

Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8kV

**Norma Técnica – NT.006
Revisão 01 - 2021**



**GRUPO
equatorial
ENERGIA**

FINALIDADE

Esta Norma Técnica tem a finalidade de estabelecer as estruturas padronizadas para redes de distribuição de energia elétrica aéreas do tipo convencional (nua), em áreas rurais e no caso particular de áreas urbanas nas zonas de alta e muito alta corrosividade atmosférica, do sistema monofásico e trifásico de média tensão para 13,8 kV com condutores nus e do sistema monofásico e trifásico de baixa tensão com condutores multiplexados em 220/127V e 380/220V, bem como as regras e recomendações para a montagem destas estruturas, para empresas do Grupo EQUATORIAL Energia, doravante denominadas apenas de CONCESSIONÁRIA, respeitando-se o que prescrevem as legislações oficiais, as normas da ABNT e os documentos técnicos em vigor no âmbito da CONCESSIONÁRIA.

SUMÁRIO

1	CAMPO DE APLICAÇÃO	1
2	RESPONSABILIDADES	1
3	DEFINIÇÕES	1
4	REFERÊNCIAS	2
5	CRITÉRIOS GERAIS.....	2
5.1	Generalidades.....	2
5.2	Afastamentos Mínimos	12
5.3	Engastamento dos postes	26
5.4	Rede de Média Tensão (Primária).....	33
5.5	Rede de Baixa Tensão (Secundária).....	72
5.6	Estaiamento	85
5.7	Instalação de Equipamentos.....	94
5.8	Amarrações e Ligações	120
5.9	Aterramento	137
5.10	Seccionamento e Aterramento de Cerca.....	140
5.11	Casos Omissos	244
6	CONTROLE DE REVISÕES	244
7	APROVAÇÃO	244

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 1 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

1 CAMPO DE APLICAÇÃO

Elaboração de projetos e construção de redes de distribuição de energia elétrica aérea do tipo convencional, do sistema monofásico e trifásico de média tensão para 13,8 kV com condutores nus e do sistema monofásico e trifásico de baixa tensão com condutores multiplexados em 220/127V e 380/220V.

2 RESPONSABILIDADES

2.1 Gerência Corporativa de Normas e Padrões

Estabelecer as normas referentes aos padrões de estruturas de redes de distribuição da CONCESSIONÁRIA. Coordenar o processo de revisão desta norma.

2.2 Gerência de Manutenção e Expansão

Realizar as atividades relacionadas à expansão nos sistemas de 15 e 36,2 kV de acordo com os critérios e recomendações definidas nesta norma. Participar do processo de revisão desta norma.

2.3 Gerência de Planejamento do Sistema Elétrico

Realizar as atividades relacionadas ao planejamento do sistema elétrico de acordo com os critérios e recomendações definidas nesta norma. Participar do processo de revisão desta norma.

2.4 Gerência de Operação do Sistema Elétrico

Realizar as atividades relacionadas à operação do sistema elétrico de acordo com os critérios e recomendações definidas nesta norma. Participar do processo de revisão desta norma.

2.5 Projetistas e Construtoras que realizam serviços na área de concessão no âmbito da CONCESSIONÁRIA

Realizar suas atividades de acordo com os critérios e recomendações definidas nesta norma.

3 DEFINIÇÕES

3.1 Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT

Associação privada sem fins lucrativos responsável pela elaboração das normas técnicas no Brasil.

3.2 Aterramento

Ligaçāo à terra de todas as partes metálicas não energizadas de uma instalação, incluindo o neutro da rede e da referida instalação.

3.3 Distribuidora

Agente titular de concessão ou permissão federal para prestar o serviço público de distribuição de energia elétrica.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 2 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

3.4 Malha de Aterramento

É constituída de eletrodos de aterramento interligados por condutores nus, enterrados no solo.

3.5 Rede Primária Nua

Rede de distribuição em média tensão que utiliza condutores nus.

3.6 Rede Secundária Isolada

Rede de distribuição em baixa tensão que utiliza condutores multiplexados isolados.

3.7 Tensão Máxima do Sistema (U)

Máximo valor de tensão de operação que ocorre sob condições normais de operação em qualquer tempo e em qualquer ponto do sistema.

4 REFERÊNCIAS

ABNT NBR 6535– Sinalização de linhas aéreas de transmissão de energia elétrica com vistas à segurança da inspeção aérea.

ABNT NBR 7276- Sinalização de advertência em linhas aéreas de transmissão de energia elétrica – Procedimento.

ABNT NBR 8451- Postes de concreto armado para redes de distribuição de energia elétrica – Especificação.

ABNT NBR 8451- Postes de concreto armado para redes de distribuição de energia elétrica – Padronização.

ABNT NBR 8453- Cruzeta de concreto armado para redes de distribuição de energia elétrica – Especificação.

ABNT NBR 8453- Cruzeta de concreto armado para redes de distribuição de energia elétrica – Dimensões.

ABNT NBR 15237- Esfera de sinalização diurna para linhas aéreas de transmissão de energia elétrica – Especificação.

ABNT NBR 15238- Sistemas de sinalização para linhas aéreas de transmissão de energia elétrica.

ABNT NBR 15688- Redes de distribuição aérea de energia elétrica com condutores nus.

RTD CODI 21.03 – Metodologia para cálculo de engastamento de postes.

5 CRITÉRIOS GERAIS

5.1 Generalidades

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 3 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

5.1.1 A presente norma tem por objetivo apresentar diretrizes básicas normais para redes aéreas de distribuição, com características urbanas e rurais. Enquadram-se nesse caso quaisquer instalações que, por conveniência de estaiamento, segurança, etc., exija tensões reduzidas nos condutores.

5.1.2 A referida norma leva em consideração que nas redes de distribuição urbana, onde não for recomendada a construção de rede compacta (NT.018 Redes de Distribuição Compacta, na sua última revisão), construir a rede com cabo de cobre nu e utilizar isolador tipo pilar, considerando o tipo de ambiente conforme a norma NT.008 Padronização de materiais e equipamentos por tipo de ambiente na sua última revisão e estruturas tipicamente urbanas padronizadas nesta norma.

5.1.3 Não foram objetivados os grandes centros com uso mútuo complexo e pesado, grandes densidades de carga, etc., com consequente adoção de soluções específicas para cada caso.

5.1.4 Não sendo prático preverem-se os diversos casos possíveis de acontecer numa construção, os desenhos das instalações são básicos. Eventualmente o projeto terá que alterar ou completar detalhe para atender casos particulares.

5.1.5 Para a padronização, levaram-se em conta as seguintes considerações:

- Tensão primária de 13,8 kV;
- Tensão secundária de (380/220 V) ou (220/127 V);
- Poste de Concreto Duplo T;
- Cruzeta de concreto tipo “L” de 1.700 mm e tipo “T” de 1.900 mm;
- Vão máximo utilizado em rede de distribuição urbana é de 40m para secundária e 80m para rede primária.
- Vão máximo utilizado em rede de distribuição rural é de 45m para rede secundária e 110m para rede primária.
- Vãos maiores poderão ser adotados mediante apresentação de estudo específico. Devem ser obedecidas as distâncias mínimas entre condutores (ver Tabela 2) e entre condutor e o solo (ver Tabela 3).
- Para vãos e definição de estruturas consultar os ábacos mostrados nas figuras 141 a 146;
- Os condutores padronizados estão listados na Tabela 1.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 4 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Tabela 1 – Condutores utilizados em rede primária

Alumínio – Zona de baixa corrosividade				Cobre ou alumínio liga – Zona de alta e muito alta corrosividade	
AWG/MCM CA	Formação Fios	AWG/MCM CAA	Formação Fios	Série métrica (mm ²)/MCM	Formação Fios
1/0	7	1/0	6 (1)	25 mm ² cu	7
4/0	7	4/0	6 (1)	50 mm ² cu	7
336,4	19	336,4	26 (7)	70 mm ² cu	19
				155,4 MCM ANAHEIM CAL 6201	7
				246,9 MCM ALLIANCE CAL 6201	7
				394,5MCM CANTON CAL 6201	19

5.1.6 Todas as dimensões nos desenhos foram dadas em milímetros, salvo indicação em contrário;

5.1.7 Para áreas com acentuada presença de substâncias corrosivas e poluidoras devem ser adotadas as recomendações contidas na NT.008.EQTL-PADRORIZAÇÃO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS POR TIPO DE AMBIENTE, em sua última versão;

5.1.8 A norma será revisada, sempre que houver alterações decorrentes do desenvolvimento tecnológico;

5.1.9 Para situações específicas não previstas nesta Norma, podem-se adotar, provisoriamente, soluções próprias, até o desenvolvimento das etapas complementares da padronização, desde que atendidos os afastamentos mínimos de segurança;

5.1.10 Os casos omissos nesta Norma Técnica, ou aqueles que pelas características excepcionais exijam estudos especiais serão objeto de análise prévia e decisão por parte da CONCESSIONÁRIA, que tem o direito de rejeitar toda e qualquer solução que não atenda às condições técnicas exigidas pela mesma;

5.1.11 O poste de concreto seção duplo T, ressalvadas as estruturas de encabeçamento com ou sem estai longitudinais, deverá ser instalado de modo que o lado de maior esforço fique perpendicular à direção da Rede de Distribuição Rural (RDR) ou fique na direção da bissetriz do ângulo formado pelos condutores;

5.1.12 Toda estrutura com derivação deverá possuir estai contrário ao lado da derivação de modo a garantir a estabilidade. Quando não for possível a instalação do estai, deverá ser adotada solução específica, tendo em vista os esforços atuantes sobre a estrutura, quando da ocorrência do vento máximo;

5.1.13 Vãos contínuos sucessivos deverão ser encabeçados em estruturas de ancoragem de acordo com a Tabela B abaixo para cada bitola de condutor, utilizando as estruturas U4, UP4, P4, N4, T4 e TE. Vãos

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 5 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV		Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

contínuos sucessivos deverão ser encabeçados em estruturas de ancoragem de acordo com a tabela abaixo para cada bitola de condutor, utilizando as estruturas U4, UP4, P4, N4, T4 e TE.

Tabela B – Vão contínuos máximos para ancoragens por condutor

COBRE		ALUMINIO	
Bitola (mm ²)	Comprimento (m)	Bitola (AWG)/MCM	Comprimento (m)
25	600	1/0	800
50 a 120	500	4/0 a 336,4	600

5.1.14 Para RDR construída com condutores 4/0AWG e 336,4MCM as estruturas de encabeçamento deverão ser apenas do tipo HT ou HTE, sendo a resistência nominal do poste no mínimo igual a 600 daN;

5.1.15 A utilização das estruturas tipo N3, T3, N4, T4 e TE, em RDR, será limitada para condutores até 1/0AWG, considerando-se a resistência mecânica da cruzeta e vão máximo rede rural para 110 m para condições de topografia plana;

5.1.16 A altura mínima do poste será de 9m somente para BT, 10 metros para rede rural monofásica e no mínimo 11m para redes trifásicas.

5.1.17 Nas conexões alumínio-cobre, este último ficará por baixo.

5.1.18 Para facilitar a identificação carga-fonte, recomenda-se que as cruzetas e/ou pino de topo nas estruturas U1, T1 e N1 sejam instaladas do lado da fonte, quando sistema for radial.

5.1.19 Os desenhos das estruturas mostram, em linhas tracejadas, a posição dos diversos estais normais. O material necessário ao estaiamento não foi incluído nas listas de material das estruturas, para isto, deverá ser consultada a seção 6.6 do estaiamento.

5.1.20 O neutro é apresentado em linhas tracejadas nas estruturas primárias, não constando na lista de materiais as quantidades dos itens correspondentes à sua instalação.

5.1.21 A utilização do isolador-pilar em substituição ao isolador de pino, conforme Figuras 1 a 4, deve levar em consideração as recomendações estabelecidas na NT.008 - PADRONIZAÇÃO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS POR TIPO DE AMBIENTE. Estes isoladores devem ser utilizados em zonas de corrosão atmosférica alta ou muito alta, conforme tabela C.

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 6 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

Tabela C – Isolador por tipo de ambiente

Classificação do ambiente	Tipo de isolador a utilizar	
	Código	Descrição do material
Zona de Corrosão Atmosférica Tipo C2 - Baixa	123140003	Isolador pilar porcelana 15kV P60 M16, nível de poluição II (20mm/kV), distância de escoamento 300mm.
Zona de Corrosão Atmosférica Tipo C3 - Média		
Zona de Corrosão Atmosférica Tipo C4 - Alta	123160005	Isolador pilar híbrido 15kV P60 M16 8kN, nível de poluição IV (31mm/kV), distância de escoamento 500mm
Zona de Corrosão Atmosférica Tipo C5 - Muito Alta		

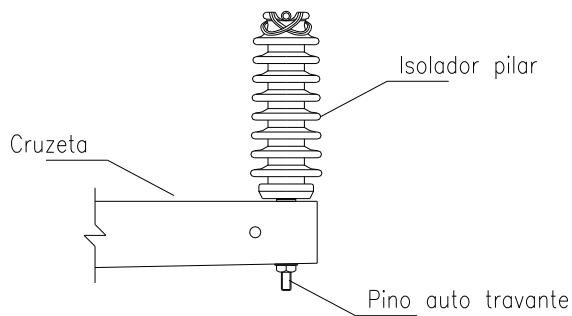


Figura 1 – Isolador pilar montado em cruzeta

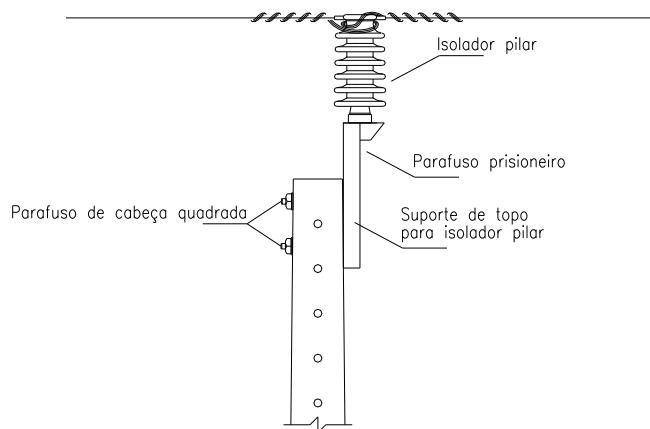
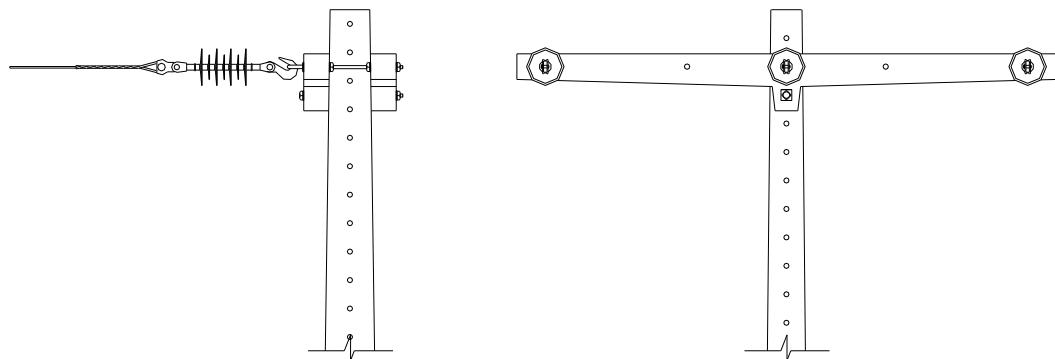


Figura 2 – Isolador pilar montado no topo do poste

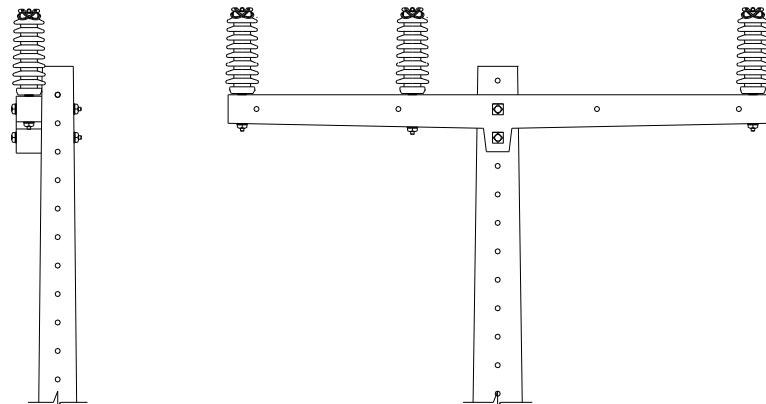
 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021 Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Página: 7 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV		Revisão: 01

5.1.22 São padronizadas as cruzetas especificadas nas ABNT NBR 8453.

5.1.23 A montagem das estruturas será realizada com cruzetas de concreto tipo T (1.900mm), conforme figuras 3 ou com cruzetas de concreto tipo L (1.700mm) conforme figura 4. Em ambos os casos, a fixação da cruzeta ao poste utiliza apenas dois parafusos de cabeça quadrada.



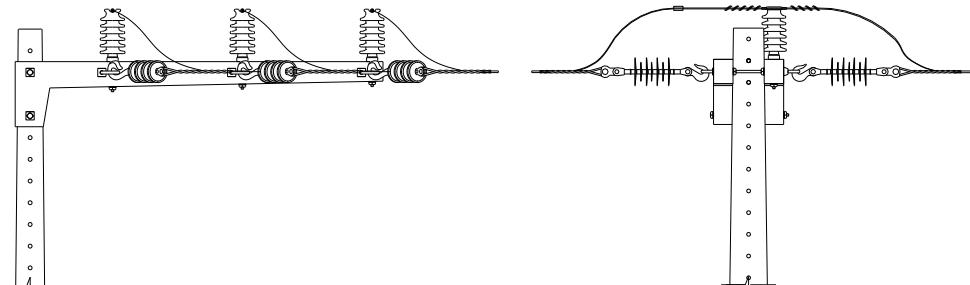
Estrutura de ancoragem



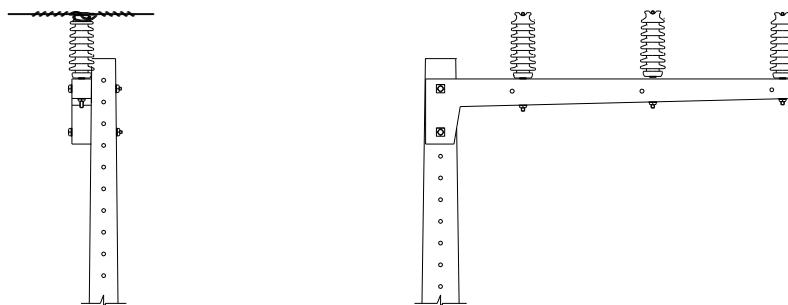
Estrutura de alinhamento

Figura 3 – Estrutura de ancoragem e de alinhamento com cruzeta tipo T 1.900mm

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 8 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01



Estrutura de ancoragem



Estrutura de alinhamento

Figura 4 – Estrutura de ancoragem e alinhamento com cruzeta tipo L 1.700mm

5.1.24 A rede secundária isolada (RSI) é fixada na faixa compreendida entre o neutro e o controle da rede secundária nua, obedecidos aos afastamentos da Figura 7

5.1.25 As distâncias dos condutores ao solo referem-se às alturas mínimas nas condições de flecha máxima, conforme Figura 10 e Tabelas 2 e 3.

5.1.26 O isolador de disco porcelana será substituído pelo Isolador Ancoragem Polimérico. As quantidades mínimas de isoladores aplicadas em estruturas de ancoragem, conforme as tensões estão indicadas na Tabela D.

Tabela D – Quantidades de isoladores

Tensão U kV	Isoladores de disco de porcelana (manutenção)	Isoladores Ancoragem/Suspensão Poliméricos
15	2	1

Nota 01: O uso de isoladores em zonas de corrosividade alta e muito alta deve levar em consideração as recomendações estabelecidas na NT.008.EQTL - PADRONIZAÇÃO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS POR TIPO DE AMBIENTE, em sua última versão.

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021 Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Página: 9 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV		Revisão: 01

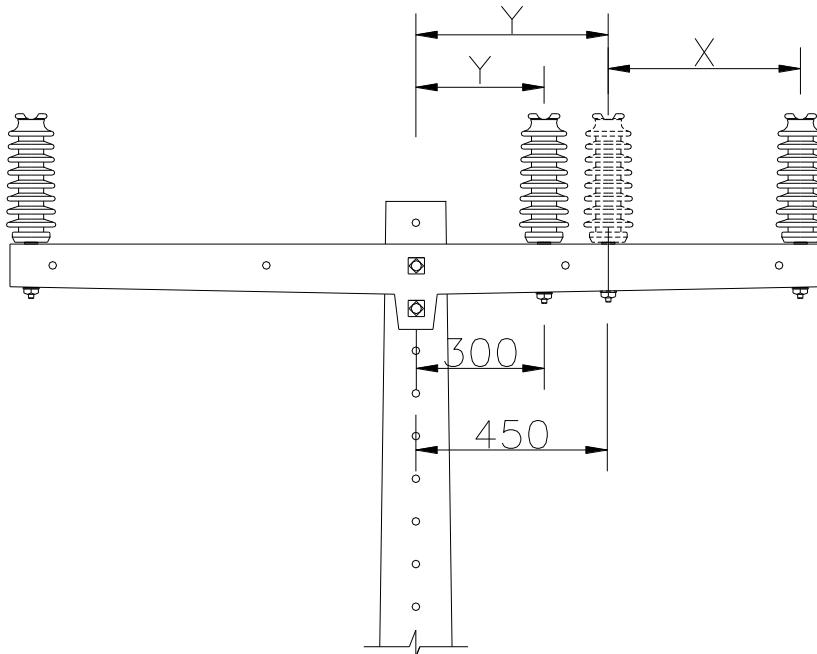


Figura 5 – Afastamentos mínimos entre o isolador e o poste

Nota 02: Os valores de X e Y constam na Tabela 5 e devem ser considerados do ponto energizado do isolador.

Nota 03: A cruzeta tem duas alternativas para fixação do isolador na fase central.

5.1.27 Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às estruturas indicadas como alternativas;

5.1.28 Na utilização de isolador pilar, o pino para isolador deve ser substituído por pino auto-travante, conforme Figura 1, e o pino de topo por suporte e parafuso prisioneiro, conforme Figura 2.

5.1.29 Para sistema bifásico, as estruturas utilizadas estão padronizadas nesta norma.

5.1.30 Nas estruturas N1 e N2, consecutivas, em vãos superiores a 80m, devem ser alternadas a posição do isolador da fase central em relação poste.

5.1.31 Recomendações para aterramento do condutor neutro.

- a) Em transformador trifásico urbano: O terminal de ligação do neutro da baixa tensão do transformador deverá ser conectado ao aterramento da média tensão (para-raios, cabo mensageiro da rede compacta, tanque do transformador) e ligados a malha com no mínimo 5 hastes;

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 10 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

- b) Em transformador monofásico áreas rurais sistema MRT: Para este tipo de sistema a configuração requer a separação do aterramento da média tensão (para-raios, tanque do transformador) do aterramento da BT. O terminal neutro do transformador deverá ser aterrado da seguinte forma:
- Nas estruturas adjacentes e nas estruturas secundárias de fim de linha (no caso de existência de rede secundária).
 - No ramal de entrada do (s) consumidor (es).
 - No caso de transformador exclusivo para o consumidor, o neutro deverá ser aterrado somente na entrada de serviço a uma distância mínima de 15 do aterramento de MT.
- c) Na existência de circuitos secundários adjacentes, todos os seccionamentos de BT deverão ser interligados através do condutor neutro a aterrados. Todos os finais de linha de BT deverão ser aterrados.
- d) Todo fim de rede secundária deve ser aterrado.

5.1.32 As quantidades de arruelas, constantes nas tabelas de materiais das estruturas desta Norma, tem como objetivo, evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com material não metálico.

5.1.33 Nas redes urbanas e núcleos urbanos localizados em áreas rurais, são considerados normais os vãos primários até 80m e os vãos secundários em até 40m.

5.1.34 Os estais de âncora não devem ser utilizados em redes urbanas.

5.1.35 Os estais devem ser normalmente aterrados através do condutor neutro. Quando se tratar de sistemas sem neutro, os estais podem, a critério do projeto, ser isolado

5.1.36 Recomenda-se que as cruzetas e/ou pino de topo nas estruturas U1, T1, N1, B1, M1, sejam instaladas do lado oposto ao sentido de tracionamento dos condutores.

5.1.37 As estruturas monofásicas permitem a transformação, quando necessária, para estruturas trifásicas tipo T, sem desmontagem da estrutura original. Para esta condição, devem ser previstos

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021 Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Página: 11 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV		Revisão: 01

afastamentos entre o condutor e o neutro maiores do que os estabelecidos como mínimos previstos na Figura 8.

5.1.38 Os circuitos duplos devem ser instalados em dois níveis, obedecendo-se aos afastamentos mínimos previstos na Figura 9.

5.1.39 Quaisquer trabalhos em redes de distribuição de energia elétrica devem obedecer aos requisitos estabelecidos na Norma Regulamentadora nº 10.

5.1.40 A sinalização de linhas de distribuição é feita em conformidade com os procedimentos adotados para linhas de transmissão, de acordo com as ABNT NBR 6535, ABNT NBR 7276, ABNT NBR 15237, ABNT NBR 15238 e com a Figura 6.

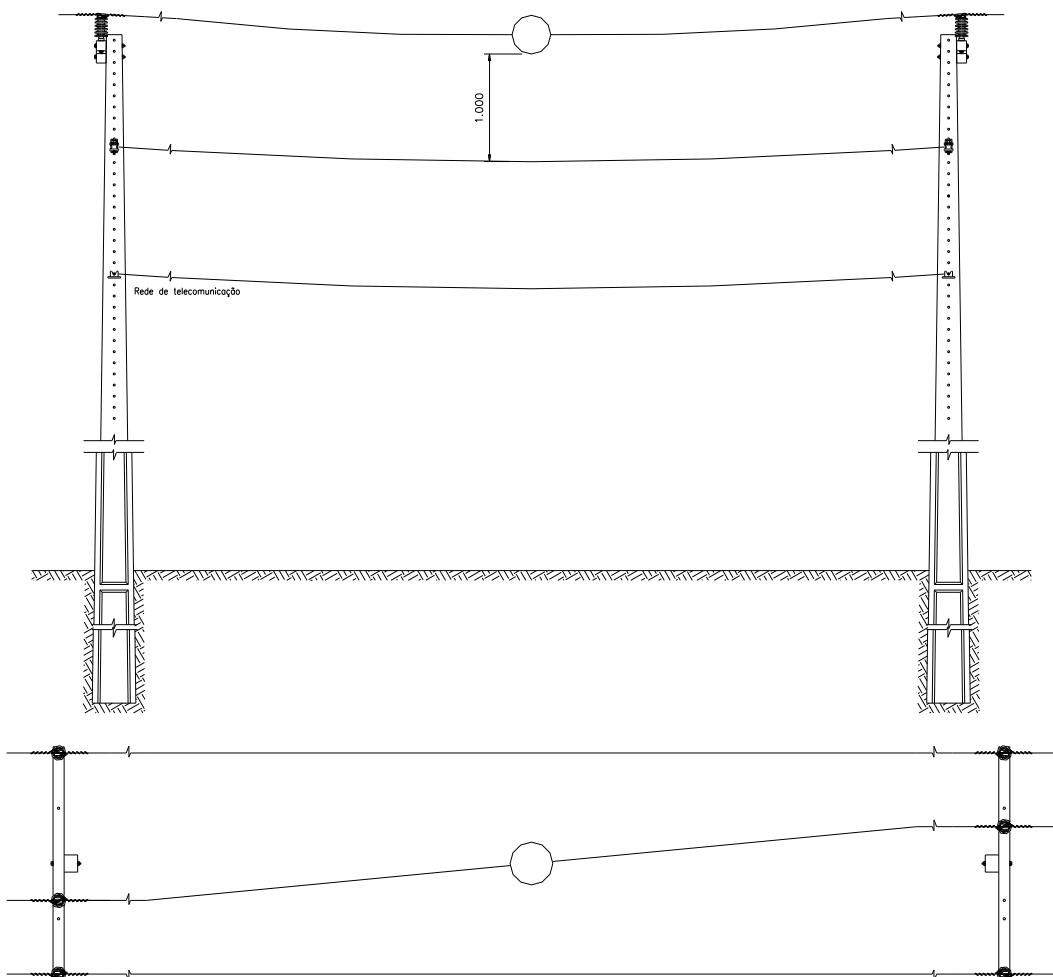


Figura 6 – Montagem de esferas de sinalização diurna em redes aéreas com condutores nus.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 12 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

5.2 Afastamentos Mínimos.

5.2.1 Os afastamentos mínimos que constam nas Tabelas D a G e nas Figuras 7 a 17 são sempre relativos de partes energizadas e não ao ponto de fixação.

Os afastamentos mínimos indicados nas Figuras 14 e 17 não levam em consideração a rede de telecomunicação, devendo neste caso serem observados os afastamentos mínimos indicados na Fig. 7.

Os afastamentos mínimos, indicados nas Tabelas D a G e nas Figuras 7 a 17, podem ser obedecidos os valores da faixa de segurança, e na área urbana as situações apresentadas nas Figuras 10 e 12.

Largura da faixa de segurança para redes de distribuição rurais é no mínimo 10m, distribuídos em 5m de cada lado em relação ao eixo da rede, permitindo-se apenas o plantio de culturas rasteiras e vedando-se a construção de edificações e assemelhados na referida faixa, atendendo-se assim aos requisitos de segurança de pessoas e bens.

Tabela 2 – Entre condutores de circuito diferentes

Afastamento Mínimo mm			
Tensão U kV (circuito inferior)	Tensão U kV (circuito superior)		
	U ≤ 1	1 < U ≤ 15	15 < U ≤ 36,2
Comunicação	600	1.500	1.800
U ≤ 1	600	800	1.000
1 < U ≤ 15	–	800	900
15 < U ≤ 36,2	–	–	900

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 13 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Tabela 3 – Entre os condutores e o solo

Natureza do logradouro	Afastamentos mínimos (mm)		
	Tensão U (kV)		
	Comunicação e cabos aterrados	U ≤ 1	1 < U ≤ 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
Estradas rurais e área de plantio com tráfego de máquinas agrícolas	6.500	6.500	6.500
Ruas e avenidas	5.000	5.500	6.000
Entrada de prédios e demais locais de uso restrito a veículos	4.500	4.500	6.000
Rodovias federais	7.000	7.000	7.000
Ferrovias não eletrificadas e não eletrificáveis	6.000	6.000	9.000

Nota 04: Em ferrovias eletrificadas ou eletrificáveis, a distância mínima do condutor ao boleto dos trilhos é de 12 m para tensões até 36,2 kV, conforme ABNT NBR 14165.

Nota 05: Para tensões superiores a 36,2 kV, consultar a ABNT NBR 5422.

Nota 06: Em rodovias estaduais, a distância mínima do condutor ao solo deve obedecer à legislação específica do órgão estadual. Na falta de regulação estadual, obedecer aos valores da Tabela 3.

Tabela 4 – Entre condutores de um mesmo circuito

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

Tabela 5 – Entre partes energizadas, à fase ou à terra em pontos fixos

Tensão U (kV)	Tensão suportável nominal sob impulso atmosférico (kV)	Afastamento mínimo (mm)	
		Fase-fase (valor X)	Fase-terra (valor Y)
15	95	140	130
	110	170	150

Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV

Código:
NT.006.EQTL. Normas,
Qualidade e Desenvolvimento
de Fornecedores

Revisão:
01

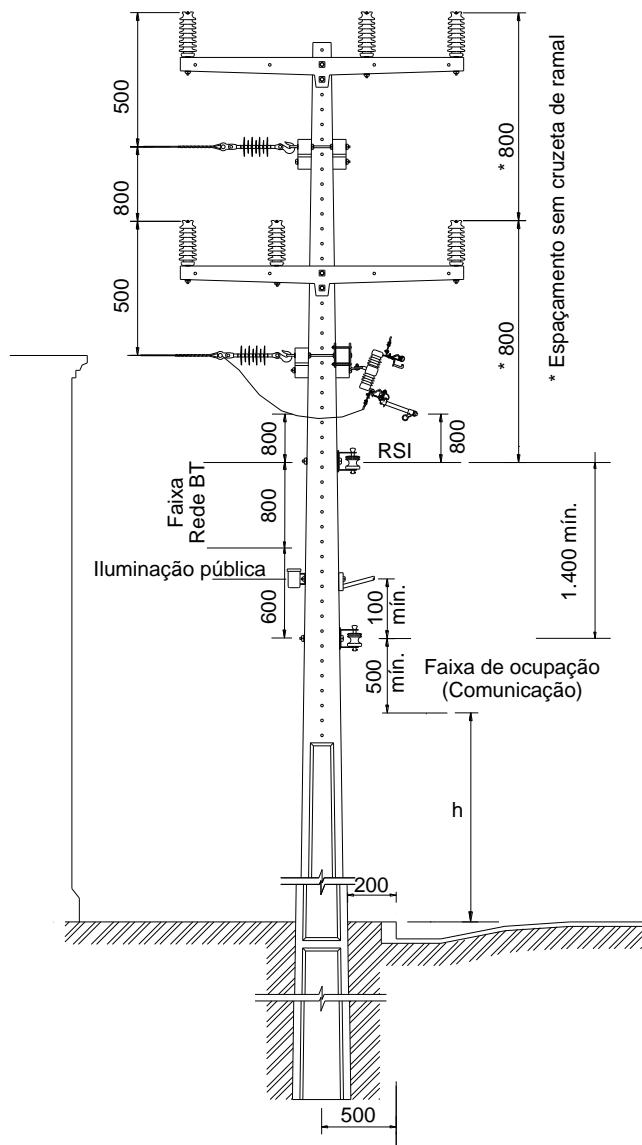


Figura 7 – Afastamentos mínimos – Estruturas. Os valores de 'h' estão na Tabela 3.

Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV

Código:
NT.006.EQTL. Normas,
Qualidade e Desenvolvimento
de Fornecedores

Revisão:
01

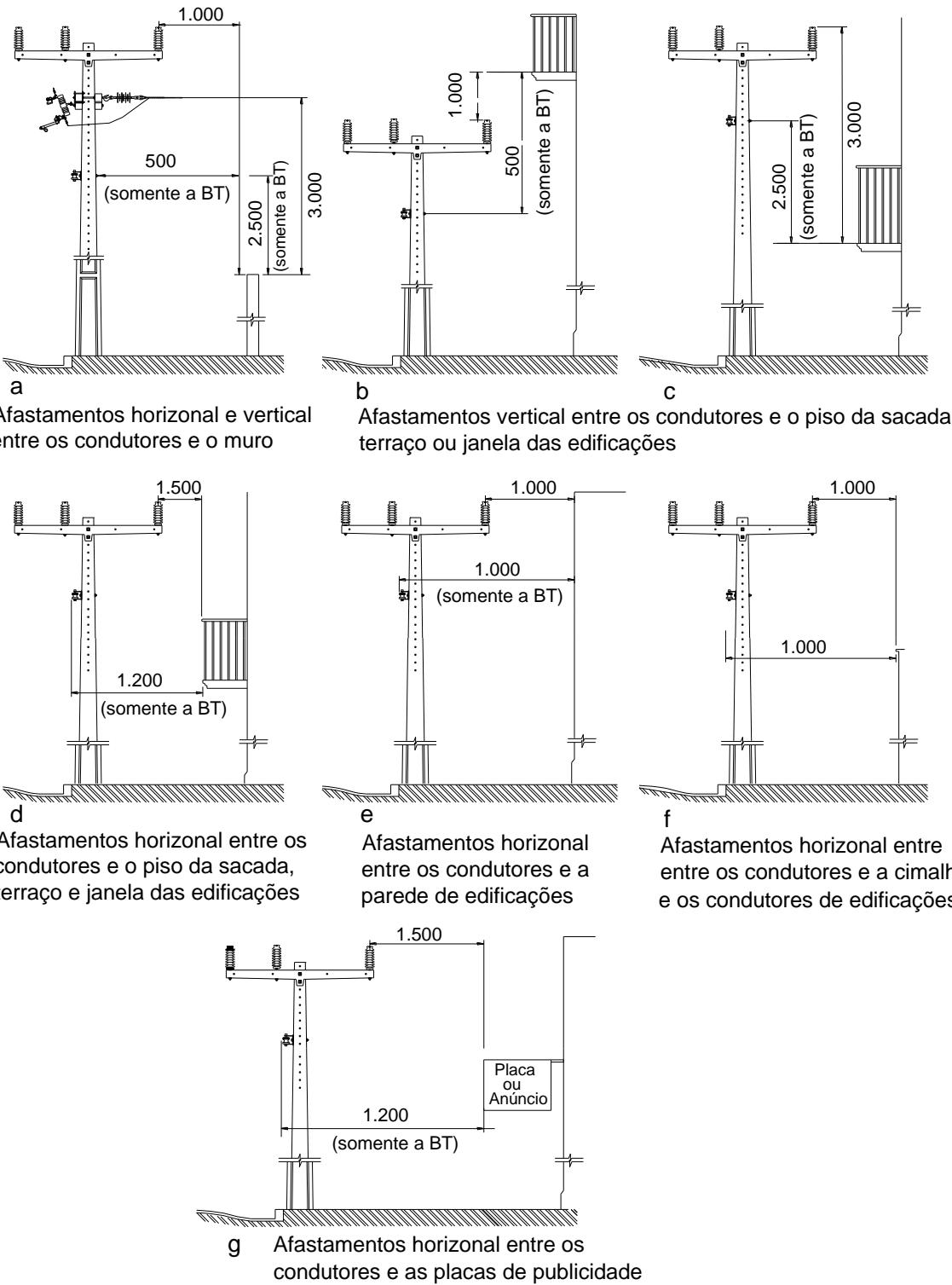


Figura 8 – Afastamentos mínimos – Condutores a edificação

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 16 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

Tabela H – Afastamentos mínimos – Condutores a edificação

Figura	15 kV		Somente secundário	
	A	C	B	D
a	1.000	3.000	500	2.500
b	–	1.000	–	500
c	–	3.000	–	2.500
d	1.500	–	1.200	–
e	1.000	–	1.000	–
f	1.000	–	1.000	–

Nota 07: Se os afastamentos verticais das Figuras “b” e “c” não puderem ser mantidos, exigem-se os afastamentos horizontais da Figura “d”.

Nota 08: Se o afastamento vertical entre condutores e as sacadas, terraços ou janelas for igual ou maior do que as dimensões das Figuras “b” e “c”, não se exigem o afastamento horizontal da borda da sacada, terraço ou janela da Figura “d”, porém o afastamento da Figura “e” deve ser mantido.

Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV

Código:
NT.006.EQTL. Normas,
Qualidade e Desenvolvimento
de Fornecedores

Revisão:
01

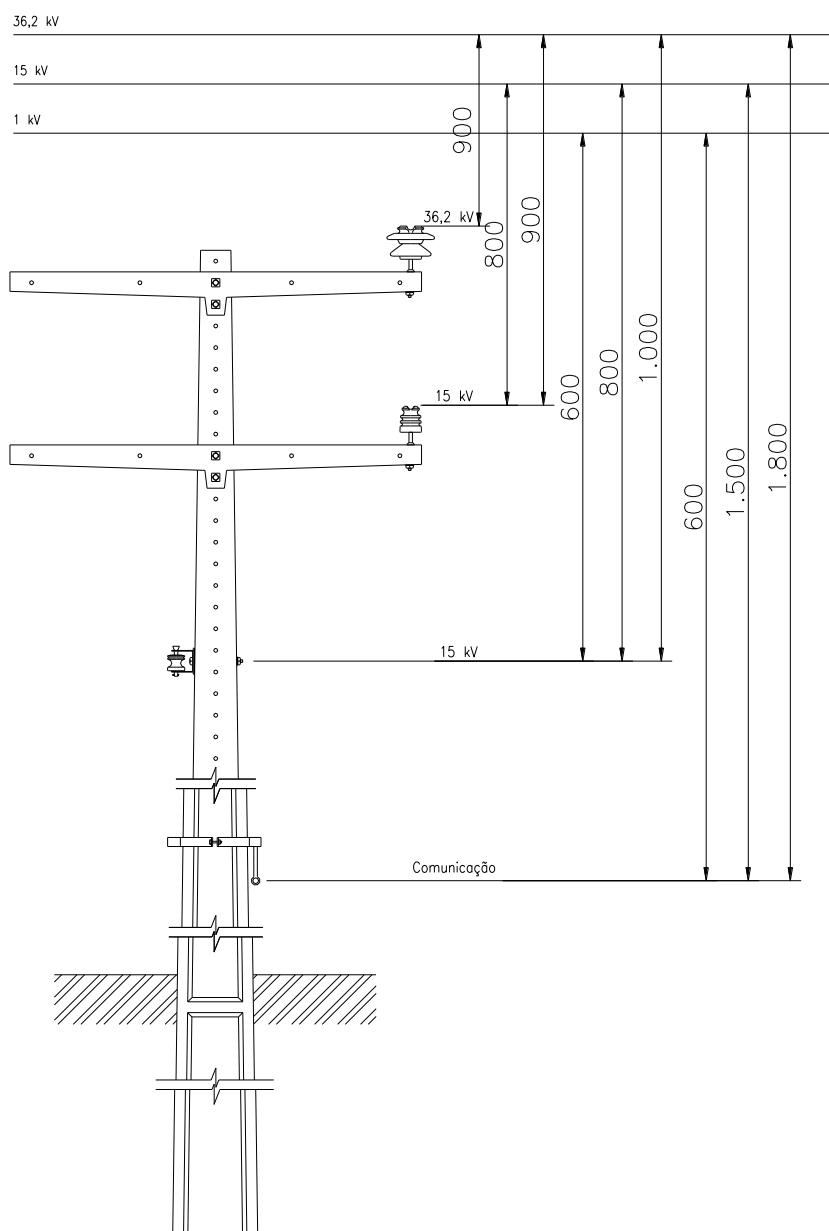


Figura 9 – Afastamentos mínimos – Circuitos diferentes

Nota 09: Os valores das cotas indicadas são para as situações mais desfavoráveis de flecha.

Nota 10: Consultar a ABNT NBR 5422 para afastamentos envolvendo circuitos com tensões superiores a 36,2 kV e redes de distribuição.

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 18 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

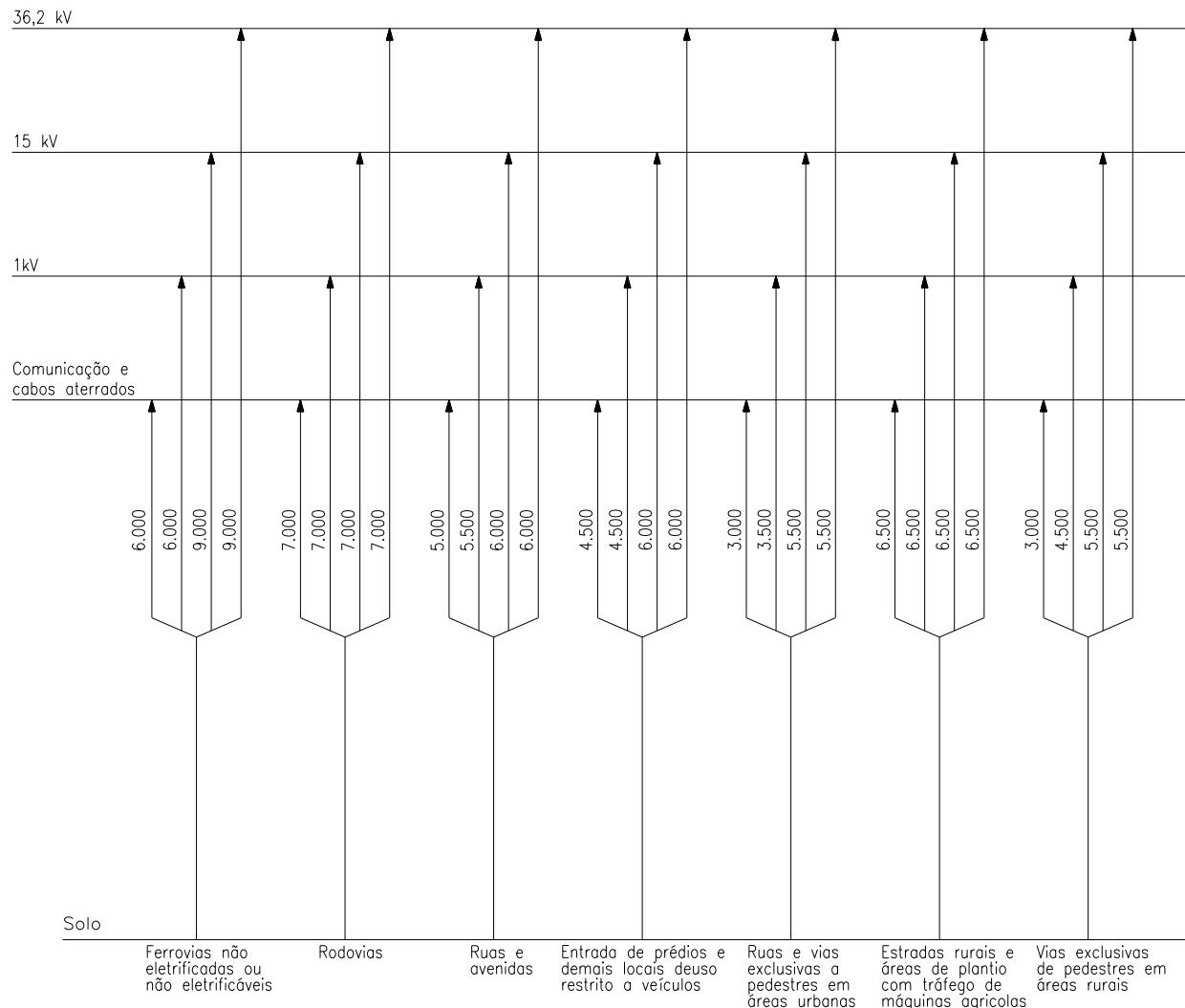


Figura 10 – Afastamentos mínimos – Condutor ao solo

Nota 11: Os valores indicados são para o circuito mais próximo ao solo na condição de flecha máxima. Em caso de mais de um circuito devem ser mantidos os afastamentos mínimos definidos na Figura 09.

	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 19 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

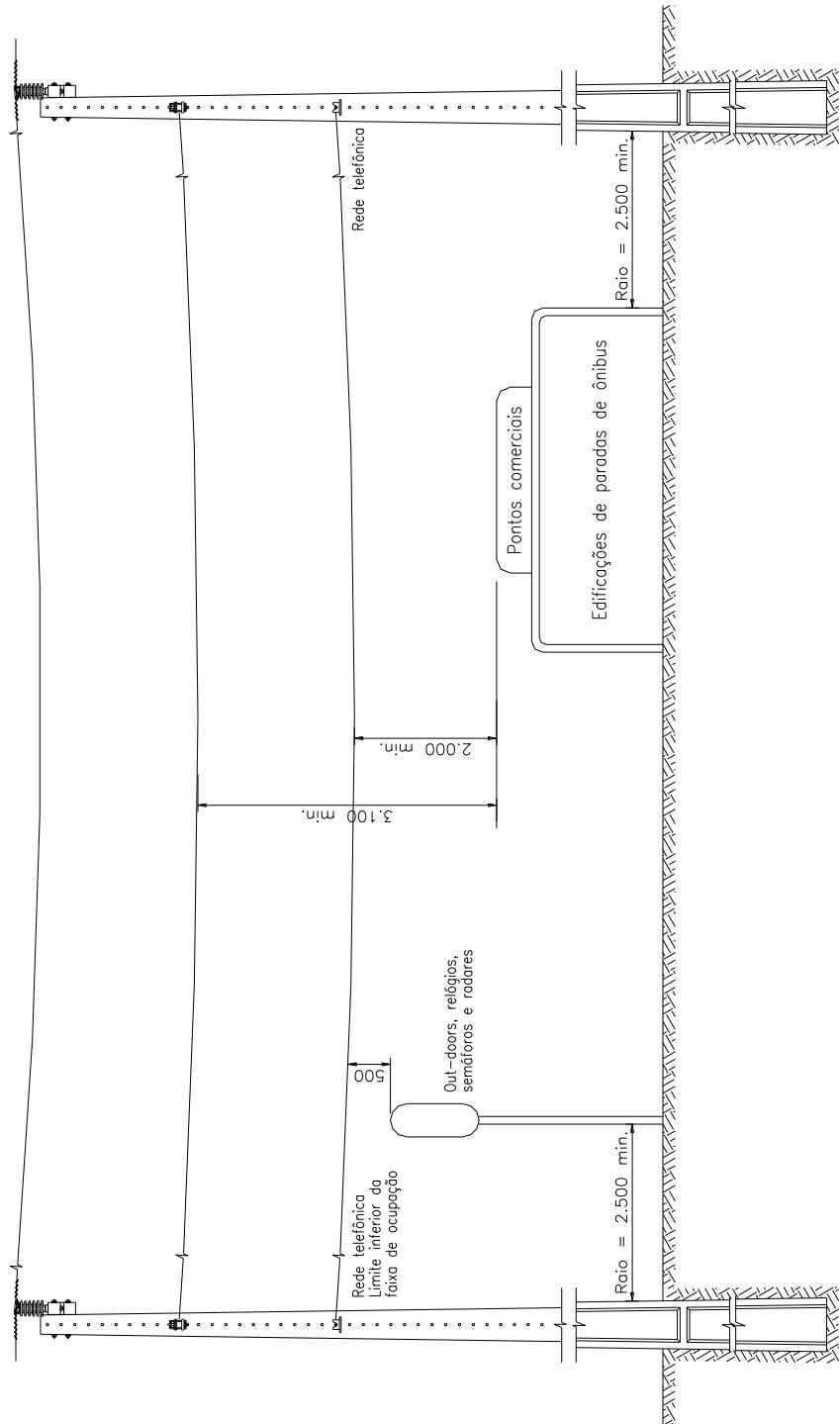


Figura 11 – Afastamentos mínimos – Edificações sob as redes

Nota 12: O raio de 2.500 mm se aplica a qualquer estrutura, inclusive redes de telecomunicações e TV a cabo.

Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV

Código:
NT.006.EQTL. Normas,
Qualidade e Desenvolvimento
de Fornecedores

Revisão:
01

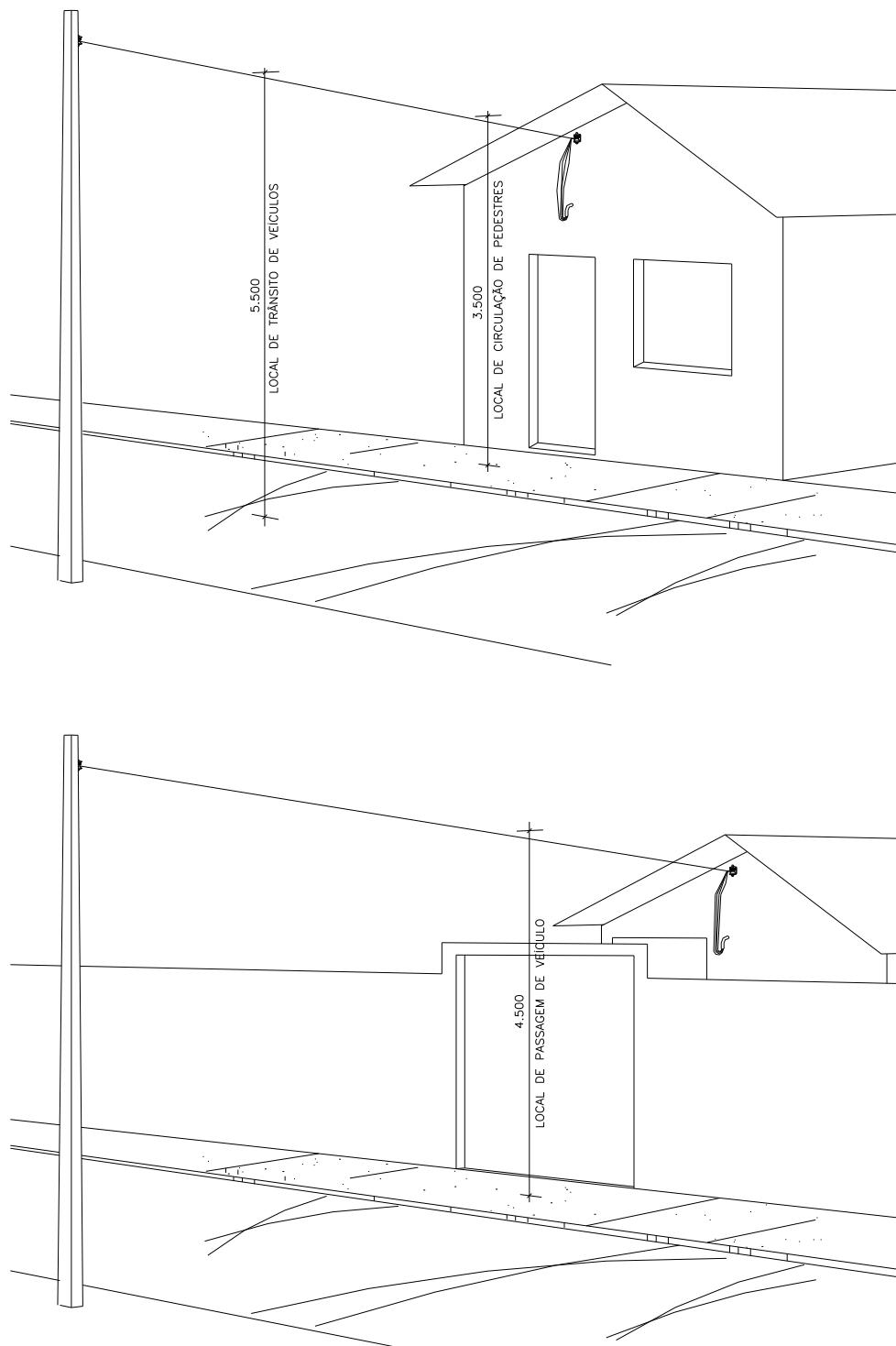


Figura 12 – Afastamentos mínimos – Ramal de ligação

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 21 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

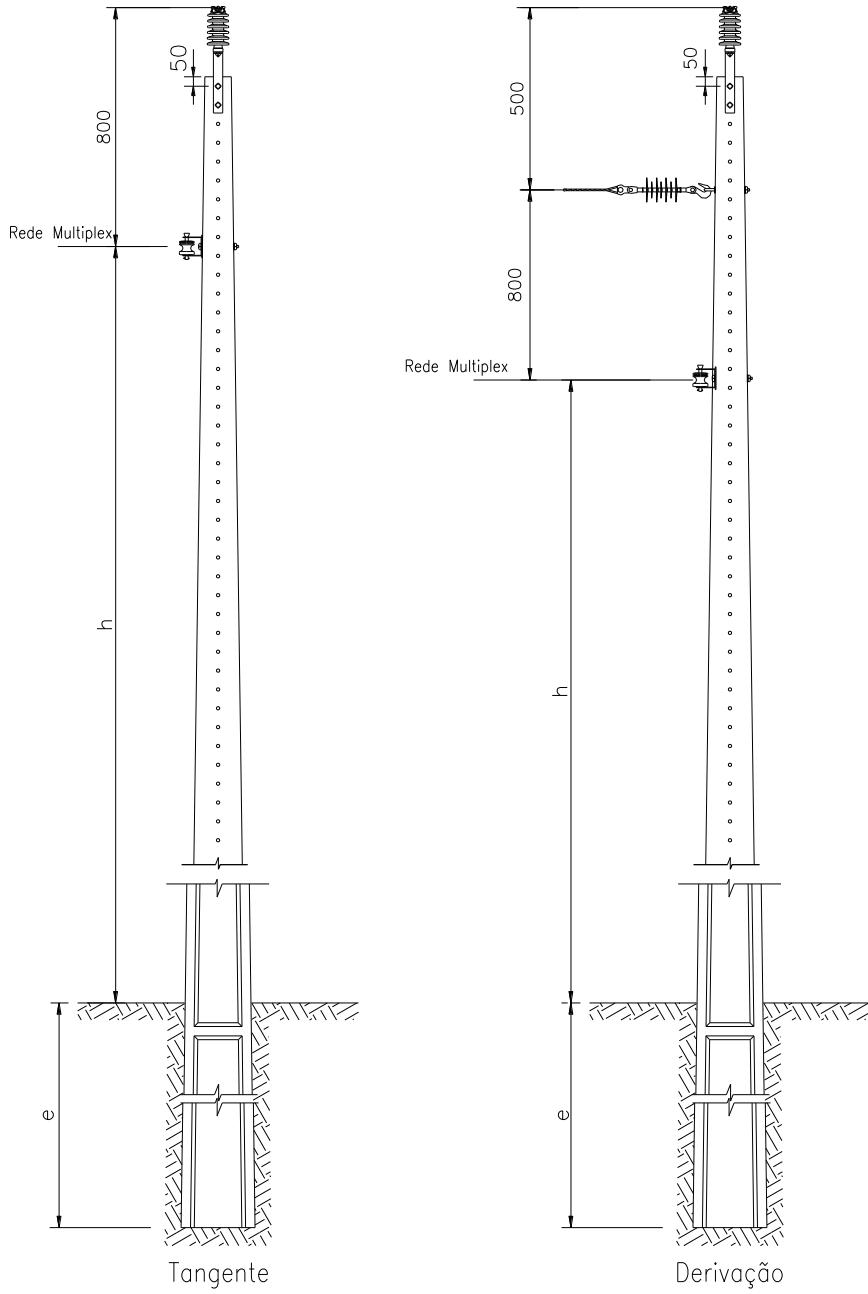


Figura 13 – Afastamentos mínimos – Estrutura monofásica tangente e derivação

Nota 13: A altura “h” correspondente à flecha máxima, conforme Figura 10 e Tabela 3.

Nota 14: Caso seja prevista a utilização de redes de telecomunicação na estrutura, são considerados os afastamentos da Figura 7.

Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV

Código:
NT.006.EQTL. Normas,
Qualidade e Desenvolvimento
de Fornecedores

Revisão:
01

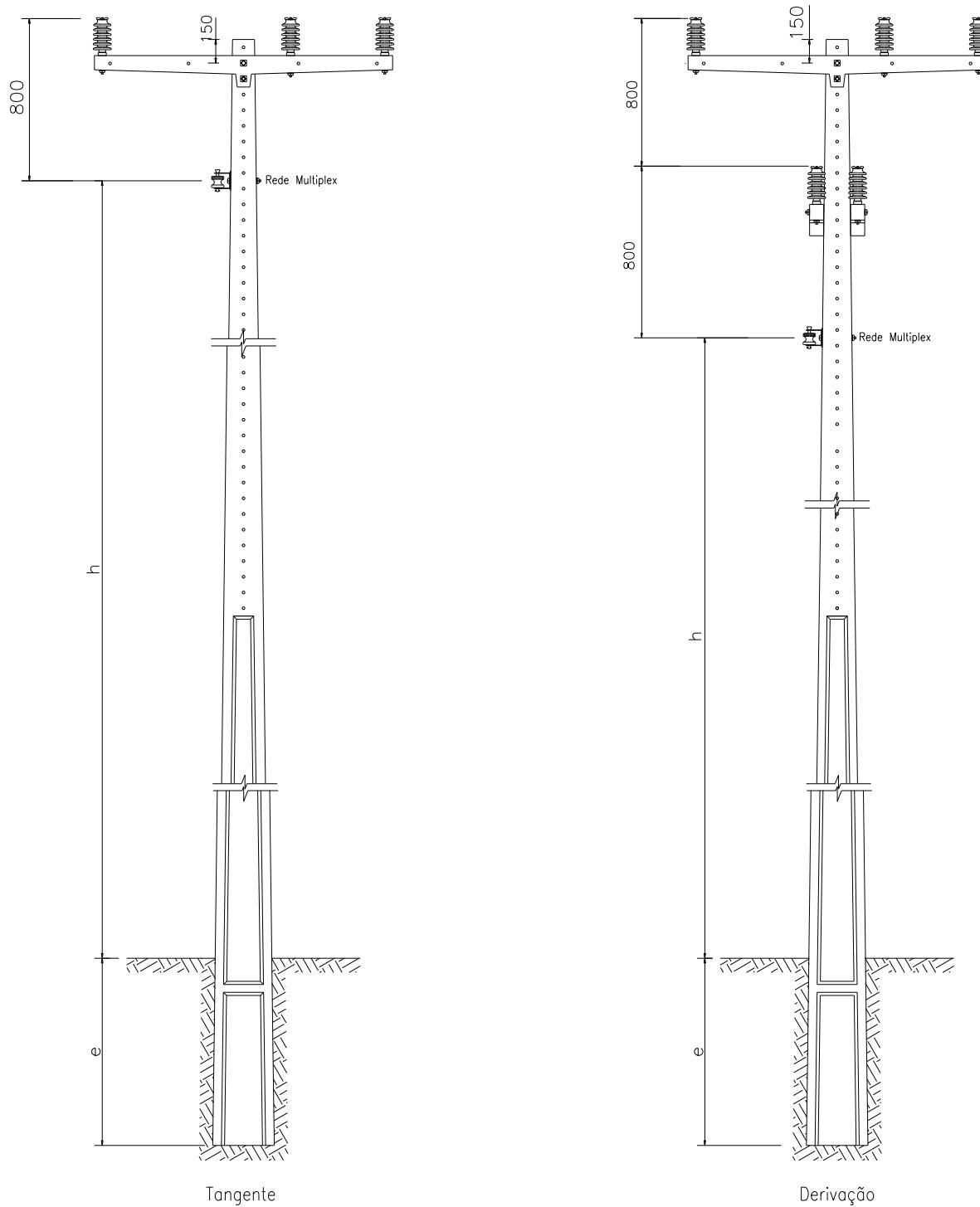


Figura 14 – Afastamentos mínimos – Estrutura trifásica tangente e derivação

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021 Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Página: 23 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV		Revisão: 01

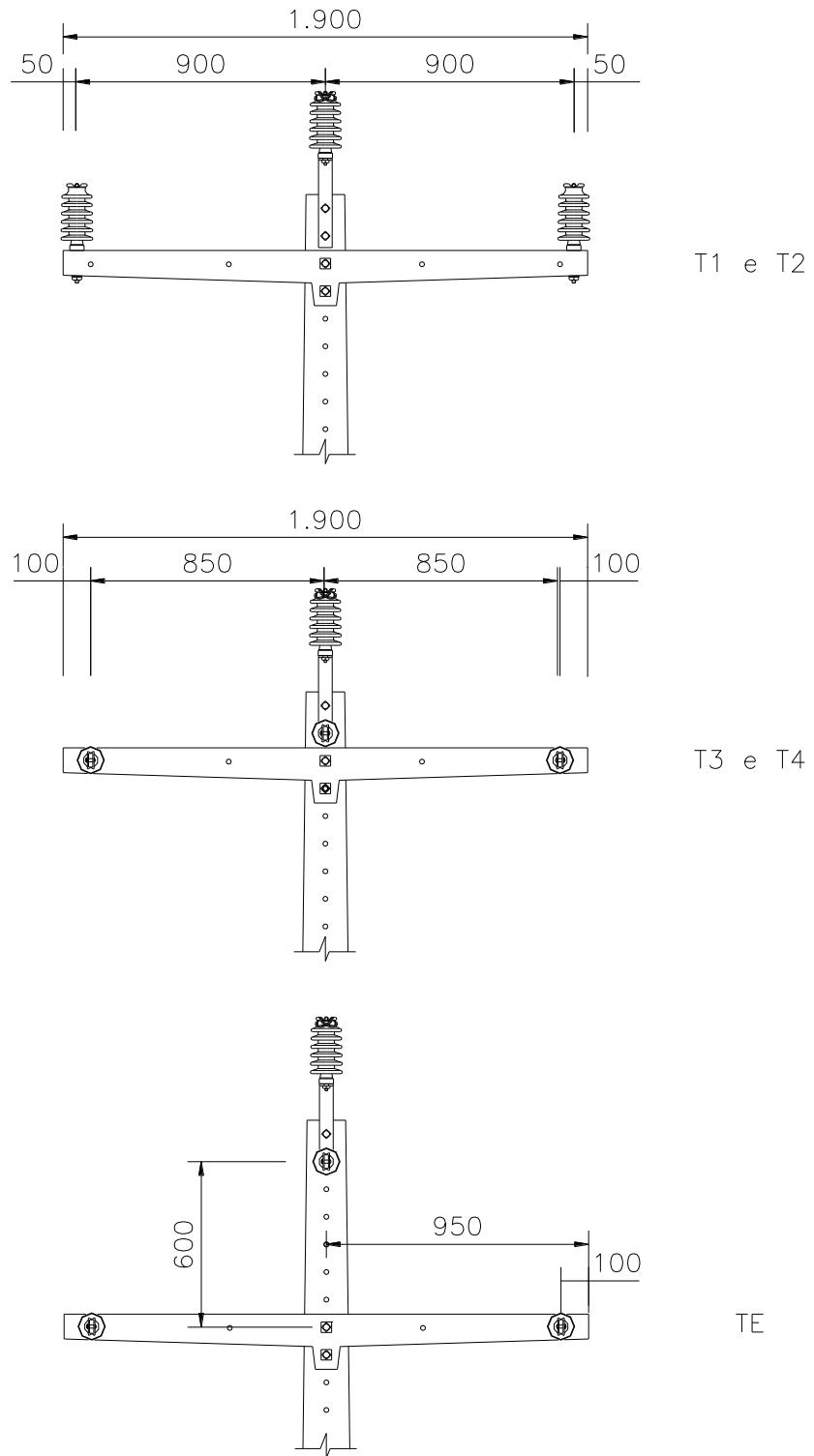


Figura 15 – Afastamentos mínimos – Estruturas T e TE

	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 24 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

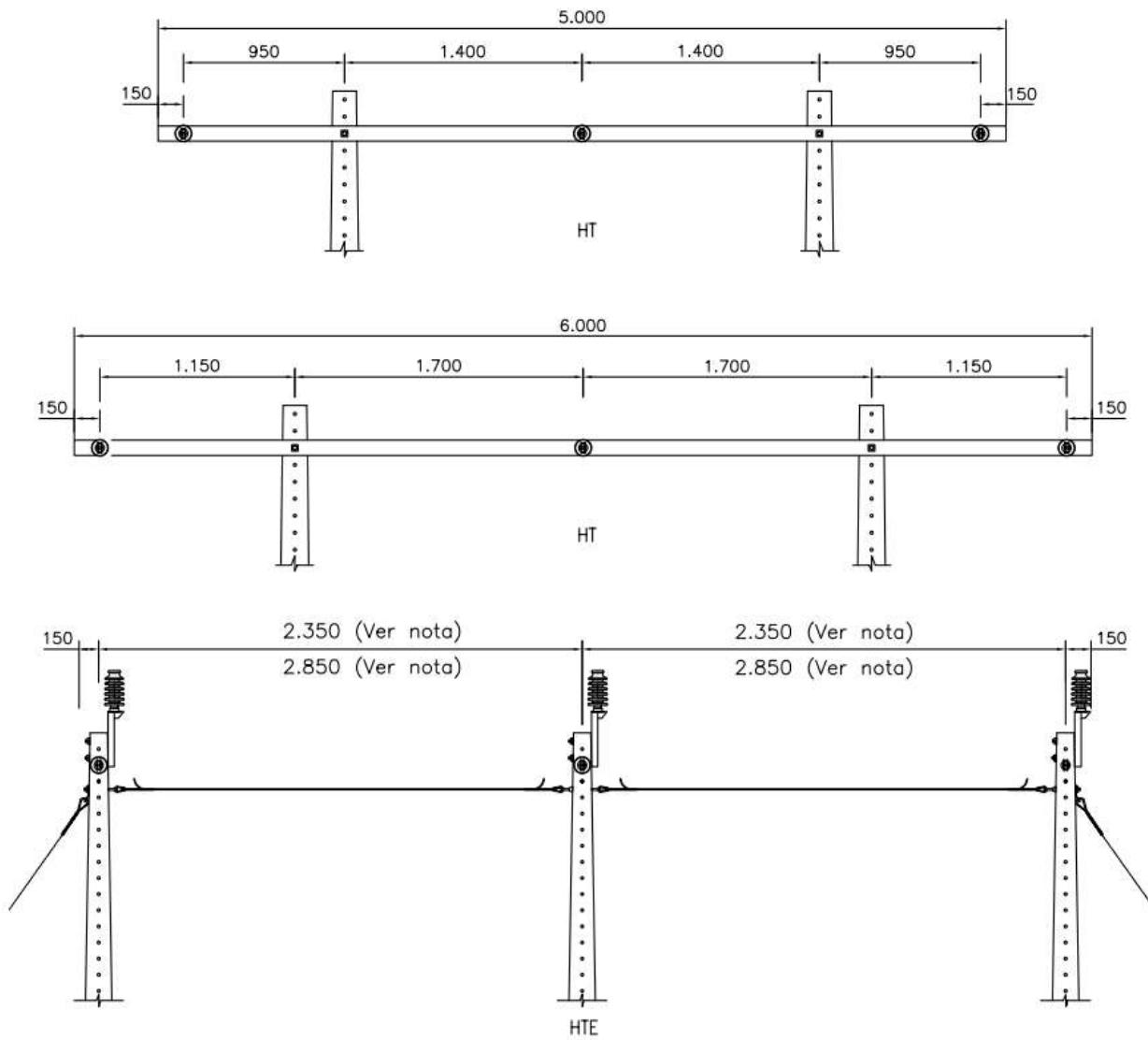


Figura 16 – Afastamentos mínimos – Estruturas HT e HTE

Nota 15: Afastamento de 2.350mm relativo a cruzeta de 5000mm, afastamento de 2.850mm relativo a cruzeta de 6.000mm

	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 25 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

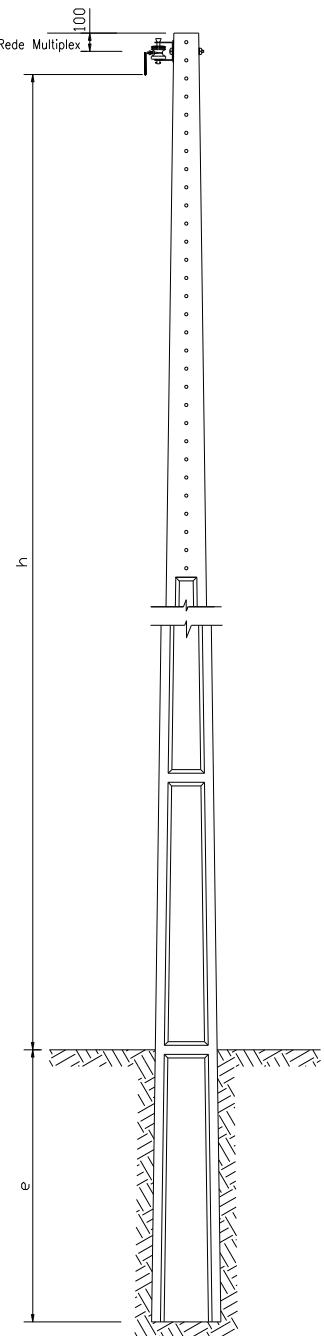


Figura 17 – Afastamentos mínimos – Secundário

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 26 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

5.3 Engastamento dos postes

5.3.1 O comprimento do engastamento "e" será normalmente dado pela fórmula: $e = L/10 + 600$ mm, para qualquer tipo de poste, sendo "e" mínimo igual a 1.500 mm e "L" igual ao comprimento do poste.

5.3.2 Para casos de escavação o diâmetro "D" do buraco é determinado pela fórmula $D = d + 300$ mm onde "d" é o diâmetro do poste.

5.3.3 Foram previstos 7 (sete) tipos de engastamentos a saber:

5.3.3.1 TIPO 1 - Engastamento simples, escavação retangular;

5.3.3.2 TIPO 2 - Engastamento simples, escavação circular;

5.3.4 Estes tipos 1 e 2, devem ser aplicados para estruturas tangentes ou de ângulos leves (Ex: N1 e N2) quando em terrenos com taxa de resistência normal.

5.3.3.4 TIPO 3 - Engastamento com brita:

5.3.5 Deve ser aplicado em casos de estruturas tangentes ou de ângulos leves em terrenos de resistência duvidosa.

5.3.3.5 TIPO 4 - Engastamento de base reforçada:

5.3.6 Próprio para estruturas em ângulos pesados, localizados em terrenos firmes e para estruturas em ângulos leves em solos de resistência duvidosa. As escoras devem ser pré-moldados em placa de concreto de 200x100x800 mm.

5.3.3.6 TIPO 5 - Engastamento com concreto:

5.3.7 Casos de implantação de postes em solos de pouca resistência em ângulos ou tangentes.

5.3.3.7 TIPO 6 - Engastamento com manilhas:

5.3.8 Para casos especiais de postes de concreto em solos de baixa taxa de resistência, as manilhas serão de concreto armado (traço 3:1) com espessura mínima de 30 mm, altura de 1500 mm, constando de 4 (quatro) ferros de bitola 5mm. Pode-se usar a manilha juntamente com areia e pedra brita nº 1 e 2, compactadas de 200 em 200 mm ou em casos de extrema necessidade, usar concreto com SCK 150 ou com traço equivalente em volume (preparação manual no local) 1:2, 5:5.

5.3.3.8 TIPO 7 - Engastamento especial – Fundação em Pântano

5.3.9 Especial para postes de concreto em situações de solo de baixa taxa de resistência. As dimensões das placas são as mesmas das usadas em caso de base reforçada.

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 27 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

5.3.10 No engastamento simples, o terreno em volta do poste deve ser reconstituído, socando-se compactamente as camadas de 200 mm de terra até o nível do solo.

5.3.11 Recomenda-se misturar brita, cascalho ou pedra na terra do enchimento da vala e molhar antes de socar energicamente as camadas de 200 mm de reconstituição do solo, conforme Figura 19 a 21.

5.3.12 Os valores de resistência de engastamento para o poste com base reforçada calculados na Tabela 7 consideram a distância entre o nível do terreno e a fase superior do reforço, conforme Figura 20, igual a 300 mm.

5.3.13 O matacão, placa ou escora devem ter uma espessura mínima que lhes dê rigidez mecânica, para o engastamento reforçado.

5.3.14 Os engastamentos que requeiram fundações especiais devem ser calculados de acordo com os critérios da CONCESSOÁRIA.

5.3.15 A Tabela I apresenta os valores de resistência de engastamento de postes, calculados pelo Método de Valensi, considerando coeficiente de compressibilidade $C = 2.000 \text{ daN/m}^3$ e distância entre o nível do solo e a face superior do reforço igual a 0,30 m.

	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 28 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

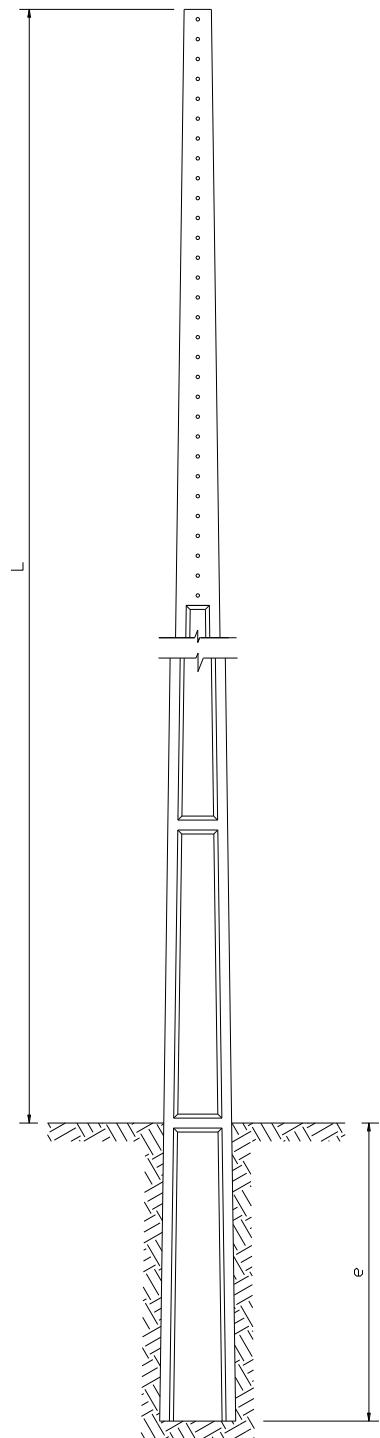


Figura 18 – Engastamento de poste – Fundação normal

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 29 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Tabela I – Resistência de engastamento de poste

Comprimento do poste (m)	Resistência do poste	Concreto seção DT				
		Simples		Reforçado		Concretado
		Resistência Máxima (daN)	Resistência Máxima (daN)	Dimensões de escora (nxm)	Resistência Máxima (daN)	Diâmetro Mínimo da vala (m)
9.000	150	140	220	0,2 x 0,6	320	0,5
	300	210	320	0,2 x 1,0	450	0,7
	600	210	320	0,2 x 1,0	880	1,1
	1.000	230	340	0,2 x 1,0	1.510	1,6
10.000	150	160	220	0,2 x 0,6	–	–
	300	240	350	0,2 x 1,0	480	0,7
	600	240	350	0,2 x 1,0	920	1,1
	1.000	270	370	0,2 x 1,0	1.400	1,5
11.000	300	280	380	0,2 x 1,0	510	0,7
	600	280	380	0,2 x 1,0	950	1,1
	1.000	310	410	0,2 x 1,0	1.440	1,5
12.000	300	320	420	0,2 x 1,0	–	–
	600	320	420	0,2 x 1,0	1.000	1,1
	1.000	350	450	0,2 x 1,0	1.490	1,5
	2.000	410	500	0,2 x 1,0	–	–
	3.000	440	520	0,2 x 1,0	–	–
13.000	300	370	470	0,2 x 1,0	–	–
	600	370	470	0,2 x 1,0	1.040	1,1

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 30 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

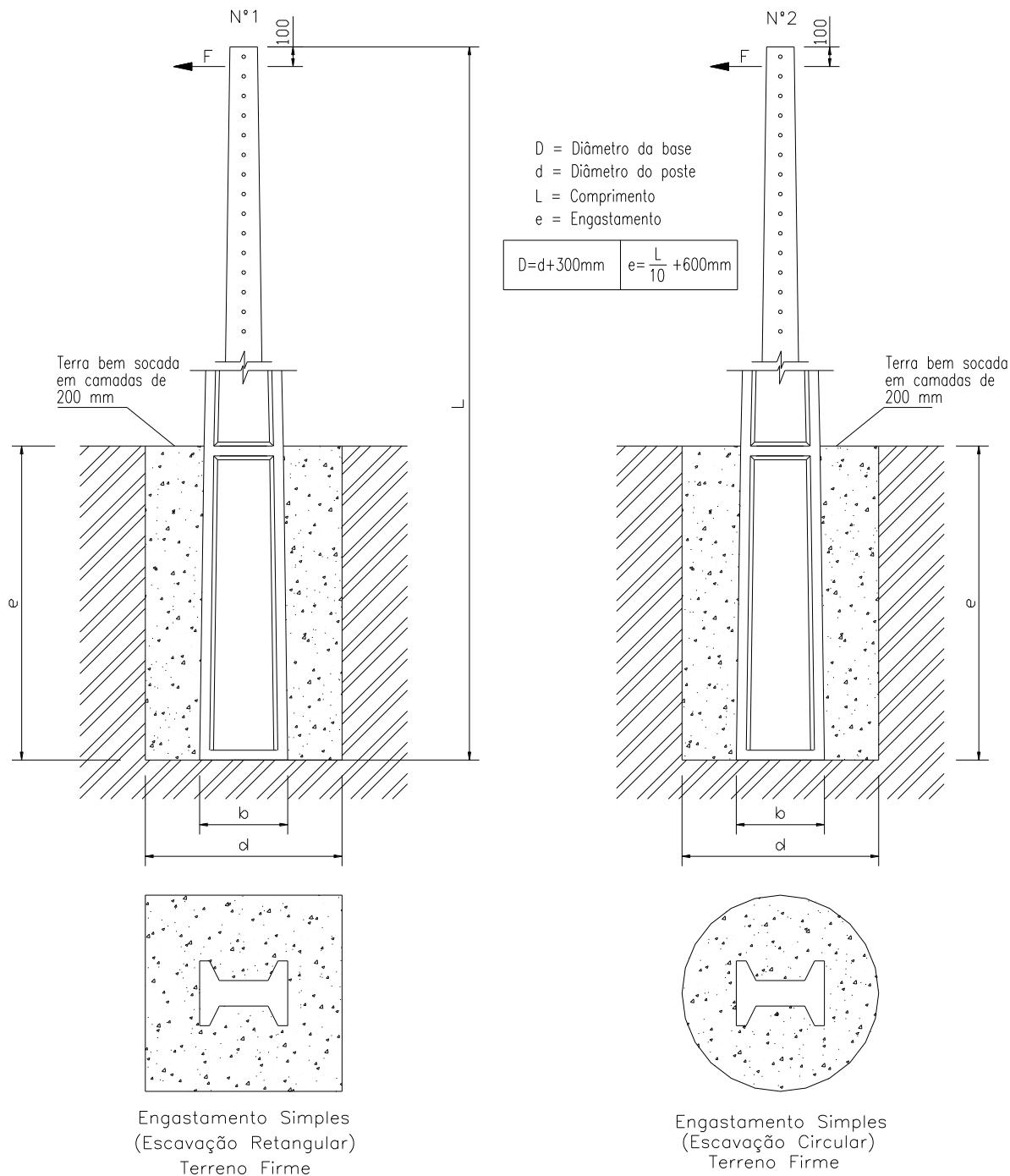


Figura 19 – Engastamento de poste – Detalhes da fundação – Engastamento simples

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021 Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Página: 31 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV		Revisão: 01

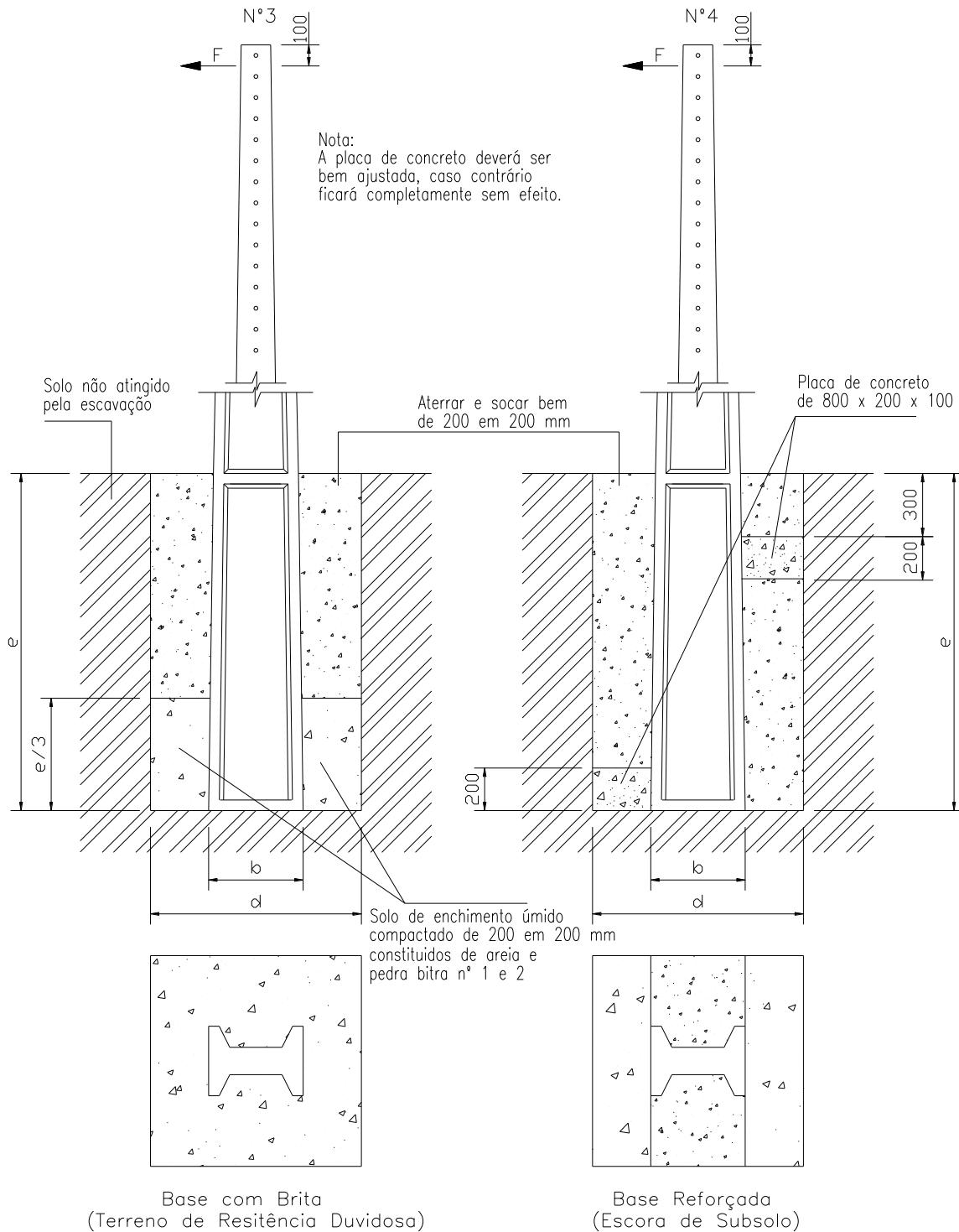


Figura 20 – Engastamento de poste – Detalhes da fundação – Base com brita e base reforçada

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021 Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Página: 32 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV		Revisão: 01

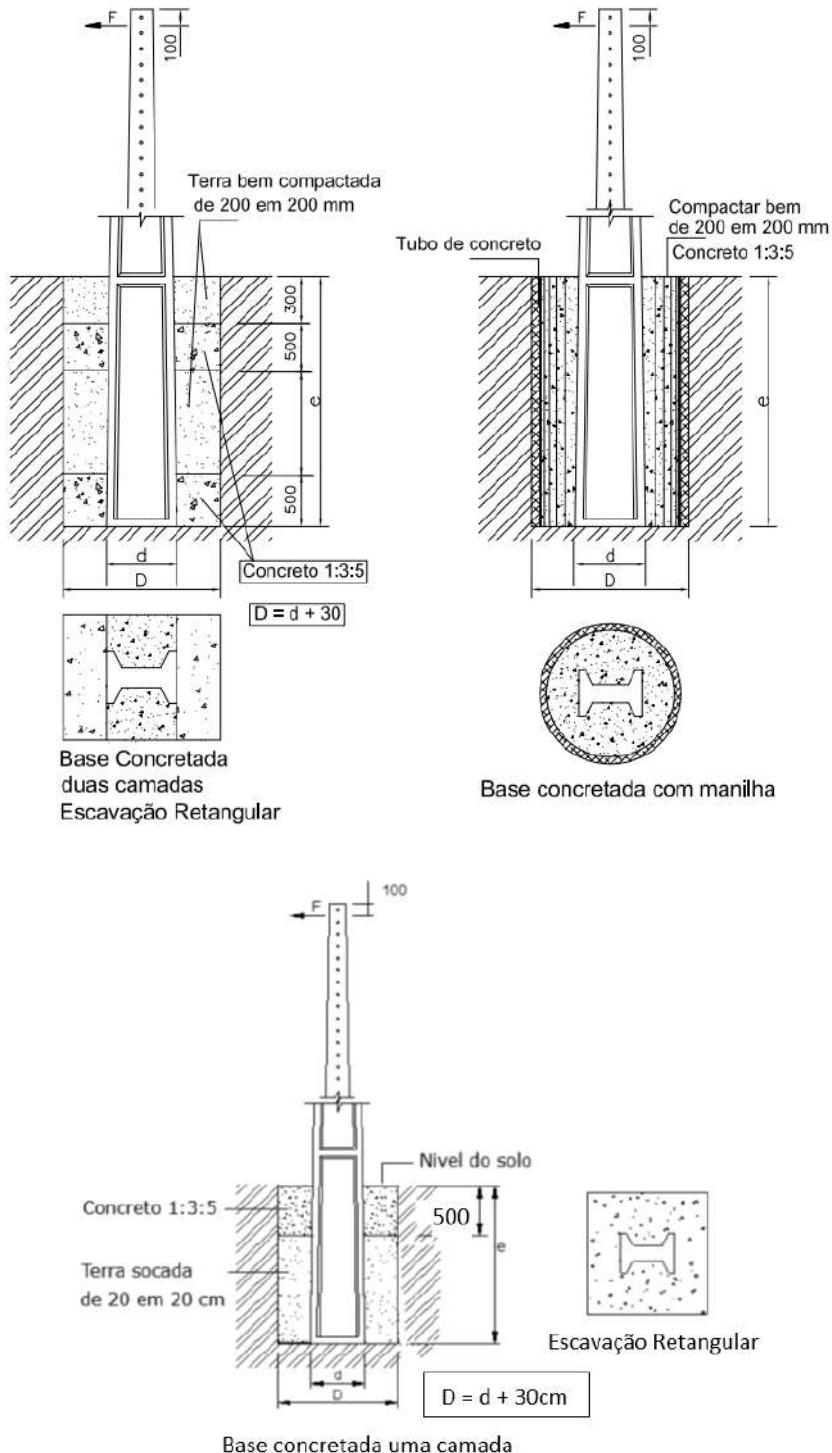


Figura 21 – Engastamento de poste – Detalhes da fundação – Base concreto e base manilha

Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV

Código:
NT.006.EQTL. Normas,
Qualidade e Desenvolvimento
de FornecedoresRevisão:
01

5.4 Rede de Média Tensão (Primária)

5.4.1 Símbologia

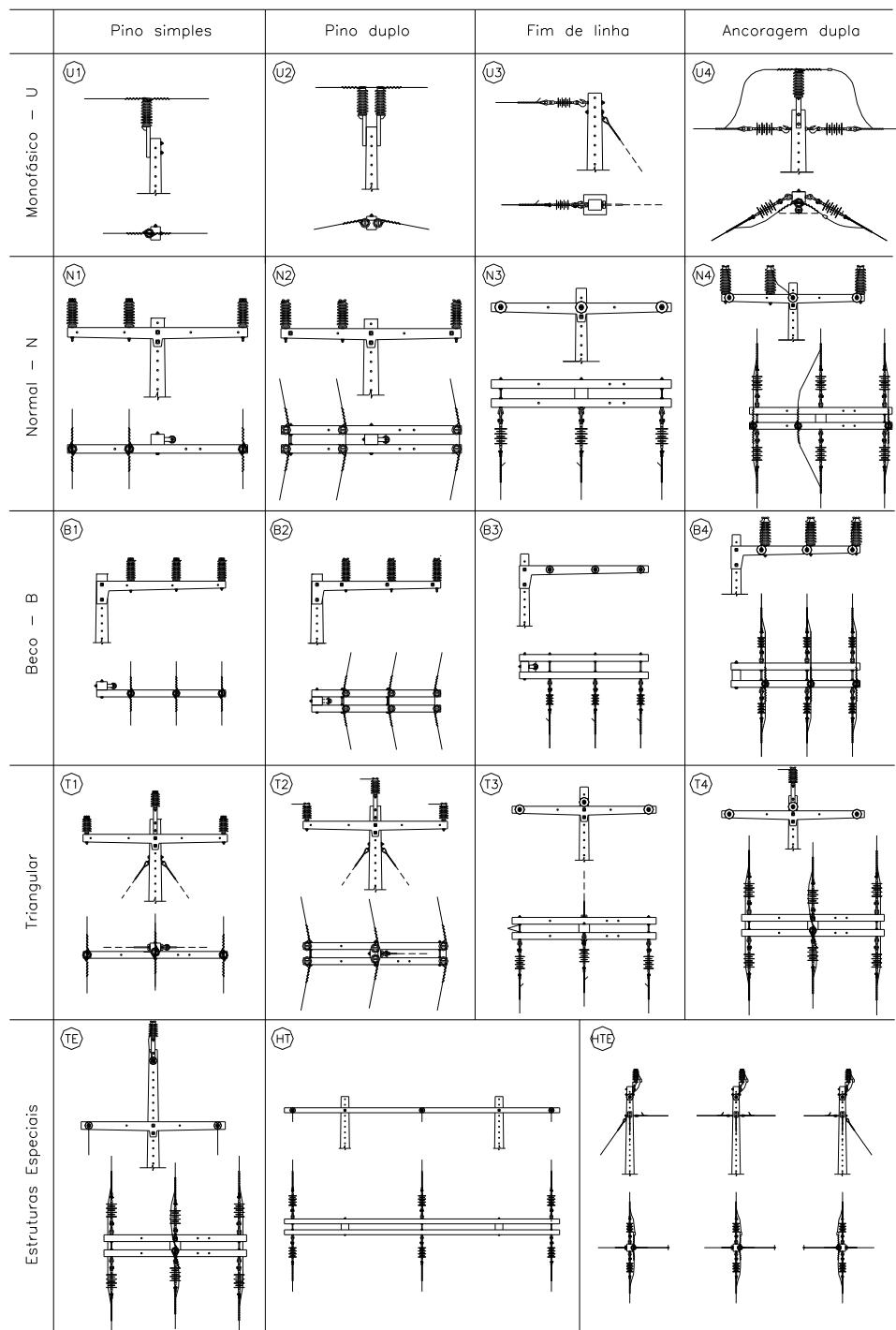


Figura 22 – Rede de Média Tensão (Primária) – Símbologia

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 34 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

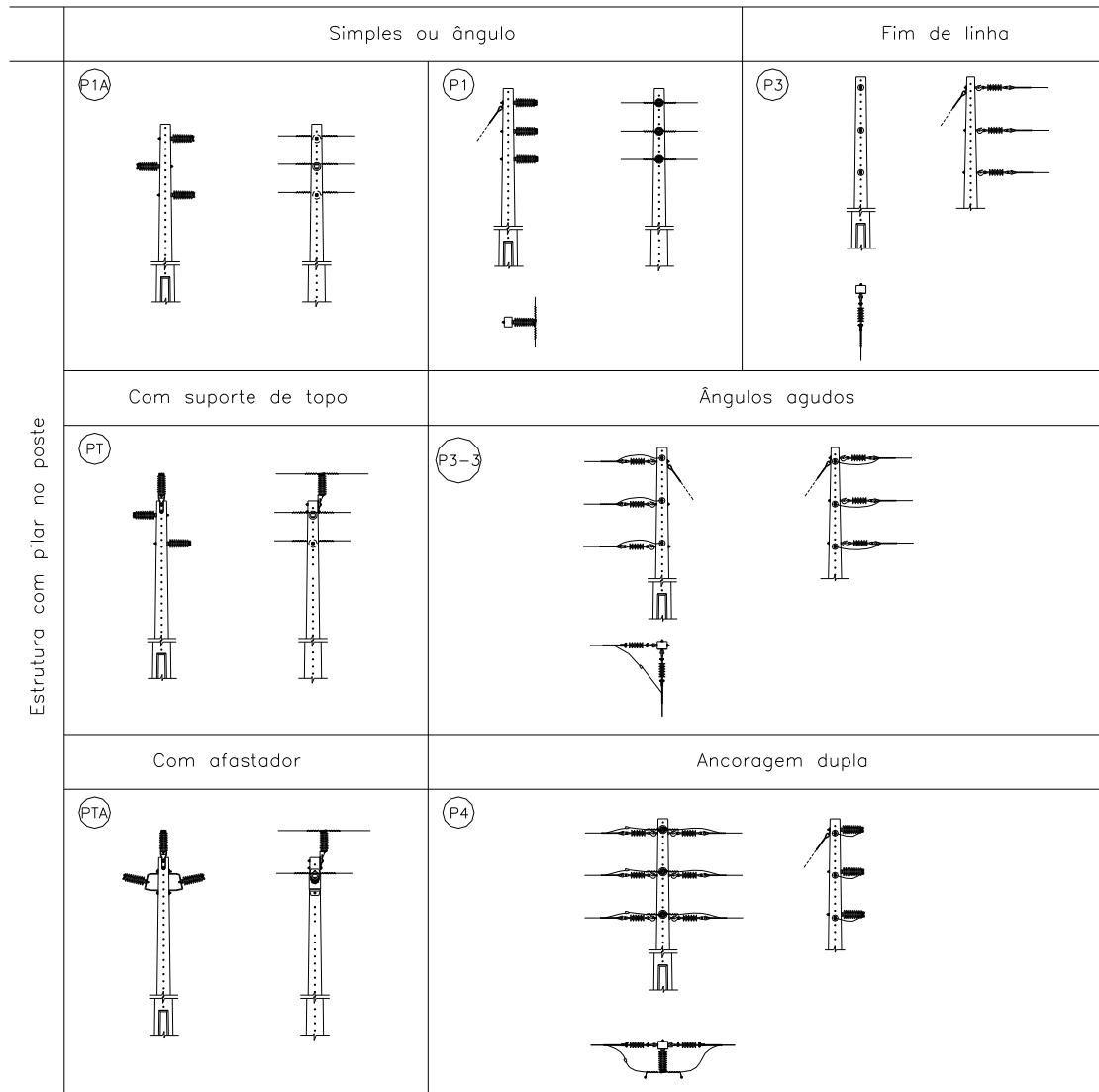


Figura 23 – Rede de Média Tensão (Primária) – Símbologia (continuação)

Nota 16: A parte com a maior quantidade de isoladores fica do lado da rua;

Nota 17: Além das instalações monofásicas entre fase e neutro, podem ser empregadas instalações com duas fases. Nesse caso, as estruturas são análogas às trifásicas.

Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV

Código:
NT.006.EQTL. Normas,
Qualidade e Desenvolvimento
de Fornecedores

Revisão:
01

5.4.2 Afastamentos Padronizados

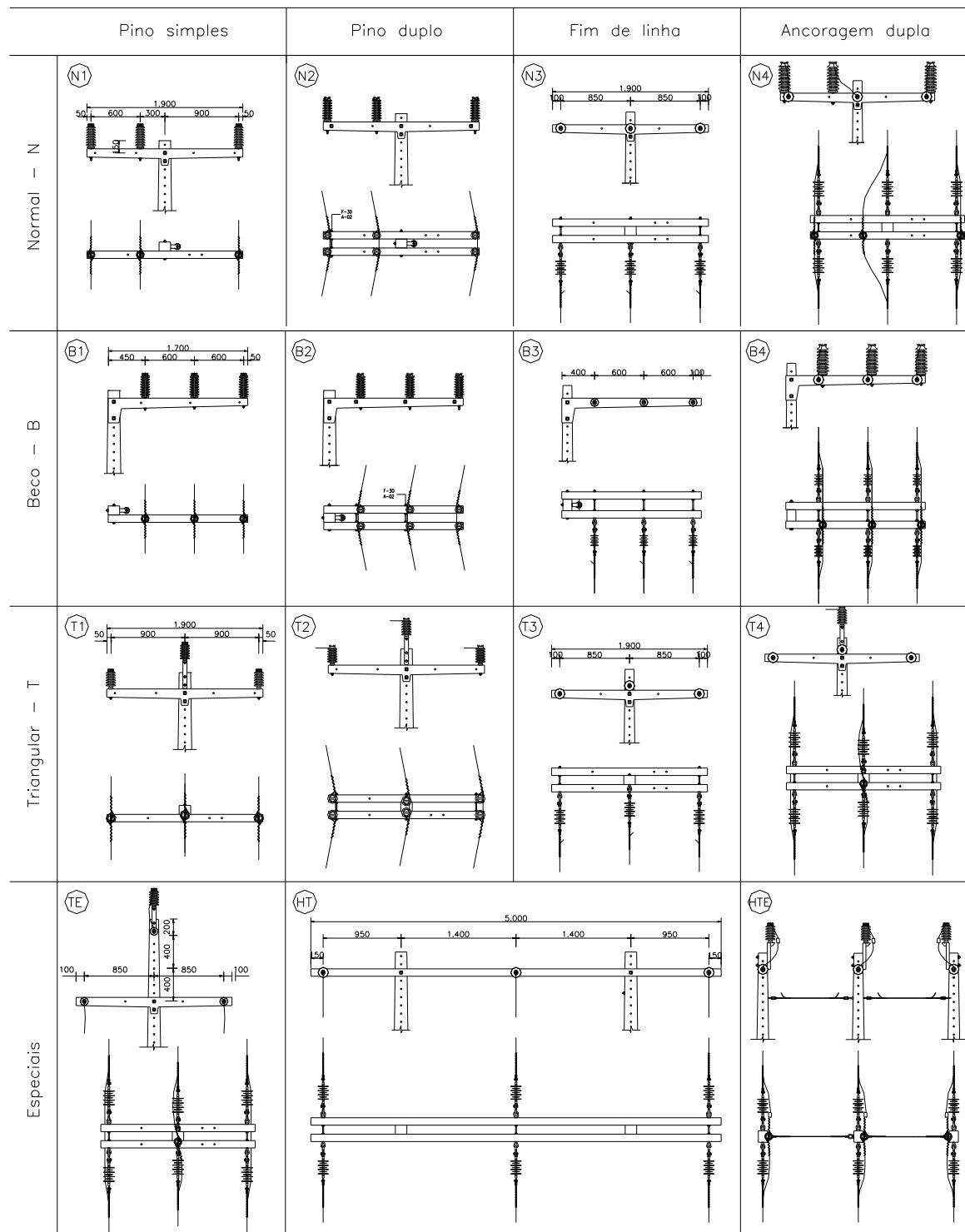


Figura 24 – Afastamentos de condutores

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021 Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Página: 36 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV		Revisão: 01

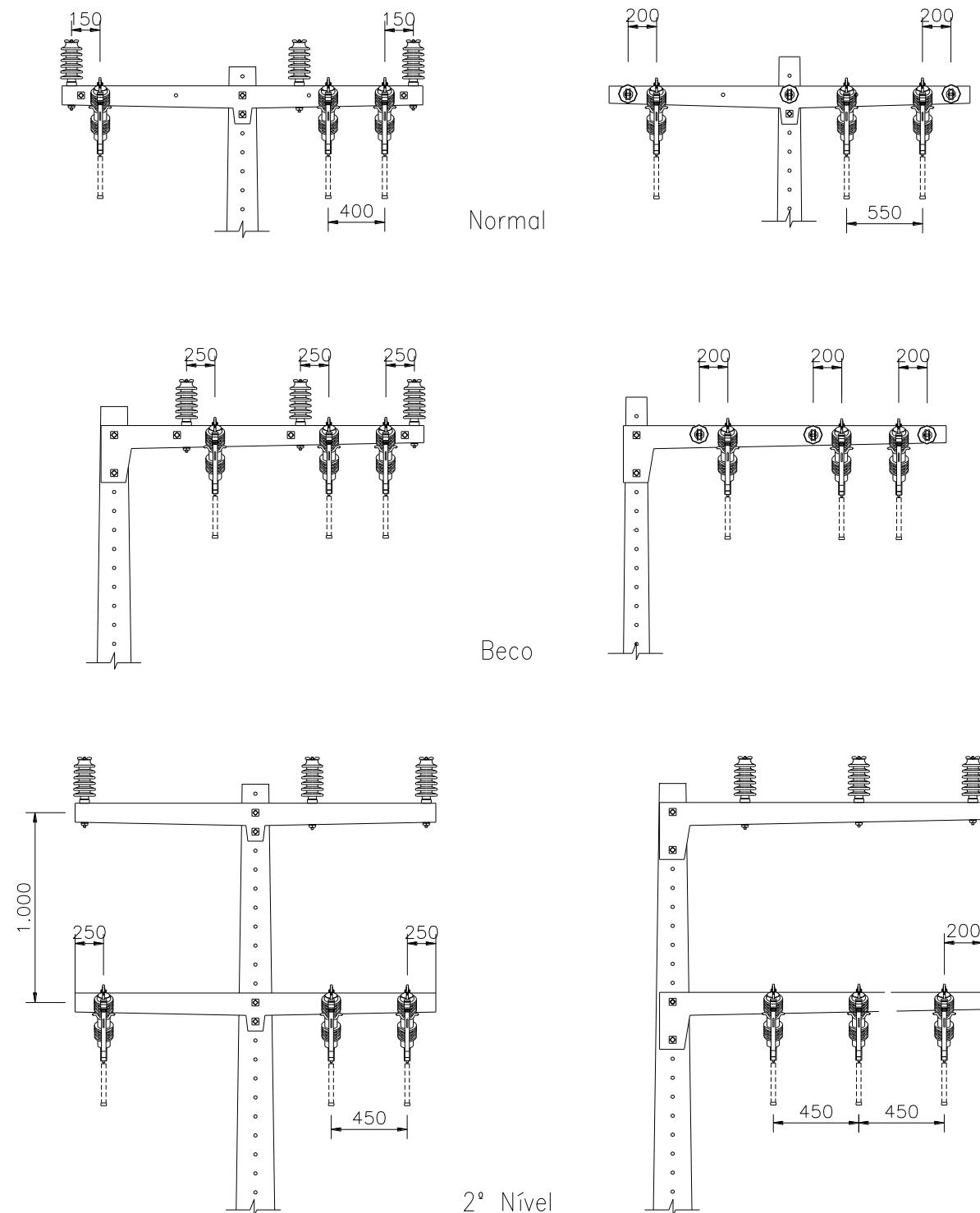


Figura 25 – Afastamentos de chaves e para-raios

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 37 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

5.4.3 Estruturas Padronizadas

As estruturas padronizadas do primário constam nas Figuras 26 a 51

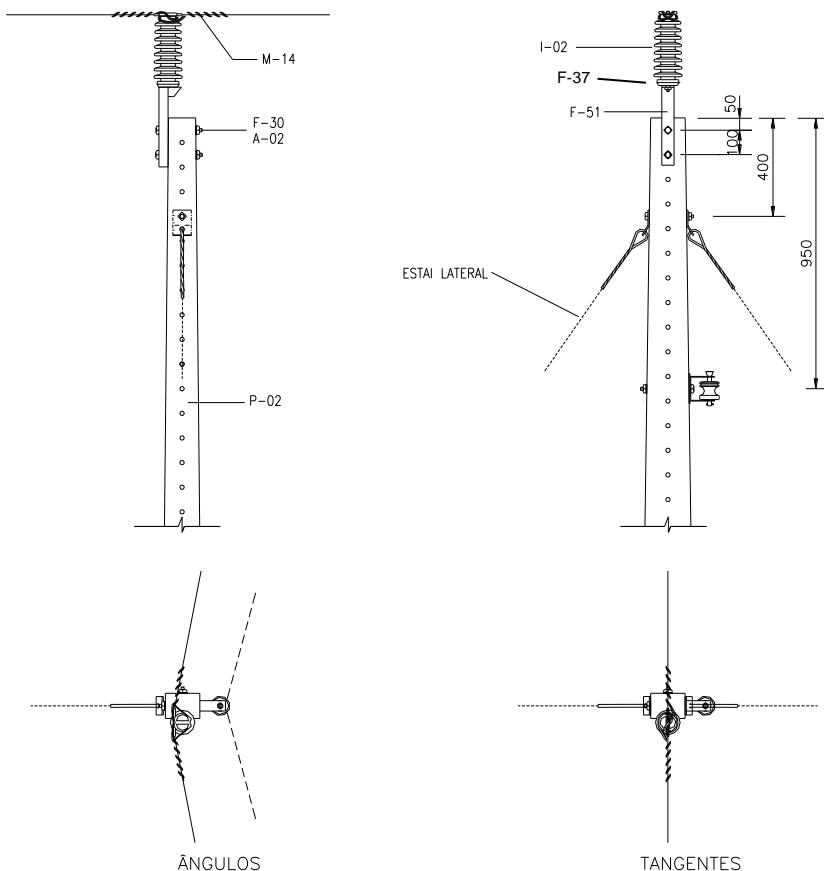


Figura 26 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura U1

Lista de materiais U1							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
A-02	134830013	2	Arruela quadrada 38x3mm Ø 18 mm	F-37	134280002	1	Pino curto suporte topo 56,2xM16
I-05	123140003	1	Isolador pilar 15kV	P-02	Tabela 12	1	Poste de concreto seção "DT"
F-30	134700043	2	Parafuso de cabeça quad Ø 16x200 mm	F-51	134190076	1	Suporte de Topo p/ Isolador Pilar
M-14	Tabela 13	1	Laço pré-formado de topo				

Nota 18: A estrutura tipo U1 é usada em tangentes, podendo também ser empregada em ângulos. Neste caso, a instalação dos condutores aos isoladores deverá ser feita lateralmente.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 38 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

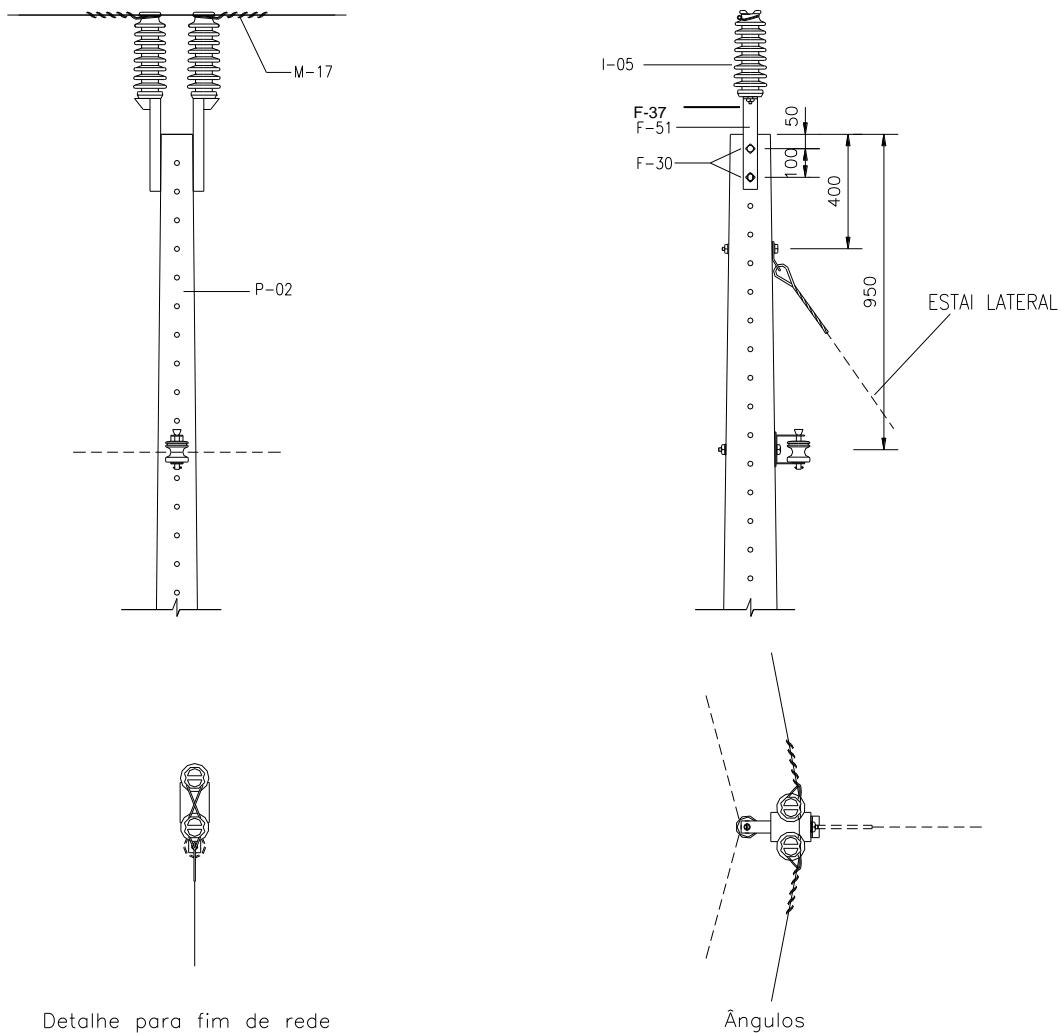


Figura 27 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura U2

Lista de materiais U2							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
I-05	123140003	02	Isolador pilar 15kV M16	F-37	134280002	02	Pino curto suporte topo 56,2xM16
F-51	134190076	02	Suporte de Topo para Isolador Pilar	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto seção "DT"
M-17	Tabela 13	01	Laço pré-formado duplo lateral	F-30	134700043	02	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x250 mm

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 39 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

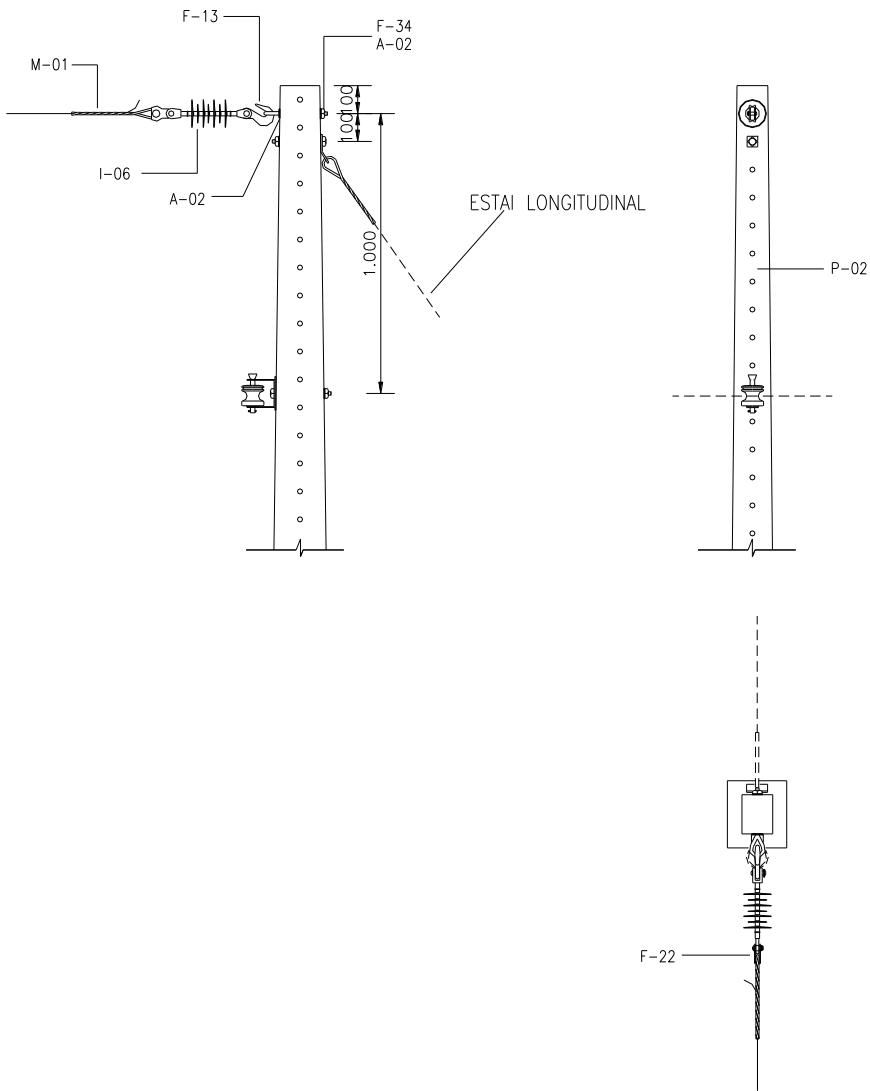


Figura 28 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura U3

Lista de materiais U3							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
M-01	Tabela 11	01	Alça pré-formada distribuição	F-22	134200006	01	Manilha sapatinha para alça pré-formada
A-02	134830013	02	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø 18 mm	F-34	134740023	01	Parafuso olhal ø 16x250 mm
F-13	134250015	01	Gancho olhal para 5.000 daN	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto seção "DT"
I-06	123230001	01	Isolador suspensão polimérico 15kV	-	-	-	-

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 40 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

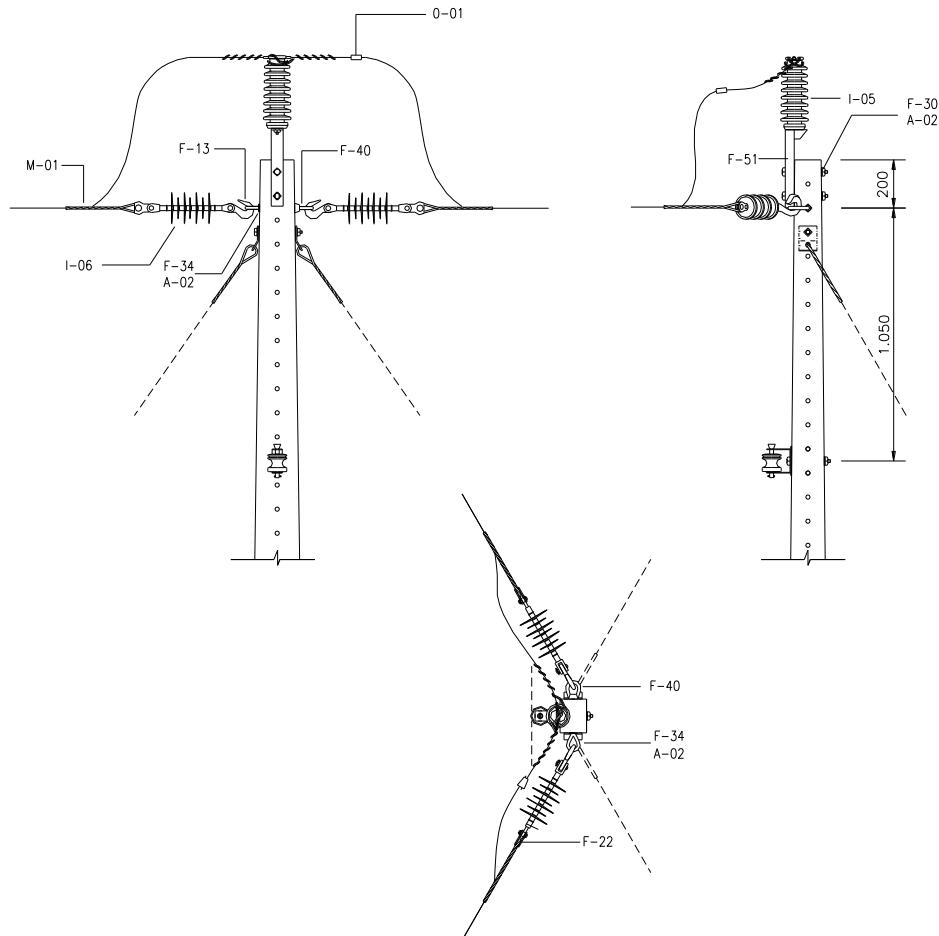


Figura 29 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura U4

Lista de materiais U4							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
M-01	Tabela 11	02	Alça pré-formada distribuição	F-30	134700043	02	Parafuso de cabeça quadrada 16x200 mm
A-02	134830013	04	Arruela quadra 38x38x3mm Ø18 mm	F-34	134740023	01	Parafuso olhal Ø 16x250 mm
0-01	Tabela 19	01	Conector cunha	F-51	134190076	01	Suporte de Topo para Isolador Pilar
F-13	134250015	02	Gancho olhal para 5.000 daN	F-40	134860002	01	Porca olhal rosca M16x2
I-06	123230001	02	Isolador suspensão polimérico 15kV	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto seção "DT"
I-05	123140003	01	Isolador pilar 15kV	F-37	134280002	01	Pino curto suporte topo 56,2x M16
F-22	134200006	02	Manilha sapatilha para alça pré-formada	M-14	Tabela 13	01	Laço pré-formado de topo

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 41 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

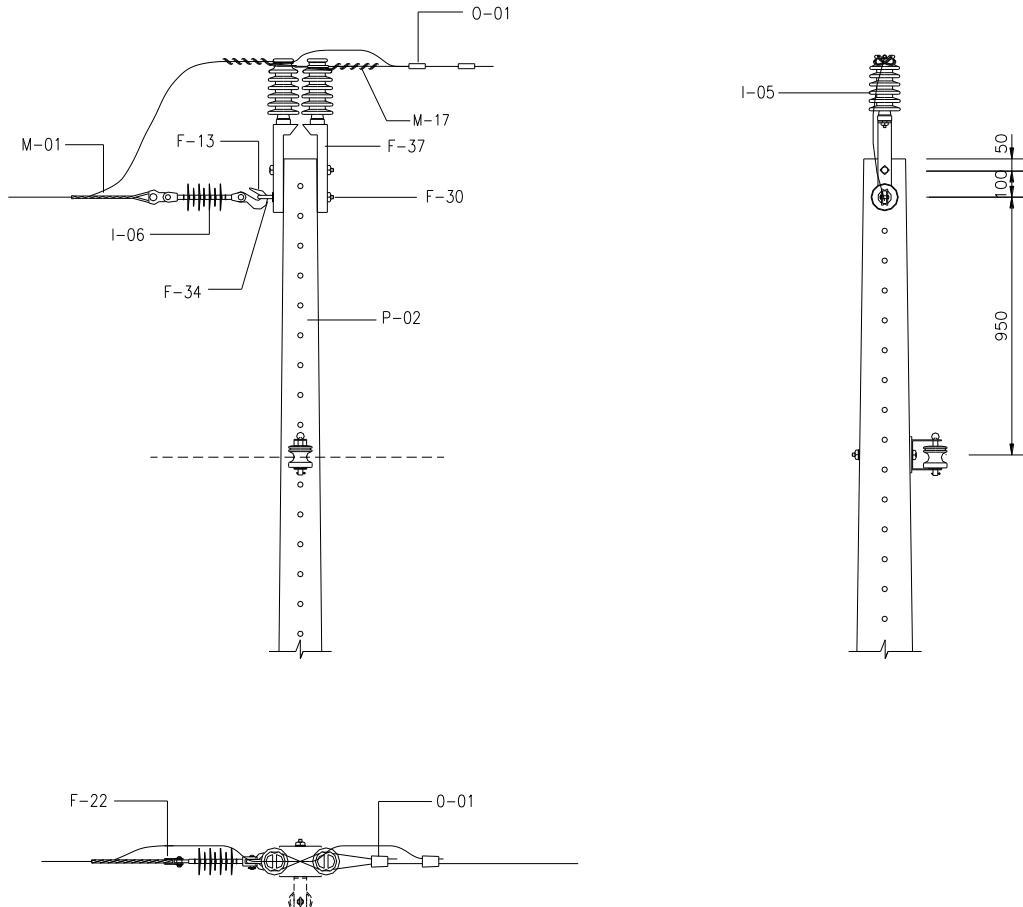


Figura 30 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura U3.2

Lista de materiais U3.2							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
M-01	Tabela 11	01	Alça pré-formada distribuição	F-22	134200006	01	Manilha sapatilha para alça pré-formada
O-01	Tabela 19	02	Conector cunha	F-30	134700046	01	Parafuso de cabeça quadrada Ø16x250 mm
F-13	134250015	01	Gancho olhal para 5.000 daN	F-34	134740023	01	Parafuso olhal ø 16x250 mm
I-06	123230001	01	Isolador suspensão polimérico 15kV	F-51	134190076	02	Suporte de Topo para Isolador Pilar
I-05	123140003	02	Isolador pilar 15kV	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto seção "DT"
F-37	134280002	02	Pino curto suporte topo 56,2x 16	M-17	Tabela 13	01	Laço pré-formado duplo lateral

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 42 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

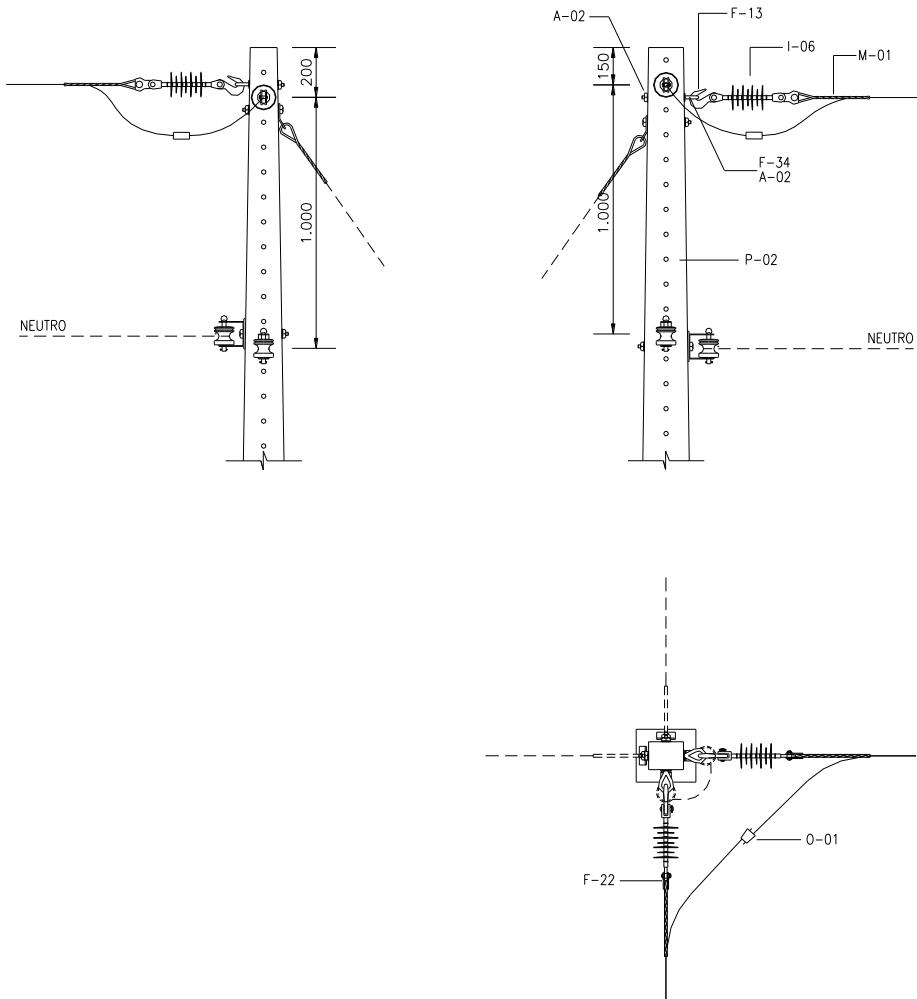


Figura 31 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura U3–U3

Lista de materiais U3-U3							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
M-01	Tabela 11	02	Alça pré-formada distribuição	F-22	134200006	02	Manilha sapatilha para alça pré-formada
A-02	134830013	04	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	F-34	134740023	02	Parafuso olhal ø 16x250 mm
F-13	134250015	02	Gancho olhal para 5.000 daN	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto seção "DT"
I-06	123230001	02	Isolador suspensão polimérico 15kV	O-01	Tabela 19	01	Conector cunha

Nota 19: A estrutura tipo U3–U3 é geralmente usada em ângulos acima de 60°.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 43 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

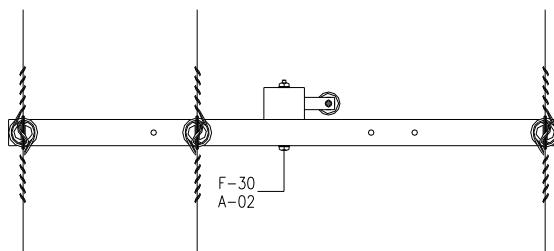
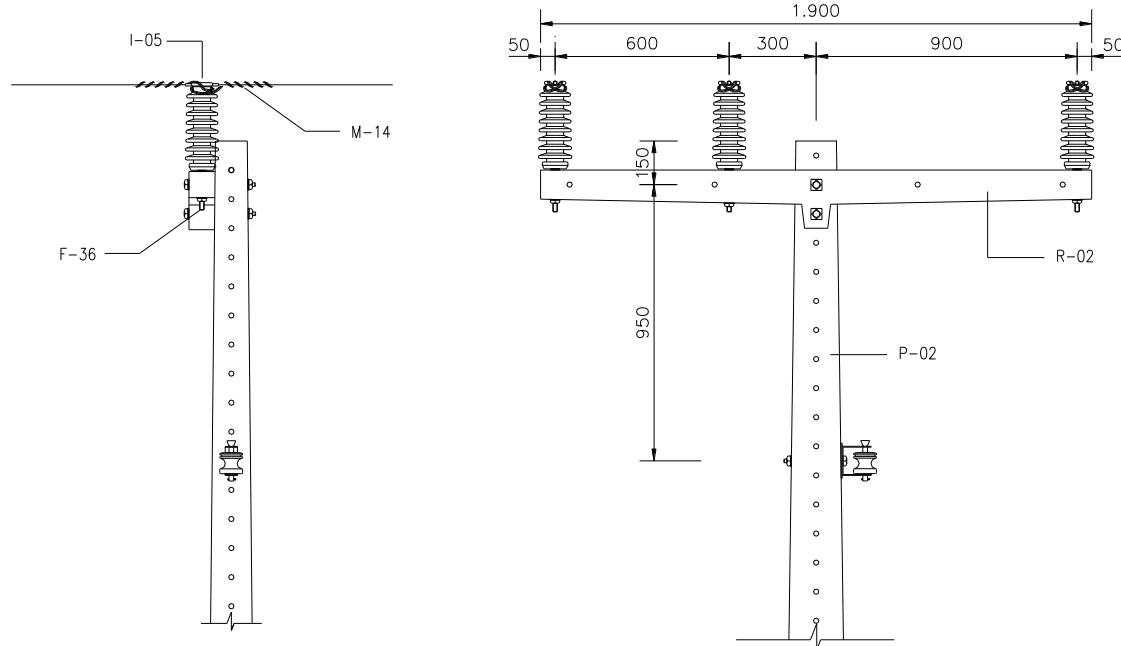


Figura 32 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura N1

Lista de materiais N1							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
A-02	134830013	04	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø 18 mm	F-30	134700046	02	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x250 mm
R-02	133100007	01	Cruzeta de concreto tipo "T", 1.900 mm	I-05	123140003	03	Isolador pilar 15kV
F-36	134280005	03	Pino autotratavante	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto seção "DT"
M-14	Tabela 13	03	Laço pré-formado de topo	-	-	-	-

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 44 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

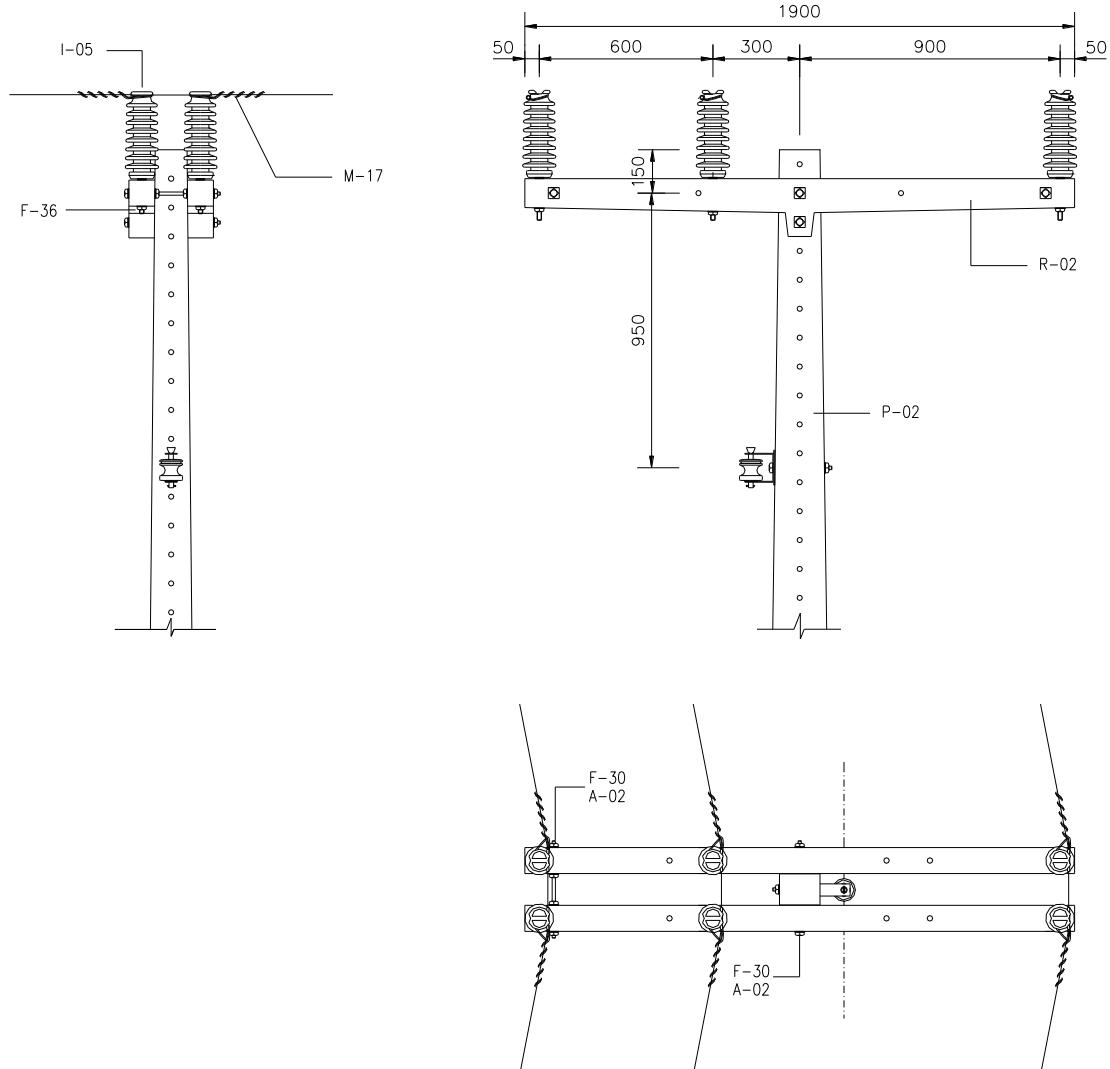


Figura 33 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura N2

Lista de materiais N2							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
A-02	134830013	12	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	F-30	134700049	04	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400 mm
R-02	133100007	02	Cruzeta de concreto tipo "T", 1.900 mm	I-05	123140003	06	Isolador pilar 15kV
F-36	134280005	06	Pino autotratante	A-21	134800002	04	Porca quadrada rosca M16x2
M-14	Tabela 13	03	Laço pré-formado duplo lateral	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto seção "DT"

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 45 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

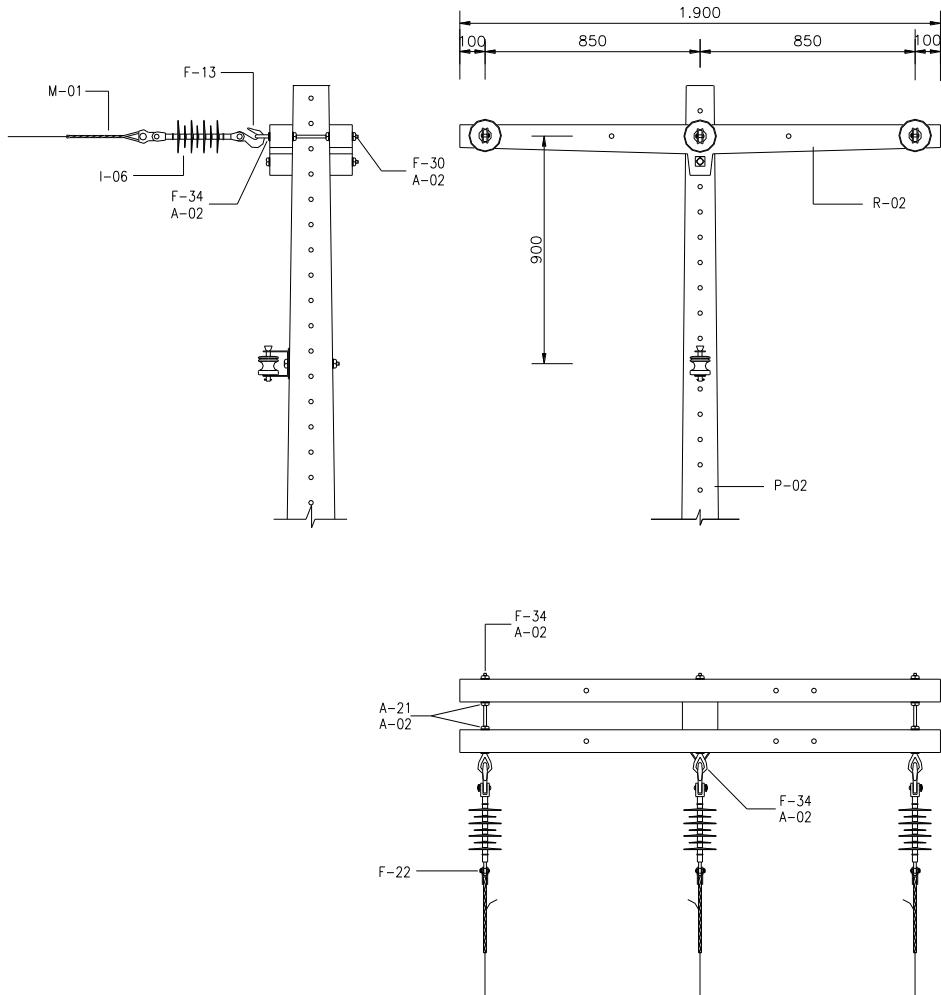


Figura 34 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura N3

Lista de materiais N3							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
M-01	Tabela 11	03	Alça pré-formada distribuição	F-30	134700049	01	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400 mm
A-02	134830013	12	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	F-34	134740029	03	Parafuso de olhal Ø 16x400 mm
R-02	133100007	02	Cruzeta de concreto tipo "T", 1.900 mm	F-22	134200006	03	Manilha sapatilha para alça pré-formada
F-13	134250015	03	Gancho olhal para 5.000 daN	A-21	134800002	04	Porca quadrada rosca M16x2
I-06	123230001	03	Isolador suspensão polimérico 15kV	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto seção "DT"

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 46 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

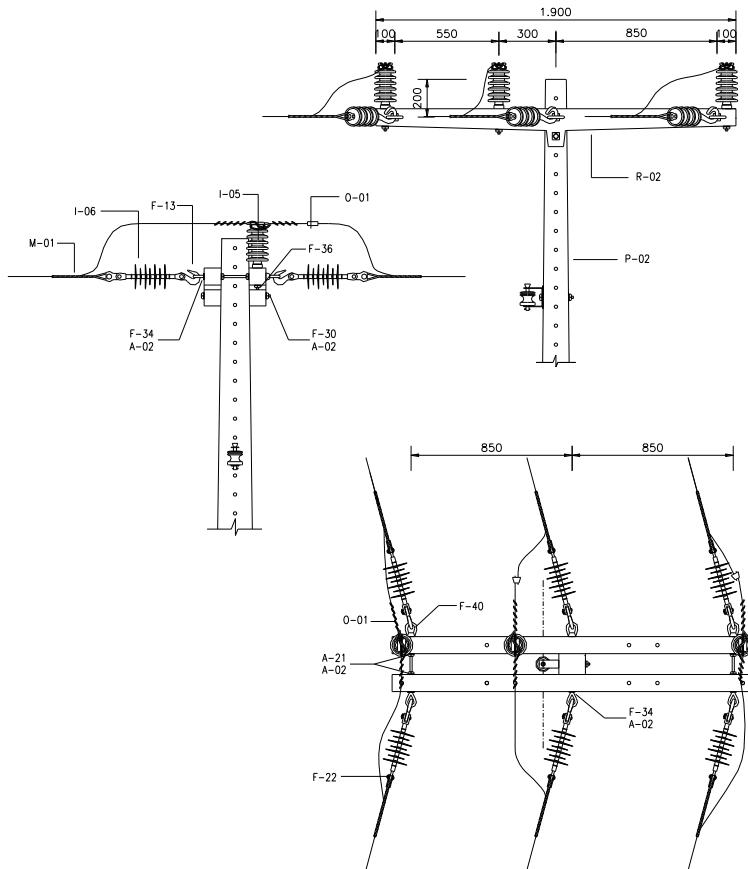


Figura 35 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura N4

Lista de materiais N4							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
M-01	Tabela 11	06	Alça pré-formada distribuição	F-30	134700049	01	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400 mm
A-02	134830013	12	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø 18 mm	F-34	134740029	03	Parafuso de olhal Ø 16x400 mm
R-02	133100007	02	Cruzeta de concreto tipo "T", 1.900 mm	F-22	134200006	06	Manilha sapatinha para alça pré-formada
F-13	134250015	06	Gancho olhal para 5.000 daN	A-21	134800002	04	Porca quadrada rosca M16x2
0-01	Tabela 19	03	Conector cunha	F-36	134280005	03	Pino autotratante
I-05	123140003	03	Isolador pilar 15kV	F-40	134860002	03	Porca olhal rosca M16x2
I-06	123230001	06	Isolador suspensão polimérico 15kV	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto seção "DT"
M-14	Tabela 13	03	Laço pré-formado de topo	-	-	-	-

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 47 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

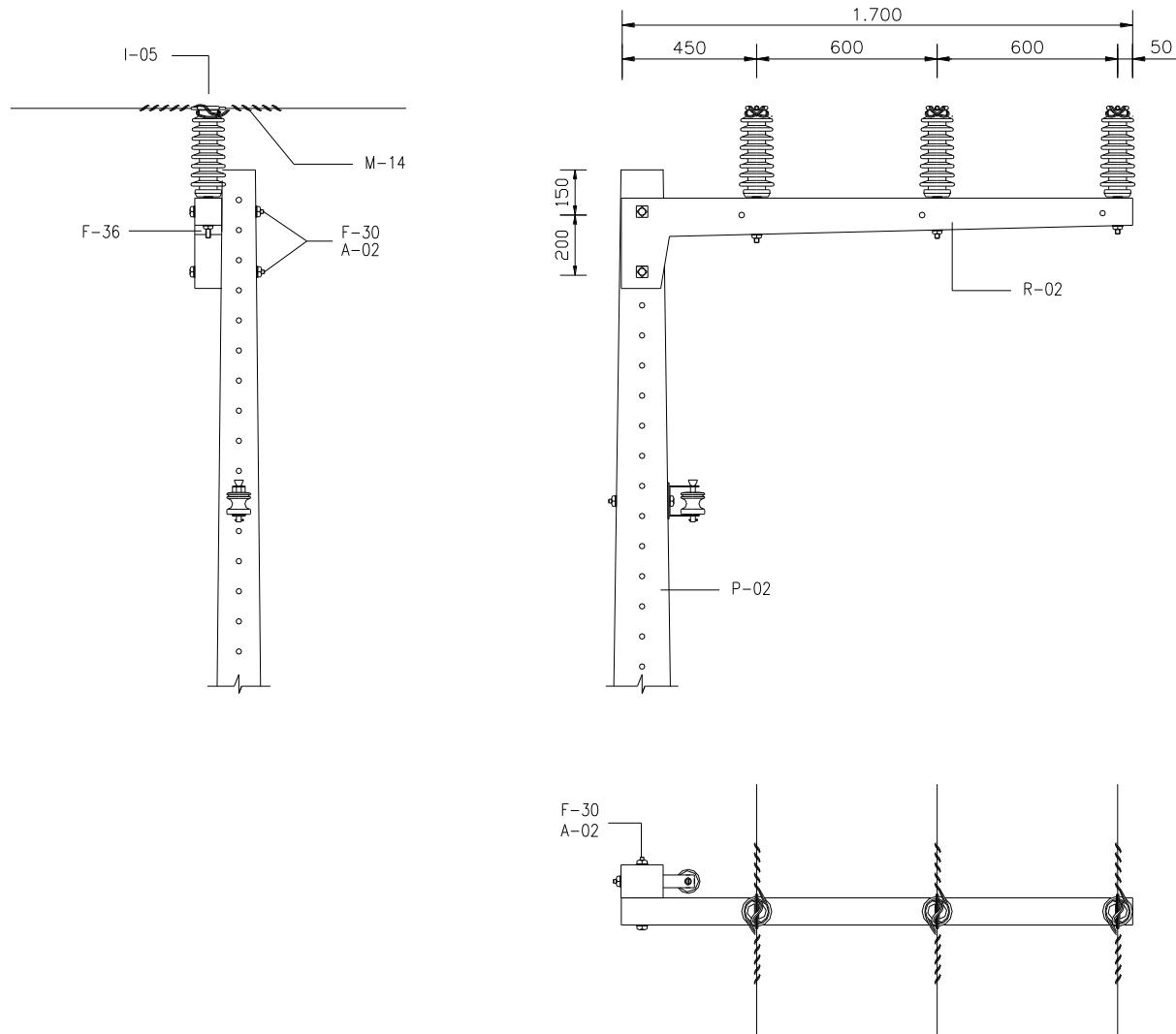


Figura 36 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura B1

Lista de materiais B1							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
A-02	134830013	04	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	F-30	134700046	02	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x250 mm
R-02	133100001	01	Cruzeta de concreto tipo "L", 1.700 mm	I-05	123140003	03	Isolador pilar 15kV
F-36	134280005	03	Pino autotratante	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto seção "DT"
M-14	Tabela 13	03	Laço pré-formado de topo	-	-	-	-

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 48 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

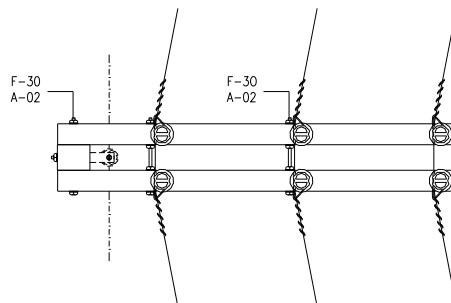
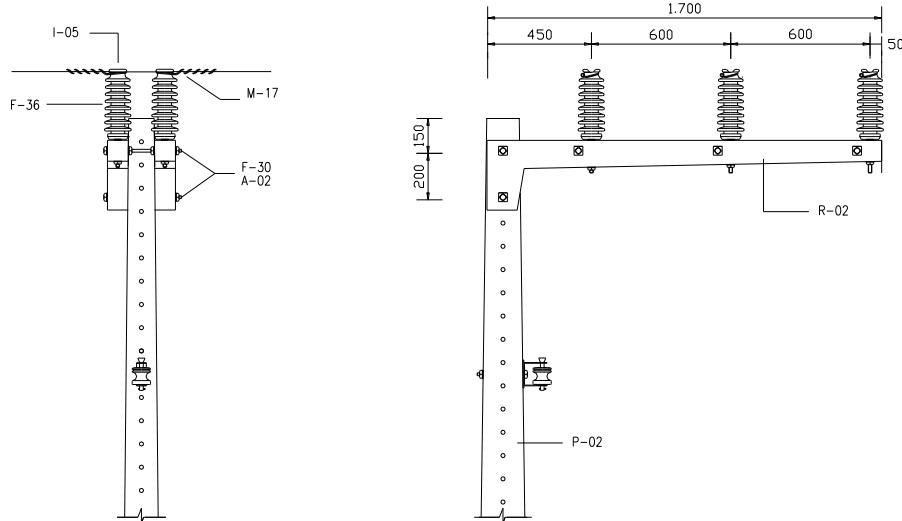


Figura 37 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura B2

Lista de materiais B2							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
A-02	134830013	16	Arruela quad 38x3mm Ø18 mm	F-30	134700049	5	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400 mm
R-02	133100001	2	Cruzeta de concreto tipo "L", 1.700 mm	I-06	123230001	3	Isolador suspensão polimérico 15kV
I-05	123140003	6	Isolador pilar 15kV	P-02	Tabela 12	1	Poste de concreto seção "DT"
F-36	134280005	6	Pino autotravante	A-21	134800002	6	Porca quadrada rosca M16x2
M-17	Tabela 13	3	Laço pré-form dup lateral	P-02	Tabela 12	1	Poste de concreto seção "DT"

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 49 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

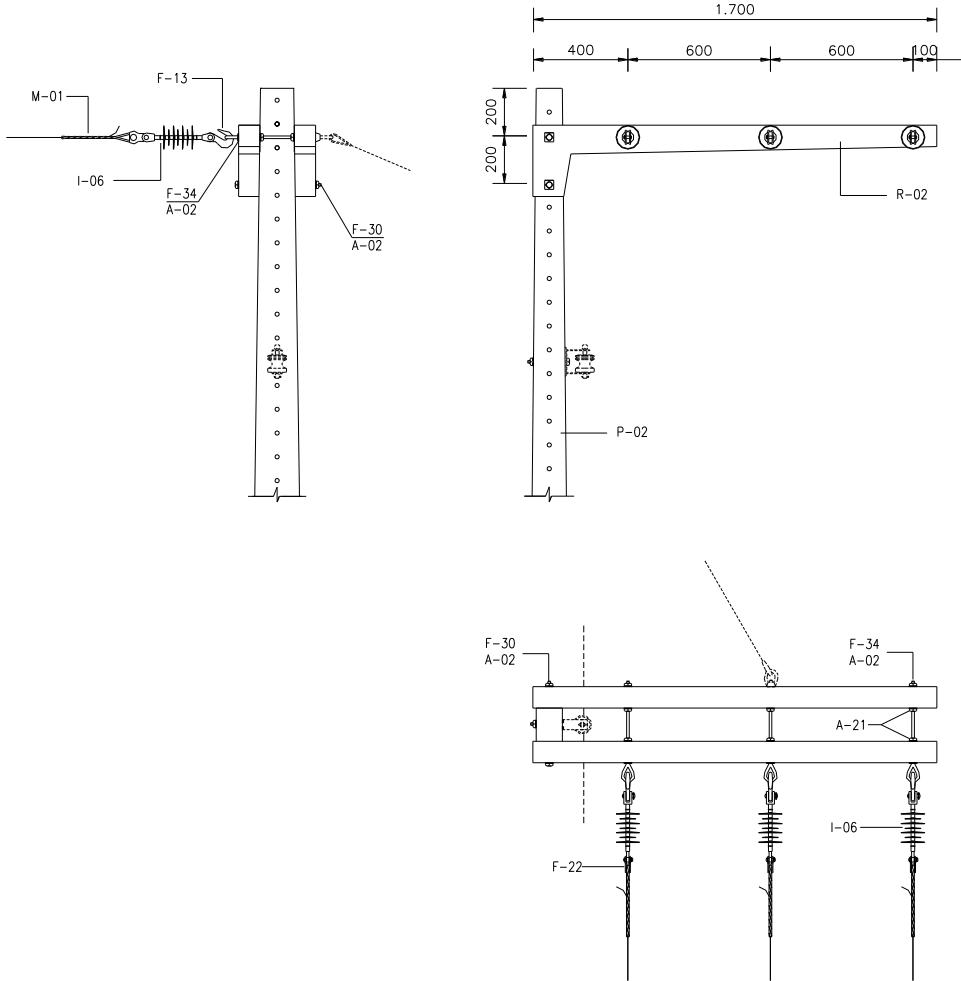


Figura 38 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura B3

Lista de materiais B3							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
M-01	Tabela 11	03	Alça pré-formada distribuição	F-30	134700049	02	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400 mm
A-02	134830013	16	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	F-34	134740029	03	Parafuso de olhal Ø 16x400 mm
R-02	133100001	02	Cruzeta de concreto tipo "L", 1.700 mm	F-22	134200006	03	Manilha sapatinha p/ alça pré-formada
F-13	134250015	03	Gancho olhal para 5.000 daN	A-21	134800002	06	Porca quadrada rosca M16x2
I-06	123230001	03	Isolador suspensão polimérico 15kV	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto seção "DT"

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 50 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

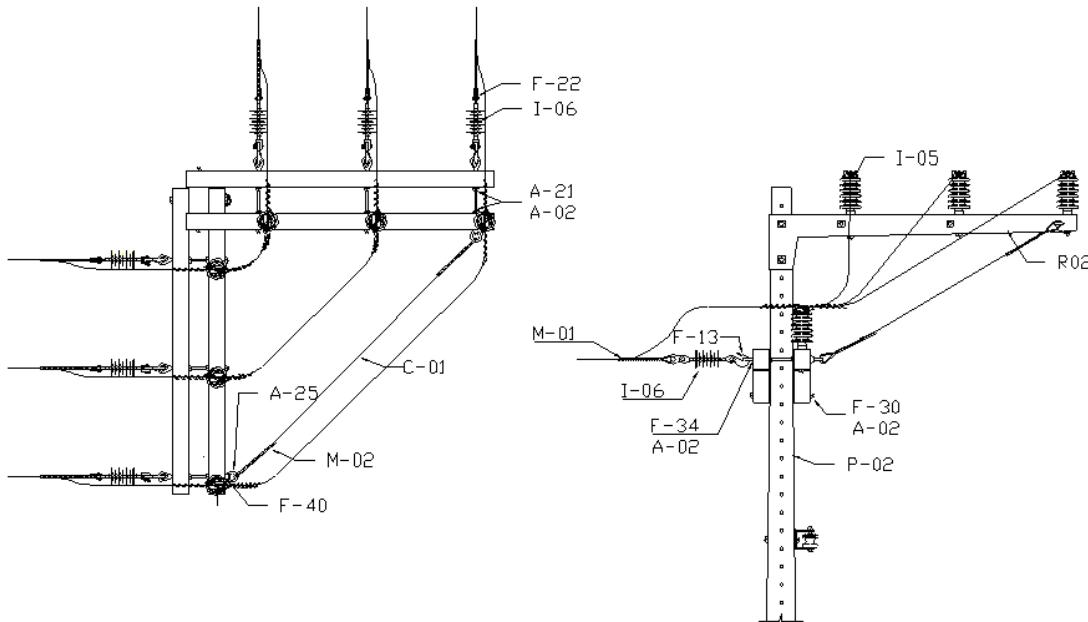


Figura 38.1 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura B3-B3

Lista de materiais B3-B3			
Item	Código	Descrição do material	Quant.
M-01	Tabela 11	Alça pré-formada distribuição	6
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	24
R-02	133100001	Cruzeta de concreto tipo "L", 1.700 mm	4
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	6
O-01	Tabela 19	Conector cunha	3
M-14	Tabela 13	Laço pré-formado de topo	4
I-05	123140003	Isolador tipo pilar 13,8KV M16	6
F-30	134700049	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400 mm	2
F-34	134740029	Parafuso de olhal Ø 16x400 mm	6
F-22	134200006	Manilha sapatilha para alça pré-formada	6
A-21	134800002	Porca quadrada rosca M16x2	12
F-36	134280005	Pino autotratante M16	6
P-02	Tabela 12	Poste de concreto seção "DT"	1
I-06	123230001	Isolador suspensão polimérico 13,8kV	6
C-01	144010003	Cabo de aço Ø 9,5 mm	V
M-02	Tabela 11	Alça pré-formada para estai/cabo de aço	2
A-25	134210001	Sapatilha para cabo aço Ø de 6,5 (1/4") a 9,5 mm (3/8")	2
F-40	134860002	Porca olhal rosca M16x2	2

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 51 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

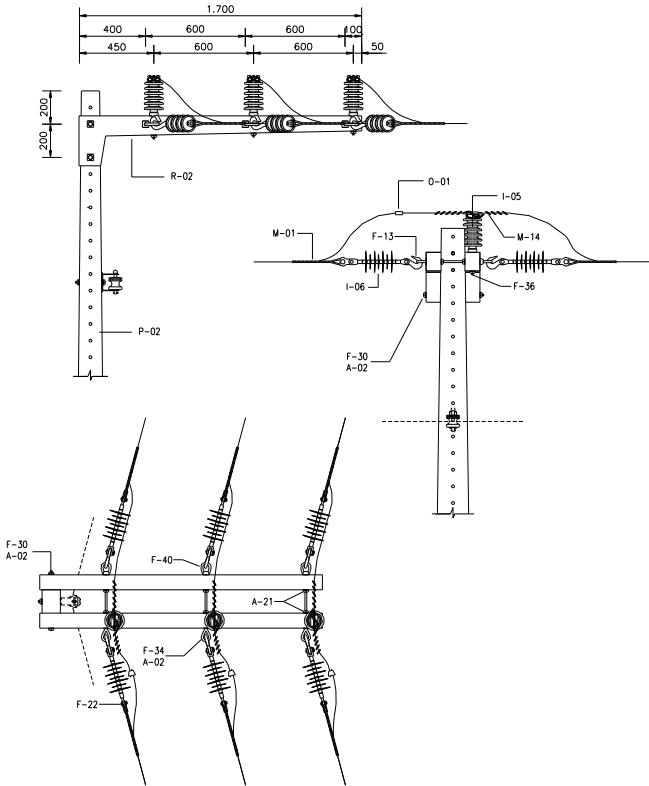


Figura 39 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura B4

Lista de materiais B4							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
M-01	Tabela 11	06	Alça pré-formada distribuição	F-30	134700049	02	Parafuso de cabeça quadrada 16x400 mm
A-02	134830013	16	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	F-34	134740029	03	Parafuso de olhal Ø 16x400 mm
R-02	133100001	02	Cruzeta de concreto tipo "L", 1.700 mm	F-22	134200006	06	Manilha sapatinha p/ alça pré-formada
F-13	134250015	06	Gancho olhal para 5.000 daN	A-21	134800002	06	Porca quadrada rosca M16x2
0-01	Tabela 19	03	Conector cunha	F-36	134280005	03	Pino autotratante
I-05	123140003	03	Isolador pilar 15kV	F-40	134860002	03	Porca olhal M16x2
I-06	123230001	06	Isolador suspensão polimérico 15kV	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto seção "DT"
M-14	Tabela 13	03	Laço pré-forma de topo	-	-	-	-

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 52 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

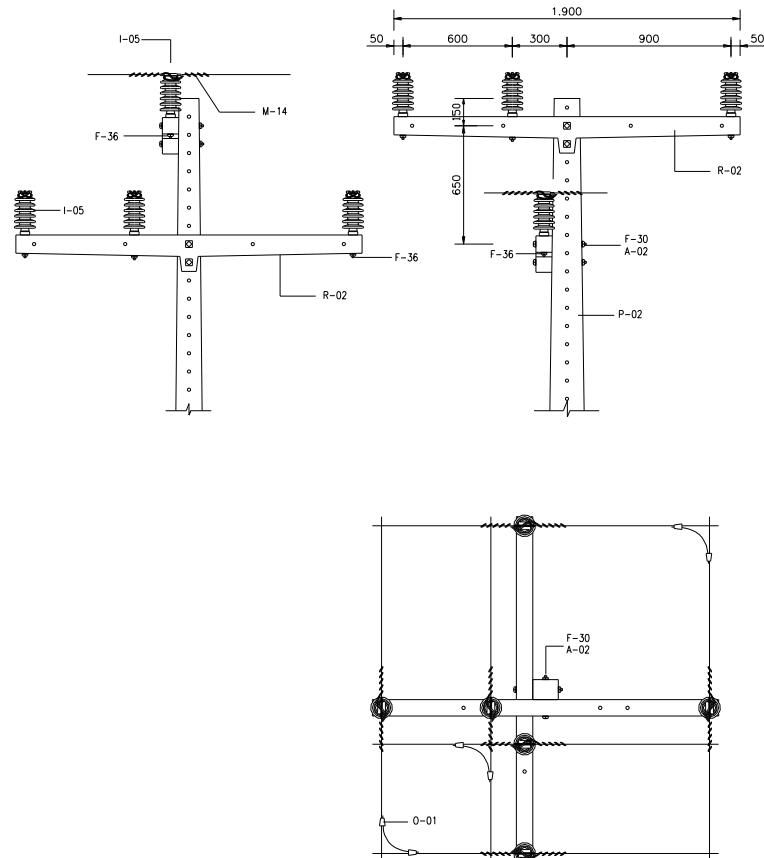


Figura 40 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura N1-N1

Lista de materiais N1-N1							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
A-02	134830013	08	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	F-30	134700046	02	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x250 mm
R-02	133100007	02	Cruzeta de concreto tipo "T", 1.900 mm	F-30	134700047	02	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x300 mm
F-36	134280005	06	Pino autotratante	I-05	123140003	06	Isolador pilar 15kV
M-14	Tabela 13	06	Laço pré-formado de topo	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto seção "DT"
0-01	Tabela 19	03	Conector cunha	-	-	-	-

Nota 20: A estrutura tipo N1-N1 é opcional na utilização em cruzamento.

Nota: 21: Esta estrutura não poderá ser utilizada em esquina.

Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV

Código:
NT.006.EQTL. Normas,
Qualidade e Desenvolvimento
de Fornecedores

Revisão:
01

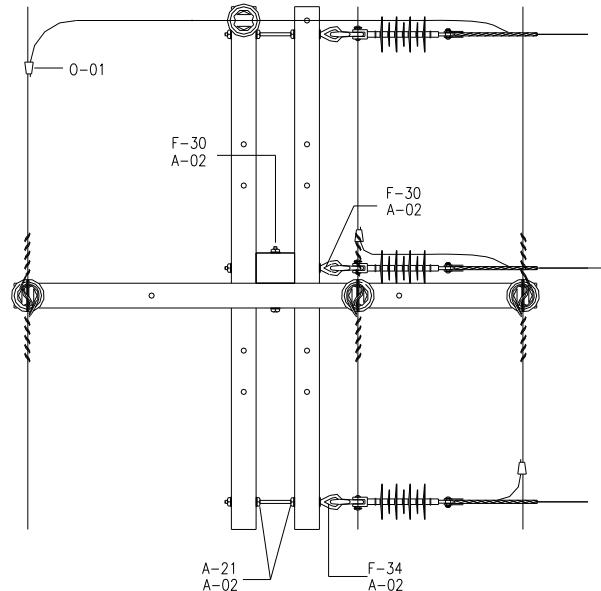
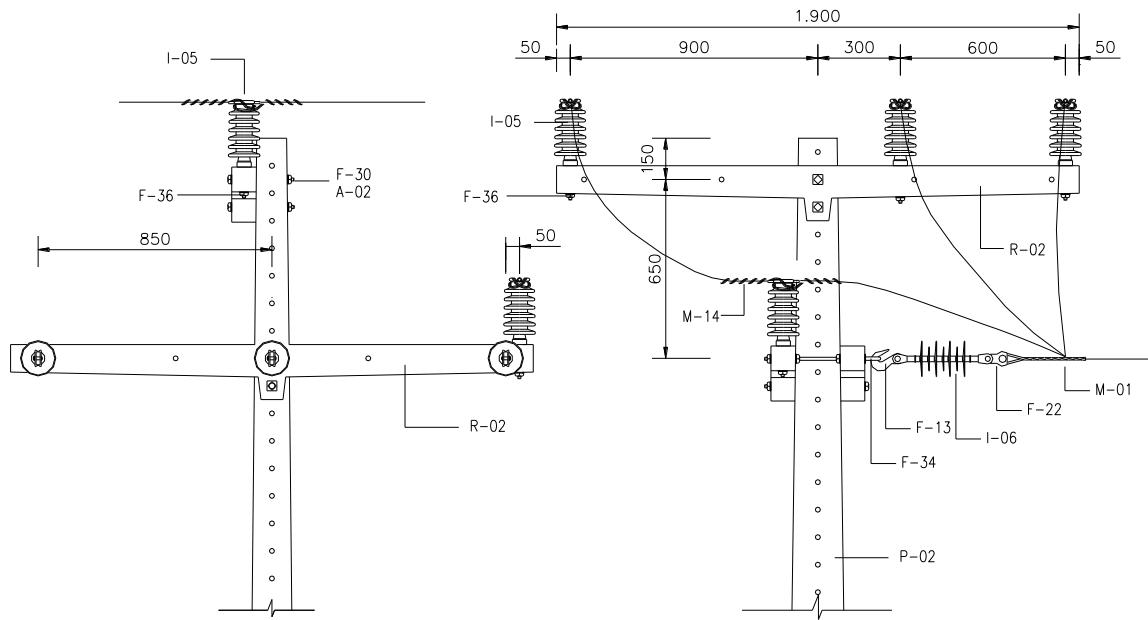


Figura 41 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura N1-N3

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 54 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV		Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

Lista de materiais N1-N3							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
M-01	Tabela 11	3	Alça pré-formada distribuição	F-30	134700046	1	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x250 mm
A-02	134830013	16	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	F-30	134700049	1	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400 mm
R-02	133100007	3	Cruzeta de concreto tipo "T", 1.900 mm	F-34	134740029	3	Parafuso de olhal Ø 16x400 mm
F-13	134250015	3	Gancho olhal para 5.000 daN	F-22	134200006	3	Manilha sapatilha para alça pré-formada
I-06	123230001	3	Isolador suspensão polimérico 15kV	A-21	134800002	4	Porca quadrada rosca M16x2
0-01	Tabela 19	3	Conector cunha	F-36	134280005	4	Pino autotratante
I-05	123140003	4	Isolador pilar 15kV	P-02	Tabela 12	4	Poste de concreto seção "DT"
M-14	Tabela 13	4	Laço pré-formado de topo	-	-	-	-

Nota 22: A estrutura tipo N1-N3 é usada em derivações com condutores de diâmetro igual ou superior ao limite de cobre 25 mm² ou alumínio 1/0 AWG na derivação.

Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV

Código:
NT.006.EQTL. Normas,
Qualidade e Desenvolvimento
de Fornecedores

Revisão:
01

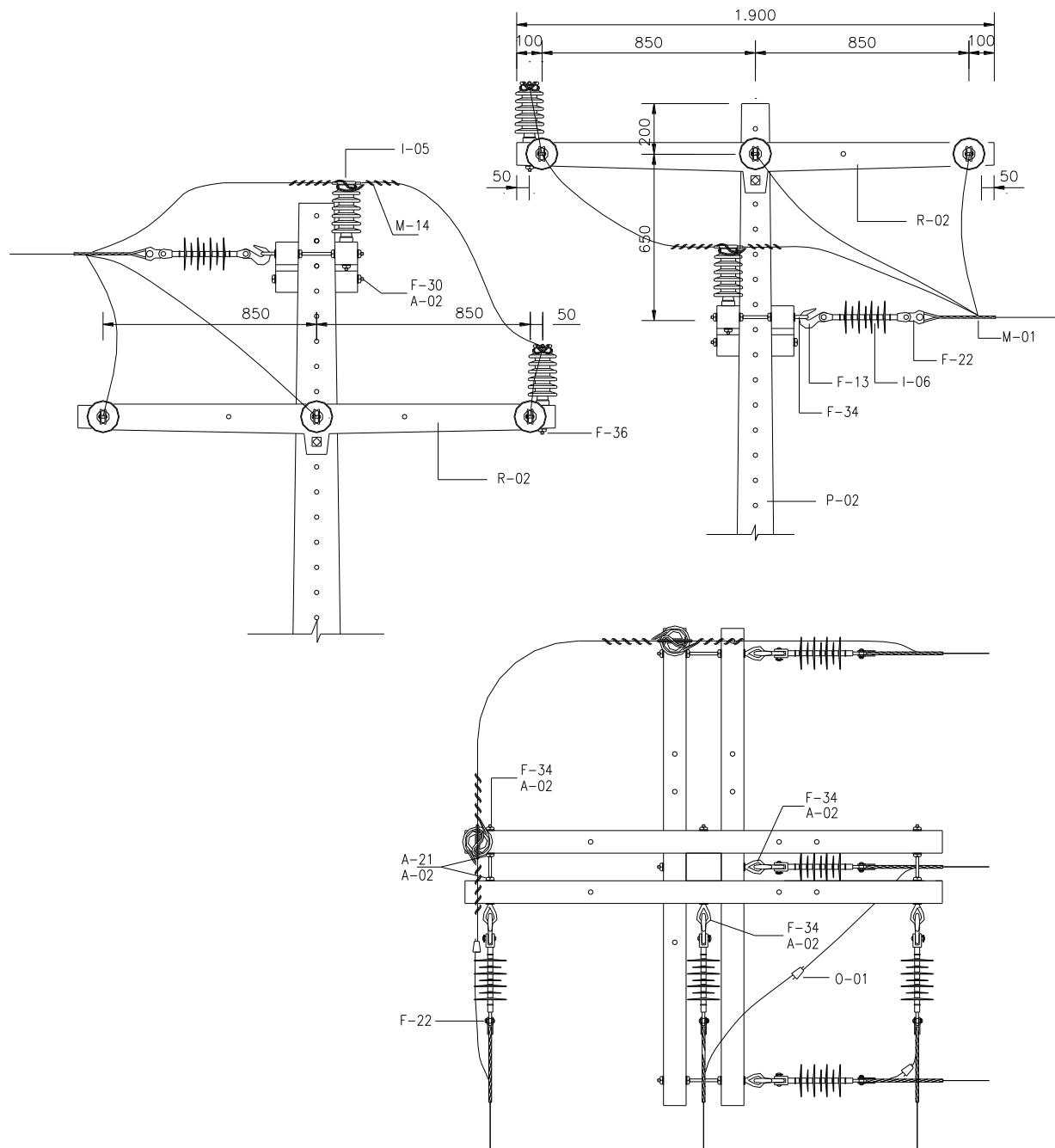


Figura 42 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura N3-N3

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 56 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Lista de materiais N3-N3

Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
M-01	Tabela 11	06	Alça pré-formada distribuição	F-30	134700049	02	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400 mm
A-02	134830013	24	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	F-34	134740029	06	Parafuso de olhal Ø 16x400 mm
R-02	133100007	04	Cruzeta de concreto tipo "T", 1.900 mm	F-22	134200006	06	Manilha sapatinha para alça pré-formada
F-13	134250015	06	Gancho olhal para 5.000 daN	A-21	134800002	08	Porca quadrada rosca M16x2
0-01	Tabela 19	03	Conector cunha	F-36	134280005	02	Pino autotratante
I-05	123140003	02	Isolador pilar 15kV	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto seção "DT"
I-06	123230001	06	Isolador suspensão polimérico 15kV	M-14	Tabela 13	04	Laço pré-formado de topo

DOCUMENTO NÃO CONTROLADO

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 57 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

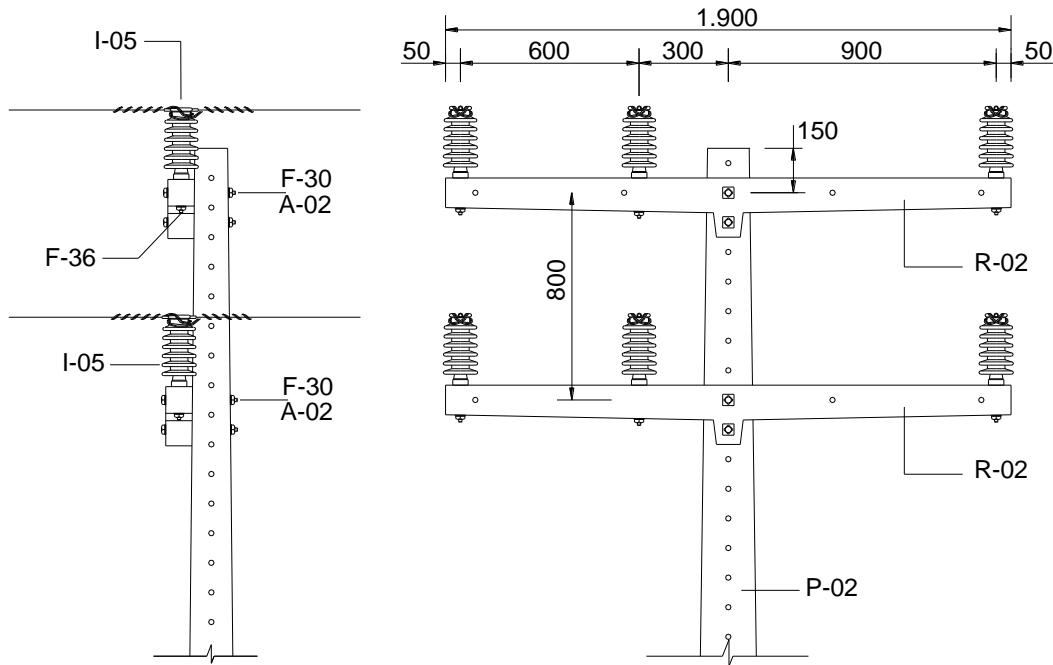


Figura 43 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura 2N1

Lista de materiais 2N1							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
A-02	134830013	08	Arruela quadrada 38x38x3mm 18 mm	F-30	134700046	02	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x250 mm
R-02	133100007	02	Cruzeta de concreto tipo "T", 1.900 mm	F-30	134700047	02	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x300 mm
F-36	134280005	06	Pino autotrvante	I-05	123140003	06	Isolador pilar 15kV
M-14	Tabela 13	06	Laço pré-formado de topo	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto seção "DT"

Nota 23: A estrutura tipo N3-N3 é geralmente usada em ângulos acima de 60°, quando os condutores são superiores ao limite de cobre 25 mm² ou alumínio 1/0 AWG para condutores de cobre até 25 mm² ou de alumínio 1/0 AWG, os fins de rede deverão ser feitos com a estrutura tipo N2-N2.

Nota 24: Às condições acima se aplica analogicamente, a estrutura tipo beco.

Nota 25: As condições de emprego (ângulos, fins de rede e outros), das estruturas com circuito duplo são as mesmas das correspondentes com circuitos simples.

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021 Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Página: 58 de 247 Revisão: 01
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV		

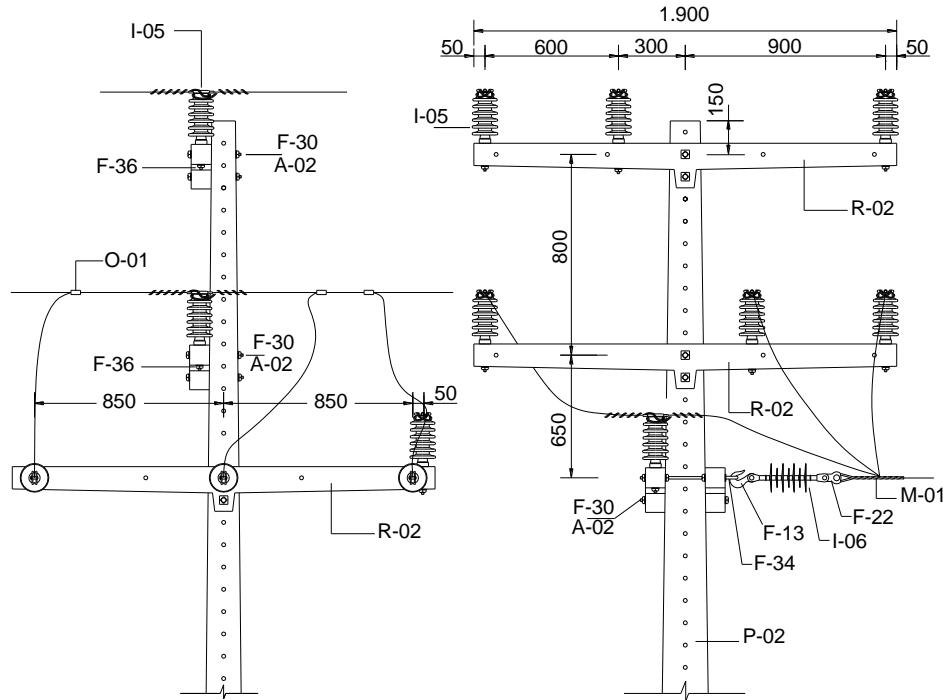


Figura 44 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura N1-N1-N3

Lista de materiais N1-N1-N3							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
M-01	Tabela 11	03	Alça pré-formada distribuição	F-30	134700047	02	Parafuso de cabeça quadra Ø 16x300 mm
A-02	134830013	20	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	F-30	134700050	01	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x450 mm
R-02	133100007	04	Cruzeta de concreto tipo "T", 1.900 mm	F-34	134740026	03	Parafuso de olhal Ø 16x450 mm
F-13	134250015	03	Gancho olhal para 5.000 daN	F-22	134200006	03	Manilha sapatilha para alça pré-formada
I-06	123230001	03	Isolador suspensão polimérico 15kV	A-21	134800002	04	Porca quadrada rosca M16x2
O-01	Tabela 19	03	Conector cunha	F-36	134280005	07	Pino autotravante
I-05	123140003	07	Isolador pilar 15kV	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto seção "DT"
F-30	134700046	02	Parafuso de cabeça quadra Ø 16x250 mm	M-14	Tabela 13	07	Laço pré-formado de topo

Nota 26: A estrutura tipo N1-N1-N3 é usada com primário duplo e derivação na rede inferior.

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 59 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

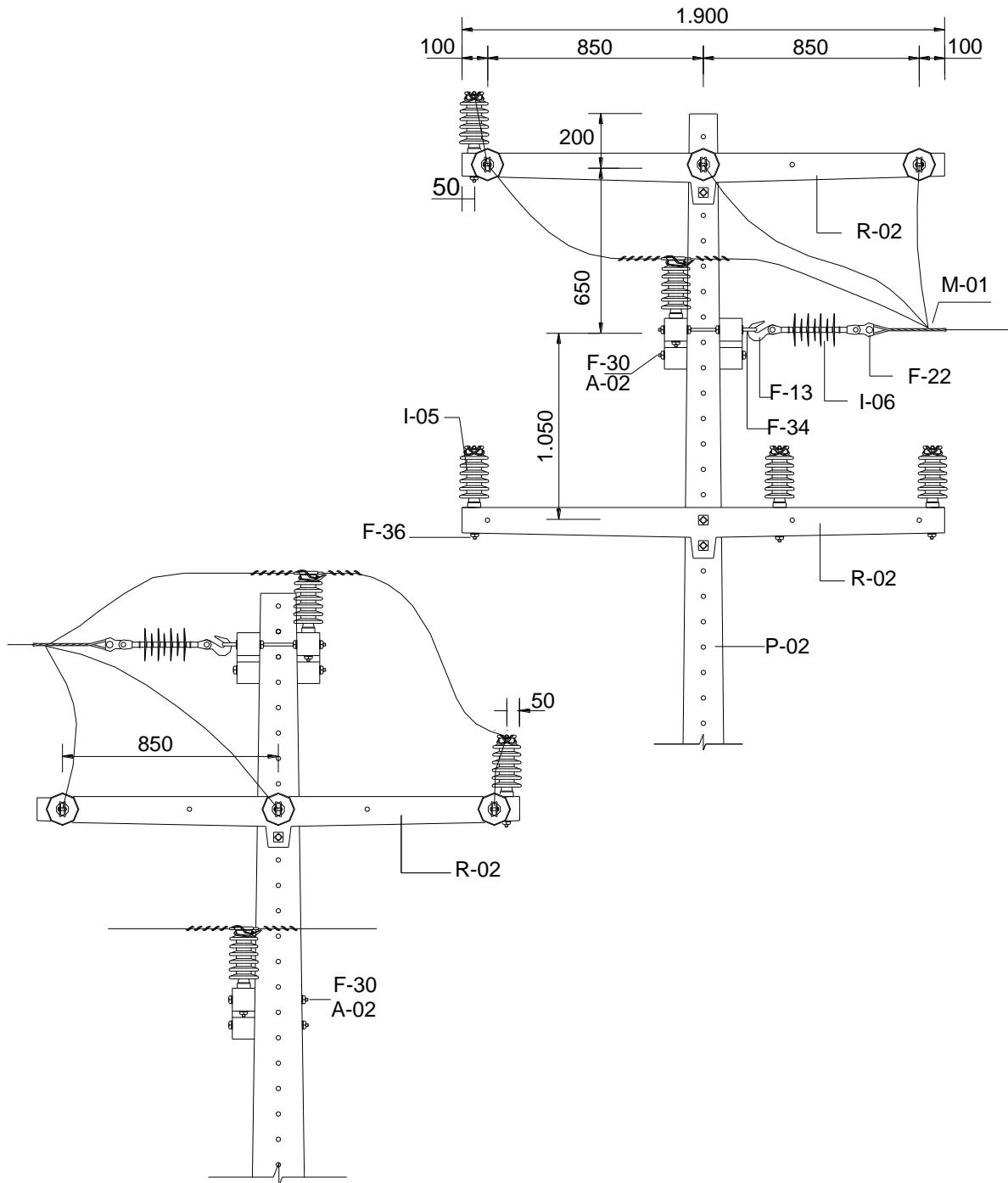


Figura 45 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura N3-N3-N1

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 60 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Lista de materiais N3-N3-N1							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
M-01	Tabela 11	06	Alça pré-formada distribuição	F-30	134700047	02	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x300 mm
A-02	134830013	28	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø 18 mm	F-30	134700049	02	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400 mm
R-02	133100007	05	Cruzeta de concreto tipo "T", 1.900 mm	F-34	134740029	06	Parafuso de olhal Ø 16x400 mm
F-13	134250015	06	Gancho olhal para 5.000 daN	F-22	134200006	06	Manilha sapatilha para alça pré-formada
I-06	123230001	06	Isolador suspensão polimérico 15kV	A-21	134800002	08	Porca quadrada rosca M16x2
0-01	Tabela 19	03	Conector cunha	F-36	134280005	05	Pino autot travante
I-05	123140003	05	Isolador pilar 15kV	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto seção "DT"
F-30	134700046	02	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x250 mm	M-14	Tabela 13	05	Laço pré-formado de topo

Nota 27: A estrutura tipo N3-N3-N1 é usada com primário duplo e fins de rede da rede superior.

Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV

Código:
NT.006.EQTL. Normas,
Qualidade e Desenvolvimento
de Fornecedores

Revisão:
01

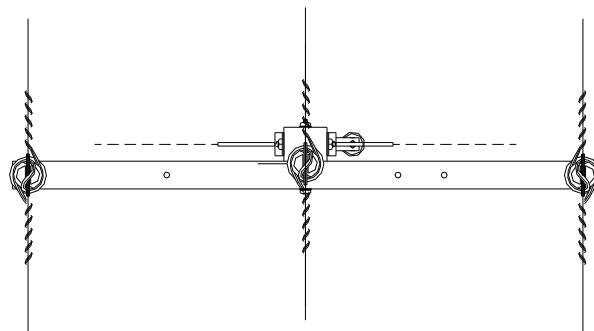
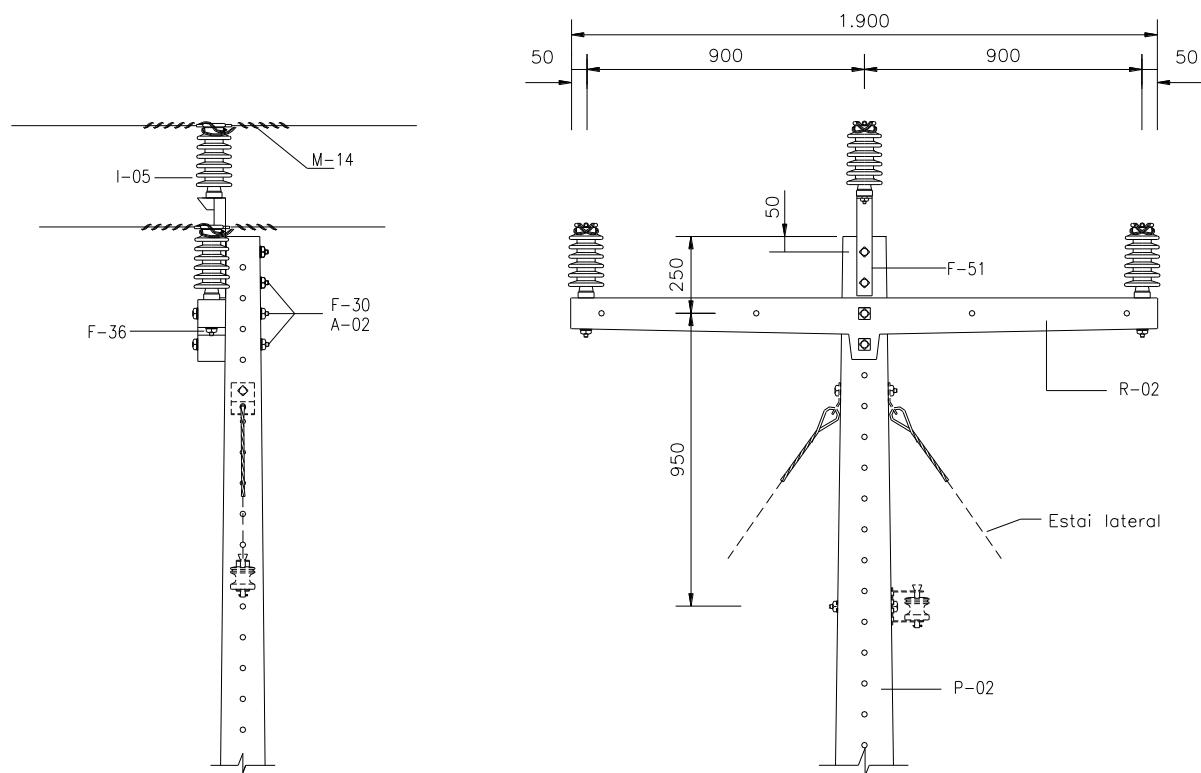


Figura 46 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura T1

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 62 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Lista de materiais T1

Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
A-02	134830013	06	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	F-30	134700046	02	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x250 mm
I-05	123140003	03	Isolador pilar 15kV	F-37	134280002	01	Pino curto suporte topo 56,2xM20 / M16
R-02	133100007	01	Cruzeta de concreto tipo "T", 1.900 mm	F-36	134280005	02	Pino autotrvante
M-14	Tabela 13	03	Laço pré-formado de topo	F-51	134190076	01	Suporte de Topo para Isolador Pilar
F-30	134700043	02	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x200 mm	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto seção "DT"

DOCUMENTO NÃO CONTROLADO

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 63 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

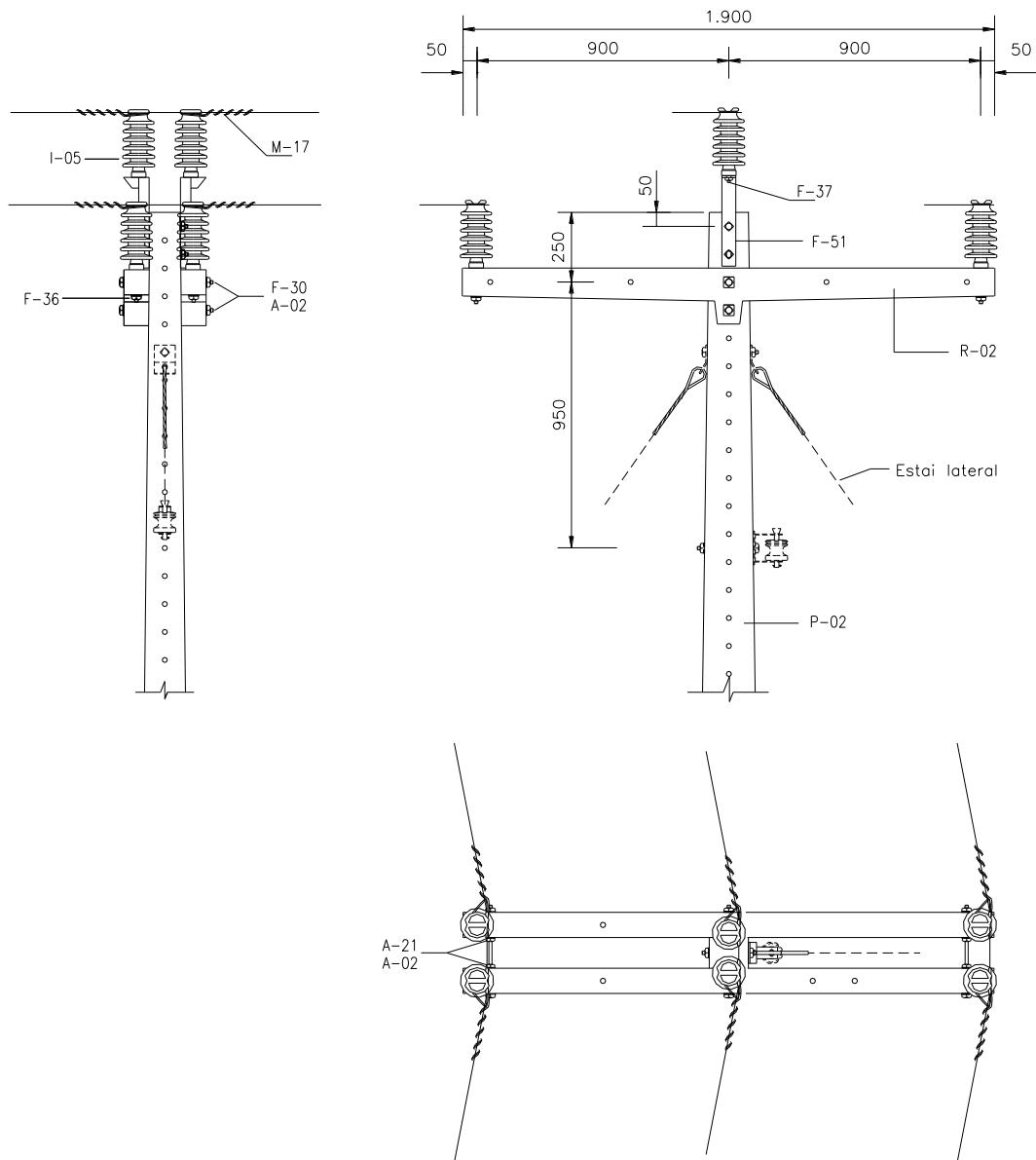


Figura 47 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura T2

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 64 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Lista de materiais T2

Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
A-02	134830013	12	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	F-37	134280002	02	Pino curto suporte topo 56,2xM20 / M16
I-05	123140003	06	Isolador pilar 15kV	F-36	134280005	04	Pino autotratante
R-02	133100007	02	Cruzeta de concreto tipo "T", 1.900 mm	F-51	134190076	02	Suporte de Topo para Isolador Pilar
M-17	Tabela 13	03	Laço pré-formado duplo lateral	A-21	134800002	04	Porca quadrada rosca M16x2
F-30	134700046	02	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x250 mm	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto seção "DT"
F-30	134700049	04	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400 mm	-		-	-

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 65 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

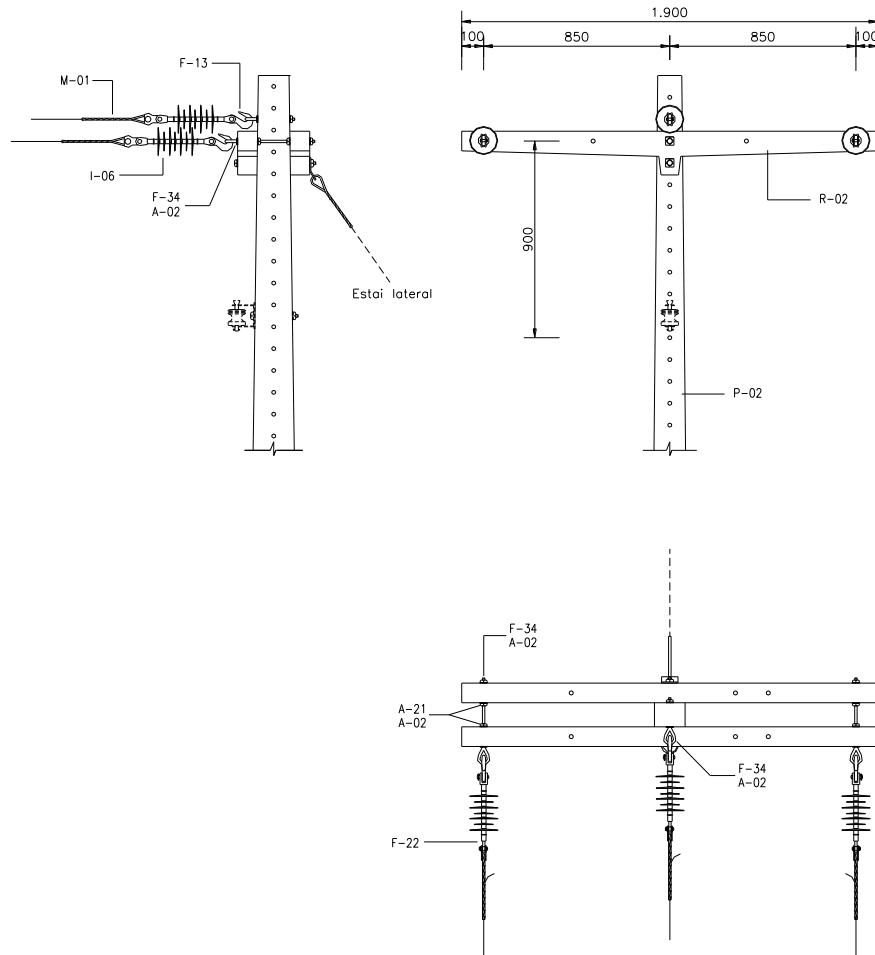


Figura 48 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura T3

Lista de materiais T3							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
M-01	Tabela 11	03	Alça pré-formada distribuição	F-34	134740029	02	Parafuso de olhal Ø 16x400 mm
A-02	134830013	14	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø18 mm	F-30	134700049	02	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400 mm
R-02	133100007	02	Cruzeta de concreto tipo "T", 1.900 mm	F-22	134200006	03	Manilha sapatilha para alça pré-formada
F-13	134250015	03	Gancho olhal para 5.000 daN	A-21	123140002	04	Porca quadrada rosca M16x2
I-06	123230001	03	Isolador suspensão polimérico 15kV 15kV	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto seção "DT"
F-34	134740023	01	Parafuso olhal 16x250	-	-	-	-

Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV

Código:
NT.006.EQTL. Normas,
Qualidade e Desenvolvimento
de Fornecedores

Revisão:
01

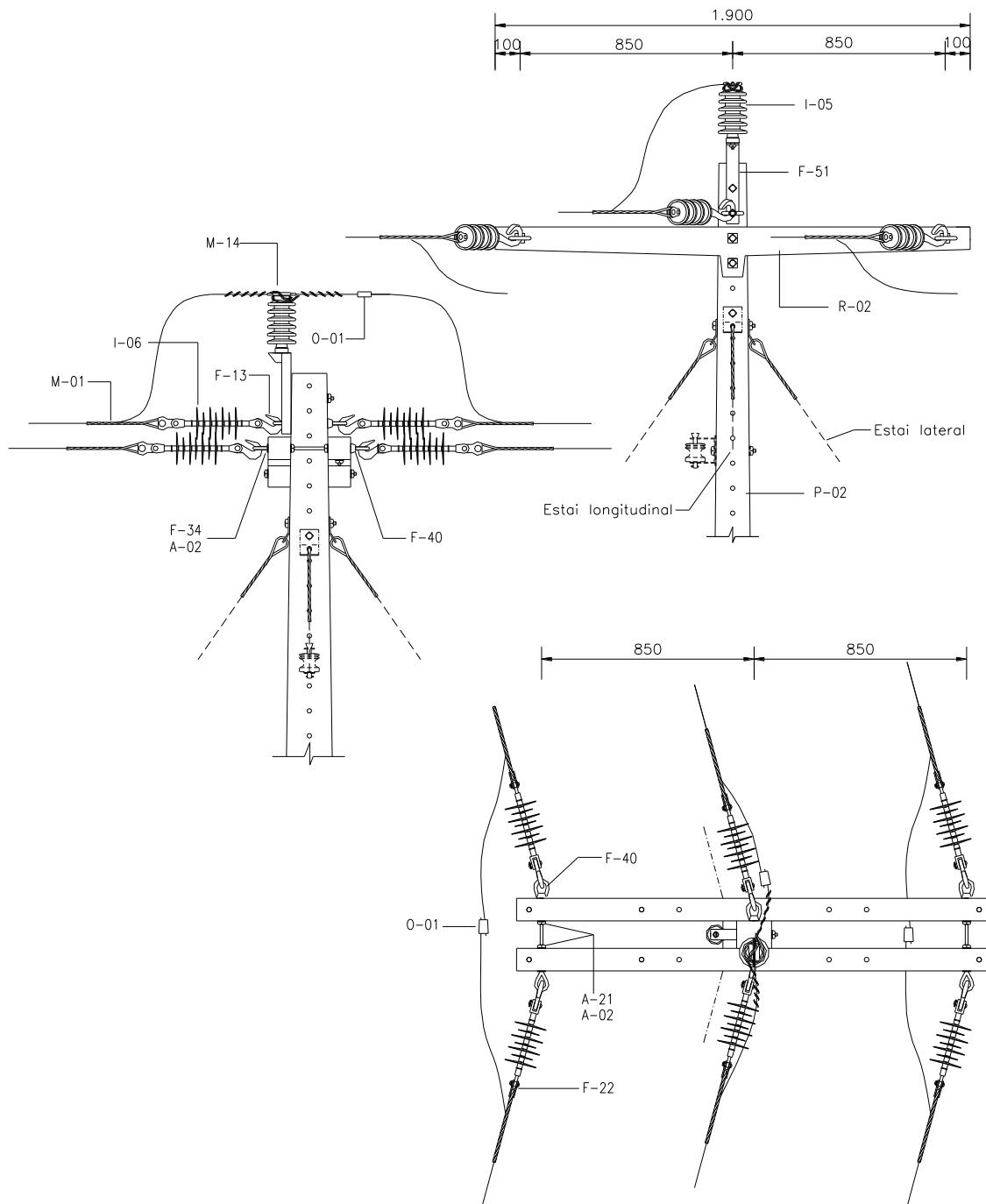


Figura 49 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura T4

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 67 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV		Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

Lista de materiais T4

Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
M-01	Tabela 11	06	Alça pré-formada distribuição	F-34	134740029	02	Parafuso de olhal Ø 16x400 mm
A-02	134830013	14	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø18 mm	I-05	123140003	01	Isolador pilar 15kV
R-02	133100007	02	Cruzeta de concreto tipo "T", 1.900 mm	F-22	134200006	06	Manilha sapatinha para alça pré-formada
F-13	134250015	06	Gancho olhal para 5.000 daN	A-21	134800002	04	Porca quadrada rosca M16x2
I-06	123230001	06	Isolador suspensão polimérico 15kV	F-51	134190076	01	Suporte de Topo para Isolador Pilar
0-01	Tabela 19	03	Conector cunha	F-37	134280002	01	Pino curto suporte topo 56,2xM20 / M16
F-30	134700043	01	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x200 mm	F-40	134860002	03	Porca olhal rosca M16x2
F-30	134700049	02	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400 mm	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto seção "DT"
F-34	134740023	01	Parafuso de olhal Ø 16x250 mm	M-14	Tabela 13	01	Laço pré-formado de topo

Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV

Código:
NT.006.EQTL. Normas,
Qualidade e Desenvolvimento
de Fornecedores

Revisão:
01

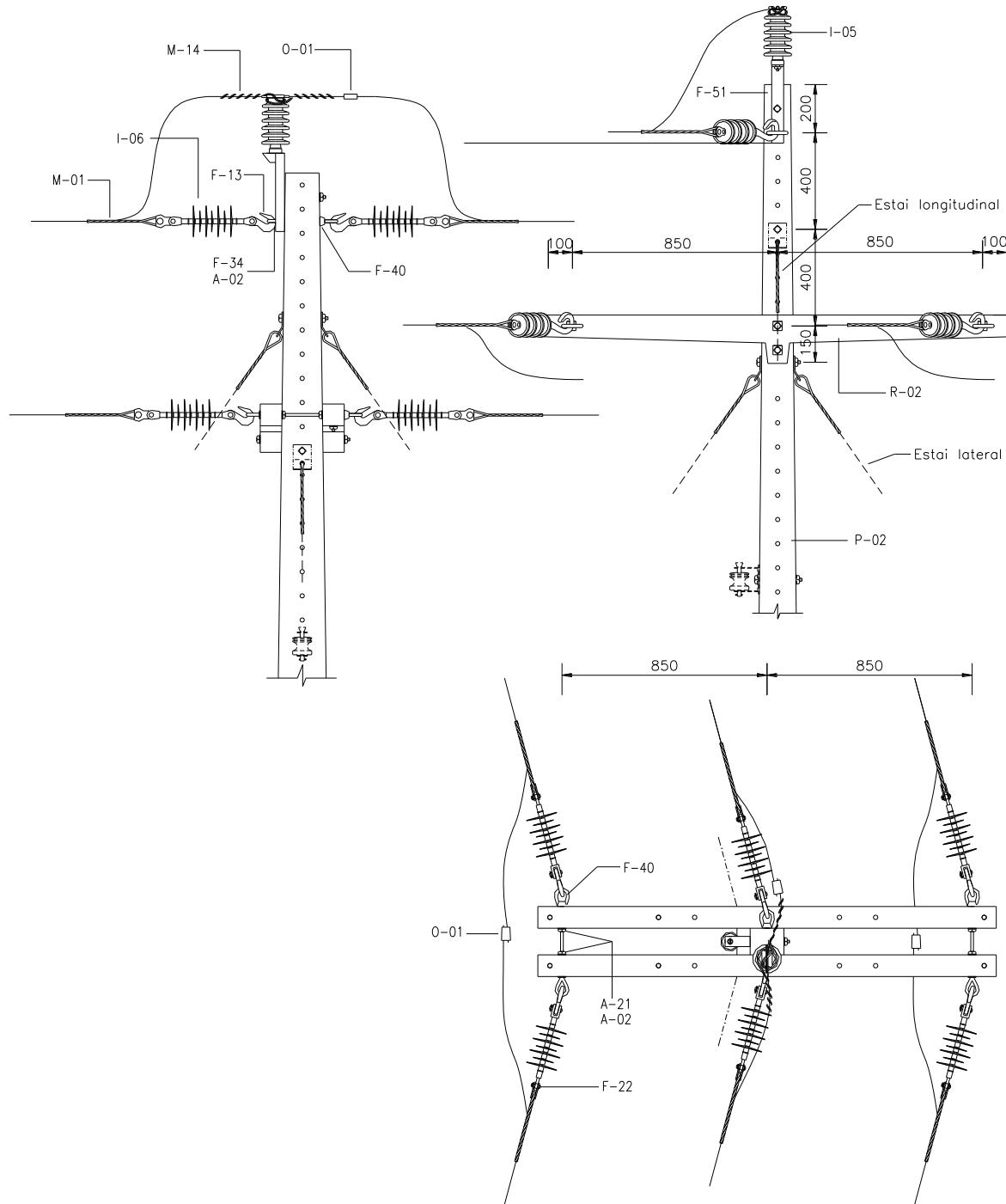


Figura 50 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura TE

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 69 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV		Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

Lista de materiais TE

Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
M-01	Tabela 11	06	Alça pré-formada distribuição	F-34	134740029	02	Parafuso de olhal Ø 16x400 mm
A-02	134830013	14	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	I-05	123140003	01	Isolador pilar 15kV
R-02	133100007	02	Cruzeta de concreto tipo "T", 1.900 mm	F-22	134200006	06	Manilha sapatinha para alça pré-formada
F-13	134250015	06	Gancho olhal para 5.000 daN	A-21	134800002	04	Porca quadrada rosca M16x2
I-06	123230001	06	Isolador suspensão polimérico 15kV	F-51	134190076	01	Suporte de Topo para Isolador Pilar
0-01	Tabela 19	03	Conector cunha	F-37	134280002	01	Pino curto suporte topo 56,2xM20 / M16
F-30	134700043	01	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x200 mm	F-40	134860002	03	Porca olhal rosca M16x2
F-30	134700049	02	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400 mm	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto seção "DT"
F-34	134740023	01	Parafuso de olhal Ø 16x250 mm	M-14	Tabela 13	01	Laço pré-formado de topo

Nota 28: Usar postes de 300 daN, no mínimo.

Nota 29: Em caso de ângulo usar três estais.

Nota 30: Em estruturas com postes de 11 m e vão longos, à distância e o centro da cruzeta e o topo do poste será de 1.300 mm.

Nota 31: Em redes rurais é possível retirar os isoladores das fases laterais, fazendo a passagem dos condutores por baixo das cruzetas, desde que sejam obedecidos os afastamentos mínimos de segurança.

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 70 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

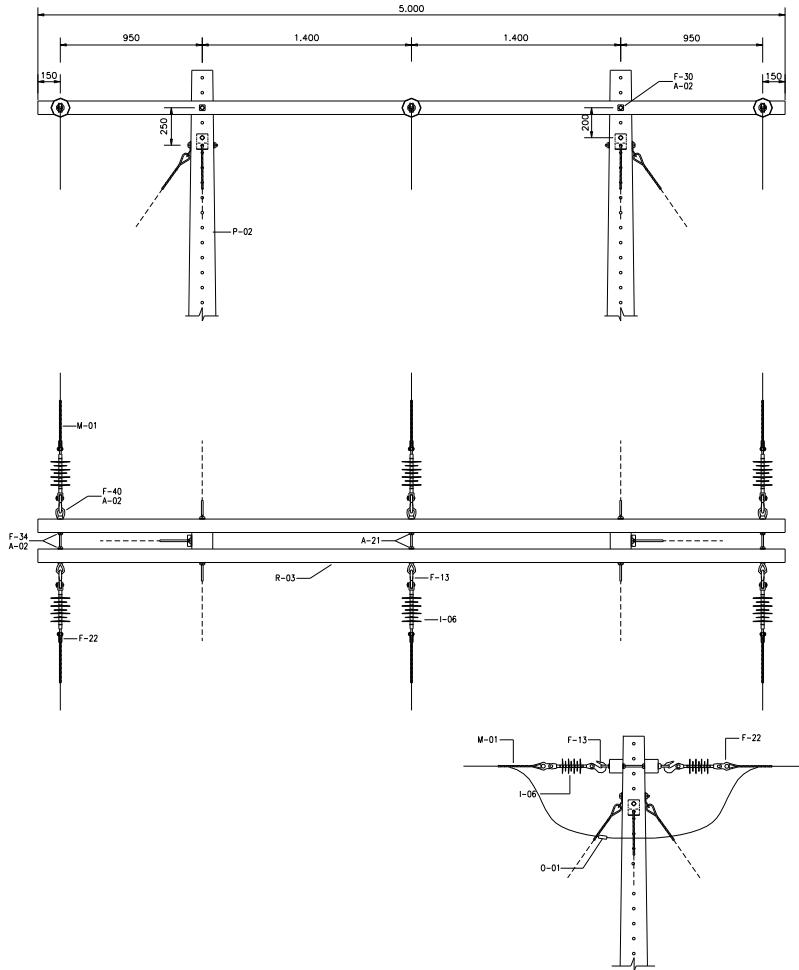


Figura 51 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura HT

Lista de materiais HT							
Item	Código Material	Quan t.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
M-01	Tabela 11	06	Alça pré-formada distribuição	F-30	134700049	02	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400 mm
A-02	134830013	16	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø 18 mm	F-34	134740029	03	Parafuso de olhal Ø 16x400 mm
R-03	133400004	02	Cruzeta polimérica 90 x 90 x 5.000 mm	F-22	134200006	06	Manilha sapatilha para alça pré-formada
F-13	134250015	06	Gancho olhal para 5.000 daN	A-21	134800002	06	Porca quadrada rosca M16x2
0-01	Tabela 15	03	Conector cunha	F-40	134860002	03	Porca olhal rosca M16x2
I-06	123230001	06	Isolador suspensão polimérico 15kV	P-02	Tabela 12	02	Poste de concreto seção "DT"

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 71 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

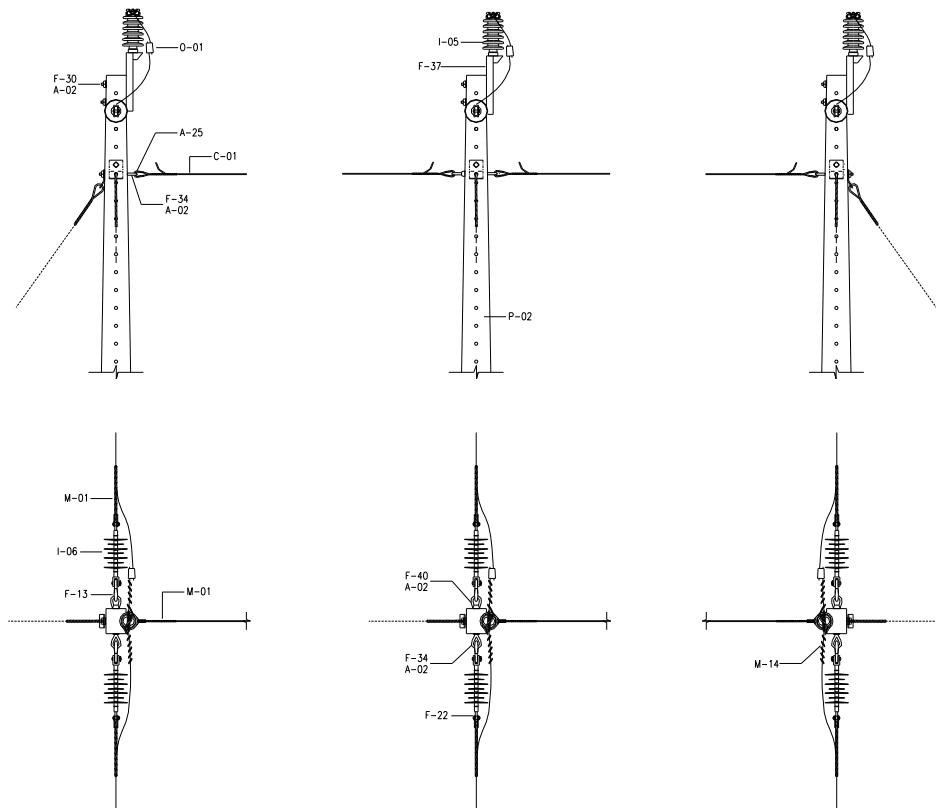


Figura 52 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura HTE

Lista de materiais HTE							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
M-01	Tabela 11	06	Alça pré-formada distribuição	F-22	134200006	06	Manilha sapatilha para alça pré-formada
M-01	134300033	04	Alça pré-formada para cabo de aço Ø 9,5 mm	F-30	134700043	06	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x200 mm
A-25	134210001	04	Sapatilha p/ cabo aço	F-34	134740028	03	Parafuso olha16x200 mm
C-01	144010003	4m	Cabo de aço Ø 9,5 mm	F-34	134740023	03	Parafuso de olhal Ø 16x250 mm
A-02	134830013	09	Arruela qua 38x 18mm	M-14	Tabela 13	03	Laço pré-formado de topo
0-01	Tabela 19	03	Conector cunha	F-37	134280002	03	Pino curto suporte topo 56,2xM20 / M16
F-13	134250015	06	Gancho olhal para 5.000 daN	F-51	134190076	03	Suporste de Topo para Isolador Pilar
I-06	123230001	06	Isolador suspensão polimérico 15kV	F-40	134860002	03	Porca olhal rosca M16x2
I-05	123140003	03	Isolador pilar 15kV	P-02	Tabela 12	03	Poste de concreto s "DT"

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 72 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

5.5 Rede de Baixa Tensão (Secundária)

- 5.5.1 As estruturas do secundário constam nas Figuras 52 a 63
- 5.5.2 Esta padronização define as instalações básicas de redes secundárias de distribuição aéreas urbanas, ou em loteamentos de características urbanas, mesmo em área rural, com condutores isolados multiplexados, para sistemas trifásicos nas tensões secundárias 380/220V ou 220/127V.
- 5.5.3 As conexões nos cabos isolados deverão ser feitas com conectores tipo perfuração, e as conexões do neutro deverão ser realizados com conectores tipo cunha.
- 5.5.4 Os desenhos de montagem e instalação, e respectivas relações de materiais constantes desta padronização referem-se a circuitos trifásicos usuais para ligação de consumidores em ambos os lados da posteação.
- 5.5.5 Os códigos das estruturas foram definidos obedecendo ao nome de cada uma. A letra "I" no início de cada código define que são estruturas de rede isolada secundária.
- 5.5.6 Todo final de rede multiplexada as pontas das fases deverão ser isoladas com fita auto fusão e fita isolante preta.
- 5.5.7 Os cabos multiplexados isolados das redes secundárias novas, devem ser os listados na Tab. E.

Tabela E – Cabos padronizados rede secundária – Tração de projeto

Cabos de Baixa Tensão (0,6/1kV) e Trações de Projeto	
Descrição	Tração (daN)
3 x 35 mm ² + 1 x 35 mm ² - fases CA, isolação XLPE colorida e neutro nu CAL	126
3 x 70 mm ² + 1 x 70 mm ² - fases CA, isolação XLPE colorida e neutro nu CAL	226
3 x 120 mm ² + 1 x 70 mm ² - fases CA, isolação XLPE colorida e neutro nu CAL	366
CA- Cabo de alumínio; CAL- Cabo de alumínio liga (liga 6201)	

- 5.5.8 O neutro é comum ao primário e ao secundário.
- 5.5.9 As amarrações secundárias são instaladas do lado da rua, exceto quando houver indicações em contrário.
- 5.5.10 A identificação das fases dos condutores da rede secundária multiplexada, deve seguir a cor da isolação do condutor indicada abaixo:
- Fase A: Vermelha
 - Fase B: Cinza
 - Fase C: Preta

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 73 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

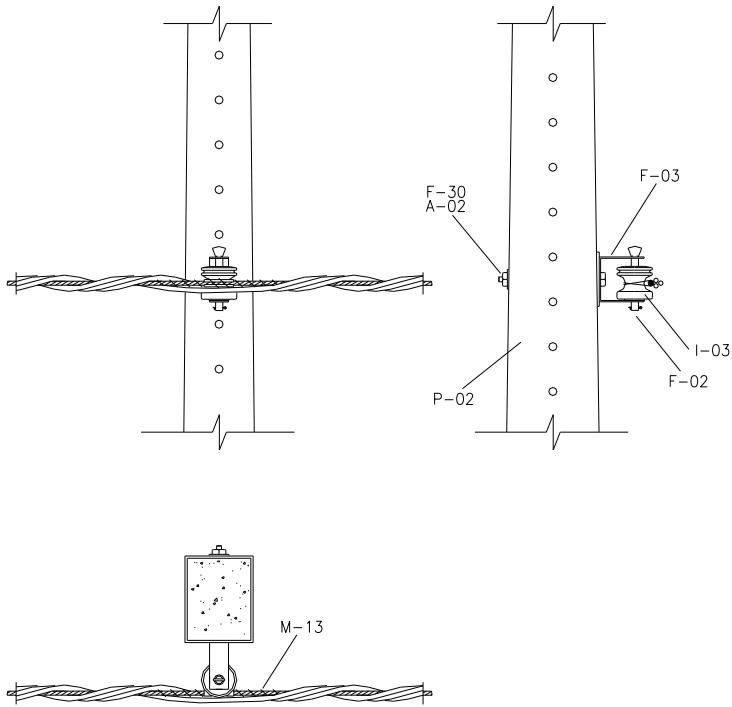


Figura 53 – Rede de Baixa Tensão (Secundária Multiplexada) – Estrutura de passagem S1I

Lista de materiais - S1I							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
F-03	134170001	01	Armação secundária 1 estribo	M-13	Tabela 13	01	Laço preformado para isolador roldana
A-02	134830013	01	Arruela quadrada 38x38x3 mm Ø F 18 mm	F-30	134700043	01	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x200 mm
F-02	134170006	01	Haste para armação secundária Ø 16 x 150 mm	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto seção "DT"
I-03	123000001	01	Isolador roldana p/ 750 V				

Nota 32: Aplicar o coxim de neoprene sobre o condutor neutro a fim de evitar o contato direto deste com o isolador.

Nota 33: Utilizar esta estrutura somente até ângulos de 45°. Acima de este valor utilizar a estrutura tangente em ângulo.

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 74 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

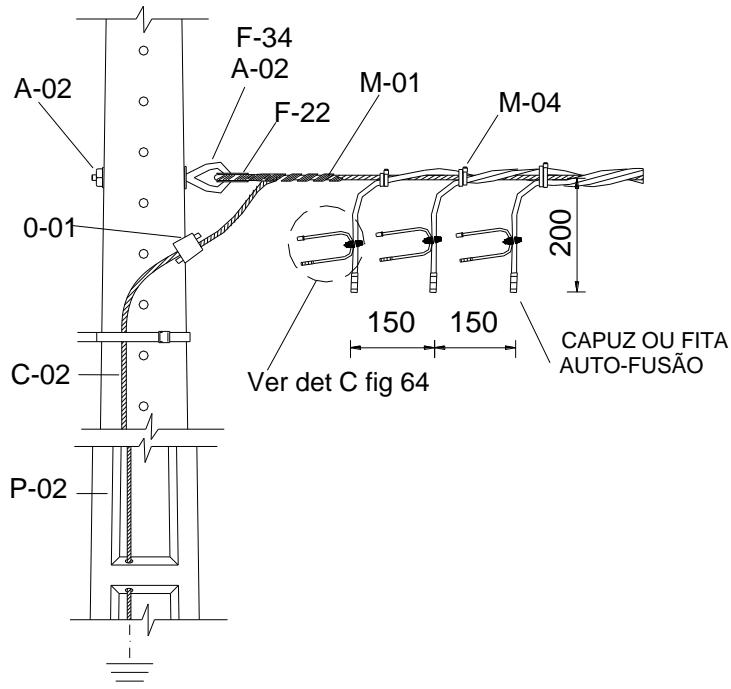


Figura 54 – Rede de Baixa Tensão (Secundária Multiplexada) – Estrutura de fim de linha - S3I

Lista de materiais - S3I							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
M-04	135220002	03	Abraçadeira plástica	F-17	134600010	01	Haste terra aço-cobreado Ø16 x 2.400 mm
M-01	Tabela 11	01	Alça pré-formada para cabo multiplex	F-34	134740028	01	Parafuso olhal Ø 16x200 mm
A-02	134830013	02	Arruela quadrada 38x38x3 mm Ø F 18 mm	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto seção "DT"
M-10	124140026	01	Conector Cunha Para Haste de Aterramento	O-01	Tabela 21	01	Conector cunha cobre estanhado
C-02	122050001	1,6	Fio de aço cobreado 16 mm ²	F-22	134210001	01	Sapatilha AC GF 9,5MM 3160daN

Nota 34: A amarração do cabo deverá ser feita com abraçadeira plástica a 100 mm do olhal, em cima da alça do neutro.

Nota 35: Deixar uma sobra de cabo no final de 500 mm, após amarração com a abraçadeira plástica.

Nota 36: Todo final de rede multiplexada deverá ser isolada com fita auto fusão (aproximadamente 50 mm por fase) e feito o acabamento com fita isolante preta (aproximadamente 300 mm por fase).

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 75 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

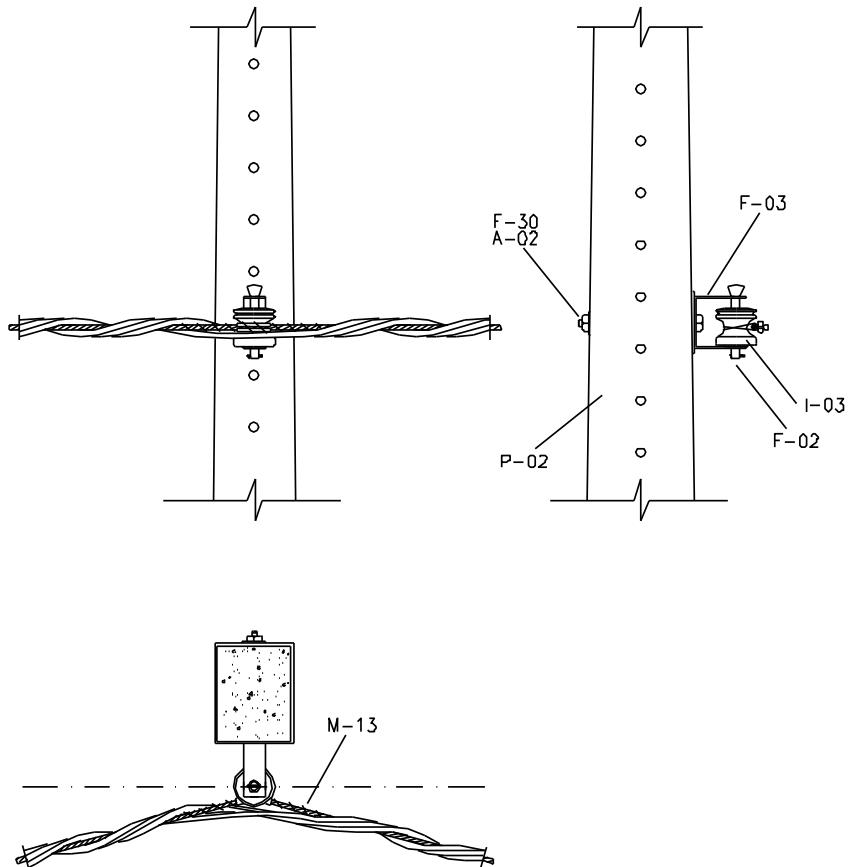


Figura 55 – Rede de Baixa Tensão (Secundária Multiplexada) – S1I – Estrutura em ângulo de 45°.

Nota 37: Para esta condição, o condutor neutro deverá ser instalado pelo lado de dentro da roldana.
Ver detalhe da instalação do rabicho na figura 64.

Lista de materiais							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
F-03	134170001	01	Armação secundária 1 estribo	M-13	Tabela 13	01	Laço pré-formado para isolador roldana Ø 45 mm
A-02	134830013	01	Arruela quadrada 38x38x3 mm Ø F 18 mm	F-30	134700043	01	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x200 mm
F-02	134170006	01	Haste para armação secundária Ø 16 x 150 mm	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto seção "DT"
I-03	123000001	01	Isolador roldana para 750 V				

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 76 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

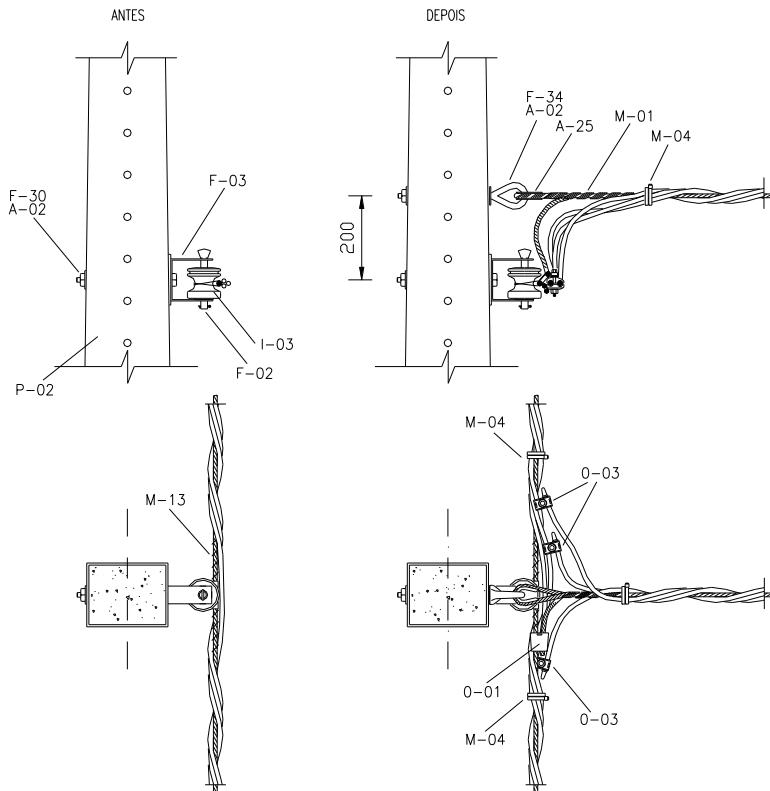


Figura 56 – Rede de Baixa Tensão (Secundária Multiplexada) – Estrutura de derivação de rede tangente existente (S1I-S3I TAN).

Nota 38: Ver detalhe da instalação do rabicho na figura 64.

Lista de materiais (S1I-S3I TAN)							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
M-04	135220002	03	Abraçadeira plástica	O-03	Tabela 22	03	Conecotor perfurante tipo
M-01	Tabela 11	01	Alça pré-formada para cabo multiplex	F-34	134740028	01	Parafuso olhal Ø 16x200 mm
A-02	134830013	02	Arruela quadrada 38x38x3 mm Ø18 mm	A-25	134210001	01	Sapatilha para cabo aço Ø de 6,5 a 9,5 mm
O-01	Tabela 19	01	Conecotor cunha alumínio				

Nota 39: Aplicar o coxim de neoprene sobre o condutor neutro a fim de evitar o contato direto deste com o isolador.

Nota 40: Utilizar o laço preformado de roldana somente até ângulos de 45°. Acima de este valor utilizar a estrutura tangente em ângulo.

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 77 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

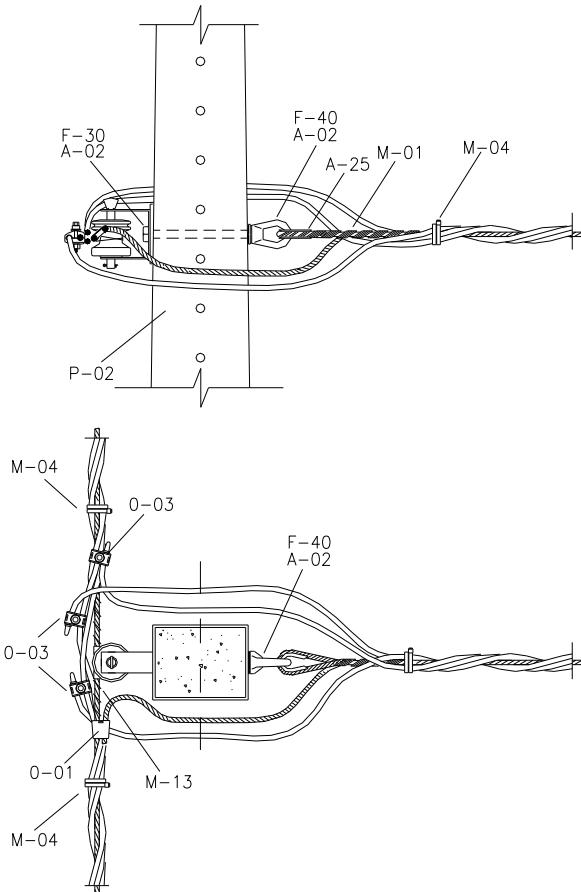


Figura 57 – Rede de Baixa Tensão (Secundária Multiplexada) – Estrutura de derivação tangente oposta (S1I-S3I OP).

Nota 41: Ver detalhe da instalação do rabicho na figura 64.

Lista de materiais (S1I-S3I OP)							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
M-04	135220002	03	Abraçadeira plástica	O-03	Tabela 22	03	Conector tipo perfurante (piercing)
M-01	Tabela 11	01	Alça pré-formada para cabo multiplex	F-40	134860002	01	Porca olhal rosca M16x2
A-02	134830013	01	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	A-25	134210001	01	Sapatilha para cabo aço Ø de 6,5 (1/4") a 9,5 mm (3/8")
O-01	Tabela 19	01	Conector cunha alumínio				

Nota 42: Aplicar o coxim de neoprene sobre o condutor neutro a fim de evitar o contato direto deste com o isolador.

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 78 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

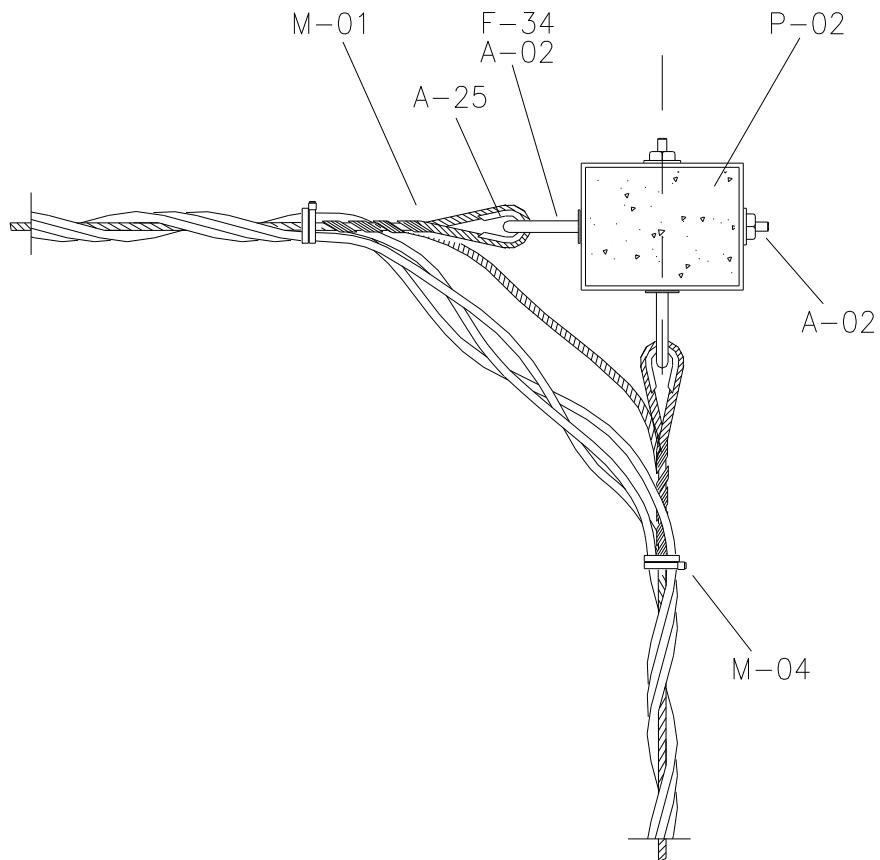


Figura 58 – Rede de Baixa Tensão (Secundária Multiplexada) – Estrutura de derivação à 90° (S4I 90)

Lista de materiais (S4I 90)							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
M-04	135220002	02	Abraçadeira plástica	F-34	134740023	02	Parafuso olhal Ø 16x250 mm
M-01	Tabela 11	02	Alça pré-formada para cabo multiplex	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto seção "DT"
A-02	134830013	04	Arruela quadrada 38X38X3mm Ø18 mm	A-25	134210001	02	Sapatilha para cabo aço Ø de 6,5 (1/4") a 9,5 mm (3/8")

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 79 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

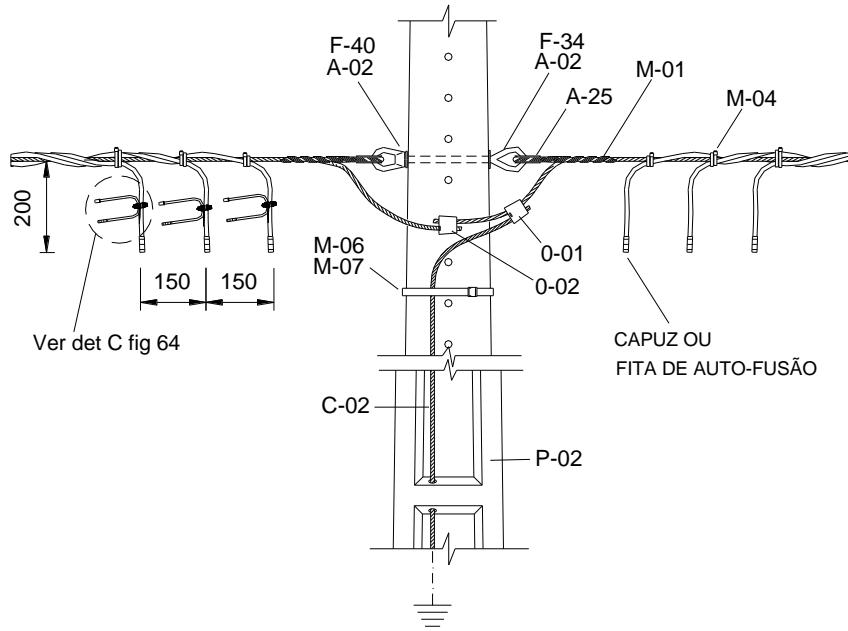


Figura 59 – Rede de Baixa Tensão (Secundária Multiplexada) – Estrutura de amarração com seccionamento (S4I)

Lista de materiais (S4I)							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
M-04	135220002	6	Abraçadeira plástica	M-06	150400003	V	Fecho fita aço 0,5 x 19 mm
M-01	Tabela 11	2	Alça pré-formada para cabo multiplex	M-07	150400005	V	Fita aço inoxidável, largura 19mm x 30 m
A-02	134830013	2	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	M-10	124140026	1	Conector Cunha Para Haste de Aterramento
C-02	122050001	1,6	Fio de aço cobreado 16mm ²	F-17	134600010	1	Haste terra aco-cobreado ø16 x 2.400 mm
O-02	Tabela 19	1	Conector cunha alumínio	F-34	134740028	1	Parafuso olhal Ø 16x200 mm
O-01	Tabela 21	1	Conector cunha cobre estanhado	F-40	134860002	1	Porca olhal rosca M16x2
A-15	126600003	V	Fita isolante em PVC antichama, auto fusão, 19 x 10.000 mm	P-02	Tabela 12	1	Poste de concreto seção "DT"
A-15	126600002	V	Fita isolante em PVC antichama, 19 x 20.000 mm	A-25	134210001	2	Sapatilha para cabo aço de 6,5 (1/4") a 9,5 mm (3/8")

Nota 43: V - variável

Nota 44: Isolar as pontas dos cabos fases com fita auto fusão (aproximadamente 50 mm por fase) e fita isolante

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 80 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

preta (aproximadamente 300 mm por fase).

Nota 45: Ver detalhe do rabicho na figura 64.

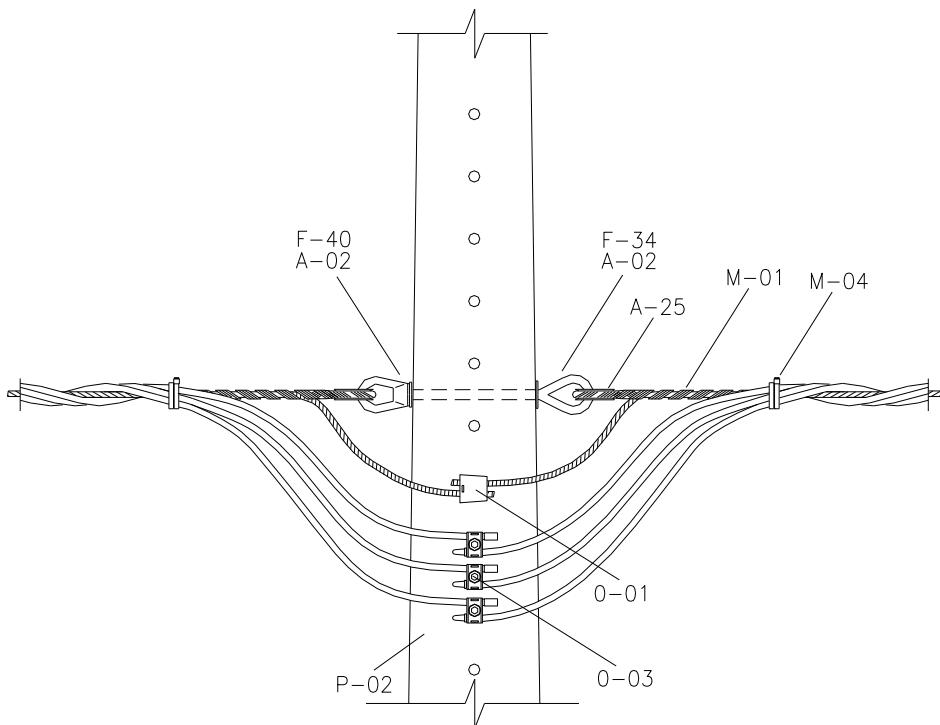


Figura 60 – Rede de Baixa Tensão (multiplexada) – Estrutura de amarração sem seccionamento S4I

Lista de materiais – S4I							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
M-04	135220002	02	Abraçadeira plástica	A-25	134210001	02	Sapatilha para cabo aço 6,5 a 9,5 mm
M-01	Tabela 11	02	Alça pré-formada para cabo multiplex	F-34	134740028	01	Parafuso olhal Ø 16x200mm
A-02	134830013	02	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø 18 mm	F-40	134860002	01	Porca olhal rosca M16x2
O-01	Tabela 19	01	Conector cunha alumínio	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto seção "DT"
O-03	Tabela 22	03	Conector perfurante	A-25	134210001	02	Sapatilha para cabo aço 6,5 a 9,5 mm

Nota 46: V - variável

Nota 47: Isolar as pontas dos cabos fases com fita auto fusão (aproximadamente 50 mm por fase) e fita

Nota 48: Fita isolante preta (aproximadamente 300 mm por fase).

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 81 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

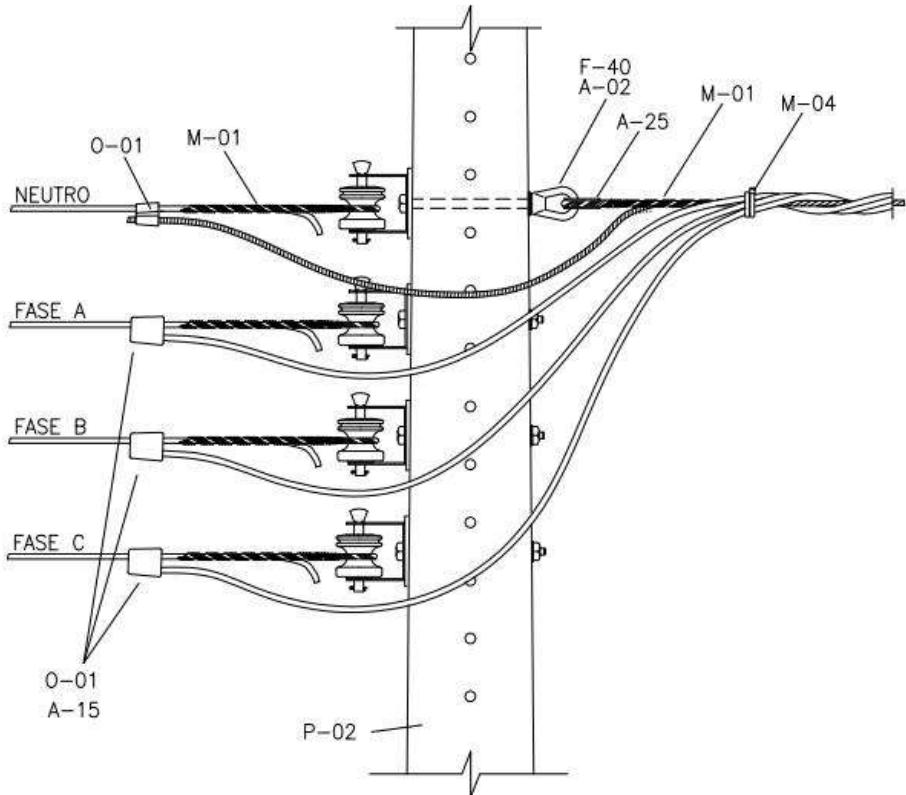


Figura 61 – Rede de Baixa Tensão (Secundária Multiplexada) – Estrutura de Transição de rede aérea nua ao cabo multiplexado SI-M

Lista de materiais SI-M							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
M-04	135220002	02	Abraçadeira plástica	O-01	Tabela 19	04	Conector cunha alumínio
M-01	Tabela 11	01	Alça pré-formada para cabo multiplex	F-40	134860002	01	Porca olhal rosca M16x2
A-02	134830013	01	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18mm	A-25	134210001	01	Sapatilha para cabo aço Ø de 6,5 (1/4") a 9,5 mm (3/8")
A-15	126600002	V	Fita isolante em PVC antichama, 19 x 20.000 mm	A-15	126600003	V	Fita isolante em PVC antichama, auto fusão, 19 x 10.000 mm
O-01	Tabela 19	04	Conector derivação cunha				

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 82 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

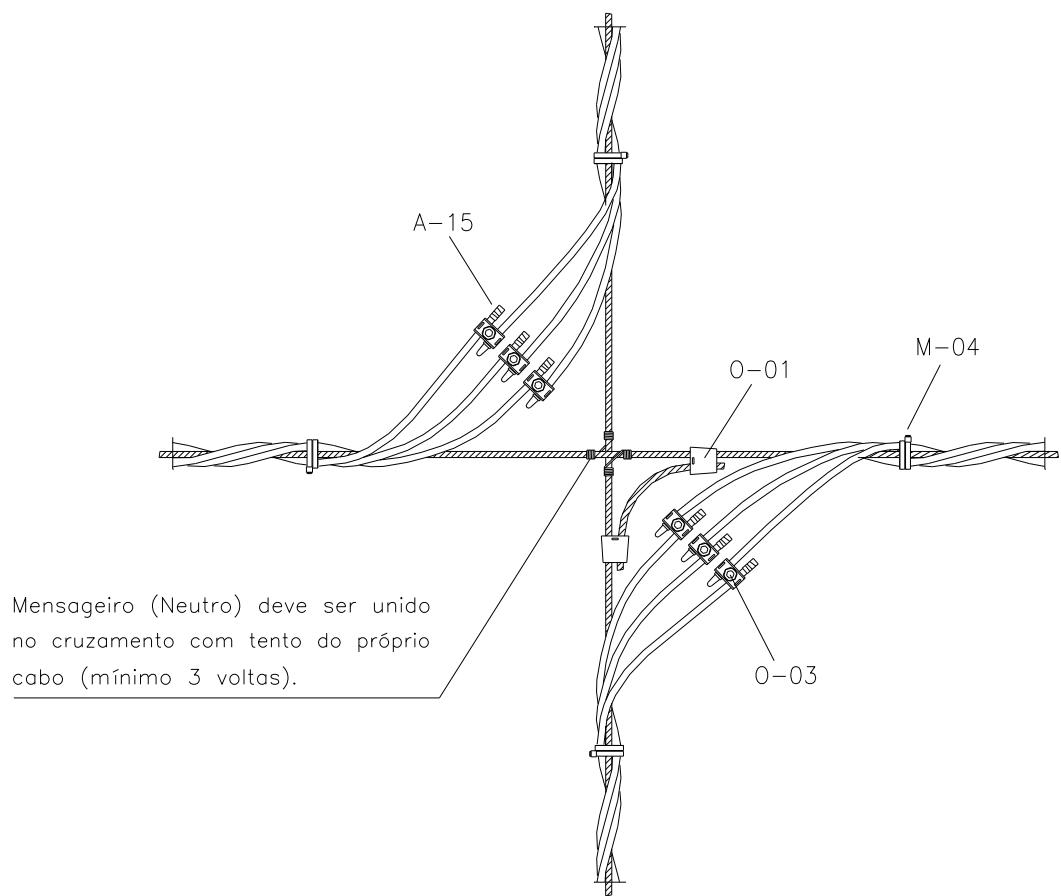


Figura 62 – Rede de Baixa Tensão (Secundária Multiplexada) – Estrutura de seccionamento aéreo no cruzamento

Lista de materiais							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
M-04	135220002	04	Abraçadeira plástica	O-03	Tabela 22	06	Conector tipo perfurante (piercing)
O-01	Tabela 19	02	Conector alumínio cunha	A-15	126600003	V	Fita isolante em PVC antichama, auto fusão, 19 x 10.000 mm
A-15	126600002	V	Fita isolante em PVC antichama, 20m				

Nota 49: V - variável

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 83 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

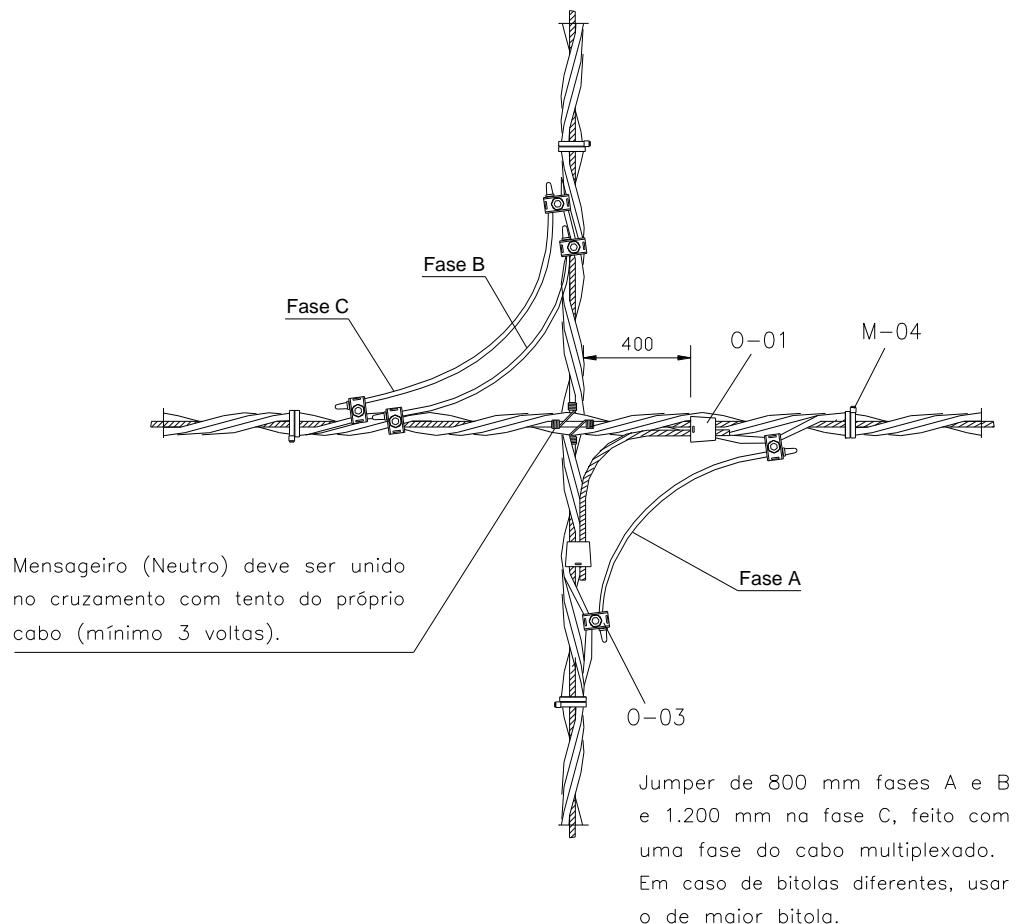


Figura 63 – Rede de Baixa Tensão (Secundária Multiplexada) – Estrutura de cruzamento aéreo com fly-tap

Lista de materiais							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
M-04	135220002	04	Abraçadeira plástica	O-03	Tabela 22	06	Conector tipo perfurante
O-01	Tabela 19	02	Conector alumínio cunha	-		-	-

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 84 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

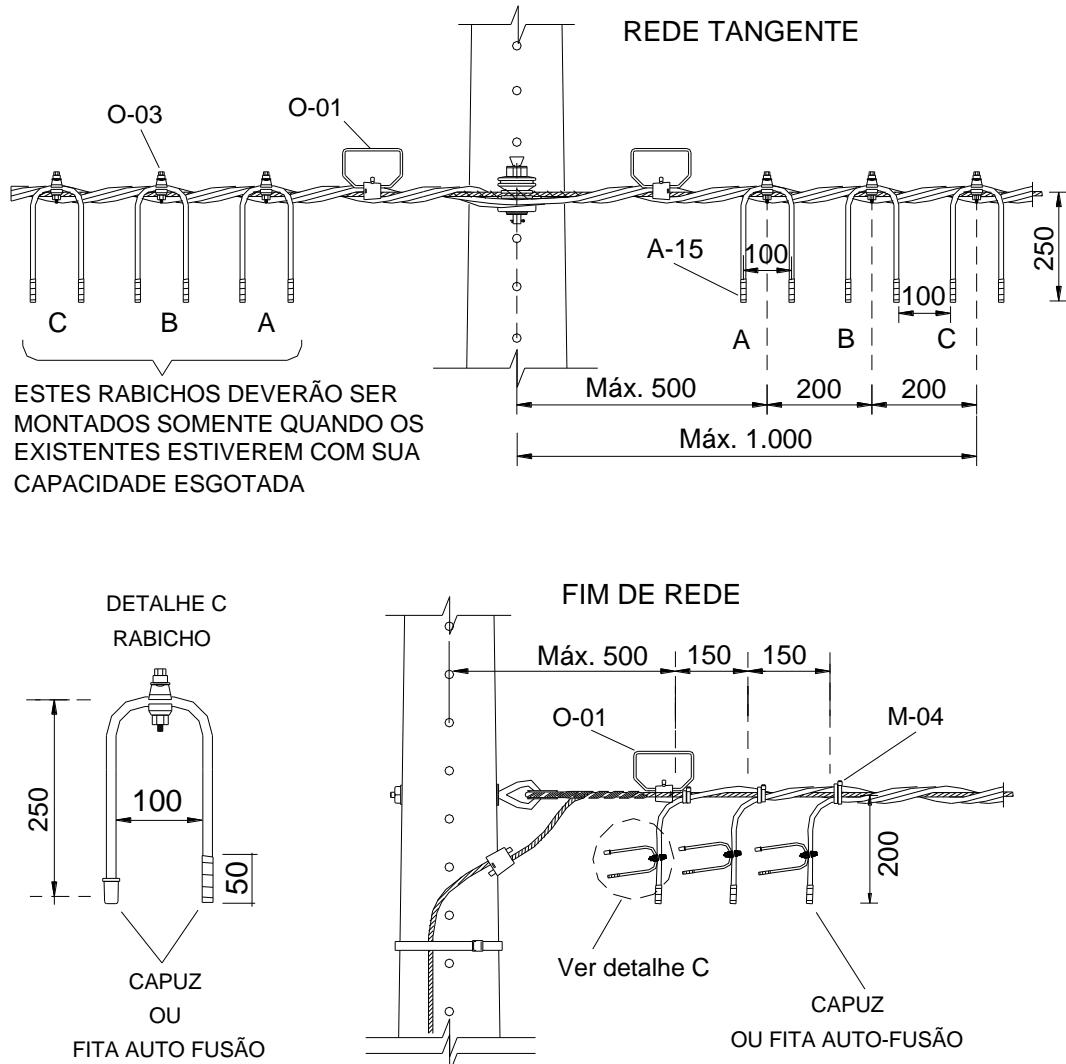


Figura 64 – Rede de Baixa Tensão (Secundária Multiplexada) – Rabicho para conexão de consumidor à rede multiplexada

Lista de materiais							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
M-04	135220002	03	Abraçadeira plástica	-		03	Rabicho (600 mm cada)
O-01	Tabela 19	01	Conector cunha estribo	A-15	126600003	V	Fita isolante em PVC antichama, auto fusão, 19 x 10.000 mm
O-03	Tabela 22	03	Conector tipo perfurante	A-15	126600002	V	Fita isolante em PVC antichama 19X20.000 mm

Nota 50: Para execução do Rabicho deverão ser obedecidos os espaçamentos no desenho acima.

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 85 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

Nota 51: Utilizam-se rabichos dos dois lados do poste quando o número de ligações de ramais a cada rabicho for superior a quatro (4).

Nota 52: Deverá ser instalado um estribo com conector cunha ao neutro. O limite de conexões de ramais no estribo é de quatro (4). Caso seja necessária a ligação de mais ramais, instalar outro estribo na rede do outro lado do poste.

Nota 53: Para toda ligação de ramal à rede, deve ser utilizado o conector de perfuração nas fases e conector cunha no neutro.

Nota 54: Quando o ramal de ligação for superior a 35 mm², ligar diretamente à rede secundária.

Nota 55: Os rabichos serão confeccionados com 600 mm de cabo fase de seção 70 mm² para rede 70 e 120 mm² e de 50 mm² para rede de 50 mm² com conector de perfuração e com conector cunha no neutro.

Nota 56: Dar uma forma adequada aos rabichos (ver desenho acima) antes de efetuar suas ligações com os conectores de perfuração, e instalar abraçadeiras plásticas se necessário, de modo a se evitar esforços mecânicos na conexão.

Nota 57: Isolar as pontas dos rabichos que não foram isoladas com o capuz do conector perfuração. A fita deverá dar cinco (5) voltas (300 mm de fita) cobrindo aproximadamente 50 mm no cabo. Vide desenho acima.

5.6 Estaiamento

5.6.1 O estaiamento das estruturas consta nas Figuras 65 a 69.

5.6.2 O estaiamento deverá ser projetado quando os esforços impostos ao poste forem superiores a sua resistência mecânica ou ainda quando o solo tiver uma baixa taxa de resistência.

5.6.3 Normalmente os estais se fazem necessários em postes que sustentam estruturas de ancoragem, encabeçamento, ângulos ou derivações;

5.6.4 Devido ao custo deve-se preferir a opção pelos estais de âncora, entretanto, quando houver necessidade de se manter altura em relação ao solo, como, por exemplo, em ângulos próximos a estradas recomenda-se utilizar estai de poste a poste.

5.6.5 Os engastamentos de base reforçada podem ser considerados como estais de subsolo, devendo-se lembrar de que estes não anulam os esforços mecânicos que atuam nos postes.

5.6.6 A quantidade de cabo de aço é variável de acordo com projeto e/ou construção.

5.6.7 Os estais devem ser normalmente aterrados através do condutor neutro. Quando se tratar de sistemas sem neutro, os estais devem ser isolados.

5.6.8 O cabo de aço de Ø 6,5mm (1/4") absorve esforço até 700 daN, acima deste valor, deverá ser empregado cabo de aço de Ø 9,5mm (3/8") que absorve esforço até 1.600 daN.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 86 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

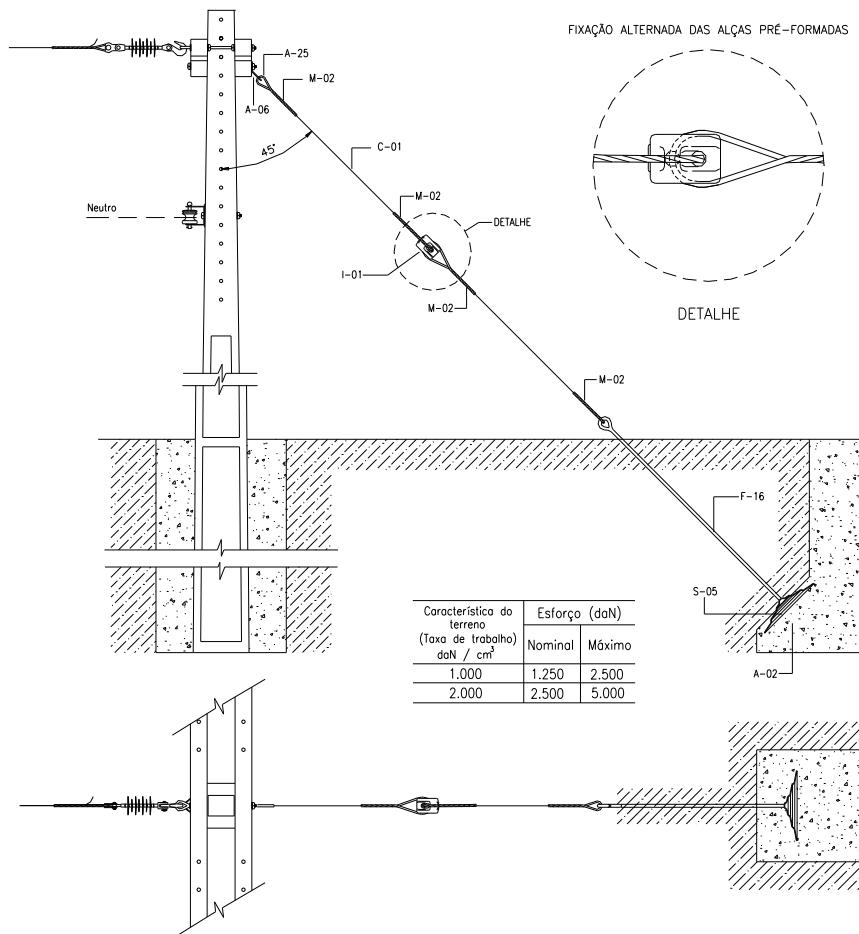


Figura 65 – Estaiamento – Estai de âncora

Lista de materiais							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
M-02	Tabela 11	04	Alça pré-formada para estai/cabo de aço	F-16	134350002	01	Haste âncora ø 16 x 2.400 mm
A-02	134830013	01	Arruela quadrada 100x100x5mmØ18 mm	S-05	134110019	01	Chapa âncora para estai
C-01	Tabela 15	V	Cabo de aço carbono zinorado	I-01	123010003	01	Isolador porcelana castanha, 90 x 85 mm
A-06	134110009	01	Chapa para estai 45 graus	A-25	134210001	02	Sapatilha para cabo aço Ø de 6,5 a 9,5 mm

Nota 58: V - variável

Nota 59: O desenho supõe terreno plano, em terrenos acidentados conservar constante o ângulo de 45°.

Nota 60: A fixação das alças pré-formadas no isolador castanha deve obedecer ao detalhe acima.

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 87 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

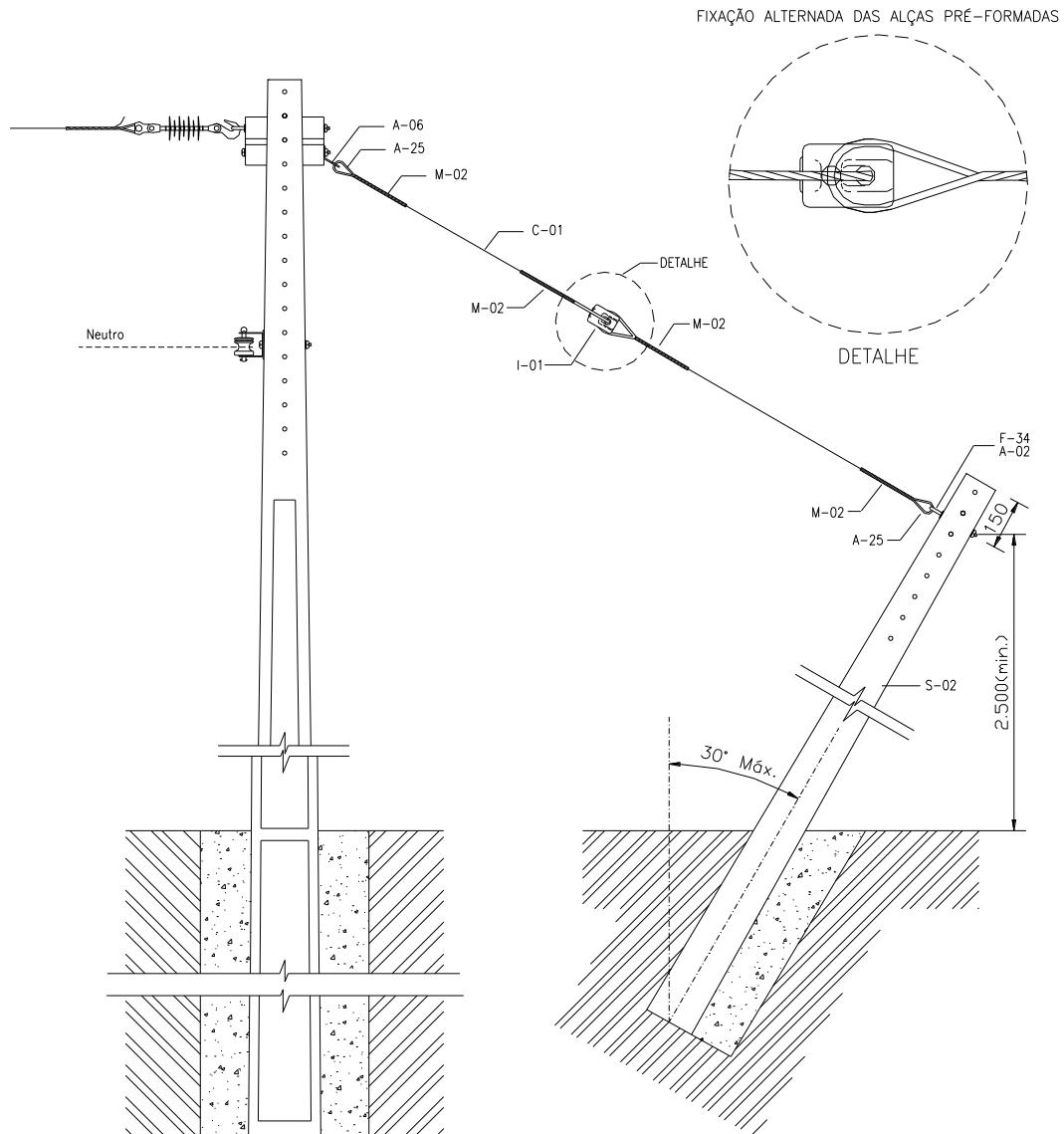


Figura 66 – Estaiamento – Estai de contra-poste

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 88 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV		Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

Lista de materiais							
Item	Código Material	Quant	Descrição do material	Item	Código Material	Quant	Descrição do material
M-02	Tabela 11	04	Alça pré-formada para estai/cabo de aço	S-02	-	01	Contra-poste de concreto
A-02	134830013	02	Arruela quadrada 38x38x3 mm Ø 18 mm	I-01	123010003	01	Isolador porcelana castanha 90 x85 x20 mm
C-01	Tabela 15	V	Cabo de aço carbono zíncado	F-34	134740028	01	Parafuso olhal Ø 16 x 200 mm
A-06	134110009	01	Chapa para estai 45 graus	A-25	134210001	02	Sapatilha para cabo aço Ø de 6,5 (1/4") a 9,5 mm (3/8")

Nota 61: V - variável

Nota 62: A fundação do contraposte deve obedecer aos mesmos critérios da fundação para poste.

Nota 63: Para estaiamento de poste que sustenta exclusivamente rede secundária, se aplicam os detalhes e relação de materiais deste desenho, devendo o estai ser fixado no poste, próximo ao neutro.

Nota 64: A fixação das alças pré-formadas no isolador castanha deve obedecer ao detalhe acima.

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 89 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

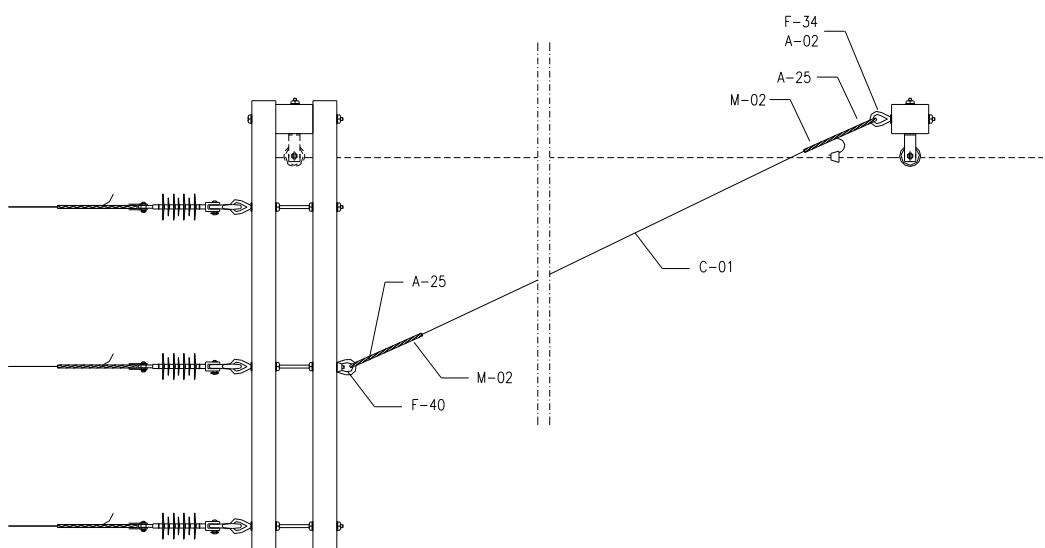
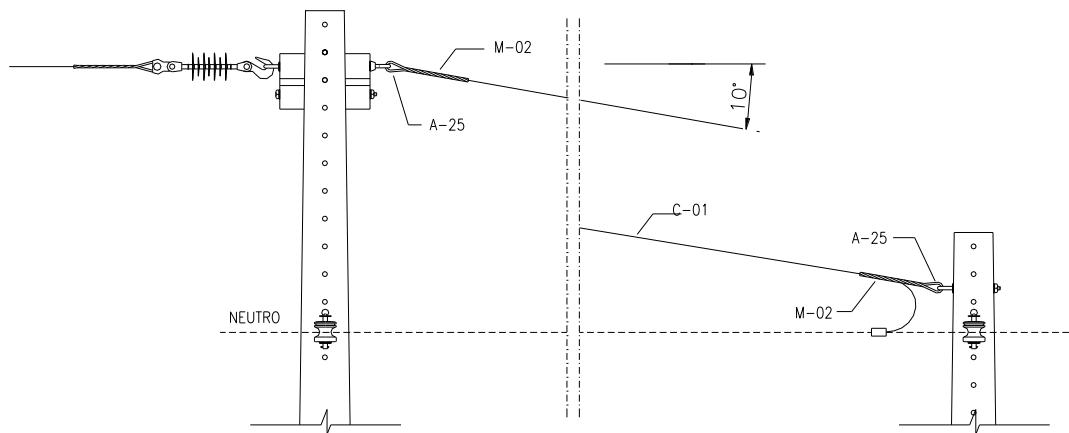


Figura 67 – Estaiamento – Estai de cruzeta a poste

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 90 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV		Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

Lista de materiais							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
M-02	Tabela 11	02	Alça pré-formada para estai/cabo de aço	F-34	134740028	01	Parafuso olhal Ø 16 x 200 mm
A-02	134830013	03	Arruela quadrada 38x38x3 mm Ø F 18 mm	F-40	134860002	01	Porca olhal rosca M16x2
C-01	Tabela 15	V	Cabo de aço carbono zinorado	A-25	134210001	02	Sapatilha para cabo aço Ø de 6,5 (1/4") a 9,5 mm (3/8")

Nota 65: V - variável

Nota 66: No caso de estrutura tipo beco, o estai de cruzeta à poste, absorve praticamente todos os esforços do primário. O estaiamento do poste fica, portanto na dependência dos esforços provenientes do secundário.

Nota 67: O estai de cruzeta aplica-se, analogicamente, a estruturas tipo meio beco.

Nota 68: O poste que receber o esforço do estaiamento exige cálculo e provável reforço.

	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 91 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

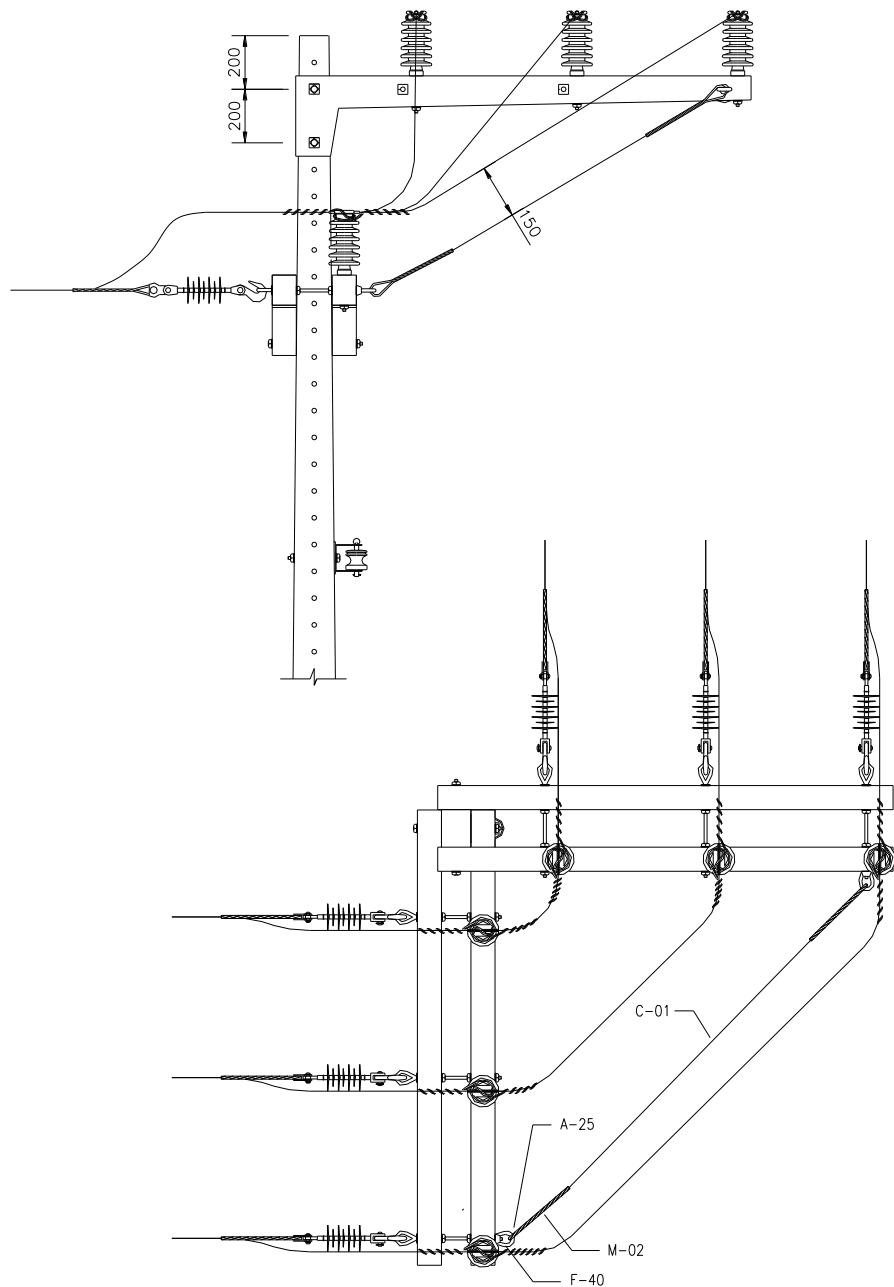


Figura 68 – Estaiamento – Estai de cruzeta a cruzeta

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 92 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Lista de materiais							
Item	Código Material	Quant	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
M-02	Tabela 11	02	Alça pré-formada para estai/cabo de aço	F-40	134860002	02	Porca olhal rosca M16x2
C-01	Tabela 15	V	Cabo de aço carbono zincado	A-25	134210001	02	Sapatilha para cabo aço Ø de 6,5 (1/4") a 9,5 mm (3/8")

Nota 69: V - variável

Nota 70: Este tipo de estaiamento somente se aplica quando os esforços dos condutores são iguais em ambos os níveis de cruzetas, não excedendo para cada nível o valor de 700 daN em outros casos, estaiar as cruzetas independentemente.

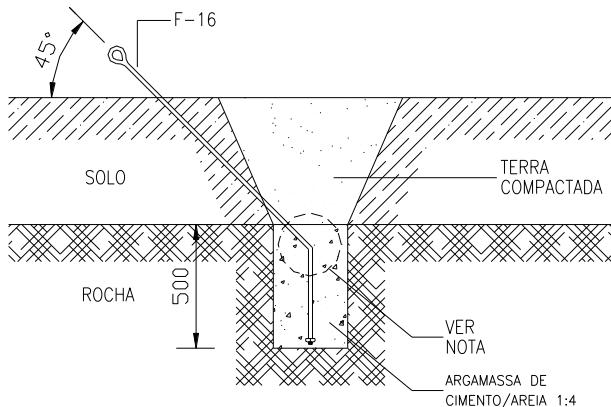
Nota 71: O estai de cruzeta a cruzeta não absorve os esforços dos condutores sobre o poste. Assim, o estaiamento do poste deverá ser considerado isoladamente.

Nota 72: O estai de cruzeta a cruzeta aplica-se analogicamente à estrutura meio beco.

Nota 73: Os afastamentos mínimos devem obedecer à tabela 5.

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 93 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

ÂNCORA EM ROCHA



ÂNCORA EM PÂNTANO

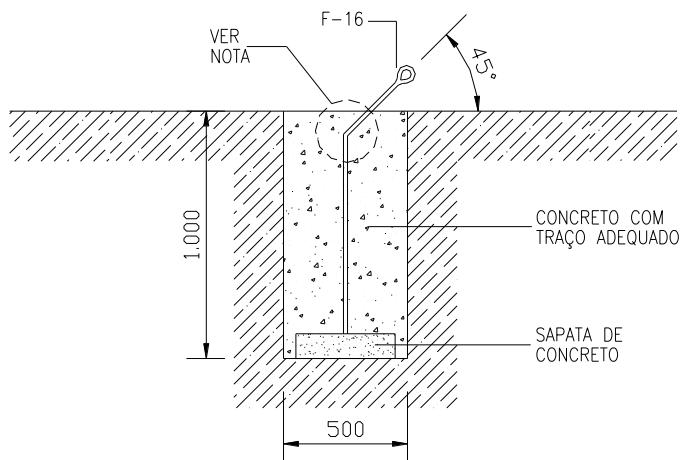


Figura 69 – Estaiamento – Âncora em rocha e pântano

Nota 74: A parte dobrada da haste deve ser engastada no concreto a uma profundidade mínima de 10 mm.

Nota 75: Constam na tabela 7 as descrições de materiais referidos nesta Figura.

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 94 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

5.7 Instalação de Equipamentos

5.7.1 A instalação de equipamentos consta nas Figuras 70 a 83.

5.7.2 A ligação da chave fusível à rede deverá ser feita com o próprio cabo da rede, sendo a bitola máxima do jumper igual a 1/0AWG. Em regiões com alta incidência de poluição salina, industrial e outras, aplicar o fio ou cabo de cobre nu.

5.7.3 As carcaças dos transformadores, reguladores de tensão, religadores, chaves automatizadas, capacitores e as bases das chaves fusíveis, faca e by-pass, deverão ser aterrados e conectados ao neutro, quando este existir.

5.7.4 Deverão ser usados postes com altura mínima de 11m.

5.7.5 O número de hastes de aterramento deverá ser definido por projeto. O aterramento com 5 (cinco) hastes é o mínimo admissível e é apresentado como ilustração.

5.7.6 A chave fusível e para-raios podem ser ligados independentemente à fonte.

5.7.7 Para a instalação de equipamentos, deverá ser feito o cálculo de esforço do poste, devido às peculiaridades de uma rede rural (RDR), vãos, esforços mecânicos, ventos e outros. Para equipamentos com peso até uma tonelada, o esforço admissível mínimo é de 600 daN. Em poste DT, a face onde será instalado o equipamento deve suportar o esforço de no mínimo 600 daN.

5.7.8 O tracionamento dos condutores em estruturas com equipamentos, tais como religadores e chaves automatizadas, deverá ser feito simultaneamente de ambos os lados, de modo a não submeter à estrutura a esforços excessivos. As estruturas adjacentes deverão ser de ancoragem.

5.7.9 Para a instalação de equipamentos em estruturas rurais tipo N4, T4 e U4, deverão ser feitos a colocação dos estais laterais ou longitudinais à linha.

5.7.10 As ligações chave-equipamento deverão ser feitas com cabo de cobre meio-duro, salvo disposição contrária, e deverá ser dimensionado em acordo com a carga do alimentador no local de instalação, combinado com o condutor da rede.

5.7.11 Os suportes para instalação dos equipamentos religador e chave automatizada já os acompanham, quando da sua solicitação deverá ser exigido o suporte.

5.7.12 Evitar a instalação de transformadores em poste de ângulo, esquina, derivação e cruzamento.

5.7.13 A ligação das buchas de baixa tensão do transformador à rede secundária será feita com cabo isolado, de acordo com a Tabela F.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 95 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV		Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

Tabela F – Conexão do transformador a rede de baixa tensão

ITEM	POTÊNCIA DO TRANSF. (KVA)	TENSÃO SECUND. (V)	CABO DA REDE MULTIPLEXADA	CABO DE LIGAÇÃO XPLE	CONECTOR DERIVAÇÃO TIPO PERFORANTE
			(mm ²)	(mm ²) ^(*)	CÓDIGO
1	45	380/220	3X35+1X35	35	TR 16-70/DV 6-35mm ² Cód. 124120002
2	75		3X70+1X70		TR 70-150/DV 70-150mm ²
3	112,5		3X120+1X70	95	Cód. 124120002
4	150		3X120+1X70		
5	45	220/127	3X70+1X70	70	TR 25-120/DV 25-120mm ² Cód. 124120002
6	75		3X120+1X70		TR 25-120/DV 25-120mm ² Cód. 124120002
7	112,5		3X120+1X70	120	TR 25-120/DV 25-120mm ² Cód. 124120002
8	150		3X120+1X70		TR 70-240/DV 70-240mm ² Cód. 124120003

Nota 076: (*) Representa o condutor de ligação do borne de baixa tensão do transformador à rede de baixa tensão. Condutores de cobre com isolamento de 0,6/1kV. Recomenda-se dois metros de comprimento por condutor.

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 96 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

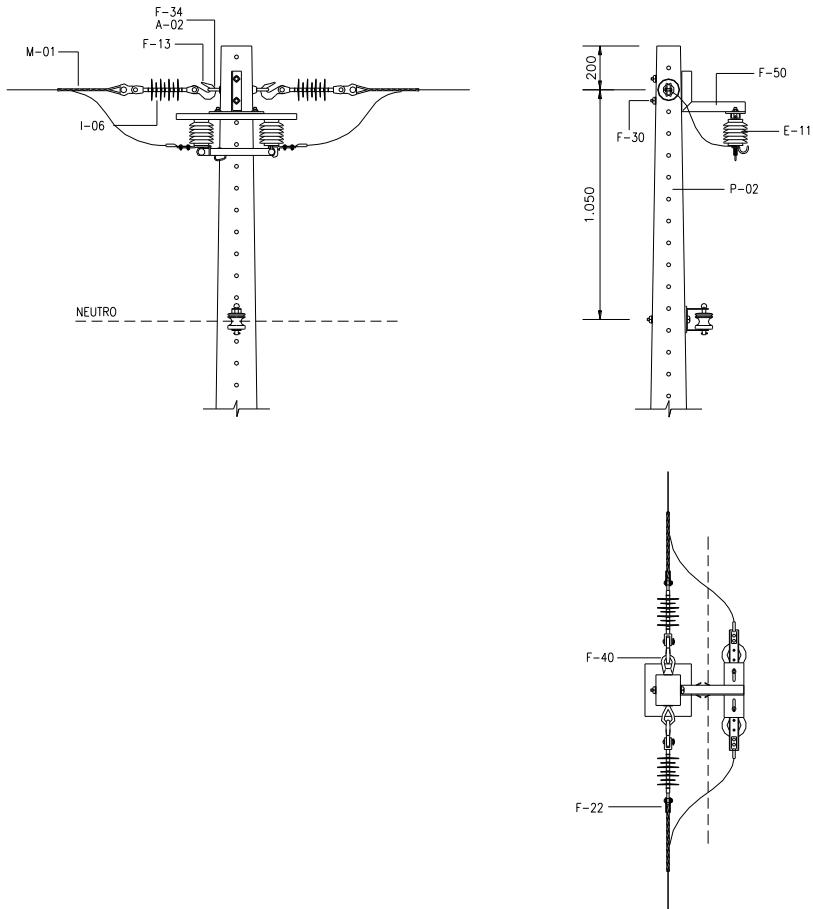


Figura 70 – Instalação de equipamentos – Chave Faca Unipolar Monofásico

Lista de materiais							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
M-01	Tabela 11	02	Alça pré-formada distribuição	F-30	134700043	02	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x200 mm
A-02	134830013	02	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	F-34	134740023	01	Parafuso olhal ø 16x250 mm
E-11	Tabela 17	01	Chave faca unipolar	F-40	134860002	01	Porca olhal rosca M16x2
F-13	134250015	02	Gancho olhal para 5.000 daN	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto seção "DT"
I-06	123230001	02	Isolador suspensão polimérico 15kV	F-50	134190071	01	Suporte "TL"
F-22	134200006	02	Manilha sapatilha para alça pré-formada				

Nota 77: A chave faca poderá ser substituída por uma chave fusível base C com lâmina desligadora para correntes até 300 A.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 97 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

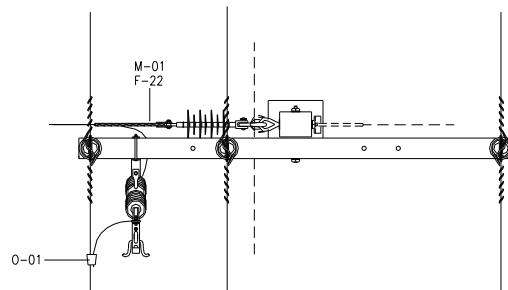
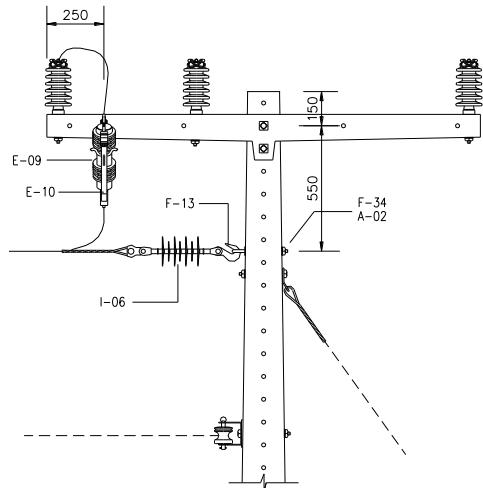


Figura 71 – Instalação de equipamentos – Ch. Fus. Deriv. Mono. N1-U3

Lista de materiais							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
M-01	Tabela 11	01	Alça pré-formada distribuição	F-13	134250015	01	Gancho olhal para 5.000 daN
A-02	134830013	02	Arruela quadrada 38x38x3 mm Ø F 18 mm	I-06	123230001	01	Isolador suspensão polimérico 15kV
E-09	Tabela 16	01	Chave fusível, base C	F-34	134740023	01	Parafuso olhal ø 16x250 mm
O-01	Tabela 19	01	Conector alumínio cunha	F-22	134200006	01	Manilha sapatilha para alça pré-formada
E-10	Tabela 18	01	Elo fusível				

Nota 78: Os materiais da N1 não estão relacionados.

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 98 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

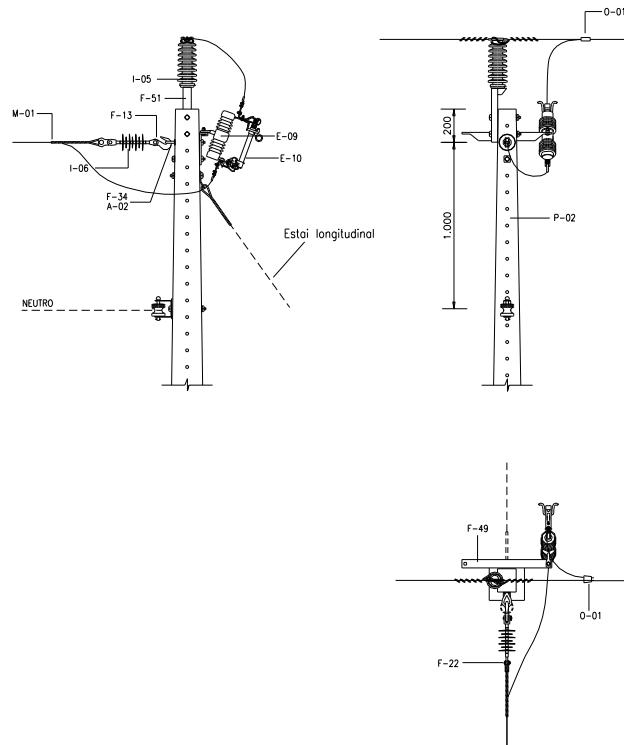


Figura 72 – Instalação de equipamentos – Ch.Fus.deriv.Monof.U1-U3

Lista de materiais							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
M-01	Tabela 11	01	Alça distribuição pré-formada	F-22	134200006	01	Manilha sapatilha para alça pré-formada
A-02	134830013	04	Arruela quadrada 38x38x3 mm Ø F 18 mm	F-30	134700043	03	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x200 mm
E-09	Tabela 16	01	Chave fusível, base C	F-34	134740023	01	Parafuso olhal Ø 16x250 mm
O-01	Tabela 19	01	Conector cunha alumínio	F-51	134190076	01	Suporte de Topo para Isolador Pilar
E-10	Tabela 18	01	Elo fusível	F-37	134280002	01	Pino curto suporte topo 56,2xM20 / M16
F-13	134250015	01	Gancho olhal para 5.000 daN	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto seção "DT"
I-06	123230001	01	Isolador suspensão polimérico 15kV	F-49	134190069	01	Suporte tipo "T" 540 mm
I-05	123140003	01	Isolador pilar 15kV	-		-	-

Nota 79: O desenho mostra um caso frequente de instalação de chave-fusível em ramal U3.

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 99 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

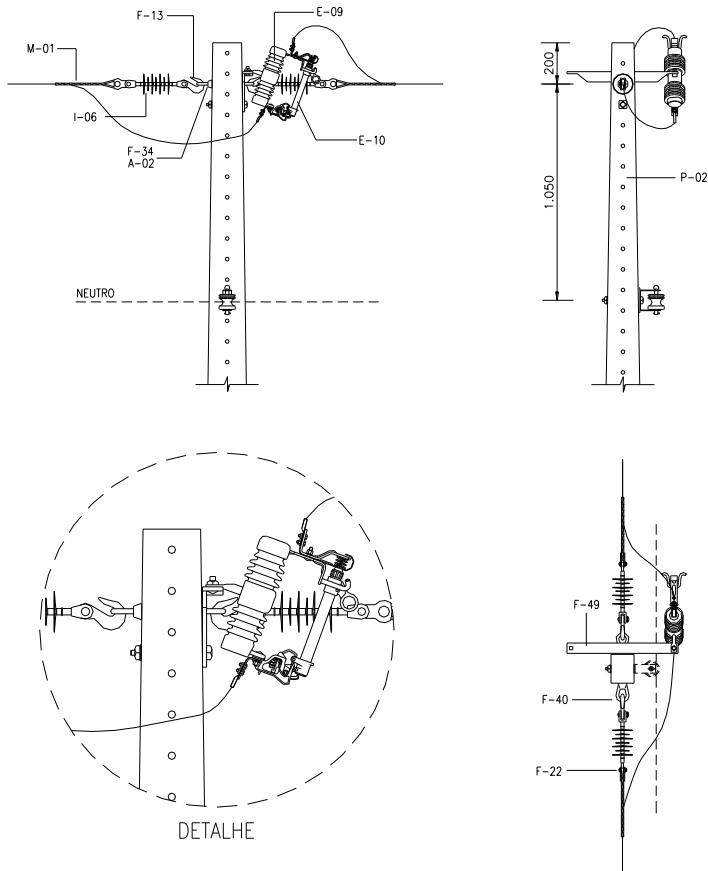


Figura 73 – Instalação de equipamentos – Ch.Fus.Monof.U4

Lista de materiais							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
M-01	Tabela 11	02	Alça pré-formada distribuição	F-22	134200006	02	Manilha sapatilha para alça pré-formada
A-02	134830013	02	Arruela quadrada 38x38x3 mm Ø F 18 mm	F-30	134700043	01	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x200 mm
E-09	Tabela 16	01	Chave fusível, base C	F-34	134740023	01	Parafuso olhal ø 16x250 mm
E-10	Tabela 18	01	Elo fusível	F-40	134860002	01	Porca olhal rosca M16x2
F-13	134250015	02	Gancho olhal 5.000 daN	P-02		01	Poste de concreto seção "DT"
I-06	123230001	02	Isolador suspensão polimérico 15kV	F-49	134190069	01	Suporte tipo "T" 540 mm

Nota 80: O desenho é ilustrativo e mostra um caso frequente de instalação de chave-fusível em ramal U4.

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 100 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

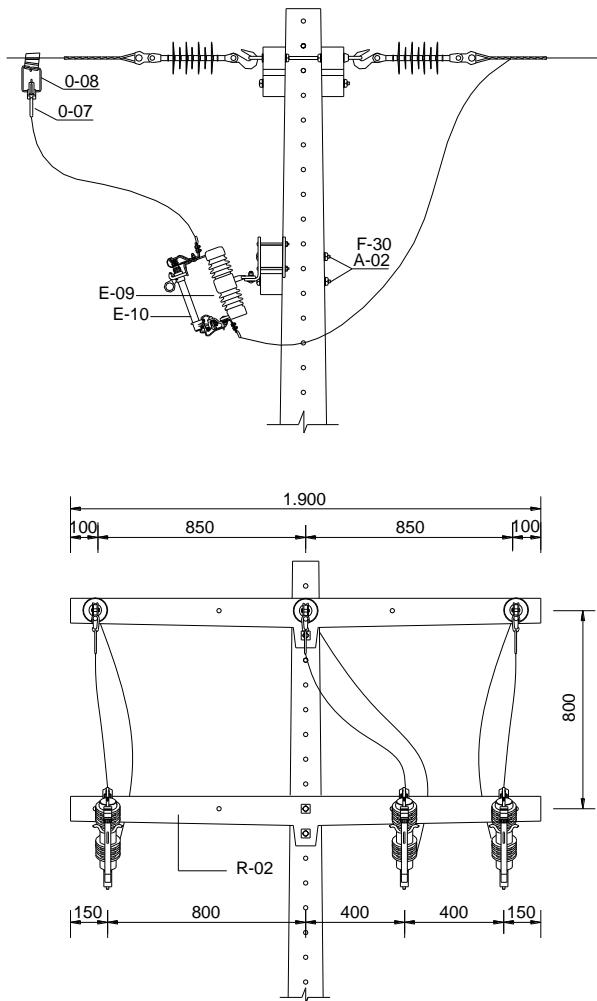


Figura 74a – Instalação de equipamentos – Chave fusível em alinhamento

Lista de materiais							
Item	Código Material	Quant	Descrição do material	Item	Código Material	Quant	Descrição do material
A-02	134830013	04	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	O-07	124150003	06	Grampo de linha-viva
C-03	Tabela 19	6 m	Cabo de alumínio nu, meio duro	R-02	133100007	01	Cruzeta de concreto tipo "T" 1.900 mm
E-09	Tabela 16	03	Chave fusível, base C	E-10	Tabela 18	03	Cartucho com elo fusível
O-08	Tabela 19	06	Conector cunha estribo normal	F-30	134700047	02	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x300 mm

Nota 81: O desenho é ilustrativo e mostra um caso frequente de instalação de chave-fusível em ramal N4. Não relacionando os materiais da N4.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 101 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

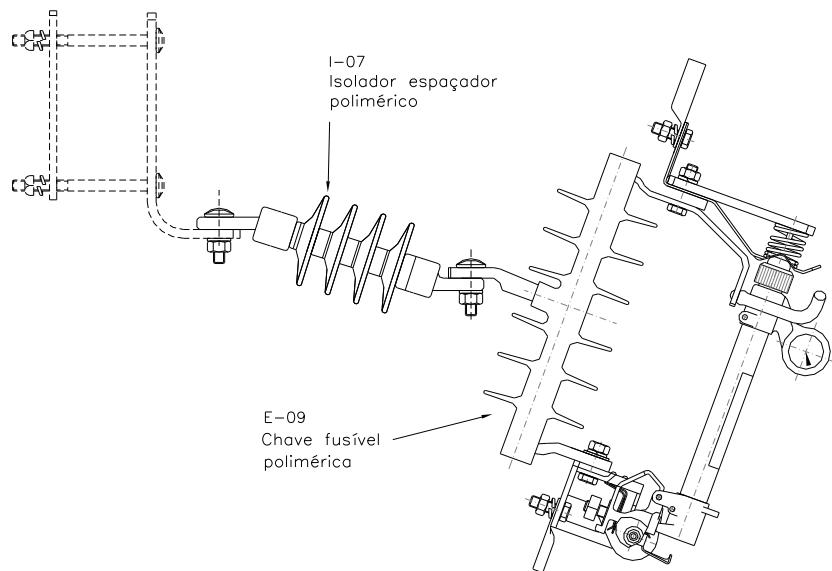
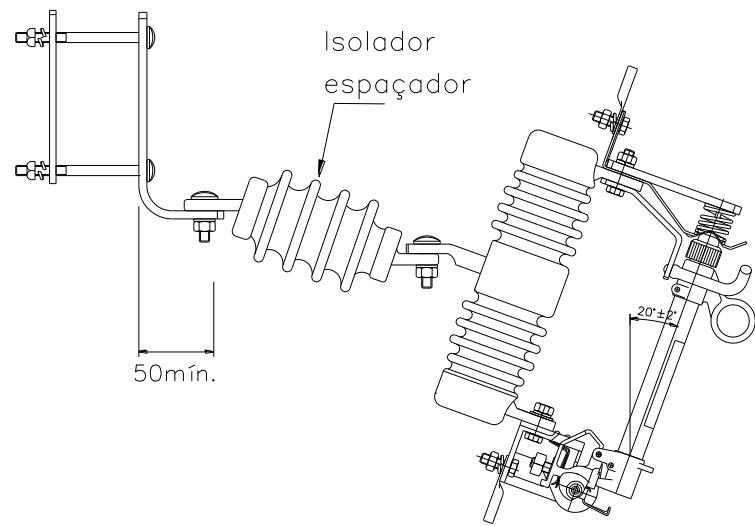


Figura 74b – Instalação de equipamentos – Chave fusível com isolador espaçador, para utilização em zona de corrosão atmosférica Tipo C4 – Alta ou Tipo C5 – Muito Alta

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 102 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

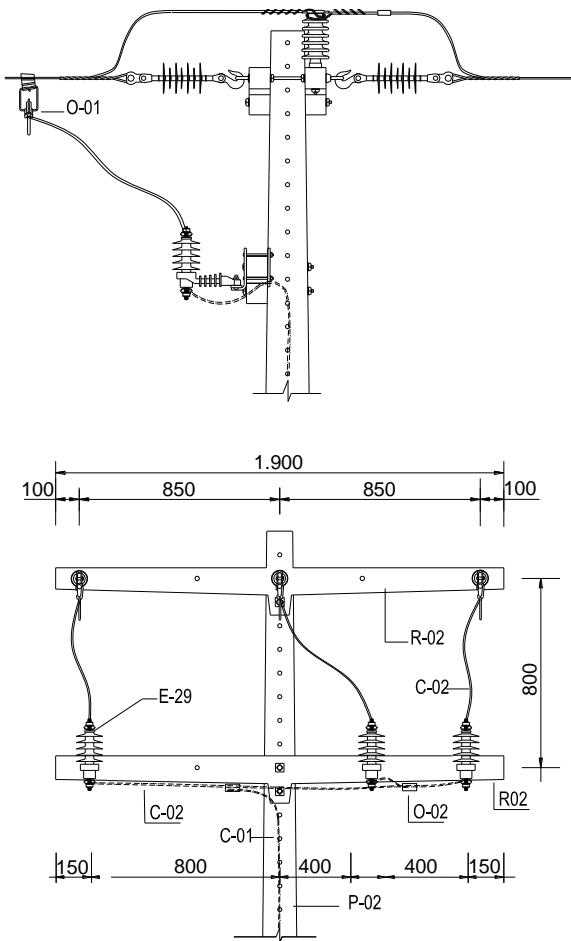


Figura 75b – Instalação de equipamentos – Para-raios em alinhamento

Lista de materiais							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
A-02	134830013	04	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	O-01	Tabela 19	03	Conector derivação estribo com grampo linha viva
C-01	122050001	3,8 kg	Fio de aço cobreado 16 mm ²	R-02	133100007	01	Cruzeta de concreto tipo "T" 1.900 mm
E-29	104010001	03	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 12kV, 10kA	F-30	134700047	02	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x300 mm
O-02	124010010	3	Conector cunha cobre estanhado tipo II	C-02	122030004	0,42 kg	Cabo de cobre nu meio duro 16mm ² 7 fios

Nota 82: O desenho é ilustrativo e mostra um caso frequente de instalação de para-raios em ramal N4. Não relacionando os materiais da N4.

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 103 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

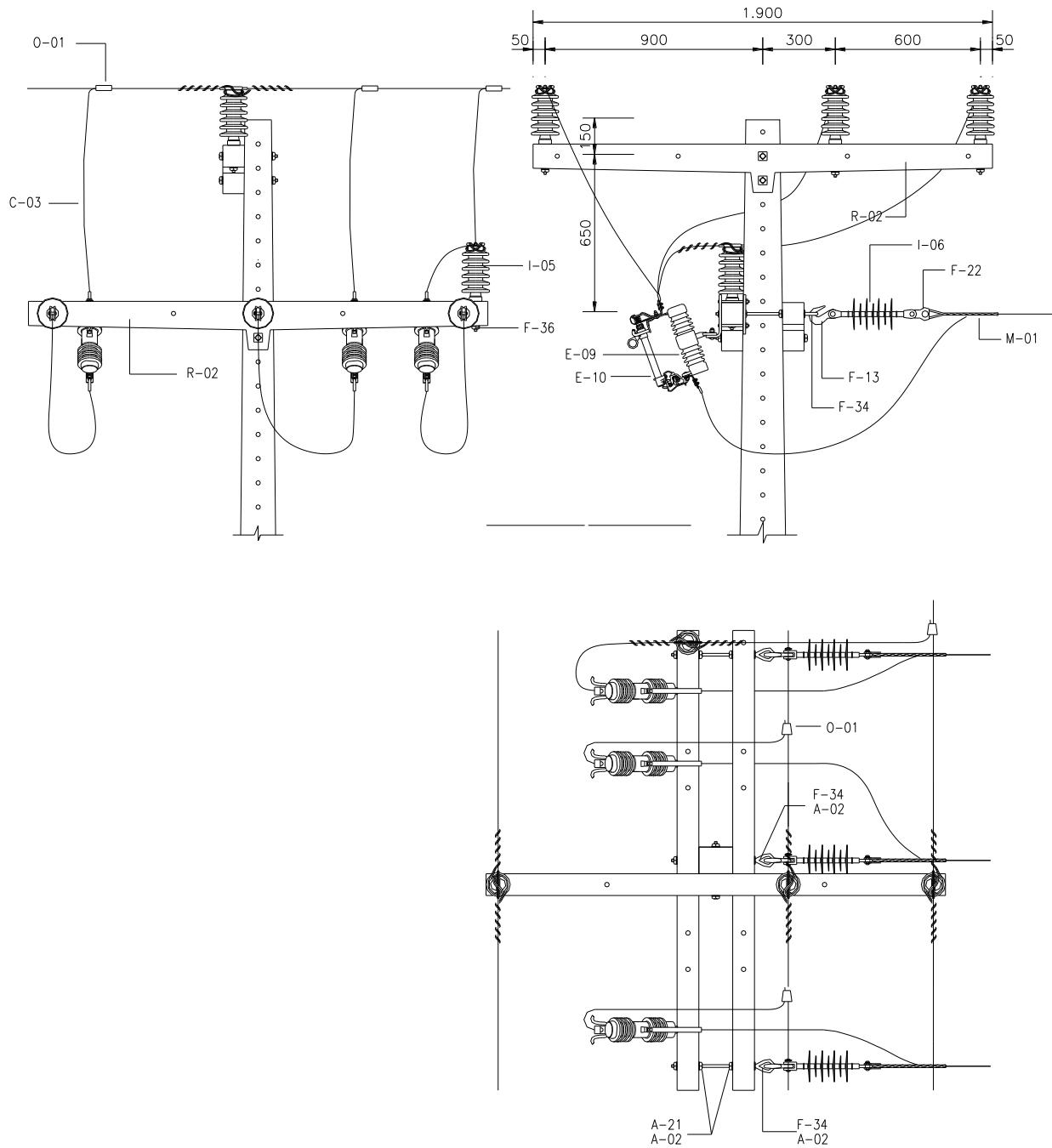


Figura 76 – Instalação de equipamentos – Chave fusível em ramal

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 104 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Lista de materiais							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
M-01	Tabela 11	03	Alça pré-formada distribuição	I-06	123230001	03	Isolador suspensão polimérico 15kV
A-02	134830013	12	Arruela quadrada 38x38x3 mm Ø F 18 mm	I-05	123140003	01	Isolador pilar 15kV
C-03	Tabela 15	9 m	Cabo de alumínio nu, meio duro	F-22	134200006	03	Manilha sapatilha para alça pré-formada
O-01	Tabela 19	03	Conector cunha alumínio	F-30	134700049	01	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400 mm
E-09	Tabela 16	03	Chave fusível, base C	F-34	134740029	03	Parafuso olhal ø 16x400 mm
R-02	133100007	02	Cruzeta de concreto tipo "T"1.900 mm	A-21	134800002	04	Porca quadrada rosca M16x2
E-10	Tabela 18	03	Elo fusível	F-36	134280005	01	Pino autotratante
F-13	134250015	03	Gancho olhal para 5.000 daN				

Nota 83: V - variável

Nota 84: A estrutura tipo N1-N3 é usada em derivações com condutores de diâmetro superior ao limite de cobre 25 mm² ou alumínio 2 AWG na derivação.

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 105 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

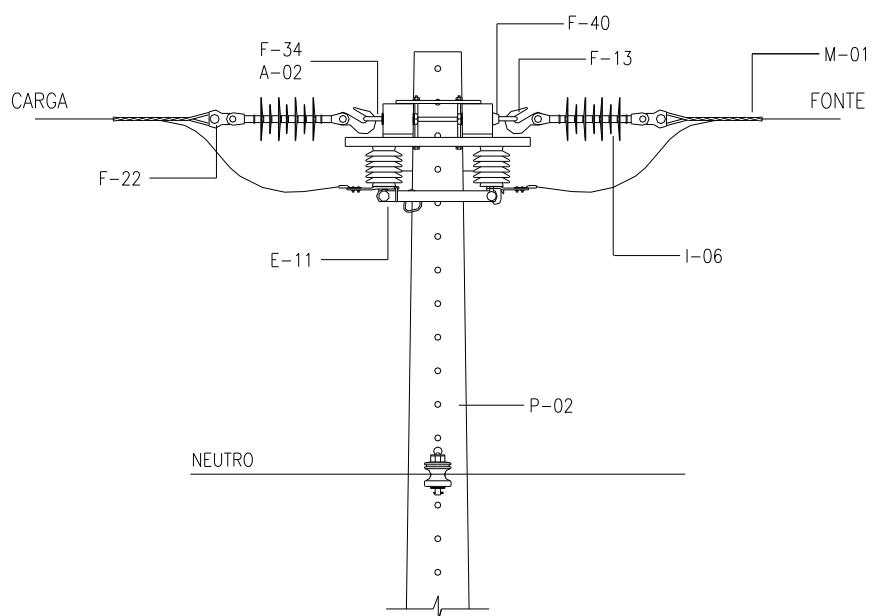
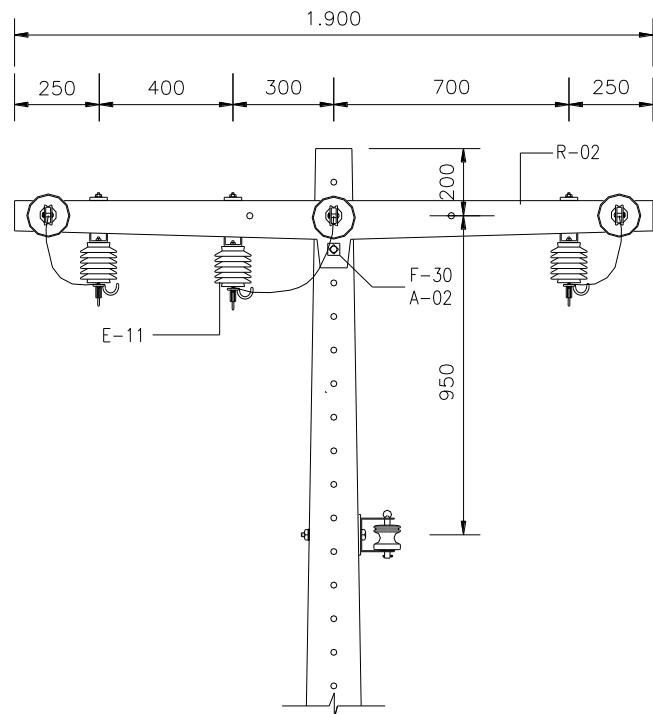


Figura 77 – Instalação de equipamentos – Chave-faca em alinhamento

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 106 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Lista de materiais							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
M-01	Tabela 11	06	Alça pré-formada distribuição	F-22	134200006	06	Manilha sapatilha para alça pré-formada
A-02	134830013	12	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	F-30	134700049	01	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400 mm
R-02	133100007	02	Cruzeta de concreto tipo "T" 1.900 mm	F-34	134740029	03	Parafuso olhal ø 16x400 mm
E-11	Tabela 17	03	Chave faca unipolar	A-21	134800002	04	Porca quadrada rosca M16x2
F-13	134250015	06	Gancho olhal para 5.000 daN	F-40	134860002	03	Porca olhal rosca M16x2
I-06	123230001	06	Isolador suspensão polimérico 15kV	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto seção "DT"

Nota 85: A chave faca poderá ser substituída por uma chave fusível base C com lâmina desligadora para correntes até 300 A.

Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV

Código:
NT.006.EQTL. Normas,
Qualidade e Desenvolvimento
de Fornecedores

Revisão:
01

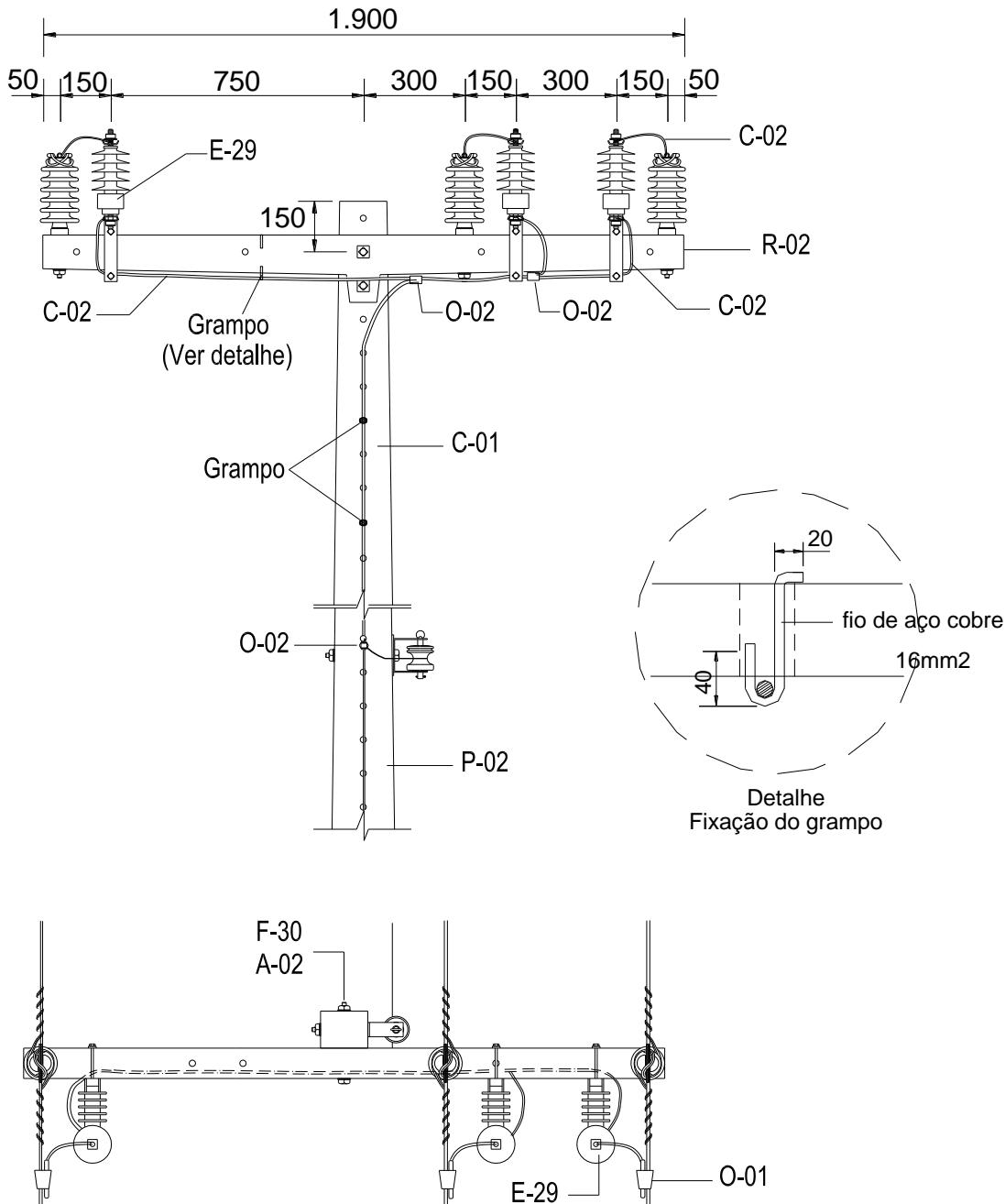


Figura 78 – Instalação de equipamentos – Para-raios – Estrutura trifásica

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 108 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

Lista de materiais							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
A-02	134830013	04	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	E-29	104010001	03	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 12kV, 10kA
C-01	122050001	3,8 kg	Fio de aço cobreado 16 mm ²	F-30	134700046	02	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x250 mm
R-02	133100007	01	Cruzeta de concreto tipo "T" 1.900 mm	F-36	134280005	03	Pino autotratante
O-01	Tabela 19	03	Conector derivação estribo com grampo linha viva	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto seção "DT"
F-17	134600010	05	Haste terra aço-cobreado Ø 16 x 2.400 mm	F-47	134190064	03	Suporte "L" para fixação de para-raios em cruzeta
M-10	124140026	05	Conector Cunha Para Haste de Aterrimento	O-02	124010010	3	Conector cunha sobre estanhado tipo II
I-05	123140003	03	Isolador pilar 15kV	C-02	122030004	0,42 kg	Cabo de cobre nu meio duro 16mm ² 7 fios

Nota 86: O desenho é ilustrativo. Os para-raios poderão ser instalados em qualquer tipo de estrutura.

Nota 87: Observar o disposto no item 6.8 Aterramento

Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV

Código:
NT.006.EQTL. Normas,
Qualidade e Desenvolvimento
de Fornecedores

Revisão:
01

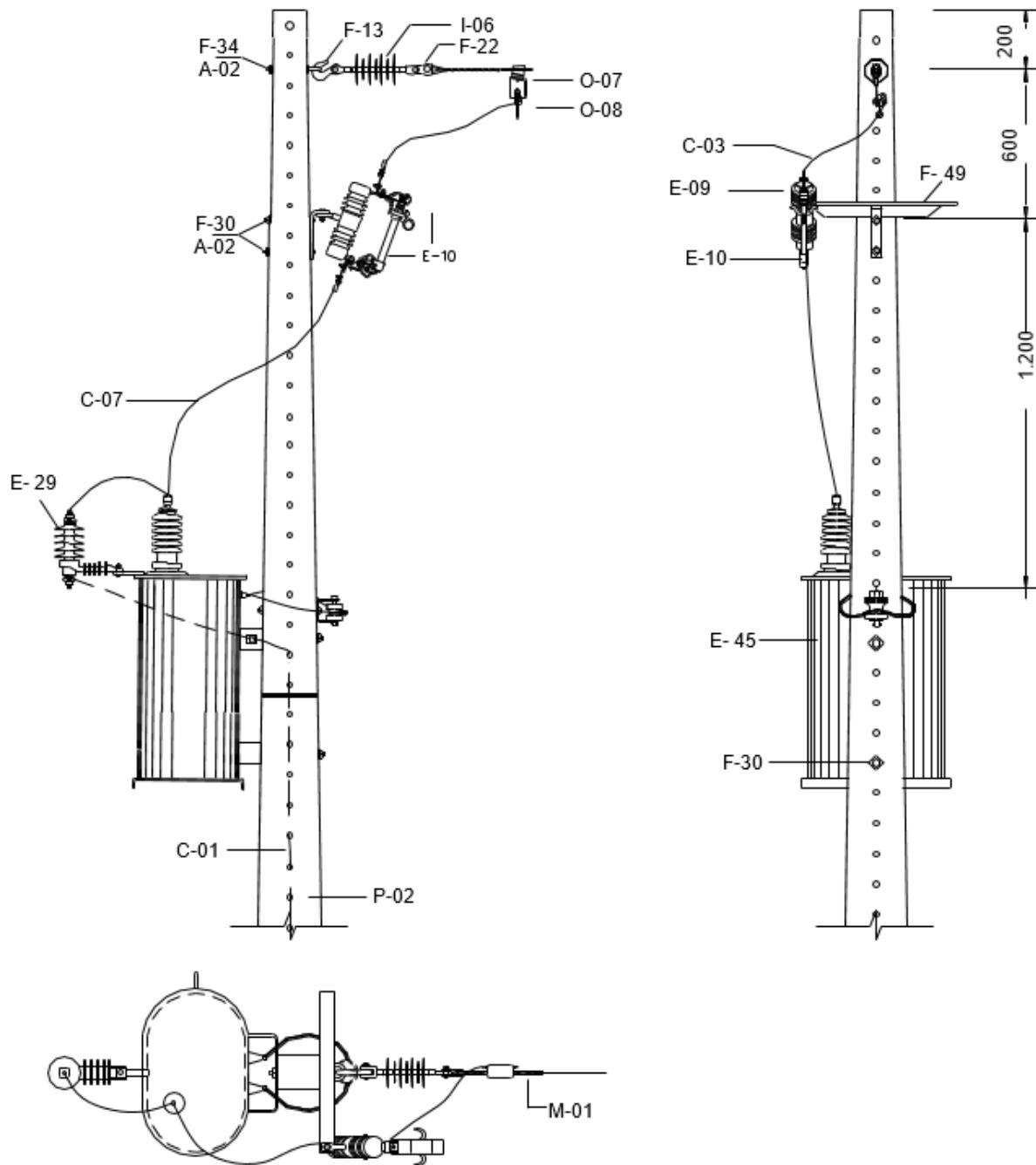


Figura 79 – Instalação de equipamentos – Transformador Monofásico fim de Rede

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 110 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Lista de materiais							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
M-01	Tabela 11	01	Alça pré-formada distribuição	E-45	Tabela 24	01	Transformador monofásico
A-02	134830013	02	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	F-30	134700046	03	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x250 mm
E-09	Tabela 16	01	Chave fusível, base C	F-34	134740023	01	Parafuso olhal Ø 16x250 mm
O-01	Tabela 19	01	Conector alumínio cunha	E-29	104010001	01	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 12kV, 10kA
E-10	Tabela 18	01	Elo fusível	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto seção "DT"
F-13	134250015	01	Gancho olhal para 5.000 daN	F-49	134190069	01	Suporte tipo "T" 540 mm
I-06	123230001	01	Isolador suspensão polimérico 15kV	F-22	134200006	01	Manilha sapatinha para alça pré-formada
O-07	Tabela 19	01	Conector derivação estribo	O-08	124150003	01	Grampo linha viva
C-03	122020001	0,22 kg	Cabo de alumínio nu 1/0AWG	C-07	122030004	0,30 kg	Cabo cobre nu 16mm ²

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 111 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

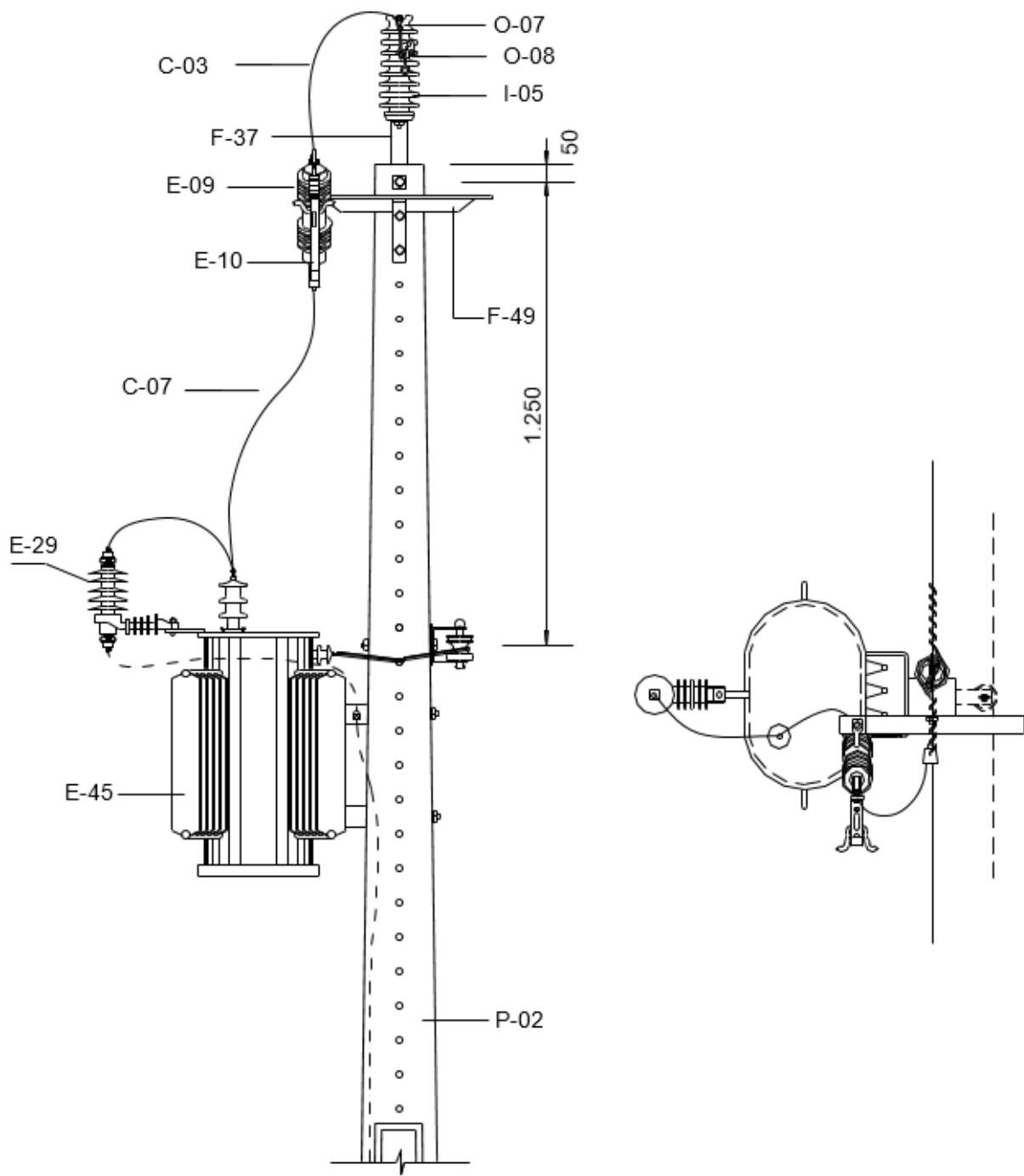


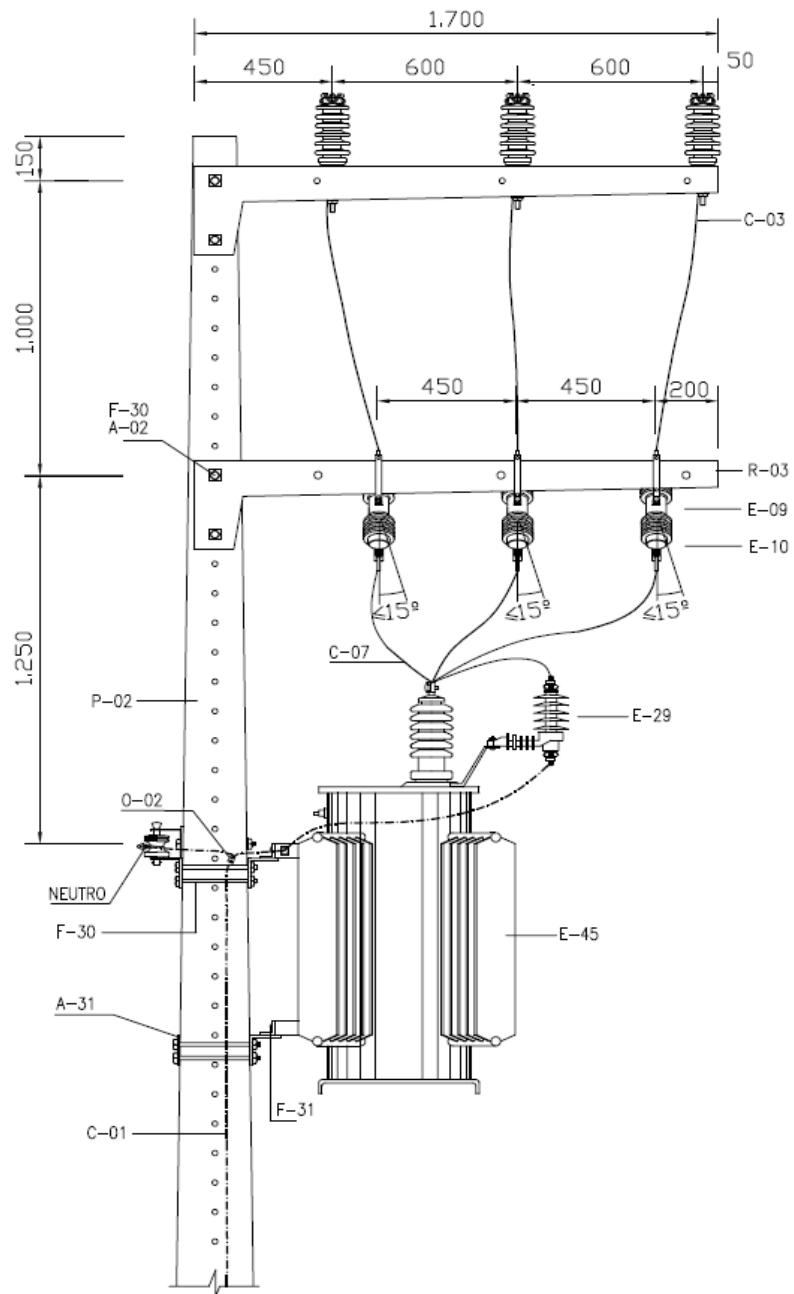
Figura 80 – Instalação de equipamentos – Transformador Monofásico

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 112 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Lista de materiais

Item	Código Material	Quant	Descrição do material	Item	Código Material	Quant	Descrição do material
A-02	134830013	02	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	E-29	104010001	01	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 12kV, 10kA
E-09	Tabela 16	01	Chave fusível, base C	F-51	134190076	01	Suporte de Topo para Isolador Pilar
E-10	Tabela 18	01	Elo fusível	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto seção "DT"
I-05	123140003	01	Isolador pilar 15kV	F-49	134190069	01	Suporte tipo "T" 540 mm
F-31	134700043	03	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x200 mm	E-45	Tabela 24	01	Transformador monofásico
F-30	134700046	02	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x250 mm	F-37	134280002	01	Pino curto suporte topo 56,2xM20 / M16
O-07	Tabela 19	01	Conector derivação estribo	O-08	124150003	01	Grampo linha viva
C-03	122020001	0,22 kg	Cabo de alumínio nu 1/0AWG	C-07	122030004	0,30 kg	Cabo cobre nu 16mm ²

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 113 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01



**Figura 81 – Instalação de equipamentos – Transformador trifásico – Estrutura beco B1-BS. Em zonas
não corrosivas usar grampo linha viva na conexão com a rede de MT.**

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 114 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

Lista de materiais							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
A-02	134830013	16	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	E-10	Tabela 18	03	Elo fusível
C-01	122050001	3,8 Kg	Fio de aço cobreado 16 mm ²	O-02	124010010	2	Conector cunha cobre estanhado tipo II
C-03	Tabela 15	6m	Cabo de alumínio nu, meio duro	F-31	134700028	04	Parafuso de cabeça abaulada Ø 16x45 mm
C-07	122030004	1,5 Kg	Cabo de cobre nu, têmpera meio-dura, 16 mm ²	F-30	134700047	08	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x300 mm
C-08	Tabela 25	6m	Cabo de cobre isolado, 0,6/1kV	E-45	Tabela 24	01	Transformador trifásico
O-01	Tabela 19	06	Conector cunha alumínio	E-29	104010001	03	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 12kV, 10kA
E-09	Tabela 16	03	Chave fusível, base C	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto seção "DT"
R-03	133100001	02	Cruzeta de concreto tipo "L", 1.700 mm	A-31	134190027	02	Suporte para transformador

Nota 88: A relação de material é restrita aos componentes necessários à montagem do transformador.

Nota 89: Para o item C-07, em caso de áreas com incidência de vegetação, usar cabo de cobre coberto 16 mm² XLPE e protetor isolante para bucha de MT do transformador e do para-raios.

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 115 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

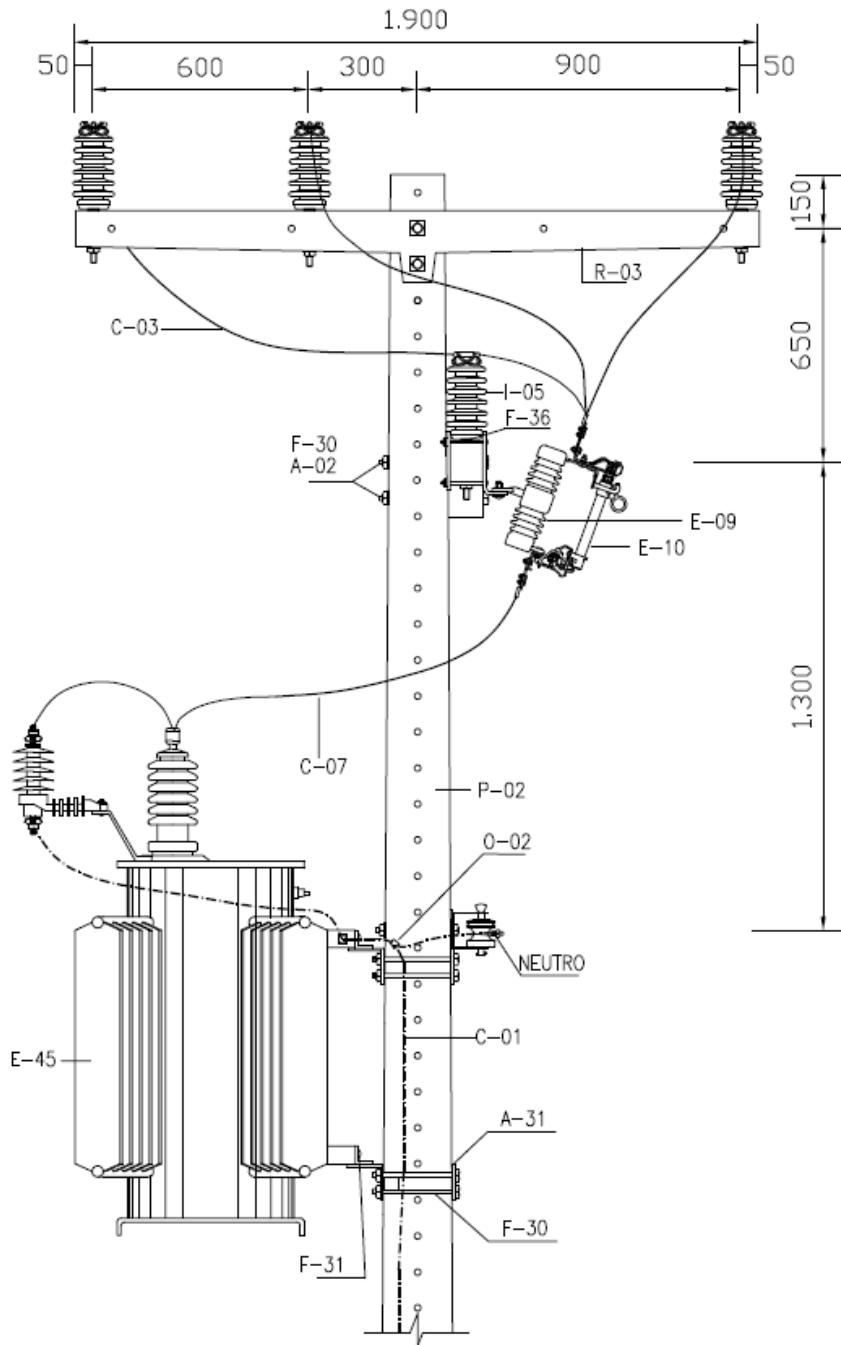


Figura 82 – Instalação de equipamentos – Transformador trifásico – Estrutura normal N1-NS. Em zonas não corrosivas usar grampo linhaviva na conexão com a rede de MT

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 116 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Lista de materiais								
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Mateial	Quant.	Descrição do material	
A-02	134830013	04	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	I-05	123140003	01	Isolador Tipo Pilar 15kV	
C-01	122050001	3,8 Kg	Fio de aço cobreado 16 mm ²	O-02	124010010	02	Conector cunha cobre estanhado tipo II	
C-03	Tabela 15	6m	Cabo de alumínio nu, meio duro	F-31	134700028	04	Parafuso de cabeça abaulada Ø 16x45 mm	
C-07	122030004	1,5 Kg	Cabo de cobre nu, têmpera meio-dura, 16 mm ²	F-30	134700047	10	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x300 mm	
C-08	Tabela 25	6 m	Cabo de cobre isolado, 0,6/1kV	E-29	104010001	03	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 27 kV, 5 kA	
O-01	Tabela 19	06	Conector cunha alumínio	E-29	104010001	03	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 12 kV, 10 kA	
E-09	Tabela 16	03	Chave fusível, base C	F-36	134280005	01	Pino autotratante	
R-03	133100007	01	Cruzeta de concreto tipo "T", 1.900 mm	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto seção "DT"	
E-10	Tabela 18	03	Elo fusível	A-31	134190027	02	Suporte para transformador	
E-45	Tabela 24	01	Transformador trifásico					

Nota 90: A relação de material é restrita aos componentes necessários à montagem do transformador.

Nota 91: Para o item C-07, em caso de áreas com incidência de vegetação, usar cabo de cobre coberto 16mm² XLPE e protetor isolante para bucha de MT do transformador e do para-raios.

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 117 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

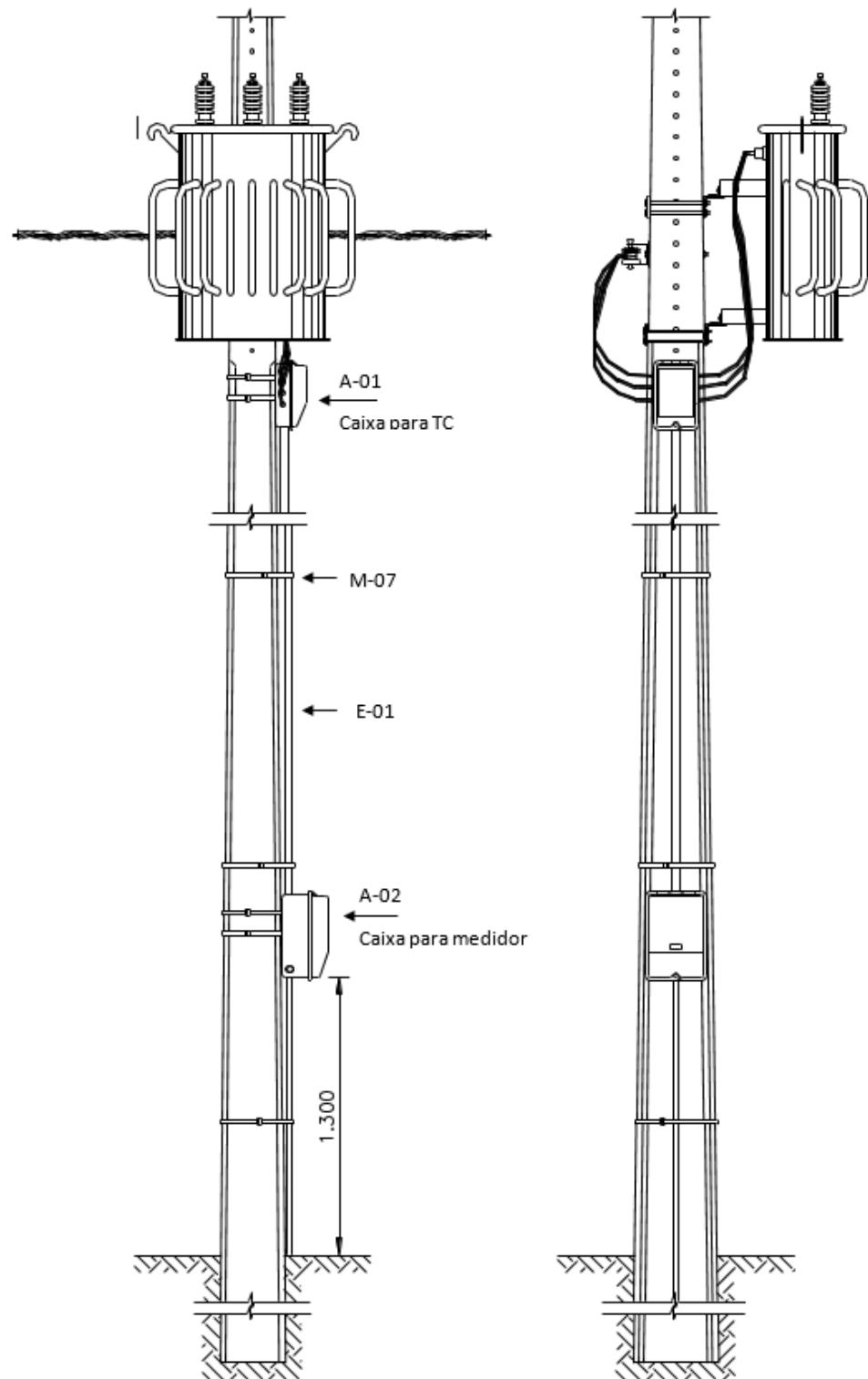


Figura 83 – Instalação de equipamentos – Detalhe instalação medição fiscal

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 118 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Lista de materiais							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
A-01	134050003	01	Caixa de proteção para TC, tampa em polímero ABS e base em poliestireno (PS)	E-01	134510011	02	Eletroduto rígido em PVC 3/4 "
A-02	134010002	01	Caixa de medição polifásica	M-06	150400003	V	Fecho fita aço 0,5 x 19 mm
M-07	150400014	5,00m	Fita aço inoxidável, 0,5mm X 19 mm				

Nota 92: Toda instalação de transformador na construção de rede da CONCESSIONÁRIA deverá comtemplar medição fiscal, conforme desenho acima e relação de material.

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 119 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

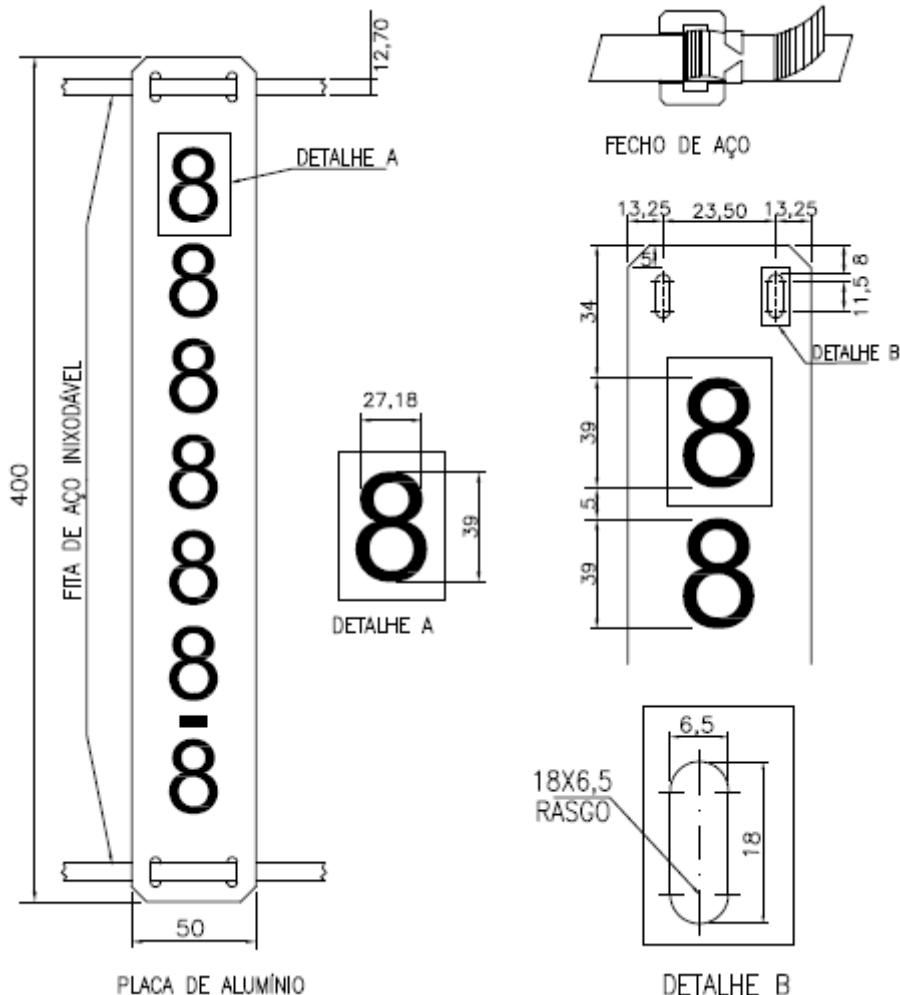


Figura 84 b – Placa de identificação de componentes. Chaves e equipamentos

Lista de Materiais			
Código	Descrição do Material	Unidade	Quant.
175110016	Placa de Alumínio 50x400 mm	pç	1
150400002	Fecho para fita amarração aço inox 12,7X1,0mm	pç	2
150400014	Fita de aço inox lisa 0,5 mm x 19 mm	m	1,8

Nota 93: Cotas em mm.

Nota 94: Os números deverão serem alto relevo.

Nota 95: Espaço entre as letras, 5mm.

Nota 96: Placa pintada na cor amarela, com caracteres na cor preta.

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 120 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

5.8 Amarrações e Ligações

As amarrações e ligações constam nas Figuras 82 a 100.

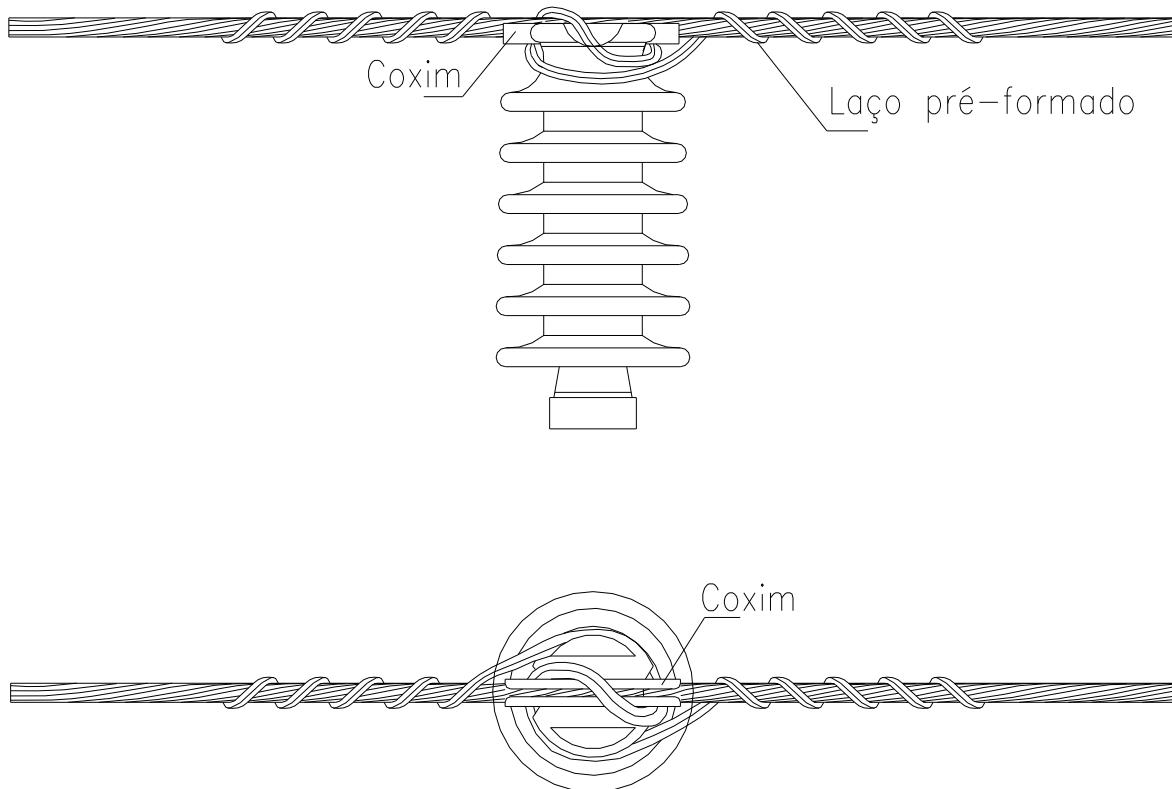


Figura 85 – Amarrações e ligações – Primário – Amarração simples de topo

Nota 97: As amarrações de condutores de cobre e alumínio são análogas. Observando que para condutores de alumínio utilizar laço pré-formado de aço zinulado e para condutores de cobre utilizar laço de aço revestido em liga de cobre.

Nota 98: Os coxins de elastômero que devem envolver o condutor, evitando o contato deste com o isolador. Com a aplicação do coxim, o condutor e o isolador ficarão protegidos contra danos causados por abrasão.

Nota 99: O conjunto Laço pré-formado e Coxim Substitui a amarração feita manualmente com fio e fita de alumínio.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 121 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

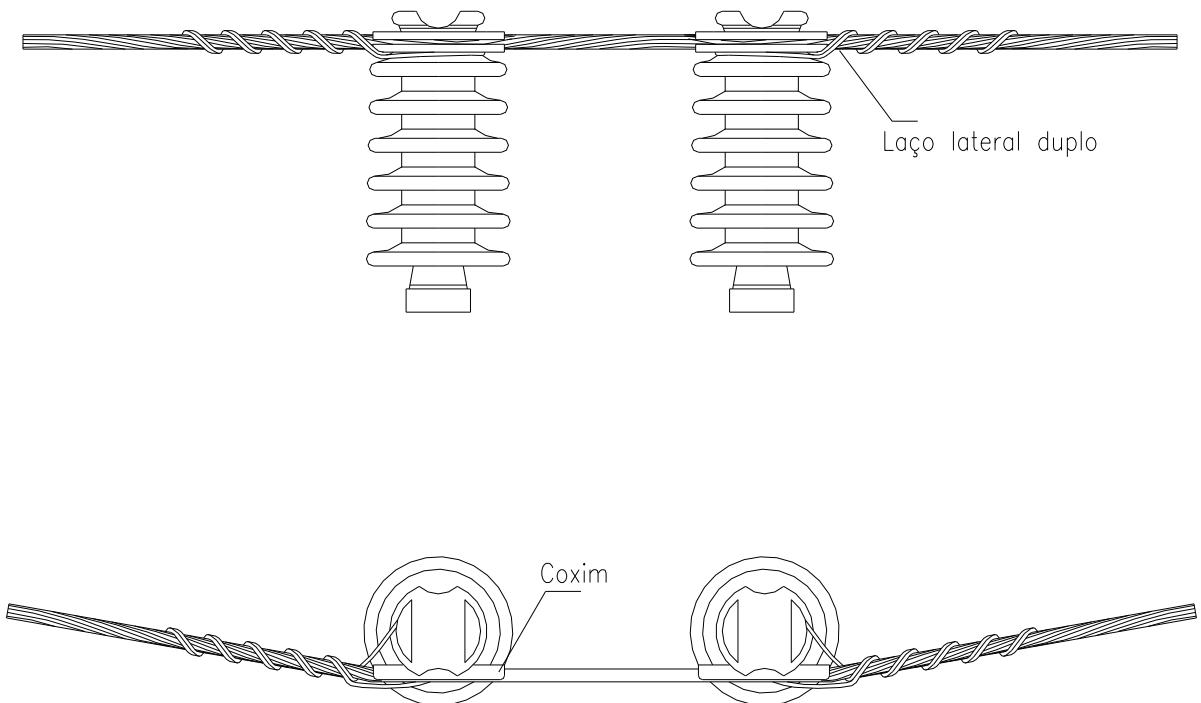
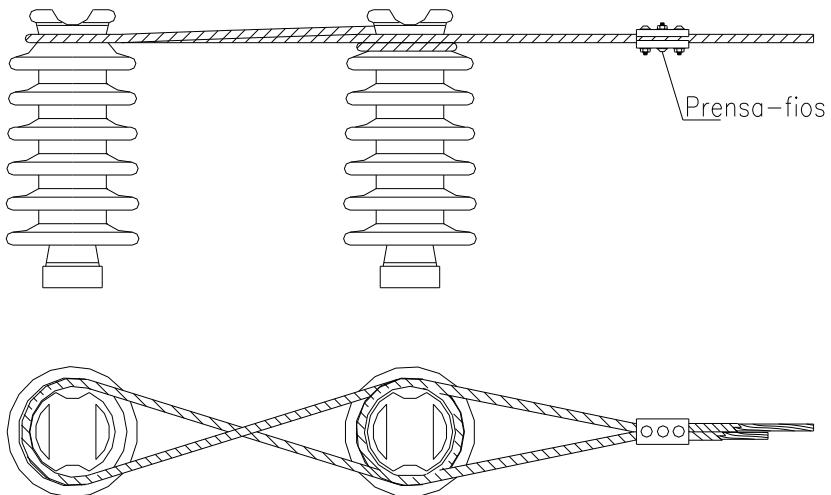


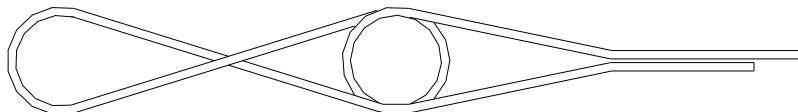
Figura 86 – Amarrações e ligações – Primário – Amarração lateral

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 122 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

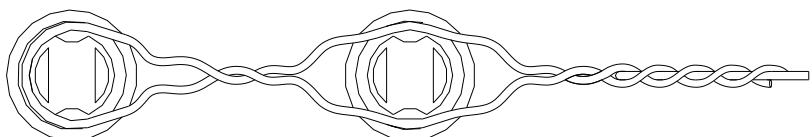
Amarração com laço e prensa-fios



Detalhe das voltas do cabo em torno dos isoladores



Amarração com alça pré-formada de distribuição dupla



Amarração com ancoragem simples

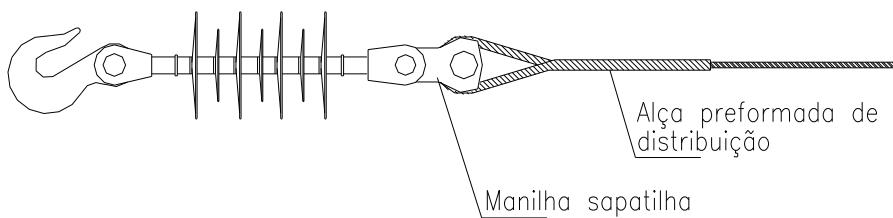
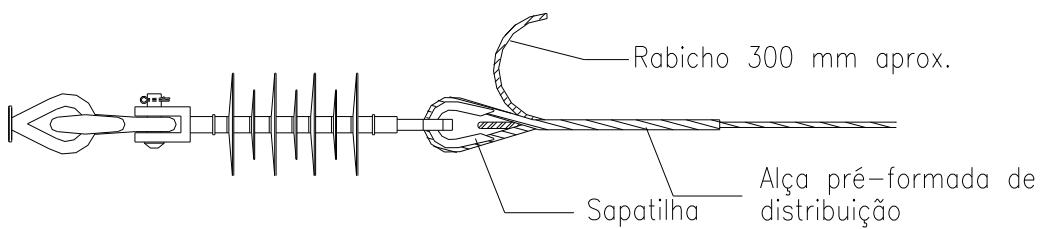
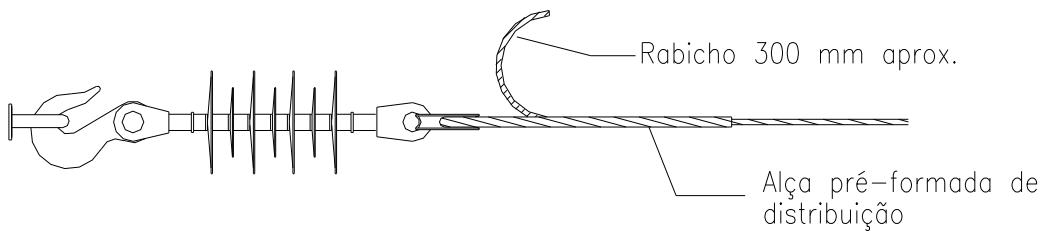


Figura 87 – Amarrações e ligações – Primário – Duplo fim de linha

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 123 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Ancoragem com sapatilha
Para bitola igual ou inferior a 35mm^2 (2AWG)



Ancoragem com manilha sapatilha
Para bitola superior a 35mm^2 (2AWG)

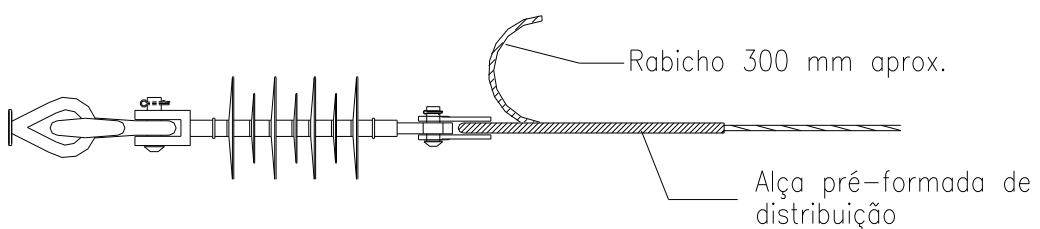
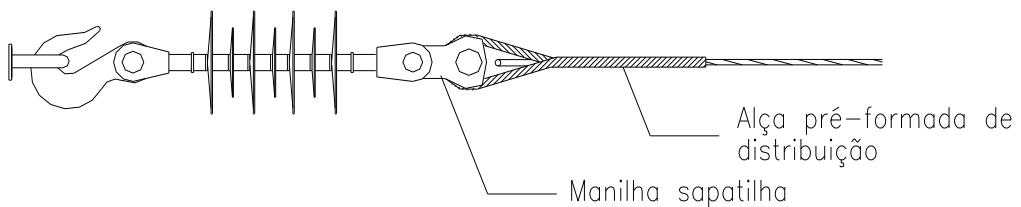
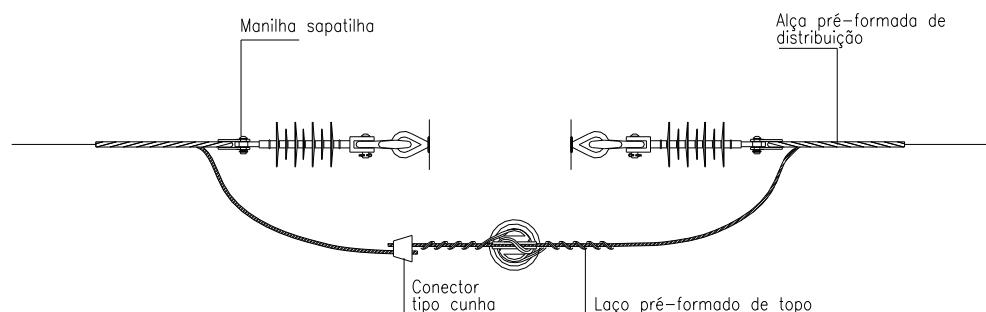


Figura 88 – Amarrações e ligações – Primário – Ancoragem simples

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 124 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	



Grandes ângulos ou mudança de bitola.

Figura 89 – Amarragens e ligações – Primário – Ancoragem dupla

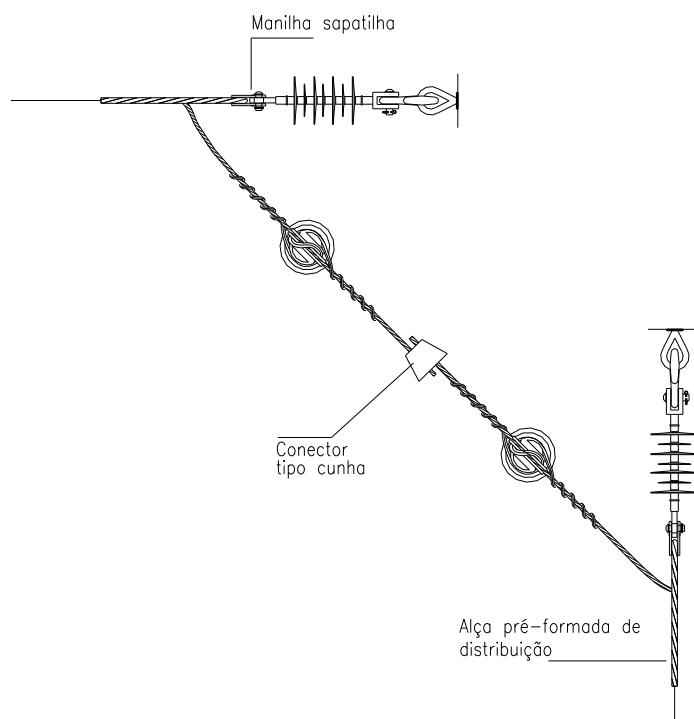


Figura 90 – Amarragens e ligações – Primário – Ancoragem e derivação

Nota 99: Quando as bitolas forem iguais, evitar o seccionamento do cabo no jumper.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 125 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

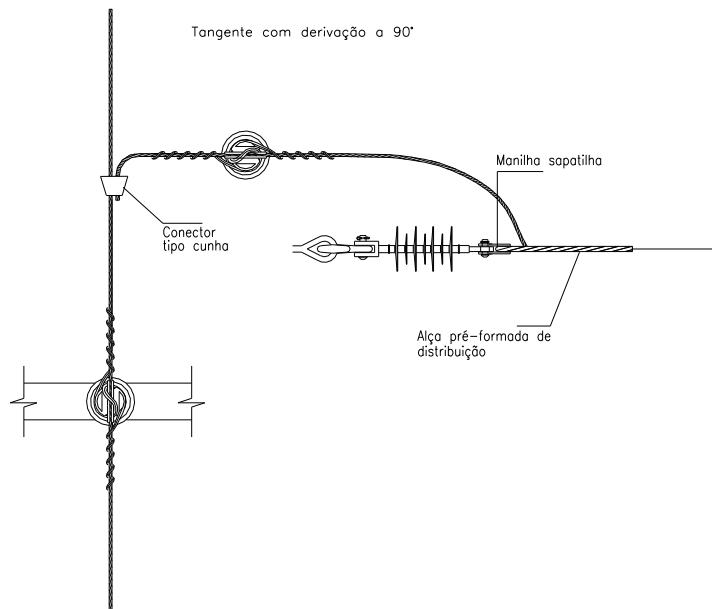


Figura 91 – Amarrações e ligações – Primário – Ancoragem e derivação

Nota 101: Quando as bitolas forem iguais, evitar o seccionamento do cabo no jumper.

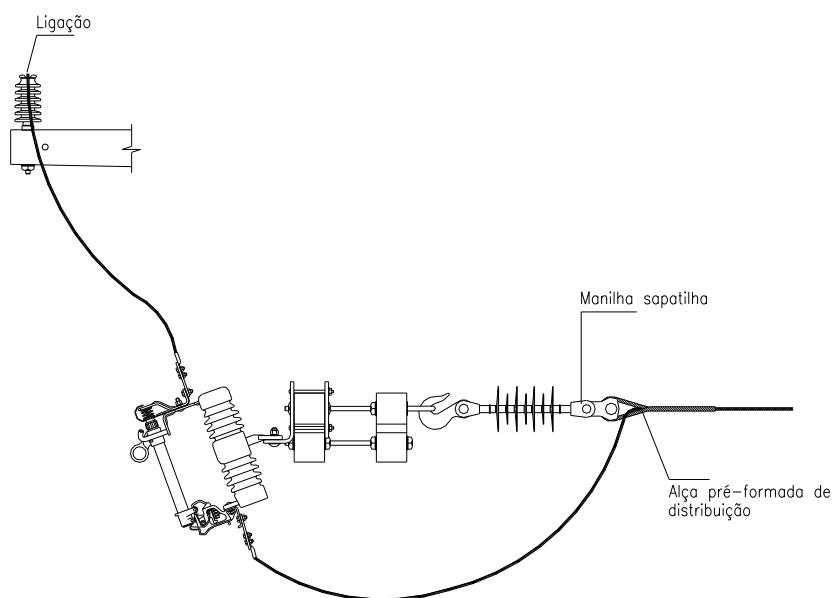


Figura 92 – Amarrações e ligações – Primário – Chave-fusível e chave faca em derivação

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 126 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

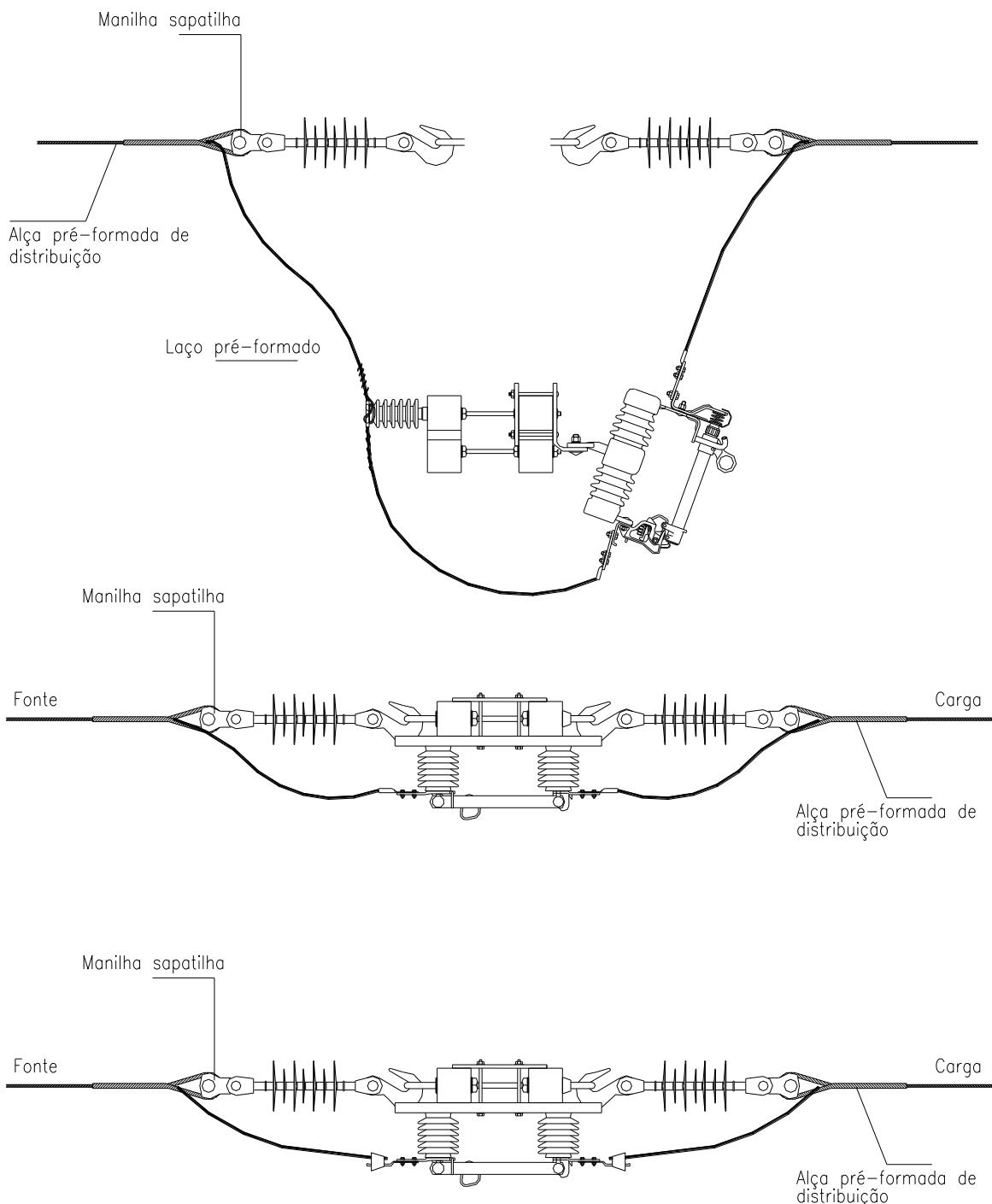


Figura 93 – Amarrações e ligações – Primário – Chave-fusível e faca ao longo da rede

Nota 102: Para montagem da chave no nível superior da cruzeta, retirar o isolador de pino.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 127 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

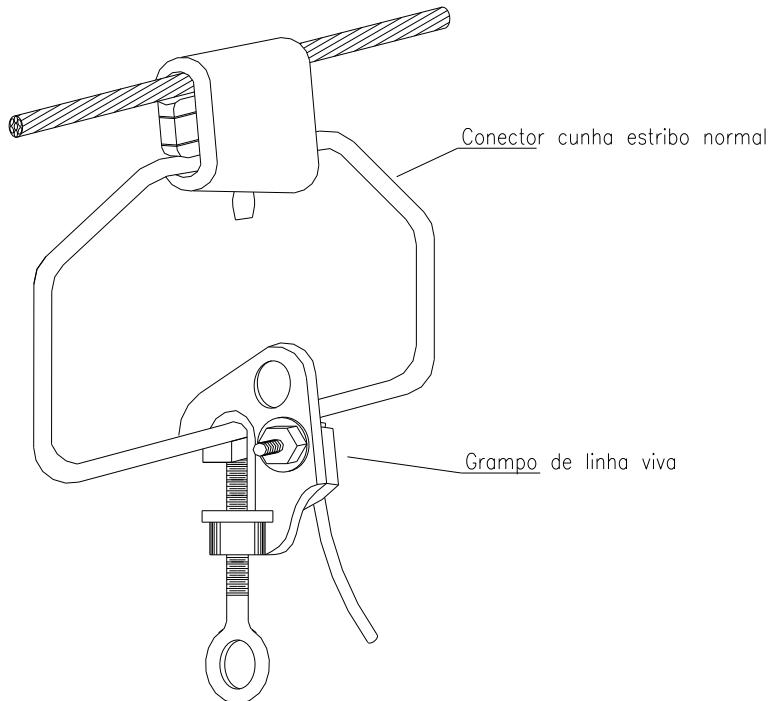


Figura 94 – Amarrações e ligações – Primário – Grampo de linha viva

Nota 103: A conexão com conector cunha-estribo normal e grampo de linha-viva NÃO deverá ser utilizada em zonas de corrosão atmosférica ALTA e MUITO ALTA, ou seja, as situadas em até 5 km de distância da orla marítima e/ou de áreas industriais, de acordo com a determinação da NT.008.EQTL - Padronização de Materiais e Equipamentos por tipo de Ambiente.

Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV

Código:
NT.006.EQTL. Normas,
Qualidade e Desenvolvimento
de Fornecedores

Revisão:
01

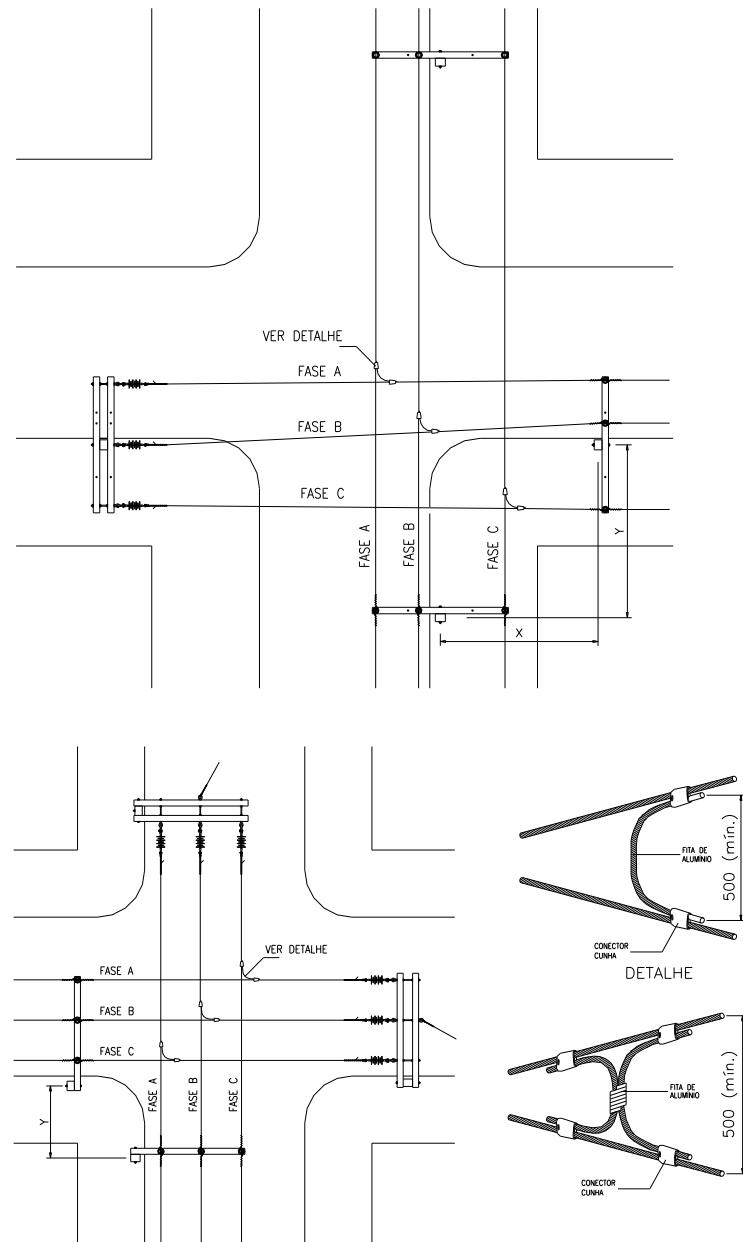


Figura 95 – Amarrações e ligações – Primário – Cruzamento aéreo

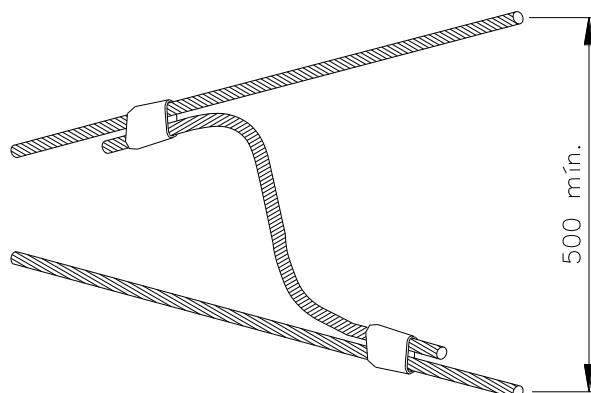
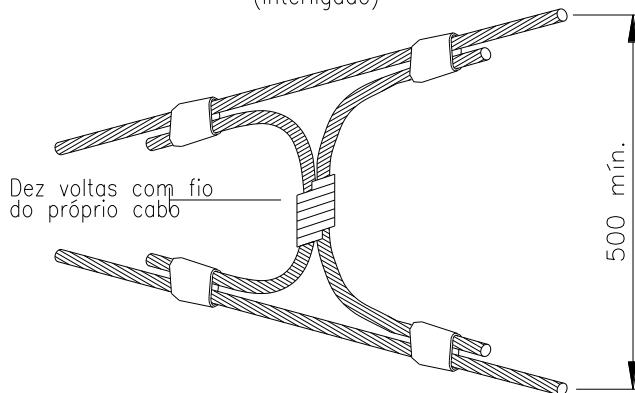
Nota 104: Sempre que possível, as distâncias X e Y deverão ser iguais e nunca superiores a 15 metros.

Nota 105: O afastamento vertical entre os condutores do ramal e da linha principal deve estar entre 900 mm (mínimo) e 1.200 mm (máximo).

Nota 106: Para os condutores da linha principal usam-se postes de no mínimo 11 metros de comprimento, enquanto que para os do ramal usa-se de no mínimo 10 metros.

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 129 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

Ponto de cruzamento aéreo do primário
(interligado)



Ponto de cruzamento aéreo do primário
(não interligado)

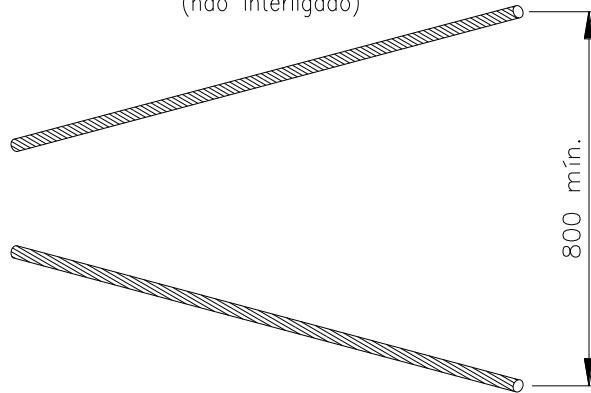


Figura 96 – Amarrações e ligações – Primário – Detalhe cruzamento aéreo

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 130 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

CRUZAMENTO COM LIGAÇÃO NO MEIO DO VÃO

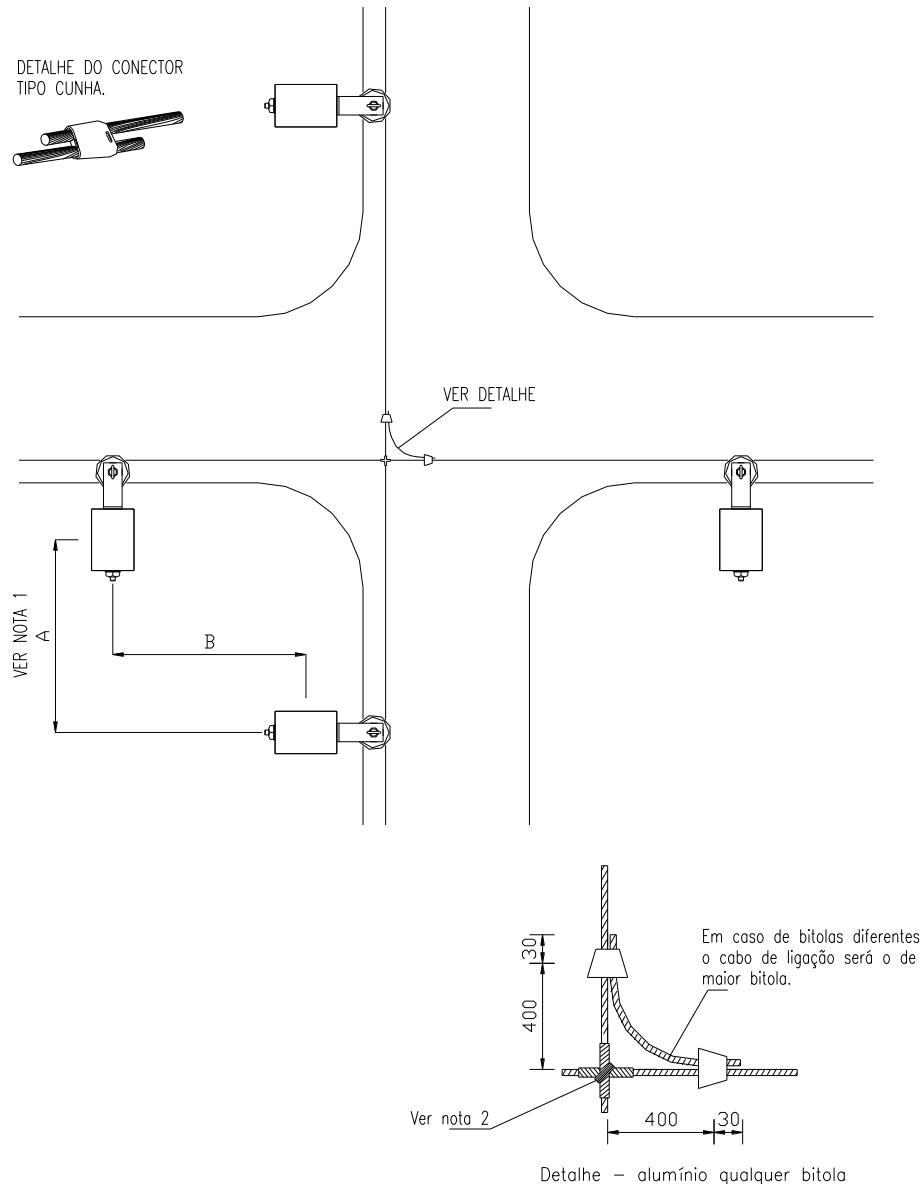


Figura 97 – Amarrações e ligações – Secundário – conexão cruzamento aéreo

Nota 107: Os postes não devem ser locados nas esquinas. A distância máxima entre o eixo do poste e o ponto de cruzamento da rede não deve ser superior a 15m. Deve ser avaliado, pelo projetista, o nivelamento do ponto de conexão. O ponto de cruzamento deve estar equidistante em relação aos postes. Ver figura 94.

Nota 108: Sempre que possível, as distâncias A e B deverão ser iguais, e nunca superiores a 15m.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 131 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

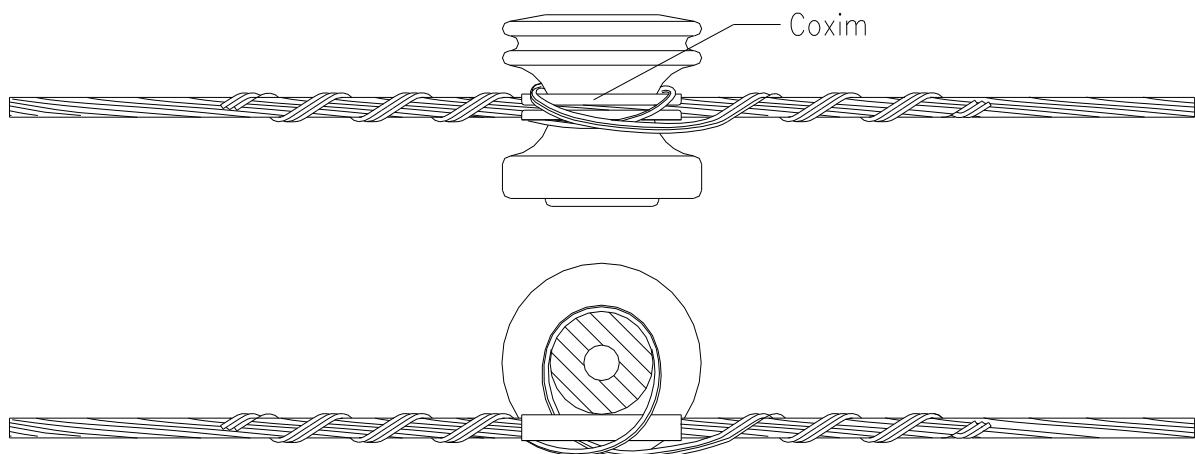
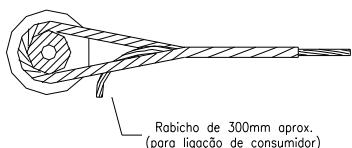
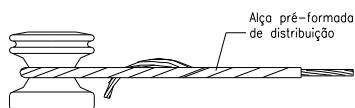


Figura 98 – Amarrações – Secundário Tangente

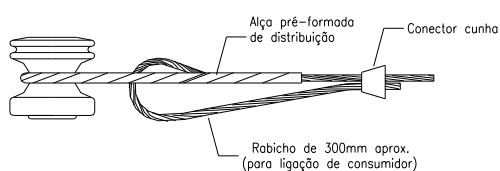
Condutores	Amarração tangente	
	Laço de roldana	
Cabo multiplexado	Código	Quant
35(35) mm ²	134310020	1
70(70) mm ²	134310023	1
120(70) mm ²	134310023	1

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 132 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

Com alça pré-formada – bitola igual ou inferior a 2 AWG (35mm^2)



Com alça pré-formada – bitola igual ou superior a 2 AWG (35mm^2)



Alternativas de amarração



Interligação do estai ao neutro
Condutores até 25 mm^2 – cobre

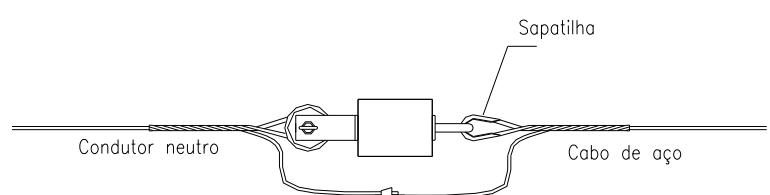
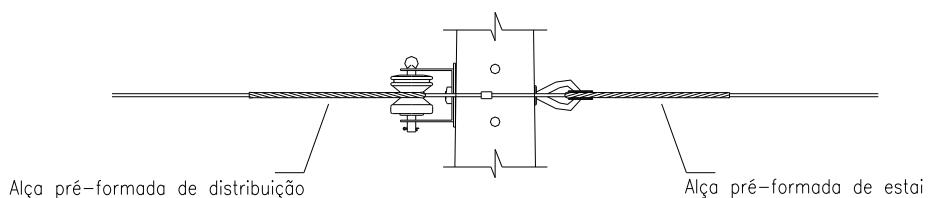


Figura 99 – Amarrações e ligações – Secundário – Fim de linha

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 133 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

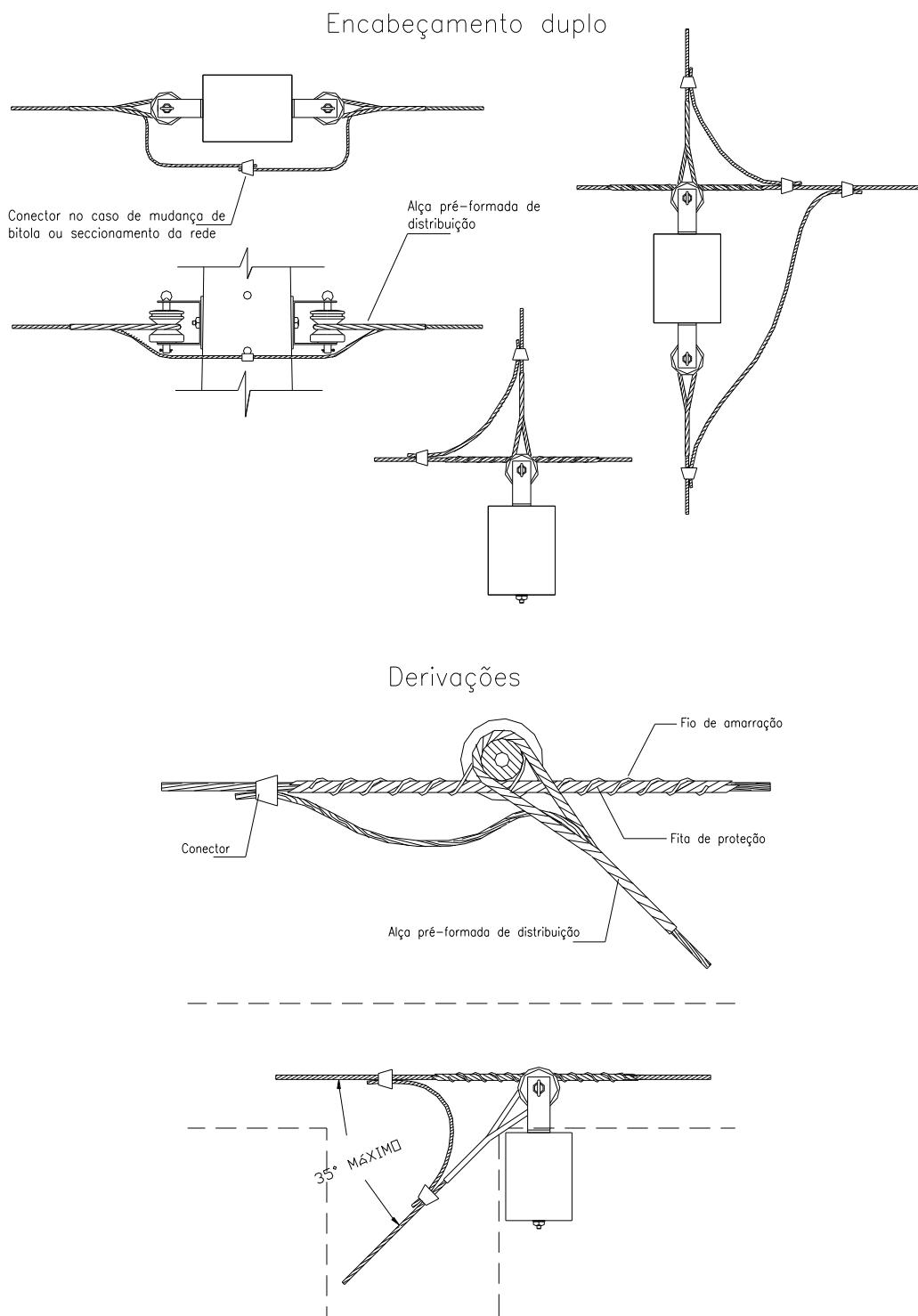
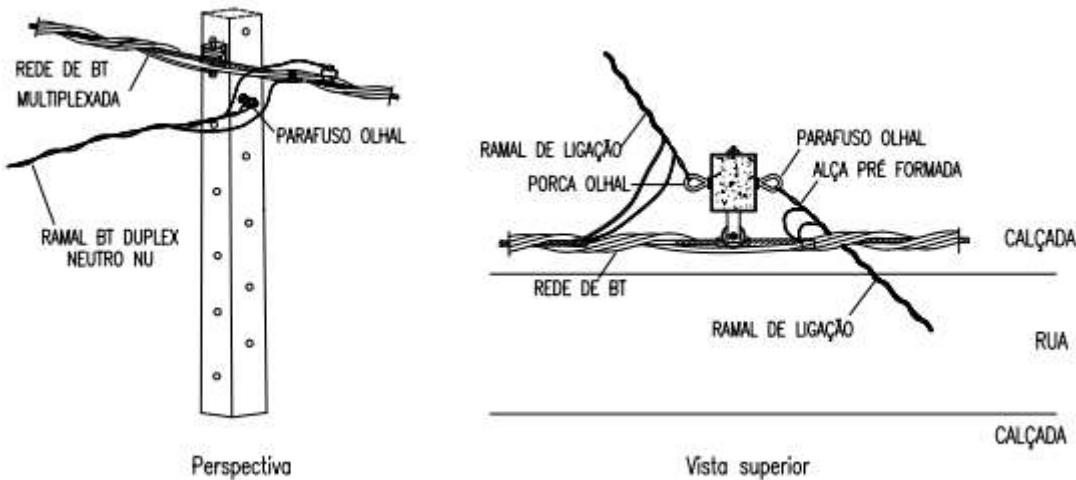


Figura 100 – Amarrações e ligações – Secundário – Fim de rede e derivações

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 134 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

Ramal de ligação em rede de BT passante



Ramal de ligação em rede de BT ancoragem

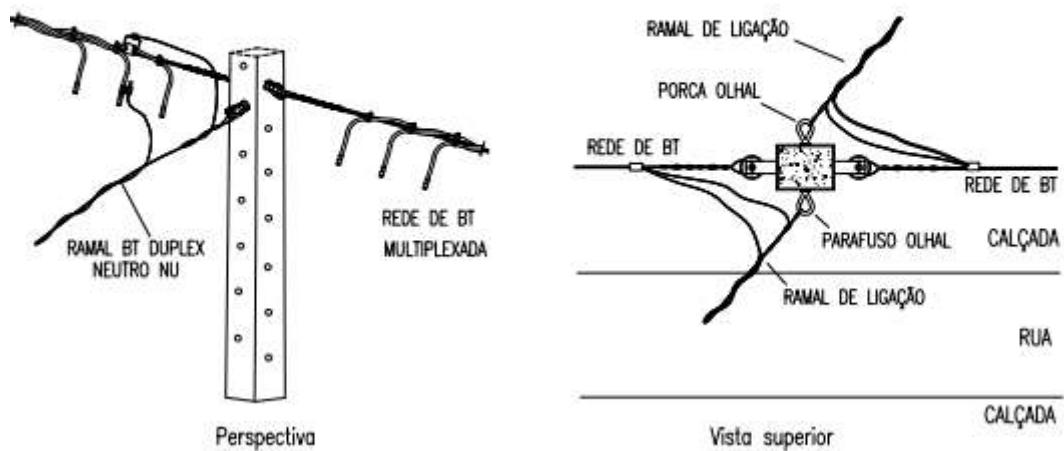


Figura 101 – Amarragens e ligações – Secundário – ligação dos ramais de serviço

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 135 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

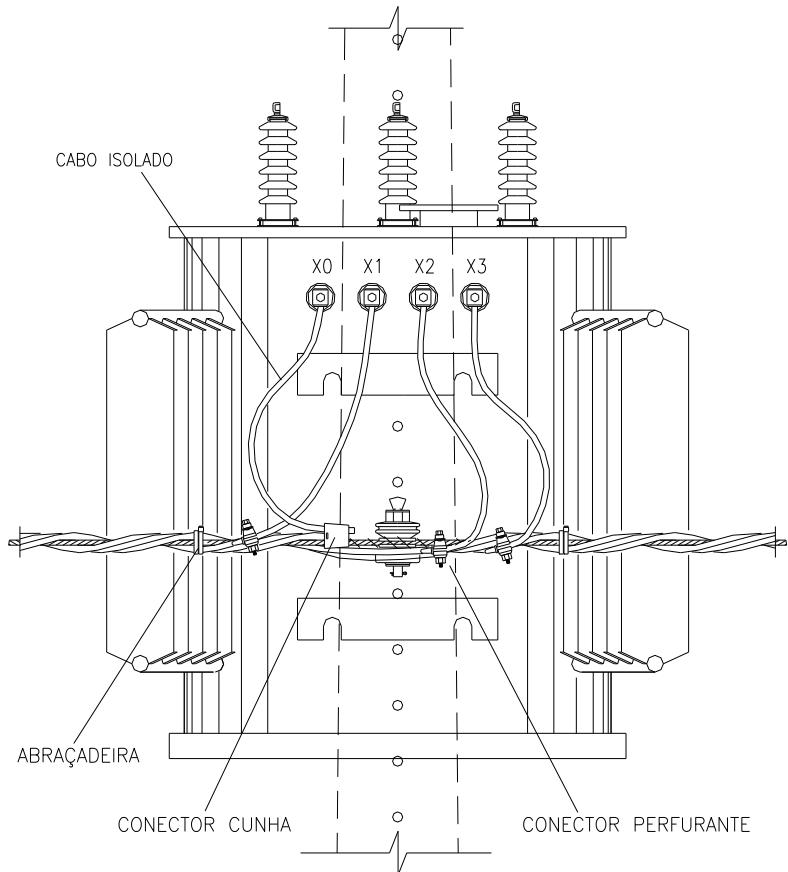


Figura 102 – Amarrações e ligações – Secundário – ligação de baixa tensão do transformador

Nota 109: Deixar o cabo isolado frouxo de forma a permitir a colocação de instrumentos de medição.

Nota 110: No caso de montagem de 1 (um) nível de cruzeta, os conectores devem ficar de um mesmo lado.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 136 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

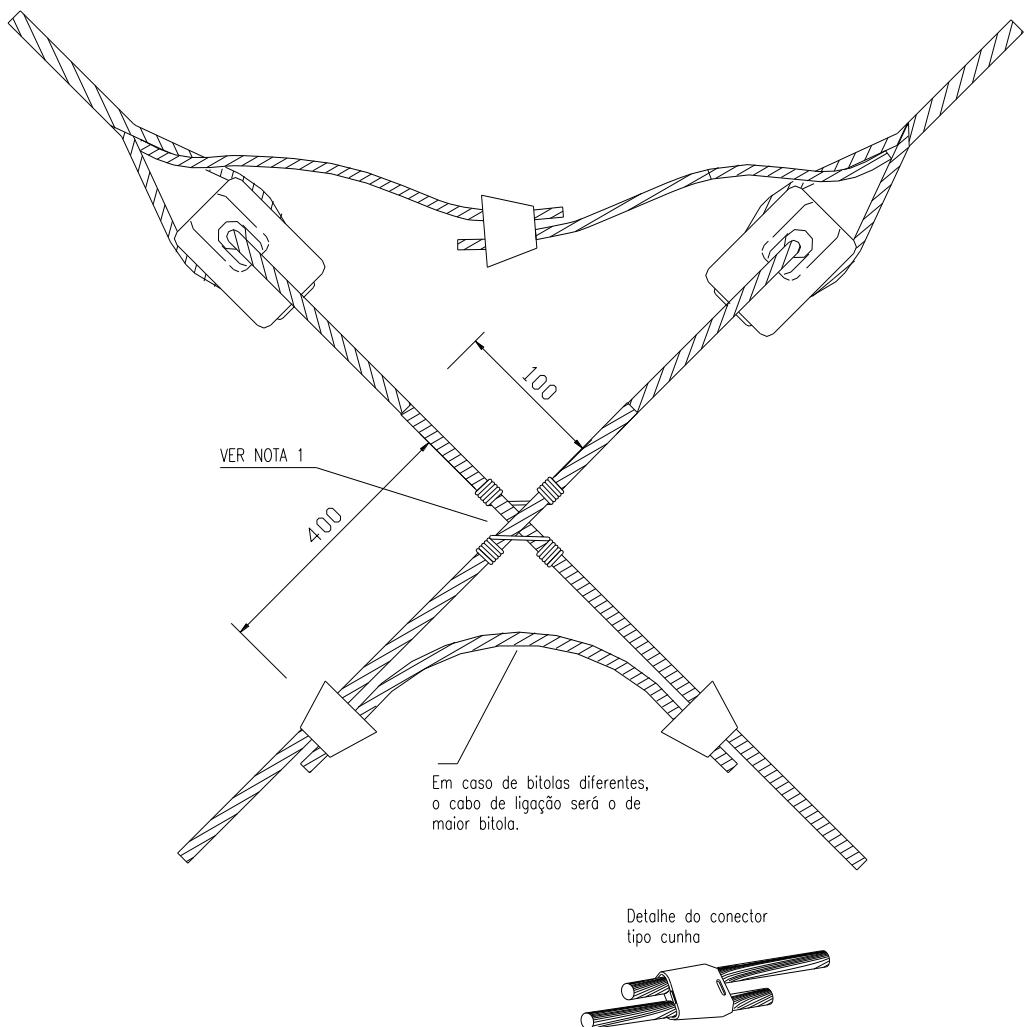


Figura 103 – Amarrações e ligações – Secundário – Seccionamento aéreo

Nota 111: O condutor para ligação deve ser correspondente ao de maior seção.

Nota 112: Os condutores deverão ser unidos no cruzamento com um tento de um retalho de cabo de maior bitola, formando uma cruz com 20 mm para cada lado.

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 137 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

5.9 Aterramento

As amarras e ligações constam nas Figuras 104 e 104 a.

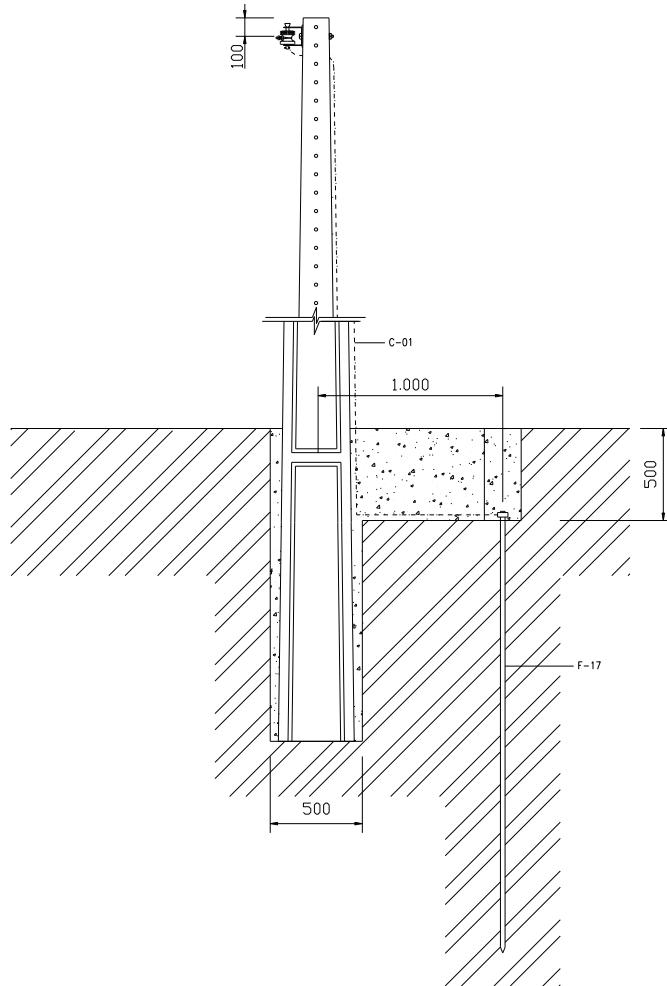


Figura 104 – Aterramento – Rede secundária

Lista de materiais							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
C-01	122050001	1,6 kg	Fio aço cobreado 16 mm ²	M-10	124140026	01	Conector Cunha Para Haste de Aterramento
O-01	Tabela 21	01	Conector cunha estanhado	F-17	134600010	01	Haste terra aço cobreado 16 x 2.400 mm

Nota 113: A posição da haste de aterramento em torno do poste não é determinada. Para sua instalação, escolher no local o ponto mais conveniente.

Nota 114: Para qualquer área de incidência de poluição, aplicar como condutor de aterramento o cabo de aço cobreado.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 138 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

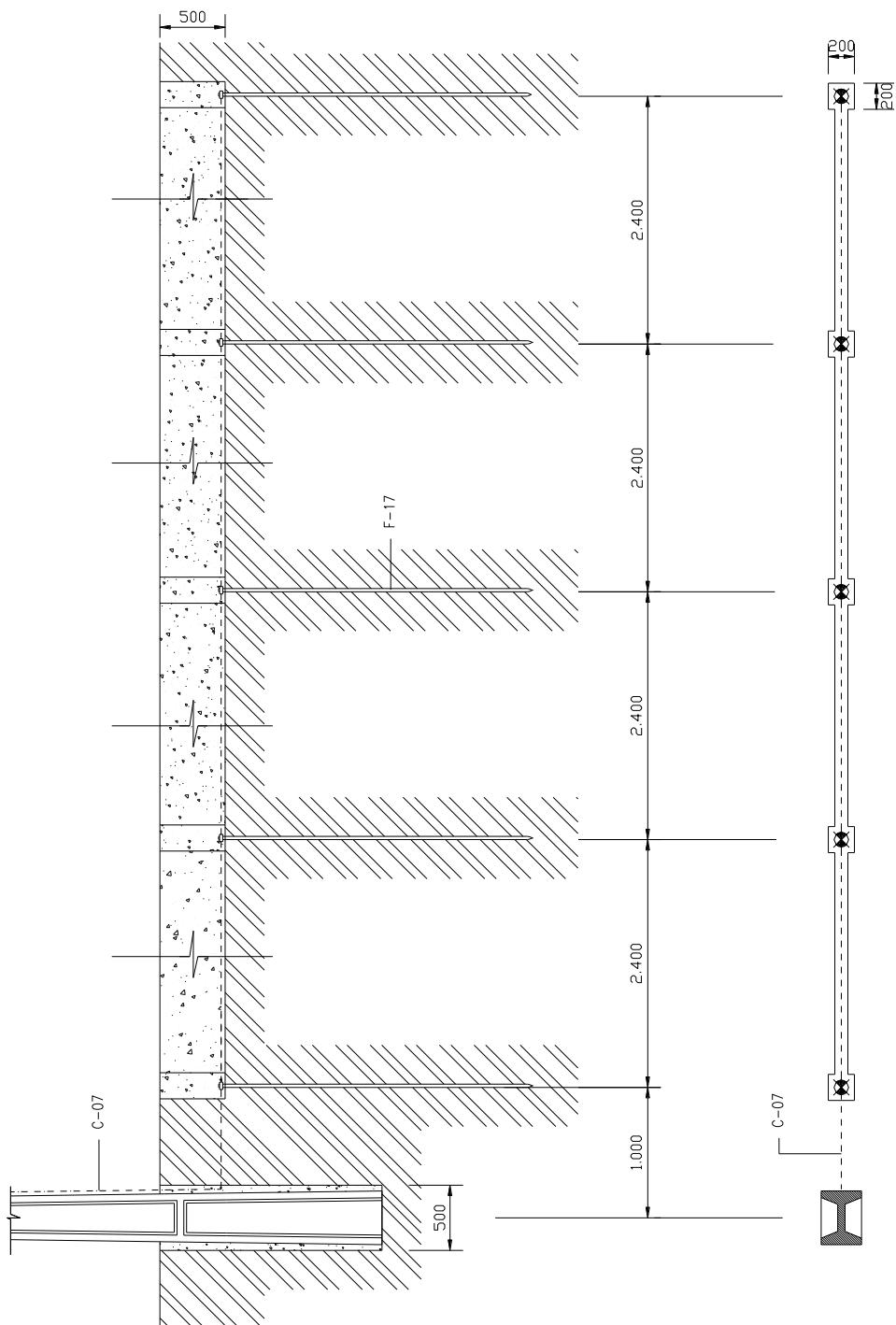


Figura 104 a – Aterramento – Equipamentos

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 139 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

Lista de materiais							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
C-01	122050001	3,8 kg	Fio aço cobreado 16 mm ²	M-10	124140026	05	Conector Cunha Para Haste de Aterramento
O-01	Tabela 21	01	Conector cunha estanhado	F-17	134600010	05	Haste terra aço cobreado Ø 16 x 2.400 mm

Nota 115: O aterramento de equipamentos e pára-raios deverá ser feitos com no mínimo cinco hastes.

Nota 116: As cotas dadas no desenho são aproximadas e deverão servir de orientação.

Nota 117: O condutor de aterramento como indica o desenho, não deverá ser cortado.

Nota 118: As posições das hastes de aterramento em torno do poste não são determinadas. Para suas instalações, escolher no local os pontos mais convenientes.

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 140 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

5.10 Seccionamento e Aterramento de Cerca

Seccionamento e aterramento de cerca constam nas Figuras 104 b e 104 c.

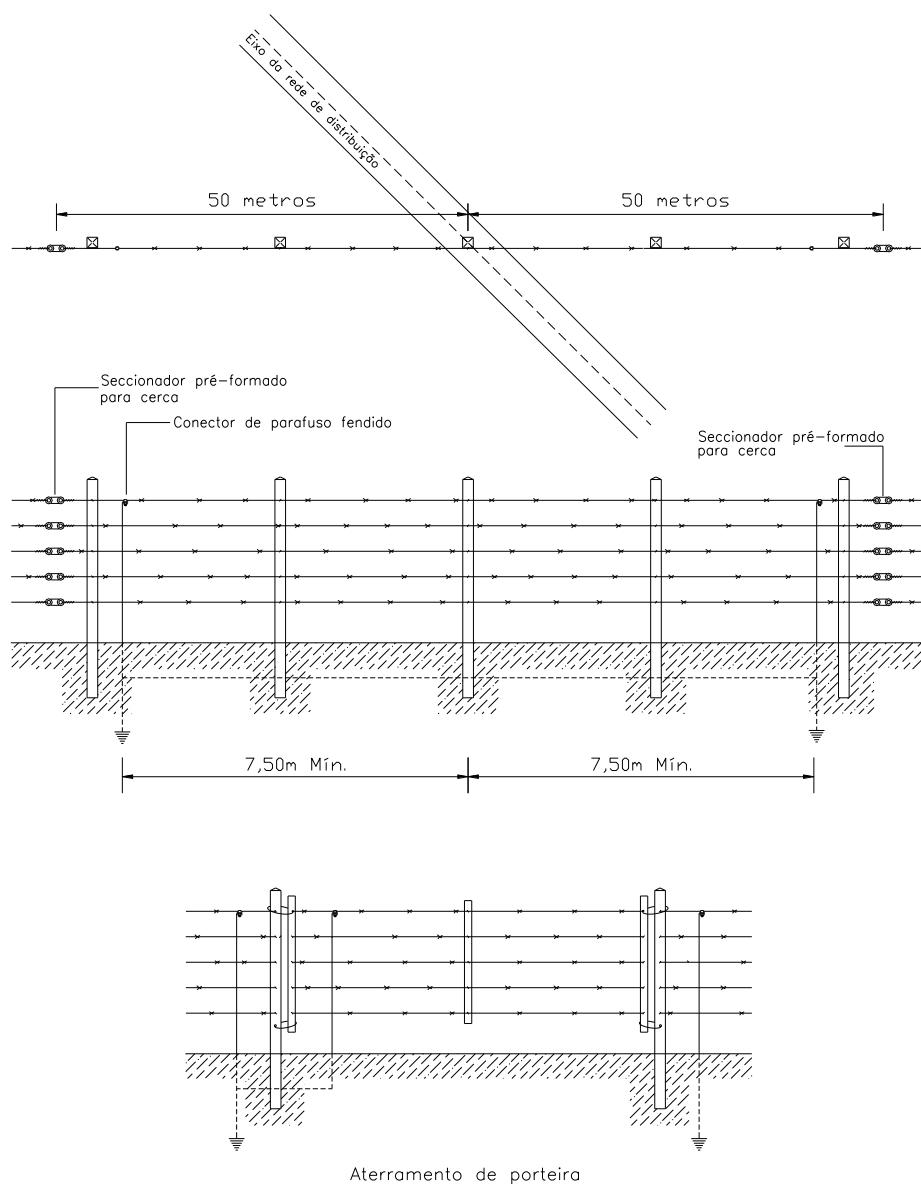


Figura 104 b – Aterramento de cerca – Cerca transversal

Nota 119: Interromper os fios de arame farpado através do seccionador pré-formado para cercas.

Nota 120: O aterramento deverá ser feito através de haste de aterramento.

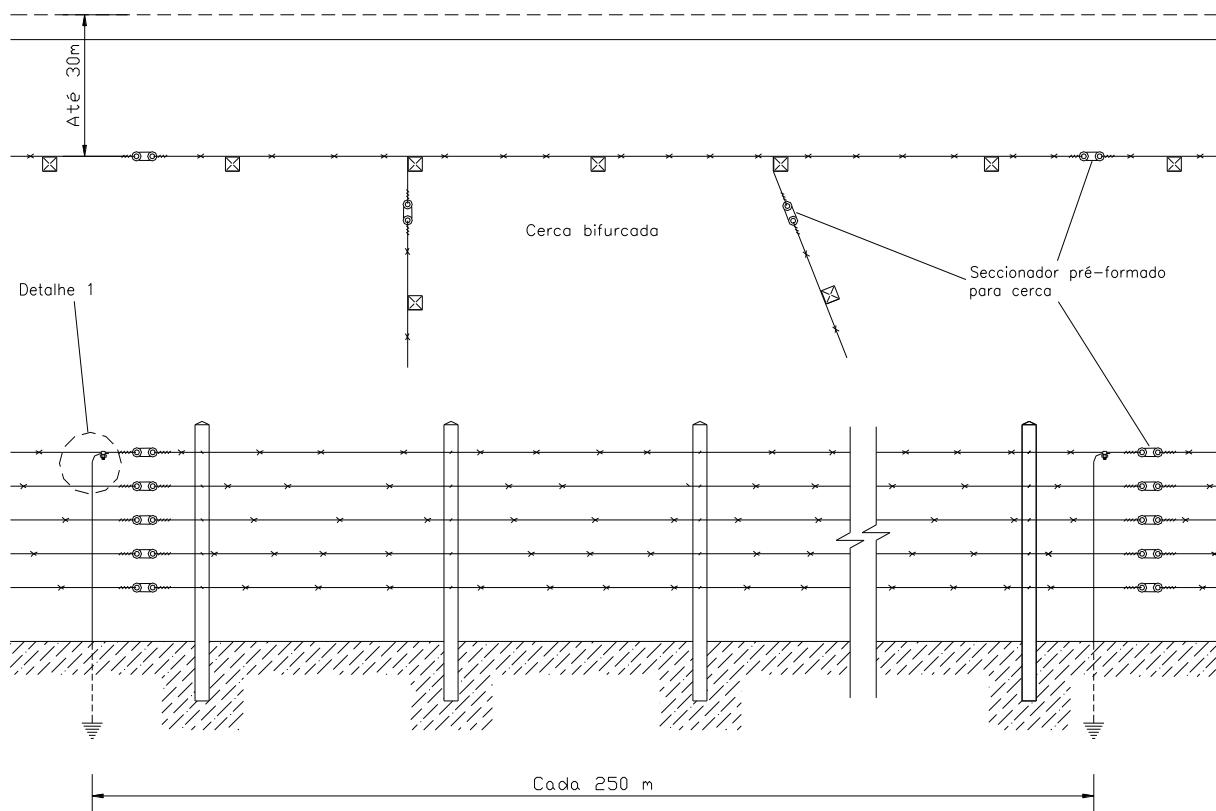
Nota 121: O aterramento e o seccionamento deverão localizar-se próximos ao limite da faixa de segurança.

Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea
de Energia Elétrica para 13,8 kV

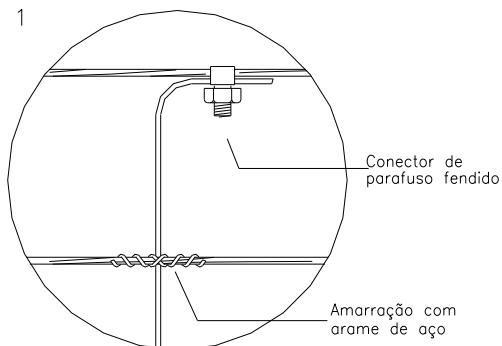
Código:
NT.006.EQTL. Normas,
Qualidade e Desenvolvimento
de Fornecedores

Revisão:
01

Rede de distribuição



Detalhe 1



Detalhe 2

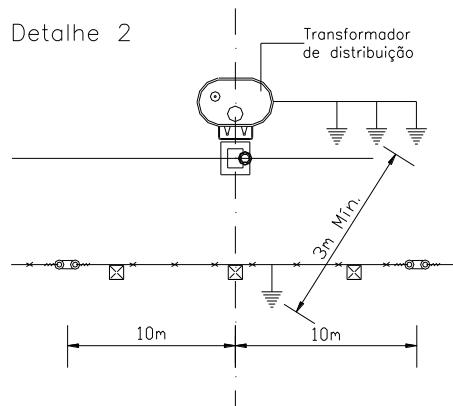


Figura 104 c – Aterrramento e seccionamento de cerca – Cerca paralela

Nota 122: As cercas devem ser seccionadas e aterradas conforme o desenho a cada 250 m ao longo de todo o trecho enquanto houver paralelismo com a rede rural.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 142 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Nota 123: Ao redor de pontos de instalação de transformador de distribuição, as cercas deverão ser seccionadas num trecho de 20 metros conforme detalhe 2. Esse trecho deverá ser aterrado num ponto a pelo menos 3 (três) metros do aterramento do transformador.

Nota 124: Sendo o aterramento do transformador provido por mais de 3 (três) hastas, providências adicionais devem ser tomadas, em termos de se aumentar o nº de trechos seccionados e aterrados a cada 20 m.

Nota 125: Interromper os fios de arame farpado através do seccionador pré-formado para cerca.

Nota 126: O aterramento deverá ser feito através de haste de aterramento.

Nota 127: Para distâncias maiores de 30 metros entre a rede rural e a cerca não é necessário aterramento.

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 143 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

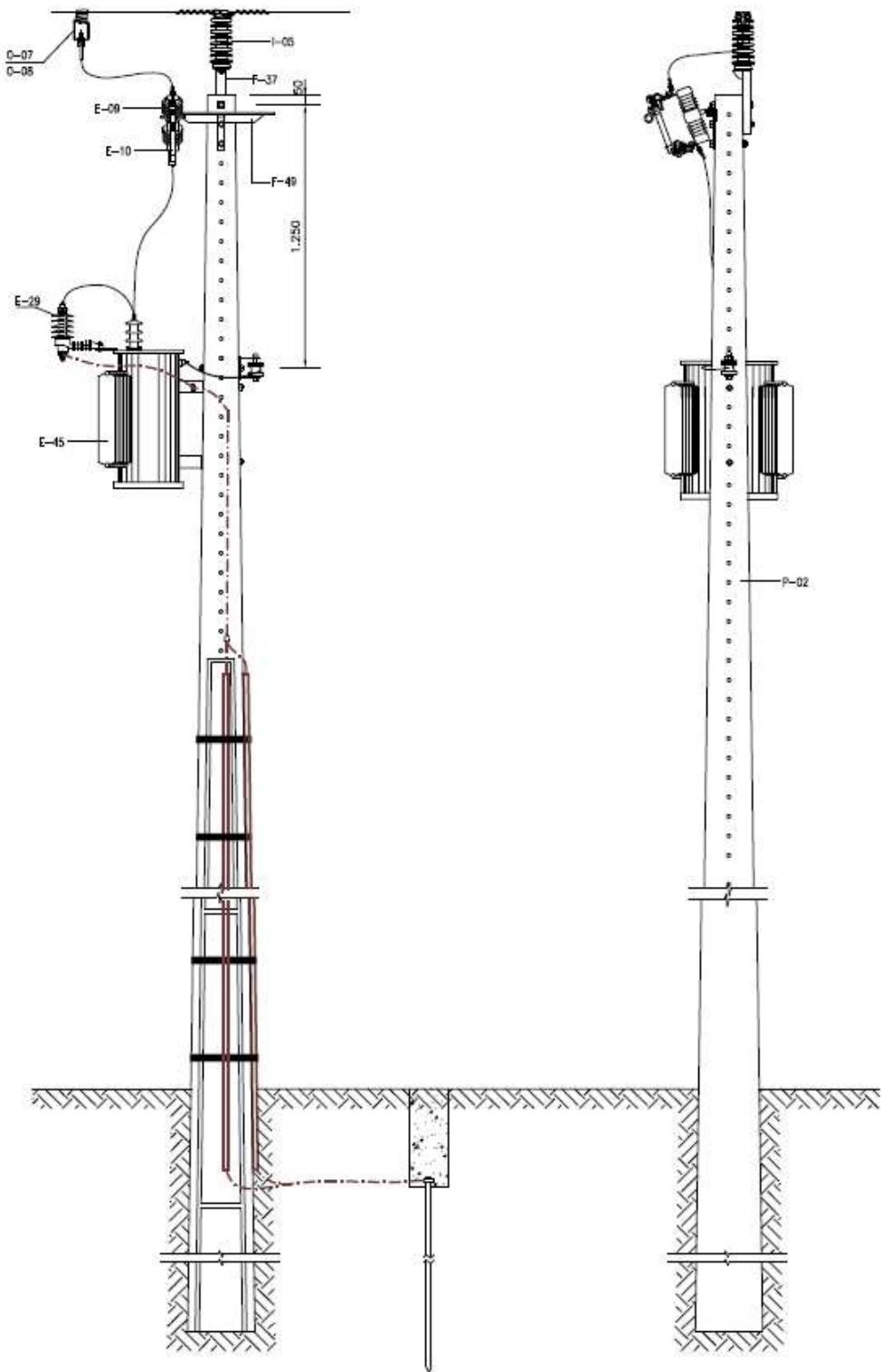


Figura 105 a – Aterramento de Transformador Monofásico. Mínimo 5 hastes

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 144 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

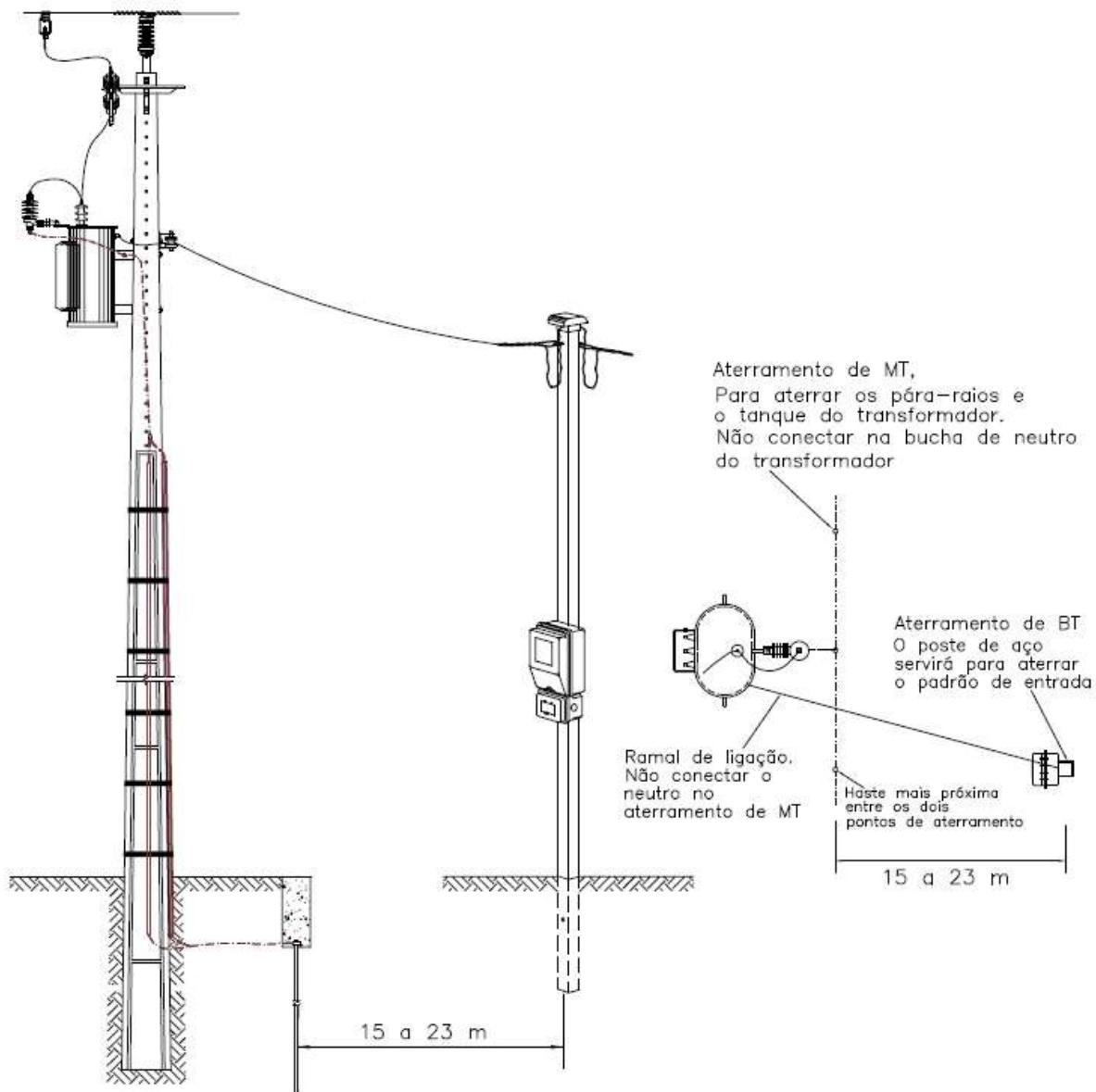


Figura 105 b – Detalhe da entrada de serviço. Posto de Transformação - MRT

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 145 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

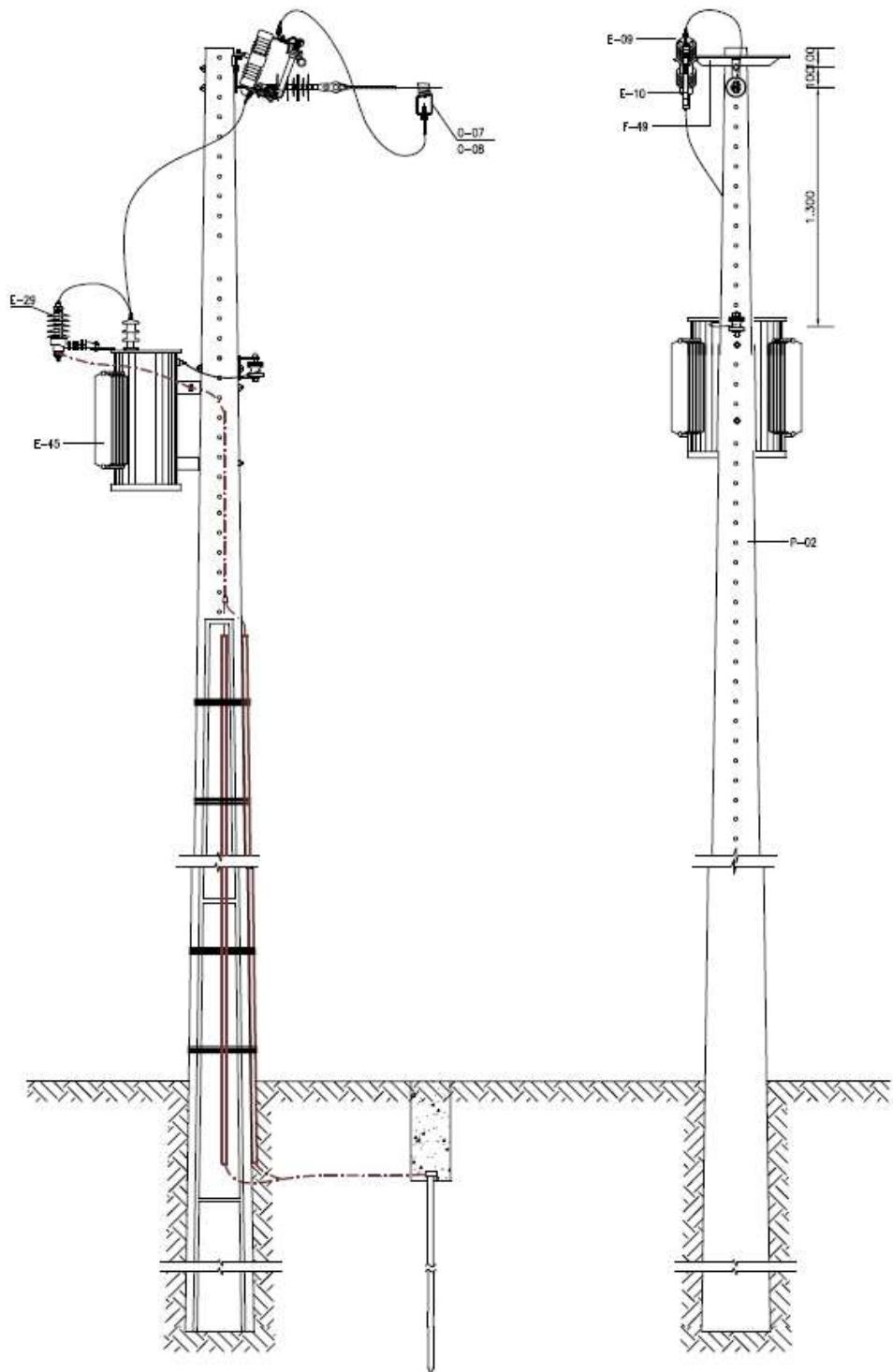


Figura 106 a – Aterramento de Transformador Monofásico – Fim de rede. Mínimo 5 hastes

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 146 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

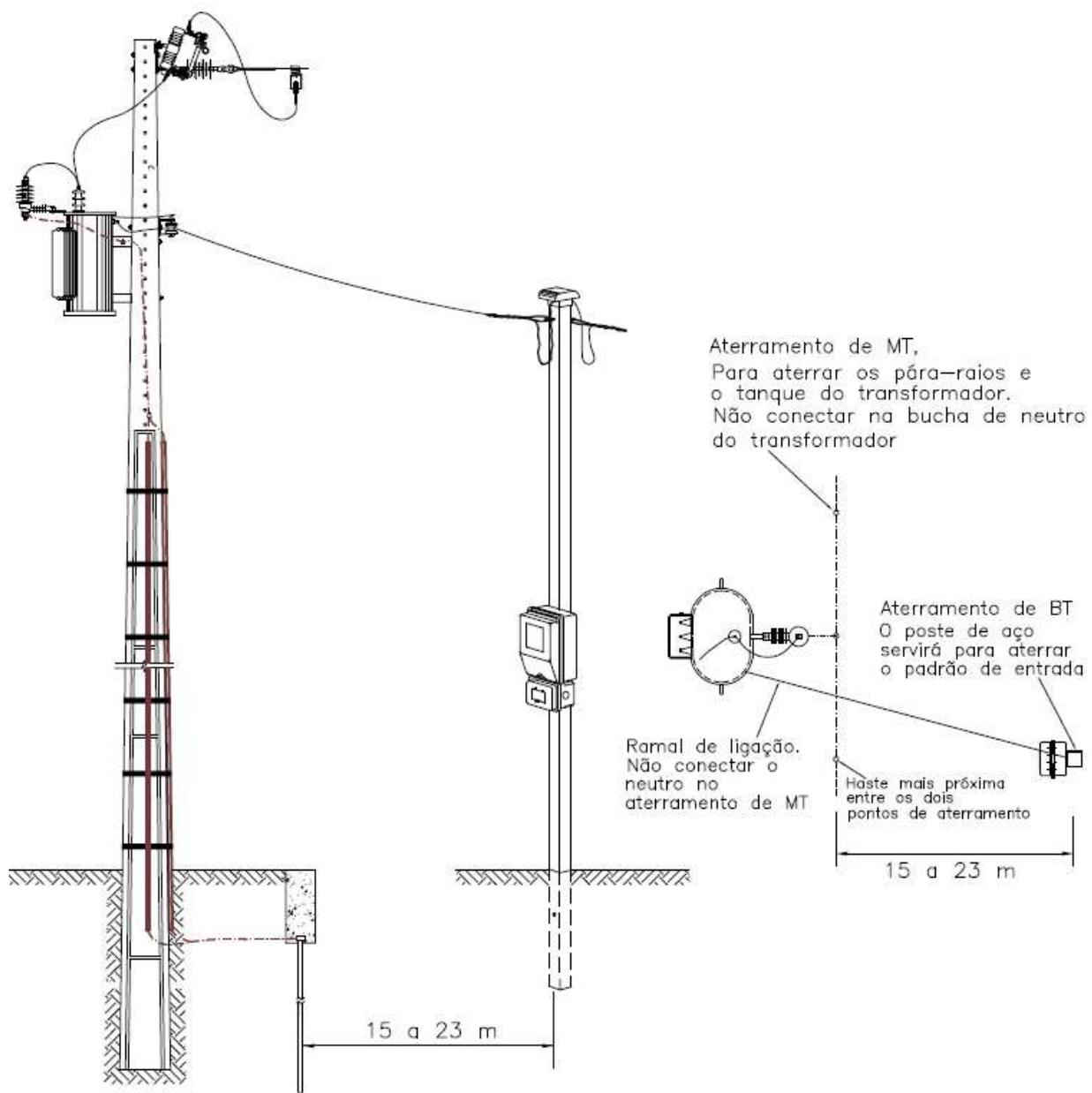


Figura 106 b – Detalhe da entrada de serviço. Posto de Transformação - MRT

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 147 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

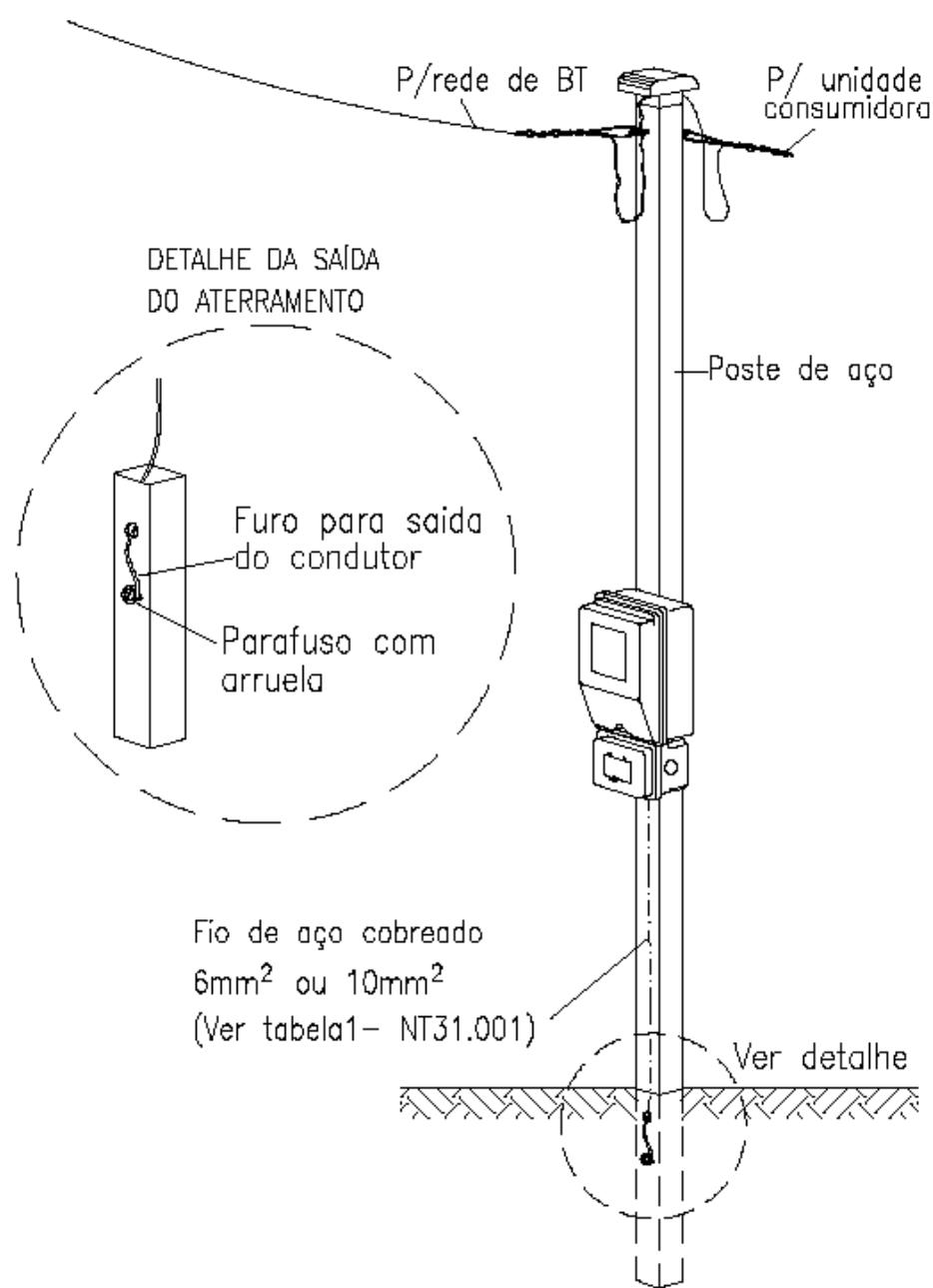


Figura 107 – Detalhe Aterramento do padrão em Posto de Transformação – MRT, utilizando o poste de aço.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 148 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

ESTRUTURAS TIPO PILAR NO POSTE

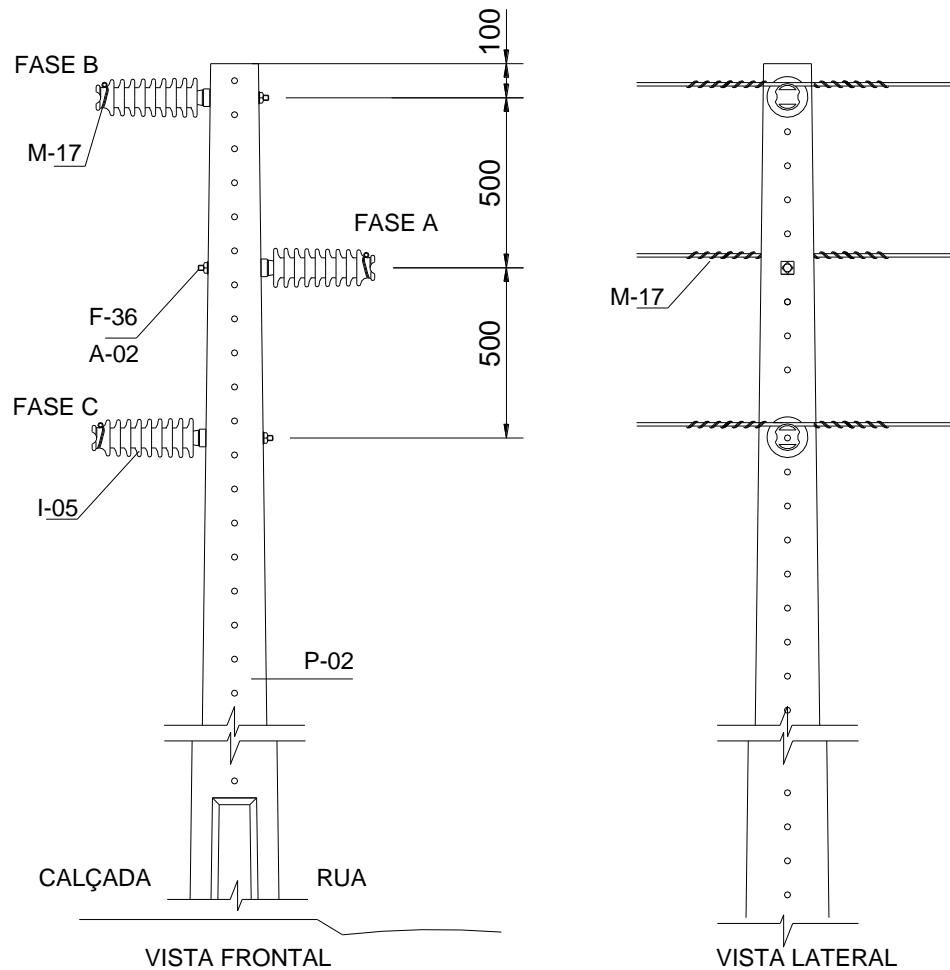


Figura 106 – Rede de Média Tensão – Estrutura P1A

Lista de materiais - P1A							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
A-02	134830013	03	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	M-17	Tabela 13	03	Laço pré-formado simples lateral
I-05	123140003	03	Isolador pilar 15kV	P-02	Tabela 12 Nota 109	01	Poste de concreto armado – Seção DT

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 149 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

Fixação da estrutura P1A no poste de concreto tipo DT													
Item	Código Material	Poste	Comprimento (m)		10			11			12		
			Resistência nominal (daN)		1	200	600	1000	200	200	600	1000	200
			Descrição		Quantidade								
F-36	134280008	pino auto-travante –200 mm para isolador pilar	3	3	3	-	3	3	3	-	3	3	-
F-36	134280009	pino auto-travante –250 mm para isolador pilar	-	-	-	3	-	-	-	3	-	-	3

Nota 128: Material depende da aplicação.

Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV

Código:
NT.006.EQTL. Normas,
Qualidade e Desenvolvimento
de Fornecedores

Revisão:
01

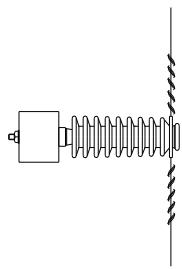
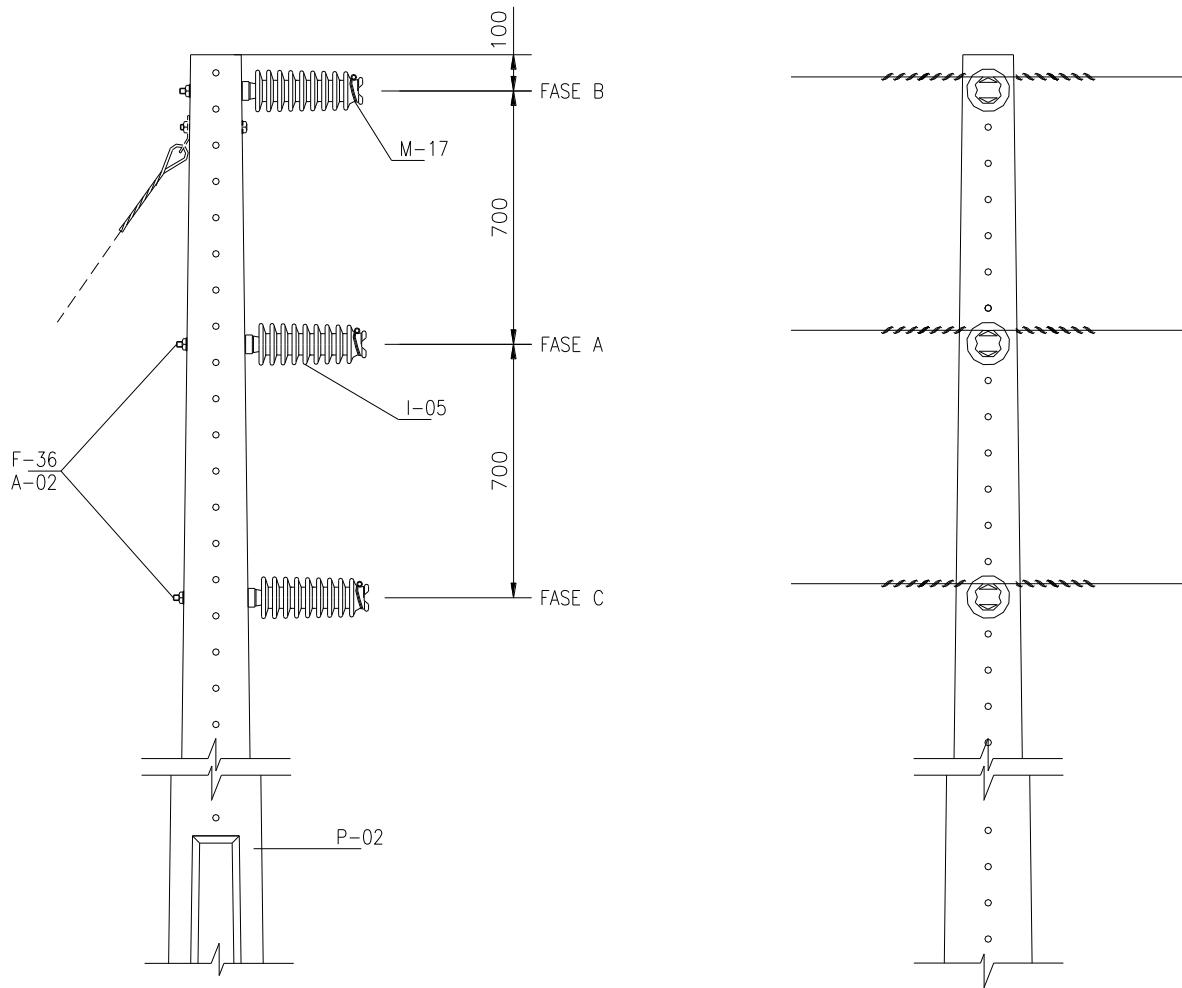


Figura 107 – Rede de Média Tensão – Estrutura P1

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 151 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

Lista de materiais Estrutura P1							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
A-02	134830013	03	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	M-17	Tabela 13	03	Laço pré-formado simples lateral
I-05	123140003	03	Isolador Tipo Pilar 15kV	P-02	Tabela 12 Nota 110	01	Poste de concreto armado – Seção DT

Fixação da estrutura P1 no poste de concreto tipo DT										
Item	Código Material	Poste	Comprimento (m)			10		11		12
			Resistência nominal (daN)			1	200	600	1000	200
			Descrição			Quantidade				
F-36	134280008	pino auto-travante –200 mm para isolador pilar	3	3	3	-	3	3	3	-
F-36	134280009	pino auto-travante –250 mm para isolador pilar	-	-	-	3	-	-	3	-

Nota 129: Material depende da aplicação.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 152 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

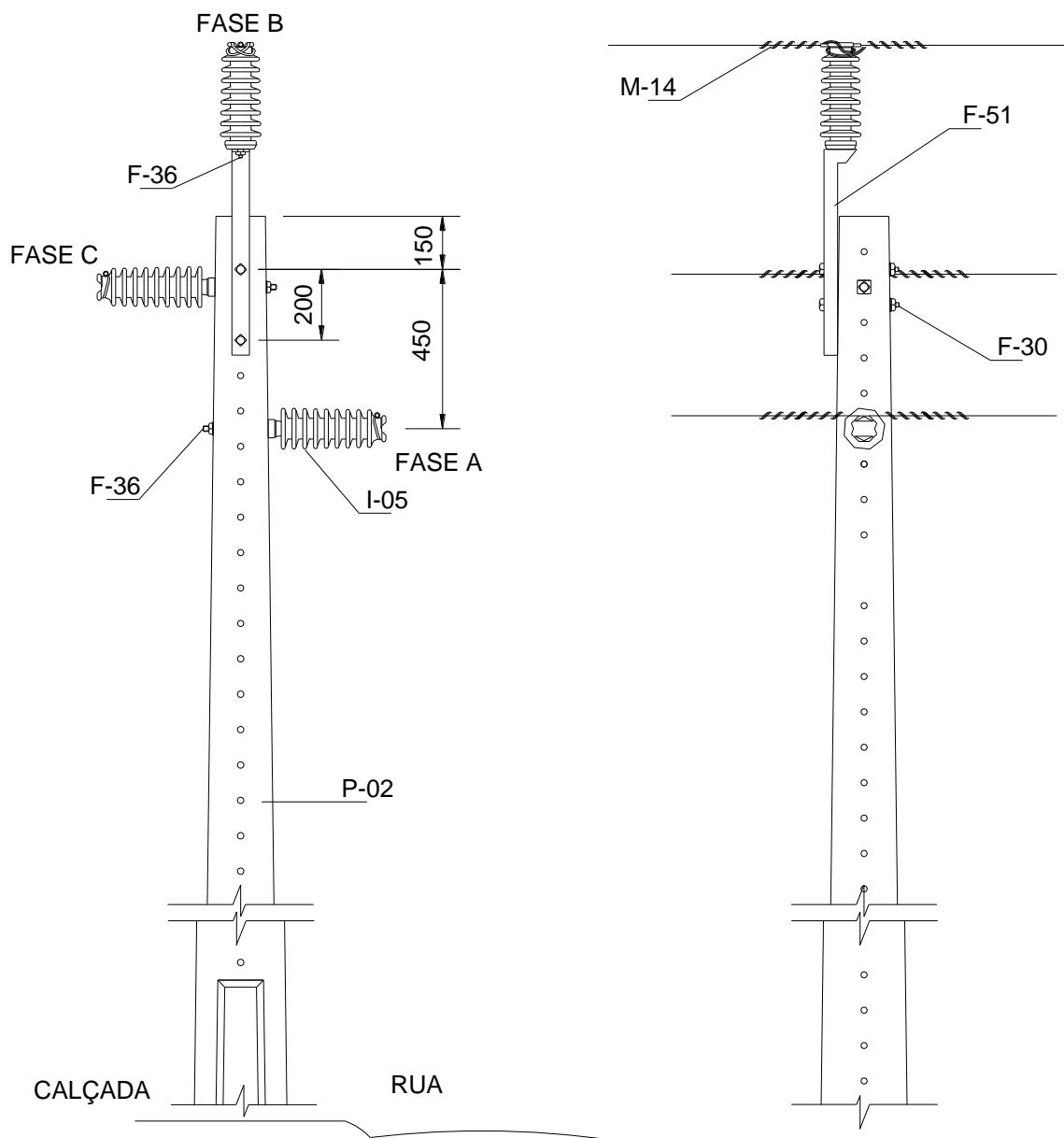


Figura 108 – Rede de Média Tensão – Estrutura PT1

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 153 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Lista de materiais							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
A-02	134830013	04	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	F-37	134280002	1	Pino curto suporte topo 56,2xM20
I-05	123140003	03	Isolador Tipo Pilar 15kV	M-14	Tabela 13	01	Laço pré-formado de topo
F-51	134190076	01	Suporte de Topo para Isolador Pilar	M-17	Tabela 13	02	Laço pré-formado simples lateral
F-37	134280002	01	Pino curto suporte topo 56,2xM20	P-02	Tabela 12 Nota 111	01	Poste de concreto armado – Seção DT

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT												
Item	Código	Poste	Comprimento (m)			10		11		12		
			Resistência nominal (daN)			100	200	100	200	100	200	
			Descrição			Quantidade						
F-36	134280008	pino auto-travante –200 mm para isolador pilar	2	2	2	-	2	2	2	-	2	2
F-36	134280009	pino auto-travante –250 mm para isolador pilar	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-
F-30	134700043	Parafuso de cabeça quadrada de 200 mm	2				2					
F-30	134700046	Parafuso de cabeça quadrada de 250 mm		2	2	2	2	2	2	2	2	2

Nota 130: Material depende da aplicação.

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 154 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

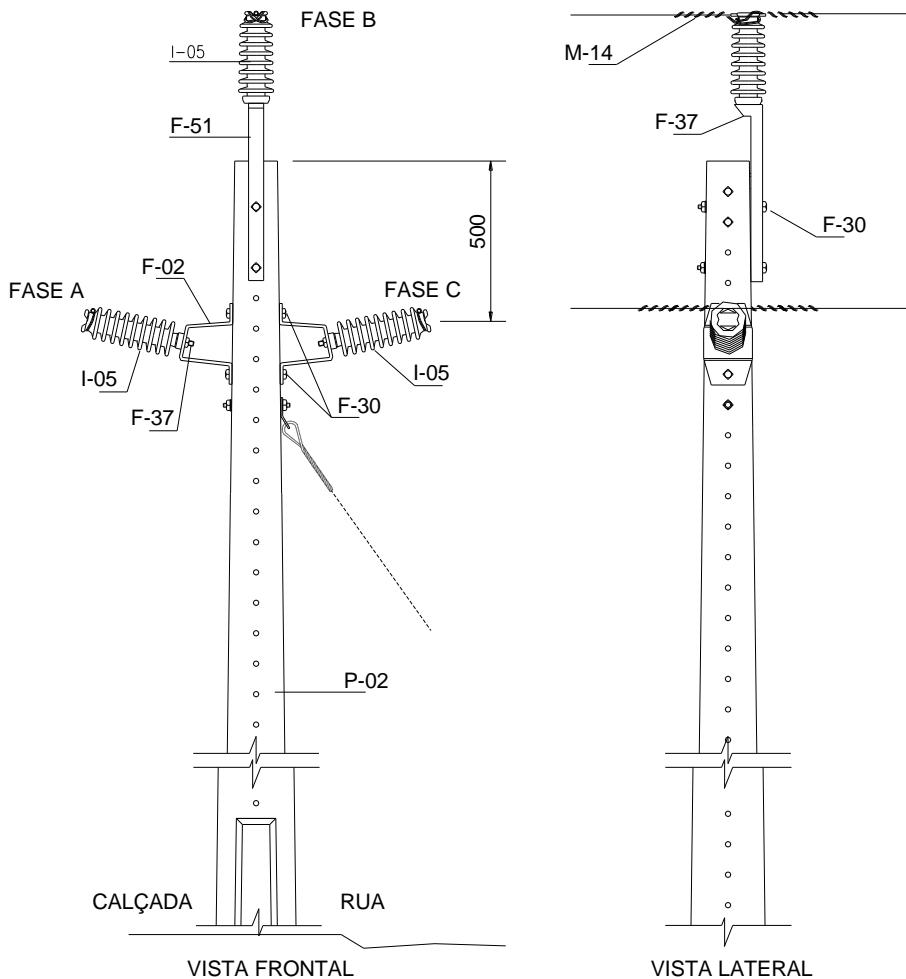


Figura 109 – Rede de Média Tensão – Estrutura PTA1

Lista de materiais							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
A-02	134830013	02	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	M-17	Tabela 13	02	Laço pré-formado simples lateral
I-05	123140003	03	Isolador Tipo Pilar 15kV	M-14	Tabela 13	01	Laço pré-formado de topo
F-51	134190076	01	Suporte de Topo para Isolador Pilar	F-02	134380001	02	Afastador para isolador pilar
F-37	134280002	03	Pino curto suporte topo 56,2xM16	P-02	Tabela 12 Nota 112	01	Poste de concreto armado – Seção DT

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 155 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Fixação da estrutura PTA1 no poste de concreto tipo DT													
Item	Código Material	Poste	Comprimento (m)			10		11		12		1 200 600 1000 200 200 600 1000 200 600	
			Resistência nominal (daN)			1	200	600	1000	200	200		
			Descrição			Quantidade							
F-30	134700043	Parafuso de cabeça quadrada de 200 mm	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
F-30	134700046	Parafuso de cabeça quadrada de 250 mm	2	2	2	2	-	2	2	2	2	2	2
F-30	134700047	Parafuso de cabeça quadrada de 300 mm	-	2	2	-		2	2	-	2	2	-
F-30	134700048	Parafuso de cabeça quadrada de 350 mm	-	-	-	2		-	-	2	-	-	2

Nota 131: Material depende da aplicação

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 156 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

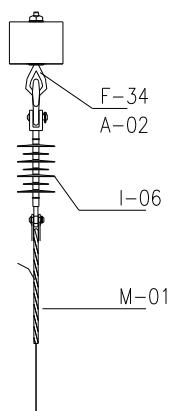
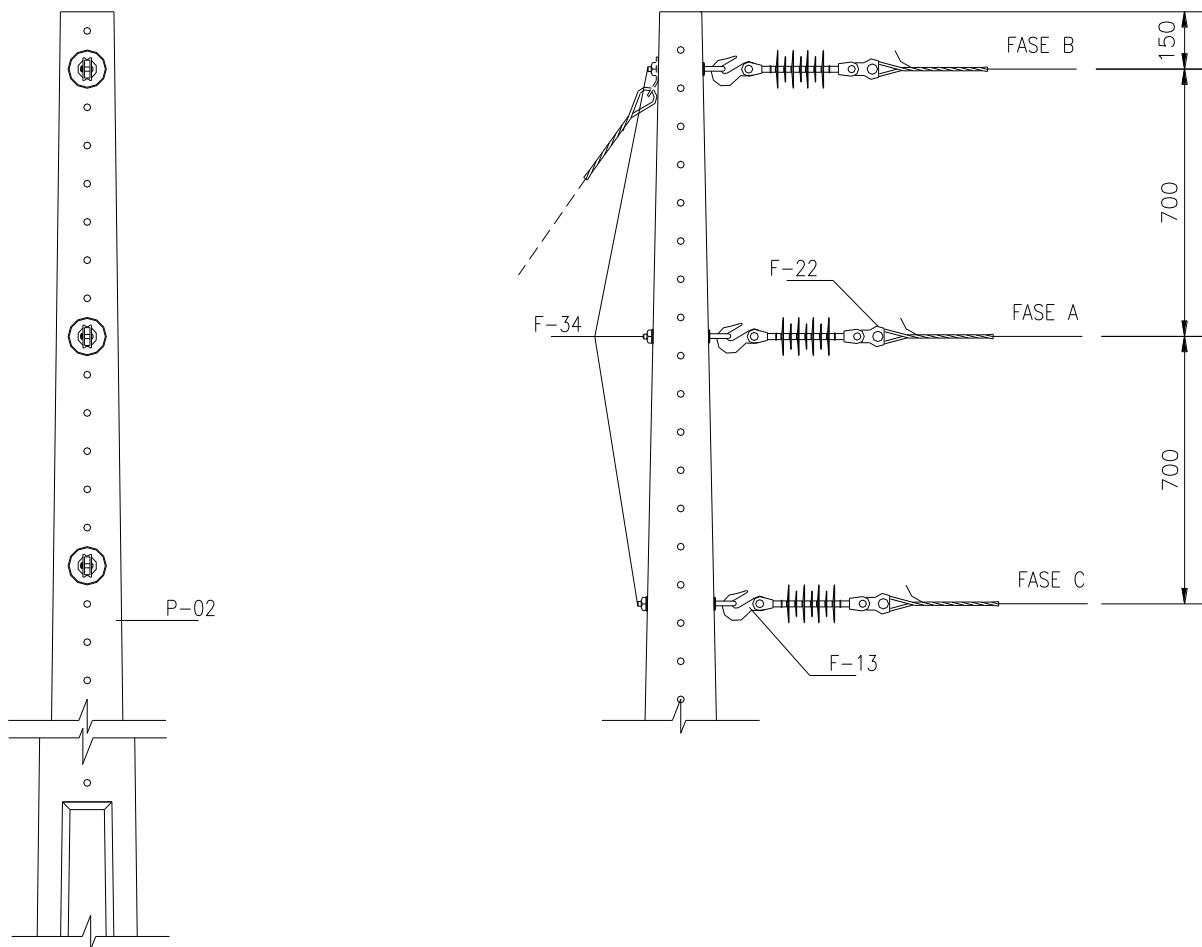


Figura 110 – Rede de Média Tensão - Estrutura P3

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 157 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Lista de materiais estrutura P3							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
A-02	134830013	06	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	F-22	134200006	03	Manilha sapatilha para alça pré-formada
I-06	123230001	03	Isolador suspensão polimérico 15kV	P-02	Tabela 12 Nota 113	01	Poste de concreto armado – Seção DT
F-13	134250015	03	Gancho olhal para 5.000 daN	-	-	-	-

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT													
Item	Código	Poste	Comprimento (m)			10		11		12		1000	
			200	600	1000	200	300	600	1000	200	300		
			Descrição	Quantidade									
F-34	134740028	Parafuso olhal de 200 mm	3	2	2	-	3	2	2	-	2	2	-
F-34	134740023	Parafuso olhal de 250 mm	-	1	1	2	-	1	1	2	1	1	2
F-34	134740024	Parafuso olhal de 300 mm	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	1

AMARRAÇÃO DO CONDUTOR							
ITEM	Código Material	CONDUTOR	BITOLA	1/0 AWG CAA	4/0 AWG CAA	336,4MCM CAA	QUANTIDADE
		DESCRÍÇÃO		QUANTIDADE			
M-01	Tabela 11	Alça pré-formada de distribuição		3		3	

Nota 132: Material depende da aplicação.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 158 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

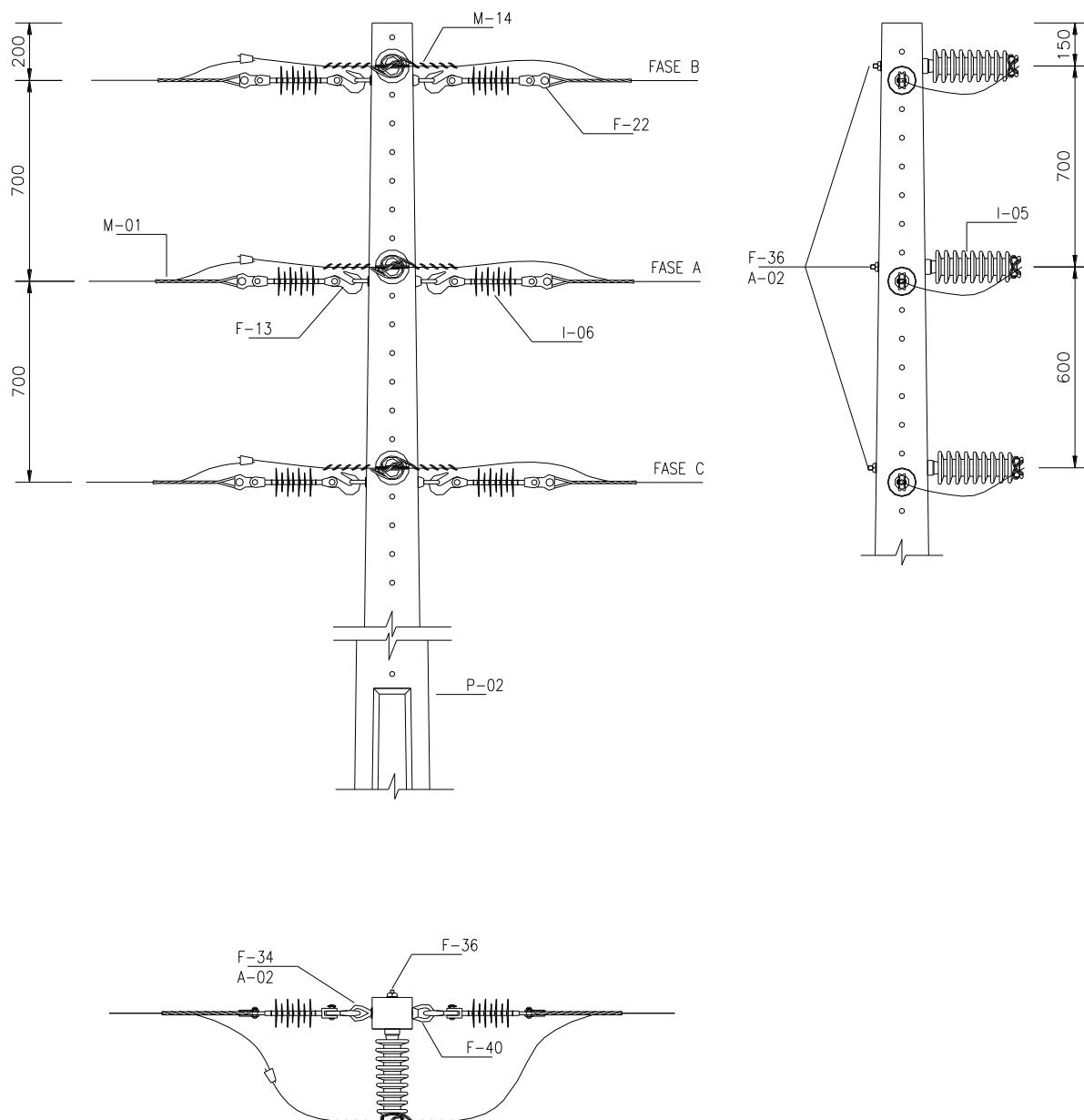


Figura 111 – Rede de Média Tensão – Estrutura P4

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 159 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Lista de materiais estrutura P4							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
A-02	134830013	03	Arruela quadrada 38x3mm Ø 18 mm	F-22	134200006	06	Manilha sapatilha p/ alça pré-formada
I-06	123230001	06	Isolador suspensão polimérico 15kV	P-02	Tabela 12 Nota 114	01	Poste de concreto armado – Seção DT
F-13	134250015	06	Gancho olhal para 5.000 daN	M-14	Tabela 13	03	Laço pré-formado de topo
I-05	123140003	03	Isolador pilar 15kV	F-40	134860002	03	Porca olhal rosca M16x2

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT											
Item	Código Material	Poste	Comprimento (m)			10		11		12	
			Resistência nominal (daN)			100	200	300	400	500	600
Descrição						Quantidade					
F-34	134740028	Parafuso olhal de 200 mm	3	2	2	-	3	2	2	-	2
F-34	134740023	Parafuso olhal de 250 mm	-	1	1	2	-	1	1	2	1
F-34	134740024	Parafuso olhal de 300 mm	-	-	-	1	-	-	-	1	-
F-36	134280008	Pino auto-trav -200 mm p/ isolador pilar	3	3	3	-	3	3	3	-	3
F-36	134280009	Pino auto-travante -250 mm para isolador pilar	-	-	-	3	-	-	-	3	-

AMARRAÇÃO DO CONDUTOR E CONEXÃO						
ITEM	Código Material	CONDUTOR	BITOLA	1/0 AWG CAA	4/0 AWG CAA	336,4 MCM CAA
		DESCRÍÇÃO				
M-01	Tabela 11	Alça pré-formada de distribuição		6	6	6
O-01	124000035	Conector derivação tipo cunha-1/0-1/0 CA / CAA, CN10		3	-	-
O-01	124000040	Conector derivação tipo cunha-4/0-4/0 CA / CAA, CN15		-	3	-
O-01	124000034	Conector derivação tipo cunha-336,4-336,4MCM CAA, CN1		-	-	3

Nota 133: Material depende da aplicação.

Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV

Código:
NT.006.EQTL. Normas,
Qualidade e Desenvolvimento
de Fornecedores

Revisão:
01

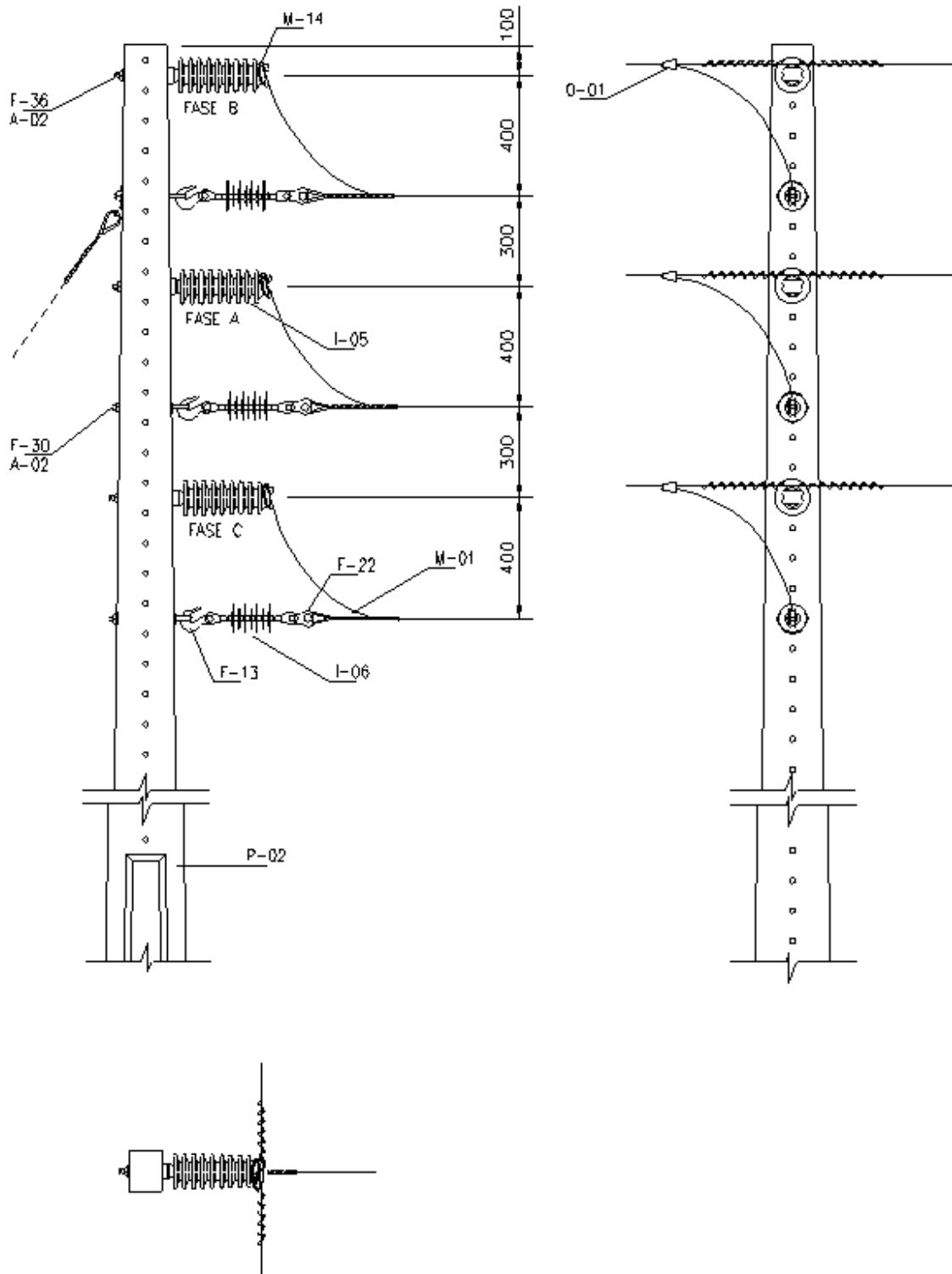


Figura 112 – Rede de Média Tensão – Estrutura P1.P3

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 161 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Lista de materiais estrutura P1.P3

Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
A-02	134830013	06	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	F-22	134200006	03	Manilha sapatinha para alça pré-formada
I-06	123230001	03	Isolador suspensão polimérico 15kV	P-02	Tabela 12 Nota 115	01	Poste de concreto armado – Seção DT
F-13	134250015	03	Gancho olhal para 5.000 daN	M-17	Tabela 13	01	Laço pré-formado simples lateral
I-05	123140003	03	Isolador pilar 15kV	-	-	-	-

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT

Item	Código Material	Poste	Comprimento (m)	10			11			12		
			Resistência nominal (daN)	150	600	1000	300	600	1000	300	600	1000
			Descrição	Quantidade								
F-34	134740028	Parafuso olhal de 200 mm		3	2	2	-	3	2	2	-	2
F-34	134740023	Parafuso olhal de 250 mm		-	1	1	2	-	1	1	2	1
F-34	134740024	Parafuso olhal de 300 mm		-	-	-	1	-	-	-	1	-
F-36	134280008	Pino auto-travante 200mm p/ isolador pilar		3	3	3	-	3	3	3	-	3
F-36	134280009	Pino autotrap 250mm para isol pilar		-	-	-	3	-	-	-	3	-

AMARRAÇÃO DO CONDUTOR E CONEXÕES

ITEM	CÓDIGO Material	CONDUTOR	BITOLA	1/0 AWG CAA	4/0 AWG CAA	336,4MC MCAA
		DESCRÍÇÃO	QUANTIDADE			
M-01	Tabela 11	Alça preformada		3	3	3
M-17	Tabela 13	Laço pré-formado simples lateral		3	3	3
O-01	124000035	Conector deriv cunha-1/0-1/0 CA / CAA, CN10		3	-	-
O-01	124000040	Conector derivação cunha-4/0-4/0 CA / CAA,		-	3	-
O-01	124000034	Conector derivação tipo cunha-336,4-336,4MCM CAA		-	-	3

	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 162 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

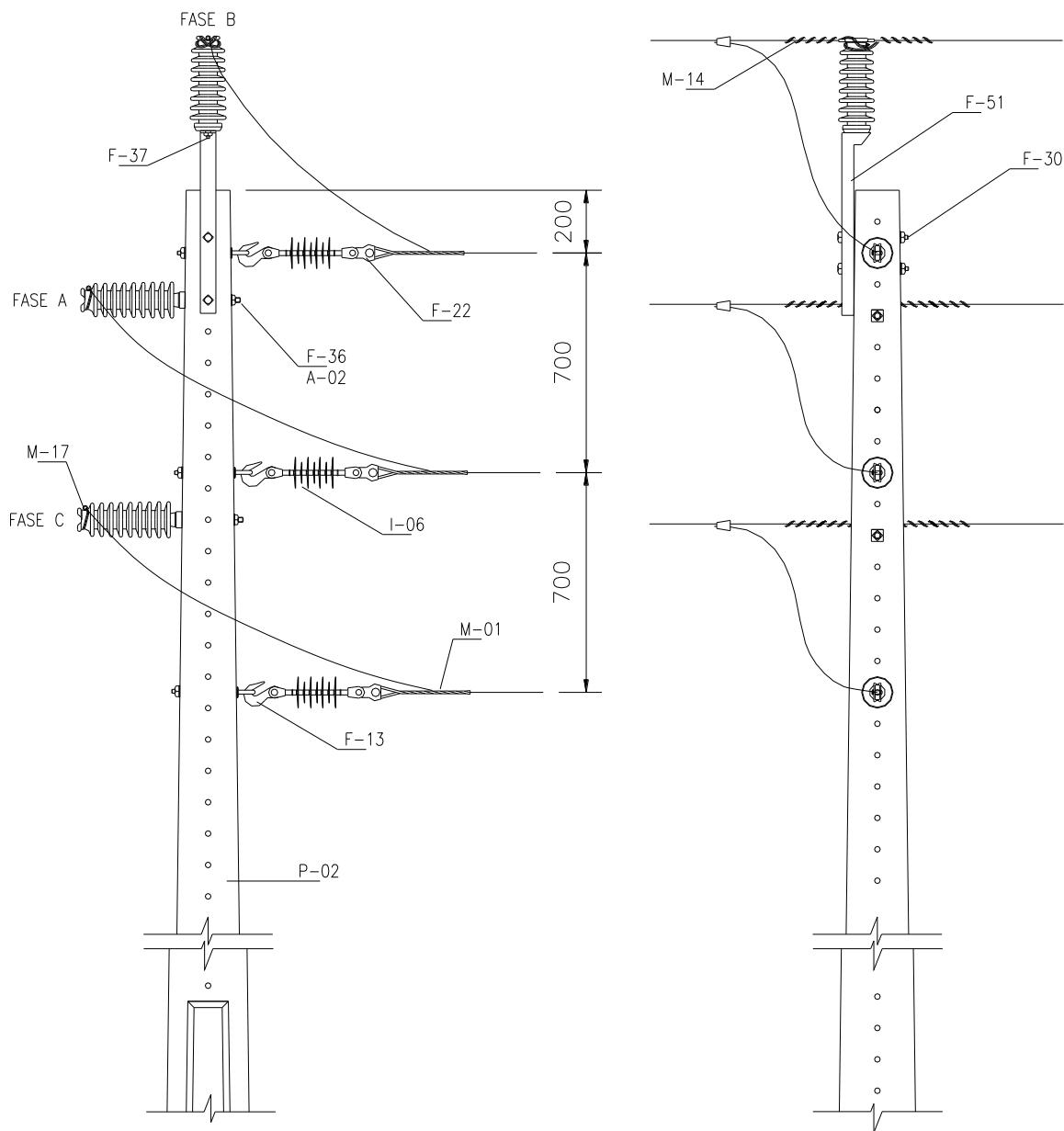


Figura 113 – Rede de Média Tensão – Estrutura PT1.P3

	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 163 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Lista de materiais estrutura PT1.P3							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código	Quant.	Descrição do material
A-02	134830013	05	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	F-51	134190076	01	Suporte de Topo para Isolador Pilar
I-06	123230001	03	Isolador suspensão polimérico 15kV	F-37	134280002	01	Pino curto suporte topo 56,2xM16
F-13	134250015	03	Gancho olhal para 5.000 daN	F-22	134200006	03	Manilha sapatinha para alça pré-formada
I-05	123140003	03	Isolador pilar 15kV	P-02	Nota 108	Tabela 12 Nota 116	Poste de concreto armado – Seção DT

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT											
Item	Código Material	Poste	Comprimento (m)			10		11		12	
			Resistência nominal (daN)			300	600	1000	200	300	600
			Descrição			Quantidade					
F-30	134700043	Parafuso de cabeça quadrada de 200 mm	2	2	2	-	2	2	-	2	-
F-30	134700046	Parafuso de cabeça quadrada de 250 mm	-	-	-	2	-	-	2	2	-
F-34	134740028	Parafuso olhal de 200 mm	3	-	-	3	-	-	-	-	-
F-34	134740023	Parafuso olhal de 250 mm	-	3	3	-	-	3	3	-	3
F-34	134740024	Parafuso olhal de 300 mm	-	-	-	3	-	-	3	-	-
F-36	134280008	Pino auto-travante –200 mm para isolador pilar	2	2	2	-	2	2	2	-	2
F-36	134280009	Pino auto-travante –250 mm para isolador pilar	-	-	-	2	-	-	2	-	-

AMARRAÇÃO DO CONDUTOR							
ITEM	Código Material	CONDUTOR	BITOLA	1/0 AWG CAA	4/0 AWG CAA	336,4 MCM CAA	QUANTIDADE
		DESCRÍÇÃO			QUANTIDADE		
M-01	Tabela 11	Alça pré-formadas		3	3		3
M-17	Tabela 13	Laço pré-formado simples lateral		2	2		2
M-14	Tabela 13	Laço pré-formado de topo		1	1		1

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 164 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

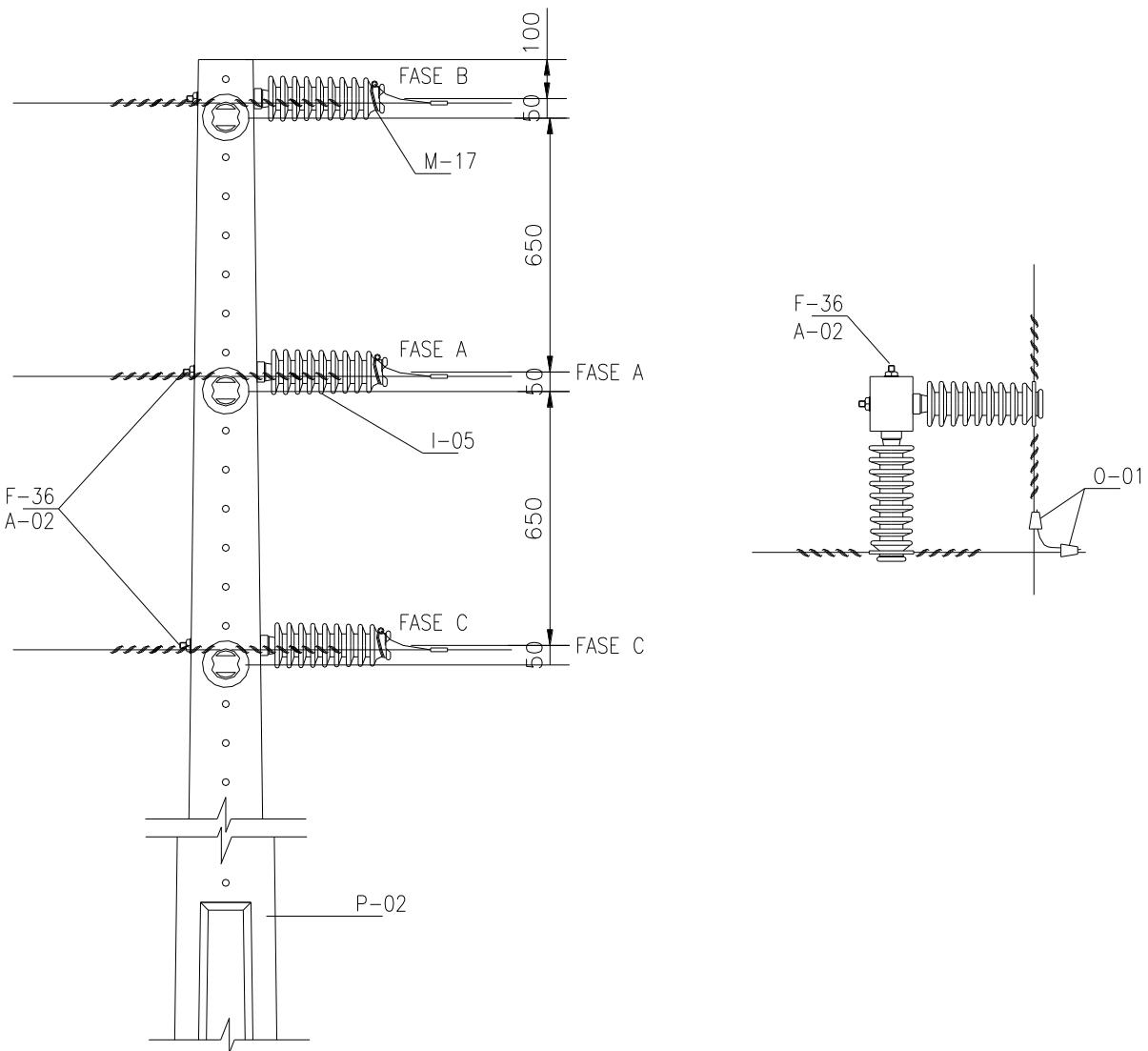


Figura 114 – Rede de Média Tensão – Estrutura P1.P1

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 165 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Lista de materiais estrutura P1.P1

Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
I-05	123140003	06	Isolador pilar 15kV	P-02	Tabela 12 Nota 117	01	Poste de concreto armado – Seção DT

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT

Item	Código Material	Poste	Comprimento (m)		10		11		12				
			Resistência nominal (daN)		200	600	1000	200	300	600	1000		
			Descrição		Quantidade								
F-36	134280008	Pino auto-travante –200 mm para isolador pilar	6	6	6	-	6	6	6	-	6	6	-
F-36	134280009	Pino auto-travante –250 mm para isolador pilar	-	-	-	6	-	-	-	6	-	-	6

AMARRAÇÃO DO CONDUTOR E CONEXÕES

ITEM	Código Material	CONDUTOR	BITOLA	1/0 AWG CAA	4/0 AWG CAA	336,4 MCM CAA
		DESCRIÇÃO		QUANTIDADE		
M-17	Tabela 13	Laço pré-formado simples lateral		6	6	6
O-01	124000035	Conector derivação tipo cunha-1/0-1/0 CA / CAA, CN10		6	-	-
O-01	124000040	Conector derivação tipo cunha-4/0-4/0 CA / CAA, CN15		-	6	-
O-01	124000034	Conector derivação tipo cunha-336,4-336,4 MCM CAA, CN1		-	-	6

Nota 134: Material depende da aplicação.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 166 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

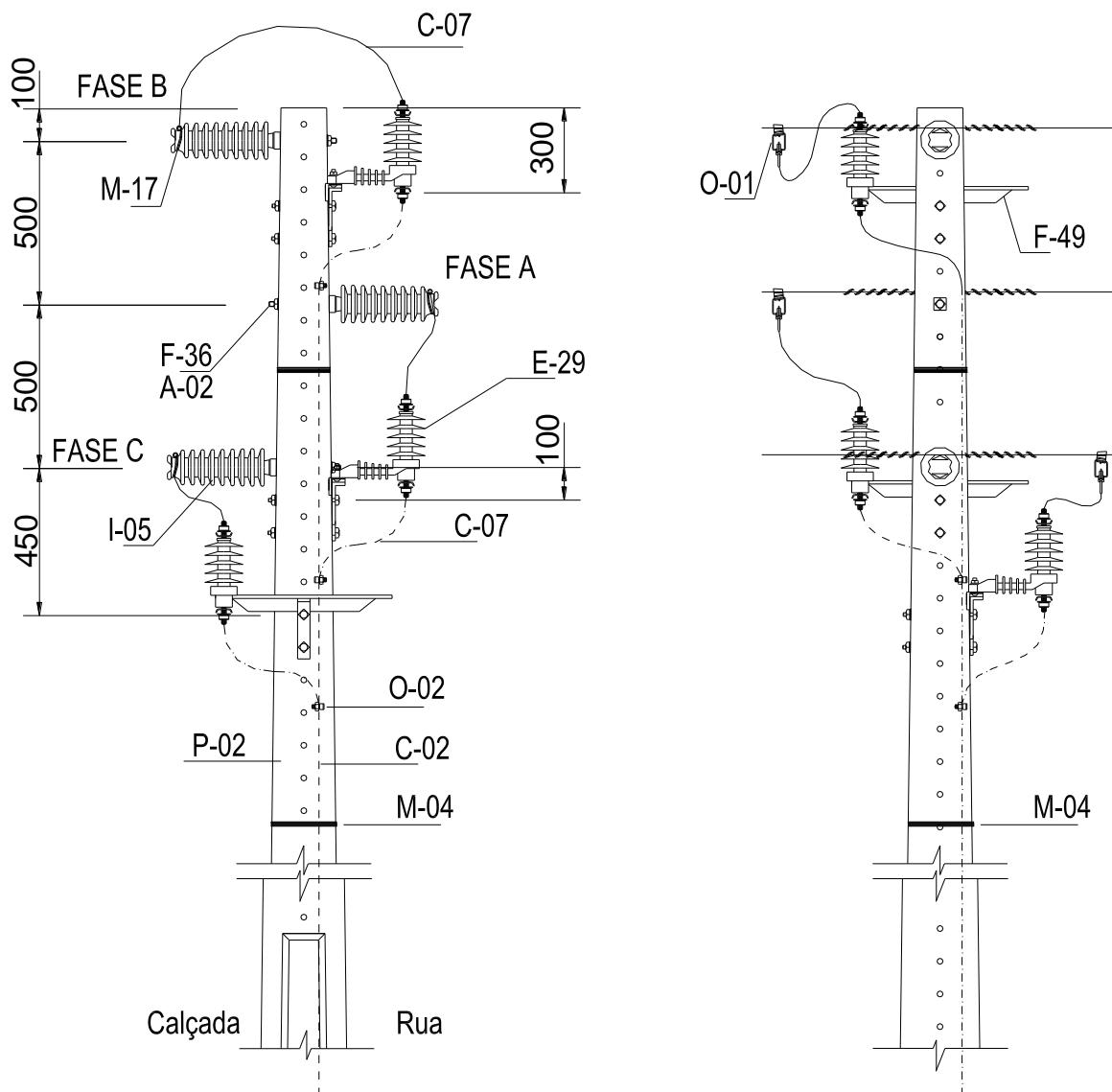


Figura 115 – Rede de Média Tensão – Estrutura P1A-PR

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 167 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Lista de materiais							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
A-02	134830013	09	Arruela quadrada 38x3mm Ø F 18 mm	E-29	104010001	03	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 12 kV, 10 kA
I-05	123140003	03	Isolador pilar 15kV	P-02	Tabela 12 Nota 118	01	Poste de concreto armado – Seção DT
C-07	122030004	0,45kg	Cabo de cobre nu, têmpera meio-dura, 16 mm ²	O-02	124010010	03	Conector cunha cobre estanhado tipo II
C-02	10007062	3,5 kg	Fio de aço cobreado 16mm ²	O-01	Tabela 19	03	Conector derivação estribo com grampo linha viva

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT													
Item	Código Material	Poste	Comprimento (m)	10			11			12			
			Resistência nominal (daN)	300	600	1000	200	300	600	1000	300		
			Descrição	Quantidade									
F-36	134280008	Pino auto-travante -200 mm para isolador pilar	3	3	3		3	3	3	3	3		
F-36	134280009	Pino auto-travante -250 mm para isolador pilar	-	-	-	3	-	-	-	3	-	-	3
F-49	134190069	Suporte T - 13,8 kV	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
F-30	134700043	Parafuso de cabeça quadrada de 200 mm	6	4	4		6	4	4	4	4	4	4
F-30	134700046	Parafuso de cabeça quadrada de 250 mm	-	2	2	4		2	2	4	2	2	4
F-30	134700047	Parafuso de cabeça quadrada de 300 mm	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	2

AMARRAÇÃO DO CONDUTOR CAA E CONEXÃO						
ITEM	Código Material	/CONDUTORBITOLA (AWG/MCM)			1/0	4/0
		DESCRÍÇÃO			QUANTIDADE	
M-17	Tabela 13	Laço pré-formado simples lateral			3	3
M-04	144040003	Arame de aço galvanizado n.º 12 BWG		8	8	8

Nota 135: Material depende da aplicação.

Nota 136: Prender o condutor de aterramento dos para-raios com três voltas de arame galvanizado 12BWG.

Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV

Código:
NT.006.EQTL. Normas,
Qualidade e Desenvolvimento
de Fornecedores

Revisão:
01

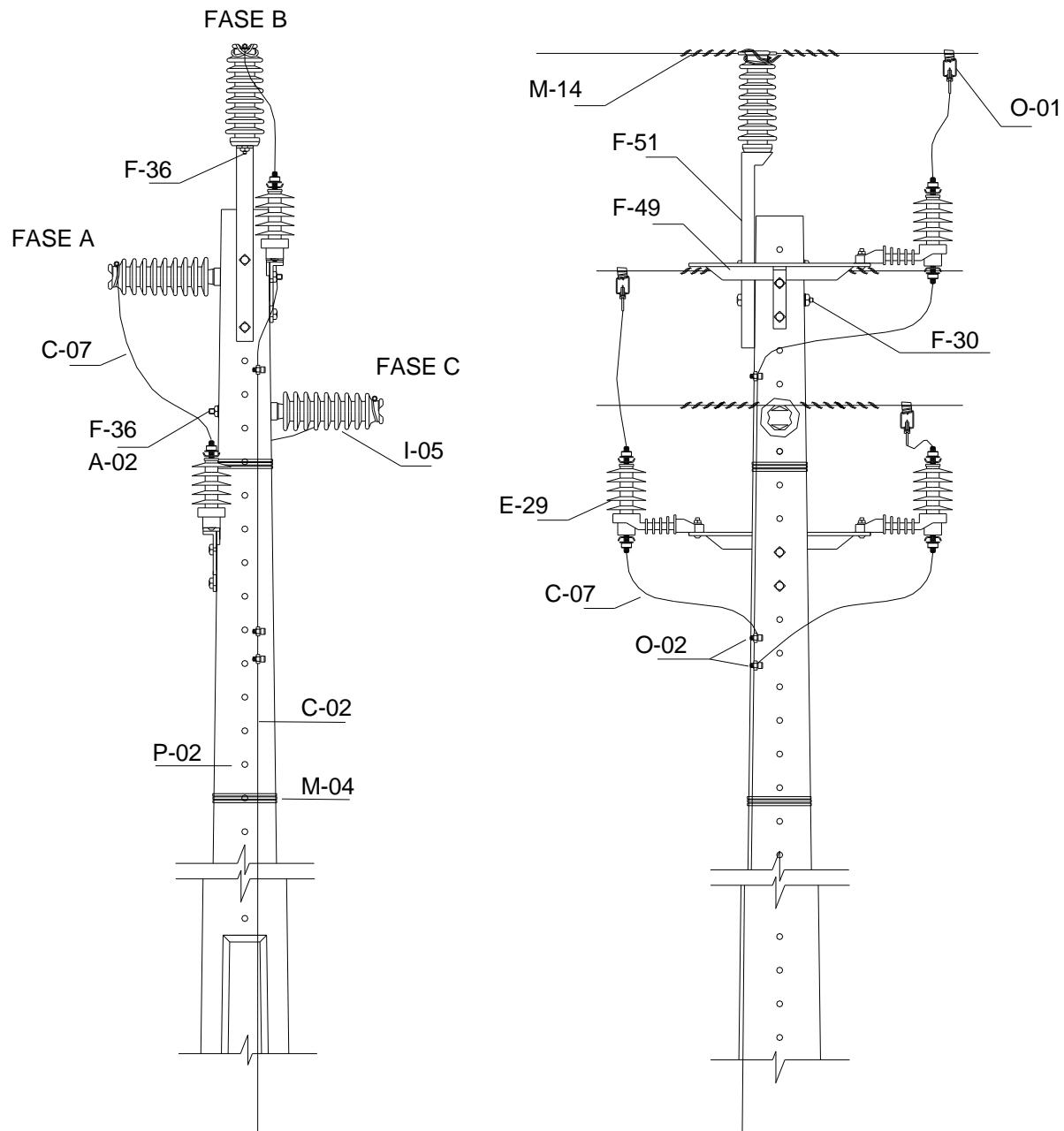


Figura 116 – Rede de Média Tensão – Estrutura PT1.PR

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 169 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

Lista de materiais – PT1.PR

Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
A-02	134830013	06	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	E-29	104010001	03	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 12 kV, 10 kA
I-05	123140003	03	Isolador pilar 15kV	P-02	Tabela 12 Nota 121	01	Poste de concreto armado – Seção DT
F-37	134280002	01	Pino curto suporte topo 56,2xM16	F-49	134190069	02	Suporte T - 13,8 kV
F-51	134190076	01	Suporte de Topo para Isolador Pilar	O-02	124010010	03	Conector cunha cobre estanhado tipo II
C-07	122030004	0,45kg	Cabo de cobre nu, têmpora meio-dura, 16 mm ²	O-01	Tabela 19	03	Conector derivação estribo com grampo linha viva
C-02	10007062	3,8 kg	Fio de aço cobreado 16mm ²				

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT

Item	Código Material	Poste	Comprimento (m)			10			11			12			
			Resistência nominal (daN)			150	300	600	1000	200	300	600	1000	300	600
			Descrição			Quantidade									
F-36	134280008		Pino auto-travante -200 mm para isolador pilar			2	2	2		2	2		2	2	
F-36	134280009		Pino auto-travante -250 mm para isolador pilar						2			2		2	
F-30	134700046		Parafuso de cabeça quadrada de 250 mm			6	2	2		2	2		2	2	
F-30	134700047		Parafuso de cabeça quadrada de 300 mm			4	4	6		4	4	6	4	4	6

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 170 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

AMARRAÇÃO DO CONDUTOR E CONEXÃO

ITEM	Código Material	CONDUTOR	BITOLA	1/0 AWG CAA	4/0 AWG CAA	336,6 MCM CAA
		DESCRIÇÃO		QUANTIDADE		
M-17	Tabela 13	Laço pré-formado simples lateral		2	2	2
M-14	Tabela 13	Laço pré-formado de topo		1	1	1
M-04	144040003	Arame de aço galvanizado n.º 12 BWG (m)		8	8	8

Nota 137: Prender o condutor de aterramento dos para-raios com três voltas de arame galvanizado 12BWG.

Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV

Código:
NT.006.EQTL. Normas,
Qualidade e Desenvolvimento
de Fornecedores

Revisão:
01

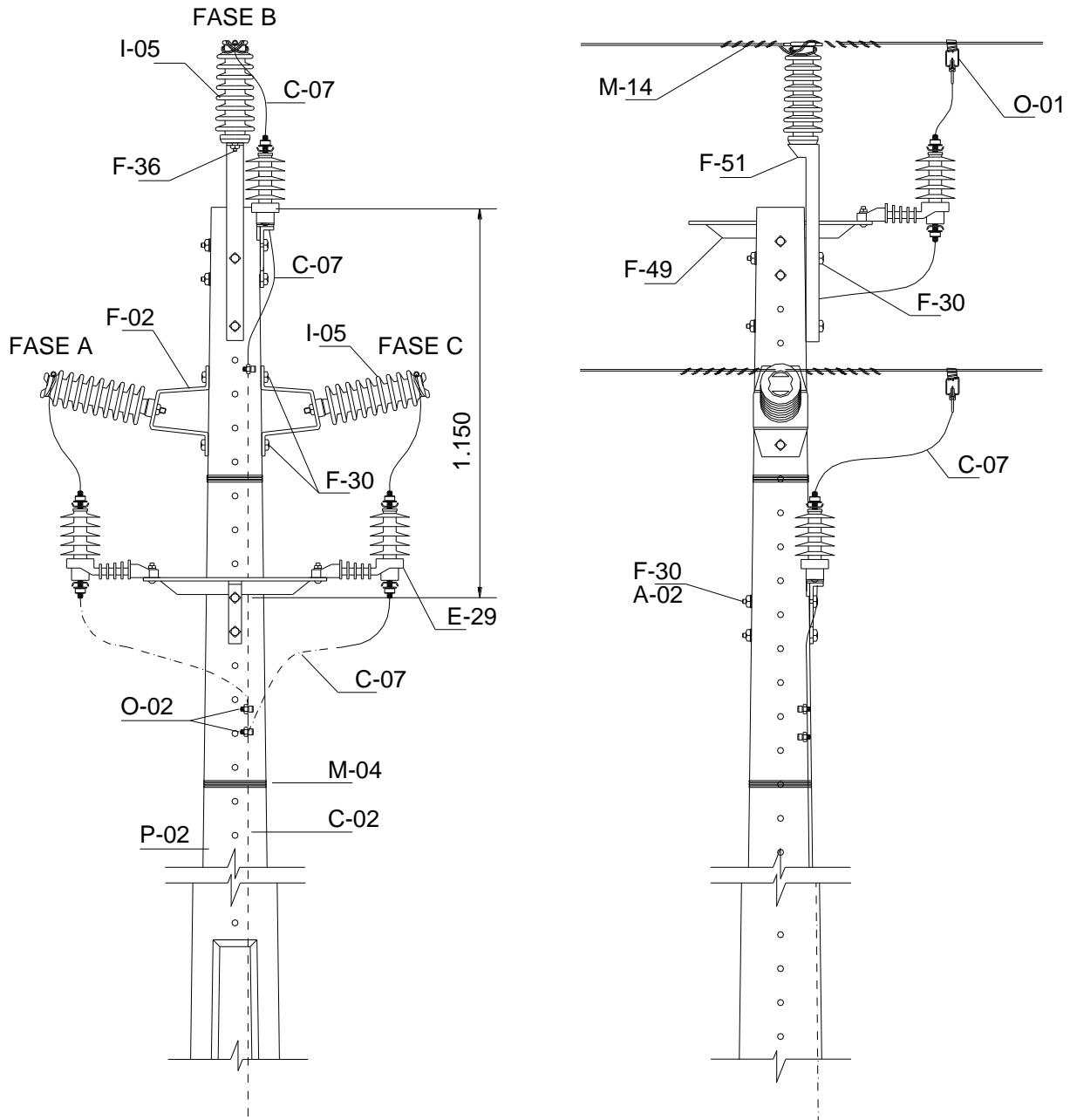


Figura 117 – Rede de Média Tensão – Estrutura PTA1.PR

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 172 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

Lista de materiais							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
A-02	134830013	06	Arruela quadrada 38x Ø 18 mm	F-02	134380001	02	Afastador para isolador pilar
I-05	123140003	03	Isolador pilar 15kV	P-02	Tabela 12 Nota 122	01	Poste de concreto armado – Seção DT
F-51	134190076	01	Suporte de Topo para Isolador Pilar	F-49	134190069	02	Suporte tipo "T" 540 mm
E-29	104010001	03	Para-raio óxido de zinco, polimérico 12kV, 10kA	O-01	Tabela 19	03	Conector derivação estribo com grampo linha viva
C-07	122030004	0,45kg	Cabo de cobre nu, témpera meio-dura, 16 mm²	C-02	10007062	3,8 kg	Fio de aço cobreado 16mm²

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT											
Item	Código Material	Poste	Comprimento (m)			10		11		12	
			Resistência nominal (daN)			150	300	600	1000	200	300
			Descrição			Quantidade					
F-37	134280021	Pino curto suporte topo 56,2xM20	3	3	3	3	-	3	3	3	3
F-30	134700043	Parafuso de cabeça quadra 200 mm	4	4	4	-	-	4	4	-	4
F-30	10014039	Parafuso de cabeça quadra 250 mm	2	2	2	-	-	2	2	-	2
F-30	134700047	Parafuso cabeça quadrada 300 mm	2	2	2	6	-	2	2	6	2
F-30	134700048	Parafuso de cabeça quad 350 mm	-	-	-	2	-	-	2	-	2

Amarração do condutor e conexão						
ITEM	CÓDIGO	CONDUTOR		BITOLA	1/0 AWG	4/0 AWG
		DESCRÍÇÃO			CAA	CAA
F-17	Tabela 13	Laço pré-formado simples lateral		2	2	2
F-14	Tabela 13	Laço pré-formado de topo		1	1	1
M-04	144040003	Arame de aço galvanizado n.º 12 BWG (m)		8	8	8

Nota 138: Material depende da aplicação

Nota 139: Prender o condutor de aterramento dos para-raios com três voltas de arame galvanizado 12BWG.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 173 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

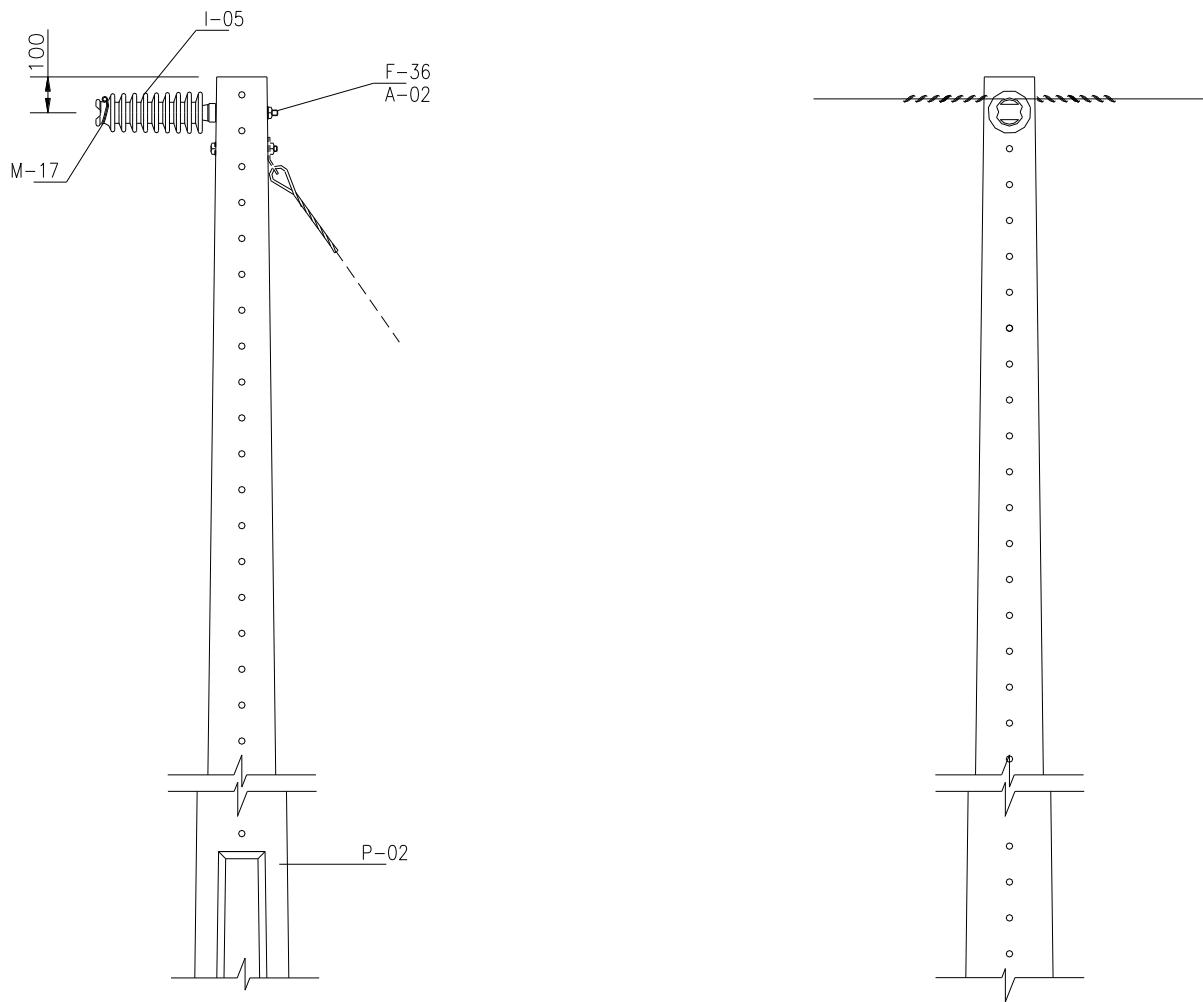


Figura 118 – Rede de Média Tensão – Estrutura UP1

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 174 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

Lista de materiais							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
A-02	134830013	01	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	M-17	Tabela 13	01	Laço pré-formado simples lateral
I-05	123140003	01	Isolador pilar 15kV	P-02	Tabela 12 Nota 124	01	Poste de concreto armado – Seção DT

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT													
Item	Código Material	Poste	Comprimento (m)			10		11		12			
			Resistência nominal (daN)			1	300	600	1000	200	300		
			Descrição			Quantidade							
F-36	134280008	pino auto-travante –200 mm para isolador pilar	1	1	1	-	1	1	1	-	1	1	-
F-36	134280009	pino auto-travante –250 mm para isolador pilar	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	1

	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 175 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

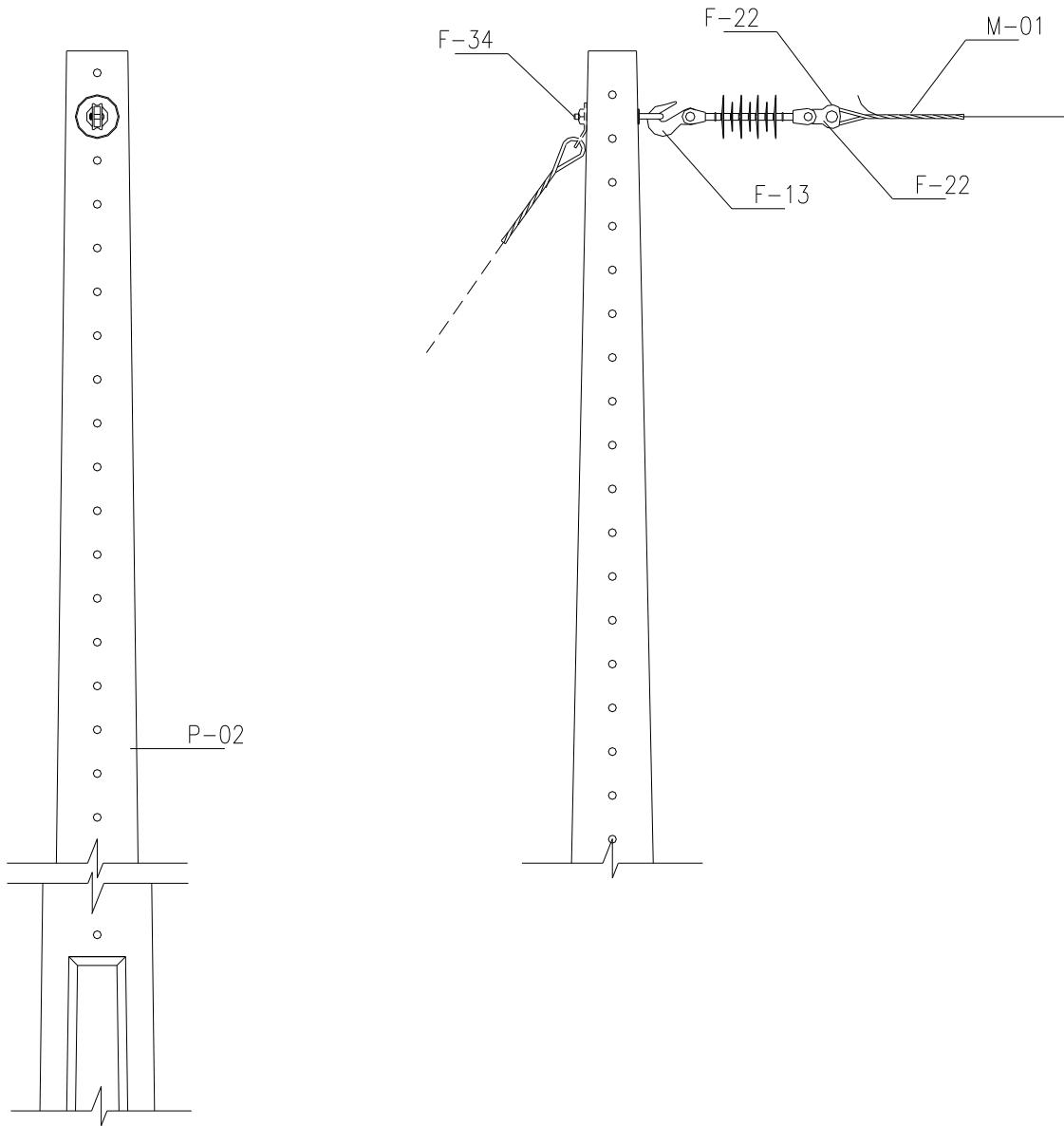


Figura 119 – Rede de Média Tensão – Estrutura UP3

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 176 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Lista de materiais estrutura UP3							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
A-02	134830013	01	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	F-22	134200006	01	Manilha sapatilha para alça pré-formada
I-06	123230001	01	Isolador suspensão polimérico 15kV	P-02	Tabela 12 Nota 125	01	Poste de concreto armado – Seção DT
F-13	134250015	01	Gancho olhal para 5.000 daN	-		-	-

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT													
Item	Código Material	Poste	Comprimento (m)			10		11		12			
			1	200	600	1000	200	300	600	1000			
		Descrição			Quantidade								
F-34	134740028	Parafuso olhal de 200 mm	1	1	1	-	1	1	1	-	1	1	-
F-34	134740023	Parafuso olhal de 250 mm	-	1	1	1	-	1	1	1	1	1	1
F-34	134740024	Parafuso olhal de 300 mm	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	1

AMARRAÇÃO DO CONDUTOR						
ITEM	Código Material	CONDUTOR	BITOLA	1/0 AWG CAA	4/0 AWG CAA	336,4MCM CAA
		DESCRÍÇÃO		QUANTIDADE		
M-01	Tabela 11	Alça pré-formadas de distribuição		1	1	1

Nota 140: Material depende da aplicação.

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 177 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

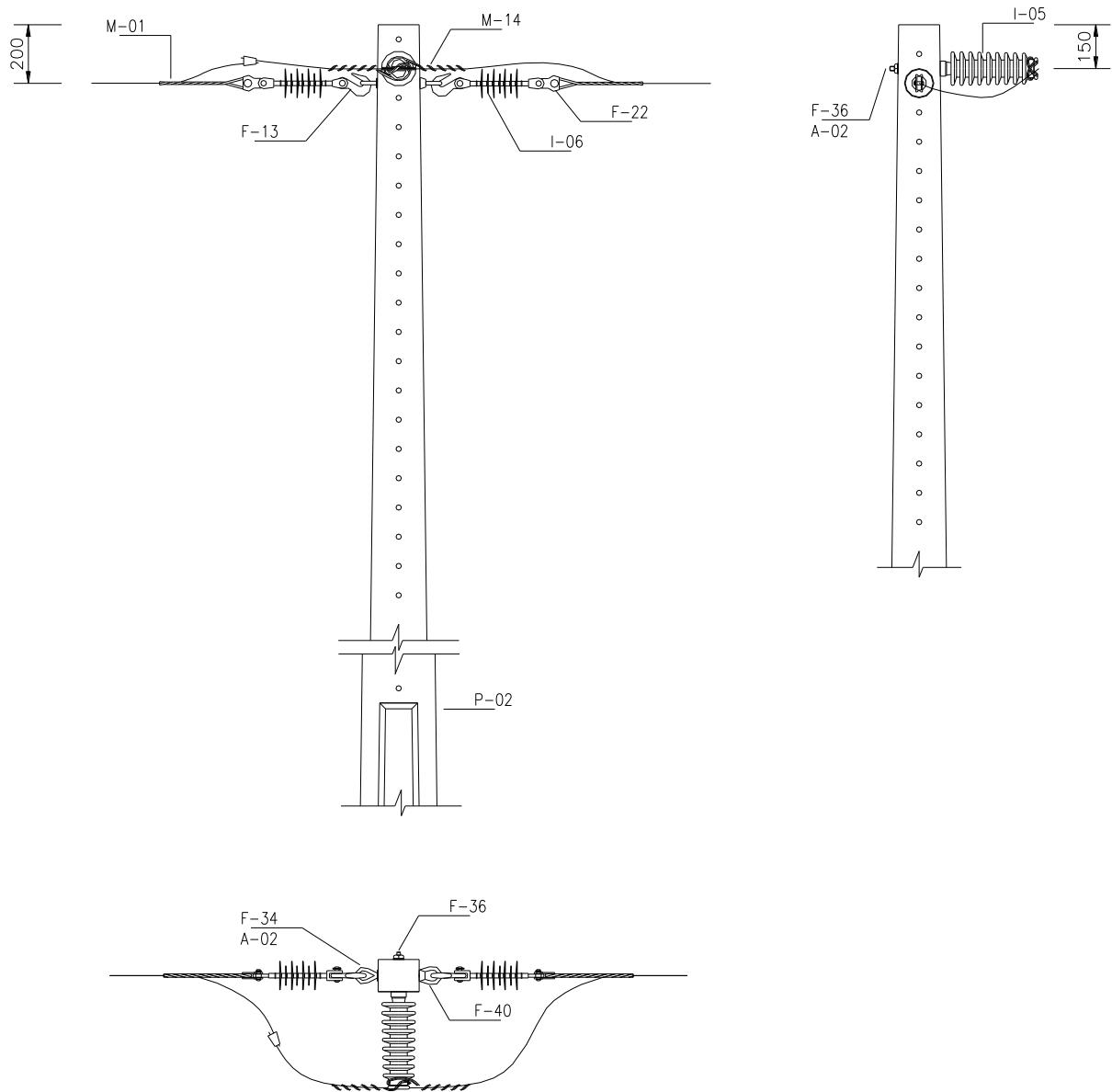


Figura 120 – Rede de Média Tensão – Estrutura UP4

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 178 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

Lista de materiais estrutura UP4							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
A-02	134830013	02	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	F-22	134200006	02	Manilha sapatilha para alça pré-formada
I-06	123230001	02	Isolador suspensão polimérico 15kV	P-02	Tabela 12 Nota 126	01	Poste de concreto armado – Seção DT
F-13	134250015	02	Gancho olhal para 5.000 daN	M-14	Tabela 13	01	Laço pré-formado de topo
I-05	123140003	01	Isolador pilar 15kV	F-40	134860002	01	Porca olhal rosca M16x2

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT														
Item	Código Material	Poste	Comprimento (m)		10		11		12					
			Resistência nominal (daN)		100	200	300	400	1000	2000				
			Descrição		Quantidade									
F-34	134740028	Parafuso olhal de 200 mm			1	1	1	-	1	1	-	1	1	-
F-34	134740023	Parafuso olhal de 250 mm			-	1	1	1	-	1	1	1	1	1
F-34	134740024	Parafuso olhal de 300 mm			-	-	-	1	-	-	-	1	-	-
F-36	134280008	Pino auto-travante –200 mm			1	1	1	-	1	1	1	-	1	1
F-36	134280009	Pino auto-travante –250 mm			-	-	-	1	-	-	-	1	-	-

AMARRAÇÃO DO CONDUTOR E CONEXÃO						
ITEM	Código Material	CONDUTOR	BITOLA	1/0 AWG CAA	4/0 AWG CAA	336,4 MCM CAA
		DESCRÍÇÃO		QUANTIDADE		
M-01	Tabela 11	Alça pré-forma de distribuição		2	2	2
O-01	124000035	Conecotor deriv cun-1/0-1/0 CA / CAA		3	-	-
O-01	124000040	Conecotor deriv cunha-4/0-4/0 CA CAA		-	1	-
O-01	124000034	Conecotor derivação tipo cunha-336,4-336,4MCM CAA, CN1		-	-	1

Nota 141: Material depende da aplicação.

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 179 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

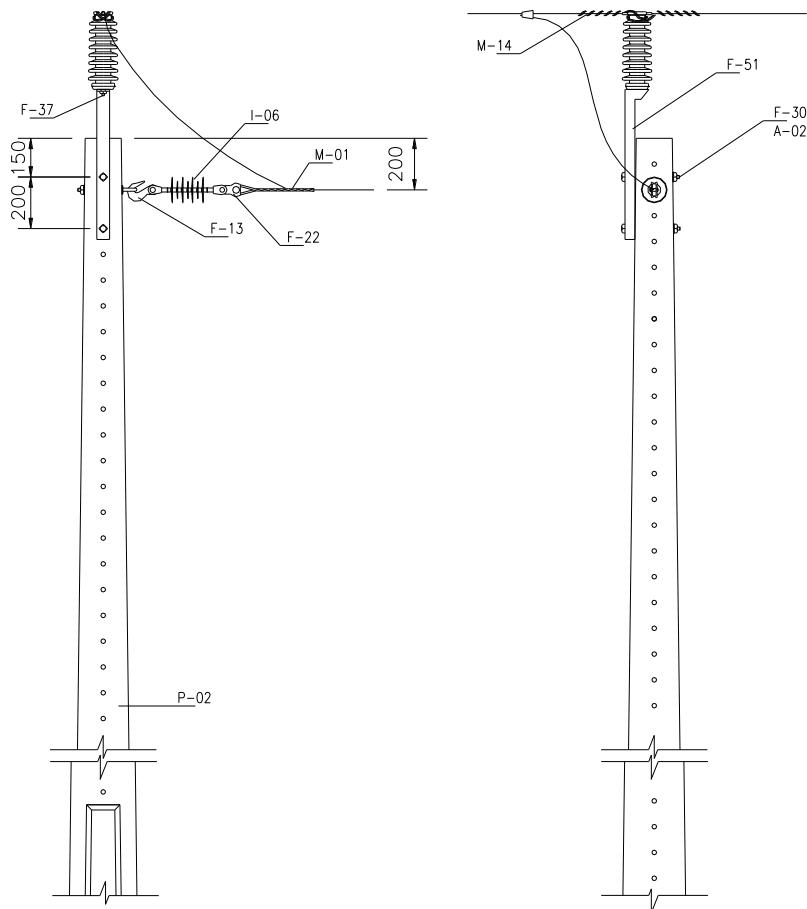


Figura 121 – Rede de Média Tensão – Estrutura UT1-UP3

Lista de materiais							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
A-02	134830013	03	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	F-51	134190076	01	Suporte de Topo para Isolador Pilar
I-06	123230001	01	Isolador suspensão polimérico 15kV	F-37	134280002	01	Pino curto suporte topo 56,2XM16
F-13	134250015	01	Gancho olhal para 5.000 daN	F-22	134200006	01	Manilha sapatinha para alça pré-formada
I-05	123140003	01	Isolador pilar 15kV	P-02	Tabela 12 Nota 127	01	Poste de concreto armado – Seção DT

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 180 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT													
Item	Código Material	Poste	Comprimento (m)		10			11			12		
			Resistência nominal (daN)		1200	600	1000	200	300	600	1000	300	
			Descrição						Quantidade				
F-30	134700043	Parafuso de cabeça quadrada de 200 mm	2	2	2	-	2	2	2	-	2	2	-
F-30	134700046	Parafuso de cabeça quadrada de 250 mm	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	2
F-34	134740028	Parafuso olhal de 200 mm	1	-	-		1	-	-	-	-	-	-
F-34	134740023	Parafuso olhal de 250 mm	-	1	1	1	-	1	1	1	1	1	1

AMARRAÇÃO DO CONDUTOR						
ITEM	Código Material	CONDUTOR	BITOLA	1/0 AWG CAA	4/0 AWG CAA	336,4 MCM CAA
				DESCRIÇÃO		
M-01	Tabela 11	Alça pré-formada de distribuição		1	1	1
M-14	Tabela 13	Laço pré-formado de topo		1	1	1

Nota 142: Material depende da aplicação.

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 181 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

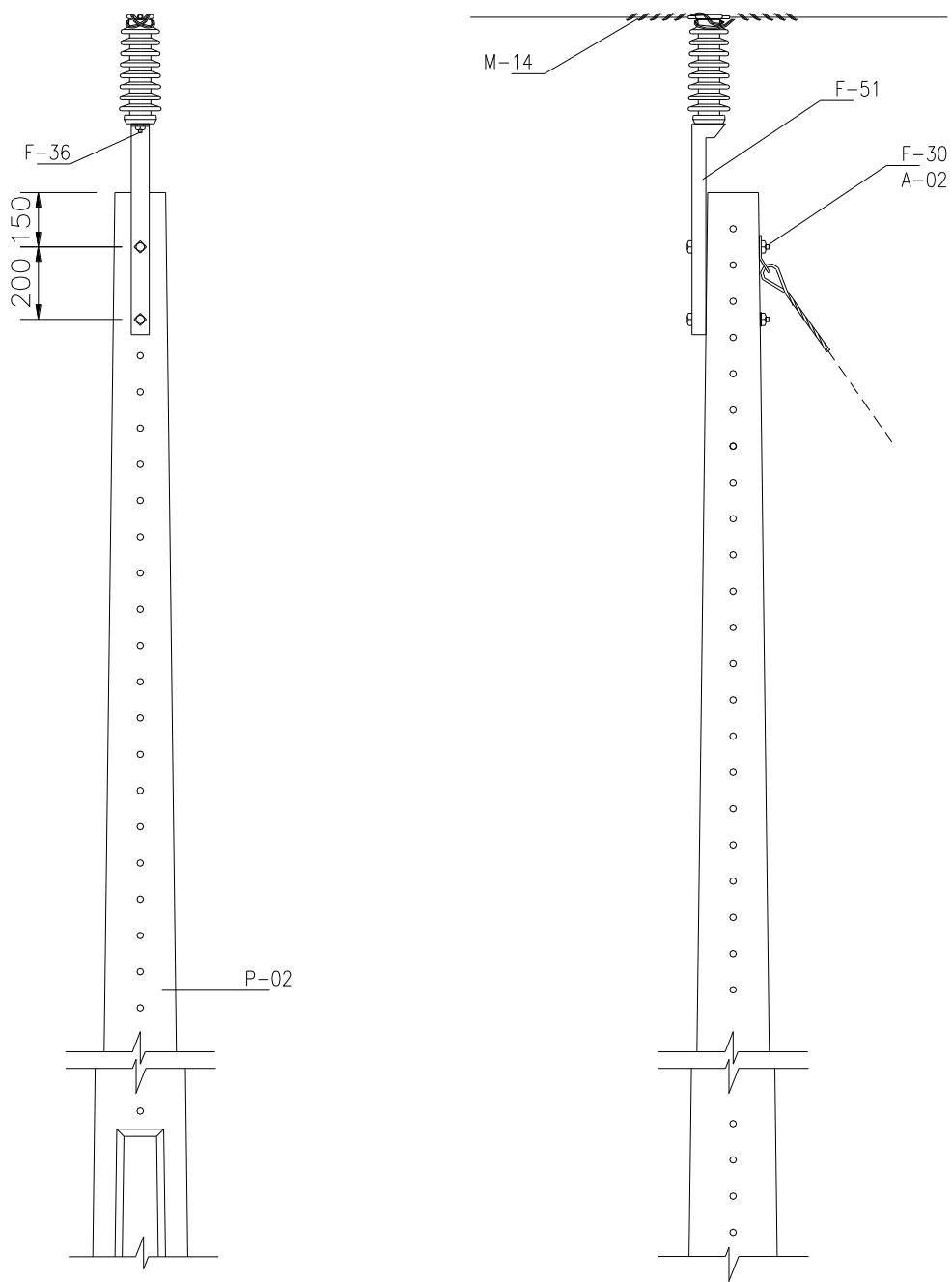


Figura 122 – Rede de Média Tensão – Estrutura UT1

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 182 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Lista de materiais estrutura UT1							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
A-02	134830013	02	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	F-37	134280002	01	Pino curto suporte topo 56,2xM16
I-05	123140003	01	Isolador pilar 15kV	P-02	Tabela 12 Nota 128	01	Poste de concreto armado – Seção DT
F-51	134190076	01	Suporte de Topo para Isolador Pilar	-	-	-	-

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT													
Item	Código Material	Poste	Comprimento (m)		10		11		12				
			Resistência nominal (daN)		100	200	300	400	1000	2000			
			Descrição		Quantidade								
F-30	134700043	Parafuso de cabeça quadrada de 200 mm	2	2	2	-	2	2	2	-	2	2	-
F-30	134700046	Parafuso de cabeça quadrada de 250 mm	-	2	2	2	-	2	2	2	2	2	
F-30	134700047	Parafuso de cabeça quadrada de 300 mm	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	

Amarração do condutor							
ITEM	Código Material	CONDUTOR		BITOLA	1/0 AWG CAA	4/0 AWG CAA	336,4 MCM CAA
		DESCRÍÇÃO					
M-14	Tabela 13	Laço pré-formado de topo		1		1	

Nota 143: Material depende da aplicação.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 183 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

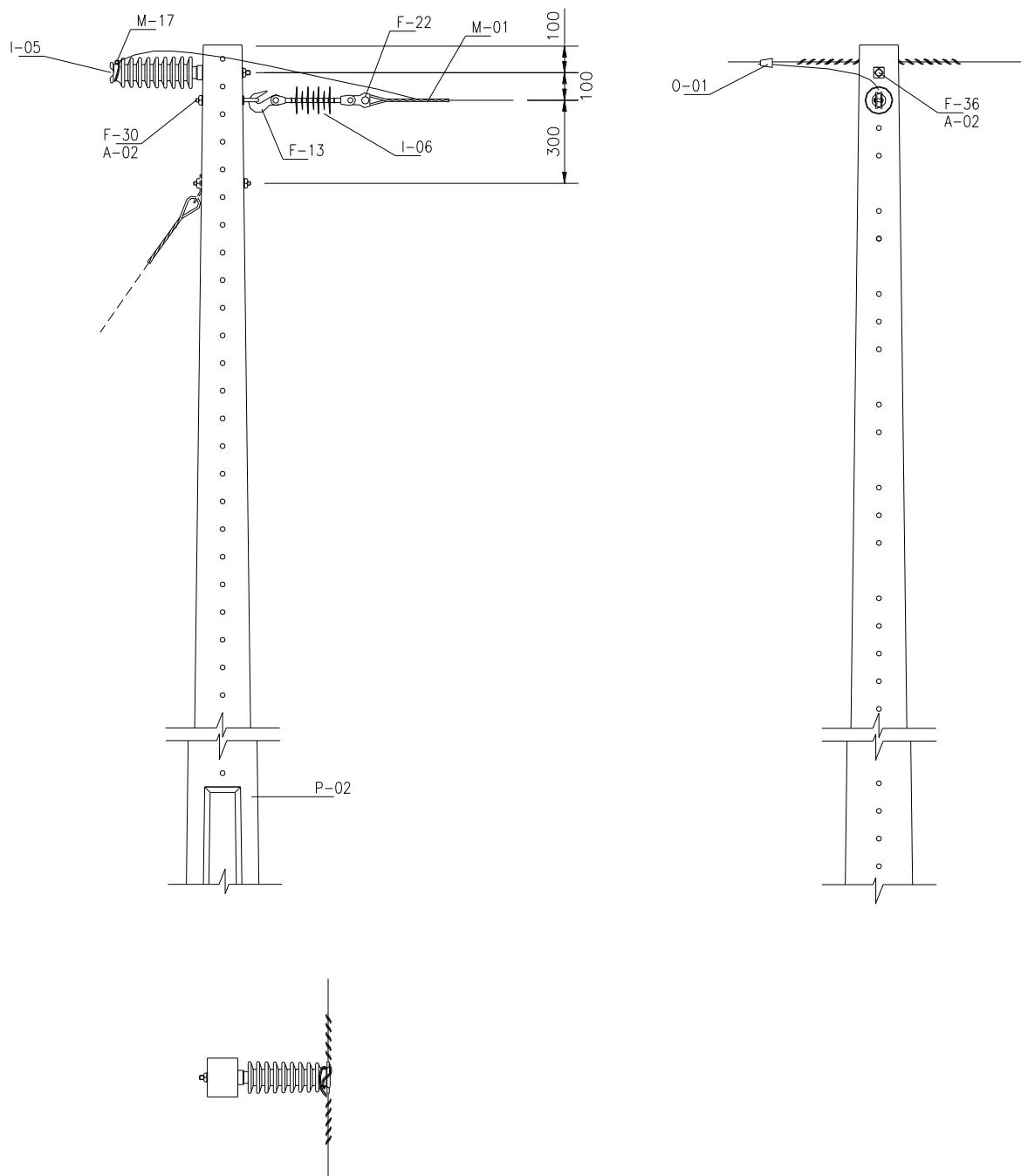


Figura 123 – Rede de Média Tensão – Estrutura UP1-UP3

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 184 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

Lista de materiais estrutura UP1-UP3

Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
A-02	134830013	02	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	F-22	134200006	01	Manilha sapatilha para alça pré-formada
I-06	123230001	01	Isolador suspensão polimérico 15kV	P-02	Tabela 12 Nota 129	01	Poste de concreto armado – Seção DT
F-13	134250015	01	Gancho olhal para 5.000 daN	M-17	Tabela 13	01	Laço pré-formado simples lateral
I-05	123140003	01	Isolador pilar 15kV	-		-	-

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT

Item	Código	Poste	Comprimento (m)		10		11		12				
			Resistência nominal (daN)		1	300	600	1000	200	300	600	1000	
			Descrição		Quantidade								
F-30	134740028	Parafuso olhal de 200 mm	1	1	1	-	1	1	1	-	1	1	-
F-30	134740023	Parafuso olhal de 250 mm	-	1	1	1	-	1	1	1	1	1	1
F-30	134740024	Parafuso olhal de 300 mm	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	1
F-36	134280008	Pino auto-travante –200 mm para isolador pilar	1	1	1	-	1	1	1	-	1	1	-
F-36	134280009	Pino auto-travante –250 mm para isolador pilar	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	1

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 185 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Amarração do condutor e conexões						
ITEM	Código Material	CONDUTOR	BITOLA	1/0 AWG CAA	4/0 AWG CAA	336,4MCM CAA
		DESCRIÇÃO		QUANTIDADE		
M-01	Tabela 11	Alça pré-formada de distribuição		1	1	1
M-17	Tabela 13	Laço pré-formado simples lateral		1	1	1
O-01	124000035	Conector derivação tipo cunha-1/0-1/0 CA / CAA, CN10		1	-	-
O-01	124000040	Conector derivação tipo cunha-4/0-4/0 CA / CAA, CN15		-	1	-
O-01	124000034	Conector derivação tipo cunha-336,4- 336,4MCM CAA, CN1		-	-	1

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 186 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

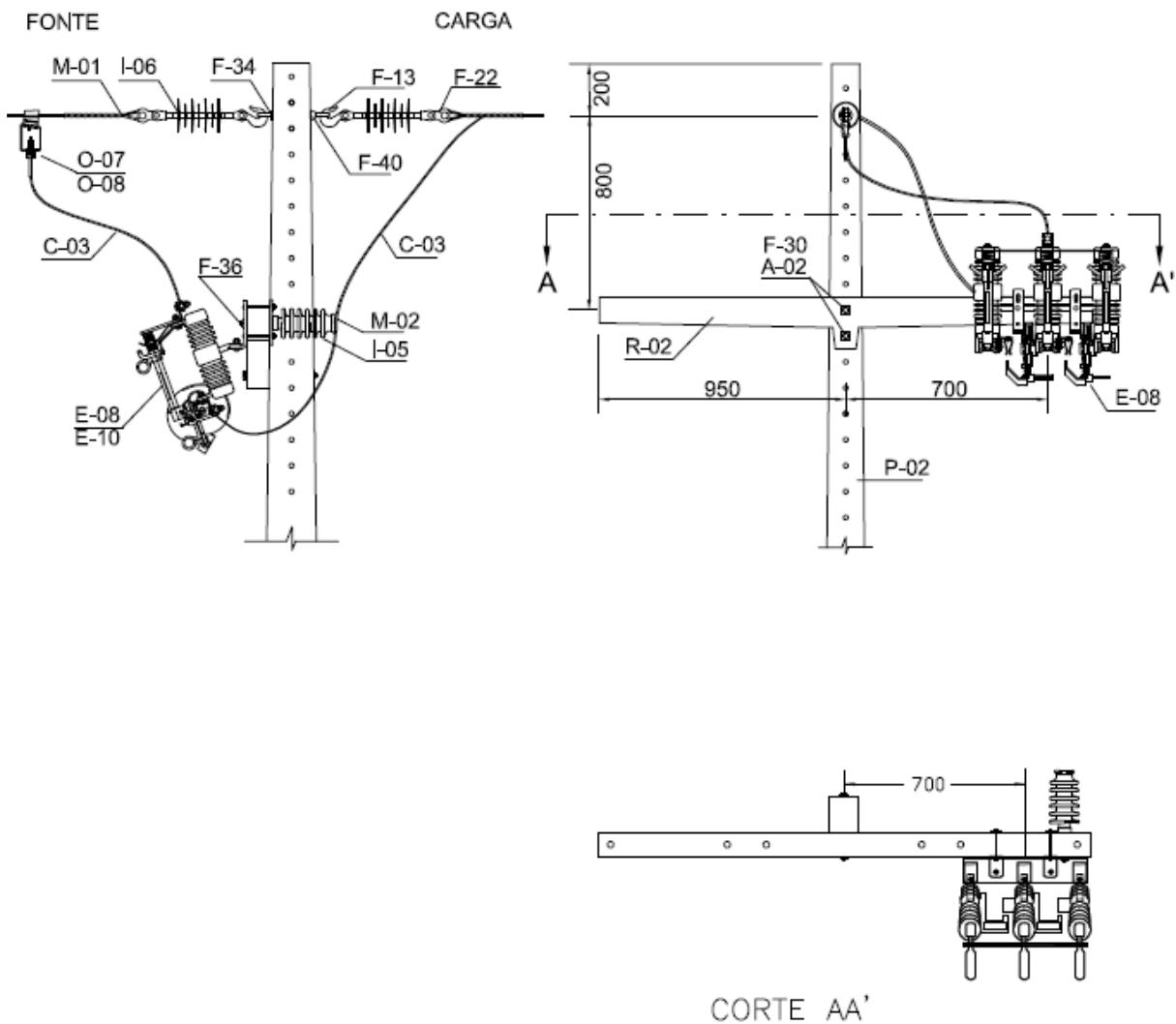


Figura 124 – Rede de Média Tensão – Estrutura UP4-CR. Altura mínima do poste 11m

Nota 144: Utilizar poste com altura mínima de 11m.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 187 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Lista de materiais estrutura UP4-CR

Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
A-02	134830013	06	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	F-22	134200006	01	Manilha sapatilha para alça pré-formada
I-06	123230001	02	Isolador suspensão polimérico 15kV	I-05	123140003	01	Isolador de pino pilar 15 kV
F-13	134250015	02	Gancho olhal para 5.000 daN	R-02	133100007	01	Cruzeta de concreto tipo "T"1.900 mm
E-08	105300006	01	Chave fusível religadora – tipo C-15 kV – 10 kA	F-40	134860002	01	Porca olhal rosca M16x2
F-22	134200006	02	Manilha sapatilha para alça pré-formada	E-10	Tabela 18	03	Cartucho com elo fusível – In adequada
P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto armado – Seção DT	F36	134280005	01	Pino autotratante isolador pilar

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT

Item	Código Material	Poste	Comprimento (m)				11		12	
			Resistência nominal (daN)	300	600	1000	300	600	300	600
			Descrição	Quantidade						
F-30	134700047		Parafuso de cabeça quadrada de 300 mm				-	2	2	-
F-30	134700048		Parafuso de cabeça quadrada de 350 mm				-	-	2	-
F-34	134740028		Parafuso olhal M16x200mm				1	1	1	1

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 188 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Amarração do condutor e conexões					
ITEM	Código Material	DESCRIÇÃO	BITOLA DO CONDUTOR		
			1/0 AWG CAA	4/0 AWG CAA	336,4MCM CAA
QUANTIDADE					
M-01	Tabela 11	Alça pré-formada de distribuição	2	2	2
M-02	Tabela 13	Laço pré-formada de distribuição	1	1	1
O-07	Tabela 19	Conector derivação tipo cunha estribo	1	1	1
O-08	124150003	Grampo linha viva	1	1	1
C-03	Tabela 15	Cabo de Alumínio (m)	3	3	3

DOCUMENTO NÃO CONTROLADO

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 189 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

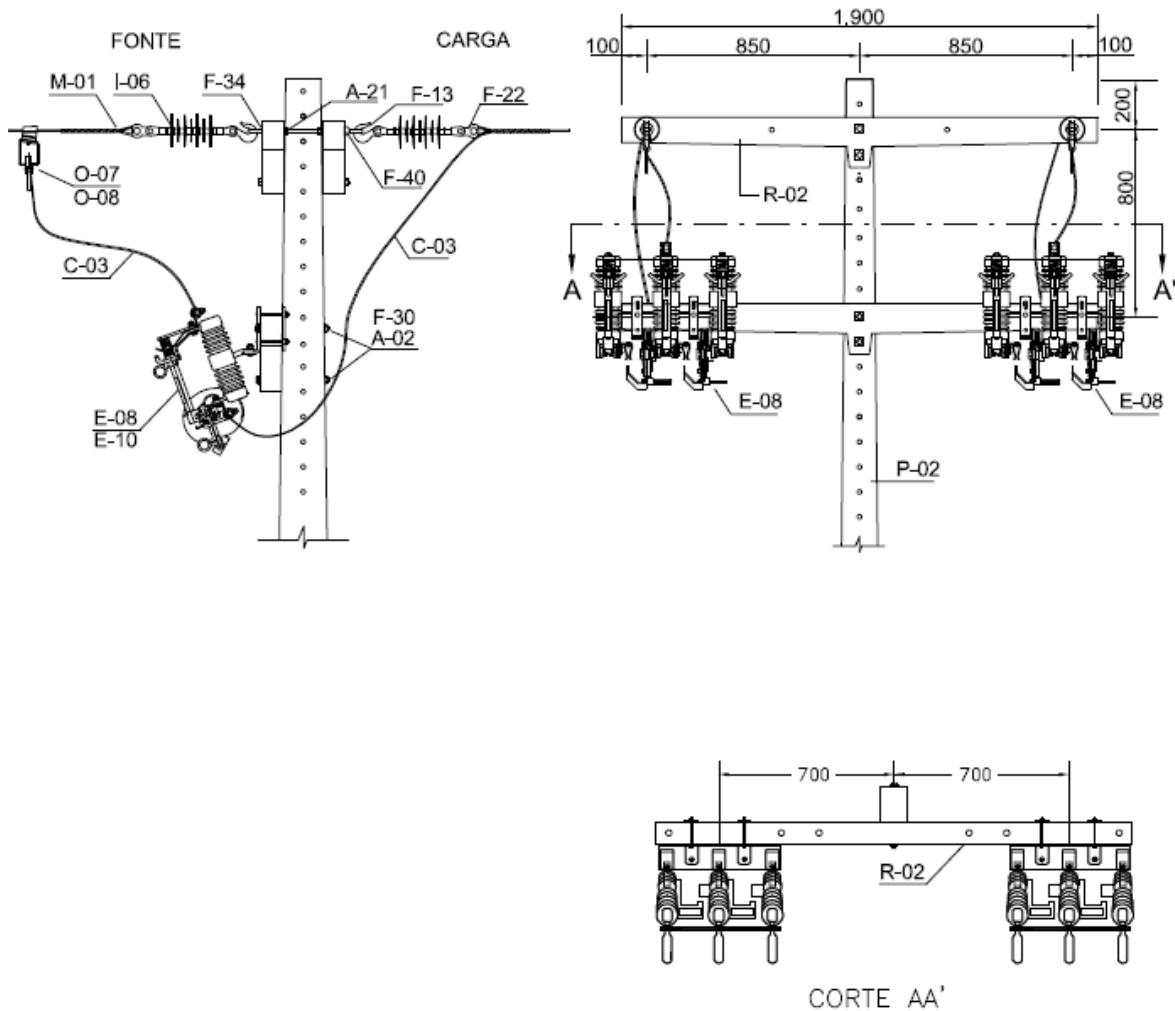


Figura 124.1 – Rede de Média Tensão – Estrutura N4B-NS CR.

Nota 145: Altura mínima do poste 11m.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 190 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Lista de materiais estrutura N4B-NS CR

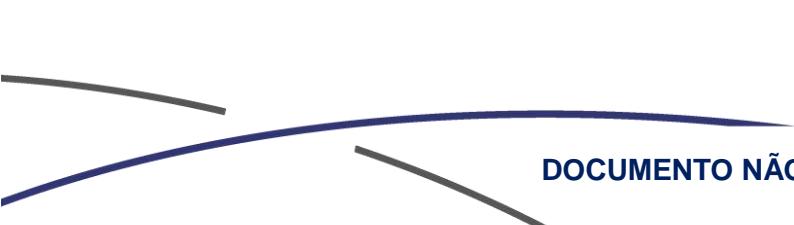
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
A-02	134830013	16	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	F-22	134200006	04	Manilha sapatinha para alça pré-formada
I-06	123230001	04	Isolador suspensão polimérico 15kV	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto armado – Seção DT
F-13	134250015	04	Gancho olhal para 5.000 daN	R-02	133100007	03	Cruzeta de concreto tipo "T"1.900 mm
E-08	105300006	02	Chave fusível religadora – tipo C- 15 kV – 10 kA	F-40	134860002	02	Porca olhal rosca M16x2
A-21	134800002	04	Porca quadrada rosca M16x2	E-10	Tabela 18	06	Cartucho com elo fusível- In adequada

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT

Item	Código Material	Poste	Comprimento (m)				11		12				
			Resistência nominal (daN)										
			Descrição			Quantidade							
F-30	134700047	Parafuso de cabeça quadrada de 300 mm					-	2	2	-	2	2	-
F-30	134700048	Parafuso de cabeça quadrada de 350 mm					-	-	-	2	-	-	2
F-34	134740025	Parafuso olhal M16x350mm					2	2		2	2		
F-34	134740029	Parafuso olhal M16x400mm							2			2	
F-35	134700048	Parafuso de cabeça quadrada de 350 mm					2	2		2	2		
F-35	134700049	Parafuso de cabeça quadrada de 400 mm							2			2	

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 191 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

AMARRAÇÃO DO CONDUTOR E CONEXÃO					
ITEM	Código Material	DESCRIÇÃO	BITOLA DO CONDUTOR		
			1/0 AWG CAA	4/0 AWG CAA	336,4MCM AA
QUANTIDADE					
M-01	Tabela 11	Alça pré-formada de distribuição	4	4	4
O-07	Tabela 19	Conector derivação tipo cunha estribo	2	2	2
O-08	124150003	Grampo linha viva	2	2	2
C-03	Tabela 15	Cabo de Alumínio (m)	6	6	6



DOCUMENTO NÃO CONTROLADO

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 192 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

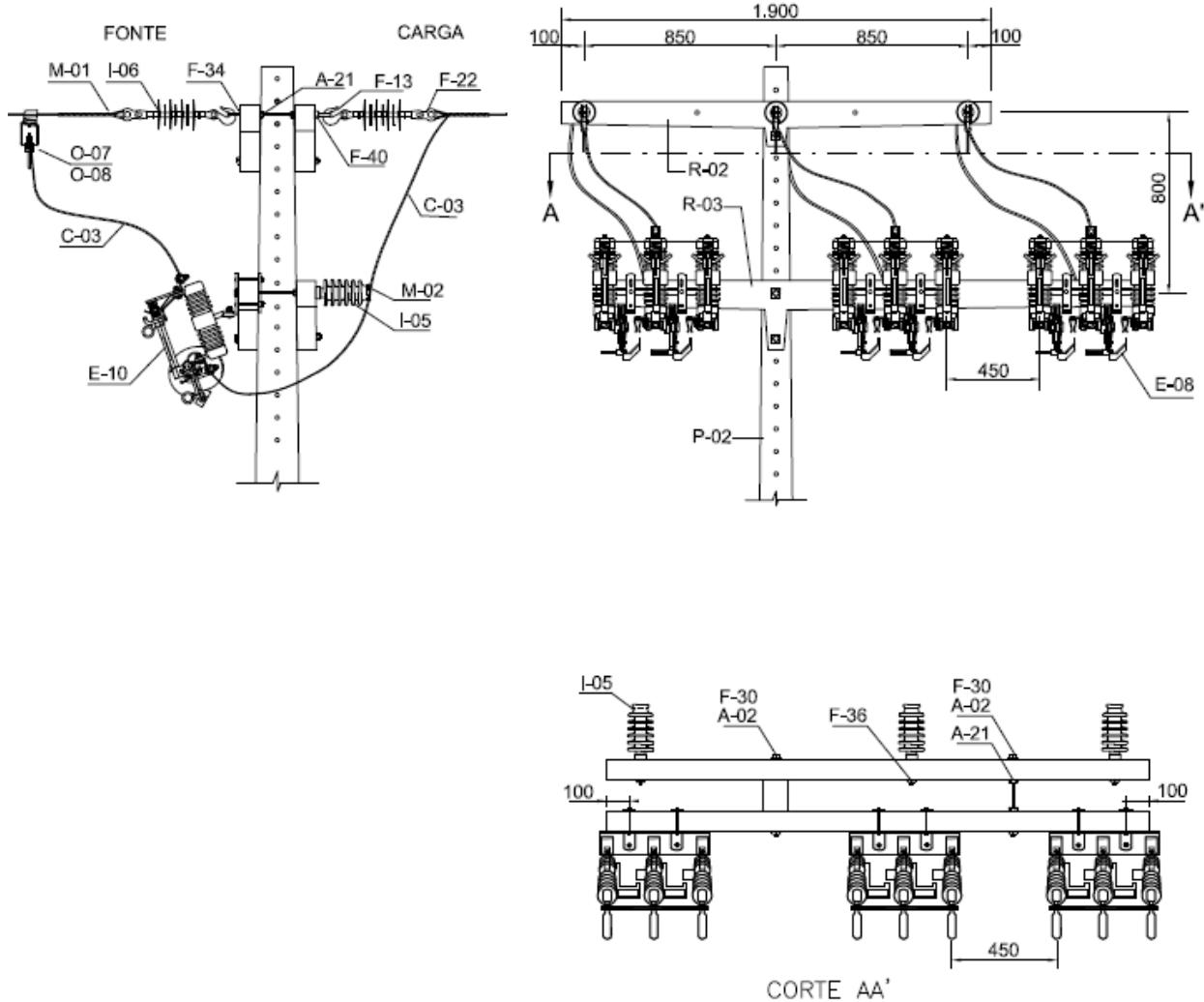


Figura 125 – Rede de Média Tensão – Estrutura N4-NS CR.

Nota 146: Altura mínima do poste, 11m.

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 193 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

Lista de materiais estrutura N4-NS CR			
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
A-02	134830013	24	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm
I-06	123230001	6	Isolador suspensão polimérico 15kV
F-13	134250015	6	Gancho olhal para 5.000 daN
I-05	123140003	1	Isolador pilar 15kV
F-36	134280005	3	Pino autotratante
E-08	105300006	3	Chave fusível religadora –tipo C- 15 kV – 10 kA
A-21	134800002	2	Porca quadrada rosca M16x2
F-22	134200006	6	Manilha sapatilha para alça pré-formada
P-02	Tabela 12	1	Poste de concreto armado – Seção DT
R-02	133100007	2	Cruzeta de concreto tipo "T"1.900 mm
R-03	133100002	2	Cruzeta de concreto tipo "MB"2.400 mm
E-10	Tabela 18	9	Cartucho, com elo fusível tipo tipo K – In adequada
F-40	134860002	3	Porca olhal rosca M16x2

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT							
Item	Código Material	Poste	Comprimento (m)	11		12	
			Resistência nominal (daN)	300	600	1000	300
			Descrição	Quantidade			
F-30	134700049	Parafuso de cabeça quadrada de 400 mm		4	4	1	4
F-30	134700050	Parafuso de cabeça quadrada de 450 mm				3	-
F-34	134740029	Parafuso olhal de 400 mm		3	3	3	3

Amarração do condutor e conexão						
Item	Código Material	Condutor	Bitola	1/0 AWG CAA	4/0 AWG CAA	336,4MC MCAA
		Descrição	Quantidade			
M-01	Tabela 11	Alça pré-formada de distribuição		6	6	6
M-02	Tabela 13	Laço pré-formado de topo		3	3	3
C-03	Tabela 15	Cabo de Alumínio (m)		9	9	9
O-08	124150003	Grampo linha viva		3	3	3
O-07	Tabela 19	Conector derivação tipo cunha estribo		3	3	3

Nota 147: Material depende da aplicação.

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 194 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

ESTRUTURAS PADRÃO BIFÁSICO

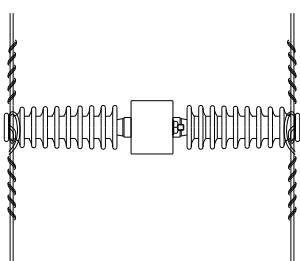
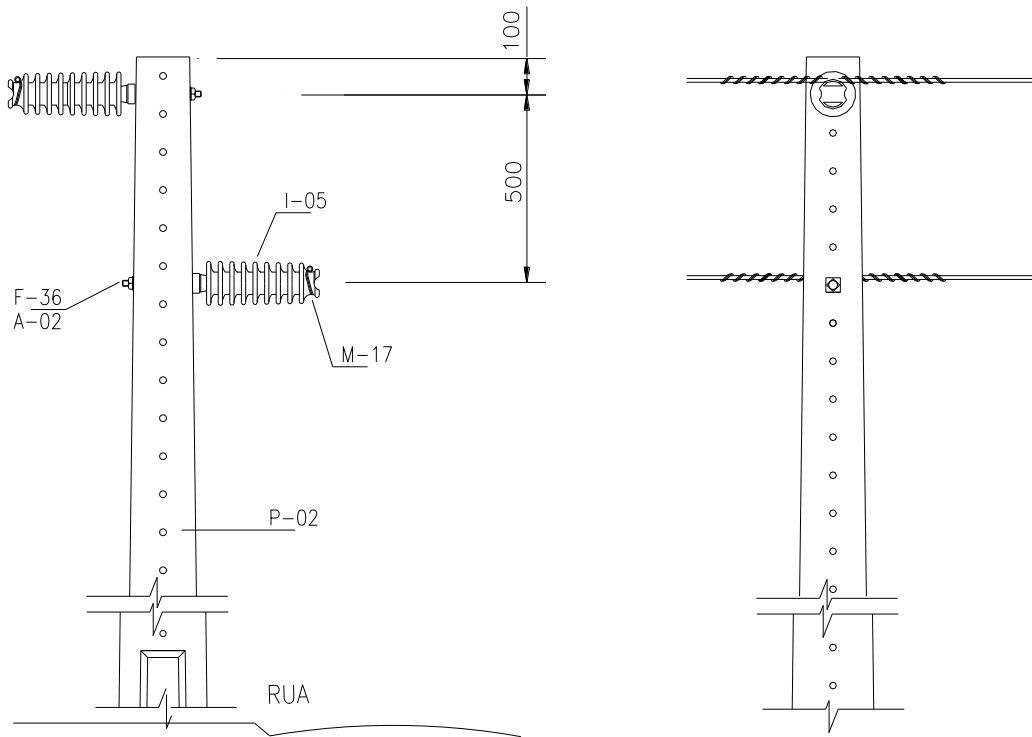


Figura 126 – Rede de Média Tensão – Estrutura BP1.A.

Nota 148: Se utilizar em poste de 10m, o vão máximo será de 110m. Em caso existência de baixa tensão o vão máximo será de 45m.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 195 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Lista de materiais estrutura BP1 A							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
I-05	123140003	02	Isolador pilar 15kV	P-02	Tabela 12 Nota 109	01	Poste de concreto armado – Seção DT
A-02	134830013	02	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø 18 mm				

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT													
Item	Código Material	Poste	Comprimento (m)		10		11		12				
			Resistência nominal (daN)		150	300	600	1000	200	300	600		
			Descrição		Quantidade								
F-36	134280008	pino auto-travante –200 mm para isolador pilar	2	2	2	-	2	2	2	-	2	2	-
F-36	134280009	pino auto-travante –250 mm para isolador pilar	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	2

Amarração do condutor						
ITEM	Código Material	Condutor	Bitola	1/0 AWG CAA	4/0 AWG CAA	-
		Descrição		Quantidade		
M-02	Tabela 13	Laço pré-formada de distribuição		2	2	-

	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 196 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

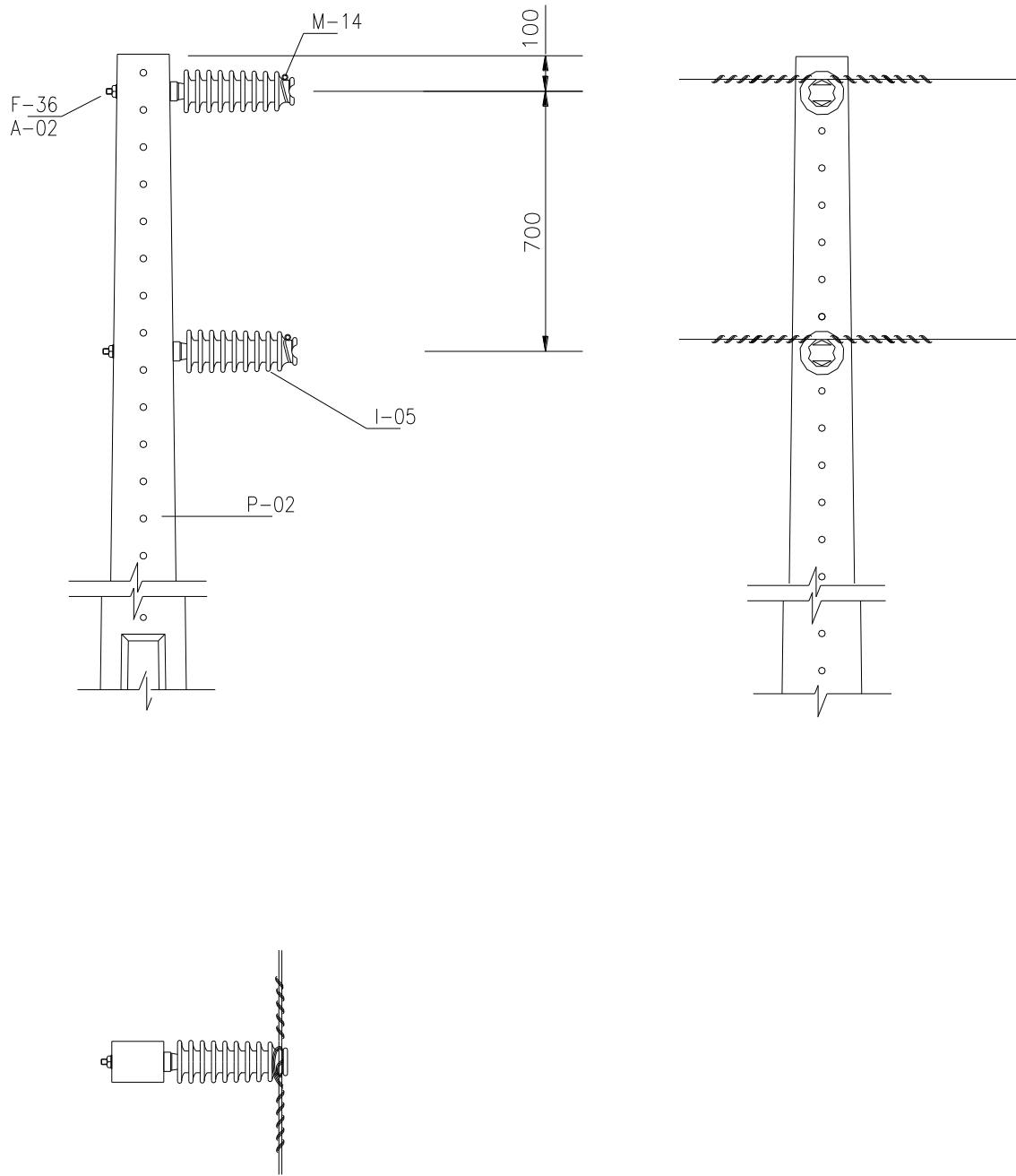


Figura 127 – Rede de Média Tensão – Estrutura BP1.

Nota 149: Usar em poste com altura mínima de 11m.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 197 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Lista de materiais estrutura BP1							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
I-05	123140003	02	Isolador pilar 15kV	A-02	134830013	02	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm
P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto armado – Seção DT				

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT												
Item	Código Material	Poste	Comprimento (m)				11		12			
			Resistência nominal (daN)						1000			
			Descrição				Quantidade					
F-36	134280008	pino auto-travante –200 mm para isolador pilar					2	2	-	2	2	-
F-36	134280009	pino auto-travante –250 mm para isolador pilar					-	-	2	-	-	2

Amarração do condutor					
Item	Código Material	Condutor	Bitola	1/0 AWG	4/0 AWG
				CAA	CAA
		Descrição		Quantidade	
M-02	Tabela 13	Laço pré-formada de distribuição		2	2

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 198 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

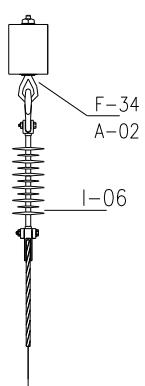
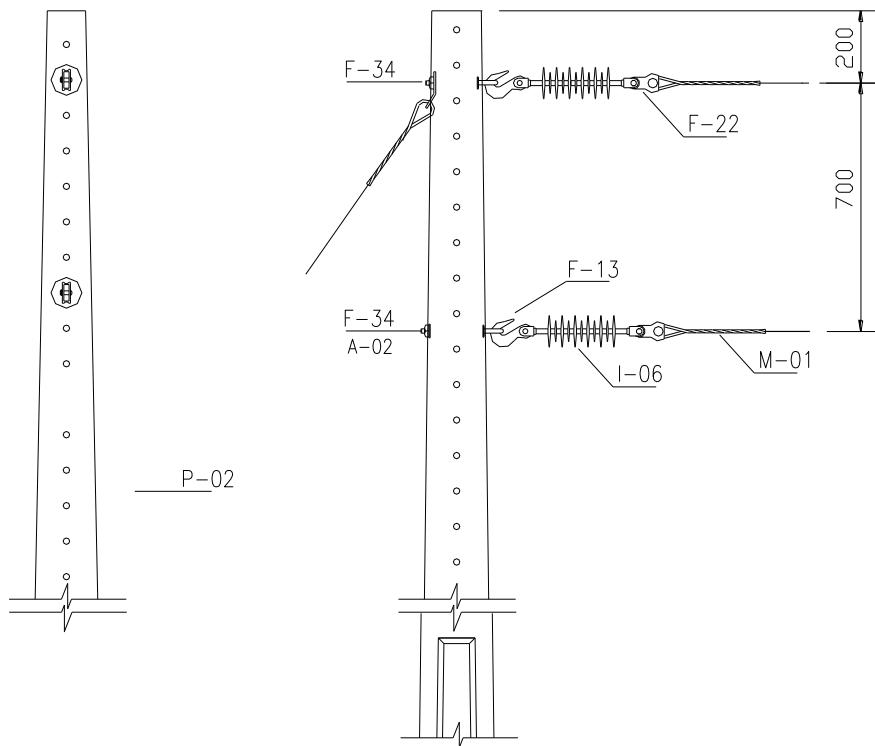


Figura 128 – Rede de Média Tensão – Estrutura BP3.

Nota 150: Usar em poste com altura mínima de 11m.

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 199 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

Lista de materiais estrutura BP3							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
A-02	134830013	04	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	F-22	134200006	02	Manilha sapatilha para alça pré-formada
I-06	123230001	02	Isolador suspensão polimérico 15kV 15kV	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto armado – Seção DT
F-13	134250015	02	Gancho olhal para 5.000 daN				

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT												
Item	Código Material	Poste	Comprimento (m)			11			12			
			Resistência nominal (daN)			200	300	400	500	600		
			Descrição			Quantidade						
F-34	134740028	Parafuso olhal de 200 mm				2	1	1	-	1	1	-
F-34	134740023	Parafuso olhal de 250 mm				-	1	1	-	1	1	-
F-34	134740024	Parafuso olhal de 300 mm				-	-	-	2	-	-	2

Amarração do condutor						
ITEM	Código Material	Condutor	Bitola	1/0 AWG CAA	4/0 AWG CAA	-
		Descrição		Quantidade		
M-01	Tabela 11	Alça pré-formada de distribuição		2	2	-

Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV

Código:

NT.006.EQTL. Normas,
Qualidade e Desenvolvimento
de Fornecedores

Revisão:
01

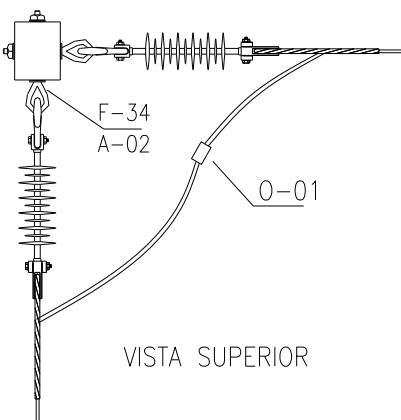
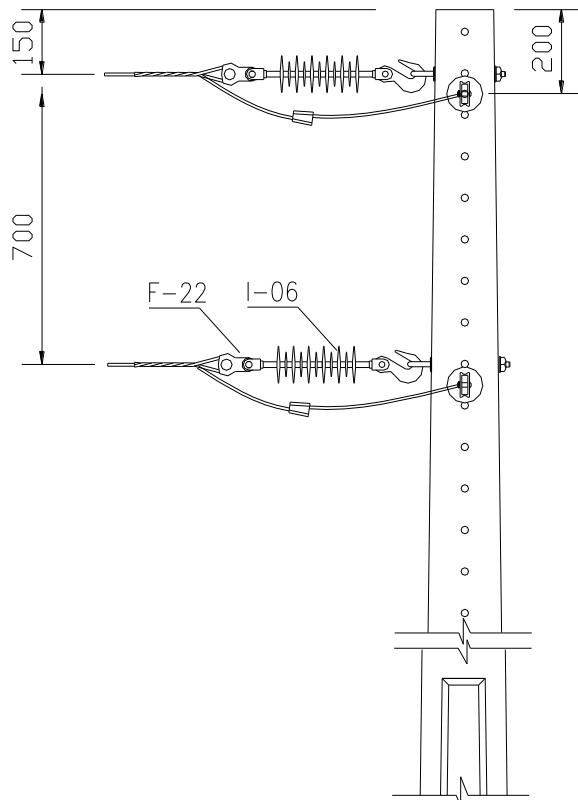
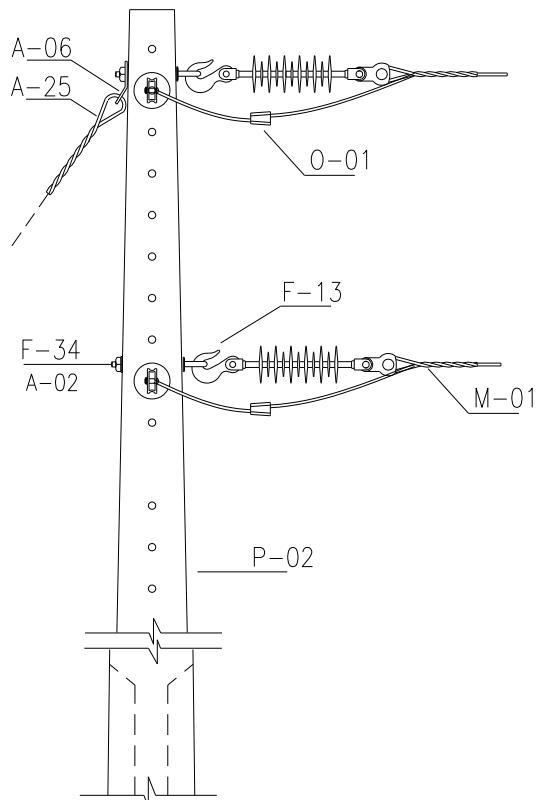


Figura 129 – Rede de Média Tensão – Estrutura 2BP3

Nota 151: Usar em poste com altura mínima de 11m.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 201 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Lista de materiais estrutura 2BP3							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
A-02	134830013	08	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	F-22	134200006	04	Manilha sapatilha para alça pré-formada
I-06	123230001	04	Isolador suspensão polimérico 15kV 15kV	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto armado – Seção DT
0-01	Tabela 19	02	Conector cunha	F-13	134250015	04	Gancho olhal para 5.000 daN
A-06	134110009	01	Chapa para estai 45 graus	A-25	134210001	01	Sapatilha para cabo aço Ø de 6,5 (1/4") a 9,5 mm (3/8")

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT											
Item	Código Material	Poste	Comprimento (m)			10		11		12	
			Resistência nominal (daN)	300	600	1000	200	300	600	1000	200
		Descrição			Quantidade						
F-34	134740028	Parafuso olhal de 200 mm	-	2	2	-	4	2	2	-	2
F-34	134740023	Parafuso olhal de 250 mm	-	2	2	-	-	2	2	-	2
F-34	134740024	Parafuso olhal de 300 mm	-	-	-	4	-	-	4	-	-

Amarração do condutor						
ITEM	Código Material	Condutor	Bitola	1/0 AWG CAA	4/0 AWG CAA	-
		Descrição		Quantidade		
M-01	Tabela 11	Alça pré-formada de distribuição		4	4	-

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 202 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

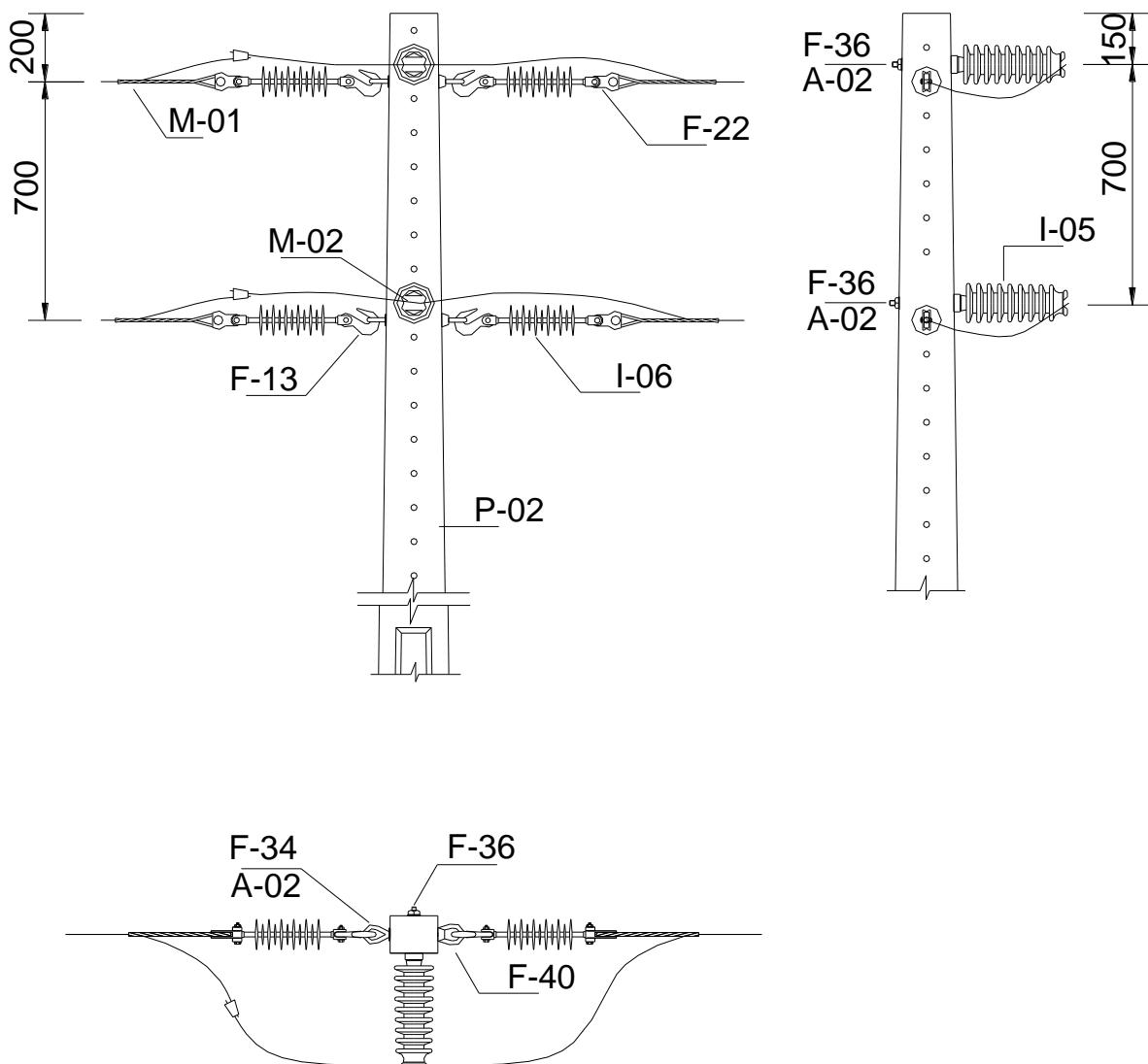


Figura 130 – Rede de Média Tensão – Estrutura BP4

Nota 152: Usar em poste com altura mínima de 11m.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 203 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Lista de materiais							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
I-05	123140003	02	Isolador pilar 15kV	A-02	134830013	04	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm
F-40	134860002	02	Porca olhal rosca M16x2	F-22	134200006	04	Manilha sapatinha para alça pré-formada
I-06	123230001	04	Isolador suspensão polimérico 15kV 15kV	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto armado – Seção DT
				F-13	134250015	04	Gancho olhal p.000 daN

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT												
Item	Código Material	Poste	Comprimento (m)				11		12			
			Resistência nominal (daN)									
			Descrição		Quantidade							
F-34	134740028	Parafuso olhal de 200 mm					1	1	-	1	1	-
F-34	134740023	Parafuso olhal de 250 mm					1	1	-	1	1	-
F-34	134740024	Parafuso olhal de 300 mm					-	-	2	-	-	2
F-36	134280008	Pino auto-travante –200 mm para isolador pilar					2	2	-	2	2	-
F-36	134280009	Pino auto-travante –250 mm para isolador pilar					-	-	2	-	-	2

Amarração do condutor						
ITEM	Código Material	Condutor	Bitola	1/0 AWG CAA	4/0 AWG CAA	-
		Descrição		Quantidade		
M-01	Tabela 11	Alça pré-formada de distribuição		4	4	-
M-02	Tabela 13	Laço pré-formada de distribuição		2	2	-

Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV

Código:
NT.006.EQTL. Normas,
Qualidade e Desenvolvimento
de Fornecedores

Revisão:
01

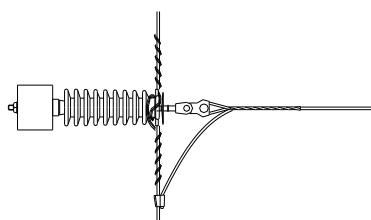
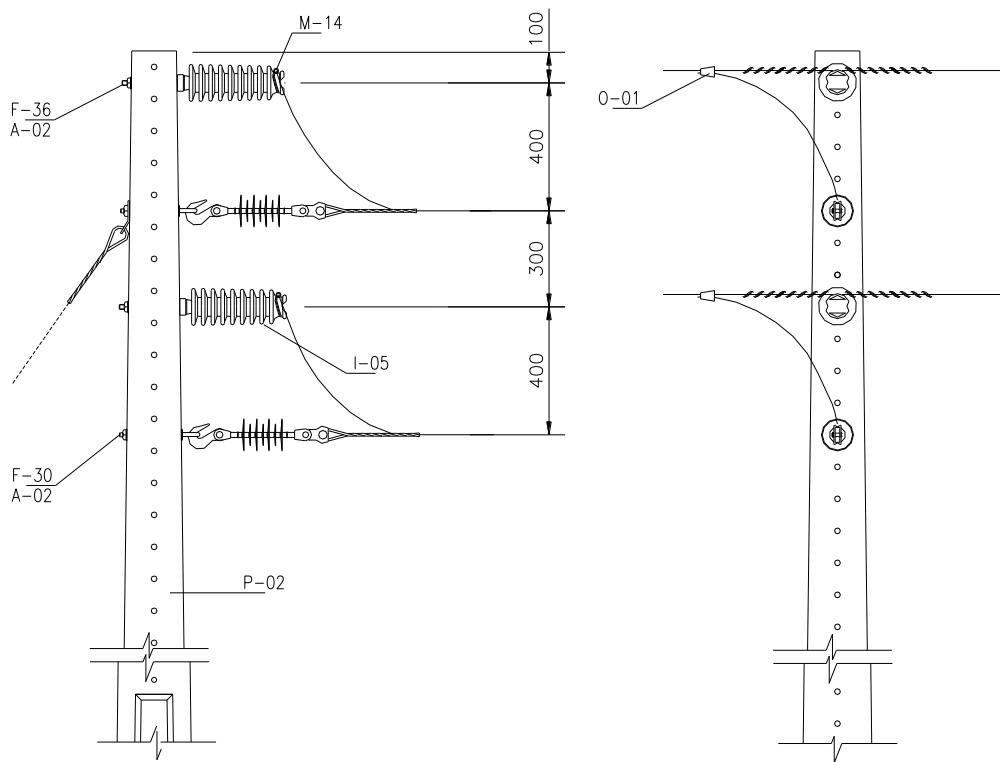


Figura 131 – Rede de Média Tensão – Estrutura BP1-BP3

Nota 153: Utilizar poste com altura mínima de 11m.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 205 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Lista de materiais							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
I-05	123140003	02	Isolador pilar 15kV	A-02	134830013	04	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm
F-13	134250015	02	Gancho olhal para 5.000 daN	F-22	134200006	02	Manilha sapatinha para alça pré-formada
I-06	123230001	02	Isolador suspensão polimérico 15kV 15kV	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto armado – Seção DT

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT												
Item	Código Material	Poste	Comprimento (m)				11				12	
			Resistência nominal (daN)				200	250	300	350	1000	2000
			Descrição				Quantidade					
F-34	134740028	Parafuso olhal de 200 mm	2	1	1	-	2	1	1	-	1	1
F-34	134740023	Parafuso olhal de 250 mm	-	1	1	-	-	1	1	-	1	1
F-34	134740024	Parafuso olhal de 300 mm	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-
F-36	134280008	Pino auto-travante –200 mm para isolador pilar	2	2	2	-	2	2	2	-	2	2
F-36	134280009	Pino auto-travante –250 mm para isolador pilar	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-

Amarração do Condutor							
ITEM	Código Material	Condutor		Bitola	1/0 AWG CAA	4/0 AWG CAA	-
		Descrição					
M-01	Tabela 11	Alça pré-formada de distribuição		2	2	-	-
M-02	Tabela 13	Laço pré-formada de distribuição		2	2	-	-

Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV

Código:
NT.006.EQTL. Normas,
Qualidade e Desenvolvimento
de Fornecedores

Revisão:
01

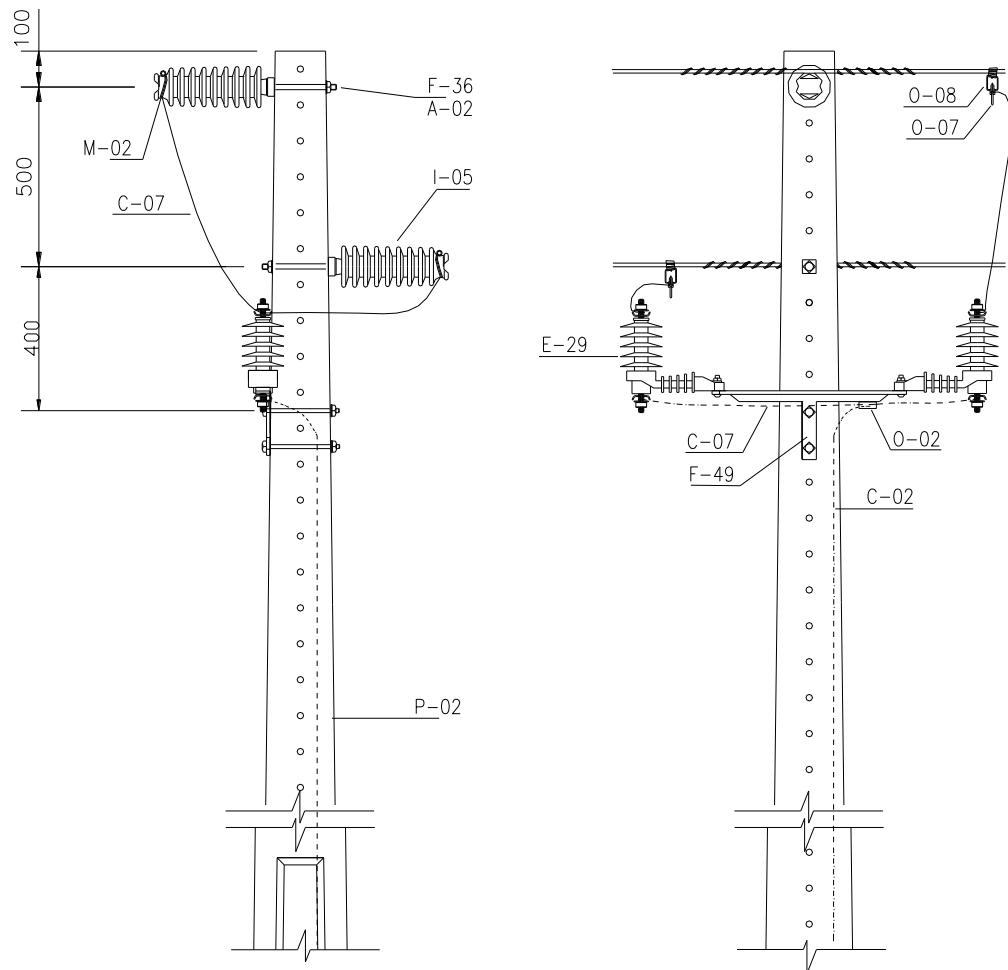


Figura 132 – Rede de Média Tensão – Estrutura com para-raios- BP1A-PR

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 207 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Lista de materiais							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
A-02	134830013	02	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	E-29	104010001	2	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 12kV, 10kA
I-05	123140003	02	Isolador pilar 15kV	C-02	10007062	3 kg	Fio de aço cobreado 16mm ²
F-49	134190069	01	Suporte tipo "T" 540 mm (13,8kV)	C-07	122030004	0,6kg	Cabo de cobre nu, témpera meio-dura, 16 mm ²
O-02	124010010	01	Conector cunha cobre estanhado tipo II	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto armado – Seção DT

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT											
Item	Código Material	Poste	Comprimento (m)			10		11		12	
			Resistência nominal (daN)			150	300	600	1000	300	600
			Descrição			Quantidade					
F-36	134280008	pino auto-travante –200 mm para isolador pilar	2	2	2	-	-	-	2	2	-
F-36	134280009	pino auto-travante –250 mm para isolador pilar	-	-	-	2	-	-	2	-	-
F-30	134700043	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x200 mm	2	-	-	-	-	-	-	-	-
F-30	134700046	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x250 mm	-	2	2	2	2	2	-	2	2
F-30	134700047	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x300 mm	-	-	-	2	-	-	2	-	2

Amarração do condutor											
ITEM	Código Material	Condutor	Bitola	1/0 AWG CAA		4/0 AWG CAA		-			
				Descrição				Quantidade			
M-02	Tabela 13	Laço pré-formada de distribuição		2		2					-

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 208 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

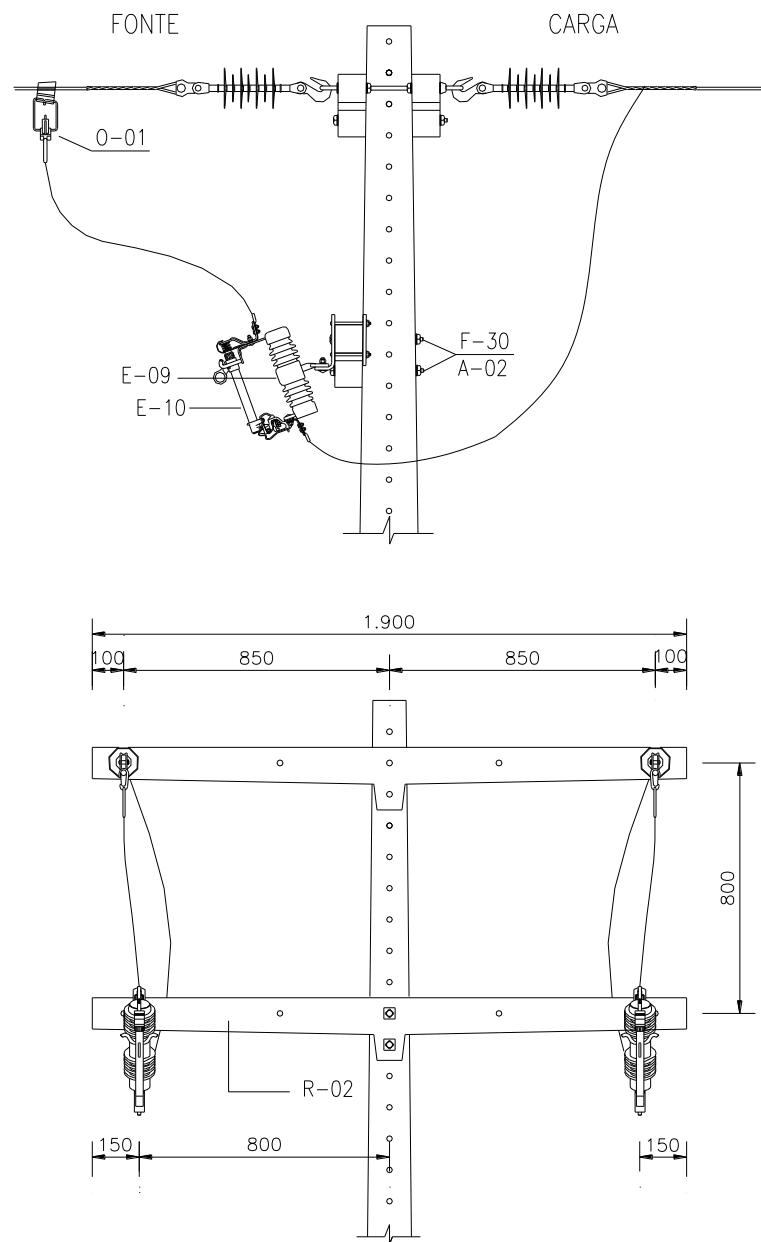


Figura 133 – Rede de Média Tensão – Estrutura com chave fusível - N4B-NSCF

Nota 154: Utilizar poste com altura mínima de 11m.

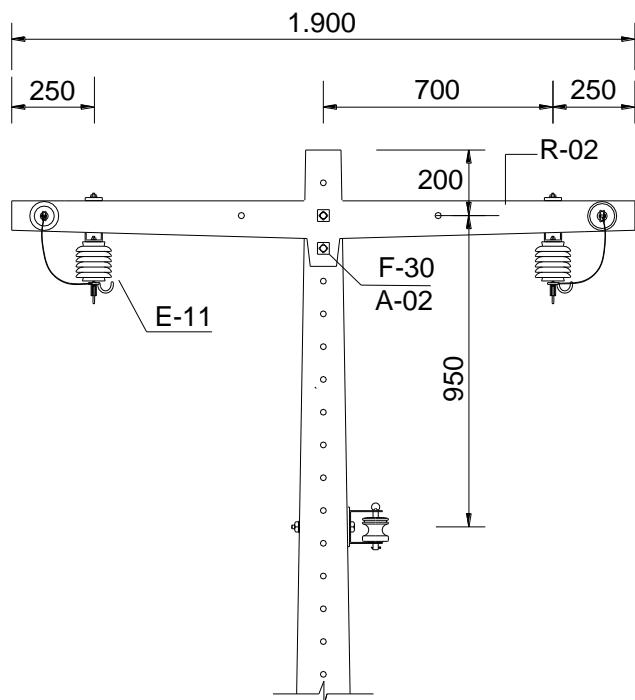
GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 209 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Lista de materiais							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
R-02	133100007	03	Cruzeta de concreto tipo "T", 1.900 mm	A-02	134830013	16	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm
F-13	134250015	04	Gancho olhal para 5.000 daN	F-22	134200006	04	Manilha sapatilha para alça pré-formada
E-09	105300003	02	Chave fusível, base C – 15Kv-300A	A-21	134800002	04	Porca quadrada rosca M16x2
I-06	123230001	04	Isolador suspensão polimérico 15kV	F-40	134860002	02	Porca olhal rosca M16x2
P-02	Tabela 12	01	Poste de seção "DT" concreto	O-01	Tabela 19	03	Conector estribo derivação com grampo linha viva

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT															
Item	Código Material	Poste	Comprimento (m)					11		12					
			Resistência nominal (daN)							300	600				
			Descrição			Quantidade				300	600				
F-30	134700047	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x300 mm								2	2	2	2	2	2
F-31	134700049	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400 mm								2	2	2	2	2	2
F-34	134740029	Parafuso de olhal Ø 16x400 mm								2	2	2	2	2	2

Amarração do condutor						
ITEM	Código Material	Condutor	Bitola	1/0 AWG CAA	4/0 AWG CAA	-
		Descrição		Quantidade		
M-02	Tabela 11	Alça pré-formada de distribuição		4	4	-

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 210 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01



VISTA FRONTAL

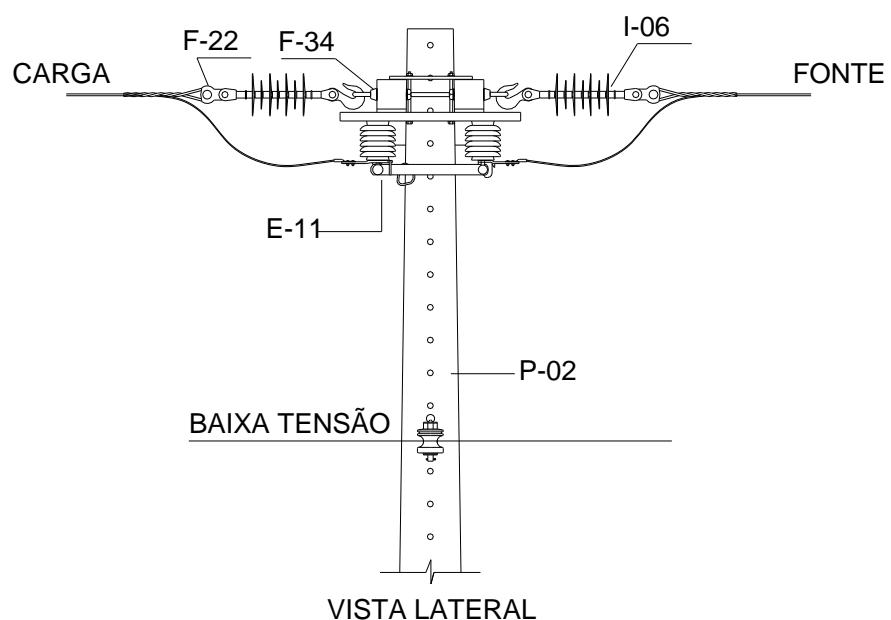


Figura 134 – Rede de Média Tensão – Estrutura com chave faca em alinhamento - N4B.SU

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 211 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

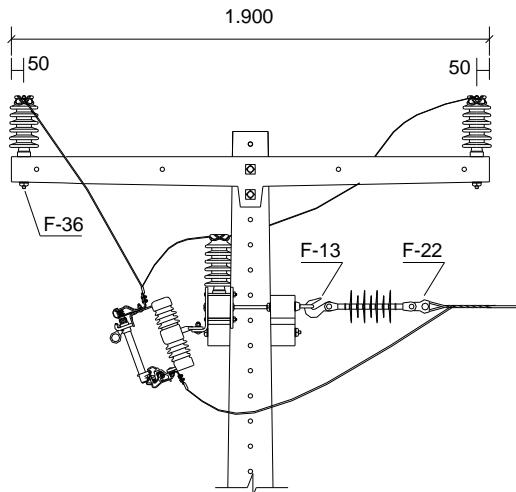
Lista de materiais N4B.SU							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
M-01	Tabela 11	04	Alça pré-formada distribuição	F-22	134200006	04	Manilha sapatilha para alça pré-formada
A-02	134830013	12	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	F-30	134700049	02	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400 mm
R-02	133100007	02	Cruzeta de concreto tipo "T"1.900 mm	F-34	134740029	02	Parafuso olhal Ø 16x400 mm
E-11	Tabela 17	02	Chave faca unipolar	A-21	134800002	04	Porca quadrada rosca M16x2
F-13	134250015	04	Gancho olhal para 5.000 daN	F-40	134860002	02	Porca olhal rosca M16x2
I-06	123230001	04	Isolador suspensão polimérico 15kV	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto seção "DT"

Nota 155: A chave faca poderá ser substituída por uma chave fusível base C com lâmina desligadora para correntes até 300A.

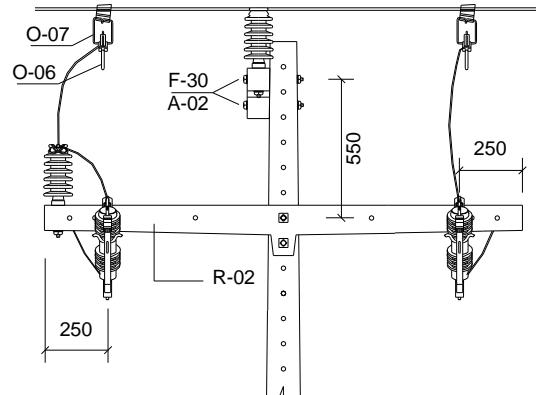
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV

Código:
NT.006.EQTL. Normas,
Qualidade e Desenvolvimento
de Fornecedores

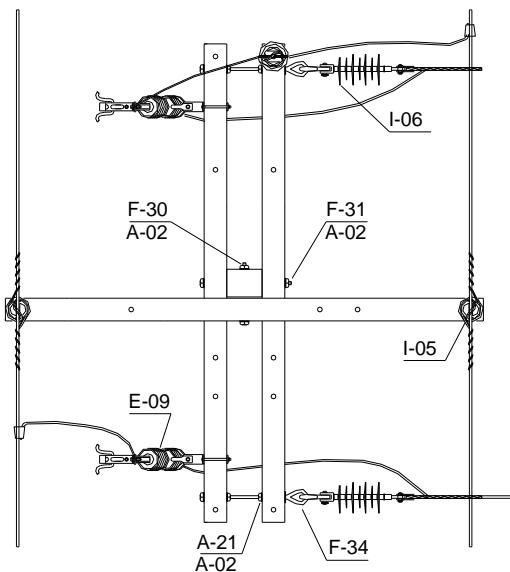
Revisão:
01



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



VISTA SUPERIOR

Figura 135 – Rede de Média Tensão – Estrutura de derivação com chave fusível- N1B- N3B-CF

Nota 156: Utilizar poste com altura mínima de 11m.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 213 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Lista de materiais							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Materail	Quant.	Descrição do material
A-02	134830013	16	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	F-31	134700049	02	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400 mm
R-02	133100007	03	Cruzeta de concreto tipo "T", 1.900 mm	F-34	134740029	02	Parafuso de olhal Ø 16x400 mm
F-13	134250015	02	Gancho olhal para 5.000 daN	F-22	134200006	02	Manilha sapatilha para alça pré-formada
E-09	105300003	02	Chave fusível, base C – 15Kv-300A	A-21	134800002	04	Porca quadrada rosca M16x2
F-36	134280005	03	Pino autotravante comprimento total 168,5mm	O-06	124150003	02	Grampo linha viva
I-06	123230001	02	Isolador suspensão polimérico 15kV	0-07	Tabela 19	02	Conector cunha estribo normal
I-05	123140003	03	Isolador pilar 15kV	F-30	134700046	02	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x250 mm

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 214 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

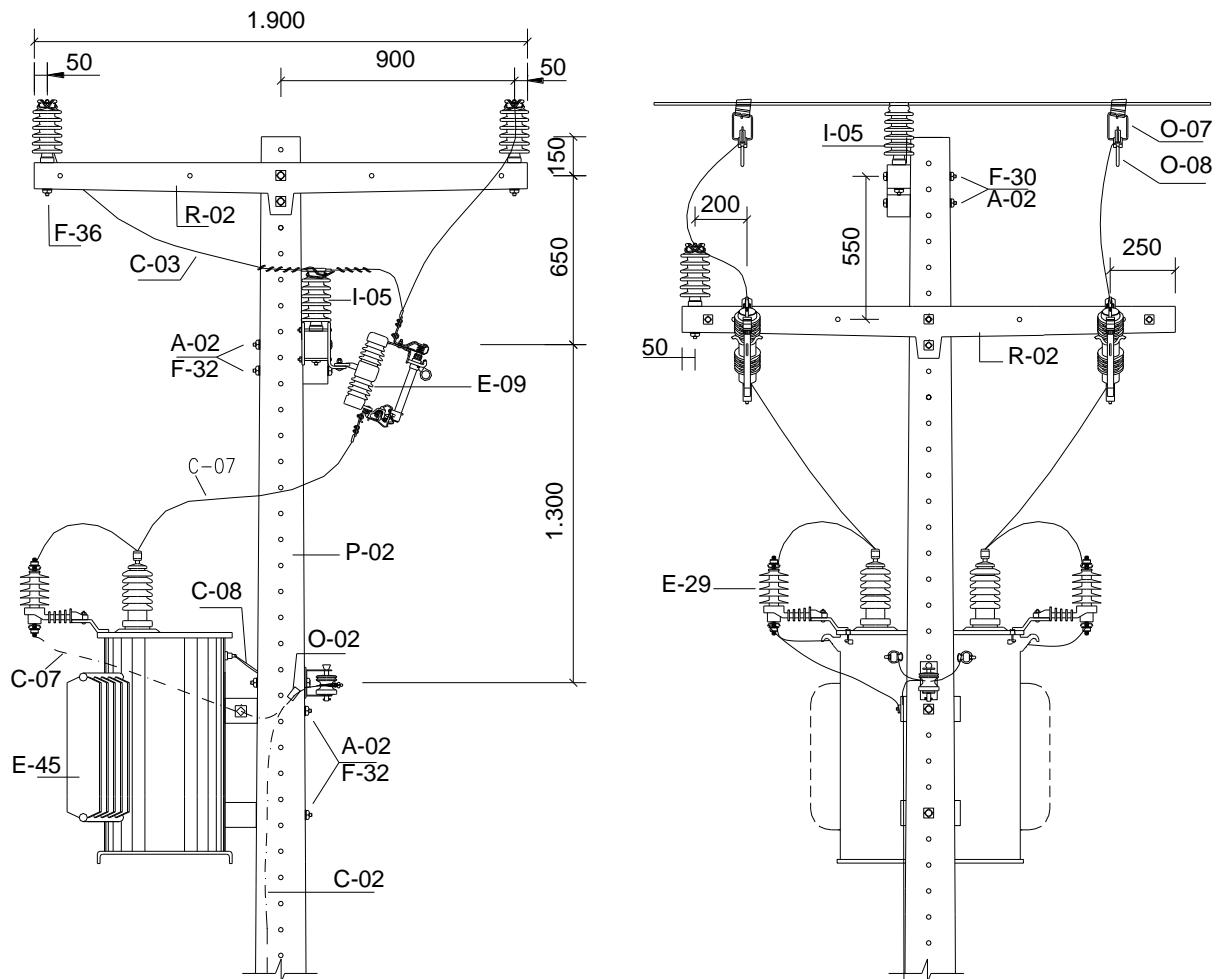


Figura 136 – Rede de Média Tensão – Estrutura com transformador monofásico FF - N1B- NSCF-TM

Nota 157: Utilizar poste com altura mínima de 11m.

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 215 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

Lista de materiais							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
A-02	134830013	10	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	I-05	123140003	03	Isolador pilar 15kV
C-02	122050001	3,8 Kg	Fio de aço cobreado 16 mm ²				
C-03	Tabela 15	6m	Cabo de alumínio nu, meio duro	F-32	134700047	04	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x300 mm
C-07	122030004	1,0 Kg	Cabo de cobre nu, témpera meiodura, 16 mm ²	F-17	134600010	05	Haste terra aco-cobreado Ø 16 x 2.400 mm
C-08	Tabela 25	4,5 m	Cabo de cobre isolado, 0,6/1kV	E-29	104010001	02	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 12kV, 10kA
E-09	105300003	02	Chave fusível, 15kV 300A, base C	F-30	134700046	02	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x250 mm
				F-36	134280005	03	Pino autotratante
R-03	133100007	02	Cruzeta de concreto tipo "T", 1.900 mm	E-45	Tabela 24	01	Transformador monofásico FF
E-10	Tabela 18	02	Elo fusível	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto seção "DT"
M-10	124140011	05	Conector Cunha Para Haste de Aterramento	O-02	124010010	02	Conector cunha cobre estanhado tipo II

Nota 158: A relação de material é restrita aos componentes necessários à montagem do transformador.

Nota 159: Para o item C-07, em caso de áreas com incidência de vegetação, usar cabo de cobre coberto 16mm² XLPE e protetor isolante para bucha de MT do transformador e do para-raios.

Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV

Código:
NT.006.EQTL. Normas,
Qualidade e Desenvolvimento
de Fornecedores

Revisão:
01

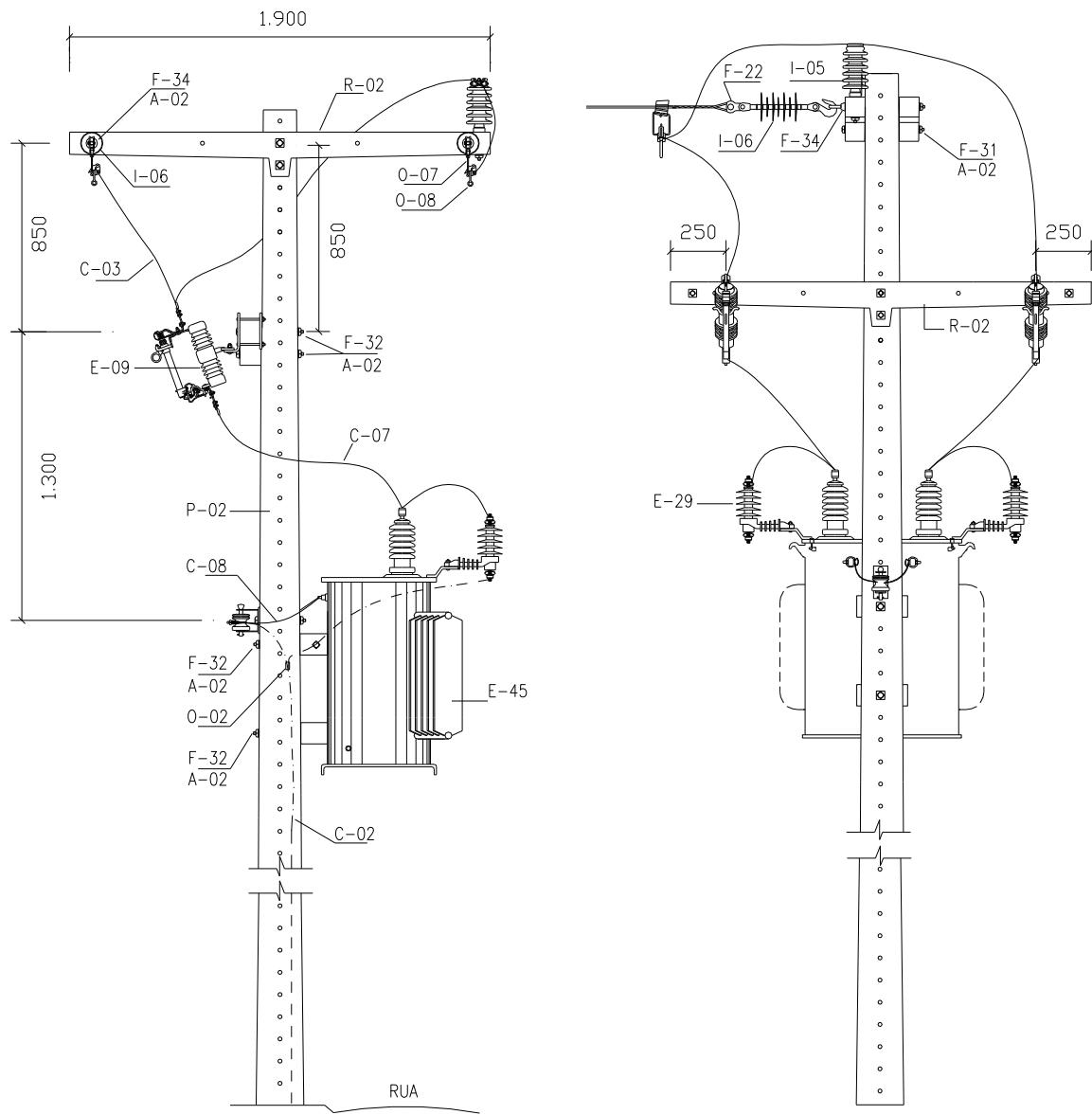


Figura 137 – Rede de Média Tensão – Estrutura com transformador monofásico FF– N3B- NSCF-TM

Nota 160: Utilizar poste com altura mínima de 11m.

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 217 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

Lista de materiais							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
A-02	134830013	16	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	I-05	123140003	01	Isolador pilar 15kV
C-02	122050001	3,8 Kg	Fio de aço cobreado 16 mm ²	I-06	123230001	02	Isolador suspensão polimérico 15kV 15kV
C-03	Tabela 15	6m	Cabo de alumínio nu, meio duro	F-32	134700047	04	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x300 mm
C-07	122030004	1,0 Kg	Cabo de cobre nu, témpera meio-dura, 16 mm ²	F-17	134600010	05	Haste terra aço-cobreado Ø 16 x 2.400 mm
C-08	Tabela 25	4,5 m	Cabo de cobre isolado, 0,6/1kV	E-29	104010001	02	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 12kV, 10kA
E-09	105300003	02	Chave fusível, 15kV 300A, base C	F-34	134740029	02	Parafuso de olhal Ø 16x400 mm
E-45	Tabela 24	01	Transformador monofásico FF	F-36	134280005	01	Pino autotratante
R-02	133100007	03	Cruzeta de concreto tipo "T", 1.900 mm	F-31	134700049	02	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400 mm
E-10	Tabela 18	02	Elo fusível	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto seção "DT"
O-08	124150003	02	Grampo linha viva	O-07	Tabela 19	02	Conector cunha estribo normal
M-10	124140011	05	Conector Cunha Para Haste de Aterramento	O-02	124010010	02	Conector cunha cobre estanhado tipo II

Nota 161: A relação de material é restrita aos componentes necessários à montagem do transformador.

Nota 162: Para o item C-07, em caso de áreas com incidência de vegetação, usar cabo de cobre coberto 16mm² XLPE e protetor isolante para bucha de MT do transformador e do para-raios.

Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV

Código:
NT.006.EQTL. Normas,
Qualidade e Desenvolvimento
de Fornecedores

Revisão:
01

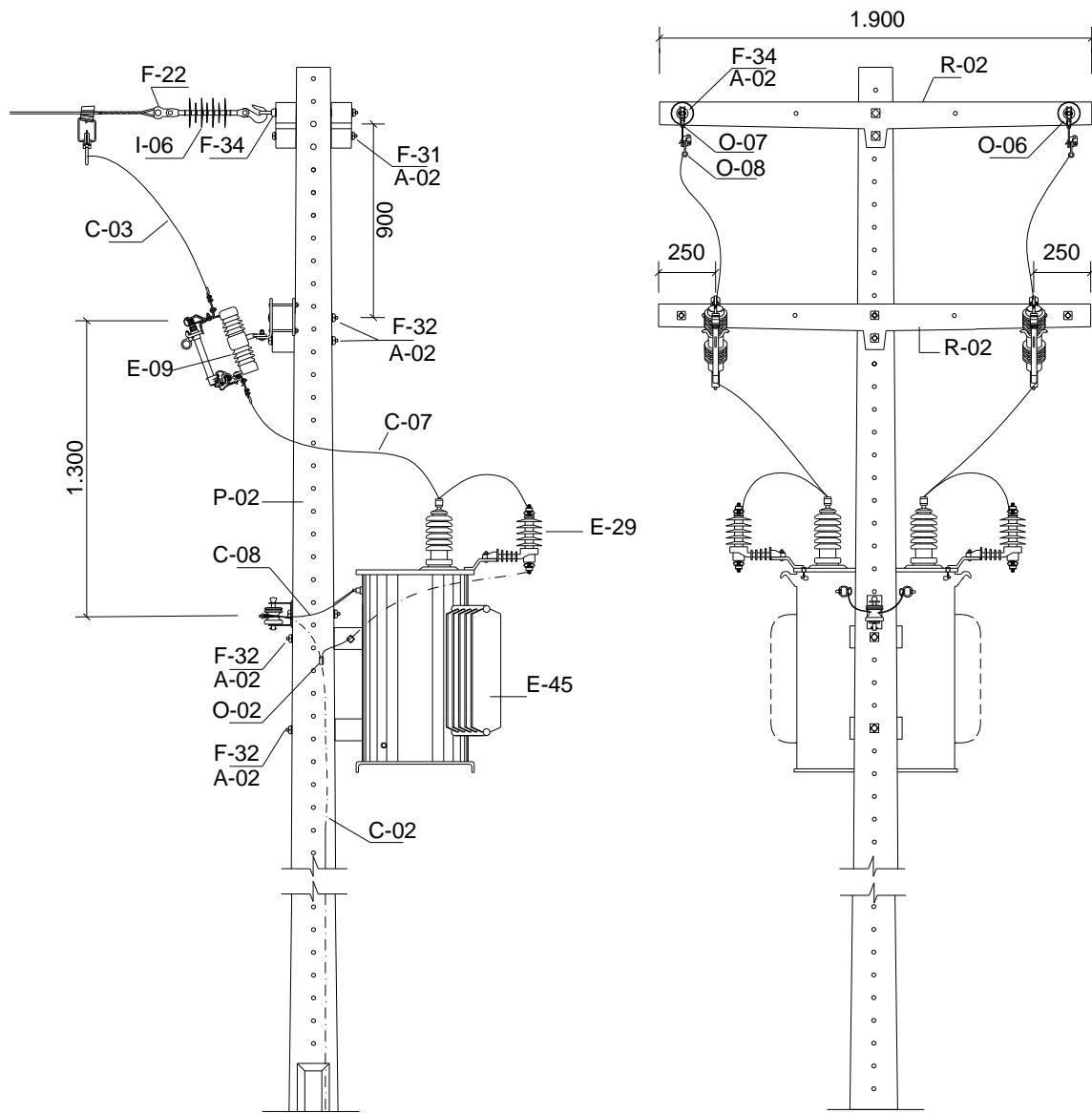


Figura 138 – Rede de Média Tensão – Posto transformador monofásico FF – N3B- NSCF-TM

Nota 163: Utilizar poste com altura mínima de 11m.

Nota 164: A relação de material é restrita aos componentes necessários à montagem do transformador.

Nota 165: Para o item C-07, em caso de áreas com incidência de vegetação, usar cabo de cobre coberto 16mm² XLPE e protetor isolante para bucha de MT do transformador e do para-raios.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 219 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Lista de materiais							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
A-02	134830013	18	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	F-34	134740029	02	Parafuso de olhal Ø 16x400 mm
C-02	122050001	3,8 Kg	Fio de aço cobreado 16 mm ²	I-06	123230001	02	Isolador suspensão polimérico 15kV 15kV
C-03	Tabela 15	6m	Cabo de alumínio nu, meio duro	F-32	134700047	04	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x300 mm
C-07	122030004	1,0 Kg	Cabo de cobre nu, témpera meio-dura, 16 mm ²	F-17	134600010	05	Haste terra aco-cobreado Ø 16 x 2.400 mm
C-08	Tabela 25	4,5 m	Cabo de cobre isolado, 0,6/1kV	E-29	104010001	02	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 12kV, 10kA
E-09	105300003	02	Chave fusível, 15kV 300 ^a , base C				
E-45	Tabela 24	01	Transformador monofásico FF	O-02	124010010	02	Conector cunha cobre estanhado tipo II
R-02	133100007	03	Cruzeta de concreto tipo "T", 1.900 mm	F-31	134700049	02	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400 mm
E-10	Tabela 18	02	Elo fusível	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto seção "DT"
O-08	124150003	02	Grampo linha viva	O-07	Tabela 19	02	Conector cunha estribo normal
M-10	124140011	05	Conector Cunha Para Haste de Aterramento				

Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV

Código:
NT.006.EQTL. Normas,
Qualidade e Desenvolvimento
de Fornecedores

Revisão:
01

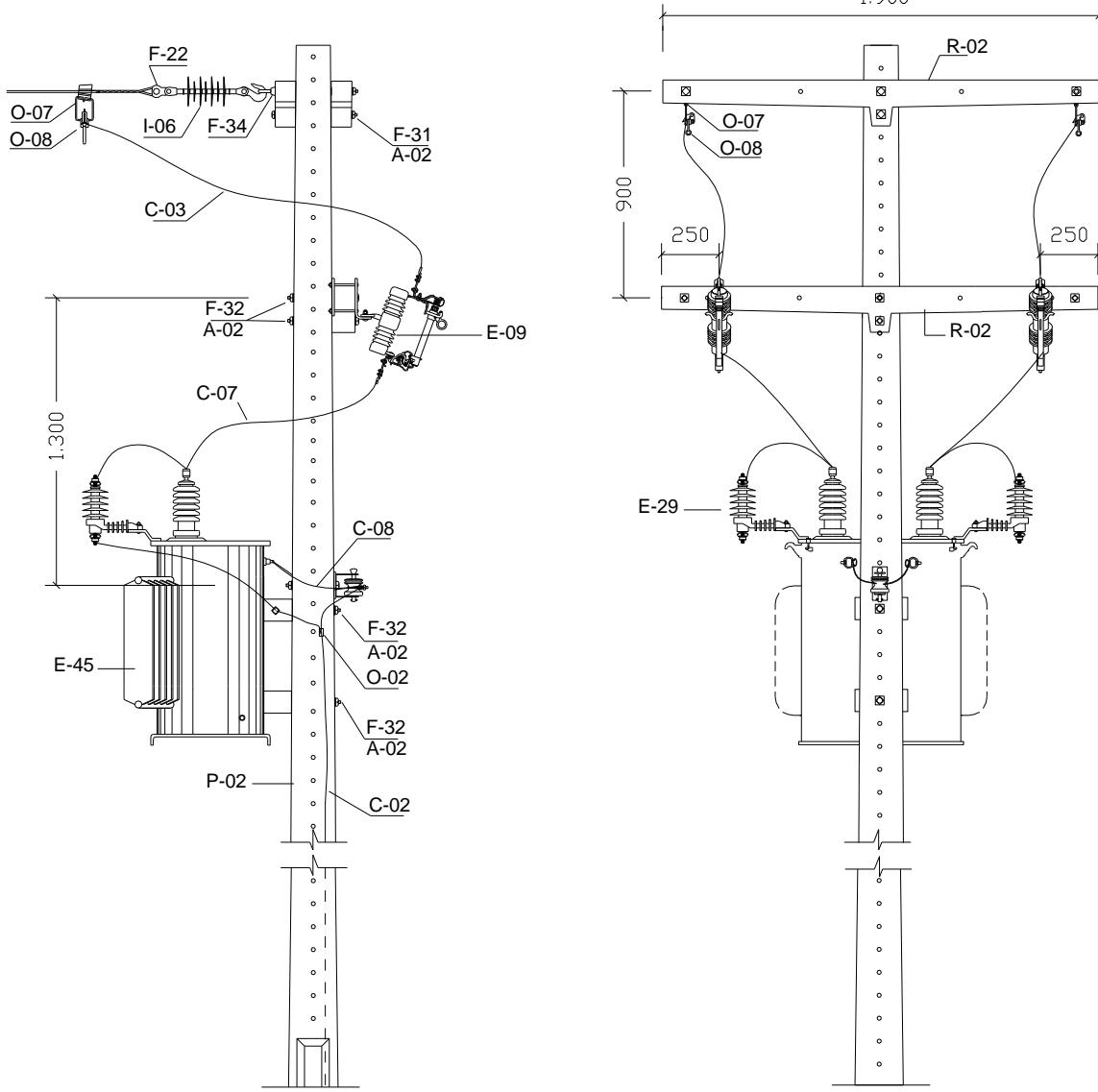


Figura 139 – Posto transformador monofásico FF – N3B- NSCF-TM opção fim de linha com estai.

Nota 166: Utilizar poste com altura mínima de 11m.

Nota 167: A relação de material é restrita aos componentes necessários à montagem do transformador.

Nota 168: Para o item C-07, em caso de áreas com incidência de vegetação, usar cabo de cobre coberto 16mm² XLPE e protetor isolante para bucha de MT do transformador e do para-raios.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 221 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Lista de materiais							
Item	Código Material	Quant.	Descrição do material	Item	Código Material	Quant.	Descrição do material
A-02	134830013	18	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø 18 mm	F-34	134740029	02	Parafuso de olhal Ø 16x400 mm
C-02	122050001	3,8 Kg	Fio de aço cobreado 16 mm ²	I-06	123230001	02	Isolador suspensão polimérico 15kV 15kV
C-03	Tabela 15	6m	Cabo de alumínio nu, meio duro	F-32	134700047	04	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x300 mm
C-07	122030004	1,0 Kg	Cabo de cobre nu, têmpora meio-dura, 16 mm ²	F-17	134600010	05	Haste terra aço-cobreado Ø 16 x 2.400 mm
C-08	Tabela 25	4,5 m	Cabo de cobre isolado, 0,6/1kV	E-29	104010001	02	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 12kV, 10kA
E-09	105300003	02	Chave fusível, 15kV 300A, base C				
E-45	Tabela 24	01	Transformador monofásico FF	O-02	124010010	02	Conector cunha cobre estanhado tipo II
R-02	133100007	03	Cruzeta de concreto tipo "T", 1.900 mm	F-31	134700049	02	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400 mm
E-10	Tabela 18	02	Elo fusível	P-02	Tabela 12	01	Poste de concreto seção "DT"
O-08	124150003	02	Grampo linha viva	O-07	Tabela 19	02	Conector cunha estribo normal
M-10	124140011	05	Conector Cunha Para Haste de Aterramento				

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 222 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

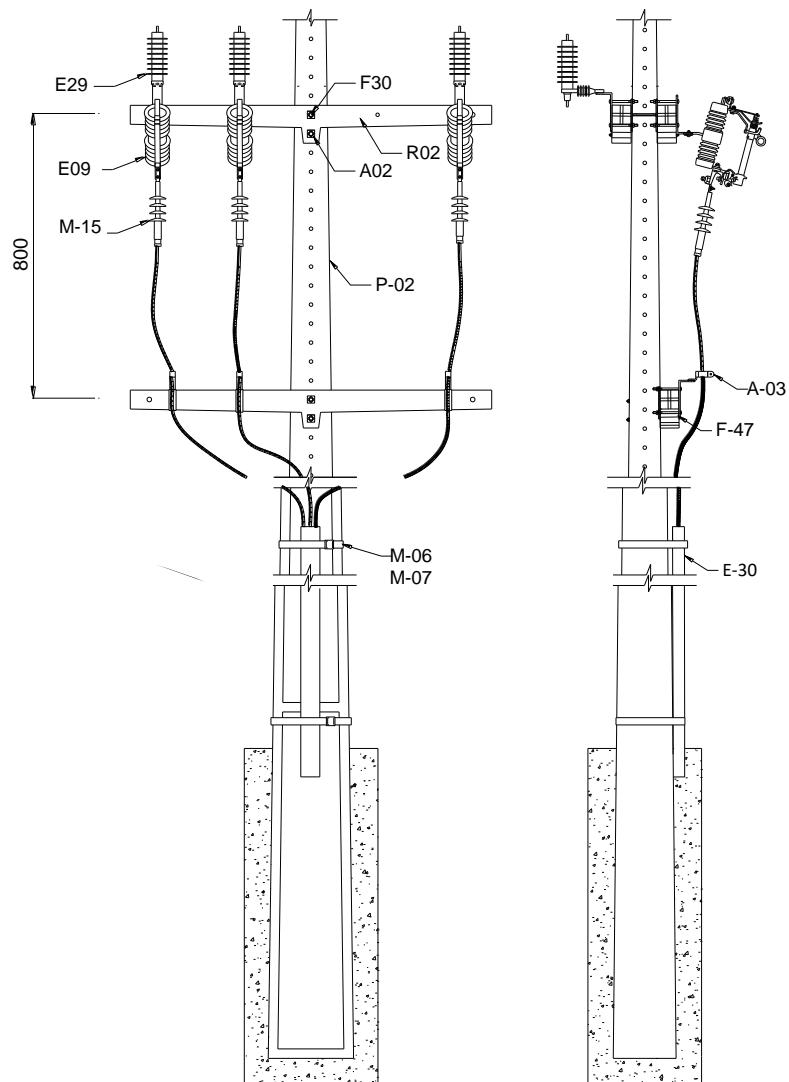


Figura 140 – Estrutura para mufla com chave fusível - Padrão existente (manutenção)

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 223 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

Estrutura mufla com chave fusível - Lista de materiais			
Item	Código	Descrição do material	Quant.
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x3x Ø18 mm	16
R-02	133100007	Cruzeta de concreto tipo "T", 1.900 mm	03
F-30	134700049	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400 mm	04
A-21	134800002	Porca quadrada rosca M16x2	04
F-30	134700047	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x300 mm	02
P-02	Tabela 12	Poste de concreto seção "DT"	01
F-47	134190064	Suporte "L" para fixação de para-raios em cruzeta	06
C-01	122050001	Fio de aço cobreado 16 mm ²	3,0 kg
F-17	134600010	Haste terra aço-cobreado Ø 16 x 2.400 mm	03
M-10	124140026	Conector Cunha Para Haste de Aterramento	03
E-29	104010001	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 12kV, 10kA	03
E-09	Tabela 16	Chave fusível, base C	03
E-10	Tabela 18	Elo fusível	03
M-06	150400003	Fecho fita aço 0,5 x 19 mm	V
M-07	150400005	Fita aço inoxidável, largura 19mm x 30 m	V
A-03		Abraçadeira Suporte para cabo isolado	03
M-15	Tabela 26	Mufla terminação contrátil a frio	03
E-30	Tabela 27	Eletroduto	01

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 224 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

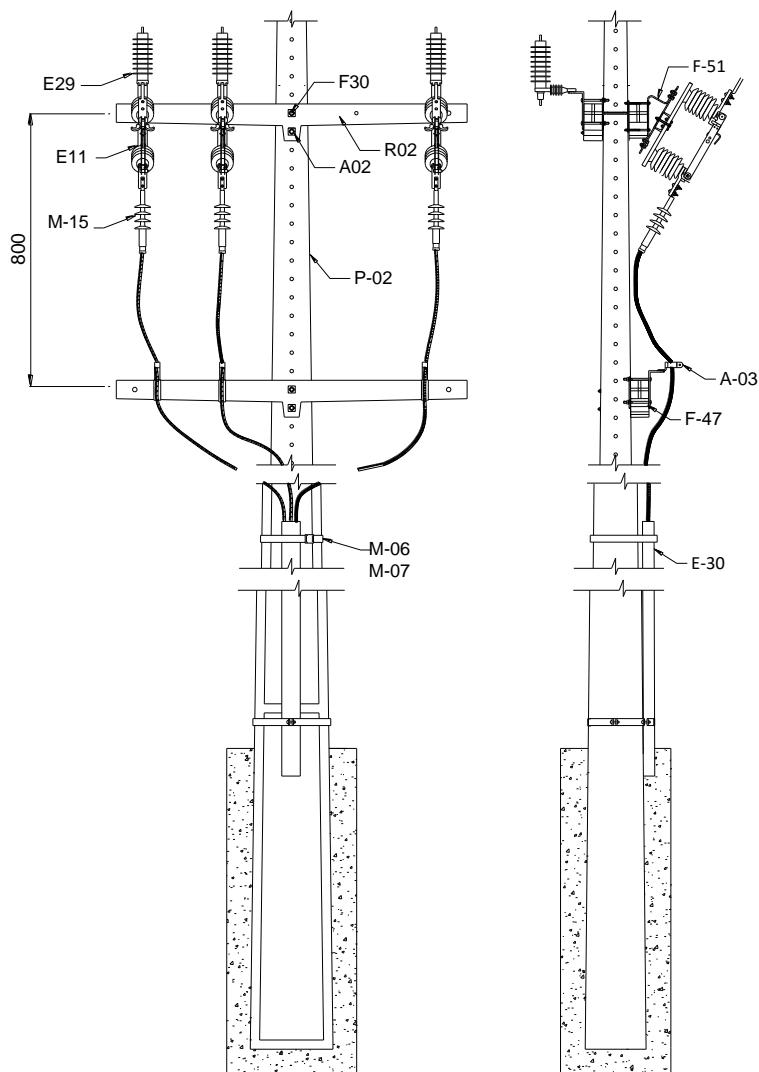


Figura 141 – Estrutura para mufla com chave faca - Padrão existente (manutenção)

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 225 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

Estrutura com mufla para chave faca – Lista de materiais			
Item	Código	Descrição do material	Quant.
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x3x Ø18 mm	16
R-02	133100007	Cruzeta de concreto tipo "T", 1.900 mm	03
F-30	134700049	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400 mm	04
A-21	134800002	Porca quadrada rosca M16x2	04
F-30	134700047	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x300 mm	02
P-02	Tabela 12	Poste de concreto seção "DT"	01
F-47	134190064	Suporte "L" para fixação de para-raios em cruzeta	06
C-01	122050001	Fio de aço cobreado 16 mm ²	3,0 kg
F-17	134600010	Haste terra aço-cobreado Ø 16 x 2.400 mm	03
M-10	124140026	Conector Cunha Para Haste de Aterramento	03
R-02	133100007	Cruzeta de concreto tipo "T" 1.900 mm	03
E-29	104020001	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 30kV, 10kA	-
E-11	Tabela 17	Chave faca unipolar	03
F-51	134190057	Suporte de inclinação chave By-Pass	06
M-06	150400003	Fecho fita aço 0,5 x 19 mm	V
M-07	150400005	Fita aço inoxidável, largura 19mm x 30 m	V
A-03		Abraçadeira Suporte para cabo isolado	03
M-15	Tabela 26	Mufla terminação contrátil a frio	03
E-30	Tabela 27	Eletroduto	01

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 226 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

Tabela 8 – Flechas de montagem

TABELA DE FLECHAS PARA CONDUTORES CAA EM REDES RURAIS (m)															
TEMP. °C	VÃOS (m)														
	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300
5	0,02	0,08	0,17	0,31	0,5	0,7	1	1,3	1,7	2,4	3,3	4,3	5,5	6,8	8
10	0,02	0,08	0,18	0,34	0,53	0,8	1,07	1,4	1,8	2,5	3,4	4,5	5,6	6,9	8,3
15	0,02	0,09	0,2	0,36	0,57	0,83	1,14	1,5	1,9	2,7	3,6	4,6	5,8	7,1	8,5
20	0,02	0,1	0,2	0,39	0,6	0,9	1,2	1,6	2	2,8	3,7	4,8	6	7,2	8,6
25	0,03	0,1	0,24	0,42	0,66	0,95	1,3	1,7	2,1	2,9	3,9	4,9	6,1	7,4	8,8
30	0,03	0,1	0,26	0,46	0,71	1	1,4	1,8	2,25	3,1	4	5,1	6,2	7,5	8,9
35	0,03	0,13	0,29	0,5	0,77	1,1	1,47	1,9	2,38	3,2	4,16	5,24	6,42	7,7	9,1
40	0,04	0,14	0,32	0,55	0,84	1,18	1,6	2	2,5	3,34	4,3	5,4	6,6	7,9	9,25
45	0,04	0,2	0,35	0,6	0,91	1,26	1,67	2,1	2,6	3,48	4,45	5,5	6,7	8	9,4
50	0,05	0,18	0,4	0,66	0,98	1,35	1,77	2,36	2,75	3,61	4,6	5,68	6,86	8,16	9,55

TABELA DE FLECHAS PARA CONDUTORES CAA EM REDES RURAIS (m)															
TEMP. °C	VÃOS (m)														
	320	340	360	380	400	420	440	460	480	500	520	540	560	580	600
5	9,6	11,2	13	14,7	16,6	18,6	20,7	22,9	25,2	27,5	30	32,6	35,2	38	40,9
10	9,8	11,4	13,1	14,9	16,8	18,7	20,8	23	25,3	27,7	30,1	32,7	35,4	38,2	41
15	10	11,6	13,2	15	16,9	18,9	21	23,2	25,5	27,8	30,3	32,9	35,5	38,3	41,2
20	10,1	11,7	13,4	15,2	17,1	19	21,1	23,3	25,6	28	30,4	33	35,7	38,5	41,3
25	10,3	11,9	13,4	15,3	17,2	19,2	21,3	23,5	25,7	28,1	30,6	33,1	35,9	38,6	41,5
30	10,4	12	13,7	15,5	17,4	19,3	21,4	23,6	25,6	28,3	30,7	33,3	36	38,8	41,6
35	10,6	12,2	13,7	15,6	17,5	19,5	21,6	23,8	26	28,4	31	33,5	36,1	40	41,8
40	10,7	12,3	14	15,8	17,7	19,7	21,7	23,9	26,2	28,6	31	33,6	36,3	39	42
45	10,9	12,5	14,1	16	17,8	19,8	21,9	24	26,3	28,7	31,2	33,8	36,4	39,2	42,1
50	11	12,6	14,3	16,1	17,9	19,9	22	24,2	26,5	28,9	31,3	33,9	36,6	39,3	42,2

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 227 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

Tabela 9 – Trações de montagem

TABELA DE TRAÇÕES DE MONTAGEM PARA REDES RURAIS (daN)															
CABO 1/0AWG-CAA															
TEMP. °C	VÃOS (m)														
	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300
5	564	562	557	551	544	536	527	518	509	500	492	484	477	471	465
10	525	523	519	515	509	502	495	488	482	475	469	463	458	454	450
15	487	485	482	479	474	470	465	460	456	452	448	444	441	438	435
20	448	447	445	443	441	439	436	434	432	430	428	426	424	423	422
25	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409
30	370	372	374	376	378	381	383	386	388	390	392	393	395	396	397
35	332	335	339	344	349	354	359	364	368	372	375	379	381	384	386
40	294	299	306	314	322	330	337	344	350	355	360	365	369	372	375
45	256	264	274	286	297	307	317	326	333	340	346	352	357	361	365
50	219	231	245	260	274	287	298	309	318	326	334	340	346	351	356

TABELA DE TRAÇÕES DE MONTAGEM PARA REDES RURAIS (daN)															
CABO 1/0AWG-CAA															
TEMP. °C	VÃOS (m)														
	320	340	360	380	400	420	440	460	480	500	520	540	560	580	600
5	460	455	451	448	437	426	416	408	401	395	390	385	381	378	375
10	446	443	440	437	428	418	409	402	396	390	386	381	378	374	371
15	433	431	429	427	419	410	403	396	390	385	381	377	374	371	368
20	421	420	419	418	411	403	396	390	385	381	377	373	370	368	365
25	409	409	409	409	403	396	390	385	380	376	373	370	367	365	362
30	398	399	400	400	395	389	384	379	375	372	369	366	364	361	359
35	388	389	391	392	388	383	378	374	371	368	365	362	360	358	357
40	378	380	383	385	381	376	373	369	366	363	361	359	357	355	354
45	369	372	375	377	374	371	367	364	362	359	357	356	354	353	351
50	360	364	367	370	367	365	362	360	357	355	354	352	351	350	349

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 228 de 247
		Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Revisão: 01	

Tabela 10 – Trações de montagem

TABELA DE TRAÇÕES DE MONTAGEM PARA REDES RURAIS (daN)															
CABO 4/0AWG-CAA															
TEMP °C	VÃOS (m)														
	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300
5	1132	1127	1118	1106	1091	1075	1057	1039	1021	1003	986	971	957	944	933
10	1054	1049	1042	1032	1021	1008	994	980	966	953	941	930	919	910	902
15	976	973	967	960	952	943	933	924	915	906	898	891	884	878	873
20	898	896	893	889	885	880	875	871	866	862	858	854	851	848	846
25	821	821	821	821	821	821	821	821	821	821	821	821	821	821	821
30	743	746	749	754	759	764	769	774	778	782	786	789	792	794	797
35	666	672	680	690	701	711	721	730	739	746	753	759	765	770	774
40	589	599	613	630	646	662	677	690	702	713	723	732	740	747	753
45	413	529	551	473	596	617	636	653	669	683	695	706	716	752	733
50	439	463	492	522	550	576	599	620	638	655	669	683	694	705	714

TABELA DE TRAÇÕES DE MONTAGEM PARA REDES RURAIS (daN)															
CABO 4/0AWG-CAA															
TEMP. °C	VÃOS (m)														
	320	340	360	380	400	420	440	460	480	500	520	540	560	580	600
5	922	913	905	898	876	854	835	819	805	793	783	773	765	758	751
10	895	888	882	877	858	838	821	807	794	783	774	765	758	751	745
15	868	864	861	857	841	823	808	795	783	773	765	757	750	744	739
20	844	842	840	838	824	808	795	783	773	764	756	749	743	738	733
25	821	821	821	821	808	794	782	772	763	755	748	742	736	731	727
30	799	800	802	803	793	781	770	761	753	746	740	734	730	725	721
35	778	781	784	787	778	768	759	750	744	737	732	727	723	719	716
40	758	763	768	772	764	755	747	740	734	729	724	720	716	713	710
45	740	746	752	757	751	743	737	731	726	721	717	713	710	707	705
50	722	730	737	743	738	732	726	721	717	713	710	707	704	702	699

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 229 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

Tabela 11 - Alça pré-formada

Código	Material
134300002	Alça Pré-Formada de Distribuição Cabo Al CA/CAA 1/0 AWG
134300005	Alça Pré-Formada de Distribuição Cabo Al CA/CAA 4/0 AWG
134300001	Alça Pré-Formada de Distribuição Cabo Al CA 336,4 MCM
134300008	Alça Pré-Formada de Distribuição Cabo Al CAA 336,4 MCM
134300013	Alça Pré-Formada de Distribuição Cabo Cu 25 mm ²
134300014	Alça Pré-Formada de Distribuição Cabo Cu 35 mm ²
134300047	Alça Pré-Formada de Distribuição Cabo Cu 50 mm ²
134300046	Alça Pré-Formada de Distribuição Cabo Cu 70 mm ²
	Alça Pré-Formada de Distribuição Cabo Cu 95 mm ²
134300048	Alça Pré-Formada de Distribuição Cabo Cu 120 mm ²
134300032	Alça Pré-Formada de Estai Cabo 6,4 mm
134300033	Alça Pré-Formada de Estai Cabo 9,5 mm
134300004	Alça Pré-Formada Cabo Multiplex 35 mm ²
134300002	Alça Pré-Formada Cabo Multiplex 70 mm ²
134300002	Alça Pré-Formada Cabo Multiplex 120 mm ²

Tabela 12 - Poste de Concreto Armado DT

Código	Material
133000006	Poste de Concreto Armado DT 9 m /150 daN
133000010	Poste de Concreto Armado DT 9 m /300 daN
133000012	Poste de Concreto Armado DT 9 m /600 daN
133000015	Poste de Concreto Armado DT 10 m /150 daN
133000017	Poste de Concreto Armado DT 10 m /300 daN
133000019	Poste de Concreto Armado DT 10 m /600 daN
133000020	Poste de Concreto Armado DT 10 m /800 daN
133000025	Poste de Concreto Armado DT 11 m /300 daN
133000028	Poste de Concreto Armado DT 11 m /600 daN
133000029	Poste de Concreto Armado DT 11 m /800 daN

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 230 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Tabela 12 - Poste de Concreto Armado DT (Continuação)

Código	Material
133000031	Poste de Concreto Armado DT 11 m /1.000 daN
133000032	Poste de Concreto Armado DT 11 m /1.500 daN
133000033	Poste de Concreto Armado DT 12 m /300 daN
133000036	Poste de Concreto Armado DT 12 m /600 daN
133000037	Poste de Concreto Armado DT 12 m /800 daN
133000038	Poste de Concreto Armado DT 12 m /1.000 daN
133000047	Poste de Concreto Armado DT 12 m /1.500 daN
133000040	Poste de Concreto Armado DT 12 m /2.200 daN
133000044	Poste de Concreto Armado DT 13 m /600 daN
133000046	Poste de Concreto Armado DT 13 m /1.000 daN
133000047	Poste de Concreto Armado DT 13 m /1.500 daN

Tabela 13 - Laços Pré-formados

Código	Material
134310032	Laço Pré-formado Tipo topo Pescoço Isolador 60 mm. Cabo 1/0 AWG CA/CAA
134310037	Laço Pré-formado Tipo topo Pescoço Isolador 60 mm. Cabo 4/0 AWG CA/CAA
134310029	Laço Pré-formado Tipo topo Pescoço Isolador 60 mm. Cabo 336,4 MCM CA
134310049	Laço Pré-formado Tipo topo Pescoço Isolador 60 mm. Cabo 336,4MCM CAA
134310002	Laço Pré-formado Tipo lateral Simples Pescoço Isolador 60 mm. Cabo 1/0 AWG CA/CAA
134310006	Laço Pré-formado Tipo lateral Simples Pescoço Isolador 60 mm. Cabo 4/0 AWG CA/CAA
134310001	Laço Pré-formado Tipo lateral Simples Pescoço Isolador 60 mm. Cabo 336,4 MCM CAA
134310002	Laço Pré-formado Tipo lateral Simples Pescoço Isolador 60 mm. Cabo 336,4 MCM CAA
134310009	Laço Pré-formado Tipo lateral Duplo Pescoço Isolador 60 mm. Cabo 1/0 AWG CA/CAA
134310011	Laço Pré-formado Tipo lateral Duplo Pescoço Isolador 60 mm. Cabo 4/0 AWG CA/CAA
134310008	Laço Pré-formado Tipo lateral Duplo Pescoço Isolador 60 mm. Cabo Cabo: 336,4 MCM CA

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 231 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

Tabela 13 - Laços Pré-formados (Continuação)

Código	Material
134310013	Laço Pré-formado Tipo lateral Duplo Pescoço Isolador 60 mm. Cabo Cabo: 336,4 MCM CAA
134310020	Laço Pré-formado Roldana Pescoço Isolador 45 mm. Cabo 35 mm ²
134310023	Laço Pré-formado Roldana Pescoço Isolador 45 mm. Cabo 70 mm ²
134310023	Laço Pré-formado Roldana Pescoço Isolador 45 mm. Cabo 120 mm ²
134310063	Laço de Topo, Pescoço Isolador 60 mm, Cabo Cobre 25 mm ²
134310062	Laço de Topo, Pescoço Isolador 60 mm, Cabo Cobre 50 mm ²
134310067	Laço de Topo, Pescoço Isolador 60 mm, Cabo Cobre 70 mm ²
134310066	Laço Lateral, Pescoço Isolador 60 mm, Cabo Cobre 25 mm ²
134310065	Laço Lateral, Pescoço Isolador 60 mm, Cabo Cobre 50 mm ²
134310064	Laço Lateral, Pescoço Isolador 60 mm, Cabo Cobre 70 mm ²
	Laço Lateral Duplo, Pescoço Isolador 60 mm, Cabo Cobre 25 mm ²
	Laço Lateral Duplo, Pescoço Isolador 60 mm, Cabo Cobre 50 mm ²
	Laço Lateral Duplo, Pescoço Isolador 60 mm, Cabo Cobre 70 mm ²

Tabela 14 - Parafusos de Cabeça Quadrada e Olhal

Código	Material
134700028	Parafuso de Cabeça abaulada Ø 16 x 45 mm
134700031	Parafuso de Cabeça Quadrada Ø 16 x 50 mm
134700029	Parafuso de Cabeça Quadrada Ø 16 x 100 mm
134700043	Parafuso de Cabeça Quadrada Ø 16 x 200 mm
134700046	Parafuso de Cabeça Quadrada Ø 16 x 250 mm
134700047	Parafuso de Cabeça Quadrada Ø 16 x 300 mm
134700048	Parafuso de Cabeça Quadrada Ø 16 x 350 mm
134700049	Parafuso de Cabeça Quadrada Ø 16 x 400 mm
134700050	Parafuso de Cabeça Quadrada Ø 16 x 450 mm
134700052	Parafuso de Cabeça Quadrada Ø 16 x 500 mm
134700054	Parafuso de Cabeça Quadrada Ø 16 x 550 mm
134700055	Parafuso de Cabeça Quadrada Ø 16 x 600 mm
134740028	Parafuso Olhal Ø 16 x 200 mm
134740023	Parafuso Olhal Ø 16 x 250 mm
134740024	Parafuso Olhal Ø 16 x 300 mm
134700050	Parafuso Olhal Ø 16 x 350 mm

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 232 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

Tabela 14 - Parafusos de Cabeça Quadrada e Olhal (Continuação)

Código	Material
134740029	Parafuso Olhal Ø 16 x 400 mm
134740026	Parafuso Olhal Ø 16 x 450 mm
134740022	Parafuso Olhal Ø 16 x 500 mm
134740004	Parafuso Olhal Ø 16 x 550 mm

Tabela 15 - Cabos de Alumínio, Cobre e Aço

Código	Material
122020001	Cabo de Alumínio Simples CA 1/0 AWG
122020006	Cabo de Alumínio Simples CA 4/0 AWG
122020004	Cabo de Alumínio Simples CA 336,4 MCM
122020008	Cabo Alumínio Reforçado CAA 1/0 AWG
122020013	Cabo Alumínio Reforçado CAA 4/0 AWG
122020011	Cabo Alumínio Reforçado CAA 336,4 MCM
122030004	Cabo de Cobre Nu 16 mm ²
122030005	Cabo de Cobre Nu 25 mm ²
122030007	Cabo de Cobre Nu 50 mm ²
122030009	Cabo de Cobre Nu 70 mm ²
122030010	Cabo de Cobre Nu 95 mm ²
122030002	Cabo de Cobre Nu 120 mm ²
122300014	Cabo de Alumínio Multiplexado Quadruplex 0,6/1 kV Neutro Nu 35 mm ²
122300015	Cabo de Alumínio Multiplexado Quadruplex 0,6/1 kV Neutro Nu 70 mm ²
122300013	Cabo de Alumínio Multiplexado Quadruplex 0,6/1 kV Neutro Nu 120 mm ²
144010001	Cabo de Aço SM de 1/4" (6,5mm)
144010004	Cabo de Aço SM de 5/16" (7,9mm)
144010003	Cabo de Aço SM de 3/8" (9,5mm)

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 233 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

Tabela 16 - Chave Fusível, Porta Fusível e Lâmina Desligadora

Código	Material
105300003	Chave Fusível, 300A, 15kV, 10kA Distribuição.
105310001	Chave Fusível, 300A, 36,2kV, 5kA Distribuição
105330005	Porta-Fusível, 15kV, 100A, 10kA, Base C
105330006	Porta-Fusível, 15kV, 100A, 2kA, Base C
105340001	Porta-Fusível, 36,2kV, 100A, 5kA, Base C
105380001	Lâmina Desligadora Para Chave Fusível Base C, 15kV, 300 A
105380002	Lâmina Desligadora Para Chave Fusível Base C, 27kV, 300 A

Tabela 17 - Chave Seccionadora Unipolar

Código	Material
105010007	Chave secc unipolar faca,36,2kV, 630A, 25kA
105000058	Chave secc. unipolar faca 15kV 630A 12,5kA

Tabela 18 - Elo Fusíveis de Distribuição

Código	Material
105360002	Elo Fusível de Distribuição 0,5 H
105360003	Elo Fusível de Distribuição 1 H
105360004	Elo Fusível de Distribuição 2 H
105360005	Elo Fusível de Distribuição 3 H
105360006	Elo Fusível de Distribuição 5 H
105360020	Elo Fusível de Distribuição 6 K
105360023	Elo Fusível de Distribuição 8 K
105360044	Elo Fusível de Distribuição 9 K
105360008	Elo Fusível de Distribuição 10 K
105360009	Elo Fusível de Distribuição 12 K
105360012	Elo Fusível de Distribuição 15 K
105360014	Elo Fusível de Distribuição 20 K
105360015	Elo Fusível de Distribuição 25 K
105360016	Elo Fusível de Distribuição 30 K
105360017	Elo Fusível de Distribuição 40 K
105360018	Elo Fusível de Distribuição 50 K
105360019	Elo Fusível de Distribuição 65 K

	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 234 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Tabela 19 – Conector Cunha de Alumínio

Código	Conexão		
	Condutor Principal	TIPO	Condutor Derivação
124000035	Cabo de Alumínio 1/0 CA/CAA	CN1O	Cabo de Alumínio 1/0 CA/CAA
124000048	Cabo de Alumínio 4/0 CA/CAA	CN16	Cabo de Alumínio 1/0 CA/CAA
124000040	Cabo de Alumínio 4/0 CA/CAA	CN15	Cabo de Alumínio 4/0 CA/CAA
124000042	Cabo de Alumínio 336,4 MCM CA	CN17	Cabo de Alumínio 1/0 CAA
Código	Conexão	Código	Conexão
	Condutor Principal		Condutor Principal
124000041	Cabo de Alumínio 336,4 MCM CAA	CN16	Cabo de Alumínio 4/0 CA
124000044	Cabo de Alumínio 336,4 MCM CA	CN2	Cabo de Alumínio 336,4 MCM CA
124000042	Cabo de Alumínio 336,4 MCM CAA	CN17	Cabo de Alumínio 1/0 CAA
124000050	Cabo de Alumínio 336,4 MCM CAA	CN8	Cabo de Alumínio 4/0 CAA
124000034	Cabo de Alumínio 336,4 MCM CAA	CN1	Cabo de Alumínio 336,4 MCM CAA
124030005	Conector Cunha Estribo Normal, 1/0 AWG		Estribo 2 AWG
124030006	Conector Cunha Estribo Normal, 4/0 AWG		Estribo 2 AWG
124030007	Conector Cunha Estribo Normal, 336,4 MCM		Estribo 2 AWG

Tabela 20 – Conector Cunha de Cobre

Código	Conexão	
	Condutor Principal	Condutor Derivação
124000066	Cabo de Cobre Nu 25 mm ²	Cabo de Cobre Nu 25 mm ²
124000067	Cabo de Cobre Nu 50 mm ²	Cabo de Cobre Nu 25 mm ²
124000068	Cabo de Cobre Nu 50 mm ²	Cabo de Cobre Nu 50 mm ²
124000069	Cabo de Cobre Nu 70 mm ²	Cabo de Cobre Nu 25 mm ²
124000070	Cabo de Cobre Nu 70 mm ²	Cabo de Cobre Nu 50 mm ²
124000071	Cabo de Cobre Nu 70 mm ²	Cabo de Cobre Nu 70 mm ²

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 235 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Tabela 21 – Conector Cunha de Cobre Estanhado

Código	Conexão		
	Tipo	Condutor Principal	Condutor derivação
124010009	I	Cabo de alumínio 4 AWG	Cabo de alumínio 4 AWG
		Cabo de alumínio 4 AWG	Cabo de alumínio 2 AWG
124010010	II	Cabo de cobre 16 mm ²	Cabo de cobre 16 mm ²
		8 AWG	2 AWG
124000054	III	Cabo de cobre 4 mm ²	2 AWG
		6 mm ²	2 AWG
		2 AWG	1,5 mm ²
124010014	IV	4 AWG	1,5 mm ²
		4 AWG	2,5 mm ²
124010015	V	6 – 10 mm ²	2 AWG
124010016	VI	1/0	1/0 AWG
		70 mm ²	2 AWG
124010017	VII	2 AWG	16 – 50 mm ²
		1/0	4 AWG
124010018	VIII	1/0	70 mm ²
		1/0	1/0
124010002	A	35 - 50 mm ²	1,74 - 5,10 mm ²
124010004	B	1/0 AWG	8 AWG
		1/0	2,5 mm ²
		1/0	4 mm ²
		1/0	6 mm ²
124010019	F	4 mm ²	2 AWG
124010007	H	1/0	1,5 mm

Tabela 22 – Conector Perfurante

CÓDIGO	CABO (mm)	
	TRONCO	DERIVAÇÃO
124120001	10 - 70	1,5 -10
124120005	16 - 95	4 -35
124120002	25 – 120	25 – 120

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 236 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

Tabela 23 - Conector Terminal Barra a compressão 2 Furos Padrão NEMA

CÓDIGO	DESCRÍÇÃO RESUMIDA	APLICAÇÃO
124180006	CONECTOR TERM CP RT AL CB/BAR 4/0AWG/2N	CA/CAA
124180012	CONECTOR TERM CP AL CB-BAR 336,4MCM/2F	CA/CAA
124180053	CONECT TERM CPS RT AL CB/BAR 150MM 2N	CA/CAA
124180076	CONECTOR TERM CP RT AL CB/BAR 185MM/2N	CA/CAA
124180038	CONECT TERM CPS RT CU CB/BAR 16MM ² /2N	COBRE
124180003	CONECTOR TERM CP RT CB/BAR 25MM ² /2N CU	CU
124180033	CONECTOR TERM CP RT CU CB/BAR 95MM ² 2N	CU
124180078	CONECTOR TERM CP RT BZ CB/BAR 120MM/2N	CU/CA
124180077	CONECTOR TERM CP RT BZ CB/BAR 150MM/2N	CU/CA
124180002	CONECTOR TERM CP RT AL CB/BAR 1/0AWG/2N	CA/CAA

Tabela 24 – Transformador de Distribuição

Monofásicos FN e FF	Trifásicos
5kVA	45kVA
10kVA	75kVA
15kVA	112,5kVA
25kVA	150kVA
-	225kVA *

* Transformador de uso exclusivo da concessionária, para manutenção

Nota: Especificações completa destes equipamentos
ver na ET.001.EQTL.Normas e Padrões - Transformador de Distribuição

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 237 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

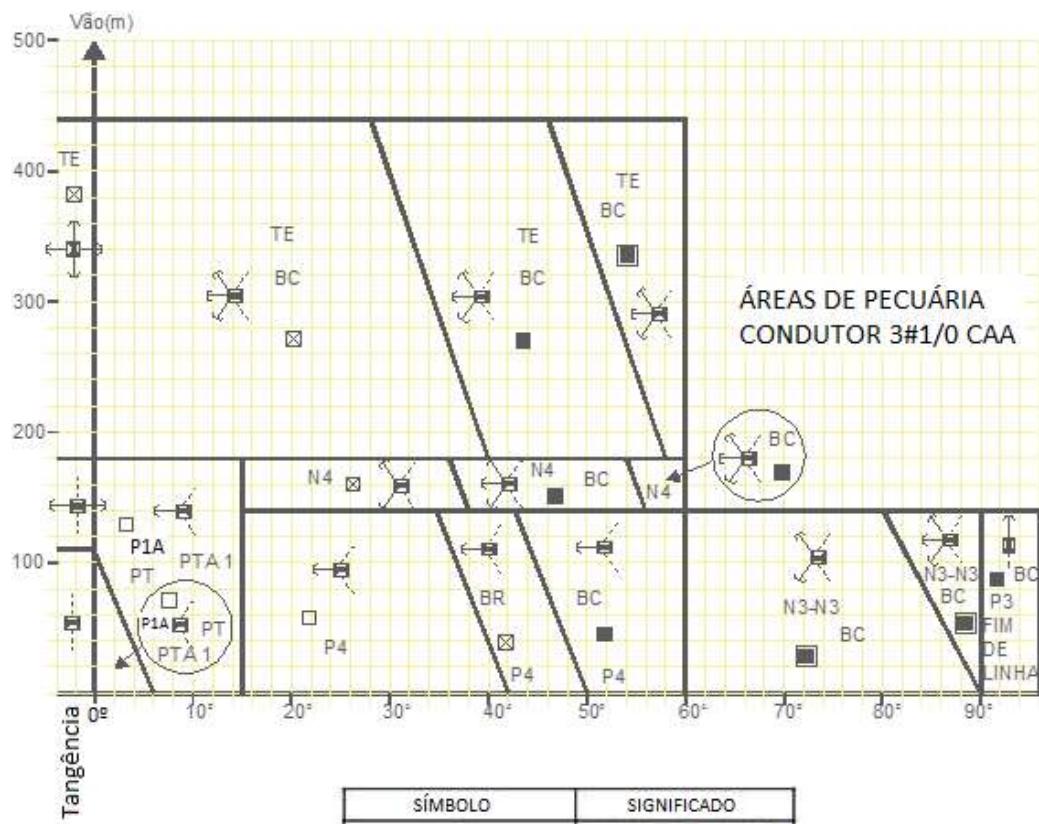
Tabela 25 – Cabo de cobre isolado, 0,6/1 kV

Código	Material
122230007	Cabo de cobre isolado, 0,6/1 kV, 10 mm ² , PVC
122230119	Cabo de cobre isolado, 0,6/1 kV, 10 mm ² , XLPE
122230097	Cabo de cobre isolado, 0,6/1 kV, 16 mm ² ,XLPE
122230081	Cabo de cobre isolado, 0,6/1 kV, 25 mm ² , XLPE
122230083	Cabo de cobre isolado, 0,6/1 kV, 35 mm ² , XLPE
122230116	Cabo de cobre isolado, 0,6/1 kV, 50 mm ² , EPR/PVC
122230118	Cabo de cobre isolado, 0,6/1 kV, 50 mm ² ,XLPE
122230086	Cabo de cobre isolado, 0,6/1 kV, 70 mm ² , EPR
122230102	Cabo de cobre isolado, 0,6/1 kV, 70 mm ² , XLPE
122230071	Cabo de cobre isolado, 0,6/1 kV, 95 mm ² , EPR/PVC
122230117	Cabo de cobre isolado, 0,6/1 kV, 95 mm ² , XLPE
122230079	Cabo de cobre isolado, 0,6/1 kV, 120 mm ² , EPR/PVC
122230099	Cabo de cobre isolado, 0,6/1 kV, 120 mm ² XLPE
122230100	Cabo de cobre isolado, 0,6/1 kV, 150 mm ² XLPE
122230080	Cabo de cobre isolado, 0,6/1 kV, 240 mm ² , EPR/PVC

Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV

Código:
NT.006.EQTL. Normas,
Qualidade e Desenvolvimento
de Fornecedores

Revisão:
01



SÍMBOLO	SIGNIFICADO
○	Poste Circular - 150 daN
⊗	Poste Circular - 300 daN
●	Poste Circular - 600 daN
●○	Poste Circular-1000daN
□	Poste DT - 150 daN
☒	Poste DT - 300 daN
■	Poste DT - 600 daN
■□	Poste DT - 1000 daN
BC	Base Concretada
BR	Base Reforçada
←	Estai de âncora
↑	Poste no maior esforço
↓	Poste no menor esforço

Figura 142 – Ábaco para aplicação de estruturas trifásicas – Linhas Médias

Nota 169: Aplicar este ábaco somente para trações de montagem e flechas contidas nas tabelas desta norma.

Velocidade máxima do vento 100 km/h.

Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV

Código:
NT.006.EQTL. Normas,
Qualidade e Desenvolvimento
de Fornecedores

Revisão:
01

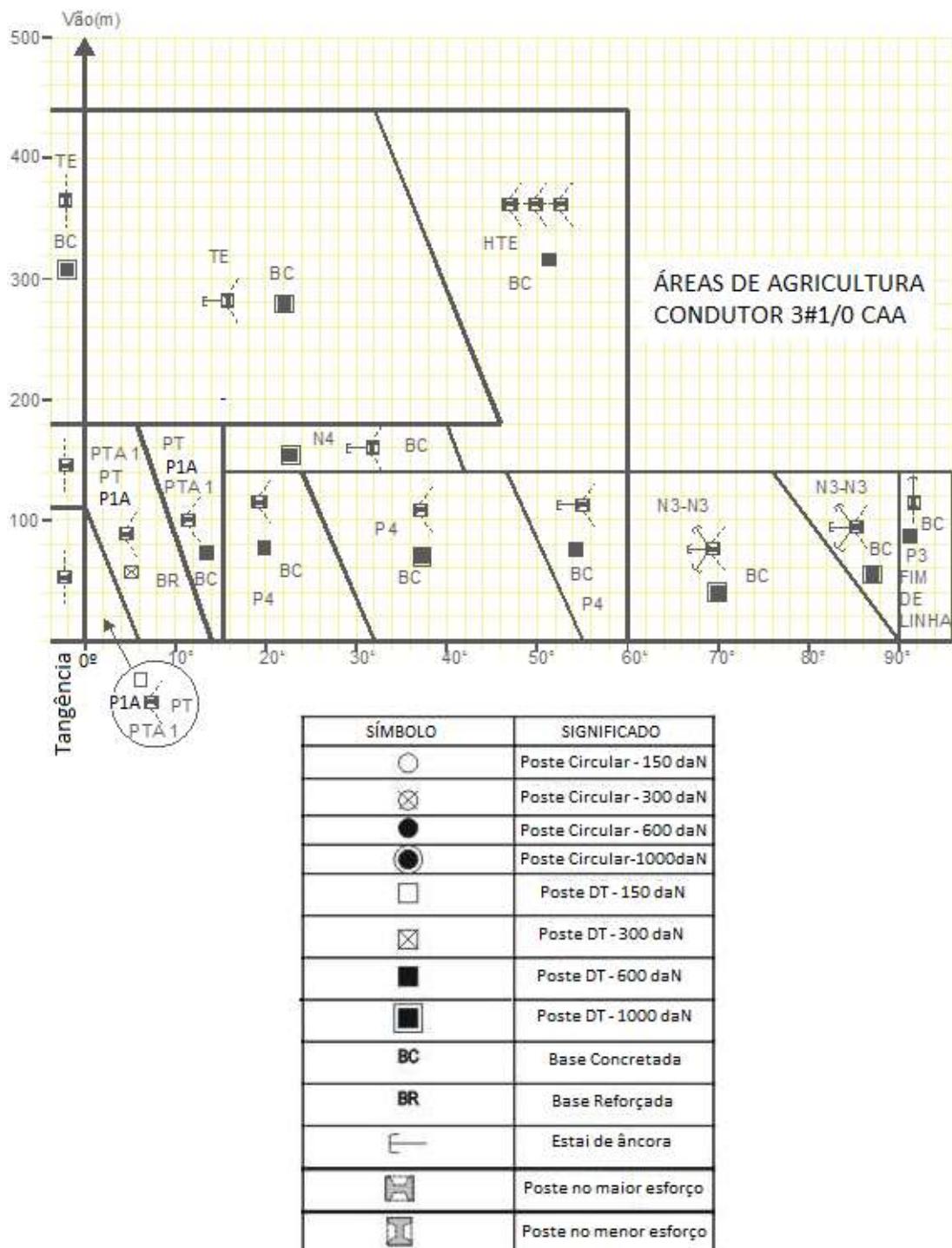


Figura 143 – Ábaco para aplicação de estruturas trifásicas – Linhas Médias

Nota 170: Aplicar este ábaco somente para trações de montagem e flechas contidas nas tabelas desta norma.
Velocidade máxima do vento 100 km/h.

Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV

Código:
NT.006.EQTL. Normas,
Qualidade e Desenvolvimento
de Fornecedores

Revisão:
01

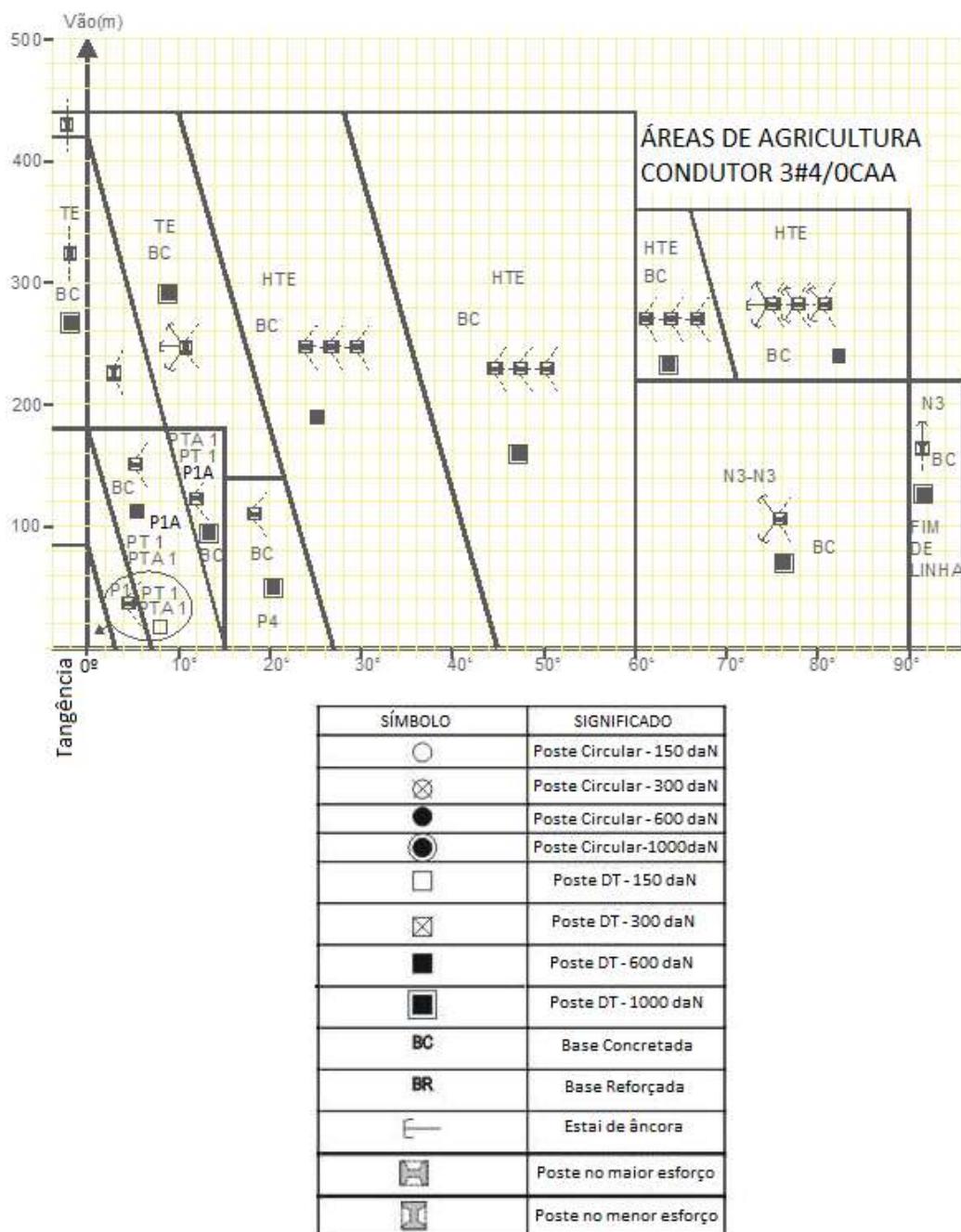


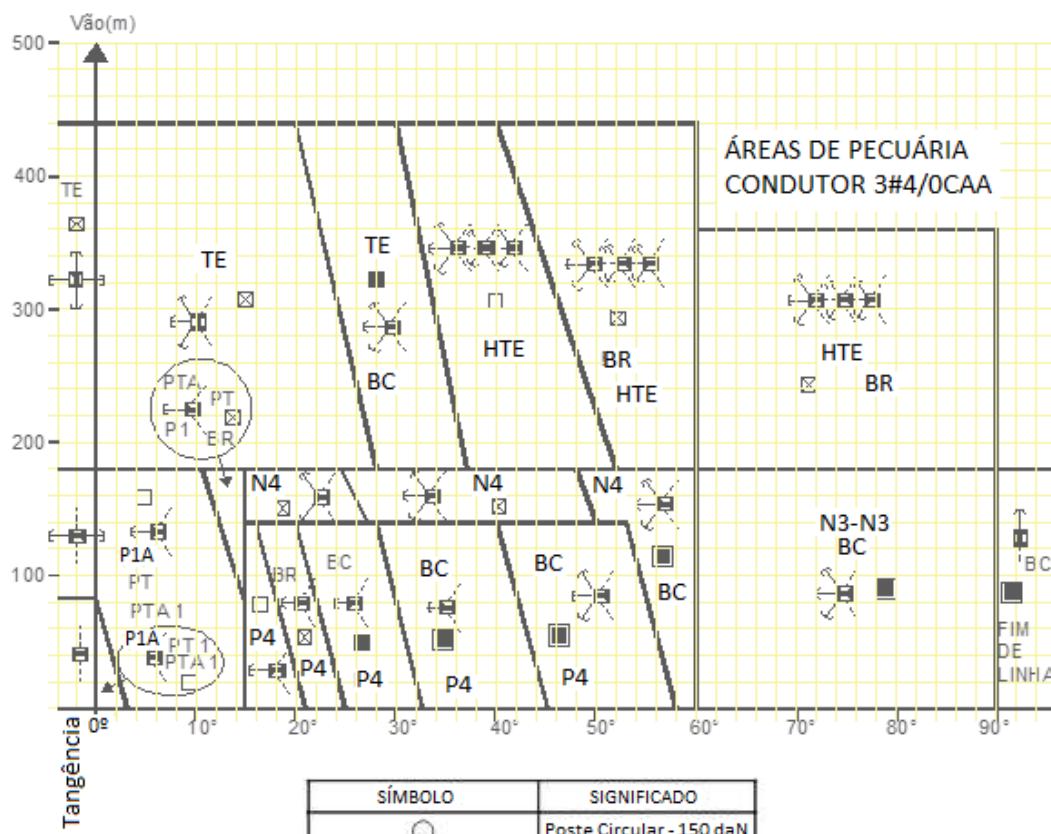
Figura 144 – Ábaco para aplicação de estruturas trifásicas – Linhas Médias

Nota 171: Aplicar este ábaco somente para trações de montagem e flechas contidas nas tabelas desta norma.
Velocidade máxima do vento 100 km/h.

Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV

Código:
NT.006.EQTL. Normas,
Qualidade e Desenvolvimento
de Fornecedores

Revisão:
01



SÍMBOLO	SIGNIFICADO
○	Poste Circular - 150 daN
⊗	Poste Circular - 300 daN
●	Poste Circular - 600 daN
●●	Poste Circular-1000daN
□	Poste DT - 150 daN
■	Poste DT - 300 daN
■■	Poste DT - 600 daN
■■■	Poste DT - 1000 daN
BC	Base Concretada
BR	Base Reforçada
—	Estai de âncora
↑	Poste no maior esforço
↓	Poste no menor esforço

Figura 145 – Ábaco para aplicação de estruturas trifásicas – Linhas Médias

Nota 172: Aplicar este ábaco somente para trações de montagem e flechas contidas nas tabelas desta norma.
Velocidade máxima do vento 100 km/h.

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 242 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

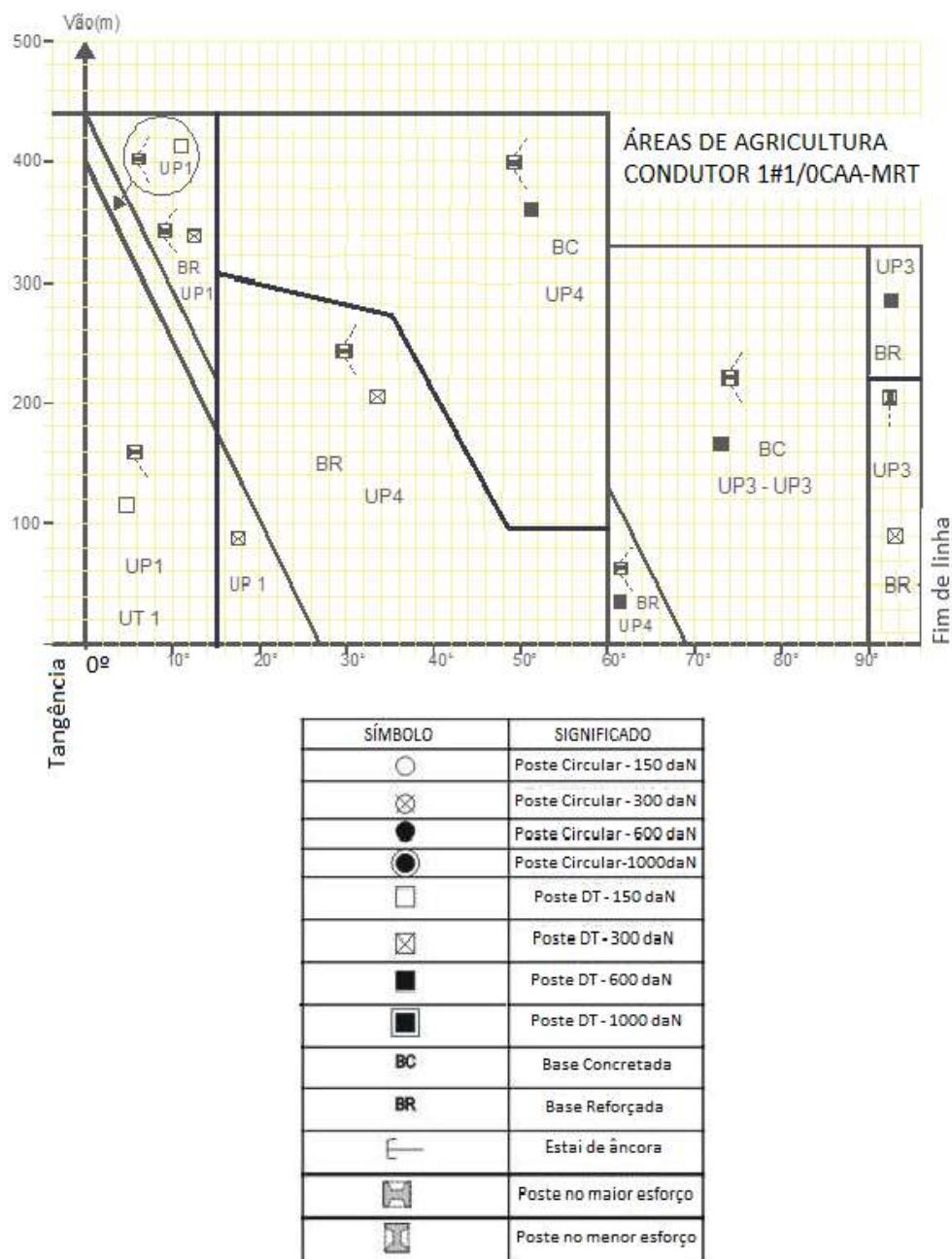


Figura 146 – Ábaco para aplicação de estruturas monofásicas – Linhas Médias

Nota 173: Aplicar este ábaco somente para trações de montagem e flechas contidas nas tabelas desta norma.
 Velocidade máxima do vento 100 km/h.

 NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 243 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

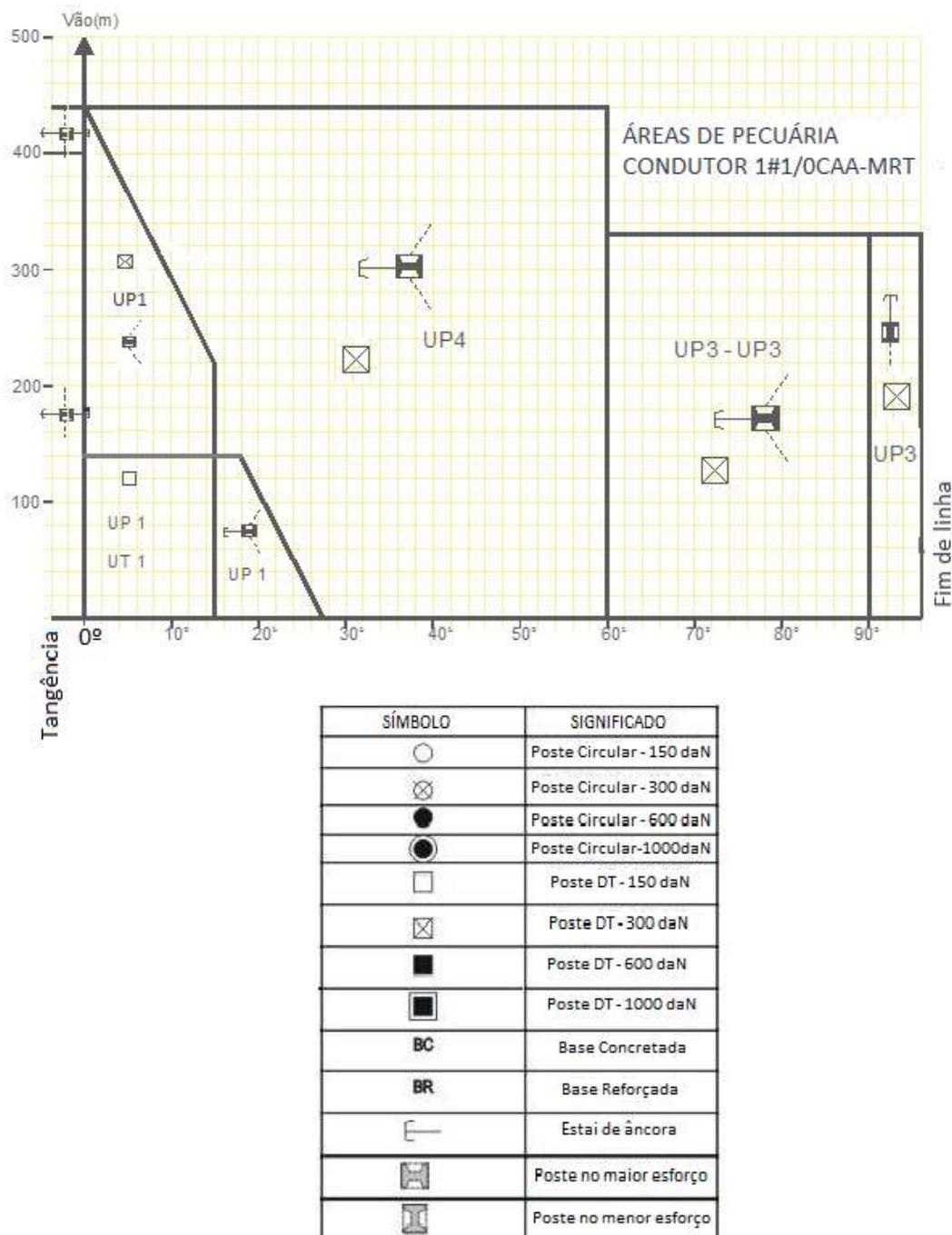


Figura 147 – Ábaco para aplicação de estruturas monofásicas – Linhas Médias

Nota 174: Aplicar este ábaco somente para trações de montagem e flechas contidas nas tabelas desta norma.
 Velocidade máxima do vento 100 km/h.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologação em: 30/11/2021	Página: 244 de 247
Título: Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8 kV	Código: NT.006.EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01	

5.11 Casos Omissos

Os casos omissos nesta Norma Técnica, ou aqueles que pelas características excepcionais exijam estudos especiais serão objeto de análise prévia e decisão por parte da CONCESSIONÁRIA, que tem o direito de rejeitar toda e qualquer solução que não atenda às condições técnicas exigidas pela mesma.

6 CONTROLE DE REVISÕES

REV	DATA	ITEM	DESCRIÇÃO DA MODIFICAÇÃO	RESPONSÁVEL
00	17/06/2019	Todos	Emissão inicial para novo padrão de documentos Equatorial Energia. Porém dá continuidade à revisão 3 do antigo padrão.	Adriane Barbosa de Brito/ Álvaro Luiz Garcia Brasil/ Thays de Morais Nunes Ferreira
01	26/11/2021	Todos	<p>Revisão geral, objetivando a unificação normativa, adaptando os padrões documentais e técnicos da CEEE e CEA (recém adquiridas) aos padrões das CONCESSIONÁRIAS do Grupo Equatorial Energia, dando continuidade à revisão 00 do novo padrão.</p> <p>Incluído padrões de estrutura com muflas, incluído a estrutura B3-B3, correção Fig-61 substituído conector com capa, por recomposição da cobertura com fita. Inserido detalhe de Medição fiscal na Fig-86.</p> <p>Modificado o desenho da base concretada para uma camada e duas camadas de concreto fig-21</p>	Álvaro Luiz Garcia Brasil

7 APROVAÇÃO

ELABORADOR (ES) / REVISOR (ES)

Adriane Barbosa de Brito - Gerência Corporativa de Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores

Álvaro Luiz Garcia Brasil - Gerência Corporativa de Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores

Carlos Henrique Da Silva Vieira- Gerência Corporativa de Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores

APROVADOR (ES)

Leonardo Eustáquio Rodrigues - Gerência Corporativa de Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores

Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 13,8kV

GRUPO
equatorial
ENERGIA

