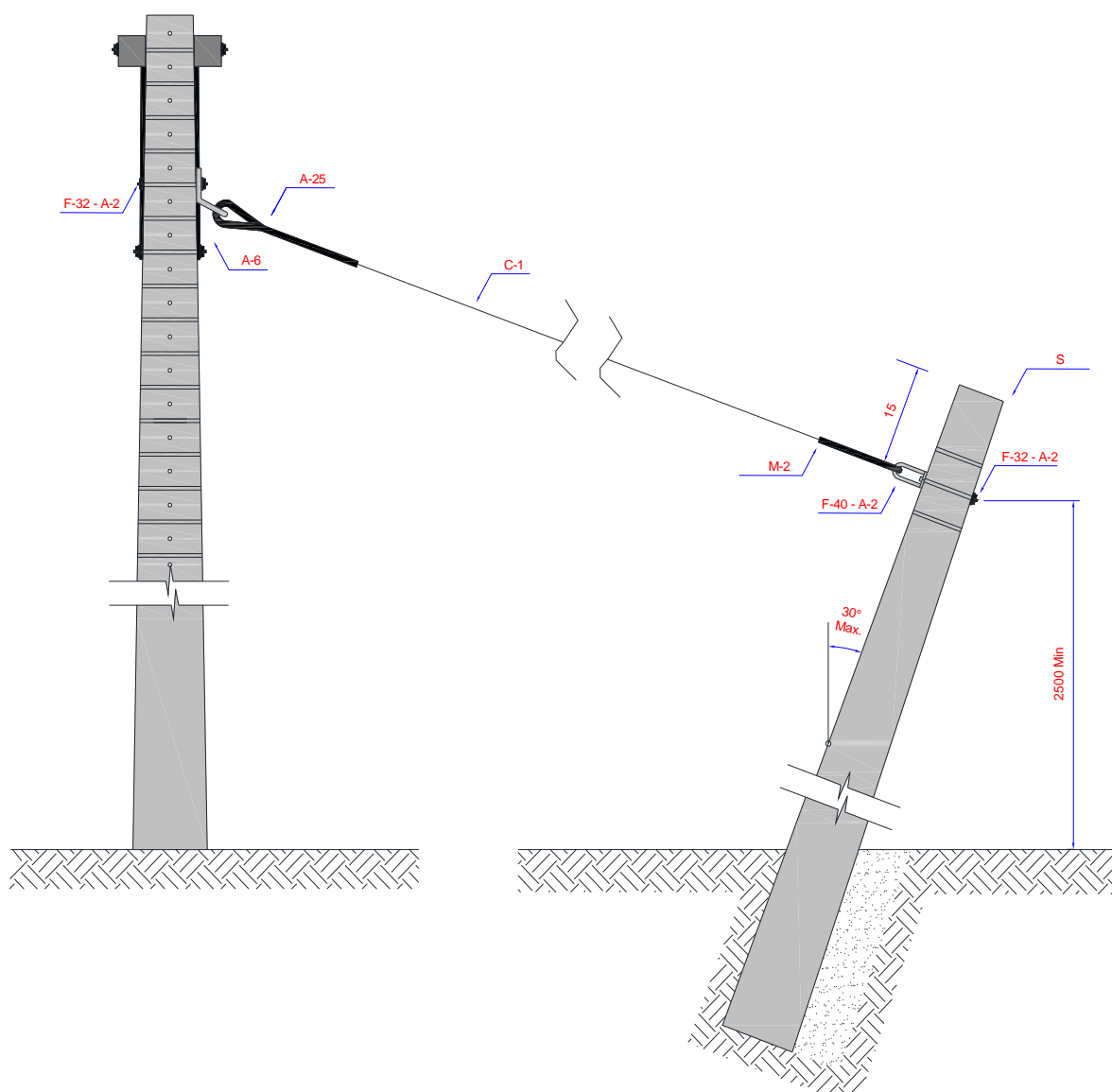
DESENHO 053 ATERRAMENTO COM HASTE COBREADA



NOTAS:

1. Ligação com conector derivação para grampo de linha viva do conector “B” ao condutor “A”. (“A” Condutor principal do primário / “B” Condutor derivação conectado ao terminal fonte do equipamento (chave)
2. As coberturas dos cabos devem ser refeitas com capa ou manta apropriada.

DESENHO 054 GRAMPO DE LINHA VIVA



NOTAS:

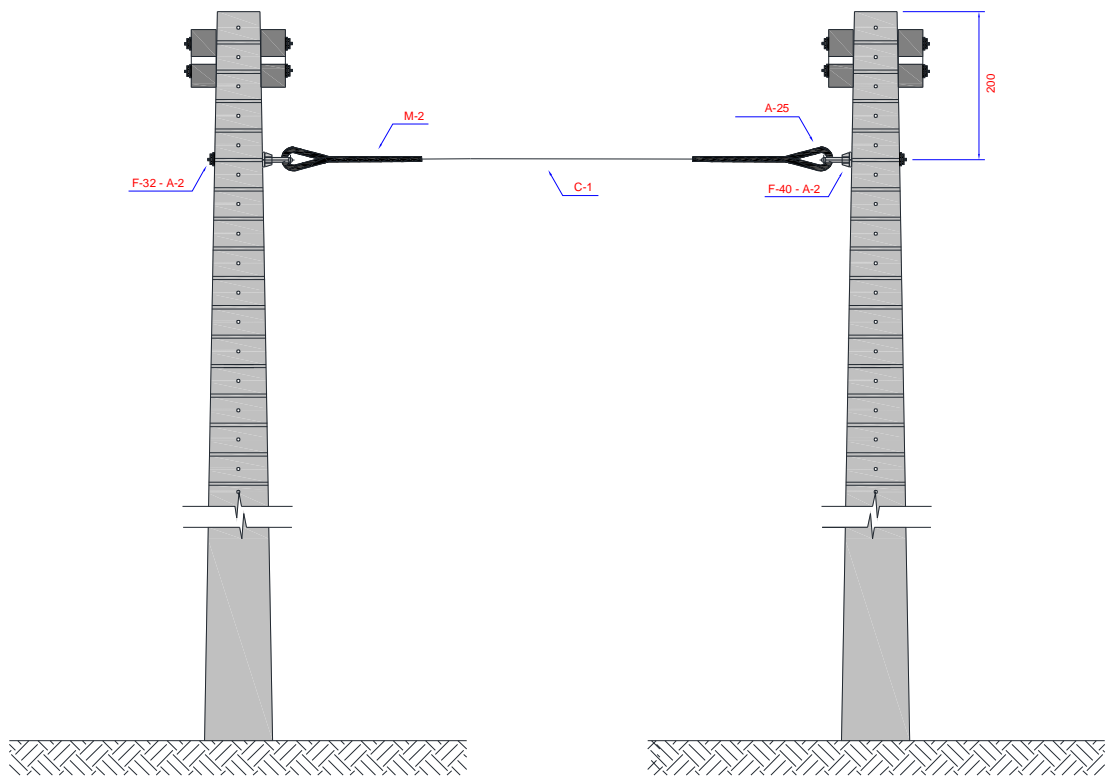
1. A fundação do contraposte deverá obedecer os mesmos critérios da fundação para poste;
2. Como medida de segurança, o estai deve ser aterrado através de interligação no neutro;
3. A fixação do estai no contraposte pode ser feita alternativamente com cabo de aço, passando pela furação apropriada do contraposte e amarrada com fixador preformado do estai.

DESENHO 055 ESTAI DE CONTRA POSTE

LISTA DE MATERIAL

Item	Quantidade		Descrição
	Circ.	DT	
M-2	2	2	Alça pré-formada para estai
A-2	-	3	Arruela quadrada 38mm
C-1	Var.	Var.	Cabo de aço
A-6	1	1	Chapa de estai
F-10	1	-	Cinta para poste circular de tamanho adequado
S	1	1	Contra poste de concreto
F-31	1	-	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45mm
F-31	2	-	Parafuso cabeça abaulada M16 x 70mm
F-32	-	2	Parafuso de rosca dupla M16 x tamanho adequado
F-40	1	1	Porca olhal
A-25	2	2	Sapatilha

**DESENHO 055
ESTAI DE CONTRA POSTE - LISTA DE MATERIAL**



NOTA:

1. Como medida de segurança, o estai deve ser aterrado interligando-o ao neutro.

**DESENHO 056
ESTAI POSTE A POSTE**

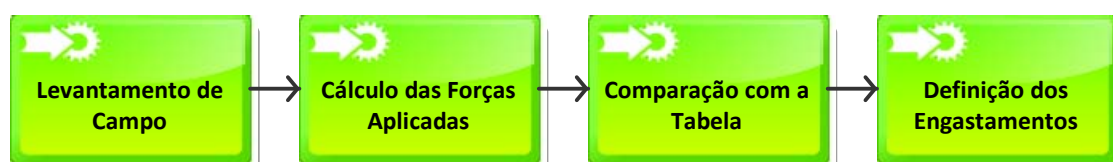
Lista de Materiais			
Item	Quantidade		Descrição
	Circ.	DT	
M-2	2	2	Alça preformada para estai
A-2	-	4	Arruela quadrada 38mm
C-1	Var.	Var.	Cabo de aço
F-10	2	-	Cinta para poste circular de tamanho adequado
F-31	2	-	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45mm
F-31	4	-	Parafuso cabeça abaulada M16 x 70mm
F-32	-	2	Parafuso de rosca dupla M16 x tamanho adequado
F-40	2	2	Porca olhal
A-25	2	2	Sapatilha

DESENHO 056
ESTAI POSTE A POSTE - LISTA DE MATERIAL

13. APENDICE A - RECOMENDAÇÕES PARA ENGASTAMENTO DE POSTES EM LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO

13.1. Escolha do método de engastamento

Através da resultante dos esforços atuantes na estrutura, deve-se comparar com as resistências máximas contidas na Tabela A01 para determinação do tipo de poste e engastamento a ser utilizado. Esta indicação deve vir nos projetos de obra.



Esta tabela é apresentada na NBR 15688 e é obtida através do método de Valensi, considerando coeficiente de compressibilidade $C = 2000 \text{ N/m}^3$, conicidade de 20 mm/m para poste circular e distância entre nível do solo e face superior do reforço igual a 30 m.

As Resistências constantes na tabela para as fundações admitem terrenos médios e firmes. Para terrenos com características de pântano (terrenos alagados), areia muito fofa ou outros solos instáveis a implantação de postes irá requerer maior precaução e deve-se analisar caso a caso. Opções para estes casos são: lançar mão de tubulões e concretagem, a recomposição do solo, substituindo-o por um de maior resistência ou solo cimento, engastamento com profundidade aumentada, entre outros.

É importante ressaltar, que a resistência do poste também deve ser considerada durante o projeto. Se o projeto exigir um poste de 10 metros que deva resistir a um esforço de 480 daN, o poste de 300 daN não será uma escolha viável, mesmo com o seu engastamento em base concretada resistindo ao esforço, o poste em si não irá resistir.

TABELA A01 - Determinação do tipo de poste e engastamento a ser utilizado

Comprimento do poste (m)	Resistência do poste	Concreto seção DT					Concreto seção circular				
	Concreto daN	Simples	Reforçado		Concretado		Simples	Reforçado		Concretado	
		Resistência máxima daN	Resistência máxima daN	Dimensões de escoraxm	Resistência máxima daN	Diâmetro mínimo da vala m	Resistência máxima daN	Resistência máxima daN	Dimensões de escoraxm	Resistência máxima daN	Diâmetro mínimo da vala m
10	300	240	350	0,2x 1,0	480	0,7	290	580	0,2x 1,0	480	0,7
	600	240	350	0,2x 1,0	920	1,1	310	410	0,2x 1,0	920	1,1
11	300	280	380	0,2x 1,0	510	0,7	330	430	0,2x 1,0	Nota 2	-
	600	280	380	0,2x 1,0	950	1,1	350	440	0,2x 1,0	960	1,1
	1 000	310	410	0,2x 1,0	1 440	1,5	390	480	0,2x 1,0	1 450	1,5
	1 500	Nota 3	Nota 3	-	-	-	440	520	0,2x 1,0	Nota 1	-
12	300	320	420	0,2x 1,0	Nota 2	-	380	470	0,2x 1,0	Nota 2	-
	600	320	420	0,2x 1,0	1 000	1,1	400	490	0,2x 1,0	1 000	1,1
	1 000	350	450	0,2x 1,0	1 490	1,5	440	520	0,2x 1,0	1 500	1,5
	1 500	380	475	0,2x 1,0	Nota 1	-	470	545	0,2x 1,0	Nota 1	-
	2 000	410	500	0,2x 1,0	Nota 1	-	500	570	0,2x 1,0	Nota 1	-
13	300	370	470	0,2x 1,0	Nota 2	-	440	Nota 2	-	Nota 2	-
	600	370	470	0,2x 1,0	1 040	1,1	460	540	0,2x 1,0	1 040	1,1
	1 000	Nota 3	Nota 3	-	-	-	500	580	0,2x 1,0	1540	1,5
	1 500	Nota 3	Nota 3	-	-	-	530	600	0,2x 1,0	Nota 1	-
NOTA 1	Valor não informado porque o diâmetro da vala excede 1,5 m, devendo ser utilizada fundação especial a critério da empresa.										
NOTA 2	Valor não informado porque o engastamento simples ou reforçado já excedeu o valor de 1,4 vezes a carga nominal do poste.										
NOTA 3	Poste não padronizado pela ABNT NBR 8452 ou ABNT NBR 8457										

14. APENDICE B - DETALHES PARA INSTALAÇÃO DE PROTETORES DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE NAS BUCHAS DE TRANSFORMADOR E PARA-RAIOS

Segue algumas instruções básicas para a instalação de protetores de polietileno de alta densidade. Primeiramente deve-se confeccionar *jumpers* do para-raios, com uma extensão de cabo protegido de 50mm², conforme comprimentos medidos nas buchas de média tensão do para-raios, conforme mostrado a seguir:



NOTA:

1. Poderá ser utilizado conectores a compressão e/ou conector de estrangulamento de tamanho apropriado.

Posteriormente devem-se conectar os jumper nos para-raios e nas buchas do transformador, moldando a forma mais adequada e fazendo a conexão na bucha de média tensão do transformador, conforme mostrado a seguir:



No final, instalar as capas de proteção.

NOTA:

1. Os modelos de protetores pode ser verificados na NDU 010 - Padrões e especificações de materias da distribuição.

