

Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 23,1 e 34,5kV

Norma Técnica – NT.022
Revisão 02 - 2023

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 23,1kV e 34,5kV 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.

A presente revisão desta norma técnica cancela as revisões anteriores.



SUMÁRIO

1	CAMPO DE APLICAÇÃO	1
2	RESPONSABILIDADES	1
3	DEFINIÇÕES	1
4	REFERÊNCIAS	2
5	CRITÉRIOS GERAIS.....	3
5.1	Generalidades	3
5.2	Afastamentos Mínimos.....	13
5.3	Engastamento dos postes	26
5.4	Rede de Média Tensão (Primária)	33
5.5	Rede de Baixa Tensão (Secundária).....	79
5.6	Estaiamento	94
5.7	instalação de equipamentos consta nas Figuras 70 a 83.....	103
5.8	Amarrações e Ligações.....	132
5.9	Aterramento	151
5.10	Seccionamento e Aterramento de Cerca.....	154
5.11	Casos Omissos	253
6	CONTROLE DE REVISÕES	253
7	APROVAÇÃO.....	254

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 1 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

1 CAMPO DE APLICAÇÃO

Elaboração de projetos e construção redes de distribuição de energia elétrica aérea do tipo convencional, do sistema monofásico e trifásico de média tensão para 23,1 kV e 34,5 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 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 23,1 kV e 34,5 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

Ligação 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.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 2 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

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 8451-1 – Postes de concreto armado e protendido para redes de distribuição de energia elétrica – Requisitos.

ABNT NBR 8451-2 – Postes de concreto armado e protendido para redes de distribuição de energia elétrica – Padronização.

ABNT NBR 8453-1 – Cruzeta de concreto armado e protendido para redes de distribuição de energia elétrica – Requisitos.

ABNT NBR 8453-2 – Cruzeta de concreto armado e protendido para redes de distribuição de energia elétrica – Padronização.

ABNT NBR 7535 – 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 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.

ET.140.EQTL. Norma e Padrões – Especificação Técnica – Postes de concreto armado duplo T.

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

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 3 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

5 CRITÉRIOS GERAIS

5.1 Generalidades

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 e entre outras, exijam 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, com conseguinte 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 23,1 kV e 34,5 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 (Tabela 5) e entre condutor e o solo (Tabela 7).
- Para vãos x estruturas consultar os ábacos mostrados nas Figuras 146 a 151;
- Condutores padronizados conforme Tabela 1.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 4 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

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	AWG/MCM CAA	Formação	Série métrica (mm ²)/MCM	Formação Fios
	Fios		Fios		
1/0	7	1/0	6 (1)	50	7
4/0	7	4/0	6 (1)	70	19
336,4	19	336,4	26 (7)	246,9 MCM CAL	7

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 - PADRONIZAÇÃO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS POR TIPO DE AMBIENTE*, em sua última versão;

5.1.8 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;

5.1.9 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 por ela;

5.1.10 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;

5.1.11 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;

5.1.12 Vãos contínuos sucessivos deverão ser encabeçados em estruturas de ancoragem de acordo com a Tabela 2 para cada bitola de condutor, utilizando as estruturas U4, UP4, P4, N4, T4 e TE.

Tabela 2 – 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

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 5 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

5.1.13 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;

5.1.14 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;

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

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

5.1.17 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.

5.1.18 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 5.6 do estaiamento.

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

5.1.20 A utilização do isolador híbrido em substituição ao isolador pilar porcelana, 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 3.

Tabela 3 – Isolador por tipo de ambiente

Classificação do ambiente	Tipo de isolador a utilizar	
	Código	Descrição do material
Zona de Corrosão Atmosférica Tipo C2 - Baixa	123140006	ISOLADOR PILAR PORC 36KV P60 M16
Zona de Corrosão Atmosférica Tipo C3 - Média		
Zona de Corrosão Atmosférica Tipo C4 - Alta	123160003	ISOLADOR PILAR HIBRID 23,1kV P60 M20
Zona de Corrosão Atmosférica Tipo C5 - Muito Alta		

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 6 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

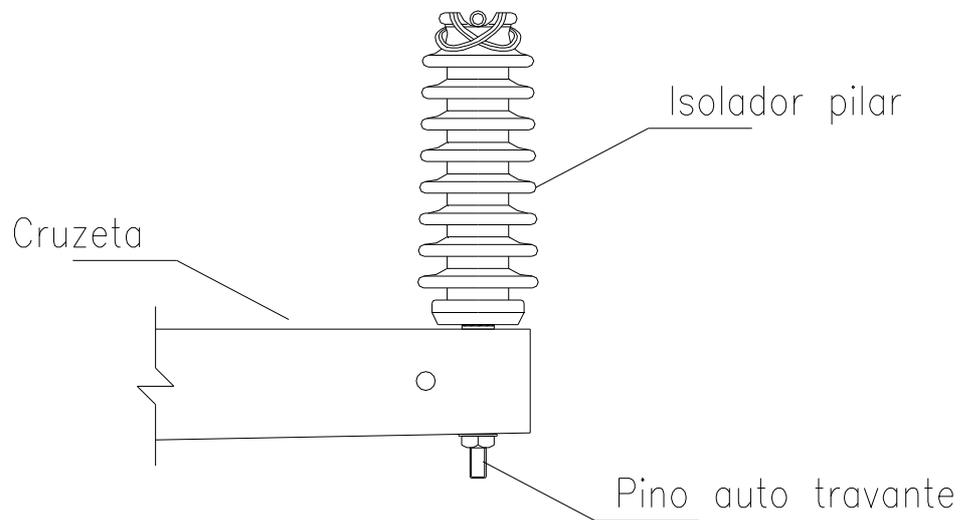


Figura 1 – Isolador pilar montado em cruzeta

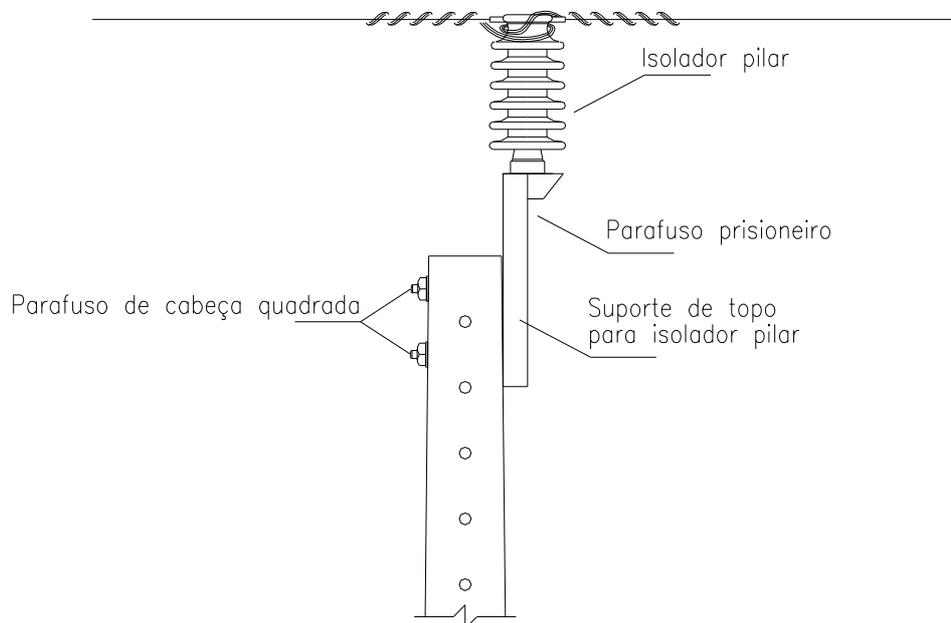
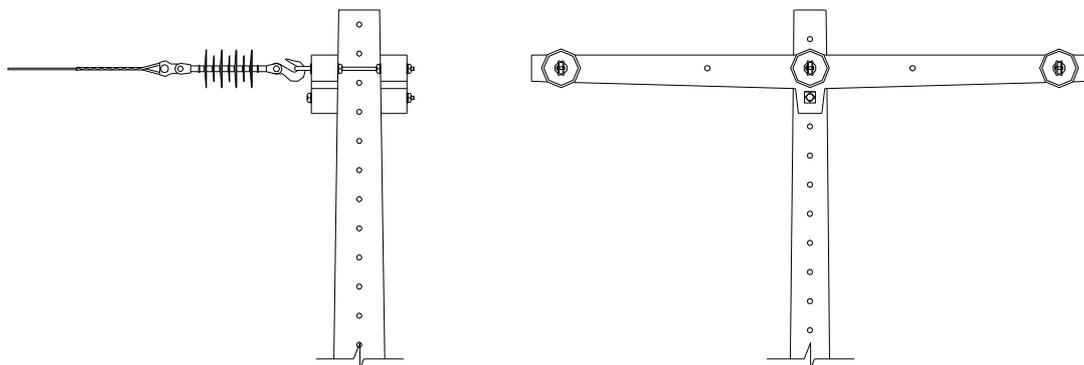


Figura 2 – Isolador pilar montado no topo do poste

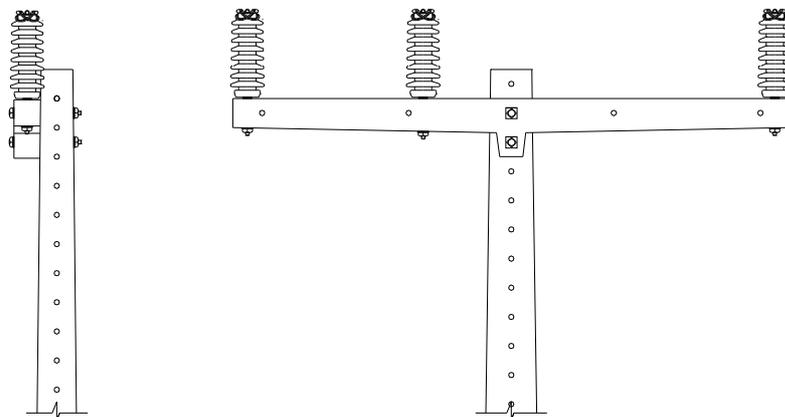
	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 7 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

5.1.21 São padronizadas as cruzetas especificadas nas ABNT NBR 8453.

5.1.22 As montagens das estruturas serão realizadas com cruzetas de concreto tipo T (1.900mm), conforme Figura 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.



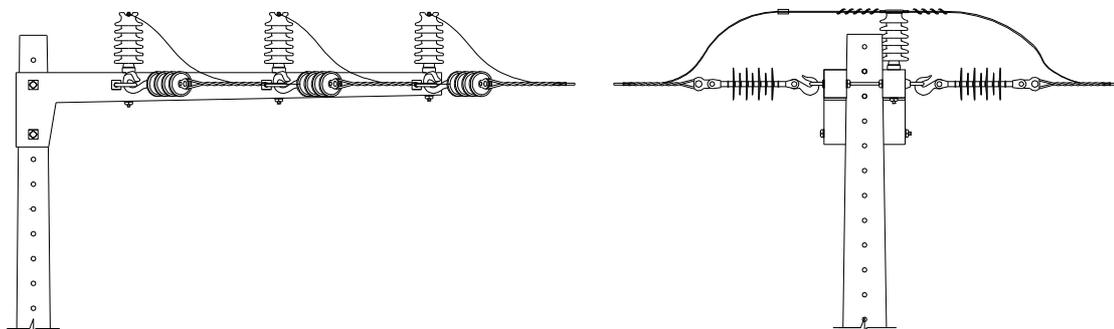
Estrutura de ancoragem



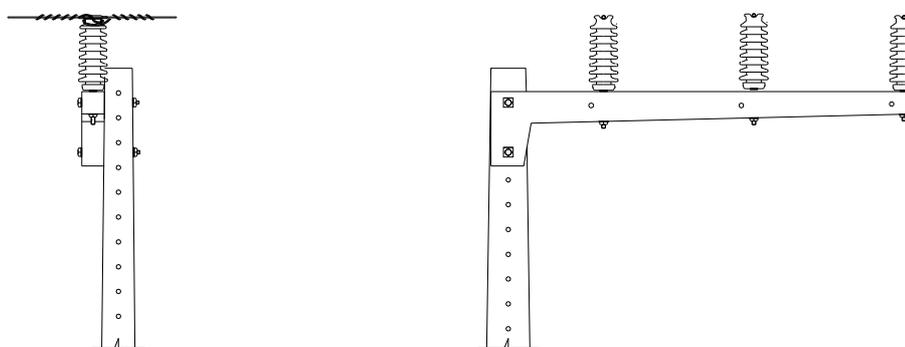
Estrutura de alinhamento

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

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 8 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			



Estrutura de ancoragem



Estrutura de alinhamento

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

5.1.23 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.

5.1.24 As distâncias dos condutores ao solo referem-se às alturas mínimas nas condições de flecha máxima, conforme Figura 10 e Tabela 7.

5.1.25 O isolador de disco vidro ou porcelana será substituído pelo Isolador Ancoragem Polimérico. As quantidades mínimas de isoladores aplicadas em estruturas de ancoragem, conforme as tensões estão indicadas na Tabela 4. O uso de isoladores em zonas de corrosividade alta e muito alta deve levar em consideração as recomendações estabelecidas na NT.008 - PADRONIZAÇÃO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS POR TIPO DE AMBIENTE, em sua última versão.

	<p align="center">NORMA TÉCNICA</p>	<p align="center">Homologado em: 29/03/2023</p>	<p align="center">Página: 9 de 254</p>
<p>Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA</p>		<p align="center">NT.00022.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação da Informação: Público</p>			

Tabela 4 – Quantidades de isoladores

Tensão U (kV)	Isoladores de disco de vidro ou porcelana	Isoladores Ancoragem/Suspensão Poliméricos
23,1 ou 34,5	3	1

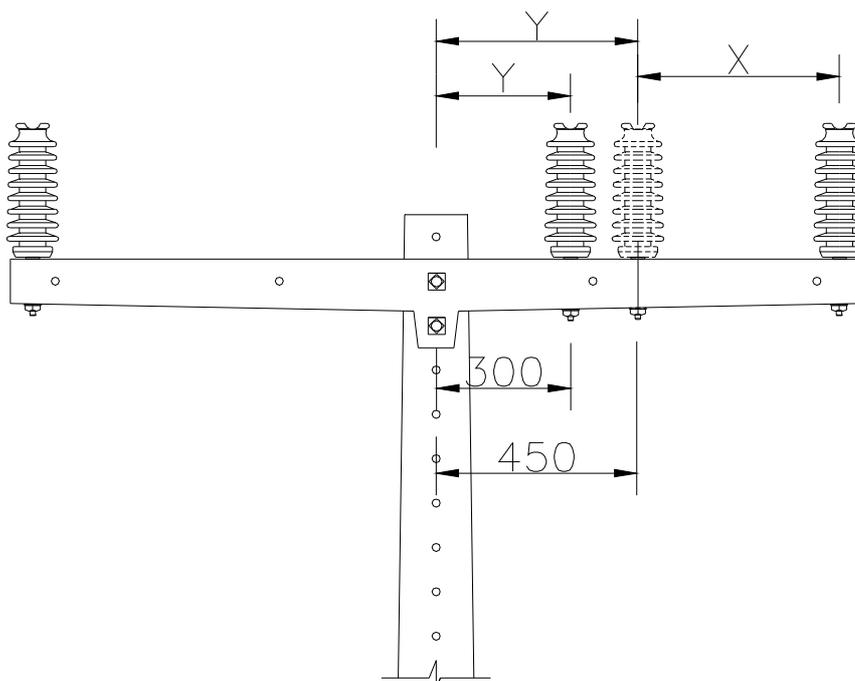


Figura 5 – Afastamentos mínimos entre o isolador e o poste

Tabela 5 – Afastamento mínimo

Tensão U (kV)	Tensão suportável nominal sob impulso atmosférico (kV)	Afastamento mínimo (mm)	
		Fase-fase (valor X)	Fase-terra (valor Y)
24,2	125	190	170
	150	230	200
36,2	150	230	200
	170	270	230
	200	298	253

Nota 01: A cruzeta tem duas alternativas para fixação do isolador na fase central. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às estruturas indicadas como alternativas.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 10 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

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

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

5.1.27 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;

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 15m 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;

5.1.28 Todo fim de rede secundária deve ser aterrado.

5.1.29 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.

5.1.30 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.

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

5.1.32 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.

5.1.33 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.

5.1.34 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	Homologado em: 29/03/2023	Página: 11 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

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

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

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

5.1.37 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.

5.1.38 Quando necessário aplicações de estruturas e montagens em redes existentes e manutenções, com padrões diferentes desta norma, verificar critérios e distâncias mínimas previstas na NBR 15688.

5.1.39 A norma será revisada, sempre que houver alterações decorrentes do desenvolvimento tecnológico.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 12 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

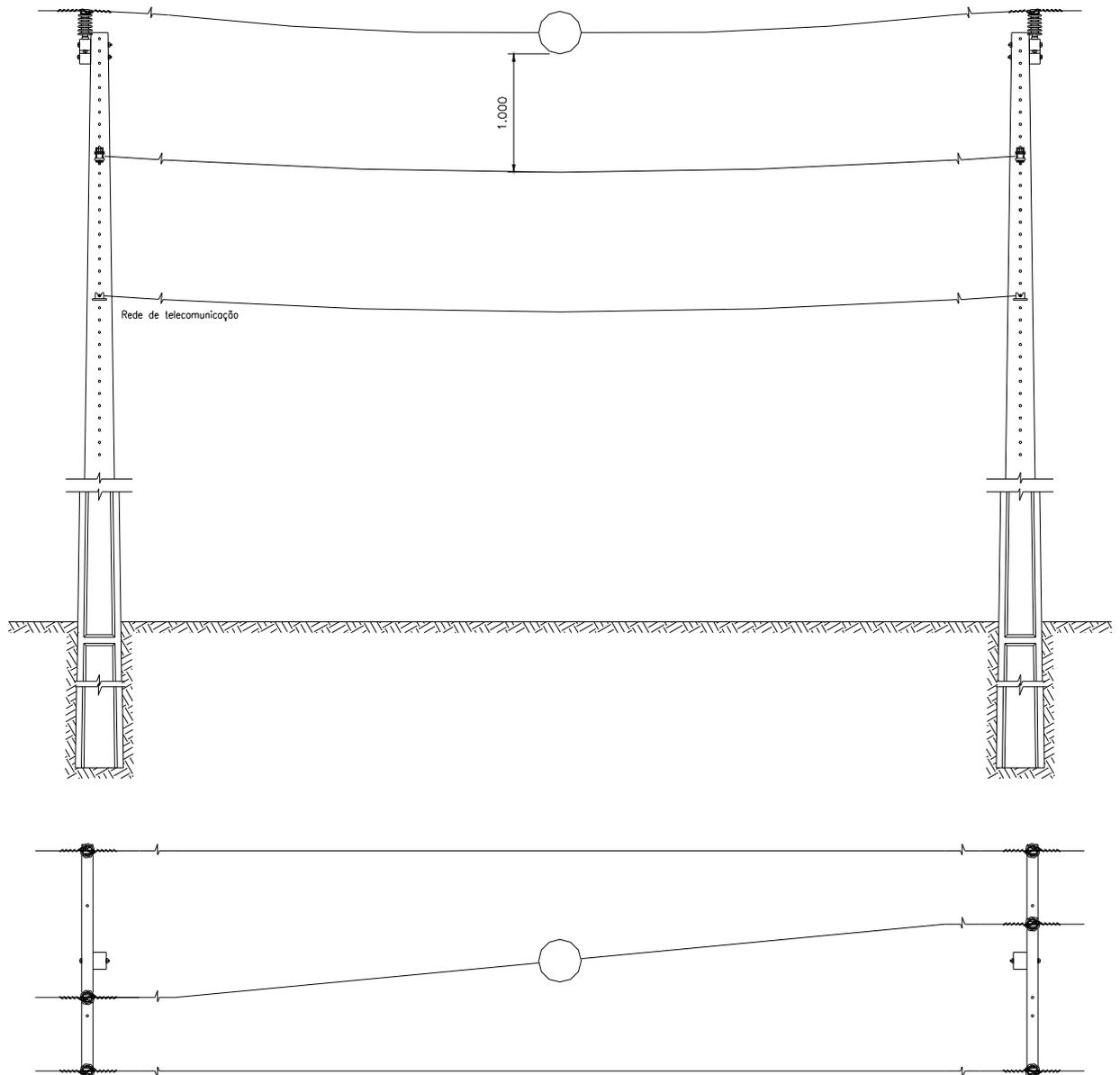


Figura 6 – Montagem de esferas de sinalização diurna em redes aéreas com condutores nus.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 13 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

5.2 Afastamentos Mínimos

5.2.1 Os afastamentos mínimos que constam nas Tabelas 5 a 8 e nas Figuras 7 a 17 são sempre relativos de partes energizadas e não ao ponto de fixação.

5.2.2 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 Figura 7.

5.2.3 Os afastamentos mínimos, indicados nas Tabelas 5 a 8 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.

5.2.4 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 6 – Afastamentos Mínimos 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

Tabela 7 – Afastamentos Mínimos 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

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 14 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 8 – Entre condutores de um mesmo circuito

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

Nota 02: 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 03: Para tensões superiores a 36,2 KV, consultar a ABNT NBR 5422

Nota 04: 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 7.

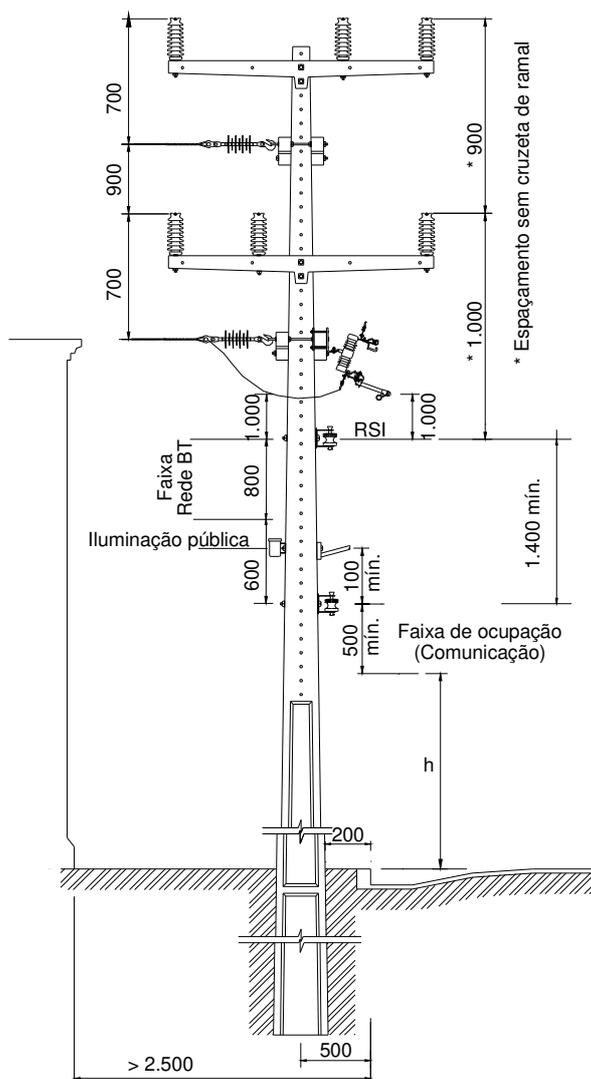


Figura 7 – Afastamentos mínimos – Estruturas. Os valores de 'h' estão na Tabela 7.

RSI – Rede Secundária Isolada

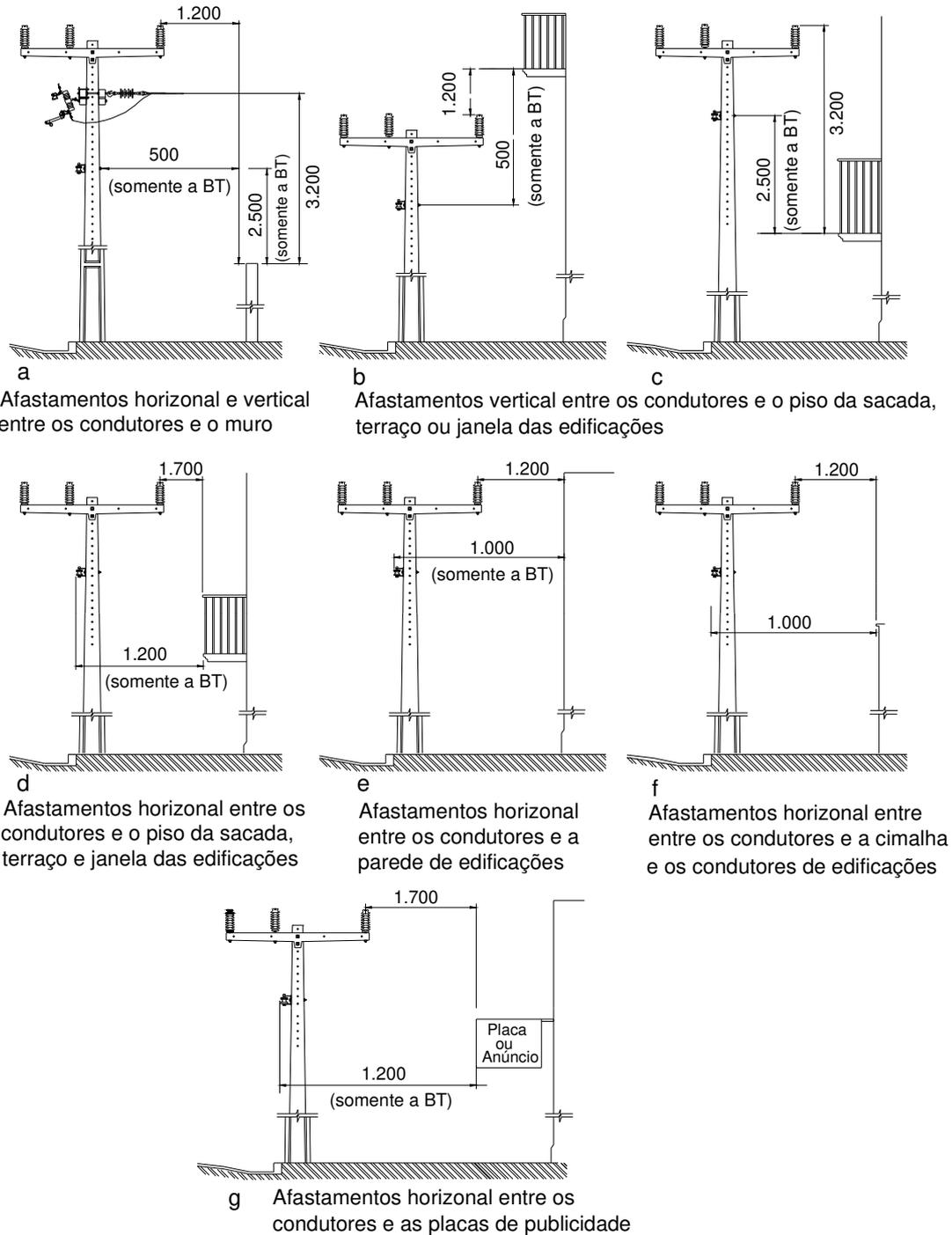


Figura 8 – Afastamentos mínimos – Condutores a edificação

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 16 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 9 – Afastamentos mínimos – Condutores a edificação

Figura	24,2 a 36,2 kV		Somente secundário	
	A	C	B	D
a	1.200	3.200	500	2.500
b	-	1.200	-	500
c	-	3.200	-	2.500
d	1.700	-	1.200	-
e	1.200	-	1.000	-
f	1.200	-	1.000	-
g	1.700	-	1.200	-

Nota 05: Se os afastamentos verticais das Figuras “b” e “c” não puderem ser mantidos, exigem-se os afastamentos horizontais da Figura “d”.

Nota 06: 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.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 17 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

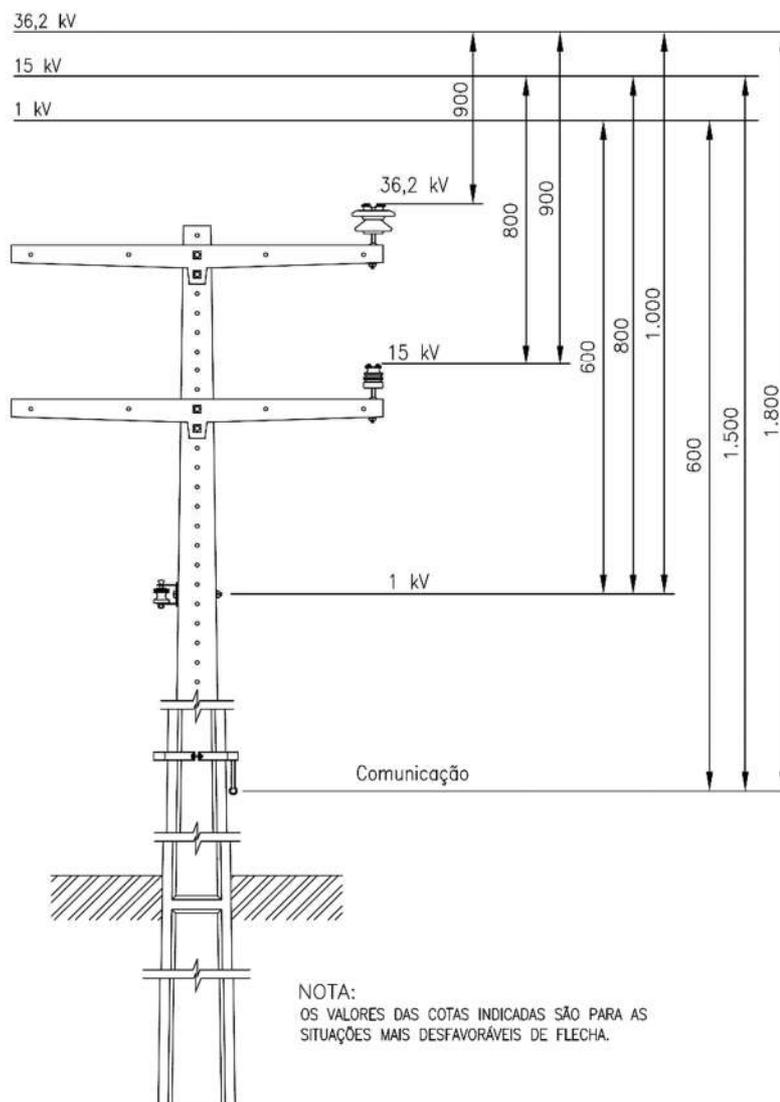


Figura 9 – Afastamentos mínimos – Circuitos diferentes

Nota 07: Os valores das cotas indicadas são para as situações mais desfavoráveis de flecha.

Nota 08: Consultar a ABNT NBR 5422 para afastamentos envolvendo circuitos com tensões superiores a 36,2 kV e redes de distribuição.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 18 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

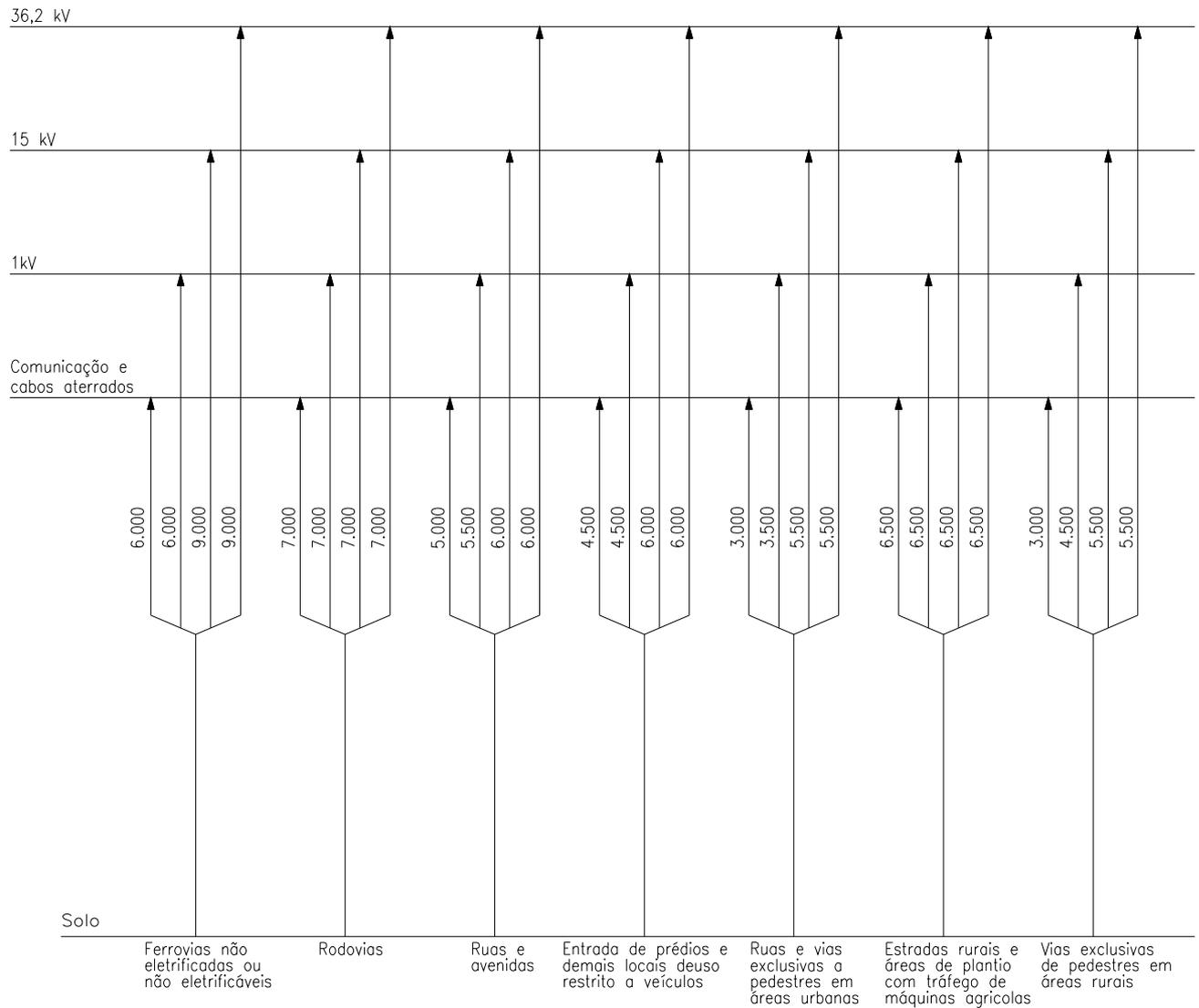


Figura 10 – Afastamentos mínimos – Condutor ao solo

Nota 09: 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	Homologado em: 29/03/2023	Página: 19 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

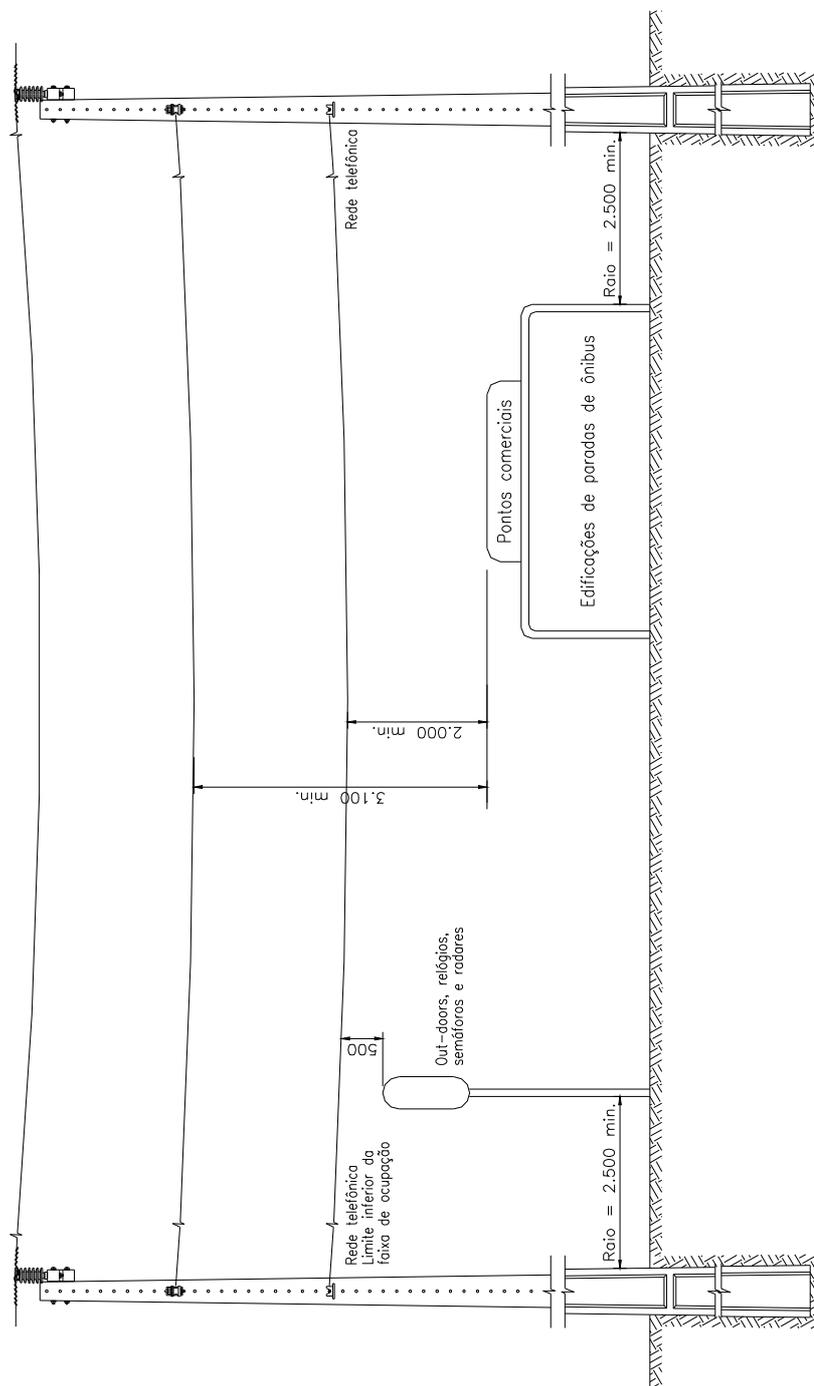


Figura 11 – Afastamentos mínimos – Edificações sob as redes

Nota 10: O raio de 2.500 mm se aplica a qualquer estrutura, inclusive redes de telecomunicações e TV a cabo.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 20 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

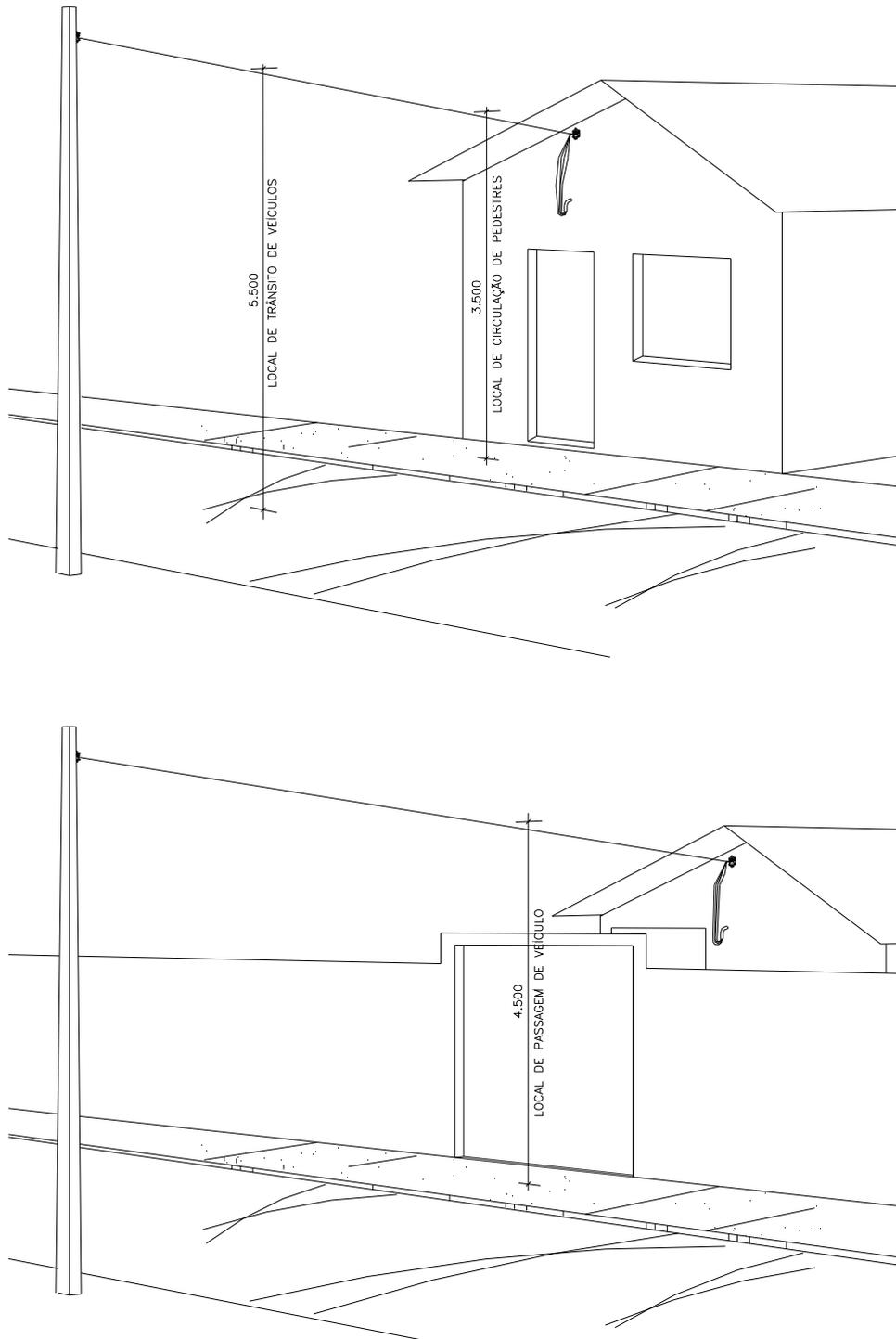


Figura 12 – Afastamentos mínimos – Ramal de ligação

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 21 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

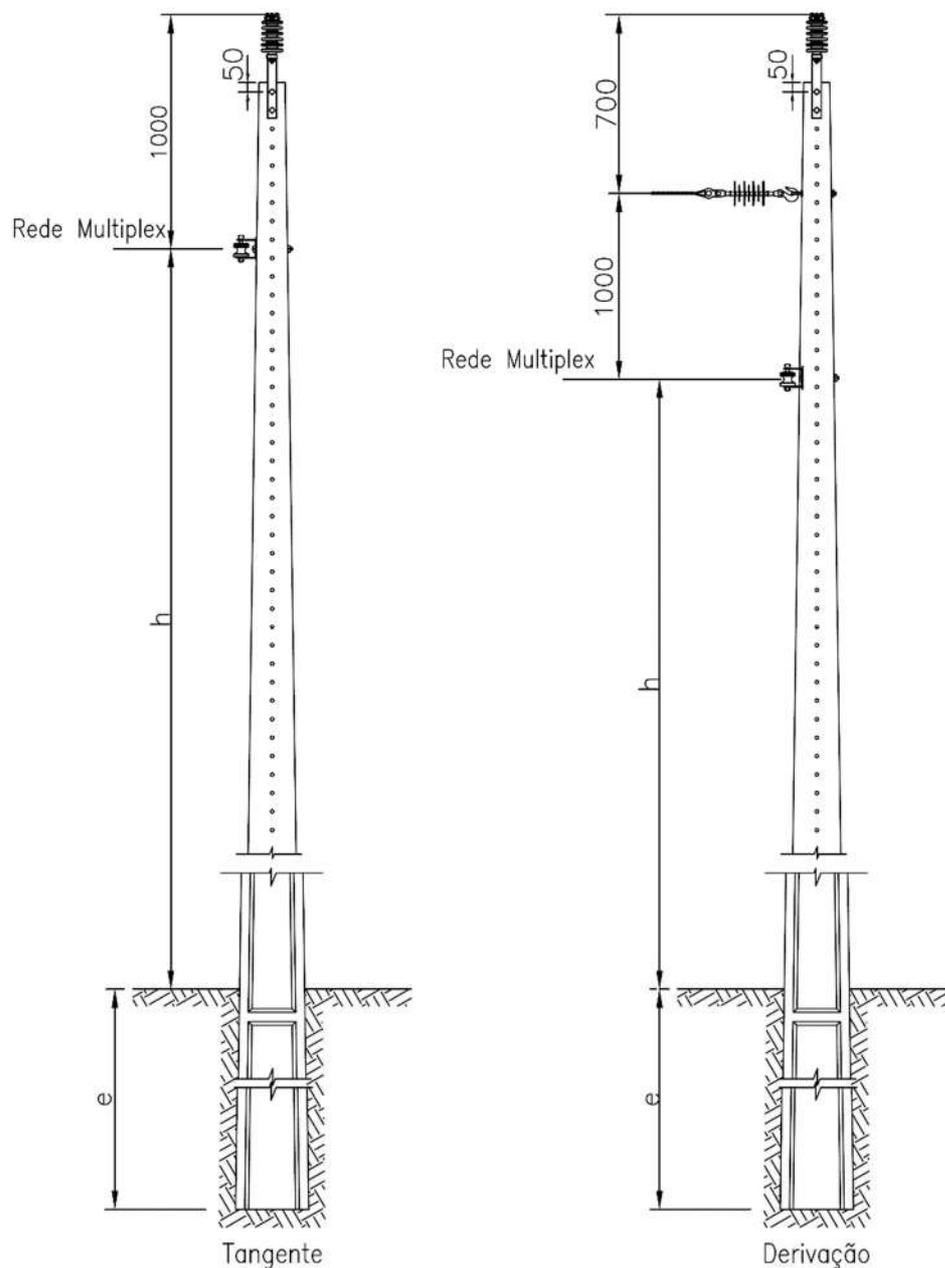


Figura 13 – Afastamentos mínimos – Estrutura monofásica tangente e derivação

Nota 11: A altura “h” correspondente à flecha máxima, conforme Figura 10 e Tabela 7.

Nota 12: Caso seja previsto a utilização de redes de telecomunicação na estrutura, são considerados os afastamentos da Figura 7.

	<p align="center">NORMA TÉCNICA</p>	<p align="center">Homologado em: 29/03/2023</p>	<p align="center">Página: 22 de 254</p>
<p>Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA</p>		<p align="center">NT.00022.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação da Informação: Público</p>			

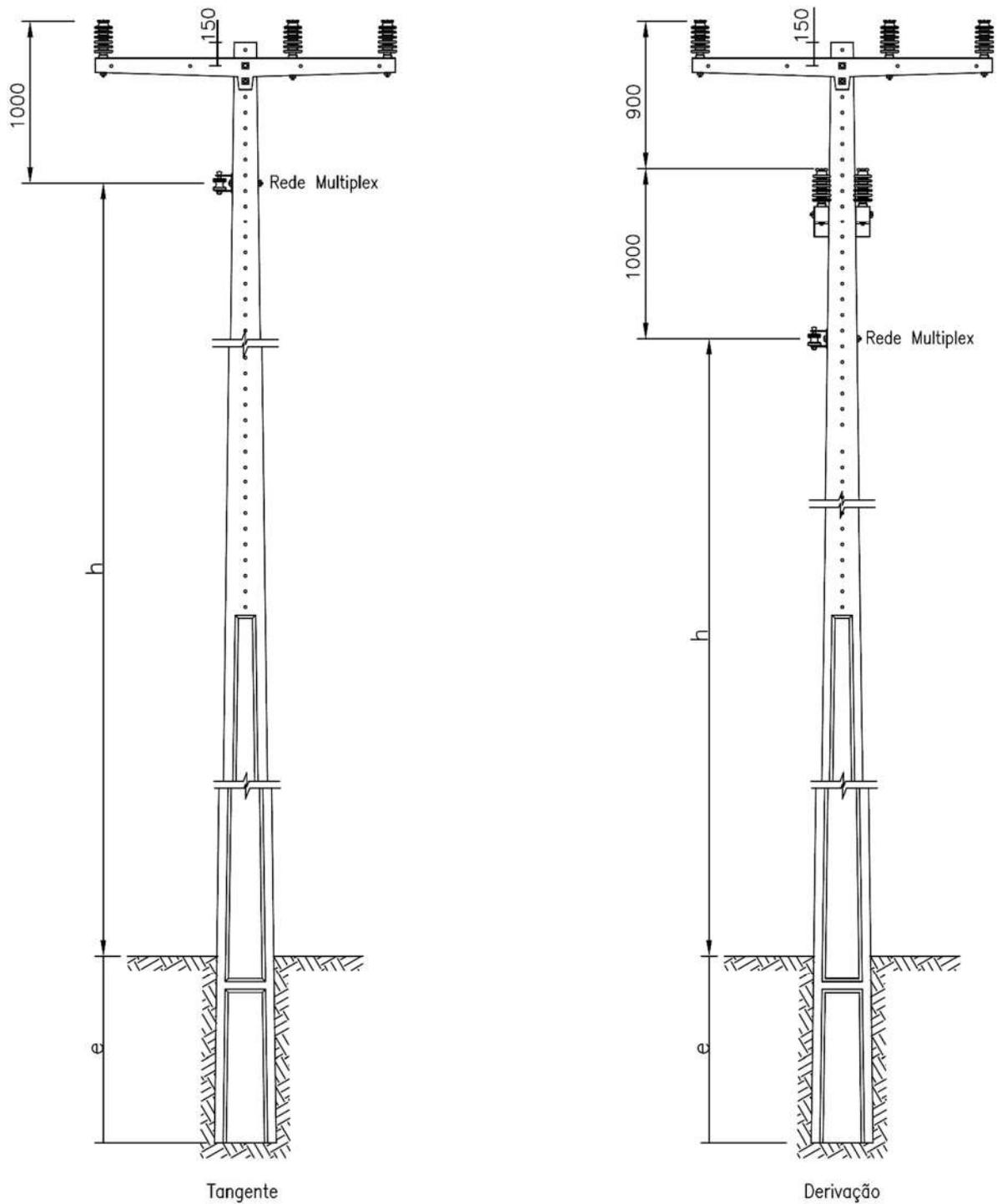
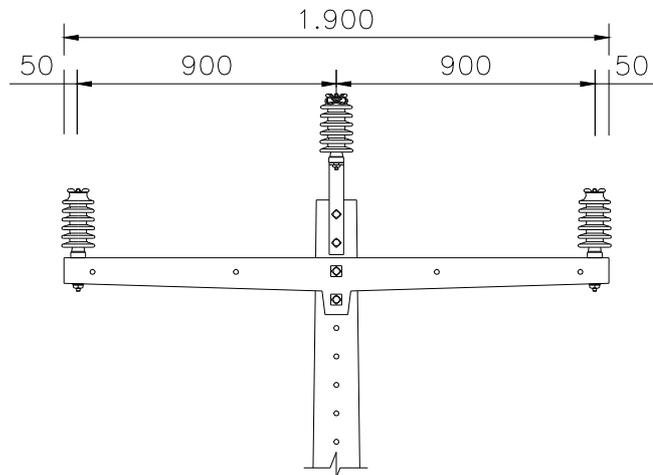
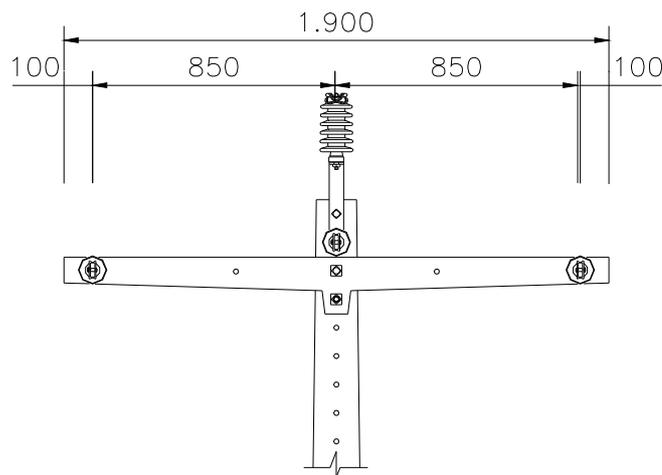


Figura 14 – Afastamentos mínimos – Estrutura trifásica tangente e derivação

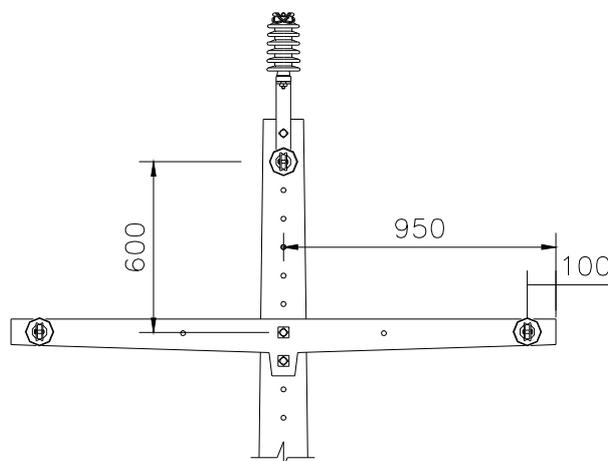
	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 23 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			



T1 e T2



T3 e T4



TE

Figura 15 – Afastamentos mínimos – Estruturas T e TE

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 24 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

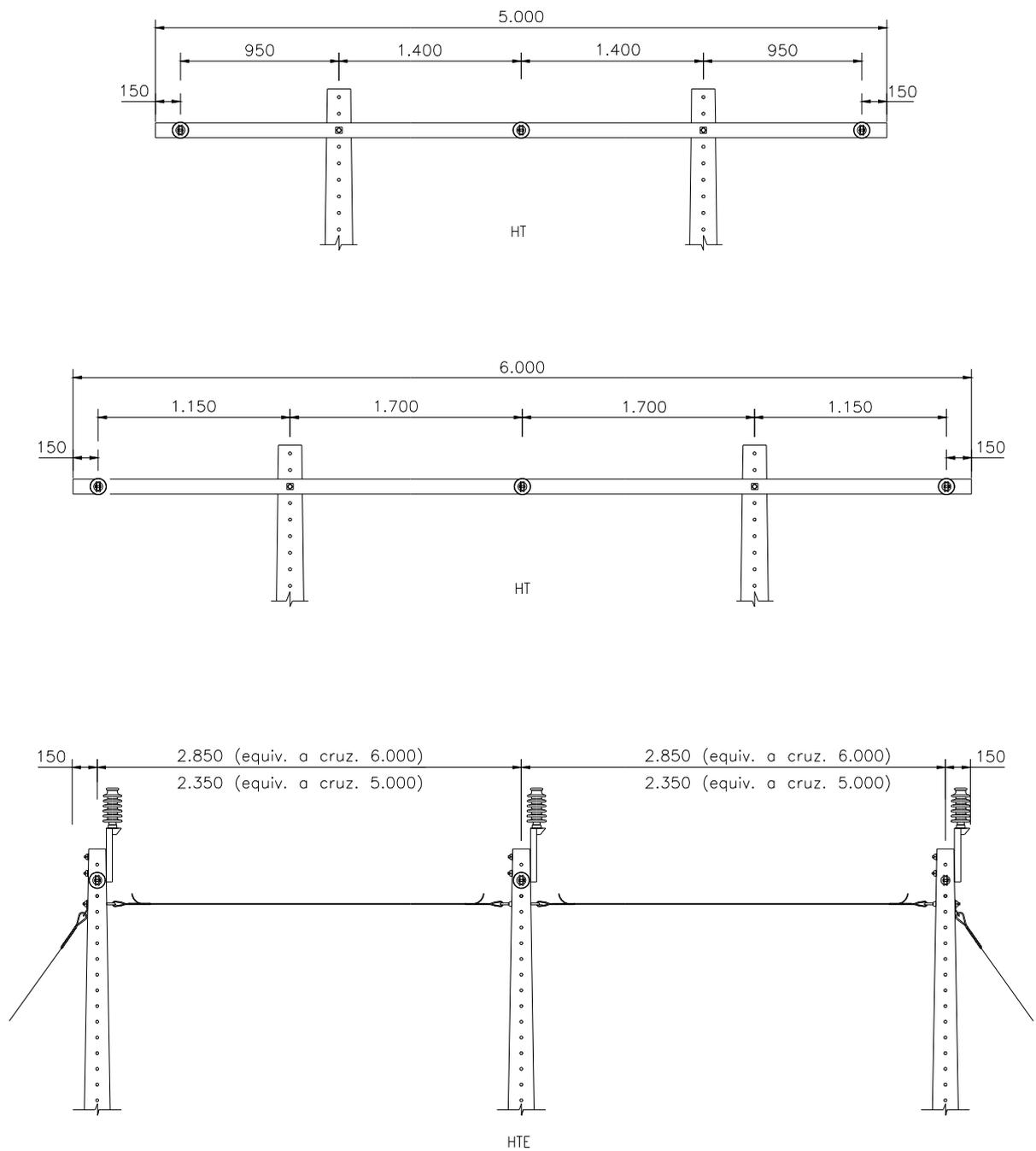


Figura 16 – Afastamentos mínimos – Estruturas HT e HTE

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 25 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

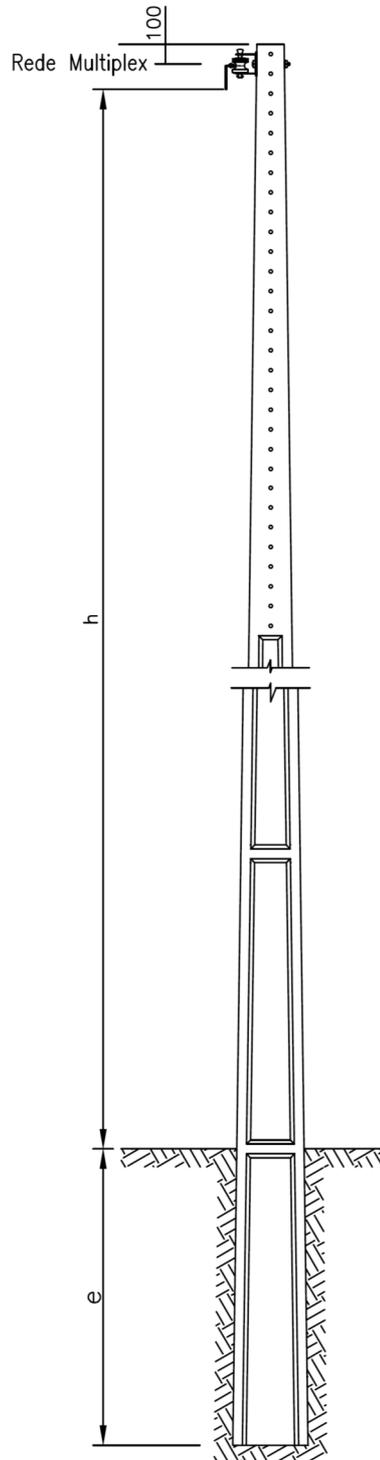


Figura 17 – Afastamentos mínimos – Secundário

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 26 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

5.3 Engastamento dos postes

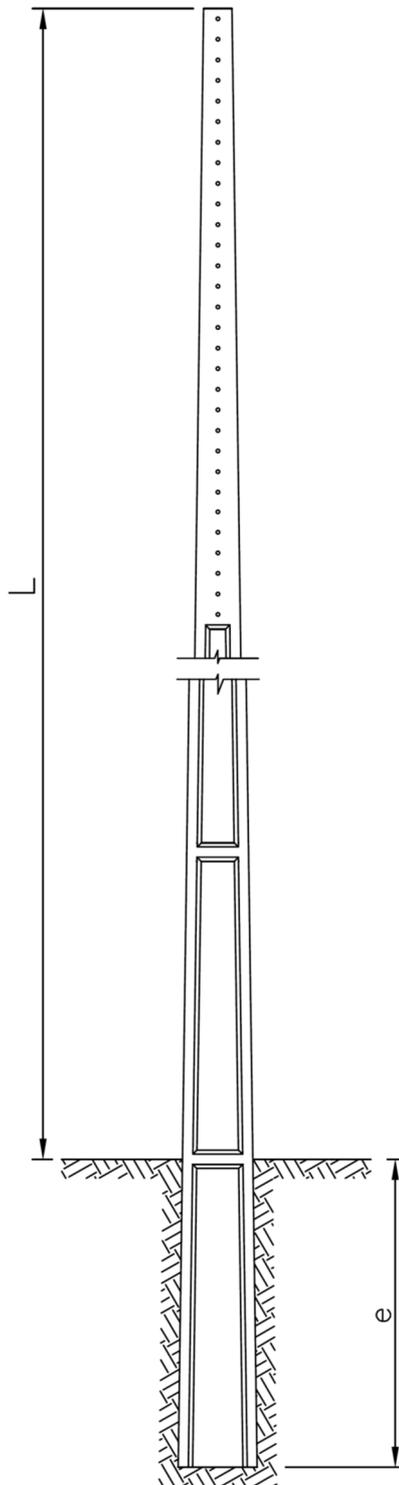


Figura 18 – Engastamento de poste – Fundação normal

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 27 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

5.3.1 O comprimento do engastamento "e" será normalmente dado pela fórmula: $e = \frac{L}{10} + 600$ 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) tipo de engastamentos a saber:

5.3.3.1 TIPO 1 - Engastamento simples, escavação retangular;

5.3.3.2 TIPO 2 - Engastamento simples, escavação circular;

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

5.3.3.3 TIPO 3 - Engastamento com brita:

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

5.3.3.4 TIPO 4 - Engastamento de base reforçada:

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.

5.3.3.5 TIPO 5 - Engastamento com concreto:

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

5.3.3.6 TIPO 6 - Engastamento com manilhas:

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,

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 28 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

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.

5.3.3.7 TIPO 7 - Engastamento especial – Fundação em Pântano

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.

5.3.4 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.

5.3.5 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.

5.3.6 Os valores de resistência de engastamento para o poste com base reforçada calculados na Tabela 10 consideram a distância entre o nível do terreno e a face superior do reforço, conforme Figura 20, igual a 300 mm.

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

5.3.8 Os engastamentos não constantes nesta norma que requeiram fundações especiais devem ser efetuados com cálculos específicos para esse fim.

5.3.9 A Tabela 10 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	Homologado em: 29/03/2023	Página: 29 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 10 – Resistência de engastamento de poste

Comprimento do poste (m)	Resistência do poste	Concreto seção DT				
		Simplex	Reforçado		Concretado	
		Resistência Máxima (daN)	Resistência Máxima (daN)	Dimensões de escora (n x m)	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

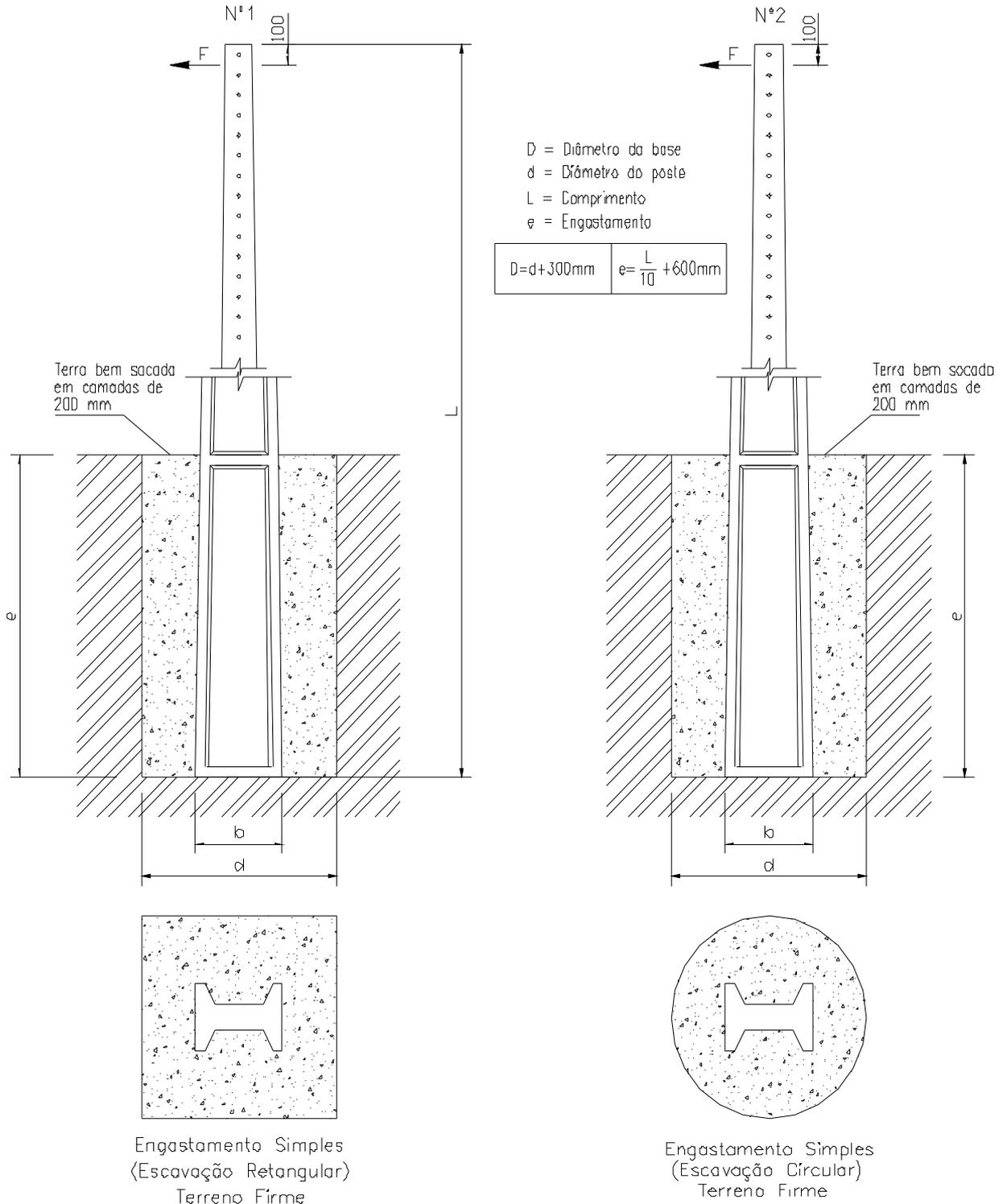


Figura 19 – Engastamento de poste – Detalhes da fundação – Engastamento simples

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 31 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

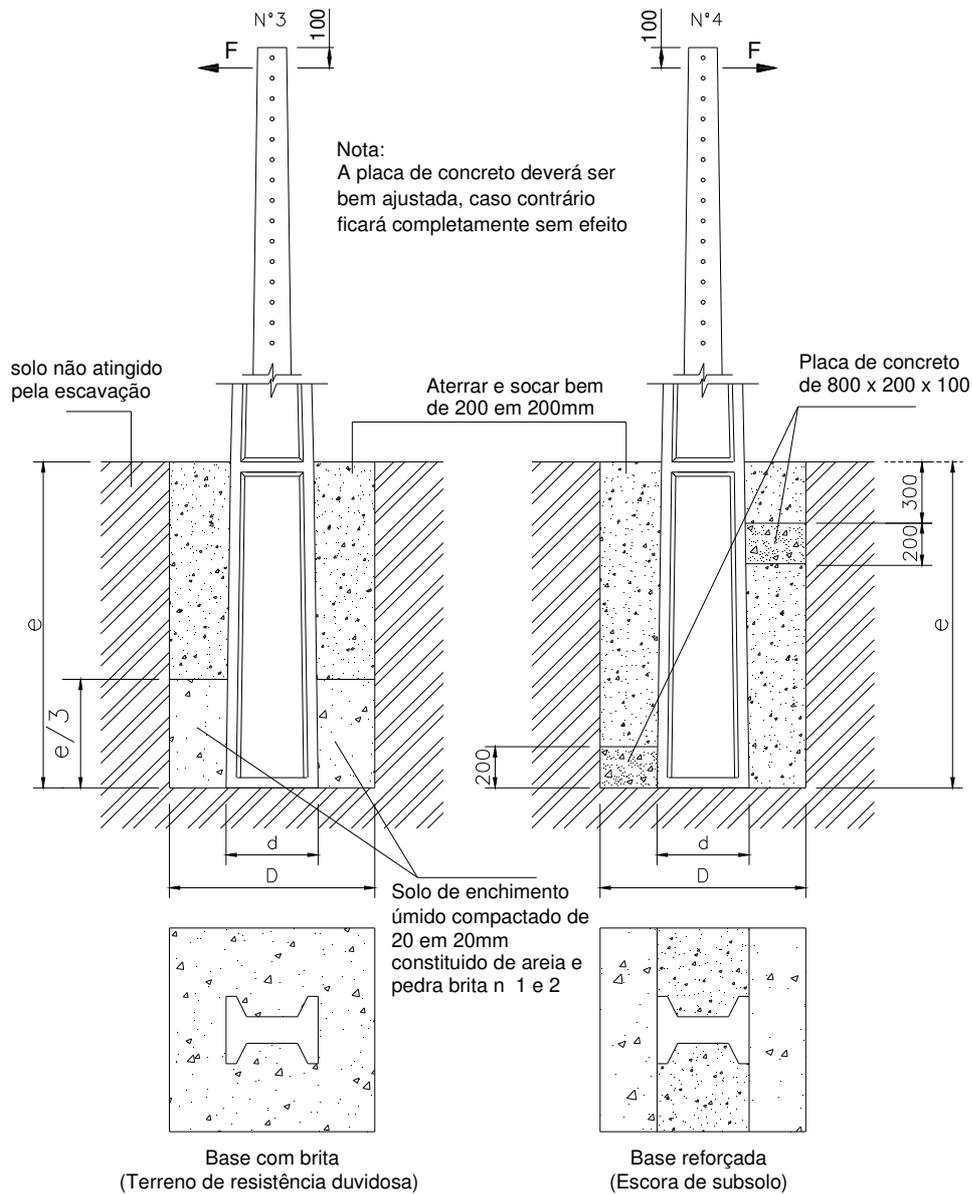
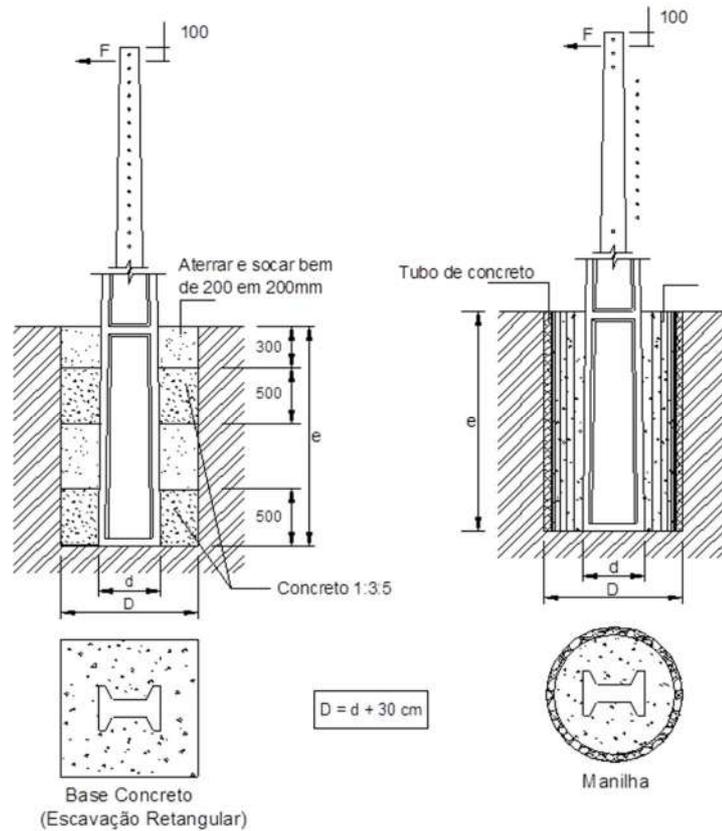


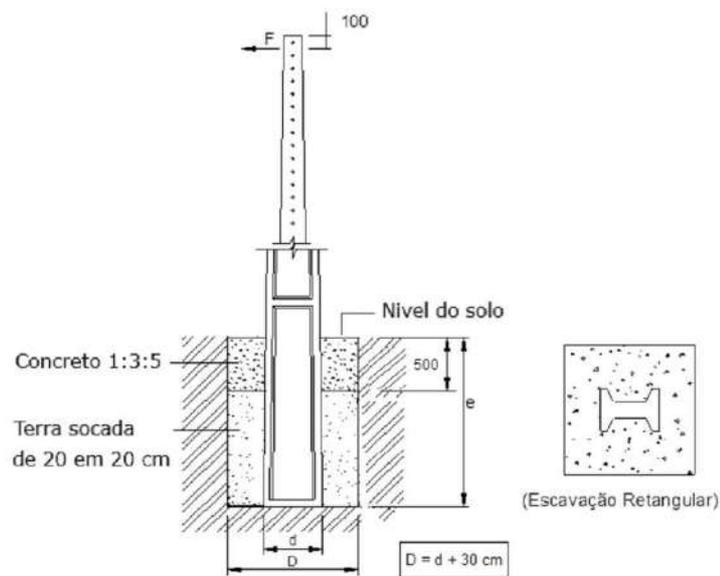
Figura 20 – Engastamento de poste – Detalhes da fundação – Base com brita e base reforçada

Nota 13: A superfície do poste na face concretada deverá ser protegida com papel.



BASE COM DUAS CAMADAS DE CONCRETO

BASE COM MANILHA



BASE COM UMA CAMADA DE CONCRETO

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

5.4 Rede de Média Tensão (Primária)

5.4.1 Simbologia

	Pino simples	Pino duplo	Fim de linha	Ancoragem dupla
Monofásico – U	(U1) 	(U2) 	(U3) 	(U4)
Normal – N	(N1) 	(N2) 	(N3) 	(N4)
Beco – B	(B1) 	(B2) 	(B3) 	(B4)
Triangular	(T1) 	(T2) 	(T3) 	(T4)
Estruturas Especiais	(TE) 	(HT) 	(HTB) 	

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

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 34 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

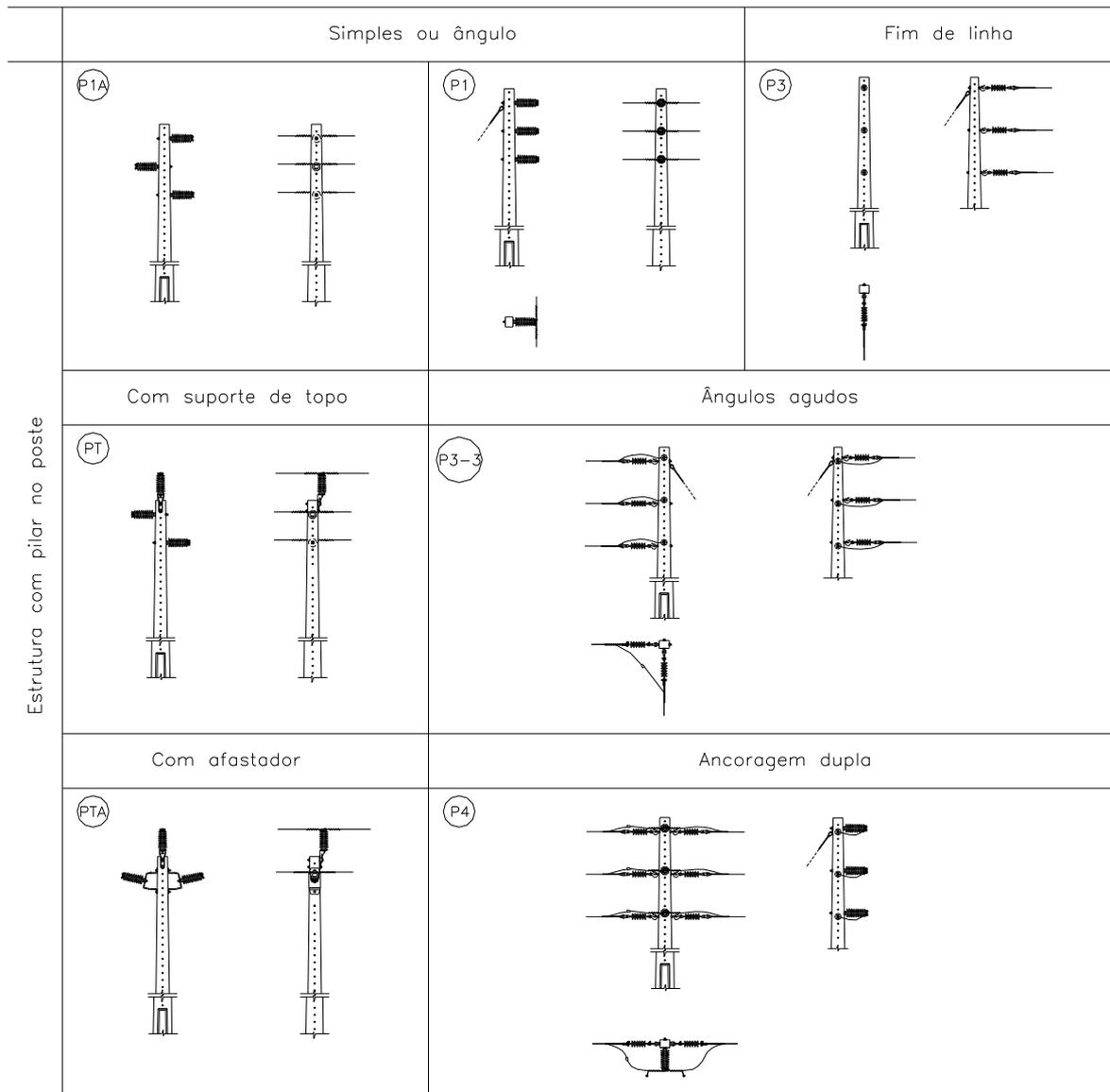


Figura 23 – Rede de Média Tensão (Primária) – Simbologia (continuação)

Nota 14: A parte com quantidade de isoladores fica do lado da rua.

Nota 15: Além das instalações monofásicas entre fase e neutro, podem ser empregadas instalações com duas fases. Nesse caso, as estruturas são análogas às trifásicas.

5.4.2 Afastamentos Padronizados

	Pino simples	Pino duplo	Fim de linha	Ancoragem dupla
Normal - N				
Beco - B				
Triangular - T				
Especiais				

Figura 24 – Afastamentos de condutores

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 36 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

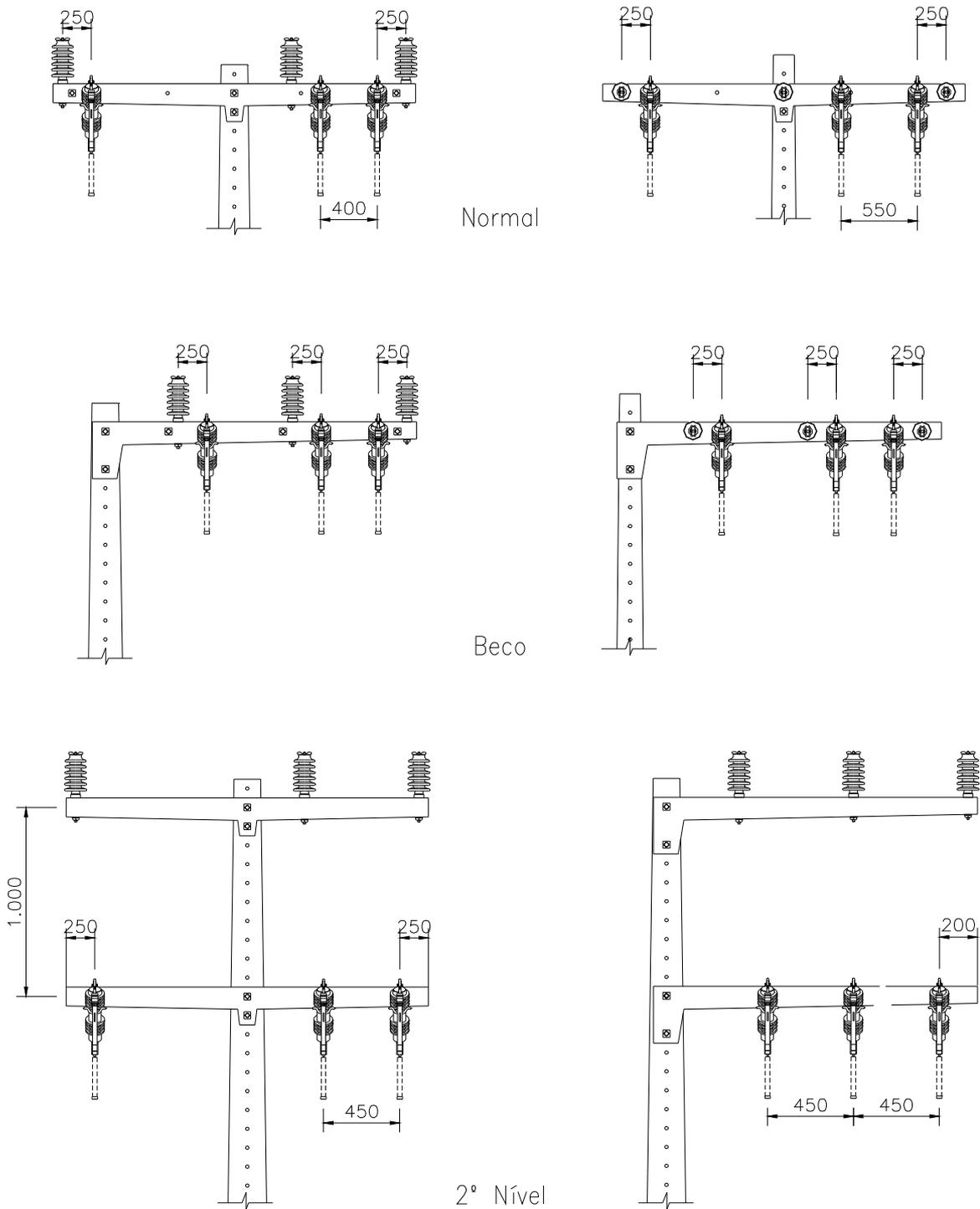


Figura 25 – Afastamentos de chaves e para-raios

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 37 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

5.4.3 Estruturas Padronizadas

As estruturas padronizadas para rede primária em Média Tensão são apresentadas a seguir.

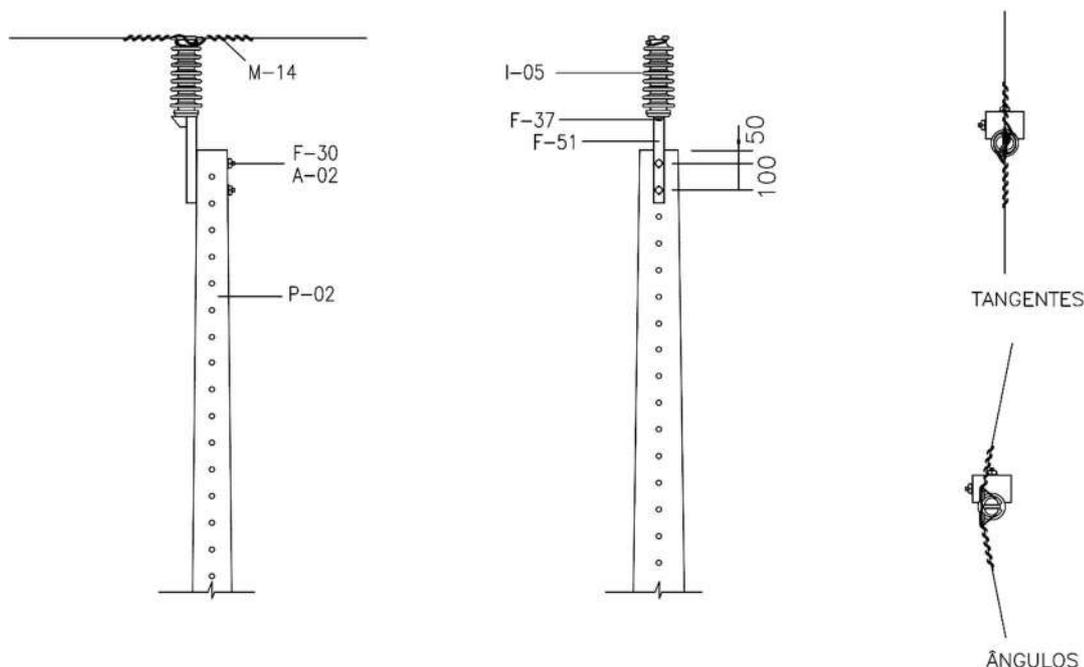


Figura 26 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura U1

Tabela 11 – Lista de Material referente a Figura 26 – Estrutura U1

Lista de materiais U1			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø 18 mm	02	02
F-30	134700043	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x200 mm	02	02
F-37	134280002	Pino curto suporte topo M16	01	01
F-51	134190076	Suporte de topo para isolador pilar	01	01
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2kV M16	-	01
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	01	-
M-14	Tabela 171	Laço pré-formado de topo	01	01
P-02	Tabela 170	Poste de concreto seção “DT”	01	01

Nota 16: A estrutura tipo U1 é usada em tangentes, podendo também ser empregada em ângulos. Em casos de aplicação em ângulos, a instalação dos condutores aos isoladores deverá ser feita lateralmente.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 38 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

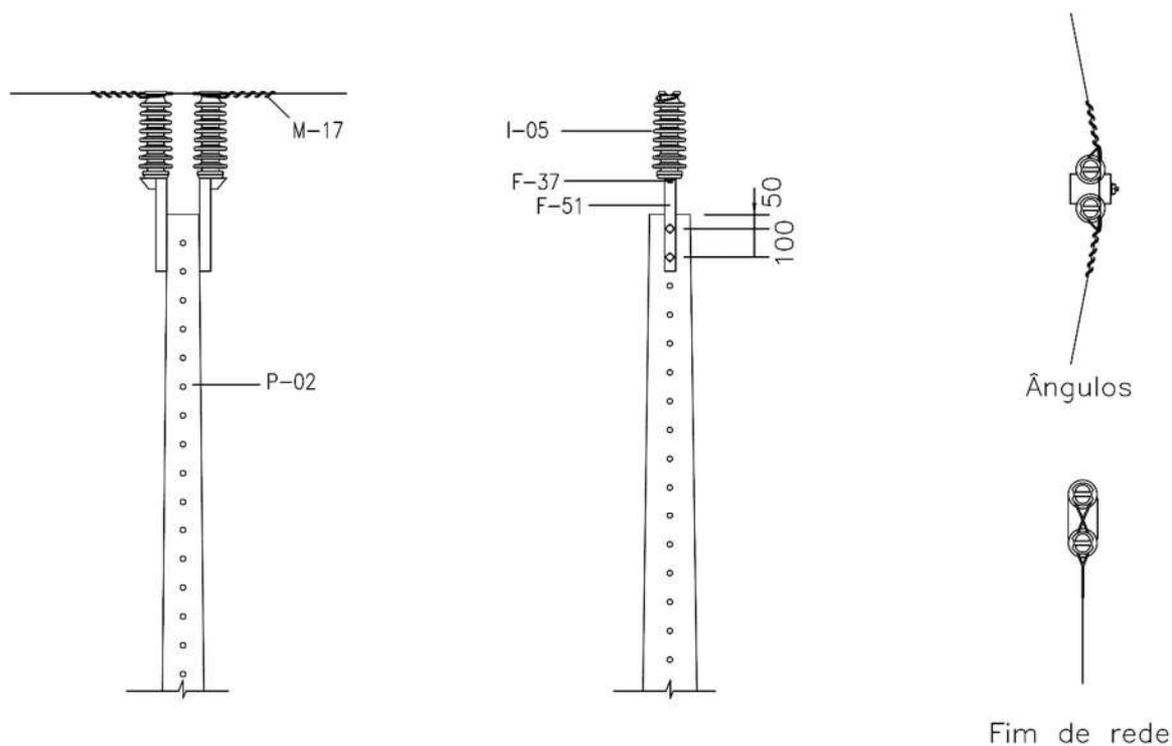


Figura 27 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura U2

Tabela 12 – Lista de Material referente a Figura 27 – Estrutura U2

Lista de materiais U2			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
F-37	134280002	Pino Pilar Autotravante M16 74mm	02	02
F-51	134190076	Suporte de topo para isolador pilar	02	02
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2kV M16	-	02
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	02	-
M-17	Tabela 171	Laço pré-formado duplo lateral	01	01
P-02	Tabela 170	Poste de concreto seção “DT”	01	01

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 39 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

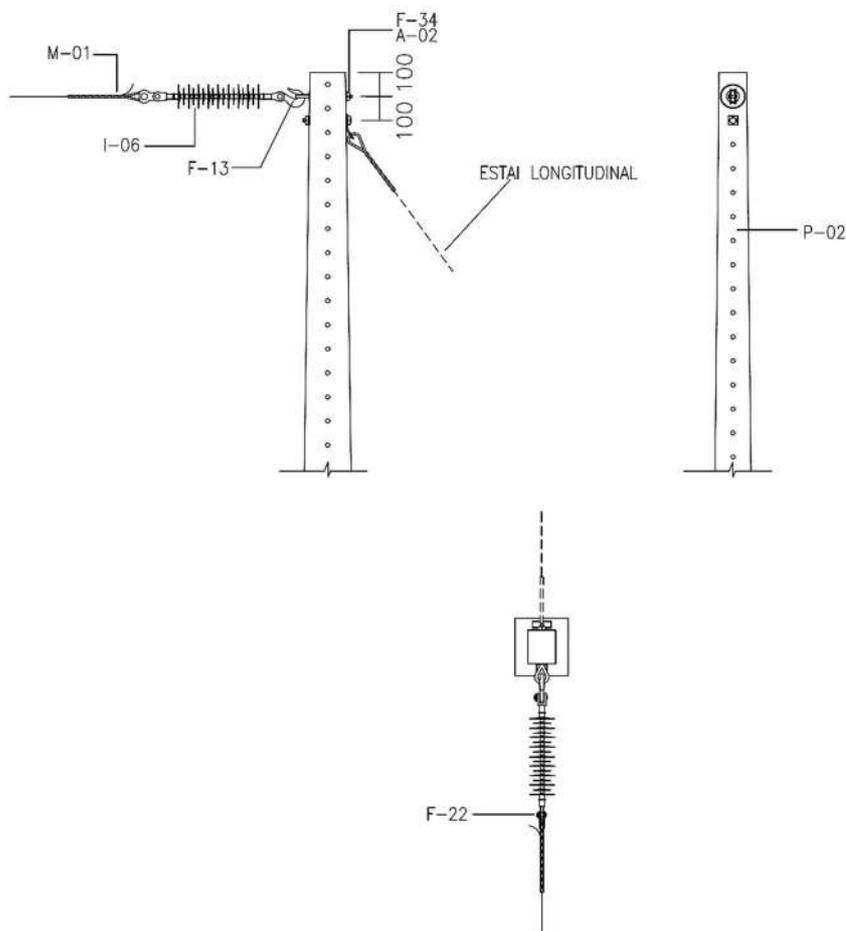


Figura 28 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura U3

Tabela 13 – Lista de Material referente a Figura 28 – Estrutura U3

Lista de materiais U3			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	02	02
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	01	01
F-22	134200006	Manilha sapatilha para alça pré-formada	01	01
F-34	134740023	Parafuso olhal ø 16x250 mm	01	01
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	01
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	01	-
M-01	Tabela 169	Alça pré-formada distribuição	01	01
P-02	Tabela 170	Poste de concreto seção “DT”	01	01

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 40 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

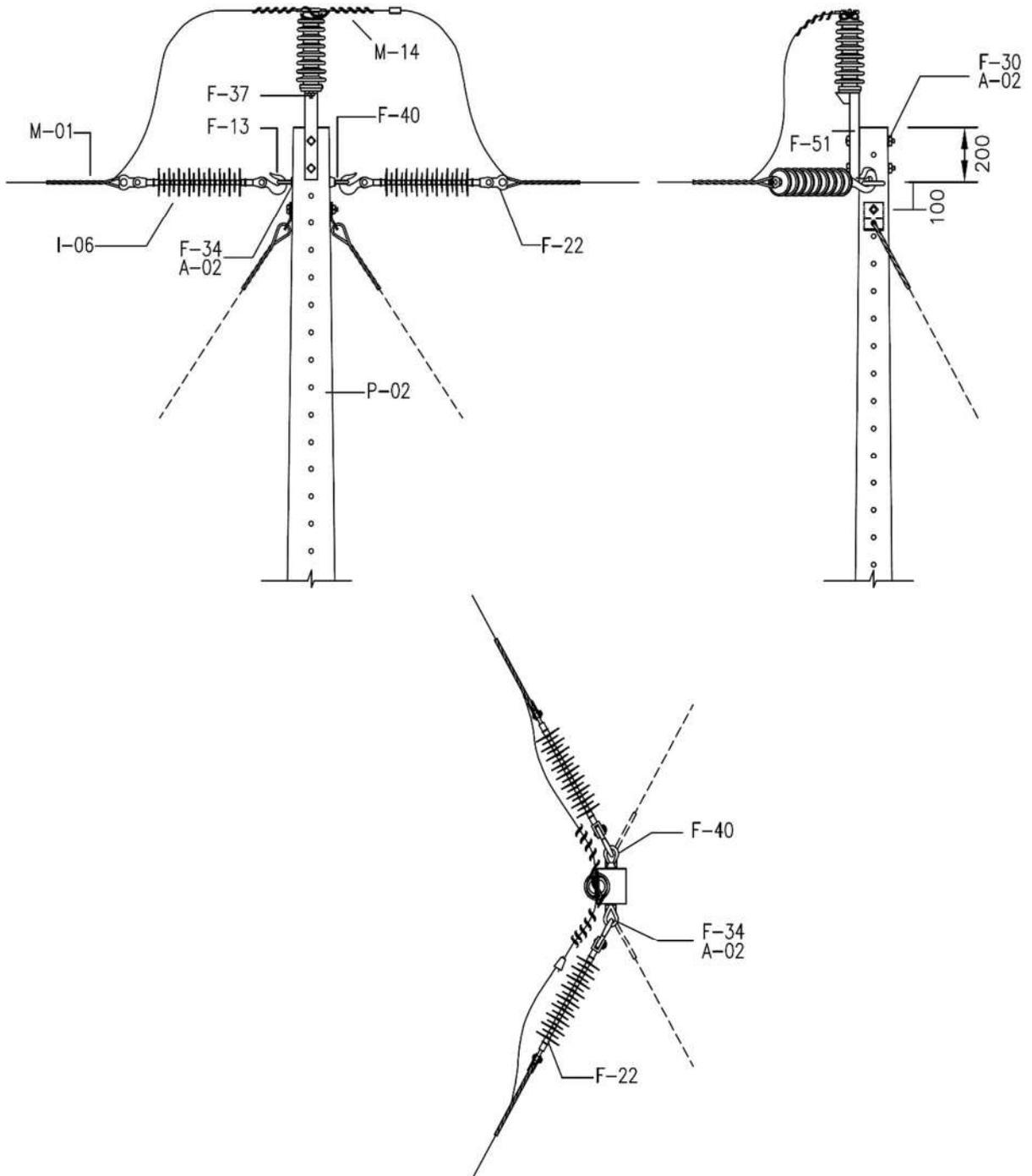


Figura 29 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura U4

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 41 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 14 – Lista de Material referente a Figura 29 – Estrutura U4

Lista de materiais U4			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	04	04
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	02	02
F-22	134200006	Manilha sapatilha para alça pré-formada	02	02
F-30	134700043	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x200 mm	02	02
F-34	134740023	Parafuso olhal ø 16x250 mm	01	01
F-37	134280002	Pino Pilar Autotravante M16 74mm	01	01
F-40	134860002	Porca olhal rosca M16x2	01	01
F-51	134190076	Suporte de topo para isolador pilar	01	01
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2kV M16	-	01
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	01	-
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	02
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	02	-
M-01	Tabela 169	Alça pré-formada distribuição	02	02
M-14	Tabela 171	Laço pré-formado de topo	01	01
P-02	Tabela 170	Poste de concreto seção “DT”	01	01

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 42 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

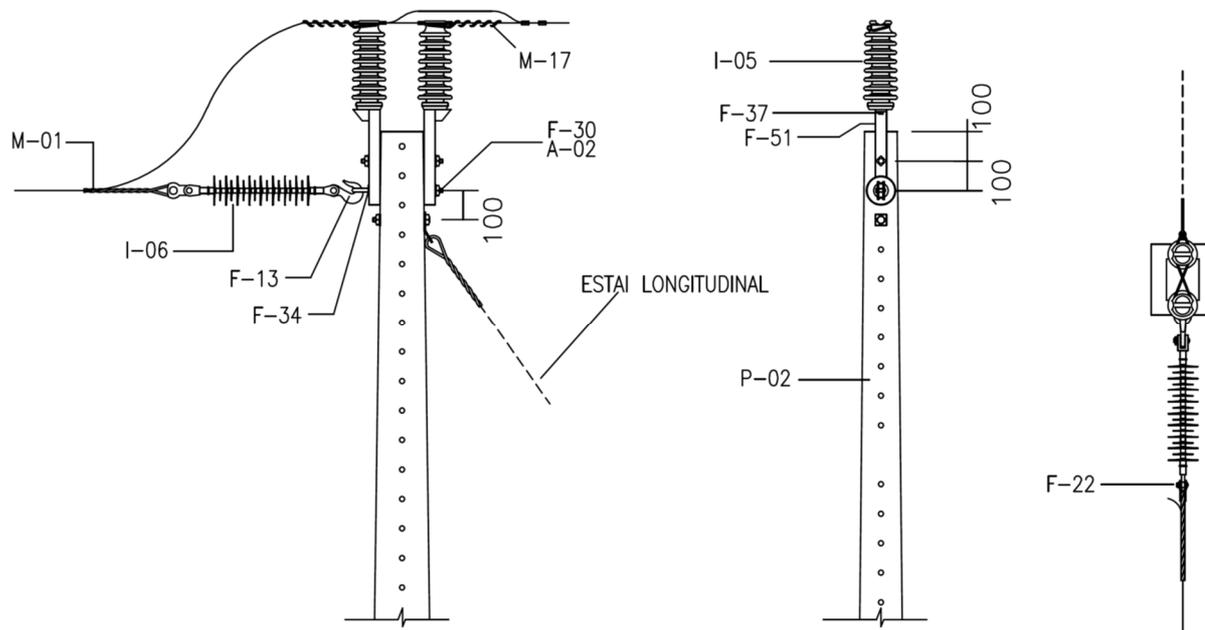


Figura 30 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura U3.2

Tabela 15 – Lista de Material referente a Figura 30 – Estrutura U3.2

Lista de materiais U3.2			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	01	01
F-22	134200006	Manilha sapatilha para alça pré-formada	01	01
F-30	134700046	Parafuso de cabeça quadrada Ø16x250 mm	01	01
F-34	134740023	Parafuso olhal Ø 16x250 mm	01	01
F-37	134280002	Pino Pilar Autotravante M16 74mm	02	02
F-51	134190076	Suporte de topo para isolador pilar	02	02
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2kV M16	-	01
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	01	-
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	02
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	02	-
M-01	Tabela 169	Alça pré-formada distribuição	01	01
M-17	Tabela 171	Laço pré-formado duplo lateral	01	01
P-02	Tabela 170	Poste de concreto seção "DT"	01	01

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 43 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

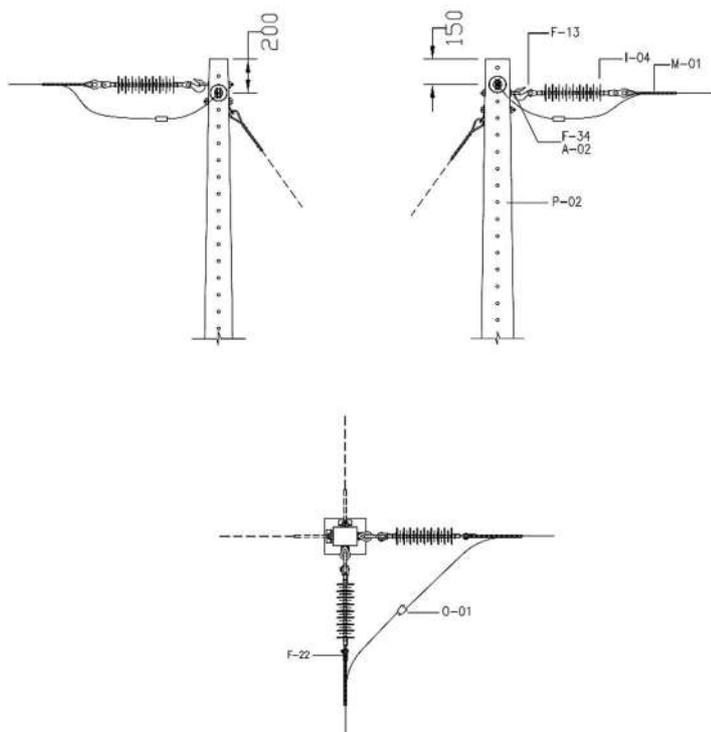


Figura 31 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura U3–U3

Tabela 16 – Lista de Material referente a Figura 31 – Estrutura U3-U3

Lista de Materiais U3–U3			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø 18 mm	04	04
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	02	02
F-22	134200006	Manilha sapatilha para alça pré-formada	02	02
F-34	134740023	Parafuso olhal ø 16x250 mm	02	02
F-52	134170001	Armação Secundária de 1 estribo 110x16x150mm – Aplicável apenas para Manutenção	01	01
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	02
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	02	-
I-07	123000001	Isolador tipo roldana porcelana 80mm – Aplicável apenas para Manutenção	01	01
M-01	Tabela 169	Alça pré-formada distribuição	02	02
O-01	Tabela 178	Conector cunha	01	01
P-02	Tabela 170	Poste de concreto seção “DT”	01	01

Nota 17: A estrutura tipo U3–U3 é geralmente usada em ângulos acima de 60°.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 44 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

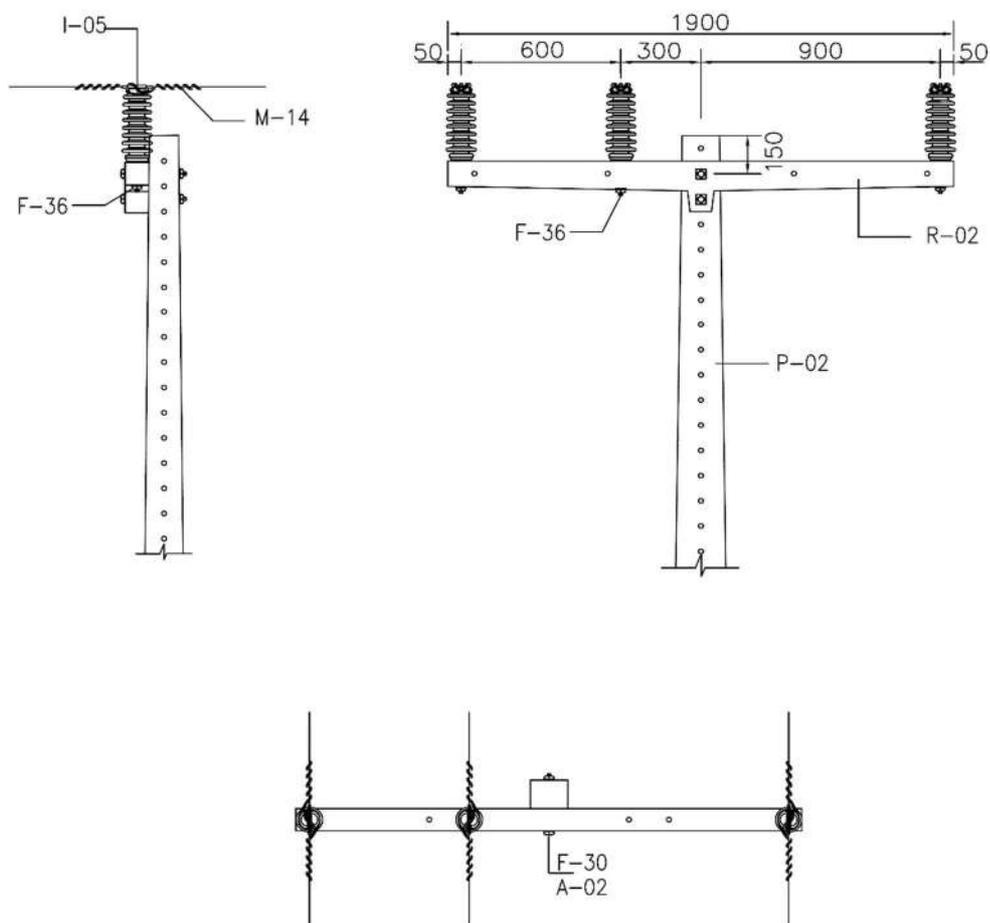


Figura 32 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura N1

Tabela 17 – Lista de Material referente a Figura 32 – Estrutura N1

Lista de materiais N1			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x3mm Ø18 mm	04	04
R-02	133100007	Cruzeta tipo “T” Concreto 1900mm 200daN	01	01
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2KV M16	-	03
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	03	-
F-30	134700046	Parafuso de cabeça quadrada 16x250 mm	02	02
F-36	134280005	Pino autotravante M16	03	03
P-02	Tabela 170	Poste de concreto seção “DT”	01	01
M-14	Tabela 171	Laço pré-formado de topo	03	03

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 45 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

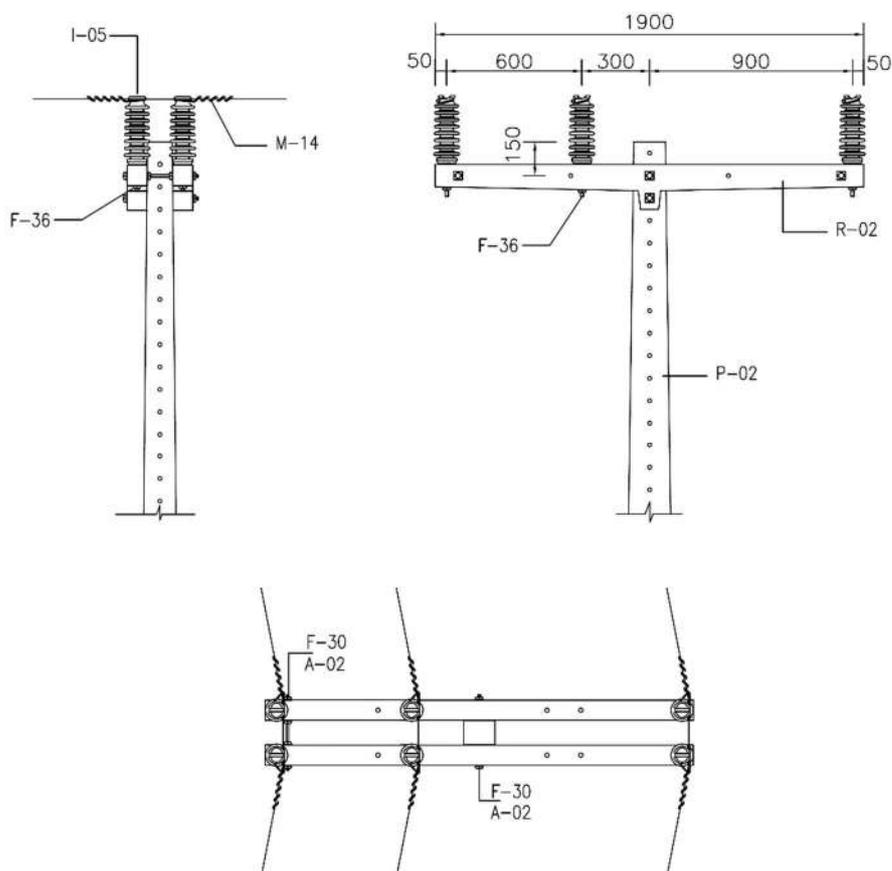


Figura 33 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura N2

Tabela 18 – Lista de Material referente a Figura 33 – Estrutura N2

Lista de materiais N2			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø18 mm	12	12
R-02	133100007	Cruzeta tipo “T” Concreto 1900mm 200daN	02	02
F-36	134280005	Pino autotravante M16	06	06
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2kV M16	-	06
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	06	-
F-30	134700049	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400 mm	04	04
M-14	Tabela 171	Laço pré-formado duplo lateral	03	03
A-21	134800002	Porca quadrada- rosca M16x2	04	04
P-02	Tabela 140	Poste de concreto seção “DT”	01	01

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 46 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

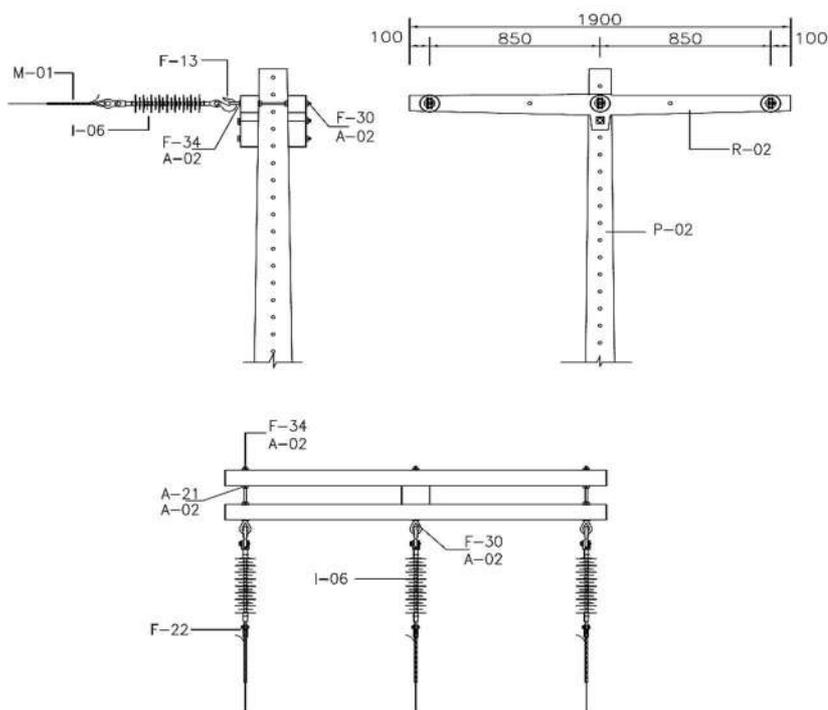


Figura 34 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura N3

Tabela 19 – Lista de Material referente a Figura 34 – Estrutura N3

Lista de materiais N3			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
M-01	Tabela 169	Alça pré-formada distribuição	03	03
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x3mm Ø 18	12	12
R-02	133100007	Cruzeta tipo "T" Concreto 1900mm 200daN	02	02
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	03	03
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	03
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	03	-
F-30	134700049	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400 mm	01	01
F-34	134740029	Parafuso de olhal Ø 16x400 mm	03	03
F-22	134200006	Manilha sapatilha para alça pref.	03	03
A-21	134800002	Porca quadrada rosca M16x2	04	04
P-02	Tabela 170	Poste de concreto seção "DT"	01	01

Nota 18: Para aplicação em Encabeçamento de condutores 4/0 AWG e acima aplicar Cruzeta tipo "T" Concreto 1900mm 350daN – Código 133100050.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 48 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 20 – Lista de Material referente a Figura 35 – Estrutura N4

Lista de materiais N4			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
M-01	Tabela 169	Alça pré-formada distribuição	06	06
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x3mm Ø18mm	12	12
R-02	133100050	Cruzeta tipo "T" Concreto 1900mm 350daN	02	02
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	06	06
M-14	Tabela 171	Laço pré-formado de topo	03	03
0-01	Tabela 178	Conector cunha	03	03
P-02	Tabela 170	Poste de concreto seção "DT"	01	01
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	06
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	06	-
F-30	134700049	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400	01	01
F-34	134740029	Parafuso de olhal Ø 16x400 mm	03	03
F-22	134200006	Manilha sapatilha para alça pré-formada	06	06
A-21	134800002	Porca quadrada rosca M16x2	04	04
F-36	134280005	Pino autotravante M16	06	06
F-40	134860002	Porca olhal rosca M16x2	03	03
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2kV M16	-	03
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	03	-

Nota 19: Para aplicação em Encabeçamento de condutores 4/0 AWG e acima aplicar Cruzeta tipo "T" Concreto 1900mm 350daN – Código 133100050.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 49 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

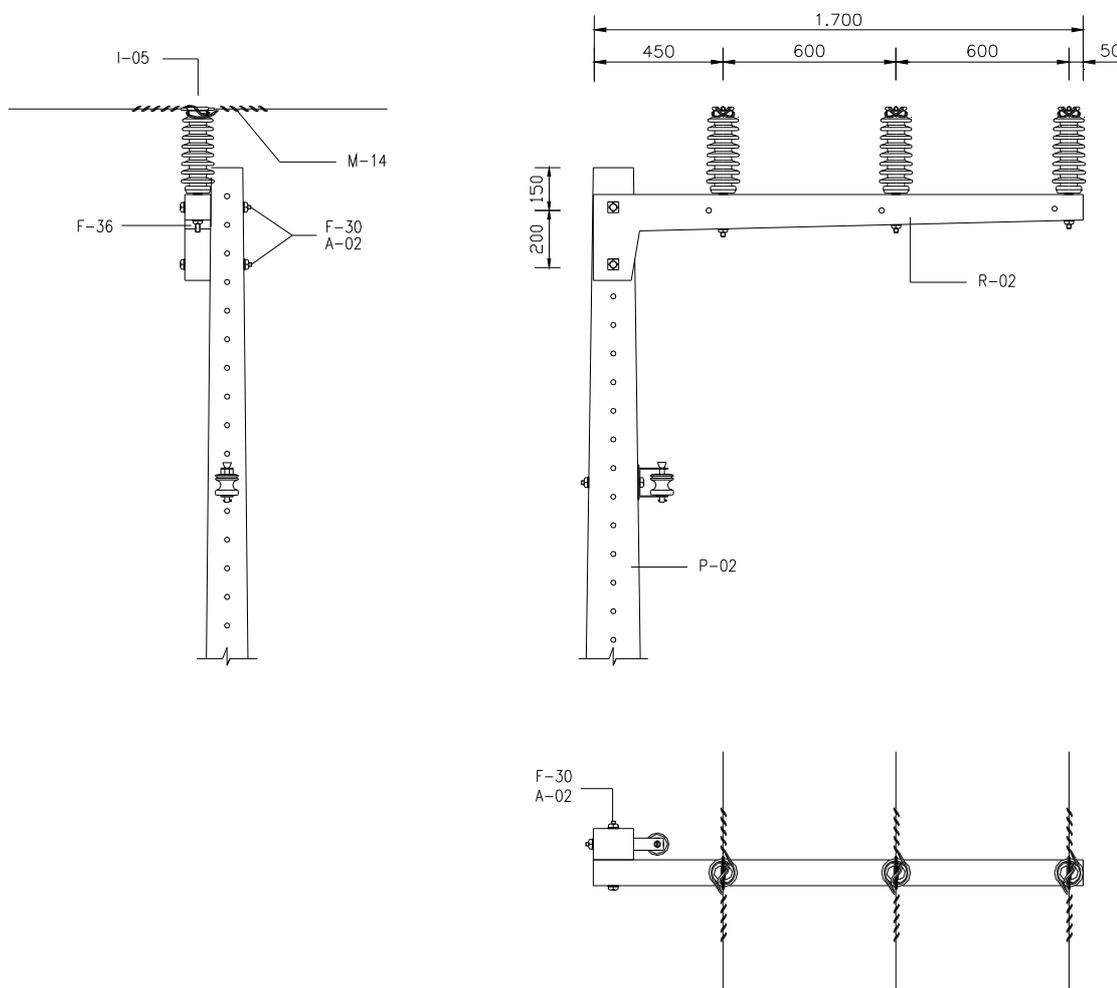


Figura 36 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura B1

Tabela 21 – Lista de Material referente a Figura 36 – Estrutura B1

Lista de materiais B1			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø18 mm	04	04
R-02	133100001	Cruzeta tipo "L" Concreto 1700mm 200daN	01	01
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2KV M16	-	03
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	03	-
F-30	134700046	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x250 mm	02	02
P-02	Tabela 170	Poste de concreto seção "DT"	01	01
F-36	134280005	Pino autotravante M16	06	06
M-14	Tabela 171	Laço pré-formado de topo	03	03

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 50 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

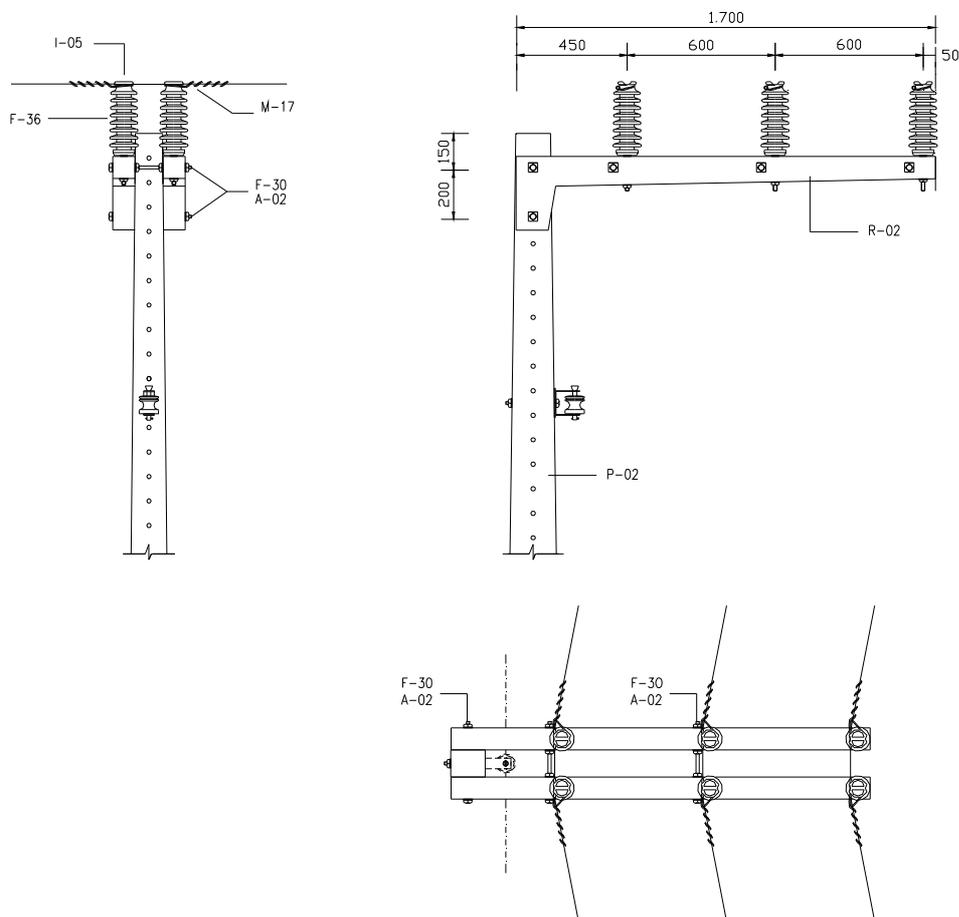


Figura 37 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura B2

Tabela 22 – Lista de Material referente a Figura 37 – Estrutura B2

Lista de materiais B2			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø18 mm	16	16
R-02	133100001	Cruzeta tipo "L" Concreto 1700mm 200daN	02	02
F-36	134280005	Pino autotravante M16	06	06
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2KV M16	-	06
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	06	-
F-30	134700049	Parafuso cabeça quadrada 400 mm	05	05
M-17	Tabela 171	Laço pré-formado duplo lateral	03	03
A-21	134800002	Porca quadrada rosca M16x2	06	06
P-02	Tabela 170	Poste de concreto "DT"	01	01

Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA

NT.00022.EQTL

Revisão:
02

Classificação da Informação: Público

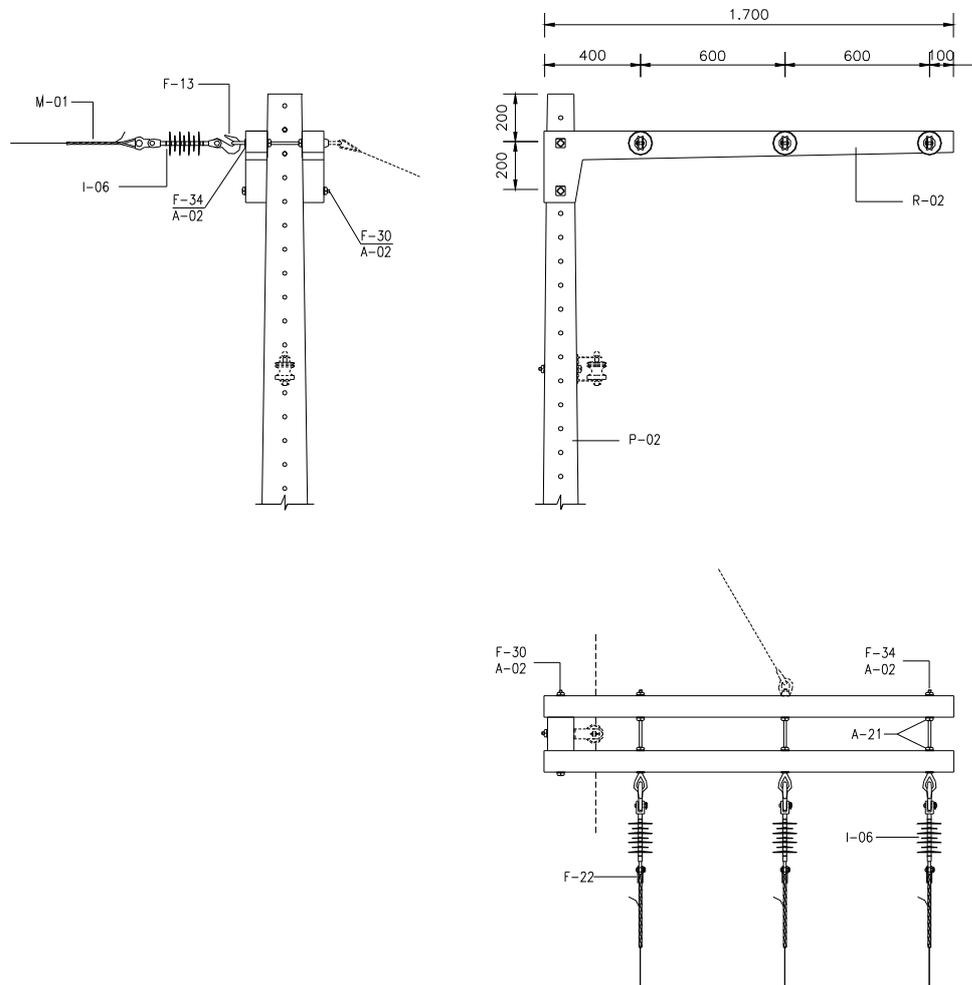


Figura 38 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura B3

Tabela 23 – Lista de Material referente a Figura 38 – Estrutura B3

Lista de materiais B3			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
M-01	Tabela 169	Alça pré-formada distribuição	03	03
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x3x Ø18 mm	16	16
R-02	133100001	Cruzeta tipo "L" Concreto 1700mm 200daN	02	02
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	03	03
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	03
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	03	-
F-30	134700049	Parafuso cabeça quadrada Ø 16x400 mm	02	02

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 52 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

F-34	134740029	Parafuso de olhal Ø 16x400 mm	03	03
F-22	134200006	Manilha sapatilha para alça pré-formada	03	03
A-21	134800002	Porca quadrada rosca M16x2	06	06
P-02	Tabela 170	Poste de concreto seção "DT"	01	01

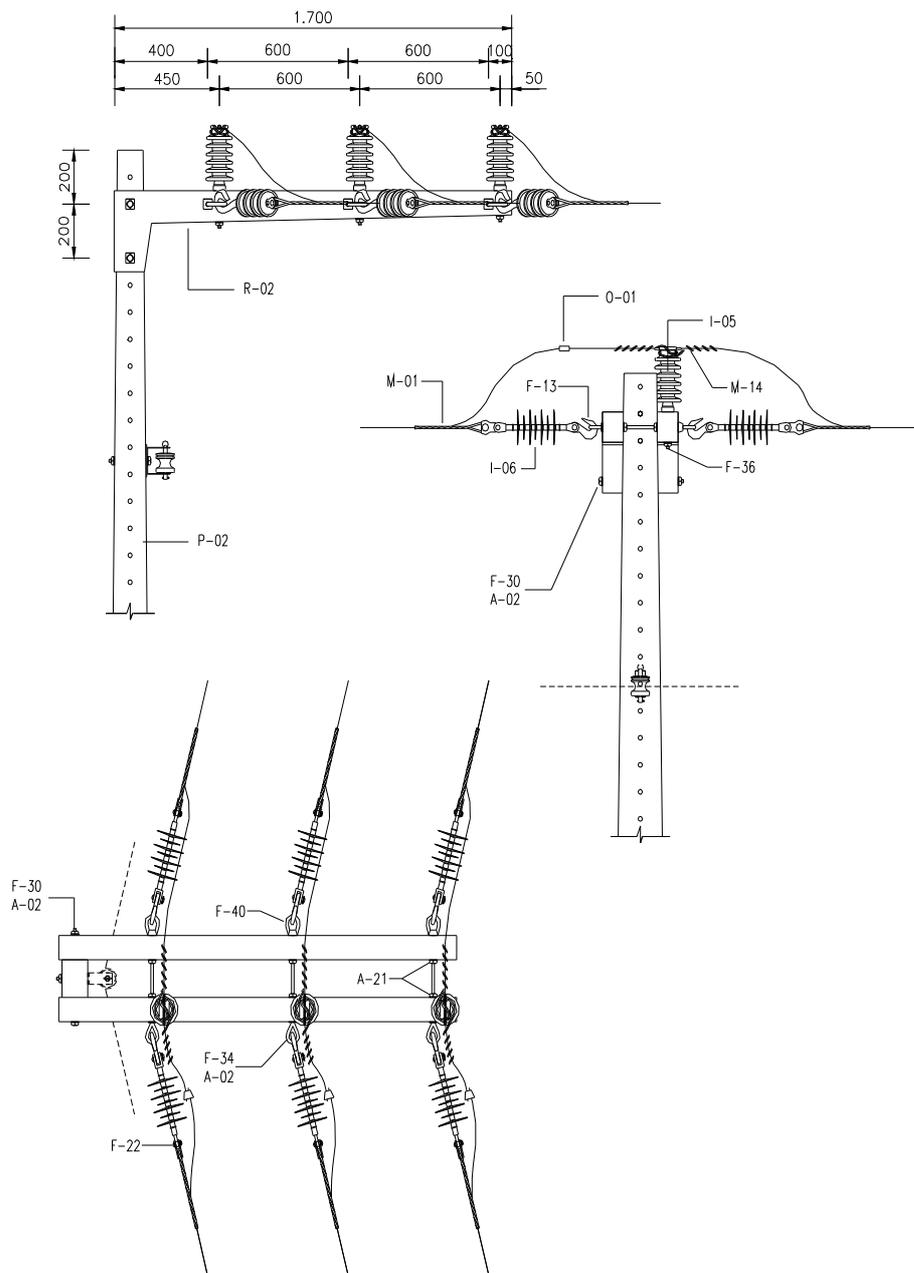


Figura 39 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura B4

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 53 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 24 – Lista de Material referente a Figura 39 – Estrutura B4

Lista de materiais B4			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
M-01	Tabela 169	Alça pré-formada distribuição	06	06
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3x Ø18 mm	16	16
R-02	133100048	Cruzeta tipo "L" Concreto 1700mm 250daN	02	02
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	06	06
0-01	Tabela 178	Conector cunha	03	03
M-14	Tabela 171	Laço pré-formado de topo	03	03
P-02	Tabela 170	Poste de concreto seção "DT"	01	01
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	06
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	06	-
F-30	134700049	Parafuso cabeça quadrada Ø 16x400 mm	02	02
F-34	134740029	Parafuso de olhal Ø 16x400 mm	03	03
F-22	134200006	Manilha sapatilha p/ alça pré-formada	06	06
A-21	134800002	Porca quadrada rosca M16x2	06	06
F-36	134280005	Pino autotravante M16	03	03
F-40	134860002	Porca olhal rosca M16x2	03	03
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2kV M16	-	03
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	03	-

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 54 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

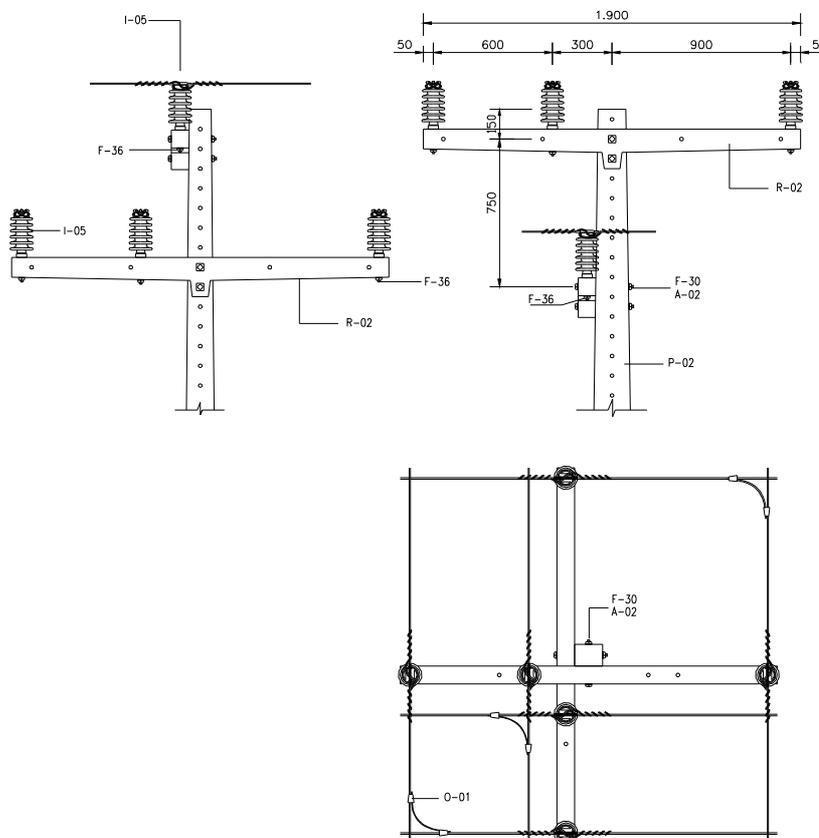


Figura 40 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura N1-N1

Tabela 25 – Lista de Material referente a Figura 40 – Estrutura N1-N1

Lista de materiais N1-N1			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3 Ø 18 mm	08	08
R-02	133100007	Cruzeta tipo "T" Concreto 1900mm 200daN	02	02
F-36	134280005	Pino autotravante M16	06	06
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2kV M16	-	06
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	06	-
F-30	134700046	Parafuso cabeça quadr Ø16x250 mm	02	02
F-30	134700047	Parafuso cabeça quadrada Ø 16x300 mm	02	02
O-01	Tabela 178	Conector cunha	06	06
P-02	Tabela 170	Poste de concreto "DT"	01	01
M-14	Tabela 171	Laço pré-formada de topo	06	06

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 55 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Nota 20: A estrutura N1-N1 é opcional na utilização em cruzamento. Esta estrutura não poderá ser utilizada em esquina.

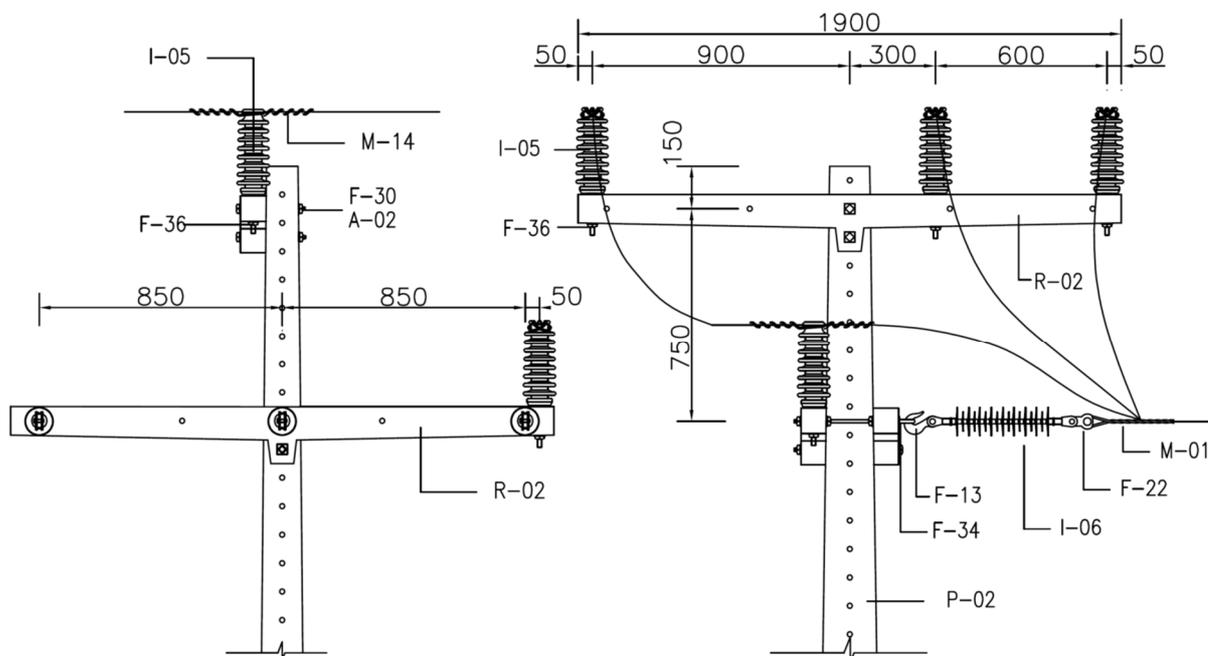


Figura 41 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura N1-N3

Tabela 26 – Lista de Material referente a Figura 41 – Estrutura N1-N3

Lista de materiais N1-N3			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø 18 mm	16	16
A-21	134800002	Porca quadrada rosca M16x2	04	04
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	03	03
F-22	134200006	Manilha sapatilha para alça pré-formada	03	03
F-30	134700046	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x250/400 mm	02	02
F-34	134740029	Parafuso de olhal Ø 16x400 mm	03	03
F-36	134280005	Pino autotravante M16	04	04
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2KV M16	-	04
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	04	-
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	03

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 56 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	03	-
M-01	Tabela 169	Alça pré-formada distribuição	03	03
M-14	Tabela 171	Laço pré-formado de topo	04	04
0-01	Tabela 178	Conector cunha	03	03
P-02	Tabela 170	Poste de concreto seção "DT"	01	01
R-02	133100007	Cruzeta tipo "T" Concreto 1900mm 200daN	03	03

Nota 21: 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.

Nota 22: Para aplicação em Encabeçamento de condutores 4/0 AWG e acima aplicar Cruzeta tipo "T" Concreto 1900mm 350daN – Código 133100050.

Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA

NT.00022.EQTL

Revisão:
02

Classificação da Informação: Público

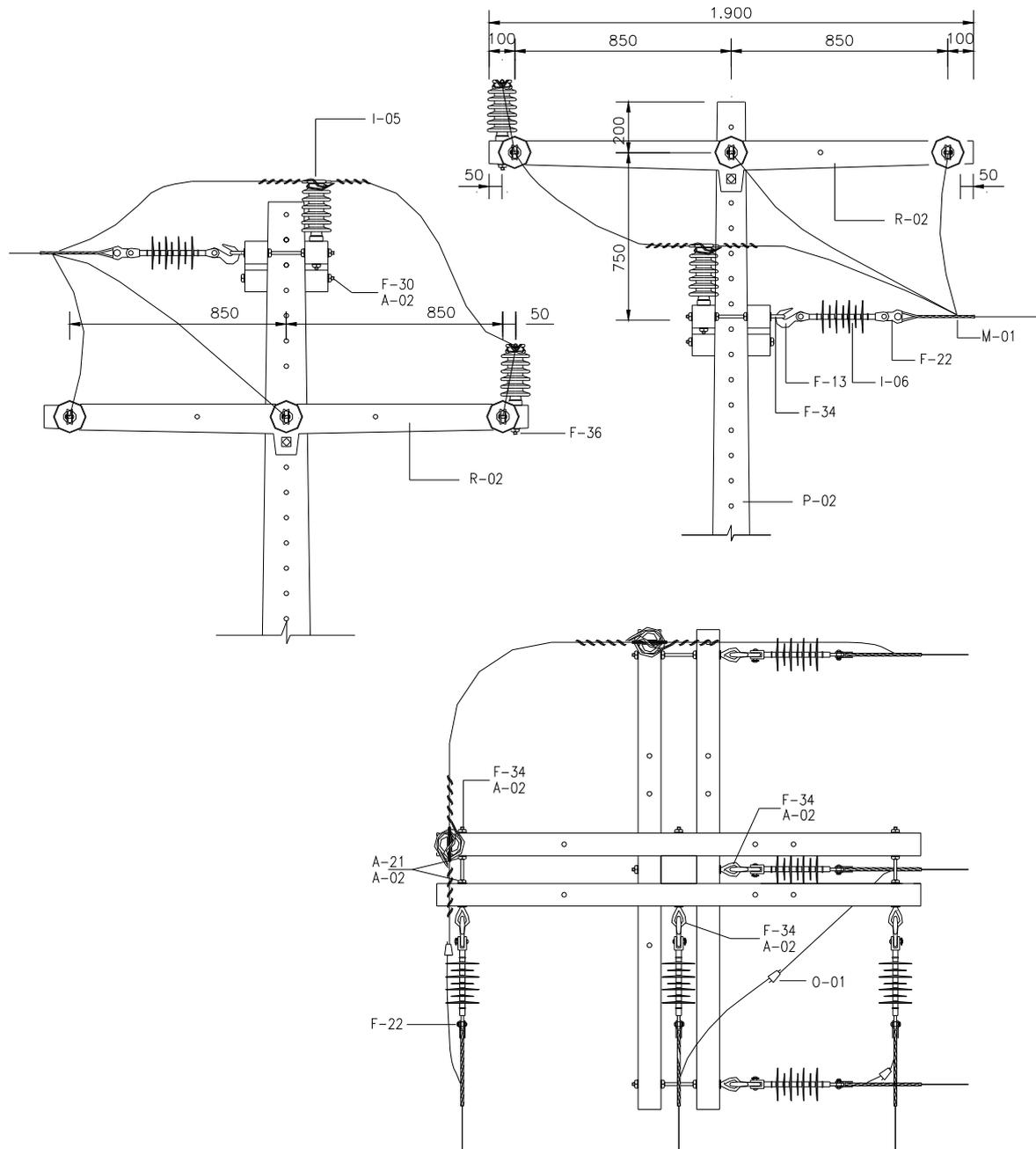


Figura 42 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura N3-N3

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 58 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 27 – Lista de Material referente a Figura 42 – Estrutura N3-N3

Lista de materiais N3-N3			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
M-01	Tabela 169	Alça pré-formada distribuição	06	06
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	24	24
R-02	133100007	Cruzeta tipo "T" Concreto 1900mm 200daN	04	04
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	06	06
0-01	Tabela 178	Conector cunha	03	03
M-14	Tabela 171	Laço pré-formado de topo	02	02
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2KV M16	-	02
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	02	-
F-30	134700049	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400 mm	02	02
F-34	134740029	Parafuso de olhal Ø 16x400 mm	06	06
F-22	134200006	Manilha sapatilha para alça pré-formada	06	06
A-21	134800002	Porca quadrada rosca M16x2	08	08
F-36	134280005	Pino autotravante M16	02	02
P-02	Tabela 170	Poste de concreto seção "DT"	01	01
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	06
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	06	-

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 aplicam analogicamente, as estruturas tipo beco.

Nota 25: Para aplicação em Encabeçamento de condutores 4/0 AWG e acima aplicar Cruzeta tipo "T" Concreto 1900mm 350daN – Código 133100050.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 59 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

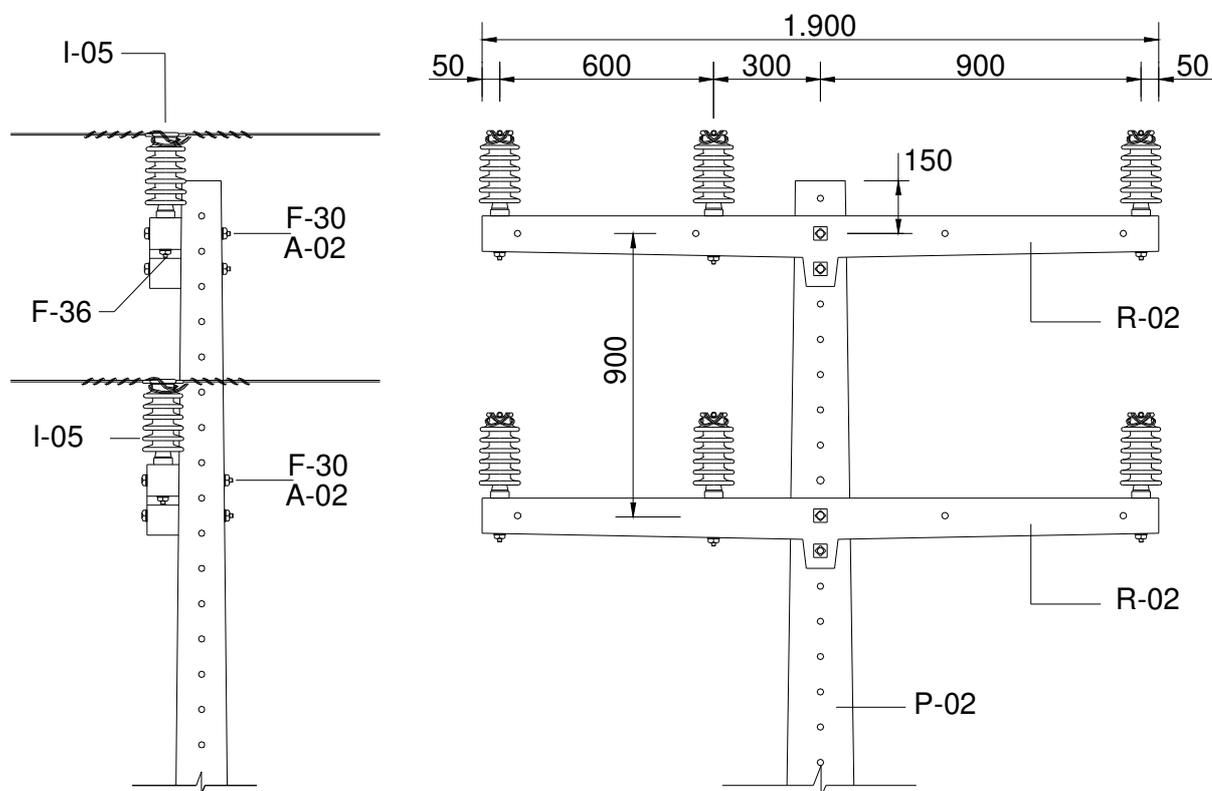


Figura 43 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura 2N1

Tabela 28 – Lista de Material referente a Figura 43 – Estrutura 2N1

Lista de materiais 2N1			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3xØ F 18 mm	08	08
R-02	133100007	Cruzeta tipo "T" Concreto 1900mm 200daN	02	02
F-36	134280005	Pino autotravante M16	06	06
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2KV M16	-	06
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	06	-
F-30	134700046	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x250 mm	02	02
F-30	134700047	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x300 mm	02	02
M-14	Tabela 171	Laço pré-formado de topo	06	06
P-02	Tabela 170	Poste de concreto seção "DT"	01	01

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 60 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Nota 26: As condições de emprego (ângulos, fins de rede e outros), das estruturas com circuito duplo são as mesmas das correspondentes com circuitos simples.

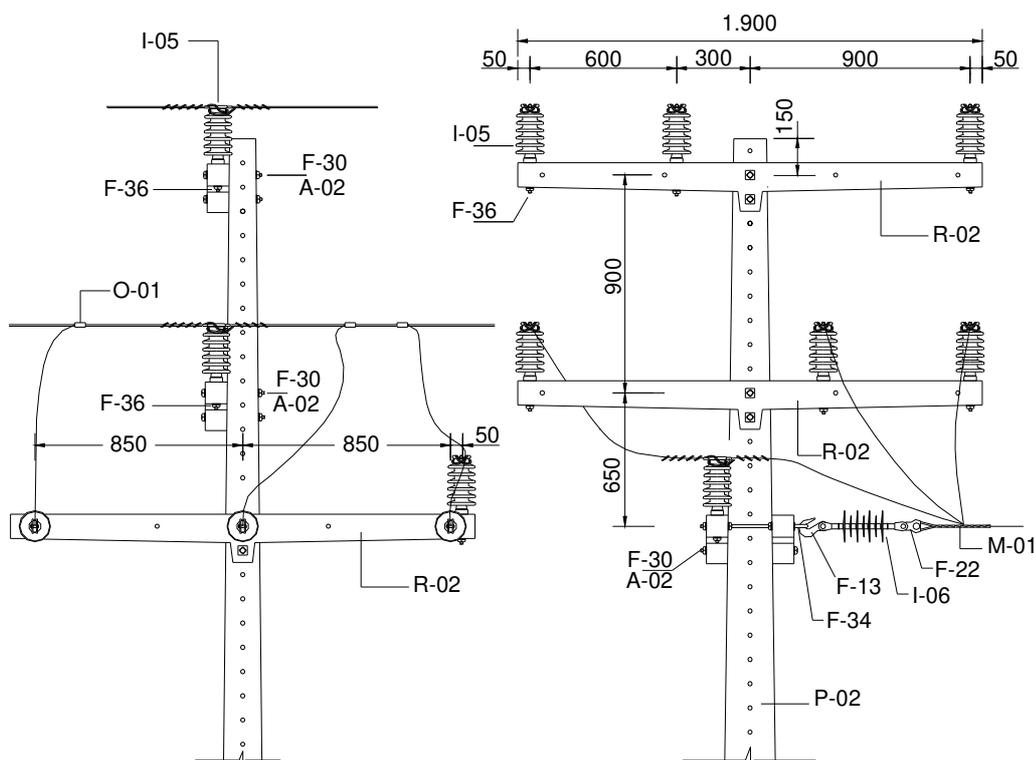


Figura 44 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura N1-N1-N3

Tabela 29 – Lista de Material referente a Figura 44 – Estrutura N1-N1-N3

Lista de materiais N1-N1-N3			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
M-01	Tabela 169	Alça pré-formada distribuição	03	03
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3x Ø 18 mm	20	20
R-02	133100007	Cruzeta tipo “T” Concreto 1900mm 200daN	04	04
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	03	03
O-01	Tabela 178	Conector cunha	03	03
F-30	134700046	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x250 mm	02	02
M-14	Tabela 171	Laço pré-formado de topo	07	07

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 61 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	03
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	03	-
F-30	134700047	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x300 mm	02	02
F-30	134700050	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x450 mm	01	01
F-34	134740026	Parafuso de olhal Ø 16x450 mm	03	03
F-22	134200006	Manilha sapatilha p/ alça pré-formada	03	03
A-21	134800002	Porca quadrada rosca M16x2	04	04
P-02	Tabela 170	Poste de concreto seção "DT"	01	01
F-36	134280005	Pino autotravante M16	07	07
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2KV M16	-	07
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	07	-

Nota 27: A estrutura tipo N1-N1-N3 é usada com primário duplo e derivação na rede inferior.

Nota 28: Para aplicação em Encabeçamento de condutores 4/0 AWG e acima aplicar Cruzeta tipo "T" Concreto 1900mm 350daN – Código 133100050.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 62 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

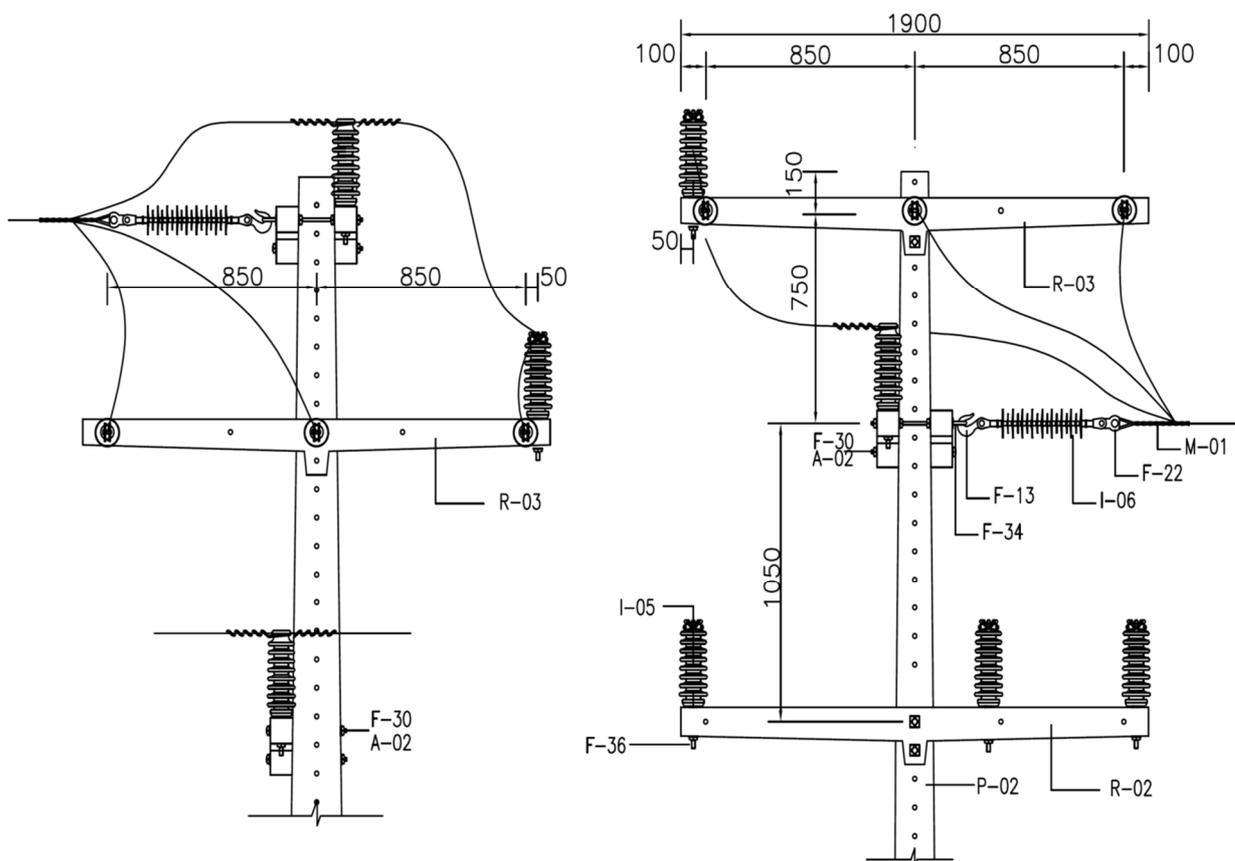


Figura 45 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura N3-N3-N1

Tabela 30 – Lista de Material referente a Figura 45 – Estrutura N3-N3-N1

Lista de materiais N3-N3-N1			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
M-01	Tabela 169	Alça pré-formada distribuição	06	06
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3xØ F 18 mm	28	28
R-02	133100007	Cruzeta tipo "T" Concreto 1900mm 200daN	04	04
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	06	06
F-30	134700046	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x250 mm	02	02
O-01	Tabela 178	Conector cunha	03	03
M-14	Tabela 171	Laço pré-formado de topo	05	05
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2kV M16	-	05

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 63 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	05	-
F-30	134700047	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x300 mm	02	02
F-30	134700049	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400 mm	02	02
F-34	134740029	Parafuso de olhal Ø 16x400 mm	06	06
F-22	134200006	Manilha sapatilha para alça pré-formada	06	06
A-21	134800002	Porca quadrada rosca M16x2	08	08
P-02	Tabela 170	Poste de concreto seção "DT"	01	01
F-36	134280005	Pino autotravante M16	07	07
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	06
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	06	-

Nota 29: A estrutura tipo N3-N3-N1 é usada com primário duplo e fins de rede da rede superior.

Nota 30: Para aplicação em Encabeçamento de condutores 4/0 AWG e acima aplicar Cruzeta tipo "T" Concreto 1900mm 350daN – Código 133100050.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 64 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

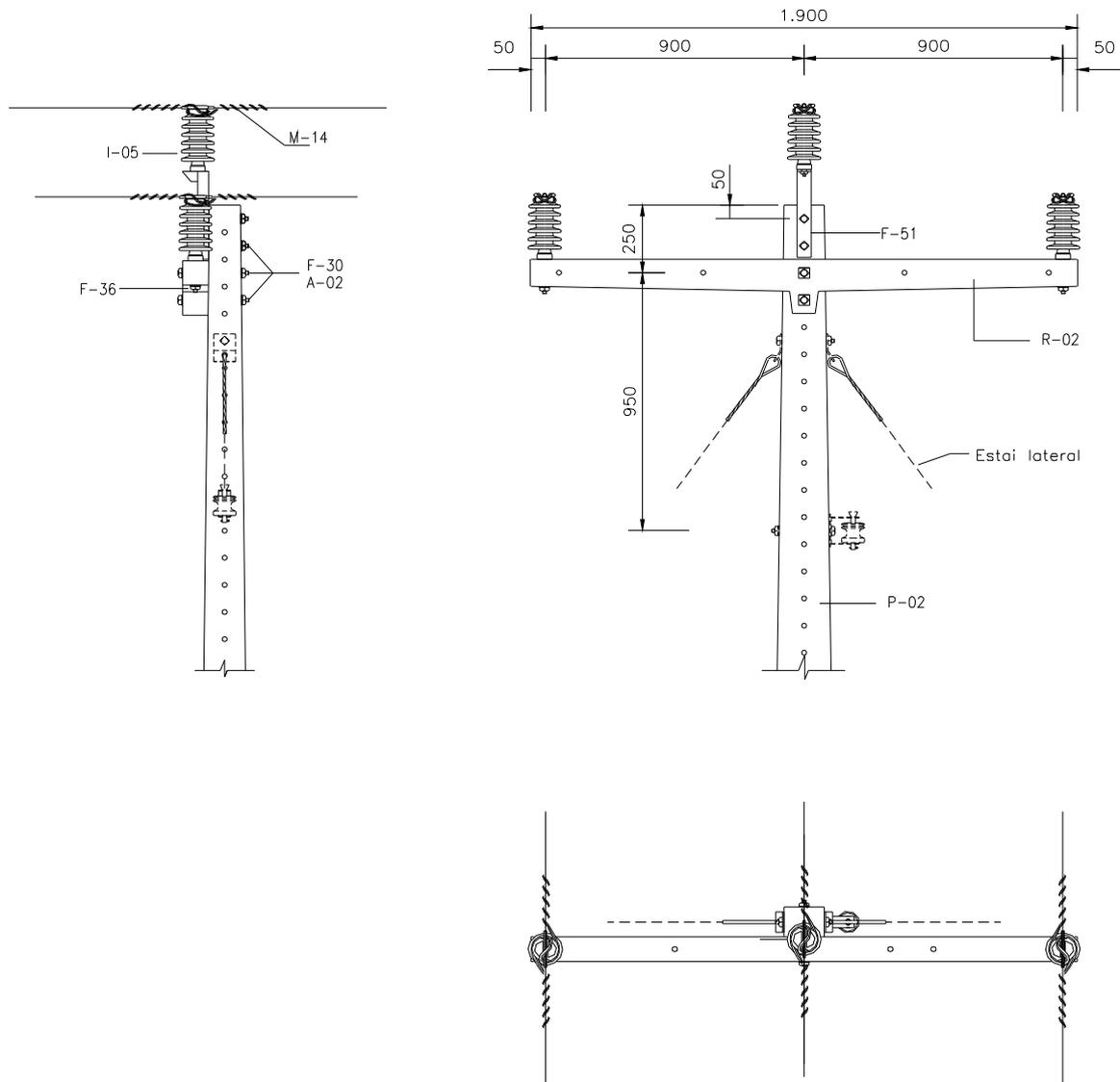


Figura 46 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura T1

Tabela 31 – Lista de Material referente a Figura 46 – Estrutura T1

Lista de materiais T1			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø 18 mm	06	06
R-02	133100007	Cruzeta tipo “T” Concreto 1900mm 200daN	01	01
M-14	Tabela 171	Laço pré-formado de topo	03	03
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2kV M16	-	03
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	03	-

Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA

NT.00022.EQTL

Revisão:
02

Classificação da Informação: Público

F-30	134700043	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x200 mm	02	02
F-30	134700046	Parafuso de cabeça quadrada Ø16x250 mm	02	02
F-37	134280002	Pino Pilar Autotravante M16 74mm	01	01
F-36	134280005	Pino autotravante M16	02	02
P-02	Tabela 170	Poste de concreto seção "DT"	01	01

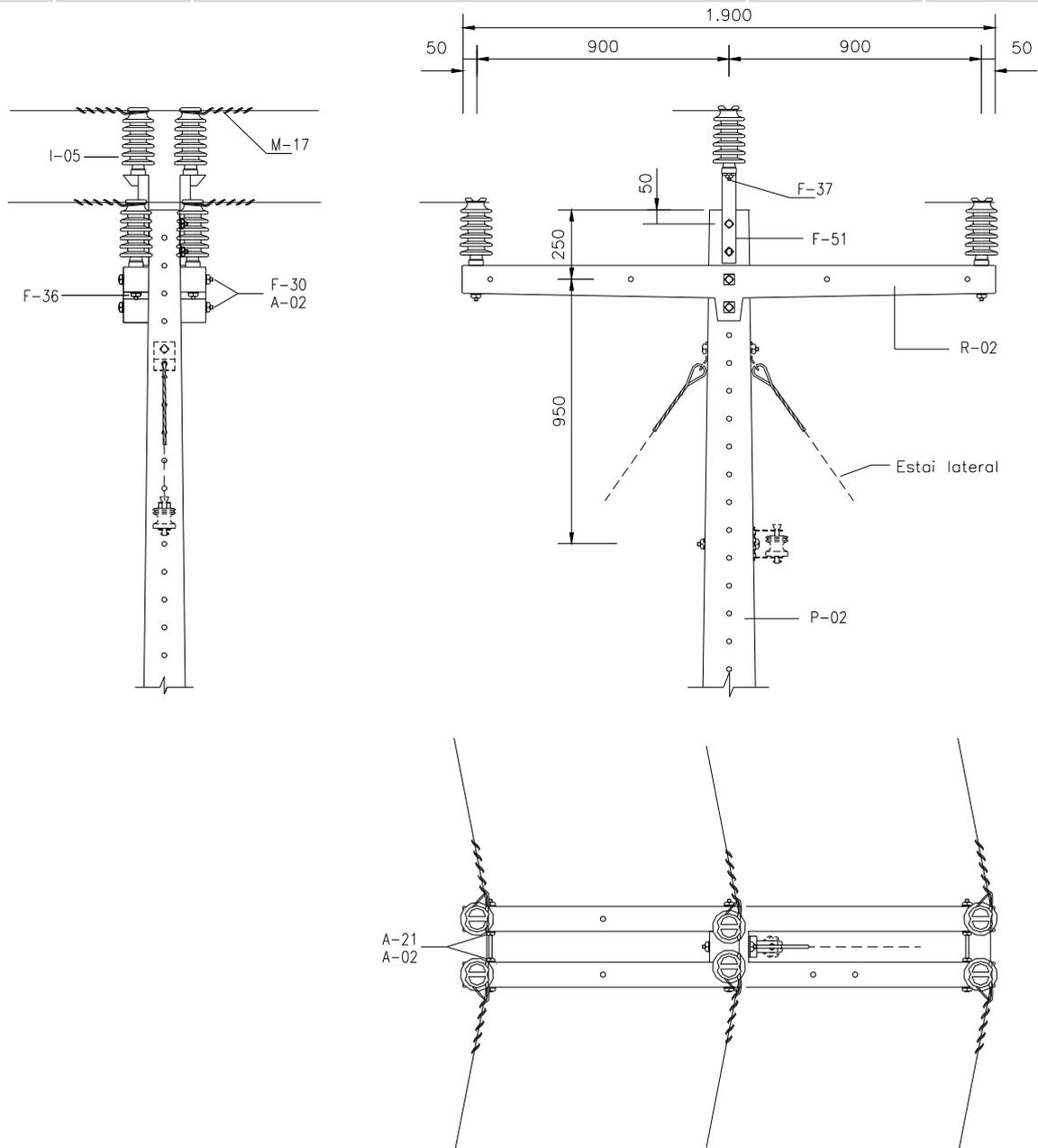


Figura 47 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura T2

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 66 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 32 – Lista de Material referente a Figura 47 – Estrutura T2

Lista de materiais T2			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	12	12
R-02	133100007	Cruzeta tipo "T" Concreto 1900mm 200daN	02	02
M-14	Tabela 171	Laço pré-formado lateral duplo	03	03
F-30	134700046	Parafuso de cabeça quadrada Ø16x250 mm	02	02
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2kV M16	-	06
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	06	-
F-30	134700049	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400 mm	04	04
F-37	134280002	Pino Pilar Autotravante M16 74mm	02	02
F-36	134280005	Pino autotravante M16	04	04
P-02	Tabela 170	Poste de concreto seção "DT"	01	01
F-51	134190076	Suporte de topo para isolador pilar	02	02

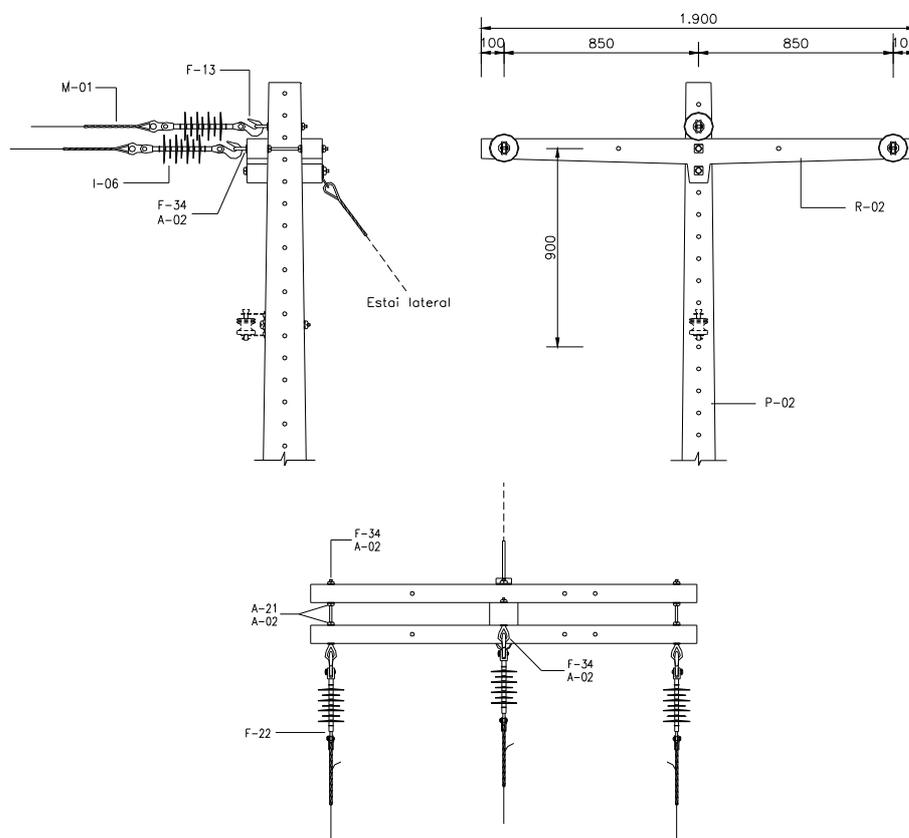


Figura 48 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura T3

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 67 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 33 – Lista de Material referente a Figura 48 – Estrutura T3

Lista de materiais T3			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
M-01	Tabela 169	Alça pré-formada distribuição	03	03
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø18 mm	14	14
R-02	133100007	Cruzeta tipo "T" Concreto 1900mm 200daN	02	02
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	03	03
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	03
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	03	-
F-34	134740023	Parafuso de olhal Ø 16x250 mm	01	01
F-34	134740029	Parafuso de olhal Ø 16x400 mm	02	02
F-30	134700049	Parafuso de cabeça quadrada Ø16x400 mm	02	02
F-22	134200006	Manilha sapatilha para alça pré-formada	03	03
A-21	134800002	Porca quadrada rosca M16x2	04	04
P-02	Tabela 170	Poste de concreto seção "DT"	01	01

Nota 31: Para aplicação em Encabeçamento de condutores 4/0 AWG e acima aplicar Cruzeta tipo "T" Concreto 1900mm 350daN – Código 133100050.

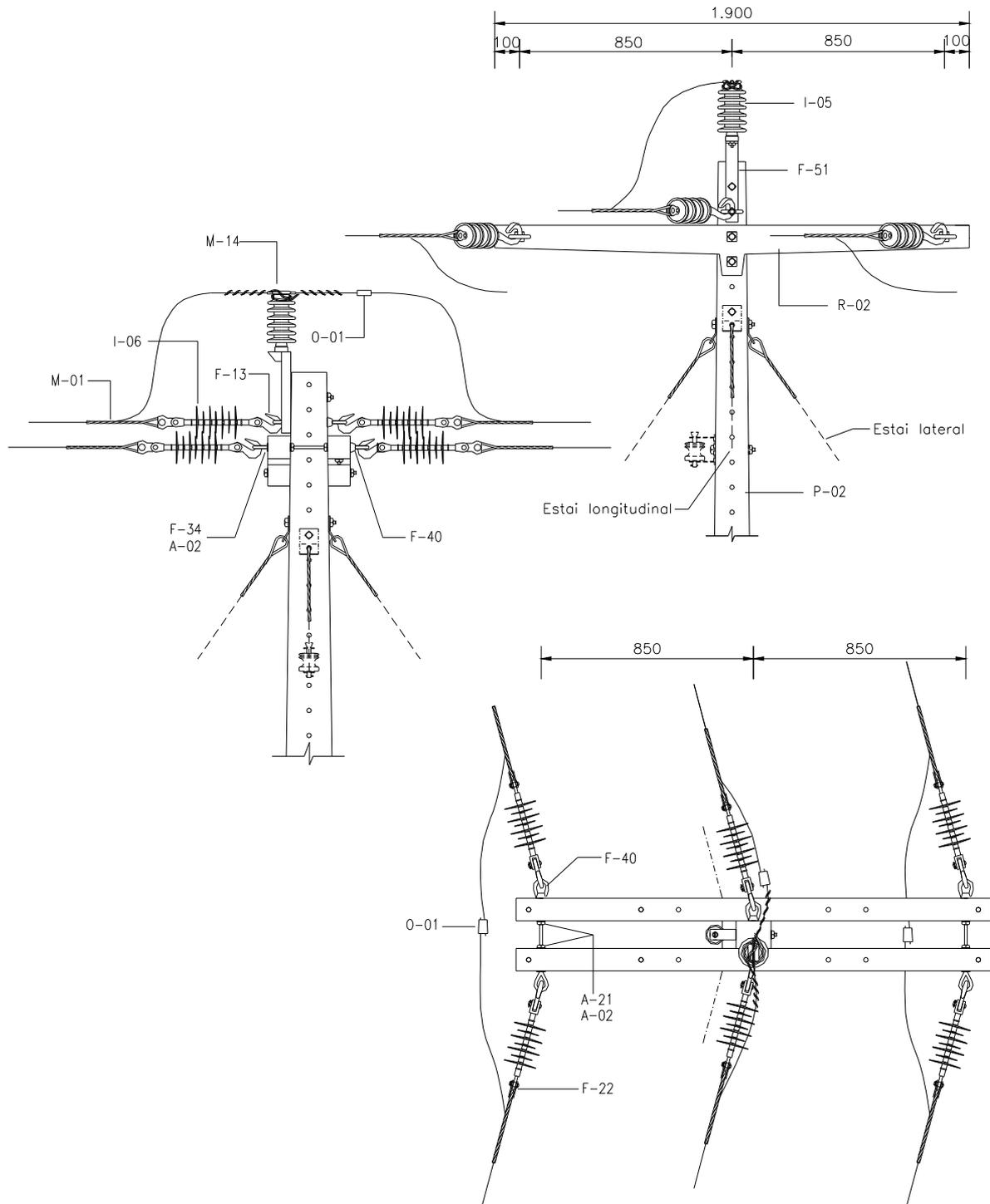


Figura 49 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura T4

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 69 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 34– Lista de Material referente a Figura 49 – Estrutura T4

Lista de materiais T4			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
M-01	Tabela 169	Alça pré-formada distribuição	06	06
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x3mmØ18 mm	14	14
M-14	Tabela 171	Laço pré-formado de topo	01	01
R-02	133100007	Cruzeta tipo “T” Concreto 1900mm 200daN	02	02
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	06	06
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	06
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	06	-
O-01	Tabela 178	Conector cunha	03	03
F-34	134740023	Parafuso de olhal Ø 16x250 mm	01	01
F-30	134700043	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x200 mm	01	01
F-34	134740029	Parafuso de olhal Ø 16x400 mm	02	02
F-30	134700049	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400 mm	02	02
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2kV M16	-	01
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	01	-
F-22	134200006	Manilha sapatilha para alça pré-formada	06	06
A-21	134800002	Porca quadrada rosca M16x2	04	04
F-51	134190076	Suporte de topo para isolador pilar	01	01
F-37	134280002	Pino Pilar Autotravante M16 74mm	01	01
F-40	134860002	Porca olhal rosca M16x2	03	03
P-02	Tabela 170	Poste de concreto seção "DT"	01	01

Nota 32: Para aplicação em Encabeçamento de condutores 4/0 AWG e acima aplicar Cruzeta tipo “T” Concreto 1900mm 350daN – Código 133100050.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 70 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

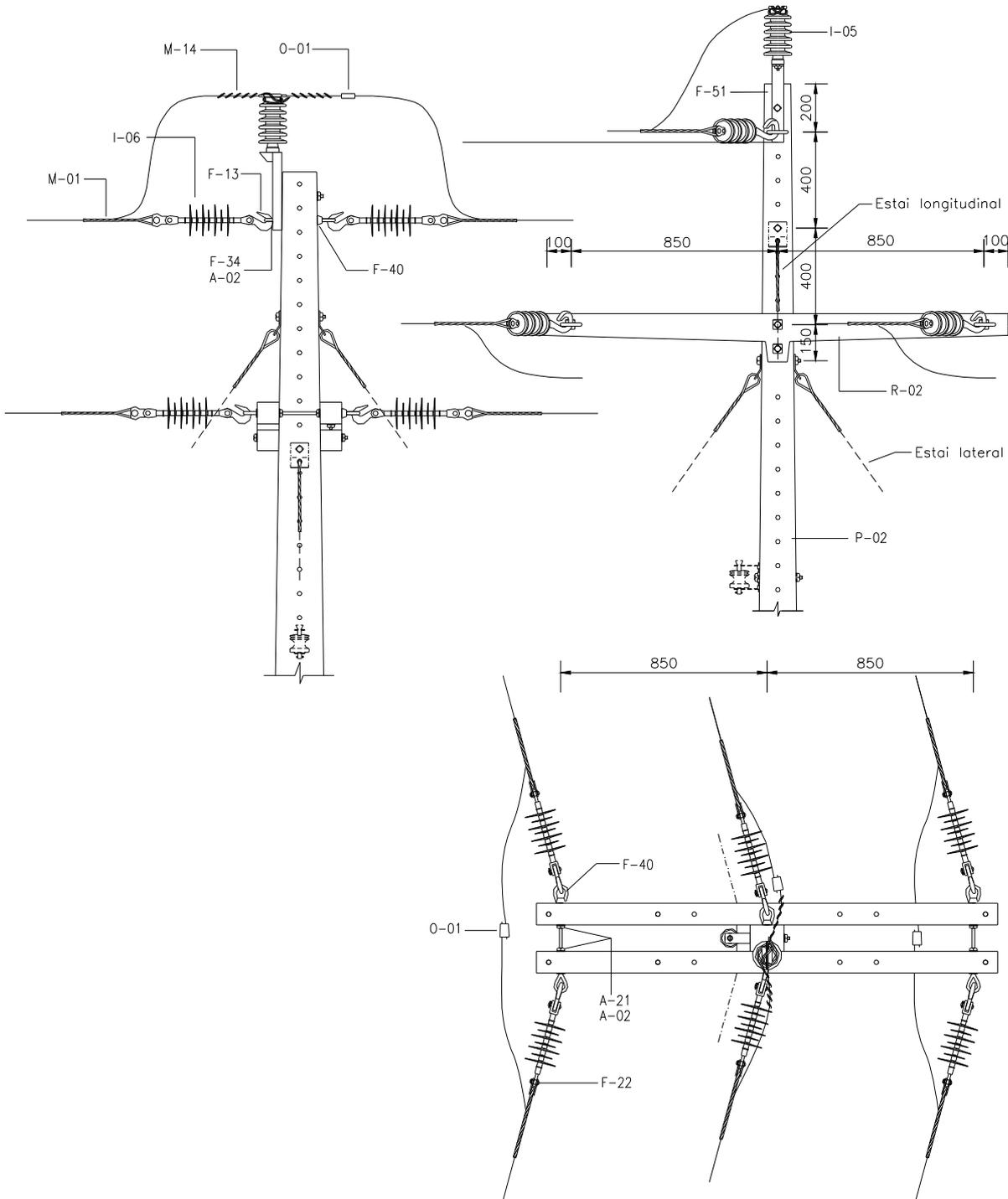


Figura 50 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura TE

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 71 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 35– Lista de Material referente a Figura 50 – Estrutura TE

Lista de materiais TE			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
M-01	Tabela 169	Alça pré-formada distribuição	06	06
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø 18 mm	14	14
F-34	134740023	Parafuso de olhal Ø 16x250 mm	01	01
R-02	133100007	Cruzeta tipo “T” Concreto 1900mm 200daN	02	02
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	06	06
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	06
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	06	-
O-01	Tabela 178	Conector cunha	03	03
M-14	Tabela 171	Laço pré-formado de topo	01	01
F-30	134700043	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x200 mm	01	01
F-34	134740029	Parafuso de olhal Ø 16x400 mm	02	02
F-30	134700049	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400 mm	02	02
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2kV M16	-	01
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	01	-
F-22	134200006	Manilha sapatilha para alça pré-formada	06	06
A-21	134800002	Porca quadrada rosca M16x2	04	04
F-51	134190076	Suporte de Topo para Isolador Pilar	01	01
F-37	134280002	Pino Pilar Autotravante M16 74mm	01	01
F-40	134860002	Porca olhal rosca M16x2	03	03
P-02	Tabela 170	Poste de concreto seção "DT"	01	01

Nota 33: Usar poste de 300 daN, no mínimo.

Nota 34: Em caso de ângulo usar no mínimo três estais.

Nota 35: 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 36: Para aplicação em Encabeçamento de condutores 4/0 AWG e acima aplicar Cruzeta tipo “T” Concreto 1900mm 350daN – Código 133100050.

Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA

NT.00022.EQTL

Revisão:
02

Classificação da Informação: Público

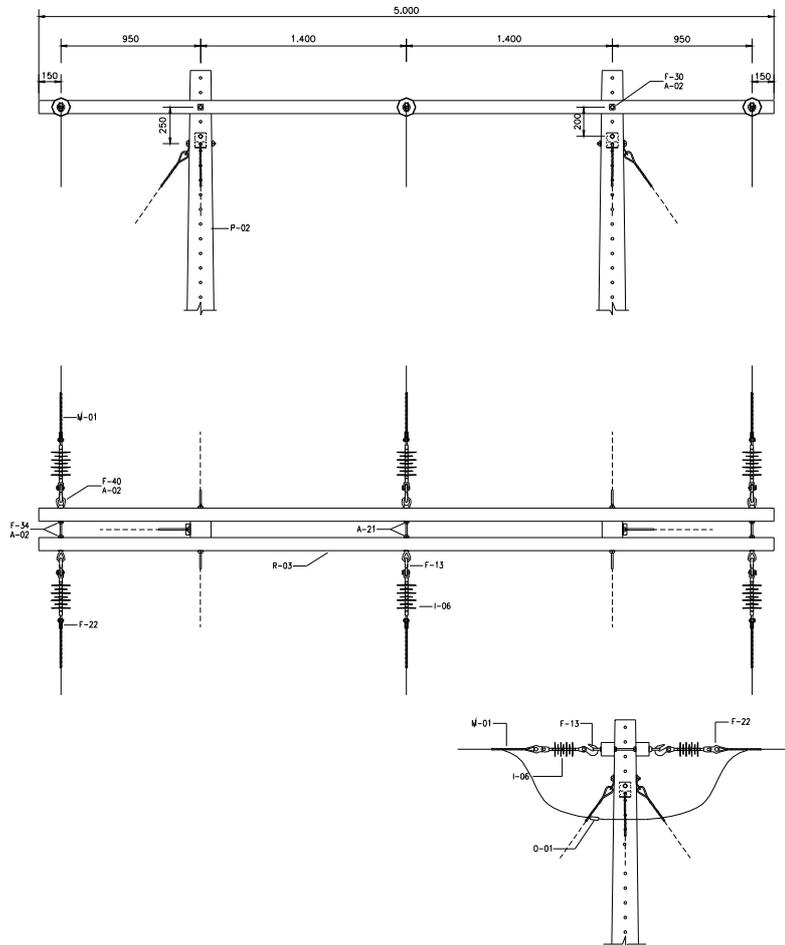


Figura 51 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura HT

Tabela 36– Lista de Material referente a Figura 51 – Estrutura HT

Lista de materiais HT			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
M-01	Tabela 169	Alça pré-formada distribuição	06	06
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3xØF 18 mm	16	16
R-03	133400004	Cruzeta polimérica 90 x 90 x 5.000 mm	02	02
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	06	06
O-01	Tabela 178	Conector cunha	03	03
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	06
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	06	-
F-30	134700049	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400 mm	02	02

Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA

NT.00022.EQTL

Revisão:
02

Classificação da Informação: Público

F-34	134740029	Parafuso de olhal Ø 16x400 mm	03	03
F-22	134200006	Manilha sapatilha para alça pré-formada	06	06
A-21	134800002	Porca quadrada rosca M16x2	06	06
F-40	134860002	Porca olhal rosca M16x2	03	03
P-02	Tabela 170	Poste de concreto seção "DT"	02	02

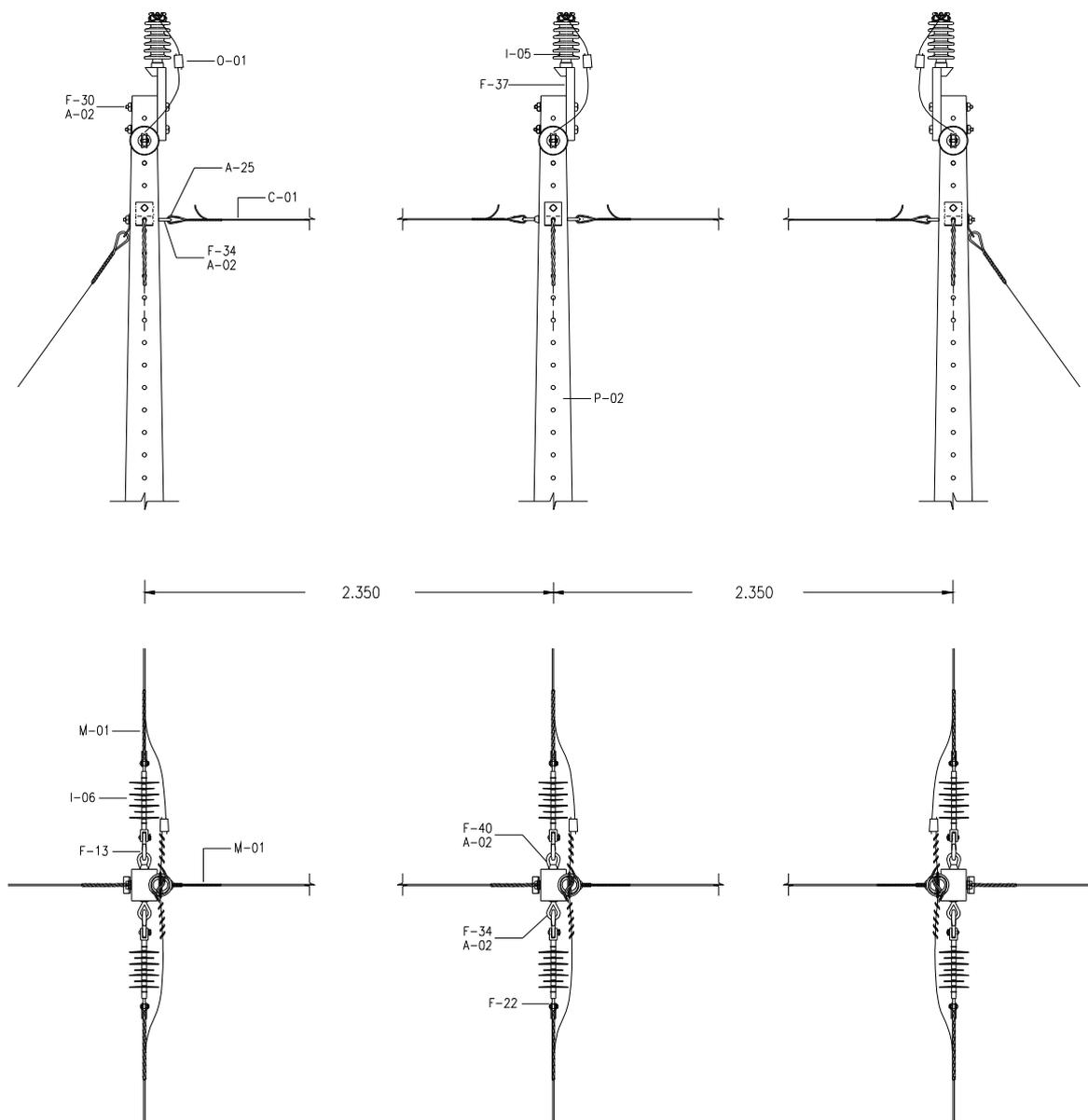


Figura 52 – Rede de Média Tensão (Primária) – Estrutura HTE

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 74 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 37– Lista de Material referente a Figura 52 – Estrutura HTE

Lista de materiais HTE			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
M-01	Tabela 169	Alça pré-formada distribuição	06	06
M-01	134300033	Alça pref. p/ cabo de aço Ø 9,5 mm	04	04
A-25	134210001	Sapatilha para cabo de aço	04	04
C-01	144010003	Cabo de aço Ø 9,5 mm	4m	4m
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x3x Ø18 mm	09	09
0-01	Tabela 178	Conector cunha	03	03
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	06	06
F-40	134860002	Porca olhal rosca M16x2	03	03
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	06
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	06	-
F-22	134200006	Manilha sapatilha p/ alça pré-formada	06	06
F-30	134700043	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x200 mm	06	06
F-34	134740028	Parafuso de olhal Ø 16x200 mm	03	03
F-34	134740023	Parafuso de olhal Ø 16x250 mm	03	03
M-14	Tabela 171	Laço pref. de topo	03	03
F-37	134280002	Pino Pilar Autotravante M16 74mm	03	03
F-51	134190076	Suporte de topo para isolador pilar	03	03
P-02	Tabela 170	Poste de concreto seção "DT"	03	03
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2kV M16	-	03
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	03	-

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 75 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

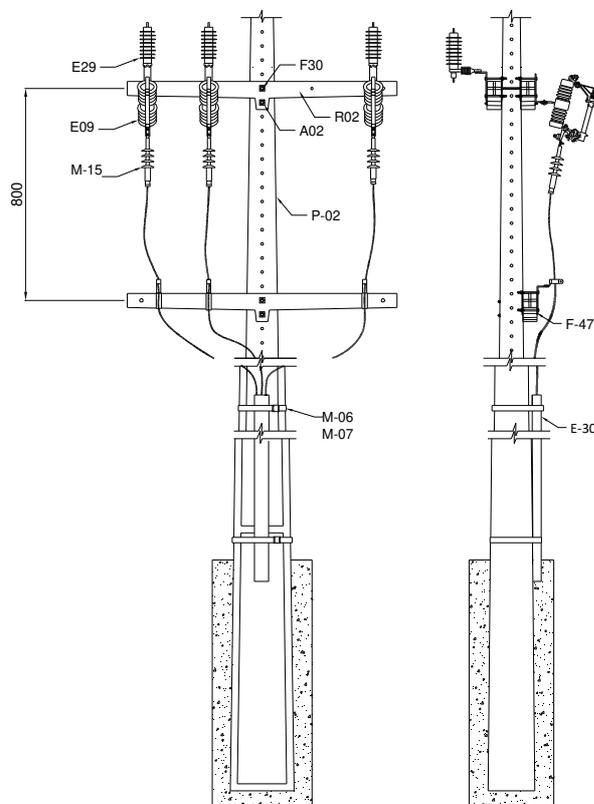


Figura 53 – Estrutura para mufla com chave fusível - Padrão existente (manutenção)

Tabela 38 – Lista de Material referente a Figura 53 – Estrutura mufla com chave fusível

Lista de materiais			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x3x Ø18 mm	16	16
R-02	133100007	Cruzeta tipo "T" Concreto 1900mm 200daN	03	03
F-30	134700049	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400 mm	04	04
A-21	134800002	Porca quadrada rosca M16x2	04	04
F-30	134700047	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x300 mm	02	02
P-02	Tabela 170	Poste de concreto seção "DT"	01	01
F-47	134190064	Suporte "L" para fixação de para-raios em cruzeta	06	06
C-01	122050001	Fio de aço cobreado 16 mm ²	3,8 kg	3,8 kg
F-17	134600010	Haste terra aço-cobreado Ø 16 x 2.400 mm	03	03
M-10	124140026	Conector Cunha Para Haste de Aterramento	03	03

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 76 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

R-02	133100007	Cruzeta de concreto tipo "T" 1.900 mm	03	03
E-29	104020001	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 30kV, 10kA	-	03
E-29	104020017	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 21kV, 10kA	03	-
E-09	Tabela 175	Chave fusível, base C	03	03
E-10	Tabela 177	Elo fusível	03	03
M-06	150400003	Fecho fita aço 0,5 x 19 mm	V	V
M-07	150400005	Fita aço inoxidável, largura 19mm x 30 m	V	V
-	-	Abraçadeira Suporte para cabo isolado	03	03
M-15	Tabela 186	Mufla terminação contrátil a frio	03	03
E-30	Tabela 187	Eletroduto	01	01

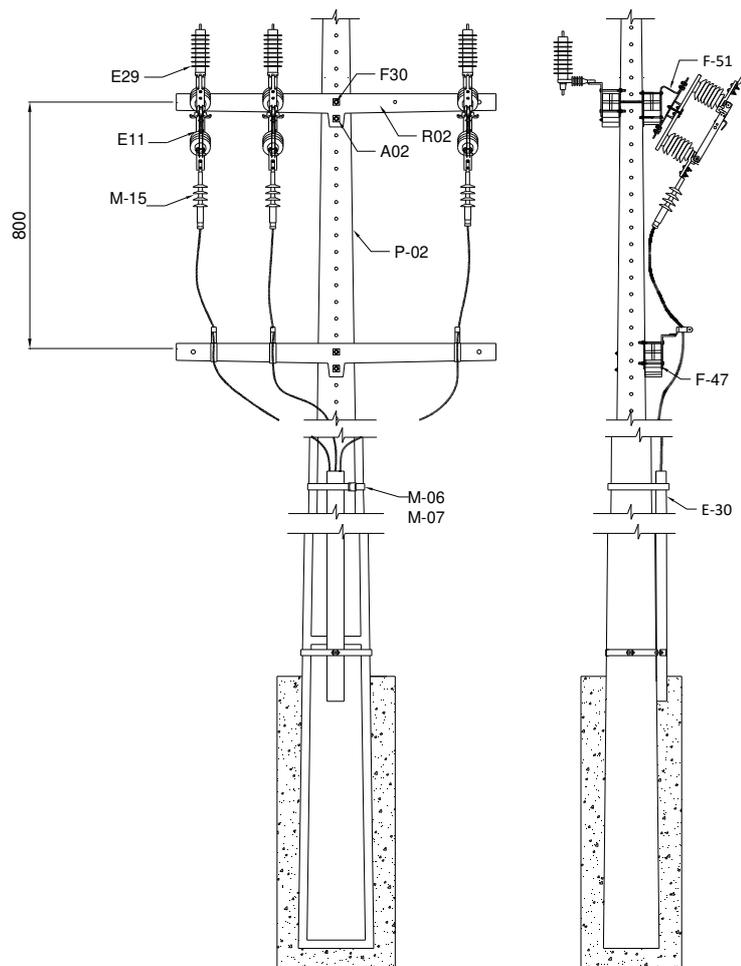


Figura 54 – Estrutura para mufla com chave faca

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 77 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 39 – Lista de Material referente a Figura 54 – Estrutura mufla com chave faca

Lista de materiais			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x3x Ø18 mm	12	12
R-02	133100007	Cruzeta tipo "T" Concreto 1900mm 200daN	02	02
F-30	134700049	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400 mm	04	04
A-21	134800002	Porca quadrada rosca M16x2	04	04
F-30	134700046	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x250 mm	02	02
P-02	Tabela 170	Poste de concreto seção "DT"	01	01
F-47	134190064	Suporte "L" para fixação de para-raios em cruzeta	06	06
C-01	122050001	Fio de aço cobreado 16 mm ²	3,8 kg	3,8 kg
F-17	134600010	Haste terra aço-cobreado Ø 16 x 2.400 mm	03	03
M-10	124140026	Conector Cunha Para Haste de Aterramento	03	03
R-02	133100007	Cruzeta de concreto tipo "T" 1.900 mm	03	03
E-29	104020001	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 30kV, 10kA	-	03
E-29	104020017	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 21kV, 10kA	03	-
E-11	Tabela 176	Chave faca unipolar	03	03
F-51	134190057	Suporte de inclinação chave By-Pass	06	06
M-06	150400003	Fecho fita aço 0,5 x 19 mm	V	V
M-07	150400005	Fita aço inoxidável, largura 19mm x 30 m	V	V
-	-	Abraçadeira Suporte para cabo isolado	03	03
M-15	Tabela 186	Mufla terminação contrátil a frio	03	03
E-30	Tabela 187	Eletroduto	01	01

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 78 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

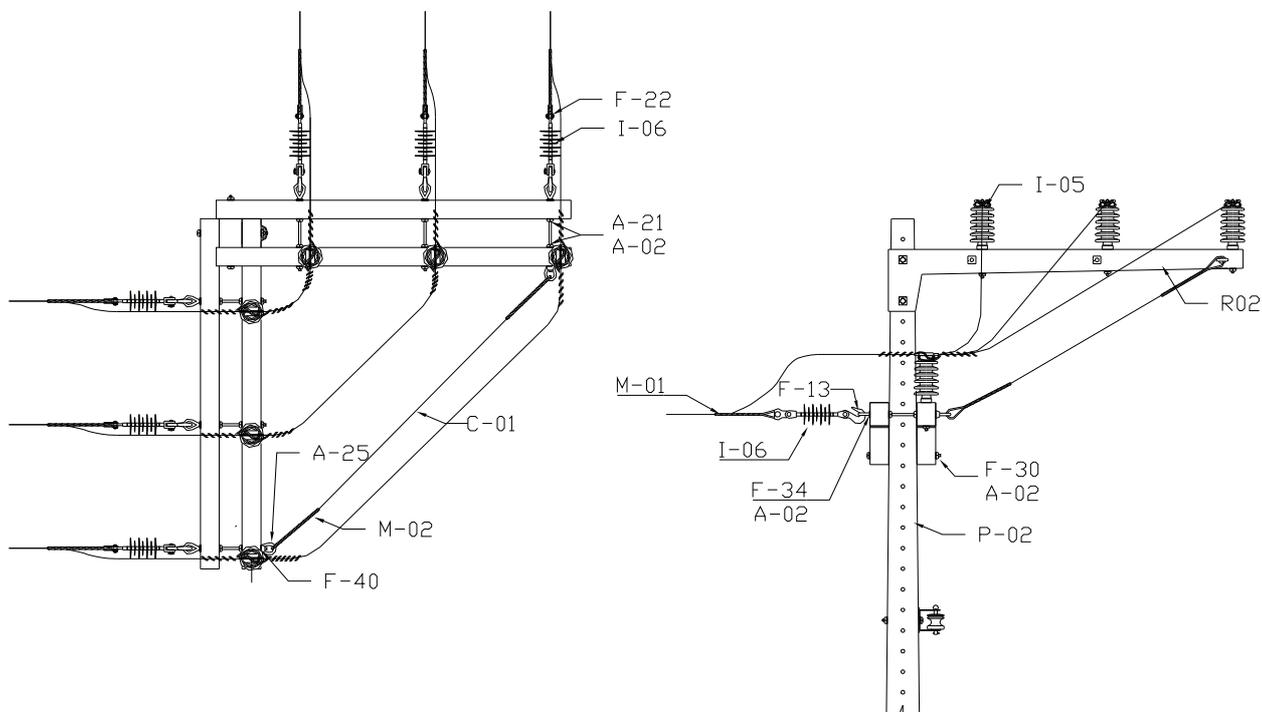


Figura 55 – Estrutura B3-B3

Tabela 40 – Lista de Material referente a Figura 55 – Estrutura B3-B3

Lista de materiais B3-B3			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
M-01	Tabela 169	Alça pré-formada distribuição	06	06
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	24	24
R-02	133100001	Cruzeta tipo "L" Concreto 1700mm 200daN	04	04
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	06	06
0-01	Tabela 178	Conector cunha	03	03
M-14	Tabela 171	Laço pré-formado de topo	04	04
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2KV M16	-	06
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	06	-
F-30	134700049	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400 mm	02	02
F-34	134740029	Parafuso de olhal Ø 16x400 mm	06	06
F-22	134200006	Manilha sapatilha para alça pré-formada	06	06
A-21	134800002	Porca quadrada rosca M16x2	12	12

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 79 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

F-36	134280005	Pino autotravante M16	06	06
P-02	Tabela 170	Poste de concreto seção "DT"	01	01
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	06
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	06	-
C-01	144010003	Cabo de aço Ø 9,5 mm	V	V
M-02	Tabela 169	Alça pré-formada para estai/cabo de aço	02	02
A-25	134210001	Sapatilha para cabo aço Ø de 6,5 (1/4") a 9,5 mm (3/8")	02	02
F-40	134860002	Porca olhal rosca M16x2	02	02

5.5 Rede de Baixa Tensão (Secundária)

5.5.1 As estruturas do secundário constam nas Figuras 53 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 Tabela 41.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 80 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 41 – 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, isolamento XLPE colorida e neutro nu CAL	126
3 x 70 mm ² + 1 x 70 mm ² - fases CA, isolamento XLPE colorida e neutro nu CAL	226
3 x 120 mm ² + 1 x 70 mm ² - fases CA, isolamento 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 isolamento do condutor indicada abaixo:

- a). Fase A: Preta
- b). Fase B: Cinza
- c). Fase C: Vermelha

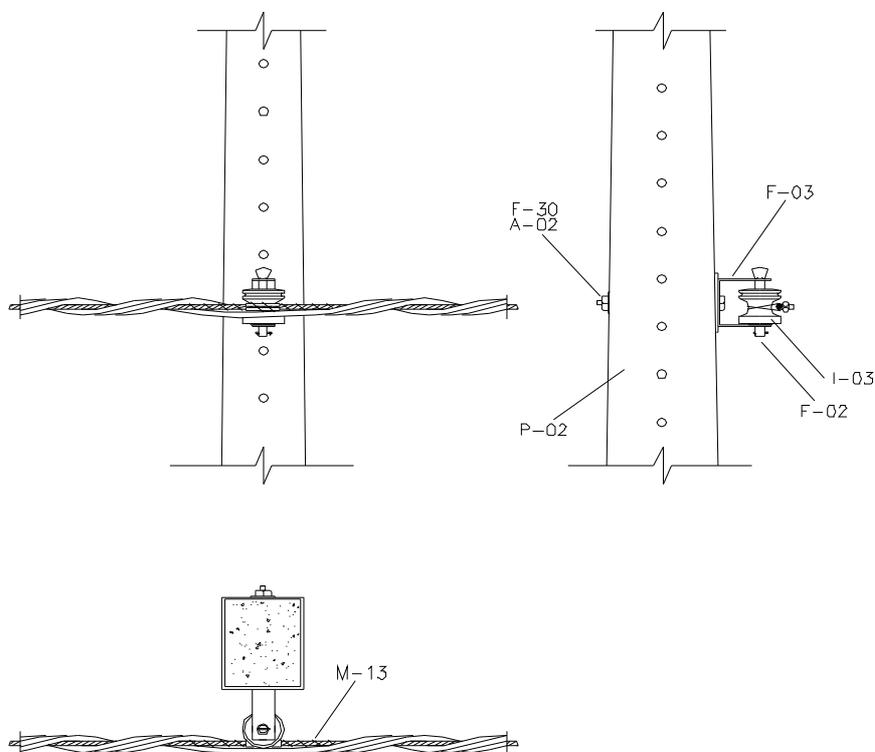


Figura 56 – Rede de Baixa Tensão (Secundária Multiplexada) – Estrutura de passagem - S11

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 81 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 42 – Lista de Material referente a Figura 56 – Estrutura S11

Lista de materiais - S11							
Item	Código	Quant.	Descrição do material	Item	Código	Quant.	Descrição do material
F-03	134170001	01	Armação secundária 1 estribo	M-13	Tabela 171	01	Laço pré-formado para isolador roldana Ø 45 mm
A-02	134830013	01	Arruela quadrada 38x38x3 mm Ø18 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 170	01	Poste de concreto seção "DT"
I-03	123000001	01	Isolador roldana para 750 V				

Nota 37: Aplicar o coxim de neoprene sobre o condutor neutro a fim de evitar o contato direto deste com o isolador.

Nota 38: Utilizar esta estrutura somente até ângulos de 45°. Acima de este valor utilizar a estrutura tangente em ângulo.

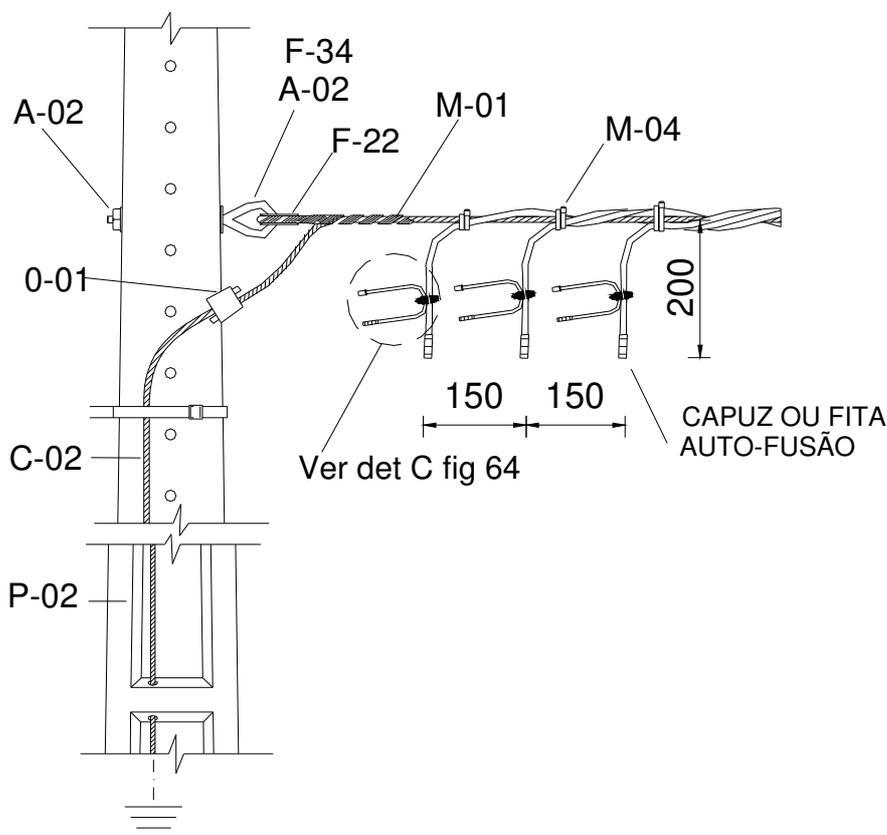


Figura 57 – Rede de Baixa Tensão (Secundária Multiplexada) – Estrutura de fim de linha - S31

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 82 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 43 – Lista de Material referente a Figura 57 – Estrutura S3I

Lista de materiais (S3I)							
Item	Código	Quant.	Descrição do material	Item	Código	Quant.	Descrição do material
M-04	135220009	03	Abraçadeira plástica	F-17	134600010	01	Haste terra aço-cobreado Ø16 x 2.400 mm
M-01	Tabela 169	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 18 mm	P-02	Tabela 170	01	Poste de concreto seção "DT"
M-10	124140026	01	Conector Cunha Para Haste de Aterramento	O-01	Tabela 180	01	Conector cunha cobre estanhado
C-02	122050001	1,6	Fio de aço cobreado 16 mm ²	F-22	134210001	01	Sapatilha para cabo aço Ø de 6,5 (1/4") a 9,5 mm (3/8")

Nota 39: A amarração do cabo deverá ser feita com abraçadeira plástica a 100 mm do olhal, em cima da alça do neutro.

Nota 40: Deixar uma sobra de cabo no final de 200 mm, após amarração com a abraçadeira plástica.

Nota 41: 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).

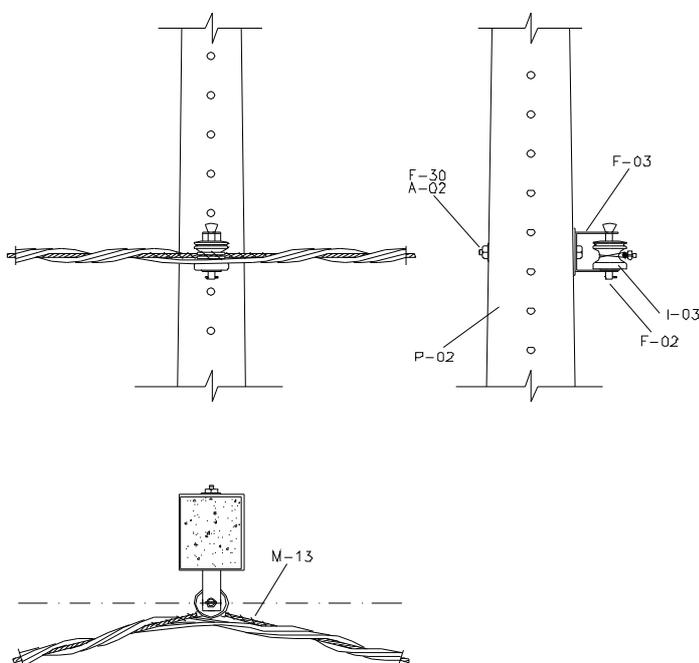


Figura 58 – Rede de Baixa Tensão (Secundária Multiplexada) – Estrutura em ângulo de 45°.

Para esta condição, o condutor neutro deverá ser instalado pelo lado de dentro da roldana. Ver detalhe da instalação do rabicho na Figura 67.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 83 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 44 – Lista de Material referente a Figura 58 – Rede de Baixa Tensão (Secundária Multiplexada)
– Estrutura em ângulo de 45°

Lista de materiais							
Item	Código	Quant.	Descrição do material	Item	Código	Quant.	Descrição do material
F-03	134170001	01	Armação secundária 1 estribo	M-13	Tabela 171	01	Laço pré-formado para isolador roldana Ø 45 mm
A-02	134830013	01	Arruela quadrada 38x38x3 mm Ø18 mm	F-30	134700043	01	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x200 mm
I-03	123000001	01	Isolador para roldana para 750 V	P-02	Tabela 170	01	Poste de concreto seção "DT"

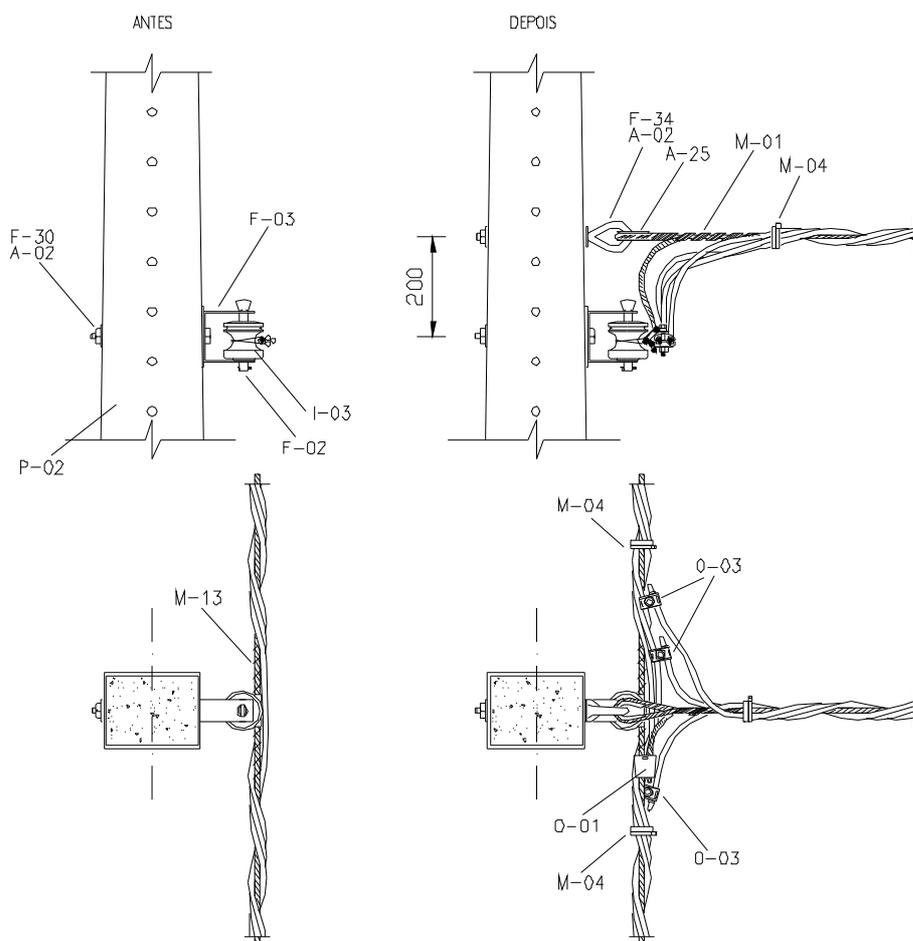


Figura 59 – Rede de Baixa Tensão (Secundária Multiplexada) – Estrutura de derivação de rede tangente existente S1I-S3I TAN. Ver detalhe da instalação do rabicho na Figura 67.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 84 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 45 – Lista de Material referente a Figura 59 – Rede de Baixa Tensão (Secundária Multiplexada)
– Estrutura de derivação de rede tangente existente S1I-S3I TAN

Lista de materiais (S1I-S3I TAN)							
Item	Código	Quant.	Descrição do material	Item	Código	Quant.	Descrição do material
M-04	135220009	03	Abraçadeira plástica	O-03	Tabela 181	03	Conector perfurante tipo
M-01	Tabela 169	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	A-25	134210001	01	Sapatilha para cabo aço Ø de 6,5 (1/4") a 9,5 mm (3/8")
O-01	Tabelas 178 e 179	01	Conector alumínio cunha				

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

Nota 43: Utilizar o laço pré-formado de roldana somente até ângulos de 45°. Acima de este valor utilizar a estrutura tangente em ângulo.

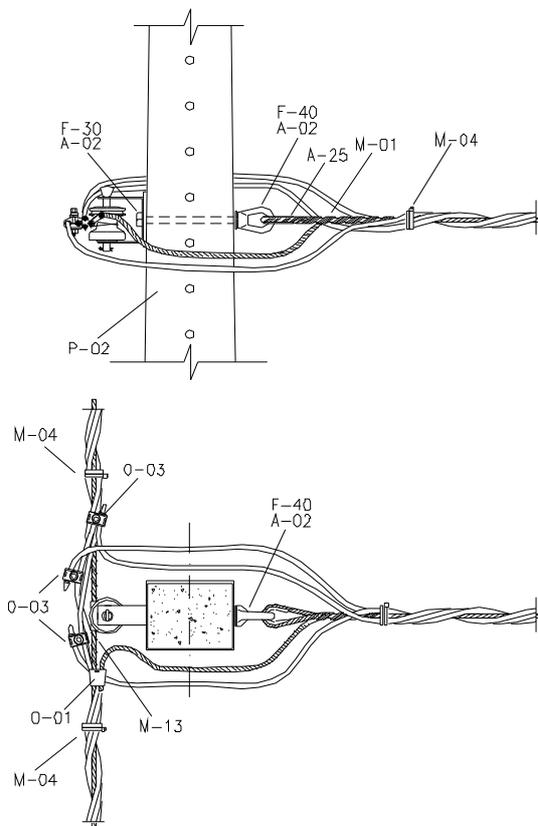


Figura 60 – Rede de Baixa Tensão (Secundária Multiplexada) – Estrutura de derivação tangente oposta (S1I-S3I OP). Ver detalhe da instalação do rabicho na Figura 67.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 85 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 46 – Lista de Material referente a Figura 60 – Rede de Baixa Tensão (Secundária Multiplexada)
– Estrutura de derivação tangente oposta (S11-S31 OP)

Lista de materiais (S11-S31 OP)							
Item	Código	Quant.	Descrição do material	Item	Código	Quant.	Descrição do material
M-04	135220009	03	Abraçadeira plástica	O-03	Tabela 181	03	Conector tipo perfurante
M-01	Tabela 169	01	Alça pré-formada para cabo multiplex	F-40	134860002	01	Porca olhal rosca M16x2
A-02	134830013	01	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø 18 mm	A-25	134210001	01	Sapatilha para cabo aço Ø de 6,5 (1/4") a 9,5 mm (3/8")
O-01	Tabelas 178 e 179	01	Conector alumínio cunha				

Nota 44: Aplicar o coxim de neoprene sobre o condutor neutro a fim de evitar o contato direto deste com o isolador.

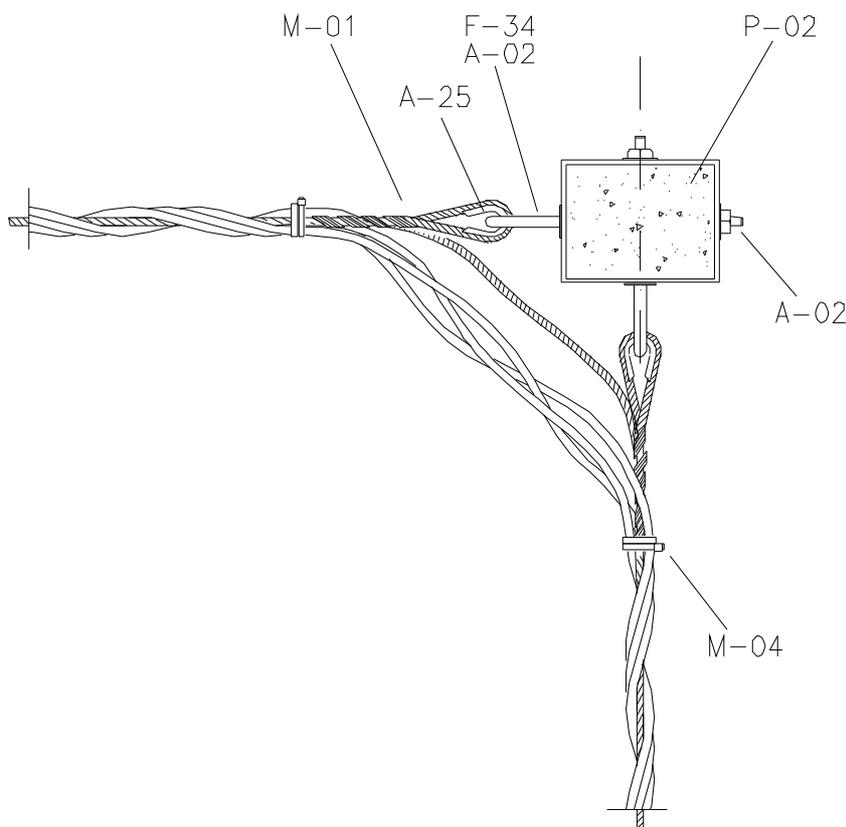


Figura 61 – Rede de Baixa Tensão (Secundária Multiplexada) – Estrutura de derivação à 90° - S41 90

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 86 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 47 – Lista de Material referente a Figura 61 – Rede de Baixa Tensão (Secundária Multiplexada)
– Estrutura de derivação à 90° - S4I 90

Lista de materiais - S4I 90							
Item	Código	Quant.	Descrição do material	Item	Código	Quant.	Descrição do material
M-04	135220009	02	Abraçadeira plástica	F-34	134740023	02	Parafuso olhal Ø 16x250 mm
M-01	Tabela 169	02	Alça pré-formada para cabo multiplex	P-02	Tabela 170	01	Poste de concreto seção "DT"
A-02	134830013	04	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø 18 mm	A-25	134210001	02	Sapatilha para cabo aço Ø de 6,5 (1/4") a 9,5 mm (3/8")

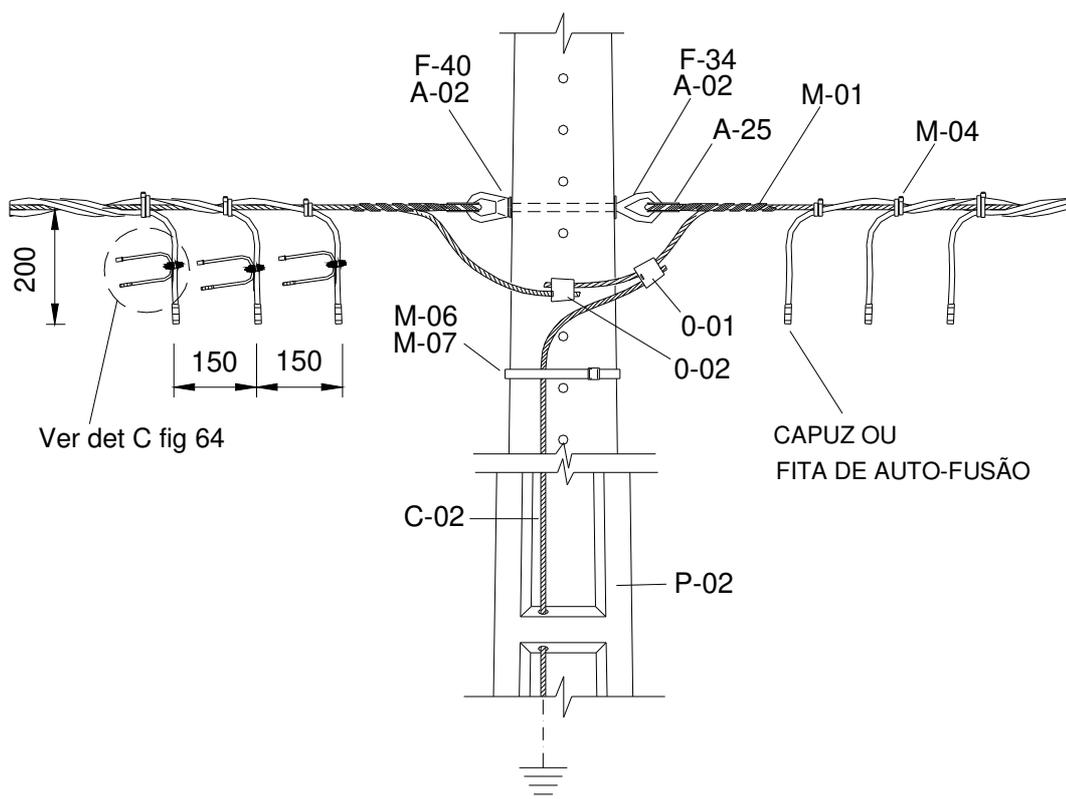


Figura 62 – Rede de Baixa Tensão (Secundária Multiplexada) – Estrutura de amarração com seccionamento - S4I

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 87 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 48 – Lista de Material referente a Figura 62 – Rede de Baixa Tensão (Secundária Multiplexada)
– Estrutura de amarração com seccionamento - S4I

Lista de materiais - S4I							
Item	Código	Quant.	Descrição do material	Item	Código	Quant.	Descrição do material
M-04	135220009	06	Abraçadeira plástica	M-06	150400003	V	Fecho fita aço 0,5 x 19 mm
M-01	Tabela 169	02	Alça pré-formada para cabo multiplex	M-07	150400005	V	Fita aço inoxidável, largura 19mm x 30 m
A-02	134830013	02	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	M-10	124140026	01	Conector Cunha Para Haste de Aterramento
C-02	122050001	1,6	Fio de aço cobreado 16mm ²	F-17	134600010	01	Haste terra aço-cobreado ø16 x 2,40 m
O-02	Tabelas 178 e 179	01	Conector cunha alumínio	F-34	134740028	01	Parafuso olhal Ø 16x200 mm
O-01	Tabela 180	01	Conector cunha cobre estanhado	F-40	134860002	01	Porca olhal rosca M16x2
A-15	126600003	V	Fita isolante em PVC antichama, auto fusão, 19 x 10000mm	P-02	Tabela 170	01	Poste de concreto seção "DT"
A-15	126600002	V	Fita isolante em PVC antichama, 19 x 20.000 mm	A-25	134210001	02	Sapatilha para cabo aço Ø de 6,5 (1/4") ou 9,5 mm (3/8")

V - variável

Nota 45: Isolar as pontas dos cabos fases com fita auto fusão (aproximadamente 50 mm por fase) e fita isolante preta (aproximadamente 300 mm por fase).

Nota 46: Deixar comprimento de cabos suficiente para futura interligação (200 mm).

Nota 47: Isolar as pontas dos cabos fases, com fita auto fusão e fita isolante preta.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 88 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

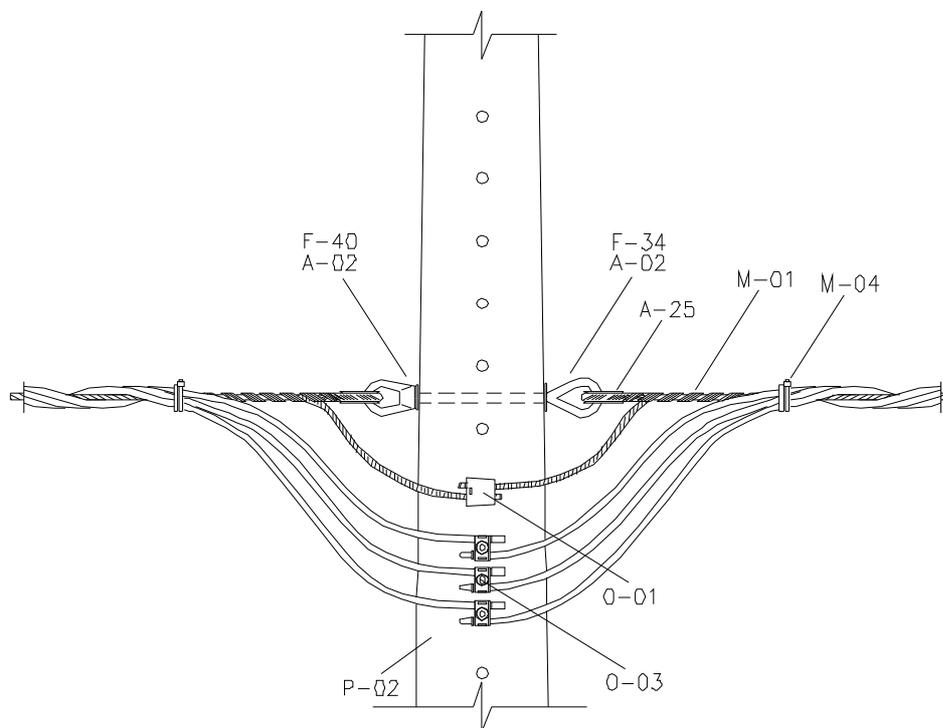


Figura 63 – Rede de Baixa Tensão (Secundária Multiplexada) – Estrutura de amarração sem seccionamento - S4I

Tabela 49 – Lista de Material referente a Figura 63 – Rede de Baixa Tensão (Secundária Multiplexada) – Estrutura de amarração sem seccionamento - S4I

Lista de materiais							
Item	Código	Quant.	Descrição do material	Item	Código	Quant.	Descrição do material
M-04	135220009	02	Abraçadeira plástica	A-15	126600002	V	Fita isolante em PVC antichama, 19 x 20.000 mm
M-01	Tabela 169	02	Alça pré-formada para cabo multiplex	F-34	134740028	01	Parafuso olhal Ø 16x200mm
A-02	134830013	02	Arruela quadrada 38x3mmØ18 mm	F-40	134860002	01	Porca olhal rosca M16x2
O-01	Tabelas 178 e 179	01	Conector alumínio cunha	P-02	Tabela 170	01	Poste de concreto seção "DT"
O-03	Tabela 181	03	Conector perfurante tipo	A-25	134210001	02	Sapatilha para cabo aço Ø de 6,5 (1/4") a 9,5 mm (3/8")

V – variável

Nota 48: Isolar as pontas dos cabos fases com fita auto fusão (aproximadamente 50 mm por fase) e fita isolante preta (aproximadamente 300 mm por fase).

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 89 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

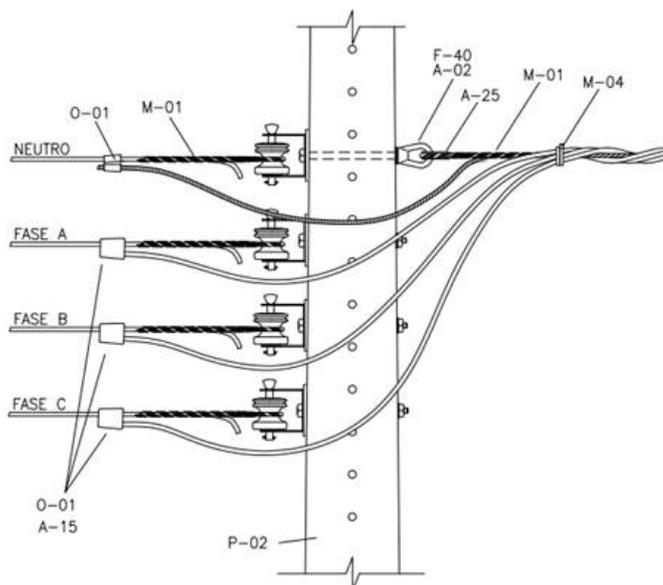


Figura 64 – Rede de Baixa Tensão (Secundária Multiplexada) – Estrutura de Transição de rede aérea nua ao cabo multiplexado SI-M

Tabela 50 – Lista de Material referente a Figura 64 – Rede de Baixa Tensão (Secundária Multiplexada) – Estrutura de Transição de rede aérea nua ao cabo multiplexado SI-M

Lista de materiais							
Item	Código	Quant.	Descrição do material	Item	Código	Quant.	Descrição do material
M-04	135220009	02	Abraçadeira plástica	O-01	Tabelas 178 e 179	04	Conector cunha alumínio
M-01	Tabela 168	01	Alça pré-formada para cabo multiplex	F-40	134860002	01	Porca olhal rosca M16x2
A-02	134830013	01	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø 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	Tabelas 178 e 179	04	Conector derivação cunha				

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 90 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

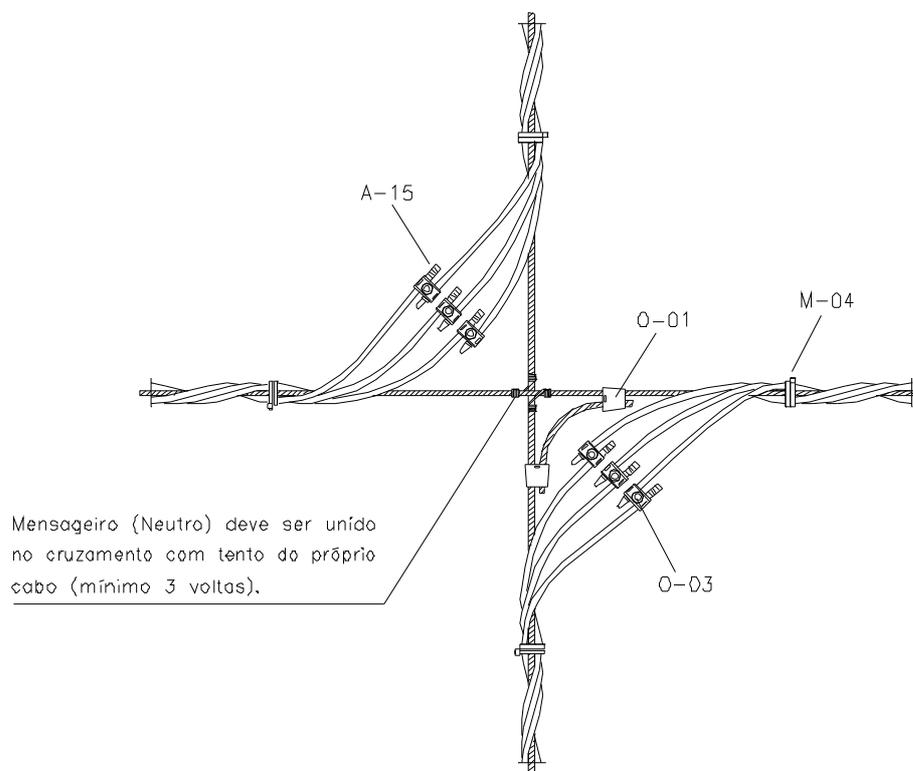


Figura 65 – Rede de Baixa Tensão (Secundária Multiplexada) – Estrutura de seccionamento aéreo no cruzamento

Tabela 51 – Lista de Material referente a N1

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

Lista de materiais							
Item	Código	Quant.	Descrição do material	Item	Código	Quant.	Descrição do material
M-04	135220009	04	Abraçadeira plástica	O-03	Tabela 181	06	Conector perfurante tipo
O-01	Tabelas 178 e 179	02	Conector alumínio cunha	A-15	126600003	V	Fita isolante em PVC antichama, auto fusão, 19 x 10.000 mm

V - variável

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 91 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

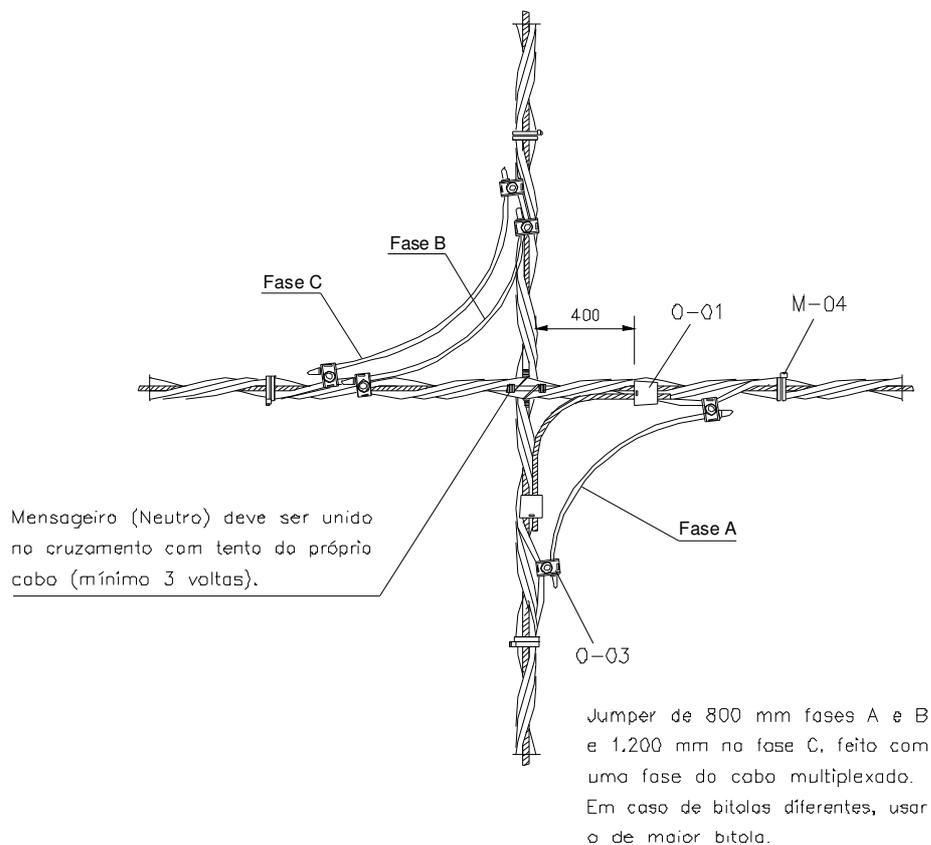


Figura 66 – Rede de Baixa Tensão (Secundária Multiplexada) – Estrutura de cruzamento aéreo com fly-tap

Tabela 52 – Lista de Material referente a Figura 66 – Rede de Baixa Tensão (Secundária Multiplexada) – Estrutura de cruzamento aéreo com fly-tap

Lista de materiais							
Item	Código	Quant.	Descrição do material	Item	Código	Quant.	Descrição do material
M-04	135220009	04	Abraçadeira plástica	O-03	Tabela 181	06	Conector tipo perfurante
O-01	Tabela 178	02	Conector alumínio cunha	-	-	-	-

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 92 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

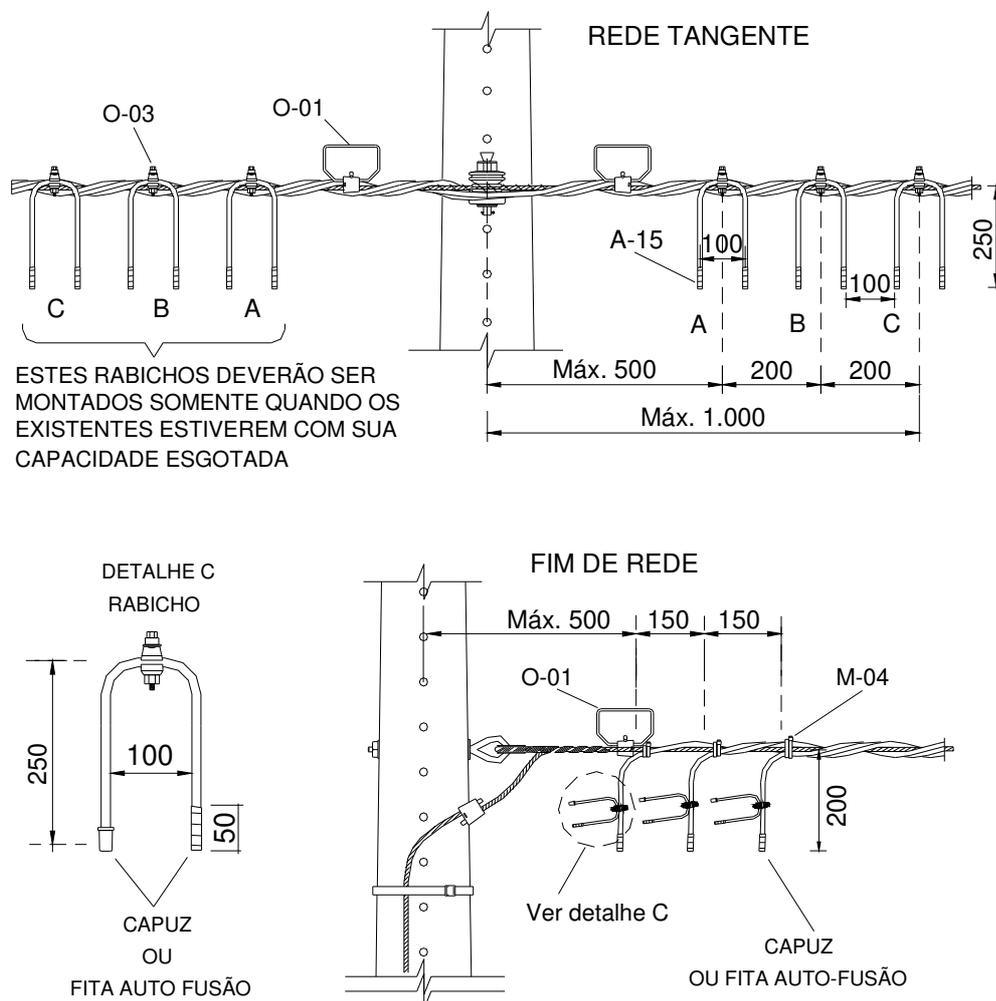


Figura 67 – Rede de Baixa Tensão (Secundária Multiplexada) – Rabicho para conexão de consumidor à rede multiplexada

Tabela 53 – Lista de Material referente a Figura 67 – Rede de Baixa Tensão (Secundária Multiplexada) – Rabicho para conexão de consumidor à rede multiplexada

Lista de materiais							
Item	Código	Quant.	Descrição do material	Item	Código	Quant.	Descrição do material
M-04	135220009	03	Abraçadeira plástica	-	-	03	Rabicho (600 mm cada)
O-01	Tabela 178	01	Conector estribo cunha	A-15	126600003	V	Fita isolante em PVC antichama, auto fusão, 19 x 10.000 mm
O-03	Tabela 181	03	Conector perfurante tipo	-	-	-	-

V – variável

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 93 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Nota 49: Para execução do rabicho deverão ser obedecidos os espaçamentos conforme Figura 67.

Nota 50: Utilizam-se rabichos dos dois lados do poste quando o número de ligações de ramais a cada rabicho for superior a quatro (4).

Nota 51: 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 52: Para toda ligação de ramal à rede, deve ser utilizado o conector de perfuração nas fases e conector cunha no neutro.

Nota 53: Quando o ramal de ligação for superior a 35 mm², ligar diretamente à rede secundária.

Nota 54: Os rabichos serão confeccionados com 600 mm de cabo fase de seção 70 mm² para rede 70 e 120 mm² e de 35 mm² para rede de 35 mm² com conector de perfuração e com conector cunha no neutro.

Nota 55: 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 56: 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 detalhe na Figura 64.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 94 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

5.6 Estaiamento

5.6.1 O estaiamento das estruturas consta nas Figuras 68 a 70.

5.6.2 O estaiamento deverá ser projetado quando os esforços impostos ao poste forem superiores à 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.

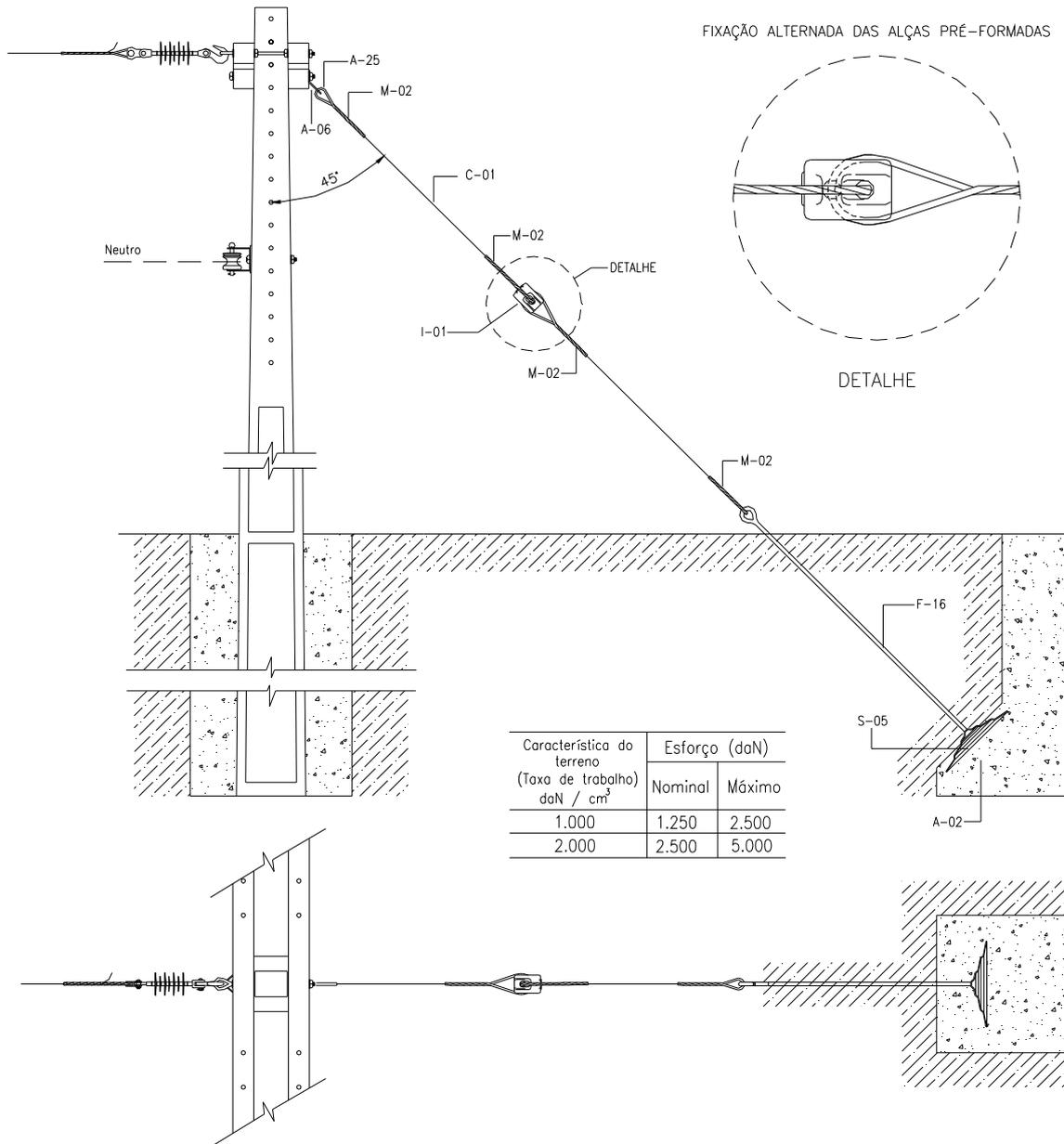


Figura 68 – Estaiamento – Estai de âncora

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 96 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 54 – Lista de Material referente a Figura 68 – Estaiamento – Estai de âncora

Lista de materiais							
Item	Código	Quant.	Descrição do Material	Item	Código	Quant.	Descrição do material
M-02	Tabela 168	04	Alça pré-formada para estai/cabo de aço	F-16	134350002	01	Haste âncora \varnothing 16 x 2.400 mm
A-02	134830013	01	Arruela quadrada 100x100x5 mm \varnothing 18 mm	S-05	134110019	01	Chapa âncora para estai
C-01	Tabela 174	V	Cabo de aço carbono zincado	I-01	123010003	01	Isolador porcelana castanha, 90 x 85 x 20 mm
A-06	134110009	01	Chapa para estai 45 graus	A-25	134210001	02	Sapatilha para cabo aço \varnothing de 6,5 (1/4") a 9,5 mm (3/8")

V - variável

Nota 57: O desenho supõe terreno plano, em terrenos acidentados conservar constante o ângulo de 45°.

Nota 58: A fixação das alças pré-formadas no isolador castanha deve obedecer ao detalhe da Figura 68 acima.

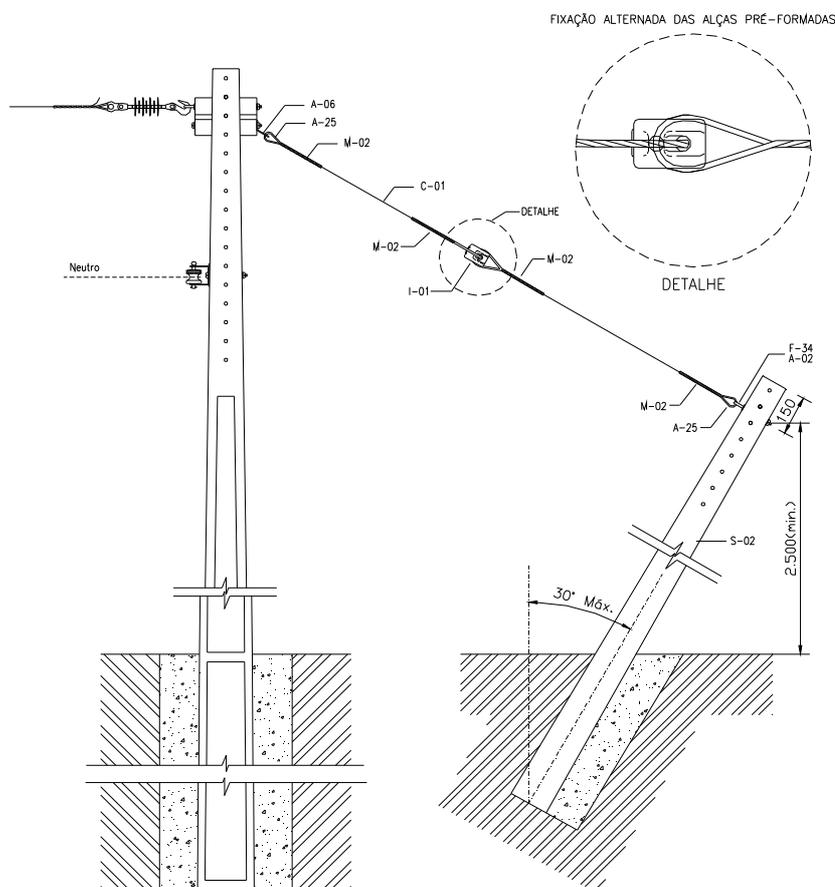


Figura 69 – Estaiamento – Estai de contra-poste

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 97 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 55 – Lista de Material referente a Figura 69 – Estaiamento – Estai de contra-poste

Lista de materiais							
Item	Código	Quant.	Descrição do material	Item	Código	Quant.	Descrição do material
M-02	Tabela 168	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 x 85 x 20 mm
C-01	Tabela 174	V	Cabo de aço carbono zincado	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")

V – variável

Nota 59: A fundação do contraposte deve obedecer aos mesmos critérios da fundação para poste.

Nota 60: 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 61: A fixação das alças pré-formadas no isolador castanha deve obedecer ao detalhe acima.

	<p align="center">NORMA TÉCNICA</p>	<p align="center">Homologado em: 29/03/2023</p>	<p align="center">Página: 98 de 254</p>
<p>Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA</p>		<p align="center">NT.00022.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação da Informação: Público</p>			

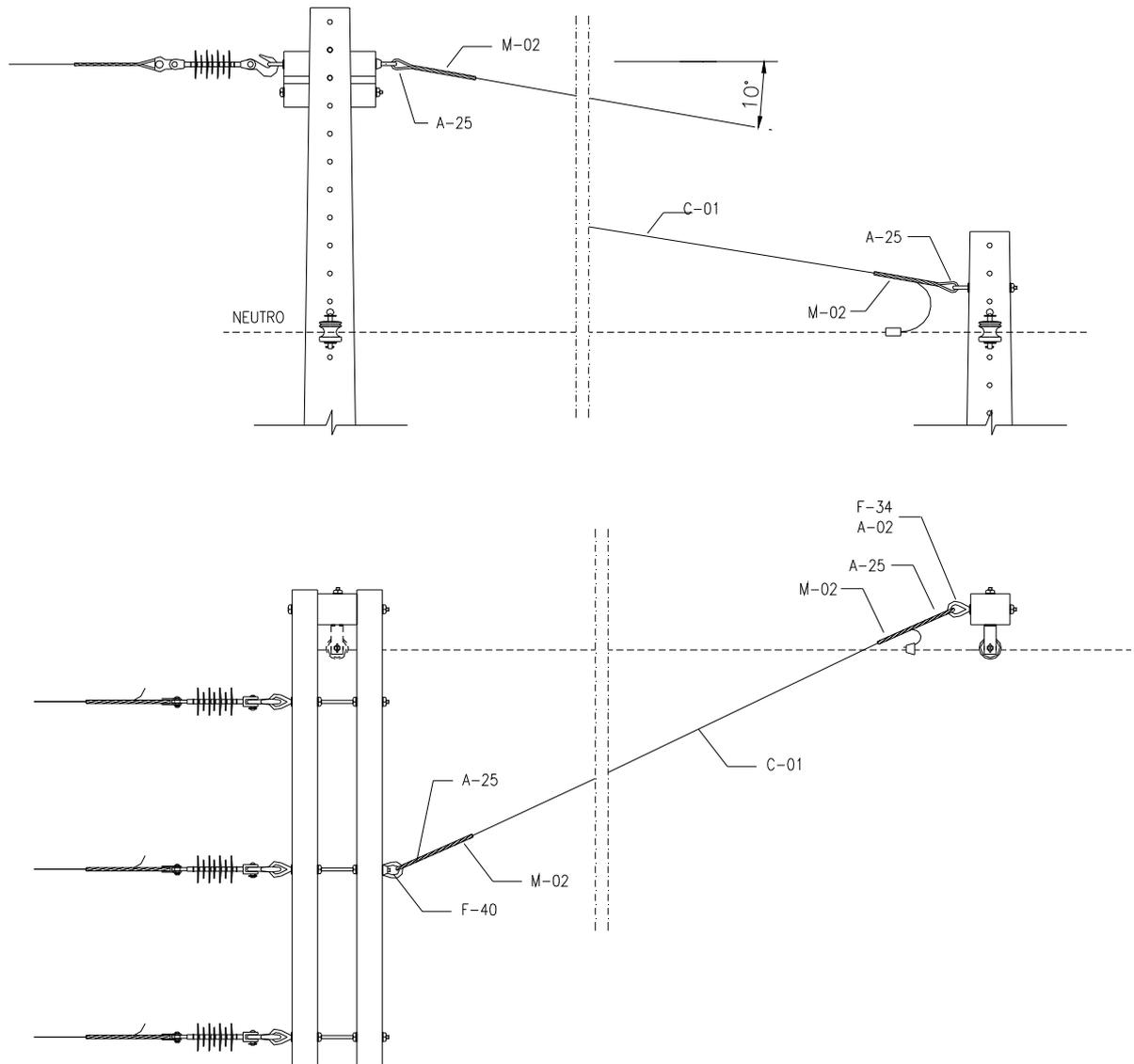


Figura 70 – Estaiamento – Estai de cruzeta a poste

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 99 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 56– Lista de Material referente a Figura 70 – Estaiamento – Estai de cruzeta a poste

Lista de materiais							
Item	Código	Quant.	Descrição do material	Item	Código	Quant.	Descrição do material
M-02	Tabela 169	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 18 mm	F-40	134860002	01	Porca olhal rosca M16x2
C-01	Tabela 174	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")

V – variável

Nota 62: 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 63: O estai de cruzeta aplica-se analogicamente a estruturas tipo meio beco.

Nota 64: O poste que receber o esforço do estaiamento exige cálculo e provável reforço.

Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA

NT.00022.EQTL

Revisão:
02

Classificação da Informação: Público

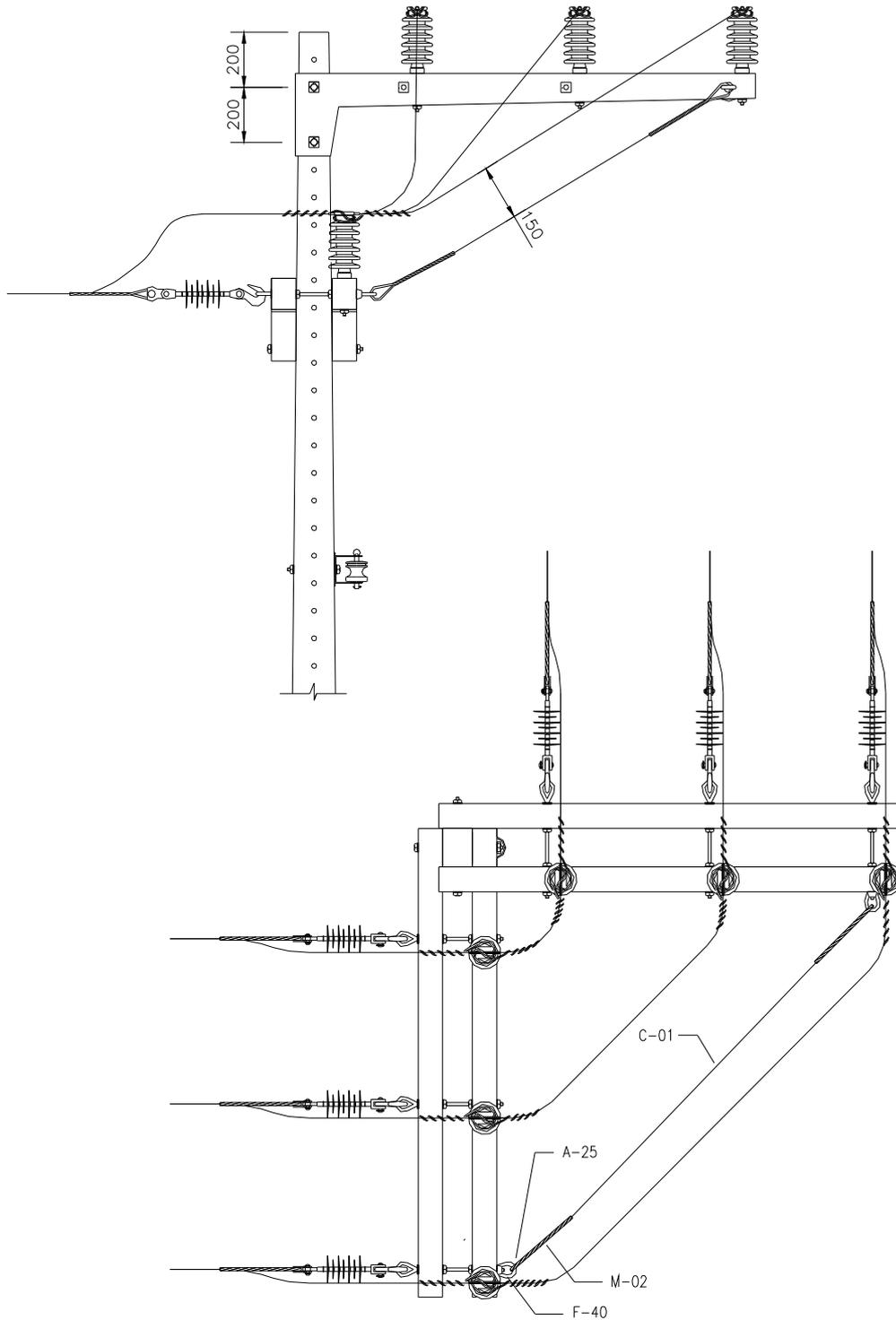


Figura 71 – Estaiamento – Estai de cruzeta a cruzeta

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 101 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 57– Lista de Material referente a Figura 71 – Estaiamento – Estai de cruzeta a cruzeta

Lista de materiais							
Item	Código	Quant.	Descrição do material	Item	Código	Quant.	Descrição do material
M-02	Tabela 169	02	Alça pré-formada para estai/cabo de aço	F-40	134860002	02	Porca olhal rosca M16x2
C-01	Tabela 174	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")

V - variável

Nota 65: 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.

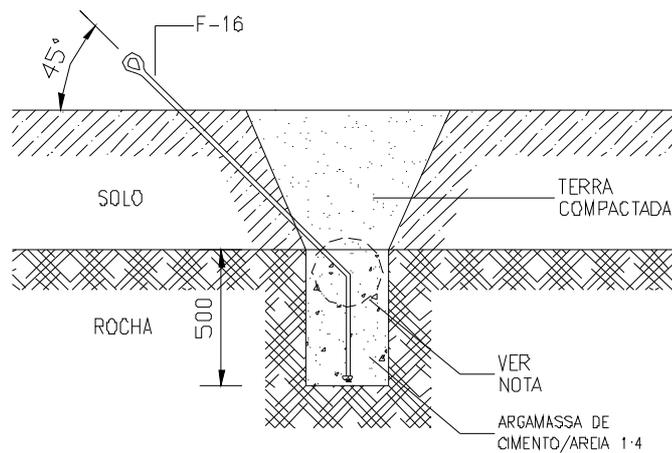
Nota 66: O estai de cruzeta a cruzeta não absorve os esforços dos condutores sobre o poste. Assim, o estaiamento do poste deverá ser considerado isoladamente.

Nota 67: O estai de cruzeta a cruzeta aplica-se analogicamente à estrutura meio beco.

Nota 68: Os afastamentos mínimos devem obedecer à Tabela 8.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 102 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

ÂNCORA EM ROCHA



ÂNCORA EM PÂNTANO

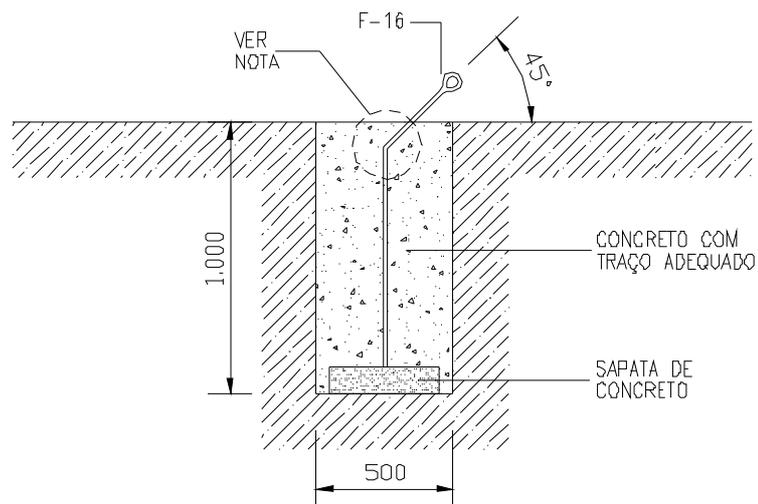


Figura 72 – Estaiamento – Âncora em rocha e pântano

Nota 69: A parte dobrada da haste deve ser engastada no concreto a uma profundidade mínima de 10mm.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 103 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

5.7 Instalação de equipamentos consta nas Figuras 73 a 86.

5.7.1 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.

5.7.2 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.

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

5.7.4 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.

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

5.7.6 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.

5.7.7 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.

5.7.8 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.

5.7.9 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.

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

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

5.7.12 A ligação das buchas de baixa tensão do transformador à rede secundária será feita com cabo isolado, de acordo com a Tabela abaixo:

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 104 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 58 – 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 PERFURANTE
			(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	70	TR 70-150/DV 70-150mm ²
					Cód. 124120002
3	112,5	3X120+1X70	95	Cód. 124120002	
4	150				
5	45	220/127	3X70+1X70	70	TR 25-120/DV 25-120mm ²
					Cód. 124120002
6	75		3X120+1X70	70	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	185	TR 70-240/DV 70-240mm ²
					Cód. 124120003

(*) 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. Recomendam-se dois metros de comprimento por condutor.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 105 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

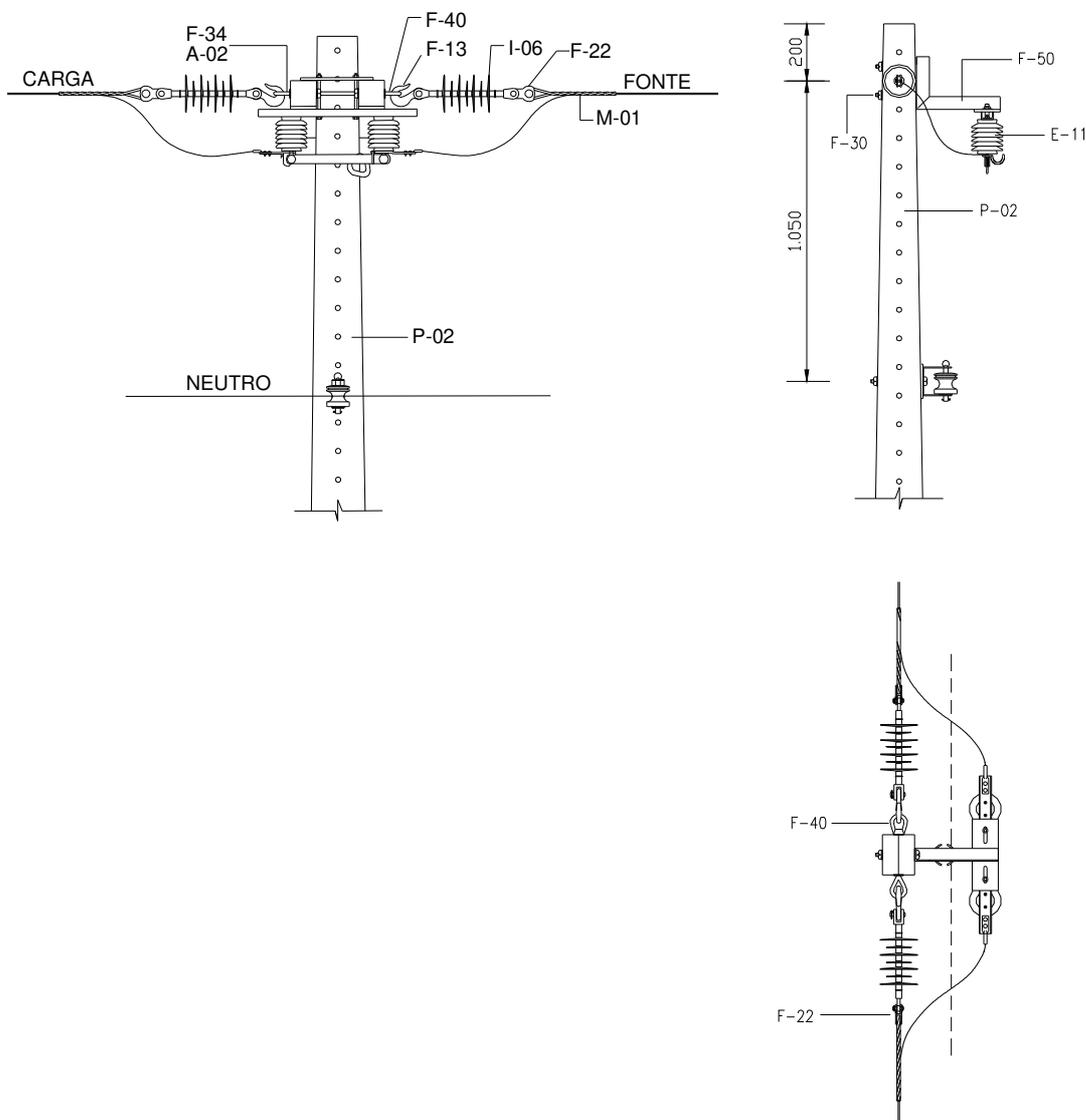


Figura 73 – Instalação de equipamentos – Chave Faca Unipolar Monofásico

Tabela 59 – Lista de Material referente a Figura 73 – Instalação de equipamentos – Chave Faca Unipolar Monofásico

Lista de materiais			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
M-01	Tabela 169	Alça pré-formada distribuição	02	02
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	02	02
E-11	Tabela 176	Chave faca unipolar	01	01
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	02	02

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 106 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	02
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	02	-
F-22	134200006	Manilha sapatilha para alça pré-formada	02	02
F-30	134700043	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x200 mm	02	02
F-34	134740023	Parafuso olhal ø 16x250 mm	01	01
F-40	134860002	Porca olhal rosca M16x2	01	01
P-02	Tabela 170	Poste de concreto seção "DT"	01	01
F-50	134190071	Suporte "TL"	01	01

Nota 70: A chave faca poderá ser substituída por uma chave fusível base C com lâmina desligadora para correntes até 300A.

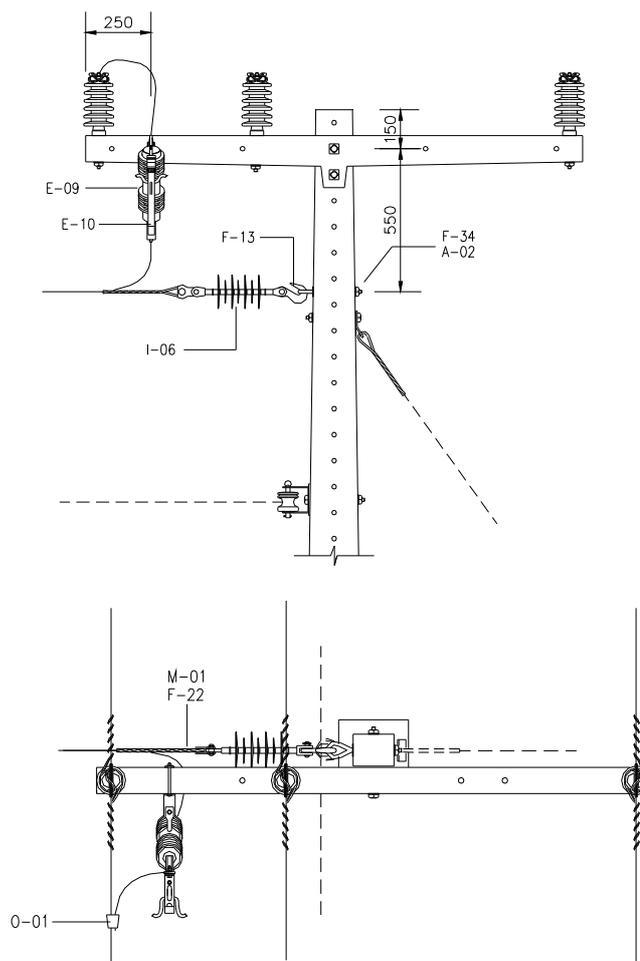


Figura 74 – Instalação de equipamentos – Ch. Fus. Deriv. Mono. N1-U3

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 107 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 60 – Lista de Material referente a Figura 74 – Instalação de equipamentos – Ch. Fus. Deriv. Mono. N1-U3

Lista de materiais N1-U3			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
M-01	Tabela 169	Alça pré-formada distribuição	01	01
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3 mm Ø18 mm	02	02
E-09	Tabela 175	Chave fusível, base C	01	01
O-01	Tabela 178	Conector cunha alumínio	01	01
E-10	Tabela 177	Elo fusível	01	01
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	01	01
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	01
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	01	-
F-34	134740023	Parafuso olhal ø 16x250 mm	01	01
F-22	134200006	Manilha sapatilha para alça pré-formada	01	01

Nota 71: Os materiais da N1 não estão relacionados.

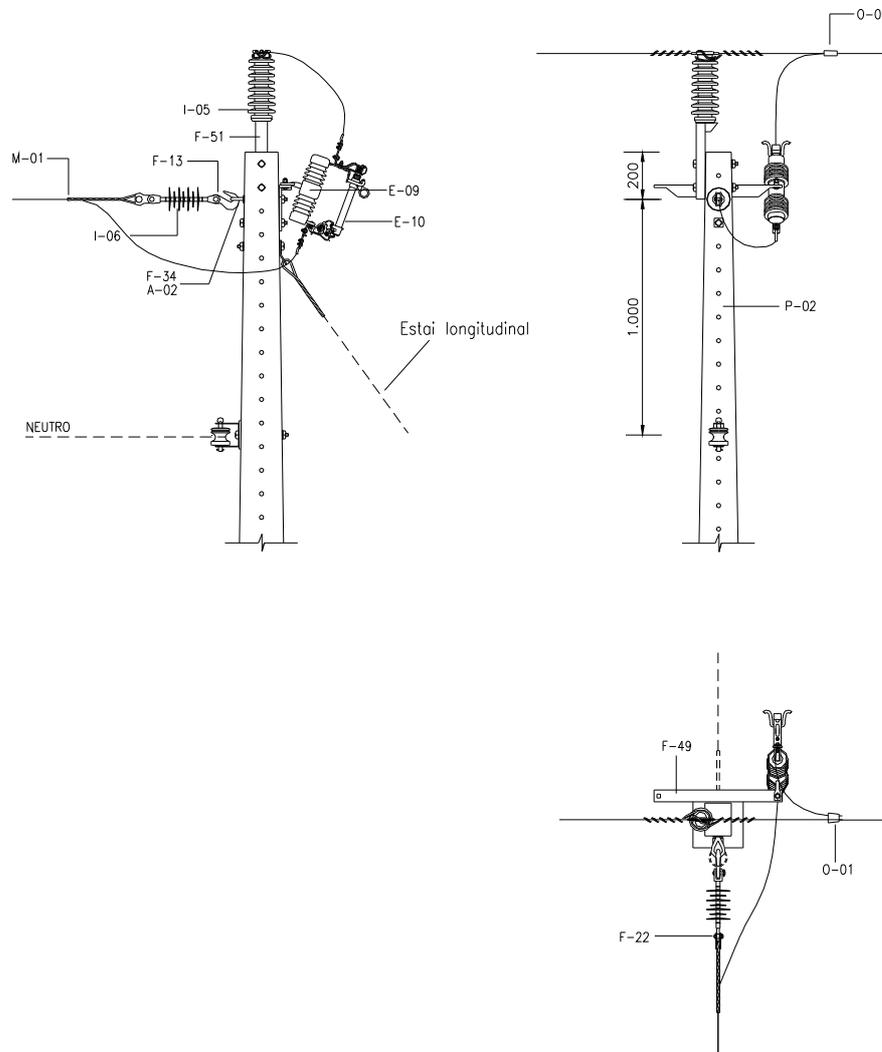


Figura 75 – Instalação de equipamentos – Ch.Fus.deriv.Monof.U1-U3

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 109 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 61 – Lista de Material referente a Figura 75 – Instalação de equipamentos –
Ch.Fus.deriv.Monof.U1-U3

Lista de Materiais U1-U3			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
M-01	Tabela 169	Alça pré-formada distribuição	01	01
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3x Ø 18 mm	04	04
E-09	Tabela 175	Chave fusível, base C	01	01
O-01	Tabela 178	Conector cunha alumínio	01	01
E-10	Tabela 177	Elo fusível	01	01
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	01	01
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	01
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	01	-
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36 KV M16	-	01
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 25 KV M16	01	-
F-22	134200006	Manilha sapatilha	01	01
F-30	134700043	Parafuso de cabeça quadra Ø 16x200 mm	03	03
F-34	134740023	Parafuso olhal ø 16x250 mm	01	01
F-51	134190076	Suporte de topo para isolador pilar	01	01
F-37	134280002	Pino Pilar Autotravante M16 74mm	01	01
F-49	134190070	Suporte tipo "T" 800X195X50X10mm	01	01
P-02	Tabela 170	Poste de concreto seção "DT"	01	01

Nota 72: O desenho é ilustrativo e mostra um caso frequente de instalação de chave-fusível em ramal U3.

Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA

NT.00022.EQTL

Revisão:
02

Classificação da Informação: Público

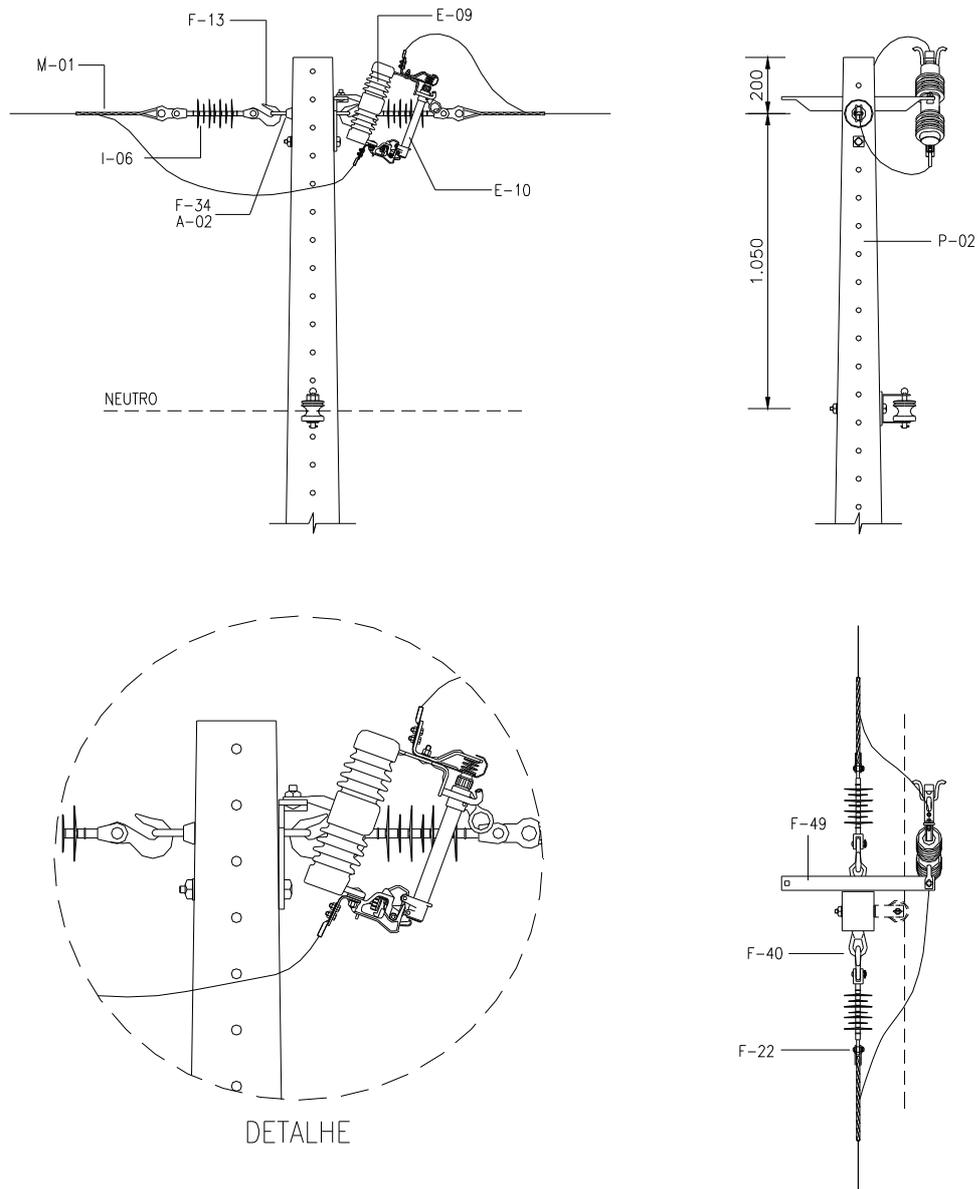


Figura 76 – Instalação de equipamentos – Chave Fusível Monofásica U4

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 111 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 62 – Lista de Material referente a Figura 76 – Instalação de equipamentos – Ch.Fus.Monof.U4

Lista de materiais			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
M-01	Tabela 169	Alça pré-formada distribuição	02	02
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3 mm Ø 18 mm	02	02
E-09	Tabela 175	Chave fusível, base C	01	01
E-10	Tabela 177	Elo fusível	01	01
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	02	02
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	02
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	02	-
F-22	134200006	Manilha sapatilha para alça pré-formada	02	02
F-30	134700043	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x200 mm	01	01
F-34	134740023	Parafuso olhal ø 16x250 mm	01	01
F-40	134860002	Porca olhal rosca M16x2	01	01
P-02	Tabela 170	Poste de concreto seção "DT"	01	01
F-49	134190070	Suporte tipo "T" 800X195X50X10mm	01	01

Nota 73: O desenho é ilustrativo e mostra um caso frequente de instalação de chave-fusível em ramal U4.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 112 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

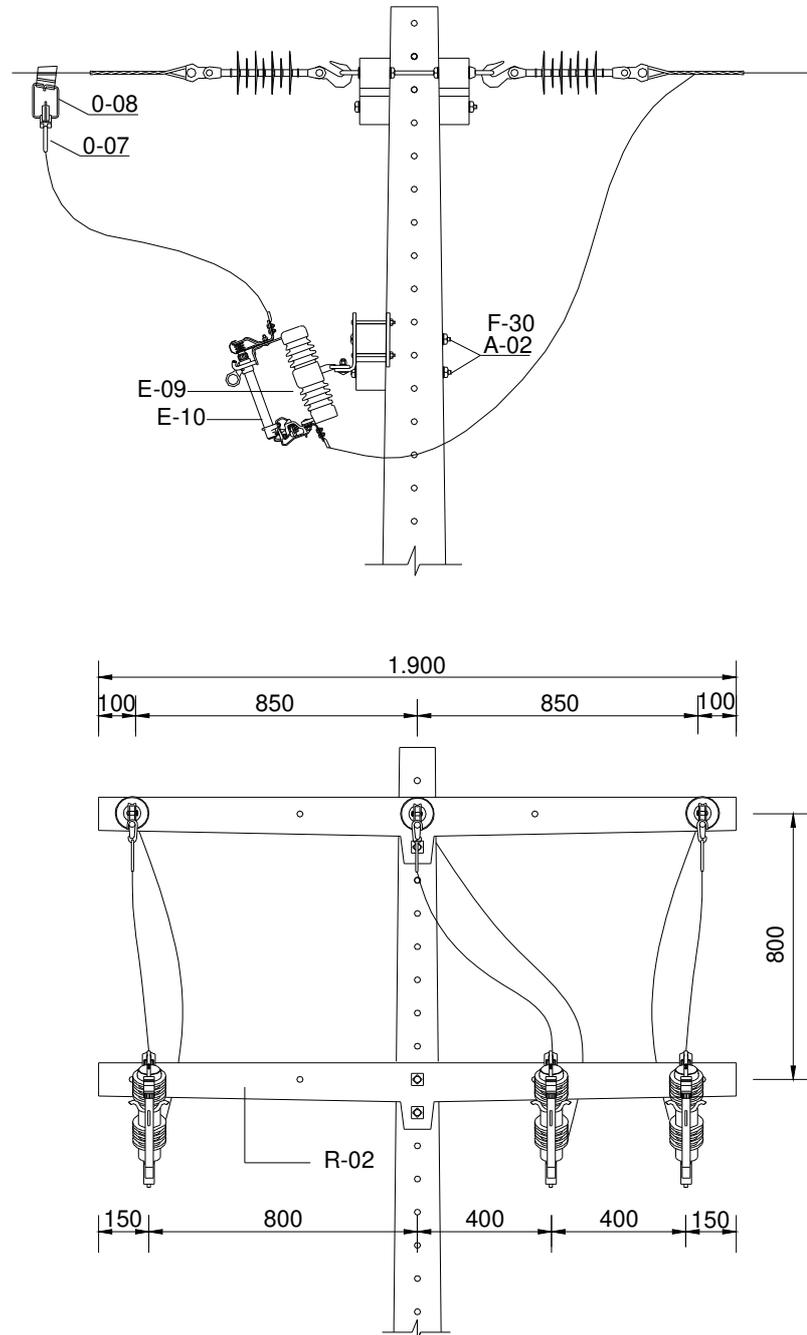


Figura 77a – Instalação de equipamentos – Chave fusível em alinhamento

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 113 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 63 – Lista de Material referente a Figura 77a – Instalação de equipamentos – Chave fusível em alinhamento

Lista de materiais			
Item	Código	Descrição do material	Quantidade
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	04
C-03	Tabelas 173 e 174	Cabo de alumínio nu, meio duro	6 m
E-09	Tabela 175	Chave fusível, base C	03
O-08	Tabela 178	Conector cunha estribo normal	06
O-07	124150003	Grampo de linha-viva	06
R-02	133100007	Cruzeta de concreto tipo "T"1.900 mm	01
E-10	Tabela 175	Cartucho com elo fusível	03
F-30	134700047	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x300 mm	02

Nota 74: O desenho é ilustrativo e mostra um caso frequente de instalação de chave-fusível em ramal N4. Não relacionando os materiais da N4.

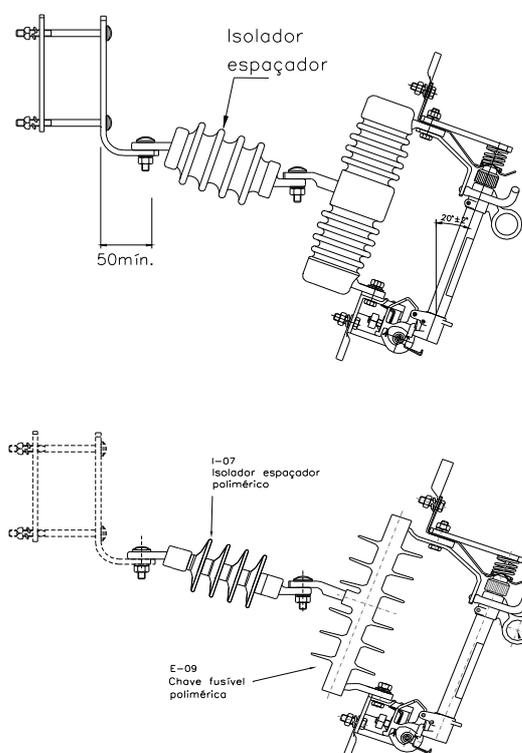


Figura 77b – Instalação de equipamentos – Chave fusível com isolador espaçador, para utilização em zona de corrosão atmosférica Tipo C4 – Alta ou Tipo C5 – Muito Alta

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 114 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

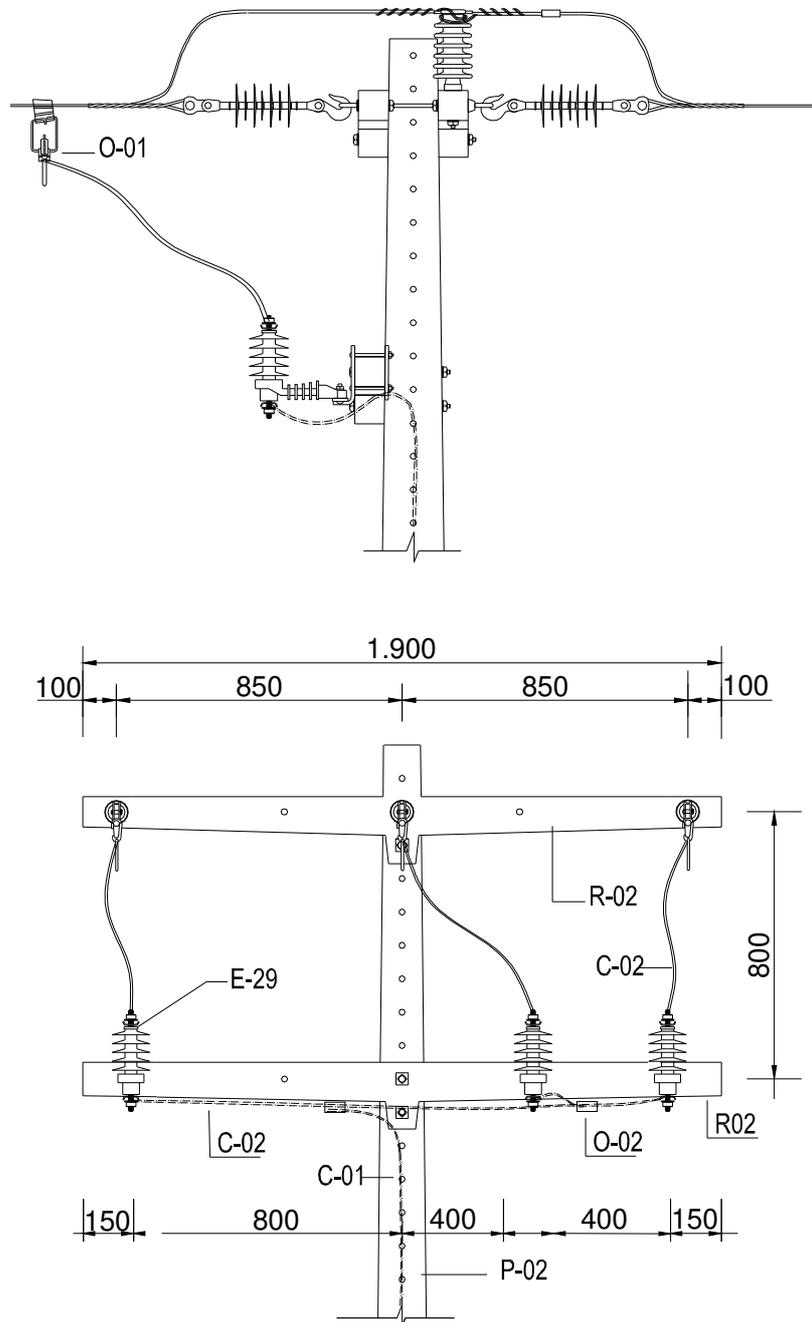


Figura 78 – Instalação de equipamentos – Para-raios em alinhamento

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 115 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 64 – Lista de Material referente a Figura 78 – Instalação de equipamentos – Para-raios em alinhamento

Lista de materiais			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	04	04
C-01	122050001	Fio de aço cobreado 16 mm ²	3,8 kg	3,8 kg
O-02	124010010	Conector cunha cobre estanhado tipo II	3	3
E-29	104020001	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 30kV, 10kA	-	03
E-29	104020017	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 21kV, 10kA	03	-
O-01	Tabela 178	Conector derivação estribo com grampo linha viva	03	03
R-02	133100007	Cruzeta de concreto tipo "T"1.900 mm	01	01
F-30	134700047	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x300 mm	02	02
C-02	122030004	Cabo de cobre nu meio duro 16mm ² 7 fios	0,42 kg	0,42 kg

Nota 75: O desenho é ilustrativo e mostra um caso frequente de instalação de para-raios em ramal N4.

Não estão relacionados os materiais da N4.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 116 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

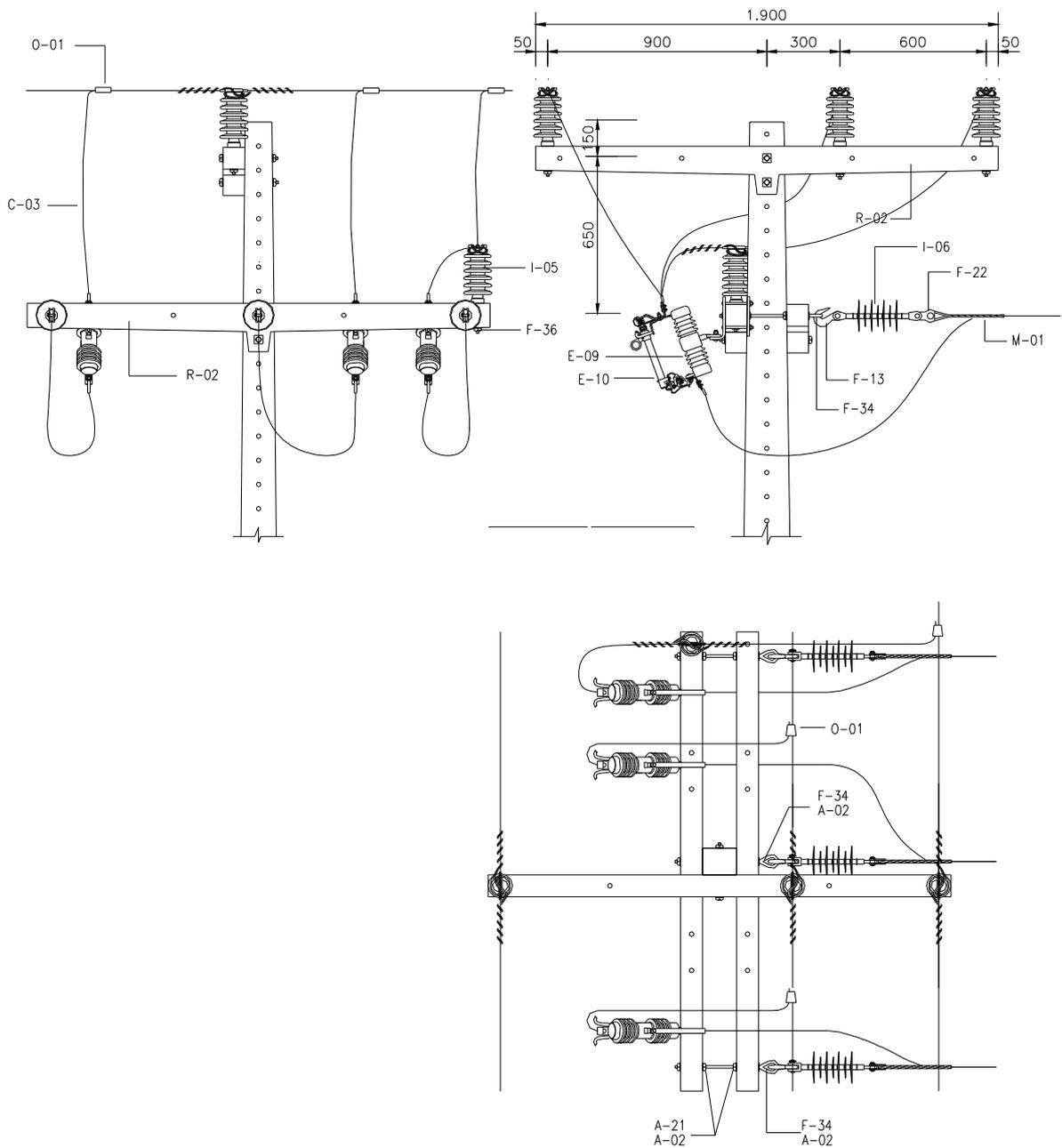


Figura 79 – Instalação de equipamentos – Chave fusível em ramal

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 117 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 65 – Lista de Material referente a Figura 79 – Instalação de equipamentos – Chave fusível em ramal

Lista de materiais			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
M-01	Tabela 169	Alça pré-formada distribuição	03	03
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3 mm Ø F 18 mm	12	12
A-21	134800002	Porca quadrada rosca M16x2	04	04
C-03	Tabelas 173 e 174	Cabo de alumínio nu, meio duro	9 m	9 m
O-01	Tabelas 178 e 179	Conector cunha alumínio	03	03
E-09	Tabela 175	Chave fusível, base C	03	03
R-02	133100007	Cruzeta de concreto tipo "T"1.900 mm	02	02
E-10	Tabela 177	Elo fusível	03	03
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	03
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	03	-
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	03	03
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2KV M16	-	01
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	01	-
F-22	134200006	Manilha sapatilha para alça pré-formada	03	03
F-30	134700049	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400 mm	01	01
F-34	134740029	Parafuso olhal ø 16x400 mm	03	03
F-36	134280005	Pino autotravante M16	01	01

V – variável

Nota 76: 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. Material da N1 não está relacionado.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 118 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

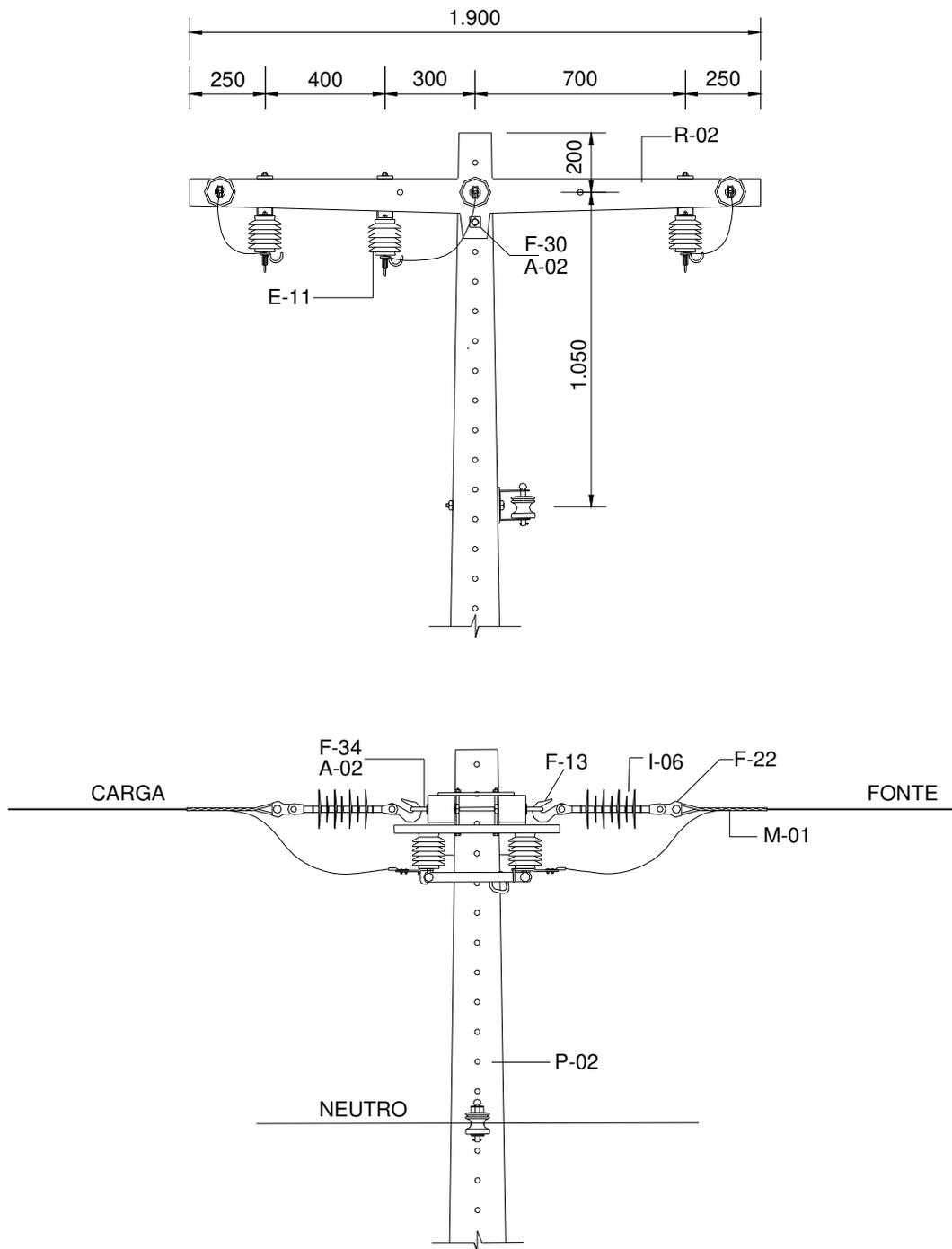


Figura 80 – Instalação de equipamentos – Chave-faca em alinhamento

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 119 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 66 – Lista de Material referente a Figura 80 – Instalação de equipamentos – Chave fusível em ramal

Lista de materiais			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
M-01	Tabela 169	Alça pré-formada distribuição	06	06
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	12	12
R-02	133100007	Cruzeta de concreto tipo "T"1.900 mm	02	02
E-11	Tabela 176	Chave faca unipolar	03	03
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	06	06
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	06
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	06	-
F-22	134200006	Manilha sapatilha para alça pré-formada	06	06
F-30	134700049	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400 mm	01	01
F-34	134740029	Parafuso olhal ø 16x400 mm	03	03
A-21	134800002	Porca quadrada rosca M16x2	04	04
F-40	134860002	Porca olhal rosca M16x2	03	03
P-02	Tabela 170	Poste de concreto seção "DT"	01	01

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

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 120 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

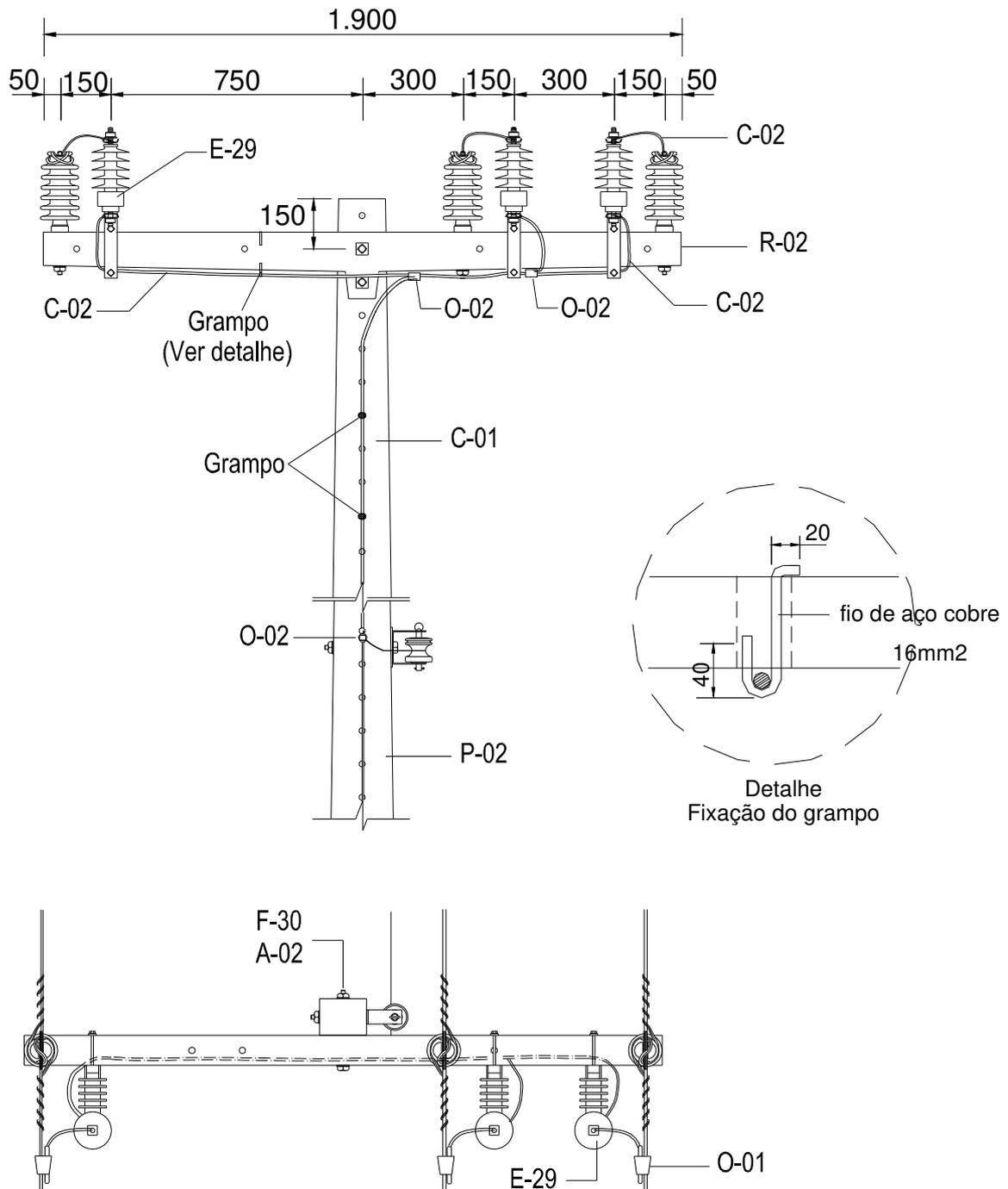


Figura 81 – Instalação de equipamentos – Para-raios – Estrutura trifásica

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 121 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 67 – Lista de Material referente a Figura 81 – Instalação de equipamentos – Para-raios – Estrutura trifásica

Lista de materiais			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	04	04
C-01	122050001	Fio de aço cobreado 16 mm ²	3,8 kg	3,8 kg
R-02	133100007	Cruzeta de concreto tipo "T" 1.900 mm	01	01
O-01	Tabela 178	Conector derivação estribo com grampo linha viva	03	03
F-17	134600010	Haste terra aço-cobreado Ø 16 x 2.400 mm	03	03
M-10	124140026	Conector Cunha Para Haste de Aterramento	03	03
C-02	122030004	Cabo de cobre nu meio duro 16mm ² 7 fios	0,42 kg	0,42 kg
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2kV M16	-	03
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	03	-
E-29	104020001	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 30kV, 10kA	-	03
E-29	104020017	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 21kV, 10kA	03	-
F-30	134700046	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x250 mm	02	02
O-02	124010010	Conector cunha cobre estanhado tipo II	03	03
F-36	134280005	Pino autotravante M16	03	03
P-02	Tabela 170	Poste de concreto seção "DT"	01	01
F-47	134190064	Suporte "L" para fixação de para-raios em cruzeta	03	03

Nota 78: O desenho é ilustrativo. Os para-raios poderão ser instalados em qualquer tipo de estrutura.

Nota 79: Observar o disposto no item 5.9 Aterramento.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 122 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

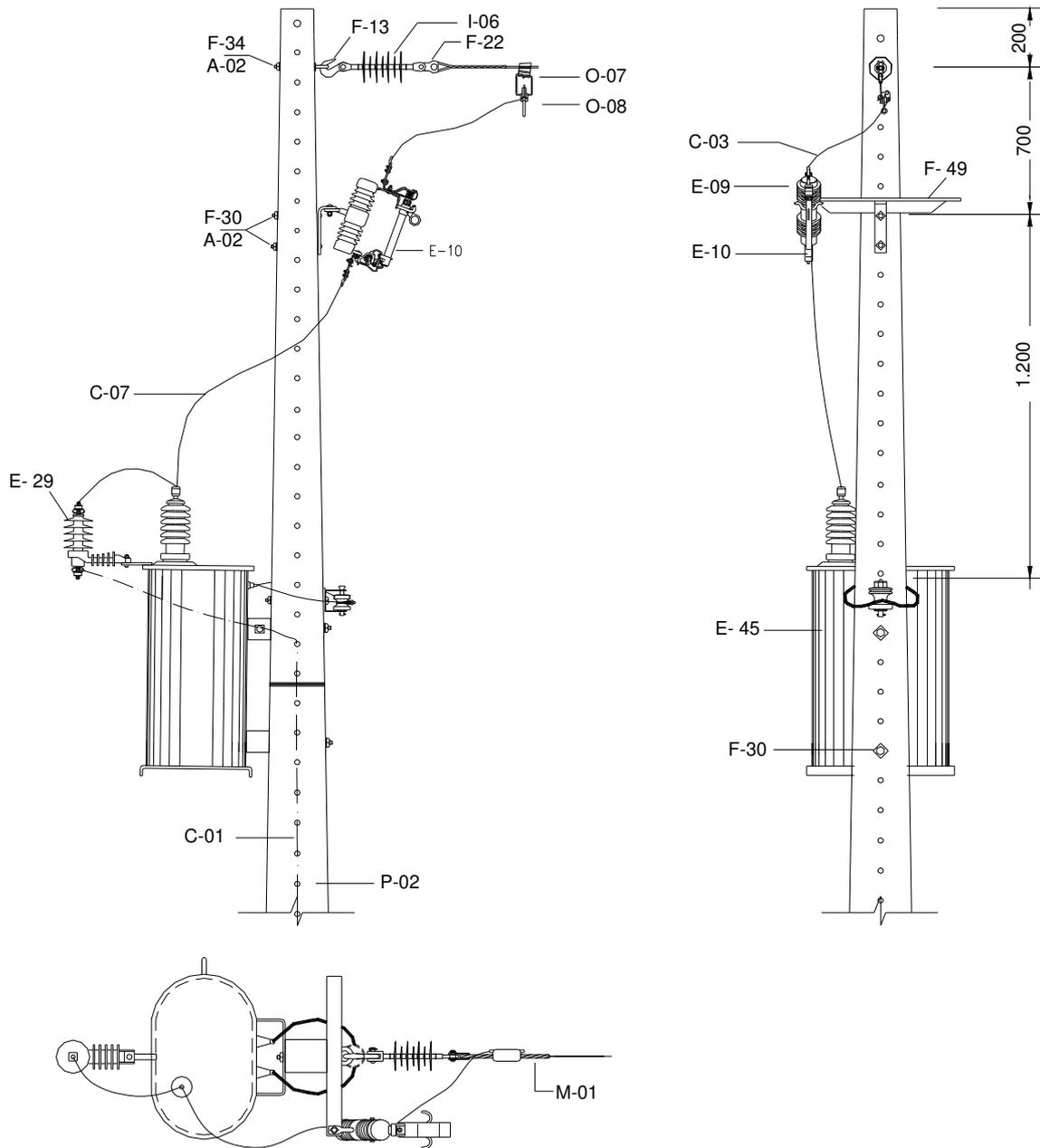


Figura 82 – Instalação de equipamentos – Transformador Monofásico fim de Rede

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 123 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 68 – Lista de Material referente a Figura 82 – Instalação de equipamentos – Transformador Monofásico fim de Rede

Lista de materiais			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
M-01	Tabela 169	Alça pré-formada distribuição	01	01
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	05	05
E-09	Tabela 175	Chave fusível, base C	01	01
O-01	Tabelas 178 e 179	Conector cunha alumínio	01	01
E-10	Tabela 177	Elo fusível	01	01
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	01	01
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	01
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	01	-
O-07	Tabela 178	Conector derivação estribo	01	01
O-08	124150003	Grampo linha viva	01	01
C-01	122050001	Fio de aço cobreado 16 mm ²	3,8 Kg	3,8 Kg
E-45	Tabelas 184 e 185	Transformador monofásico	01	01
F-30	134700046	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x250 mm	03	03
F-34	134740023	Parafuso olhal Ø 16x250 mm	01	01
C-07	122030004	Cabo de cobre nu, têmpera meio-dura, 16 mm ²	0,30 Kg	0,30 Kg
E-29	104020001	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 30kV, 10kA	-	01
E-29	104020017	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 21kV, 10kA	01	-
P-02	Tabela 170	Poste de concreto seção "DT"	01	01
F-49	134190070	Suporte tipo "T800X195X50X10mm	01	01
F-22	134200006	Manilha sapatilha para alça pré-formada	01	01
C-03	Tabelas 173 e 174	Cabo de alumínio nu, meio duro	1m	1m

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 124 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

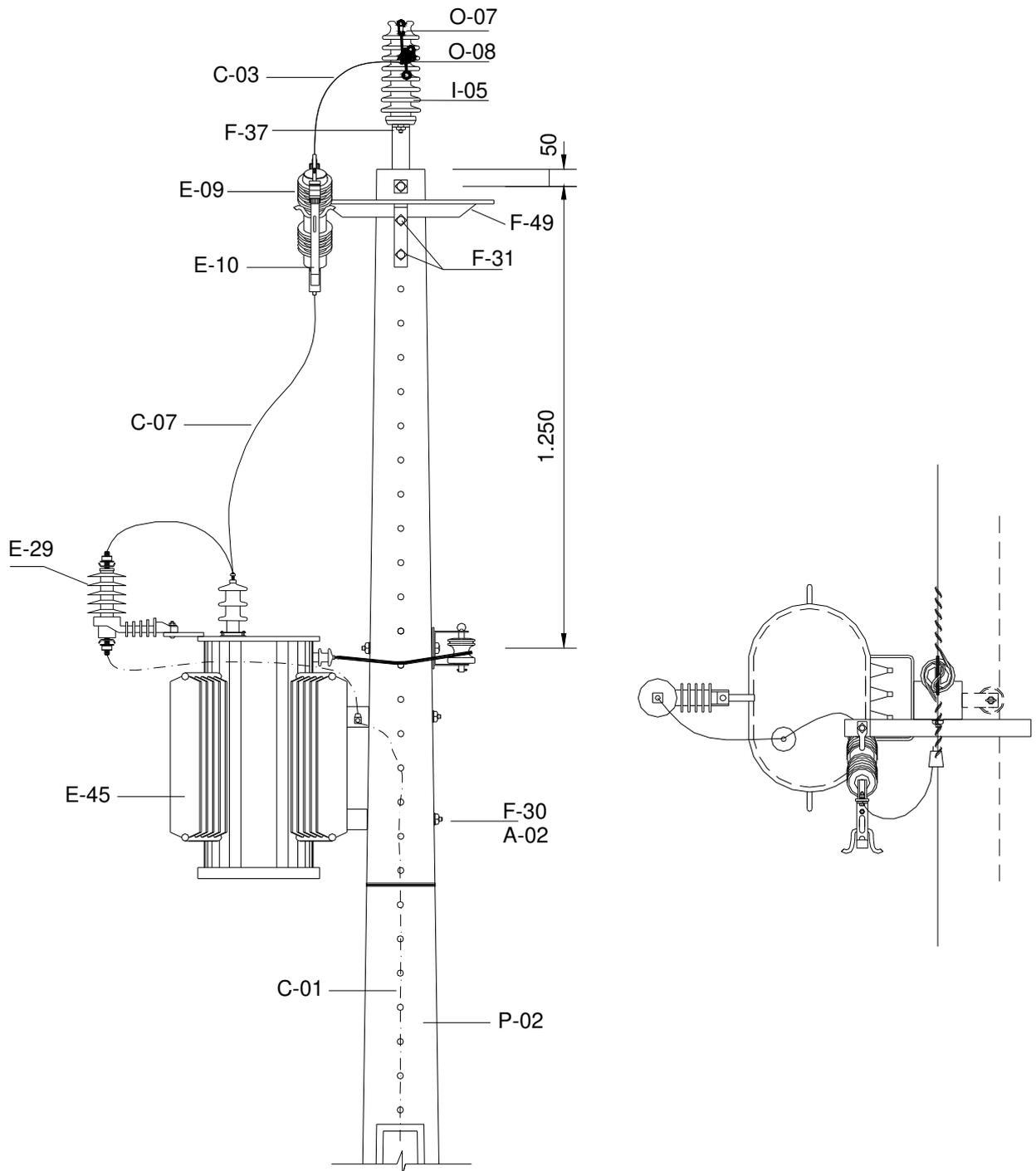


Figura 83 – Instalação de equipamentos – Transformador Monofásico

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 125 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 69 – Lista de Material referente a Figura 83 – Instalação de equipamentos – Transformador Monofásico

Lista de materiais			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø18 mm	05	05
E-09	Tabela 175	Chave fusível, base C	01	01
E-10	Tabela 177	Elo fusível	01	01
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2kV M16	-	01
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	01	-
F-31	134700043	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x200 mm	03	03
F-30	134700046	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x250 mm	02	02
O-07	Tabela 178	Conector derivação estribo	01	01
O-08	124150003	Grampo linha viva	01	01
C-03	Tabelas 173 e 174	Cabo de alumínio nu, meio duro	1m	1m
E-29	104020001	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 30kV, 10kA	-	01
E-29	104020017	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 21kV, 10kA	01	-
F-51	134190076	Suporte de topo para isolador pilar	01	01
P-02	Tabela 170	Poste de concreto seção "DT"	01	01
E-45	Tabelas 184 e 185	Transformador monofásico	01	01
F-49	134190070	Suporte tipo "T" 800X195X50X10mm	01	01
F-37	134280002	Pino Pilar Autotravante M16 74mm	01	01
C-07	122030004	Cabo de cobre nu, têmpera meio-dura, 16 mm ²	0,30 Kg	0,30 Kg

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 126 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

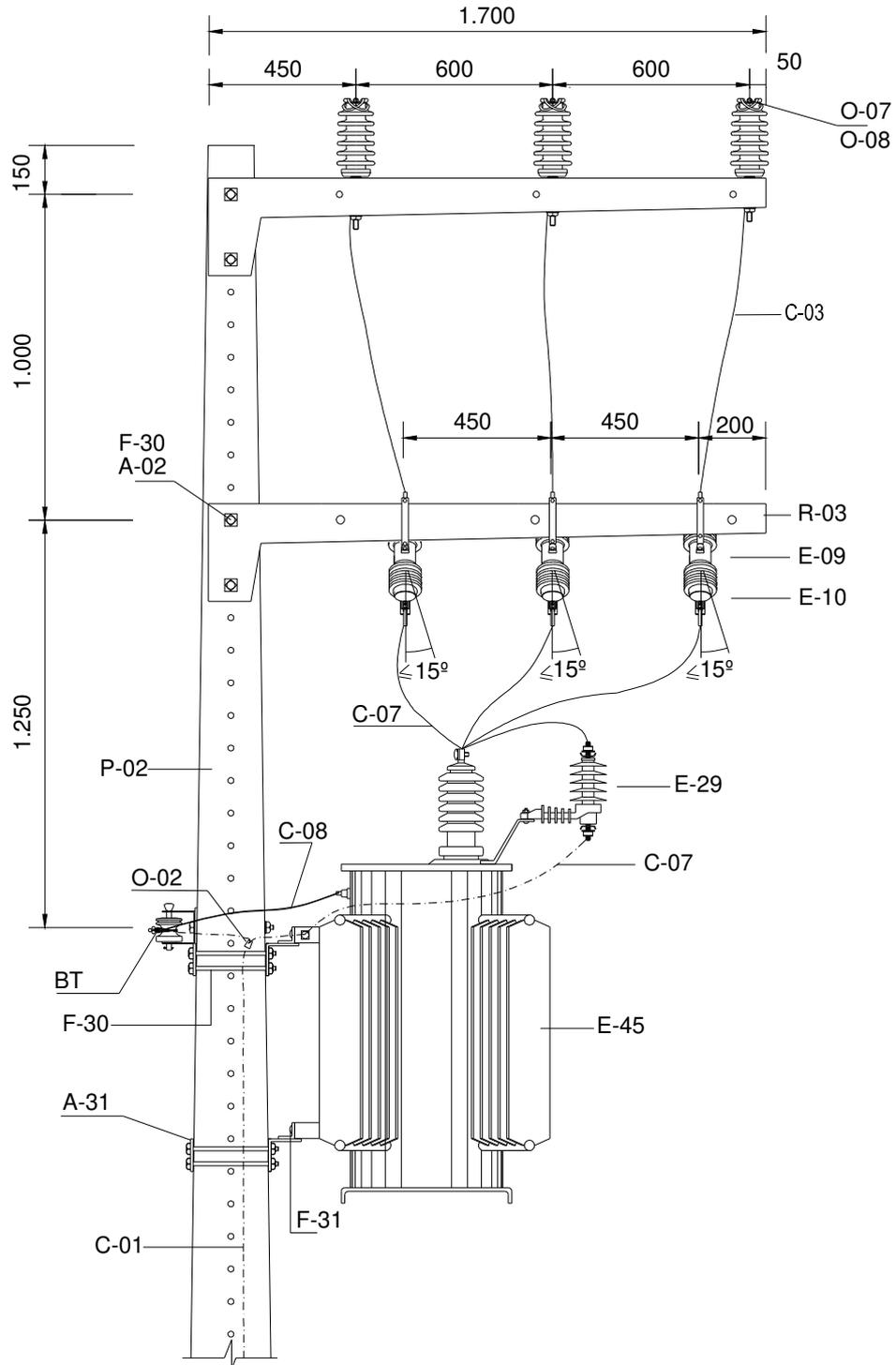


Figura 84 – Instalação de equipamentos – Transformador trifásico– Estrutura beco B1-BS

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 127 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 70 – Lista de Material referente a Figura 84 – Instalação de equipamentos – Transformador trifásico– Estrutura beco B1-BS

Lista de materiais B1-BS			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	04	04
C-01	122050001	Fio de aço cobreado 16 mm ²	3,8 Kg	3,8 Kg
C-03	Tabelas 173 e 174	Cabo de alumínio nu, meio duro	6m	6m
C-07	122030004	Cabo de cobre nu, têmpera meio-dura, 16 mm ²	1,5 Kg	1,5 Kg
C-08	Tabela 25	Cabo de cobre isolado, 0,6/1KV XLPE	6m	6m
A-31	134190027	Suporte para transformador	02	02
E-09	Tabela 175	Chave fusível, base C	03	03
R-03	133100001	Cruzeta tipo "L" Concreto 1700mm 200daN	01	01
O-07	Tabela 178	Conector derivação estribo	03	03
E-10	Tabela 177	Elo fusível	03	03
O-02	124010010	Conector cunha cobre estanhado tipo II	02	02
F-31	134700028	Parafuso de cabeça abaulada Ø 16x45 mm	04	04
F-30	134700047	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x300 mm	08	08
E-45	Tabelas 184 e 185	Transformador trifásico	01	01
O-08	124150003	Grampo linha viva	03	03
E-29	104020001	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 30kV, 10kA	-	03
E-29	104020017	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 21kV, 10kA	03	-
P-02	Tabela 170	Poste de concreto seção "DT"	01	01

Nota 80: A relação de material é restrita aos componentes necessários à montagem do transformador.

Nota 81: 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.

Nota 82: O transformador deverá ser conectado na MT com grampo linha viva.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 128 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

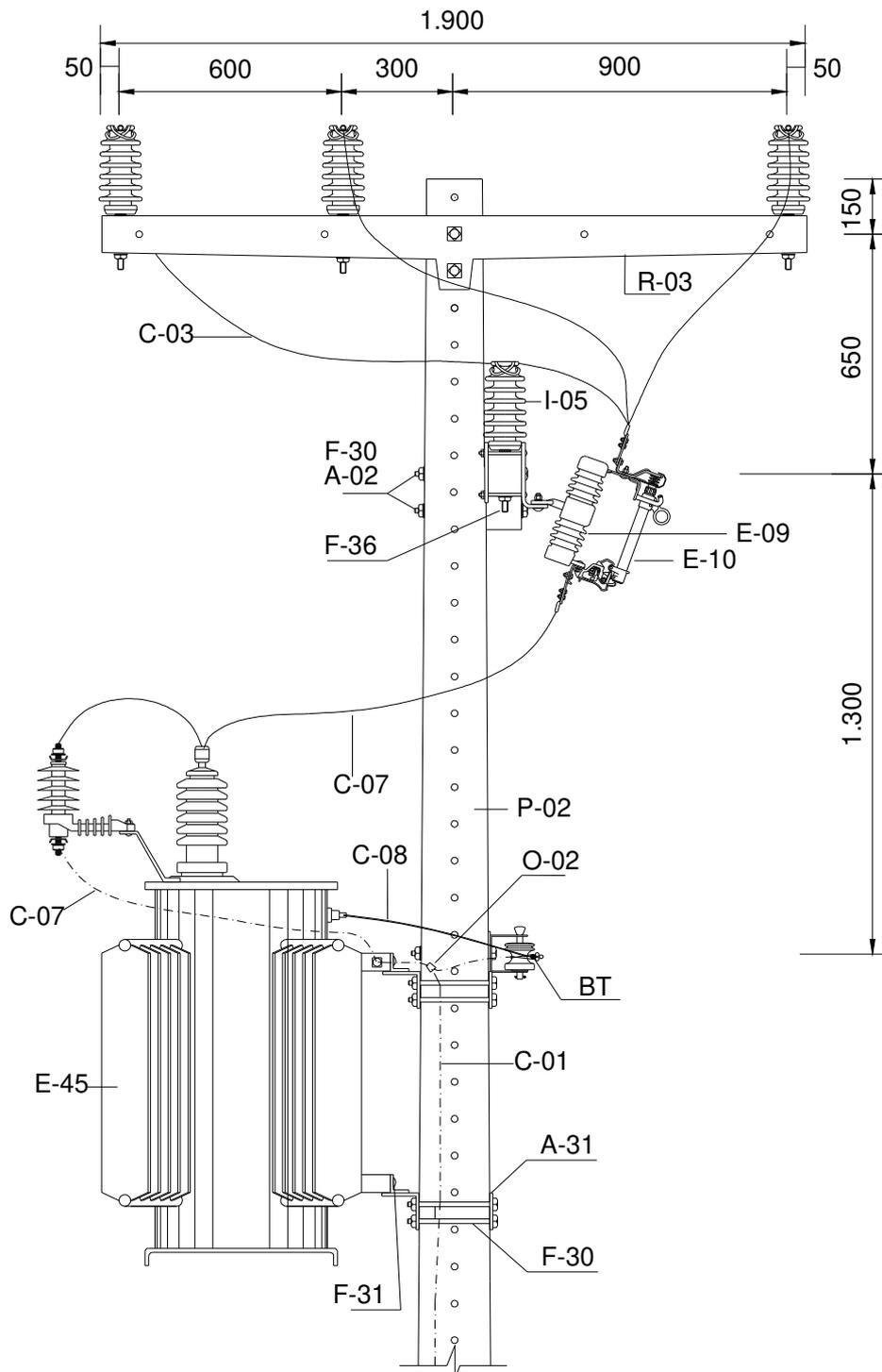


Figura 85 – Instalação de equipamentos – Transformador trifásico – Estrutura normal N1-NS

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 129 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 71 – Lista de Material referente a Figura 85 – Instalação de equipamentos – Transformador trifásico – Estrutura normal N1-NS

Lista de materiais N1-NS			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	04	04
E-09	Tabela 175	Chave fusível, base C	03	03
C-01	122050001	Fio de aço cobreado 16 mm ²	3,8 Kg	3,8 Kg
C-03	Tabelas 173 e 174	Cabo de alumínio nu, meio duro	6m	6m
C-07	122030004	Cabo de cobre nu, têmpera meio-dura, 16 mm ²	1,5 Kg	1,5 Kg
C-08	Tabela 25	Cabo de cobre isolado, 0,6/1kV	6 m	6 m
O-01	Tabelas 178 e 179	Conector cunha alumínio	06	06
E-45	Tabelas 184 e 185	Transformador trifásico	01	01
R-03	133100007	Cruzeta tipo "T" Concreto 1900mm 200daN	01	01
A-31	134190027	Suporte para transformador	02	02
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2KV M16	-	01
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	01	-
O-02	124010010	Conector cunha cobre estanhado tipo II	02	02
F-31	134700028	Parafuso de cabeça abaulada Ø 16x45 mm	04	04
F-30	134700047	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x300 mm	10	10
E-10	Tabela 177	Elo fusível	03	03
E-29	104020001	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 30kV, 10kA	-	03
E-29	104020017	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 21kV, 10kA	03	-
F-36	134280005	Pino autotravante M16	01	01
P-02	Tabela 170	Poste de concreto seção "DT"	01	01

Nota 83: A relação de material é restrita aos componentes necessários à montagem do transformador.

Nota 84: 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.

Nota 85: O transformador deverá ser conectado na MT com grampo linha viva.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 130 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

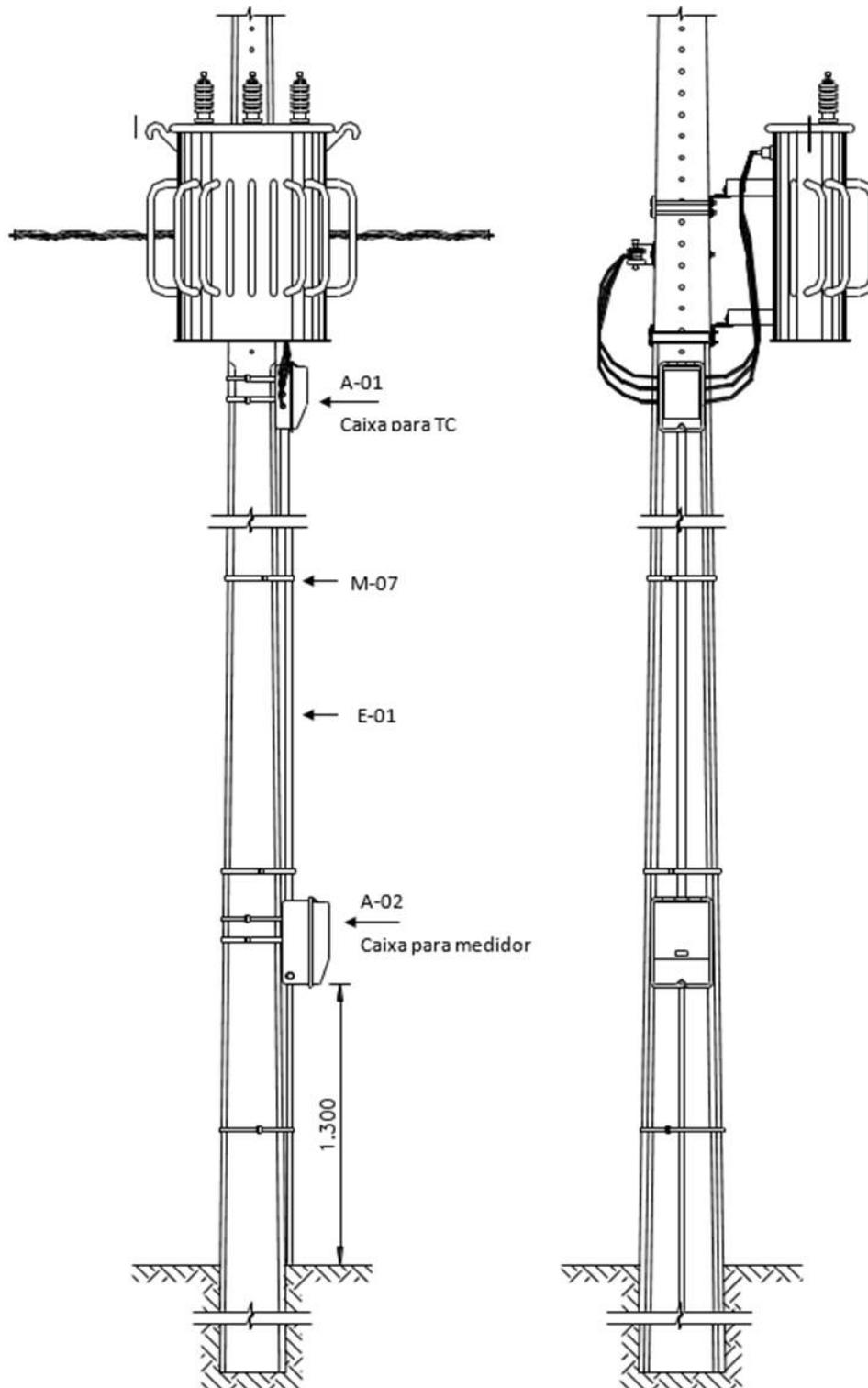


Figura 86 – Instalação de equipamentos – Detalhe instalação medição fiscal

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 131 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 72 – Lista de Material referente a Figura 86 – Instalação de equipamentos – Detalhe instalação medição fiscal

Lista de materiais			
Item	Código	Descrição do material	Quantidade
A-01	134050003	Caixa de proteção para TC, tampa em polímero ABS e base em poliestireno (PS)	01
A-02	134010002	Caixa de medição polifásica	01
M-07	150400005	Fita aço inoxidável, largura 19 mm x 30 m	5,00m
E-01	134510011	Eletroduto rígido em PVC 3/4 “	02
M-06	150400003	Fecho fita aço 0,5 x 19 mm	V

V = Variável

Nota 86: Toda instalação de transformador na construção de rede desta CONCESSIONÁRIA deverá contemplar medição fiscal, conforme. Figura 86 acima e relação de material.

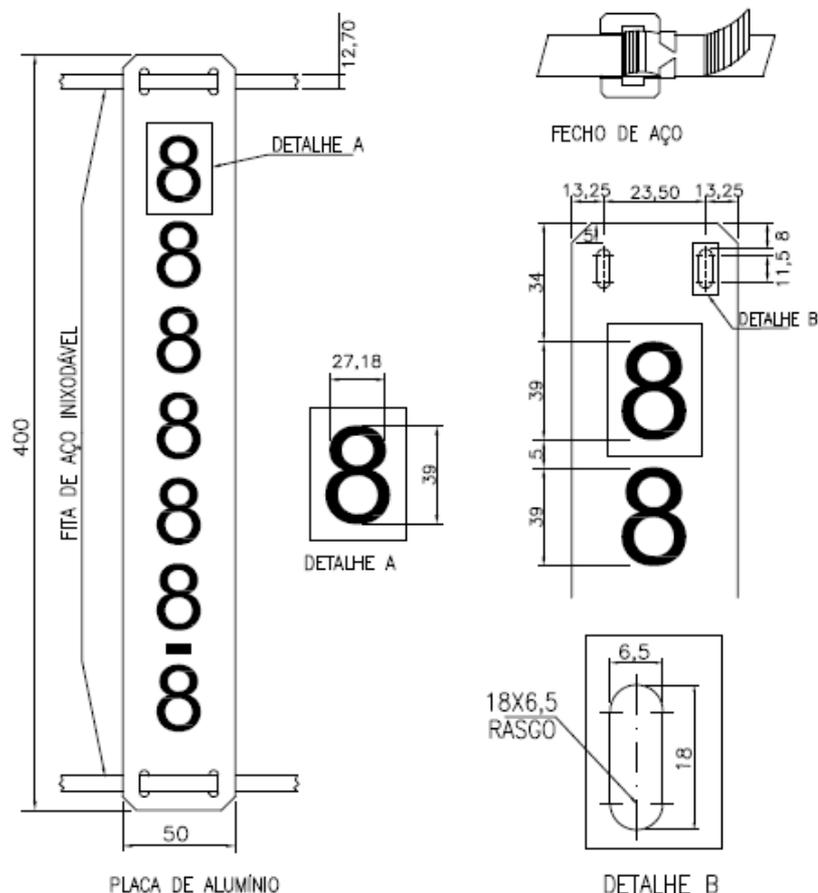


Figura 87 – Placa de identificação de componentes. Chaves e equipamentos

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 132 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 73 – Lista de Material referente a Figura 87 – 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 87:

- Cotas em mm.
- Os números deverão ser em alto relevo.
- Espaço entre as letras, 5mm.
- Placa pintada na cor amarela, com caracteres na cor preta.

5.8 Amarrações e Ligações

5.8.1 As amarrações e ligações constam nas Figuras 88 a 106.

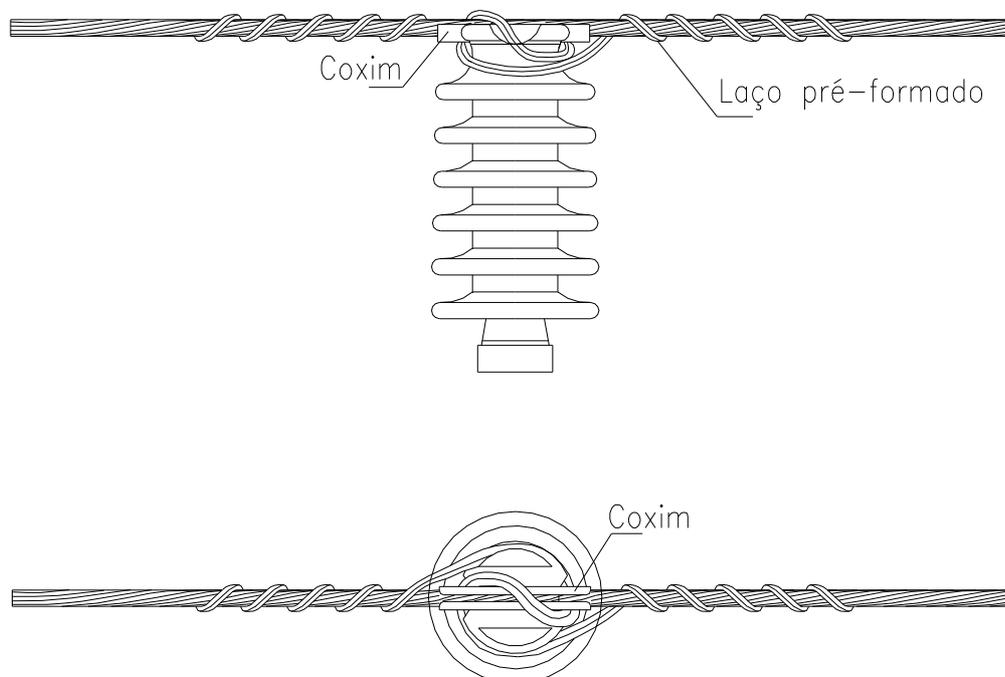


Figura 88 – Amarrações e ligações – Primário – Amarração simples de topo

	<p align="center">NORMA TÉCNICA</p>	<p align="center">Homologado em: 29/03/2023</p>	<p align="center">Página: 133 de 254</p>
<p>Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA</p>		<p align="center">NT.00022.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação da Informação: Público</p>			

Nota 88: As amarrações de condutores de cobre e alumínio são análogas. Observando que para condutores de alumínio utilizar laço pré-formado de aço zincado e para condutores de cobre utilizar laço de aço revestido em liga de cobre.

Nota 89: Os coxins de elastômero 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 90: O conjunto Laço pré-formado e coxim substitui a amarração feita manualmente com fio e fita de alumínio.

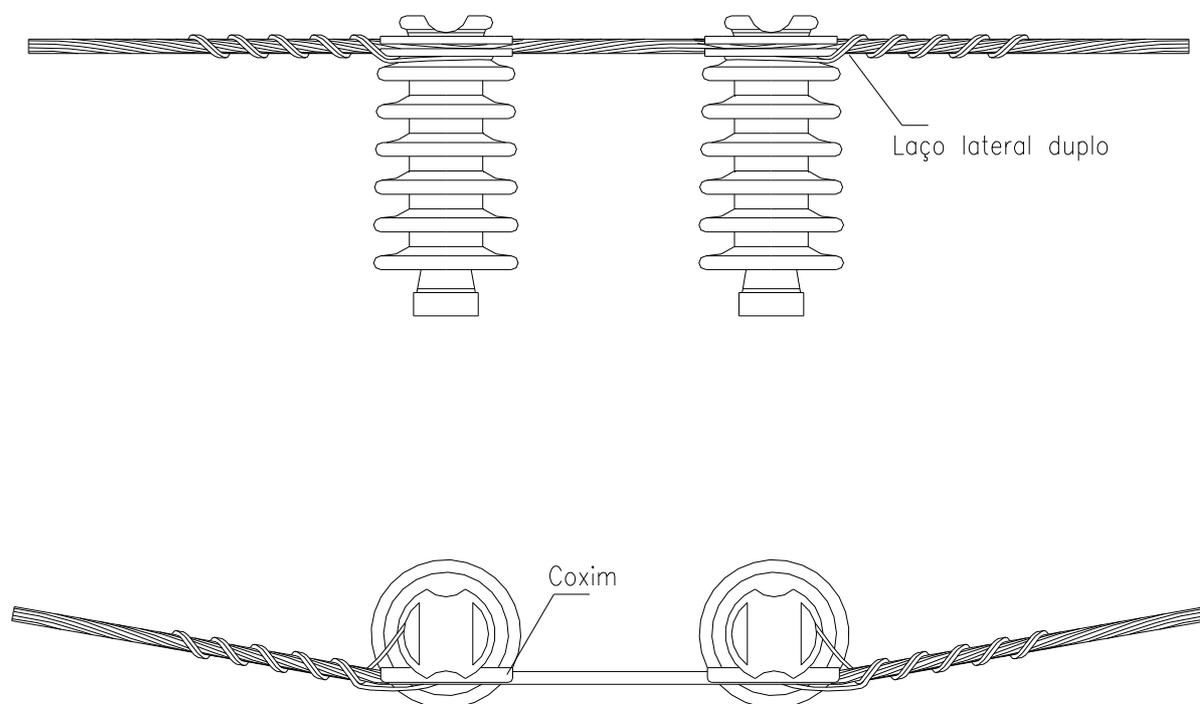
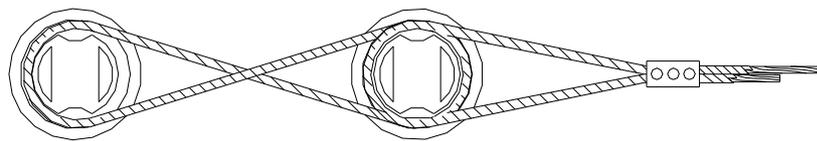
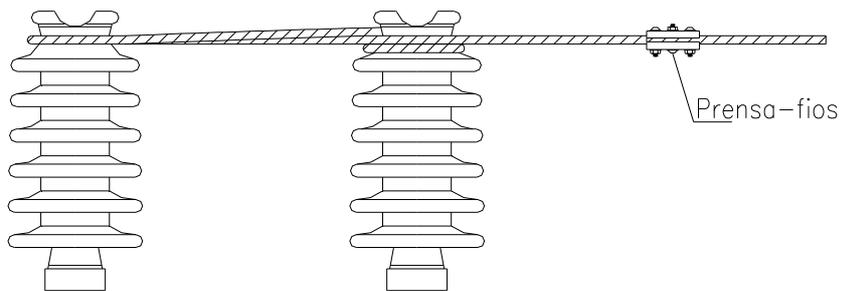


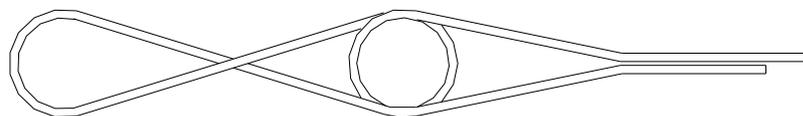
Figura 89 – Amarrações e ligações – Primário – Amarração lateral

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 134 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

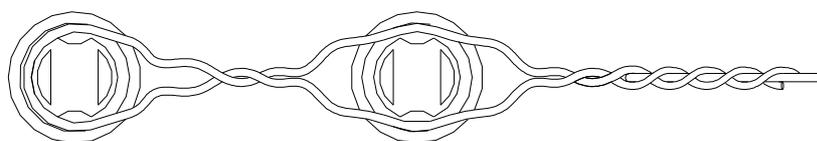
Amarração com laço e prensa-fios



Detalhe das voltas do cabo em torno dos isoladores



Amarração com alça pré-formada de distribuição dupla



Amarração com ancoragem simples

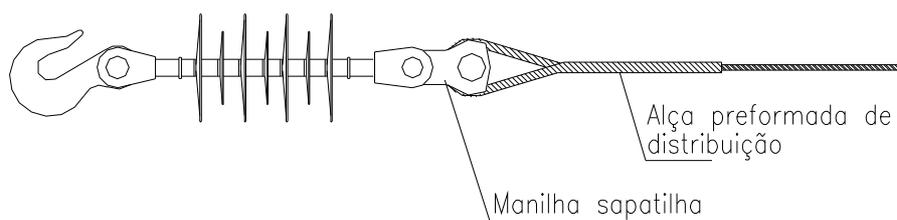
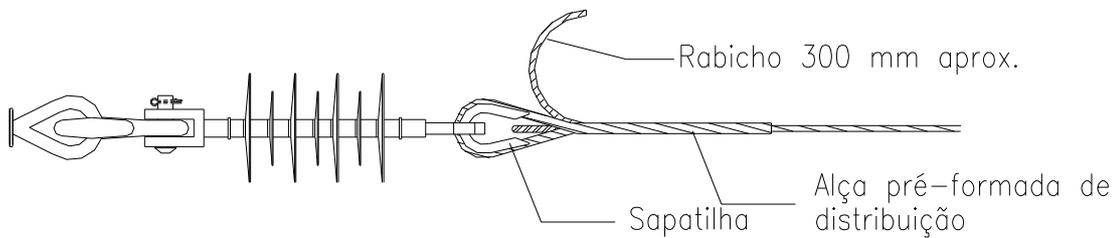
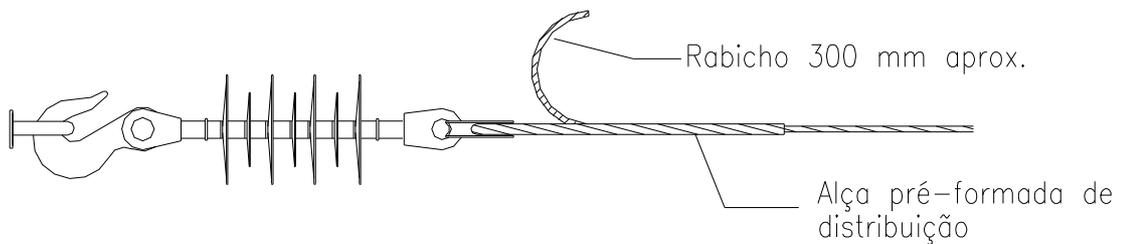


Figura 90 – Amarrações e ligações – Primário – Duplo fim de linha

	<p align="center">NORMA TÉCNICA</p>	<p align="center">Homologado em: 29/03/2023</p>	<p align="center">Página: 135 de 254</p>
<p>Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA</p>		<p align="center">NT.00022.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação da Informação: Público</p>			

Ancoragem com sapatilha

Para bitola igual ou inferior a 35mm² (2AWG)



Ancoragem com manilha sapatilha

Para bitola superior a 35mm² (2AWG)

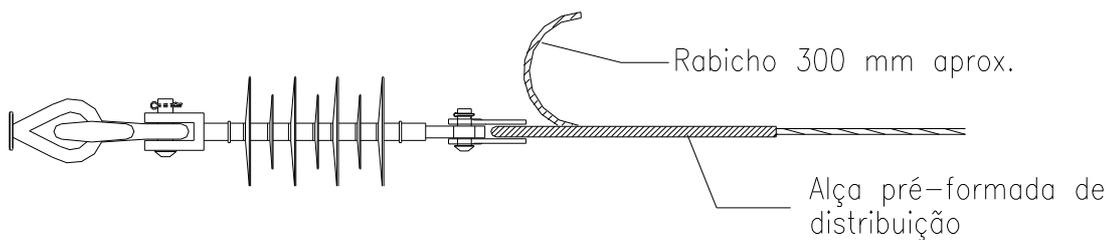
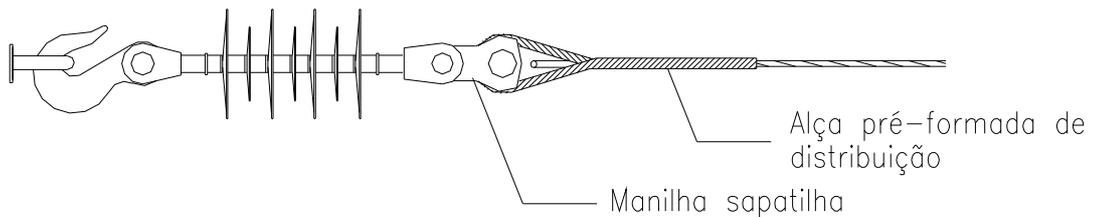
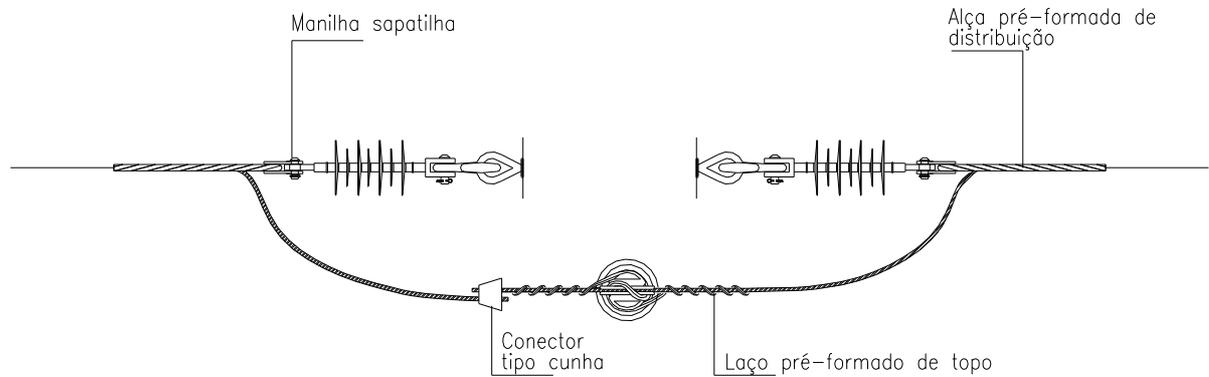


Figura 91 – Amarrações e ligações – Primário – Ancoragem simples

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 136 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			



Grandes ângulos ou mudança de bitola.

Figura 92 – Amarrações e ligações – Primário – Ancoragem dupla

Nota 91: Quando as bitolas forem iguais, deve-se evitar o seccionamento do cabo no jumper.

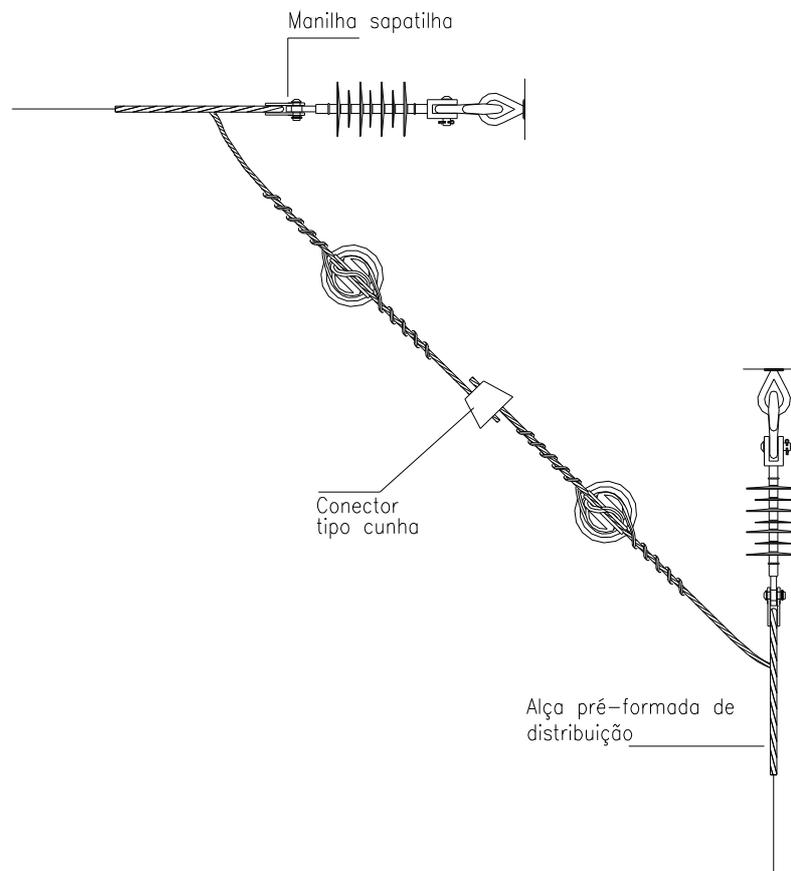


Figura 93 – Amarrações e ligações – Primário – Ancoragem e derivação

Nota 92: Quando as bitolas forem iguais, deve-se evitar o seccionamento do cabo no jumper.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 137 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

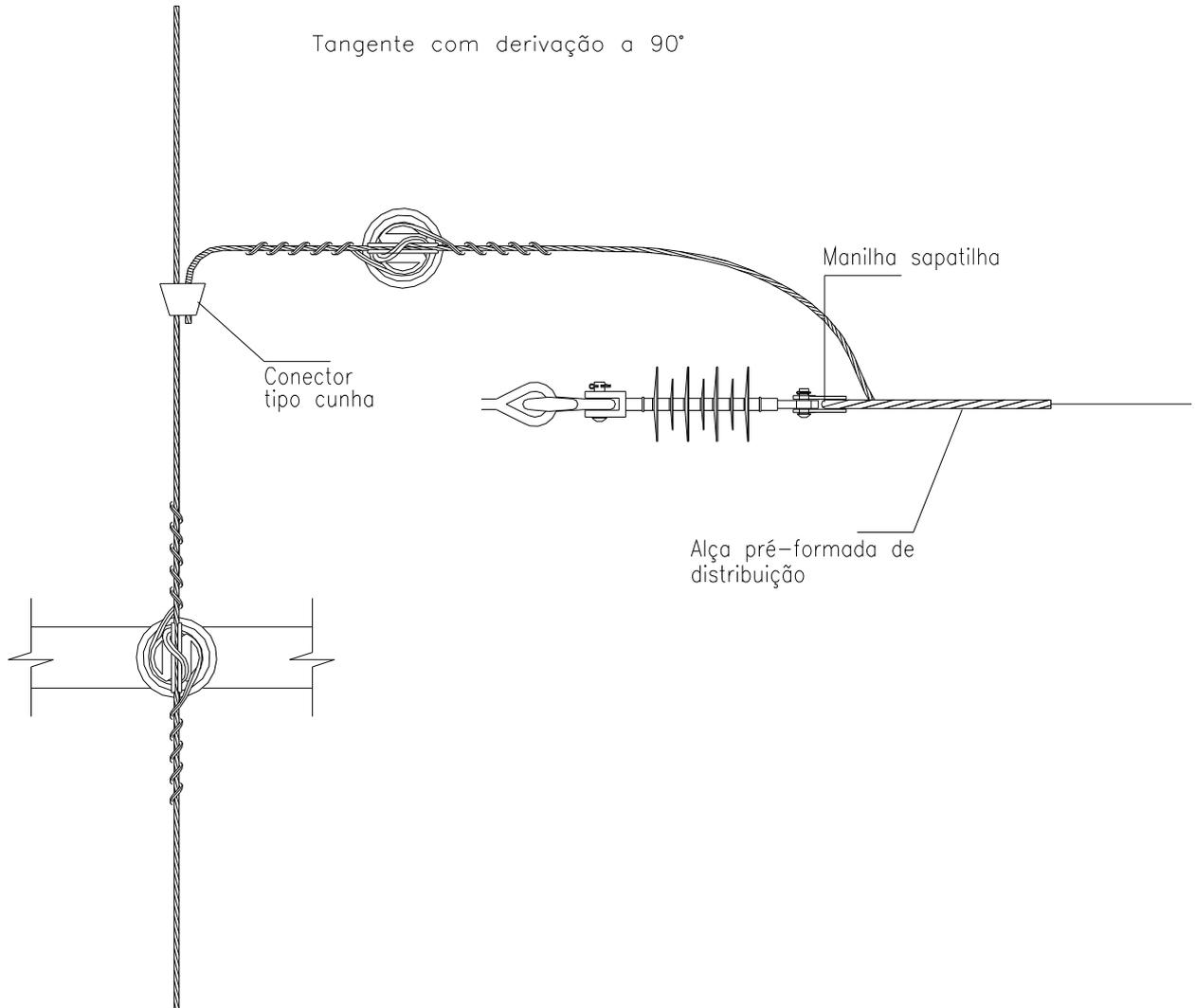


Figura 94 – Amarrações e ligações – Primário – Ancoragem e derivação

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 138 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

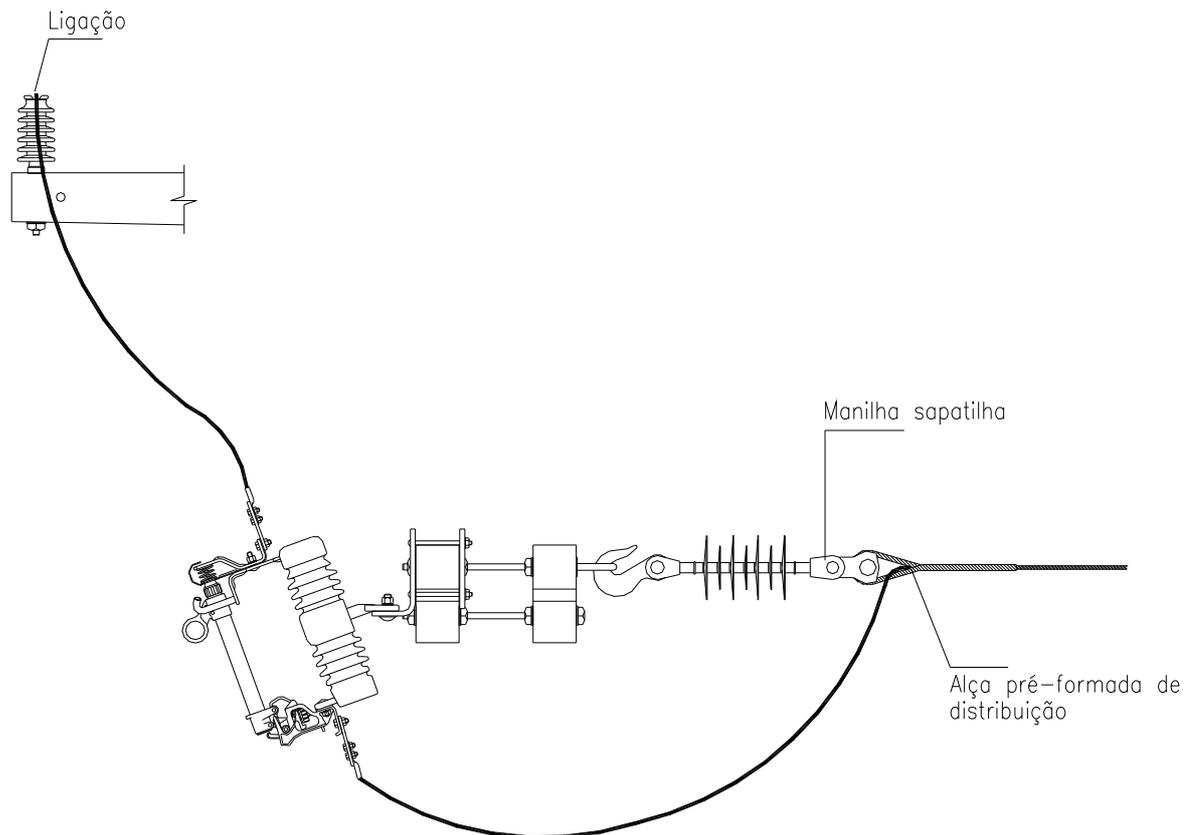


Figura 95 – Amarrações e ligações – Primário – Chave-fusível em derivação

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 139 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

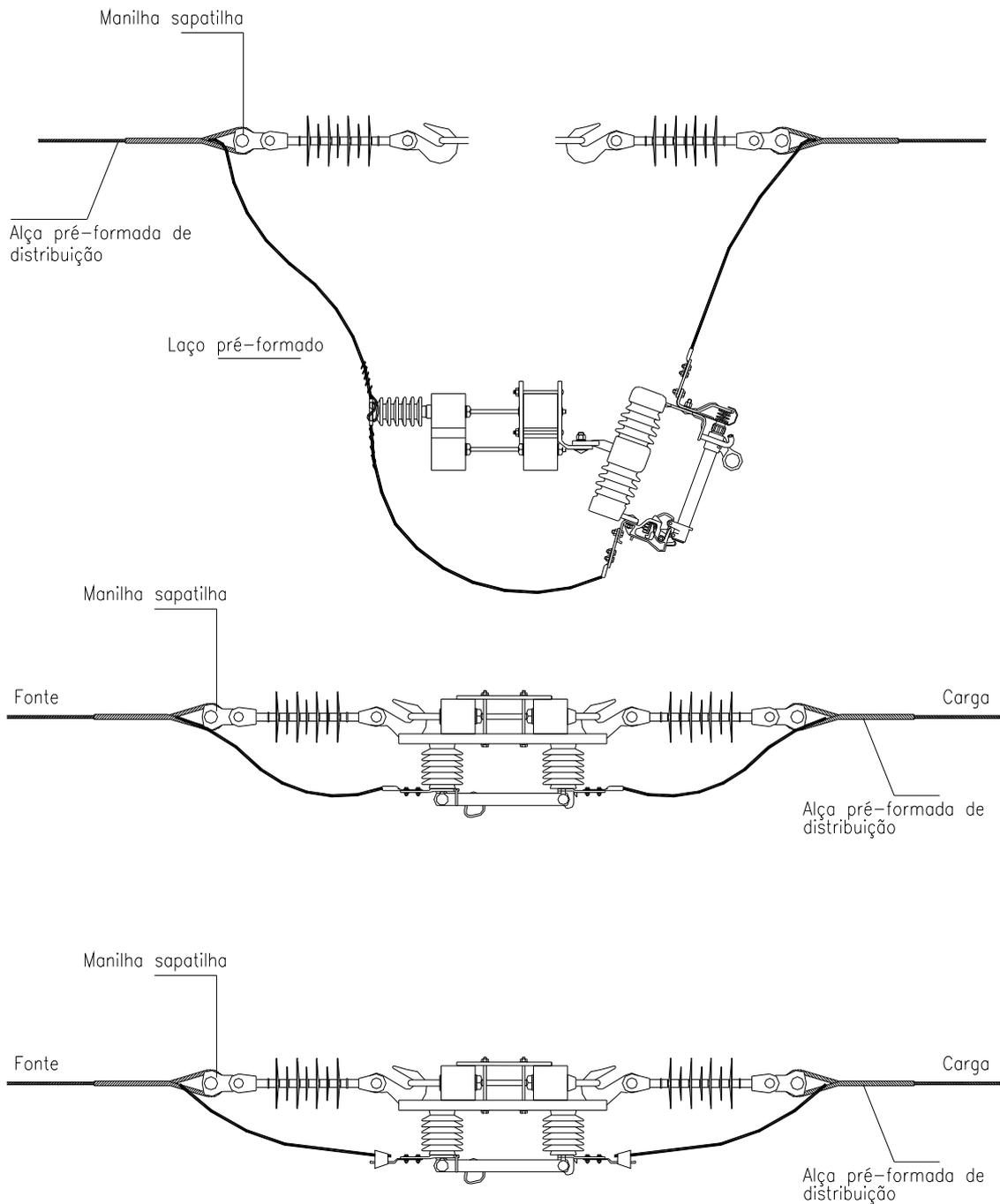


Figura 96 – Amarrações e ligações – Primário – Chave-fusível e faca ao longo da rede

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 140 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Nota 93: Para montagem da chave no nível superior da cruzeta, retirar o isolador de pino.

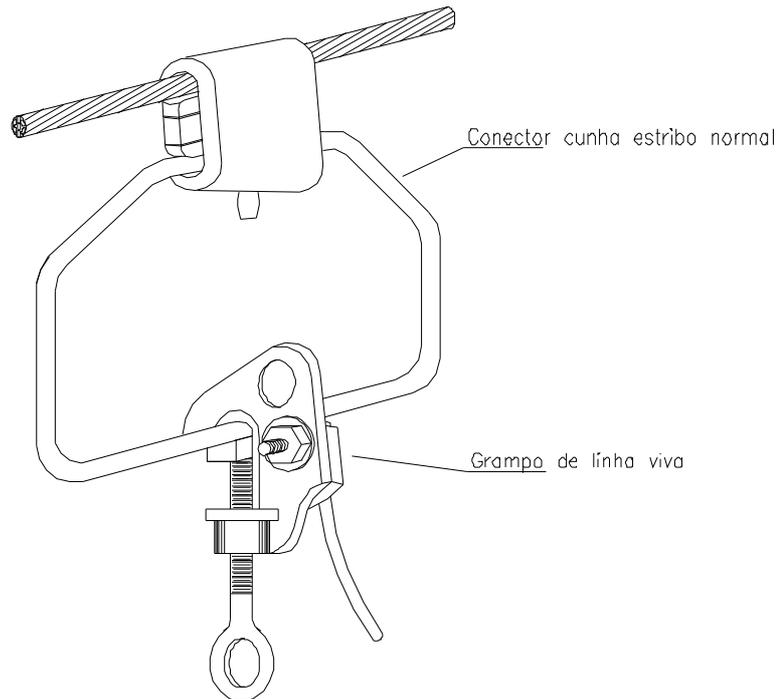


Figura 97 – Amarrações e ligações – Primário – Grampo de linha viva

Nota 94: 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.008.00 - *Padronização de Materiais e Equipamentos por tipo de Ambiente*.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 141 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

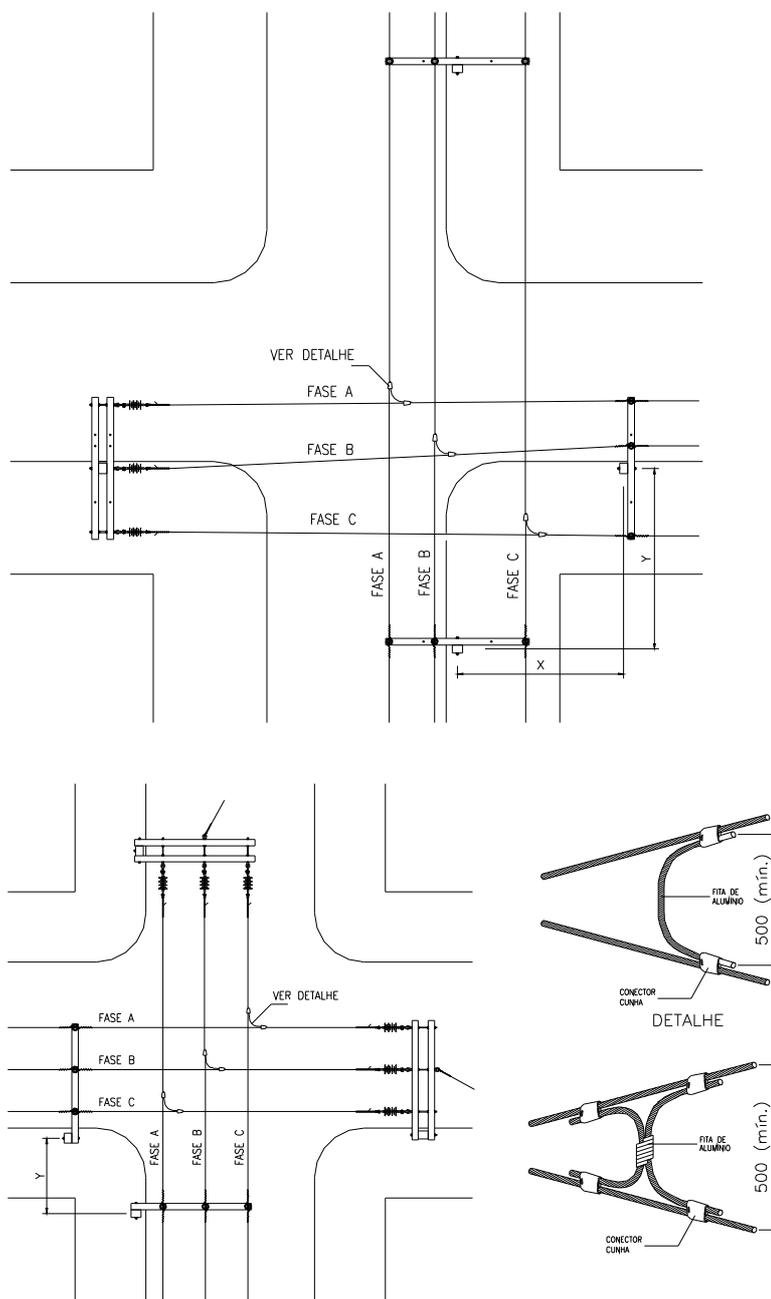


Figura 98 – Amarrações e ligações – Primário – Cruzamento aéreo

Nota 95: Sempre que possível, as distâncias X e Y deverão ser iguais e nunca superiores a 15 metros.

Nota 96: O Afastamento vertical entre os condutores do ramal e da linha principal deve estar entre 900 mm (mínimo) e 1.200 mm (máximo).

Nota 97: 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	Homologado em: 29/03/2023	Página: 142 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

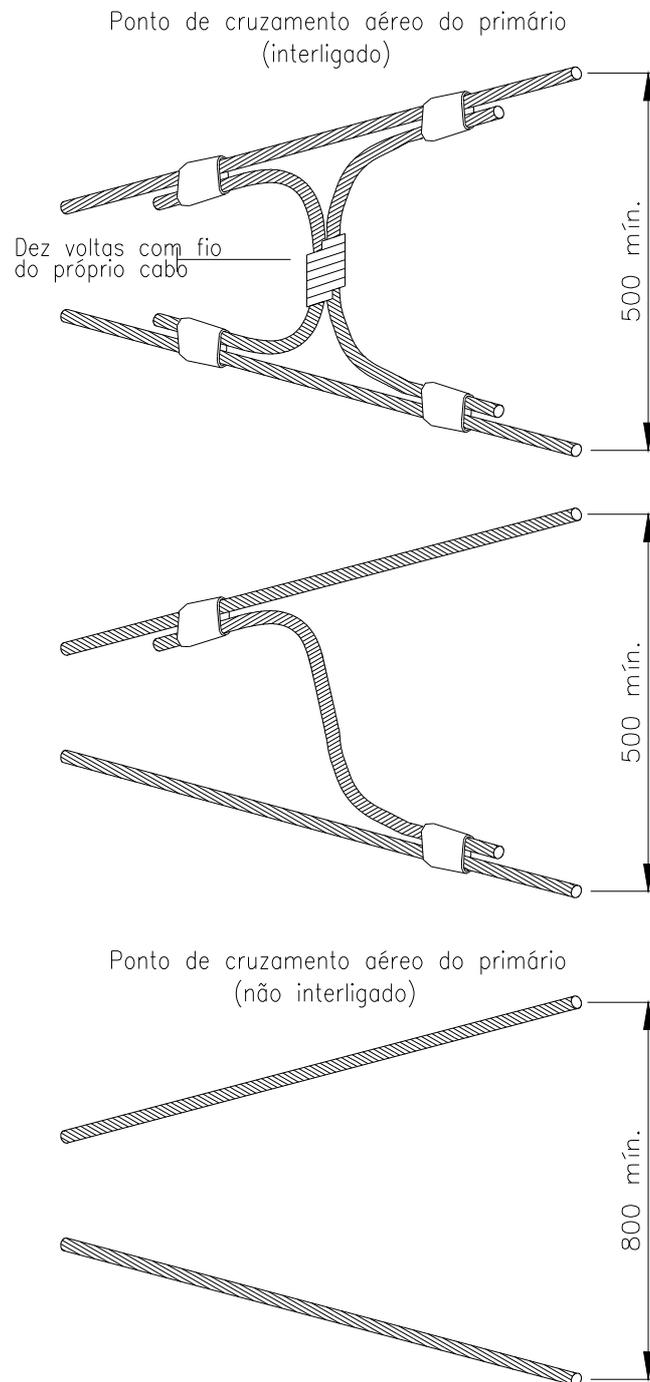


Figura 99 – Amarrações e ligações – Primário – Detalhe cruzamento aéreo

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 143 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

CRUZAMENTO COM LIGAÇÃO NO MEIO DO VÃO

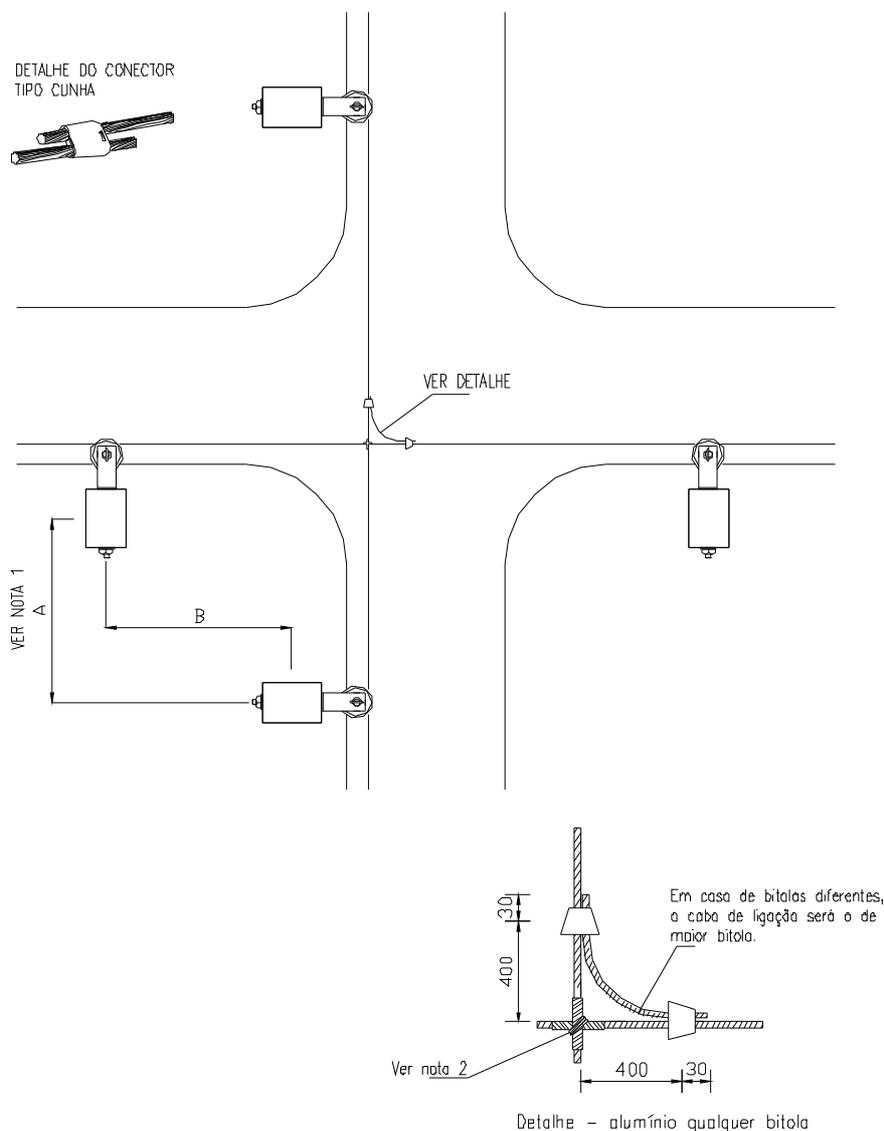


Figura 100 – Amarrações e ligações – Secundário – conexão cruzamento aéreo

Nota 98: 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.

Nota 99: O ponto de cruzamento deve estar equidistante em relação aos postes. Ver Figura 94.

Nota 100: Sempre que possível, as distâncias A e B deverão ser iguais, e nunca superiores a 15m.

	<p align="center">NORMA TÉCNICA</p>	<p align="center">Homologado em: 29/03/2023</p>	<p align="center">Página: 144 de 254</p>
<p>Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA</p>		<p align="center">NT.00022.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação da Informação: Público</p>			

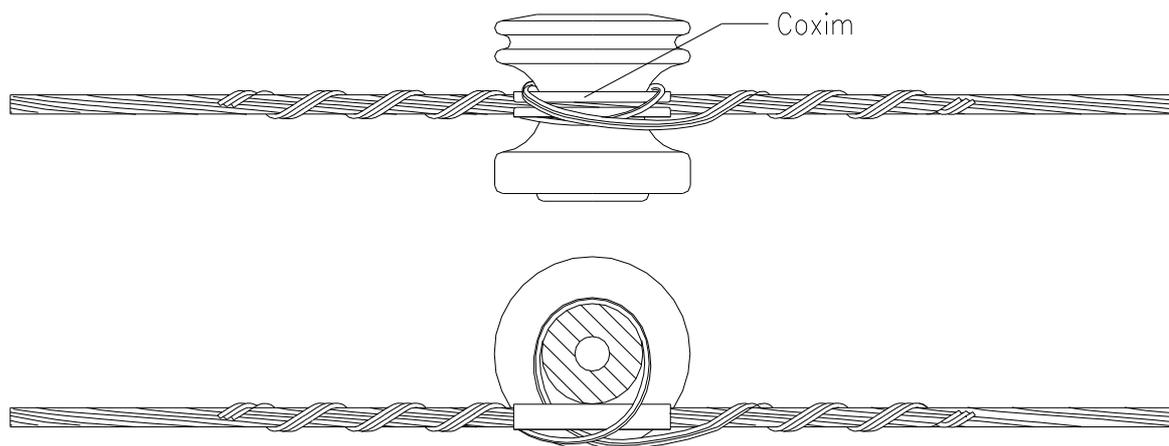


Figura 101 – Amarrações – Secundário Tangente

Tabela 74 – Lista de Material referente a Figura 101 – Amarrações – Secundário Tangentes

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

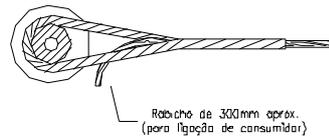
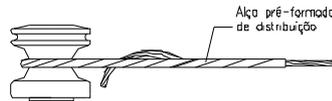
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA

NT.00022.EQTL

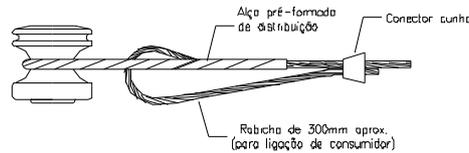
Revisão:
02

Classificação da Informação: Público

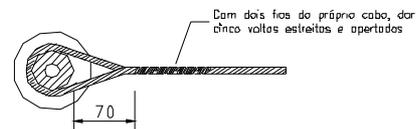
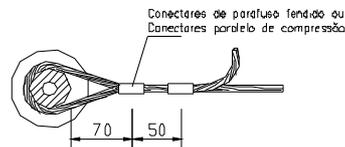
Com alça pré-formada - bitola igualou inferior a 2 AWG (35mm²)



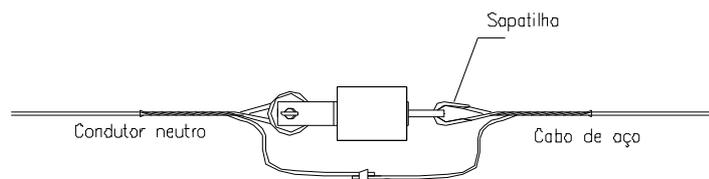
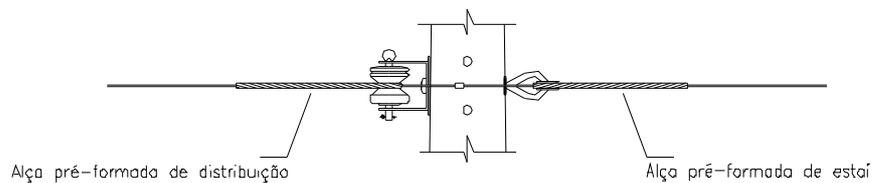
Com alça pré-formada - bitola igualou superior a 2 AWG (35mm²)



Alternativas de amarração

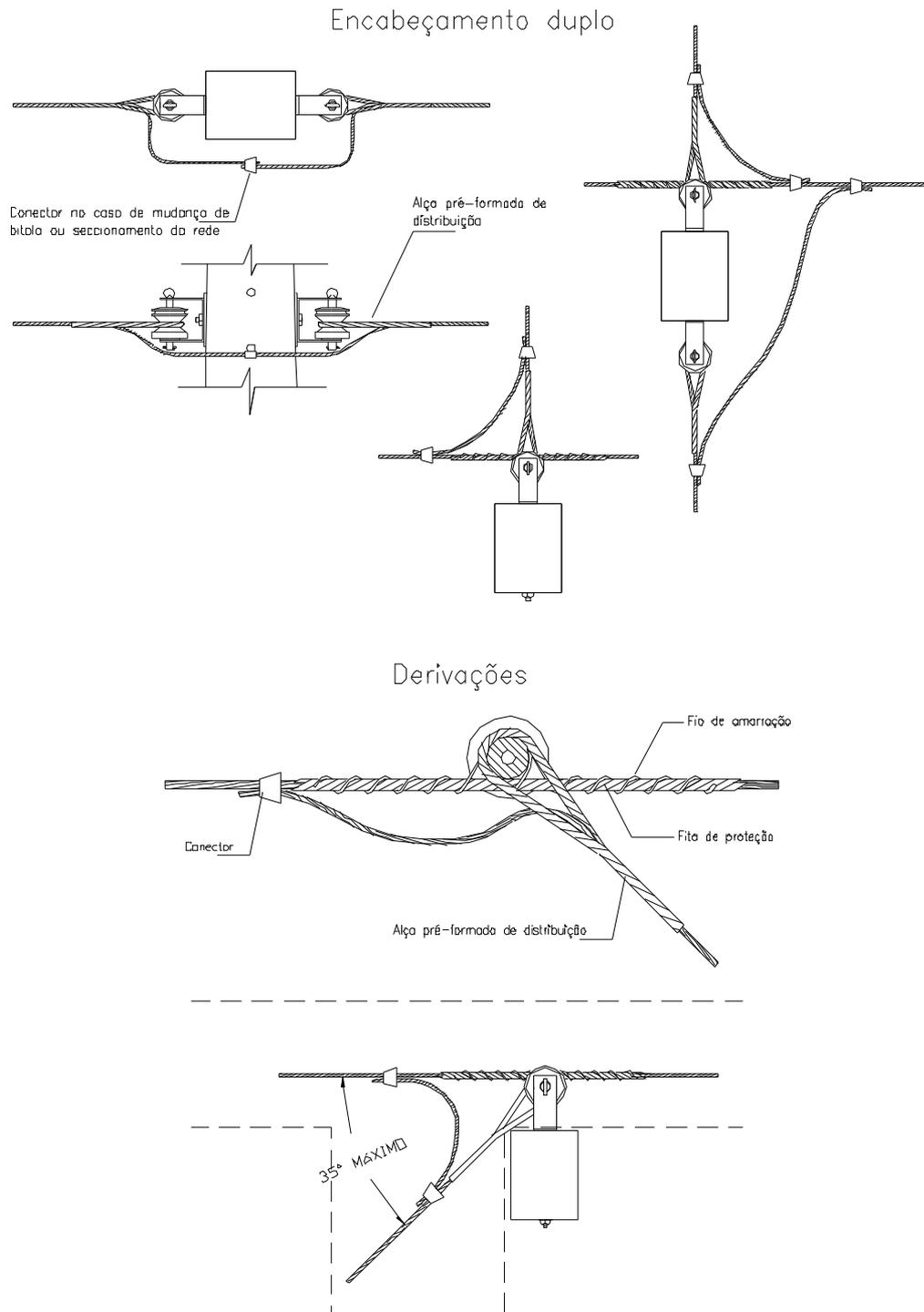


Interligação do estai go neutro
Condutares até 25 mm² - cobre



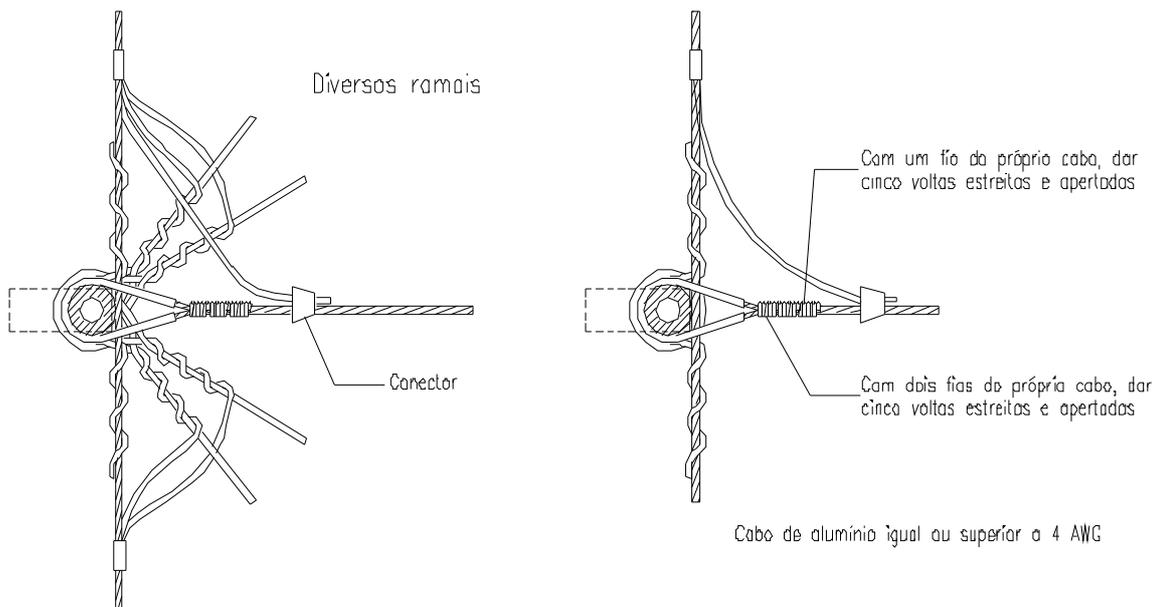
	<p align="center">NORMA TÉCNICA</p>	<p align="center">Homologado em: 29/03/2023</p>	<p align="center">Página: 146 de 254</p>
<p>Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA</p>		<p align="center">NT.00022.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação da Informação: Público</p>			

Figura 102 – Amarrações e ligações – Secundário – Fim de linha



	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 147 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Figura 103 – Amarrações e ligações – Secundário – Fim de rede e derivações



Secundário – ramal de ligação

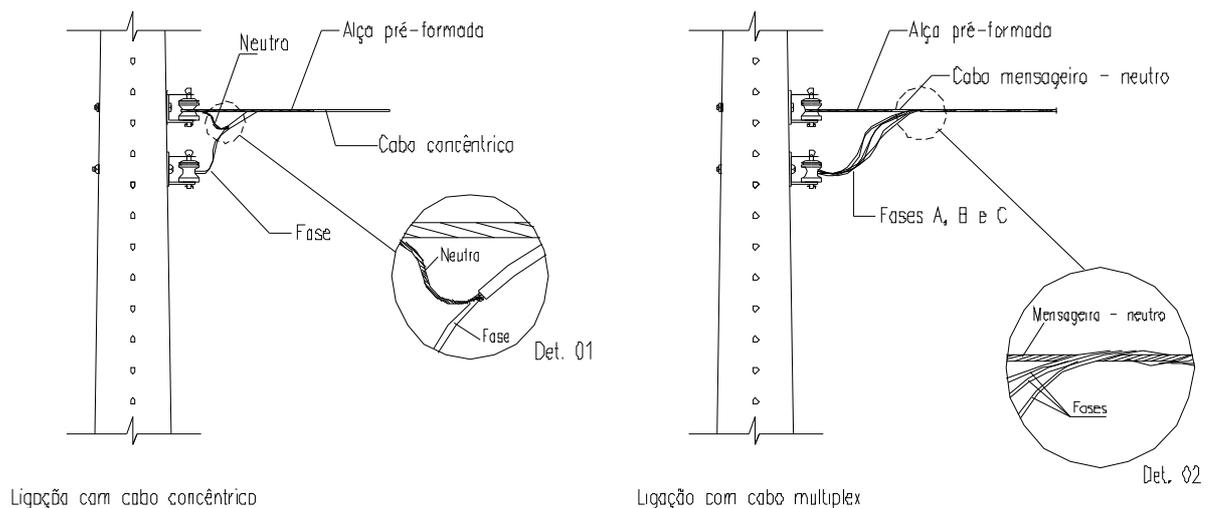
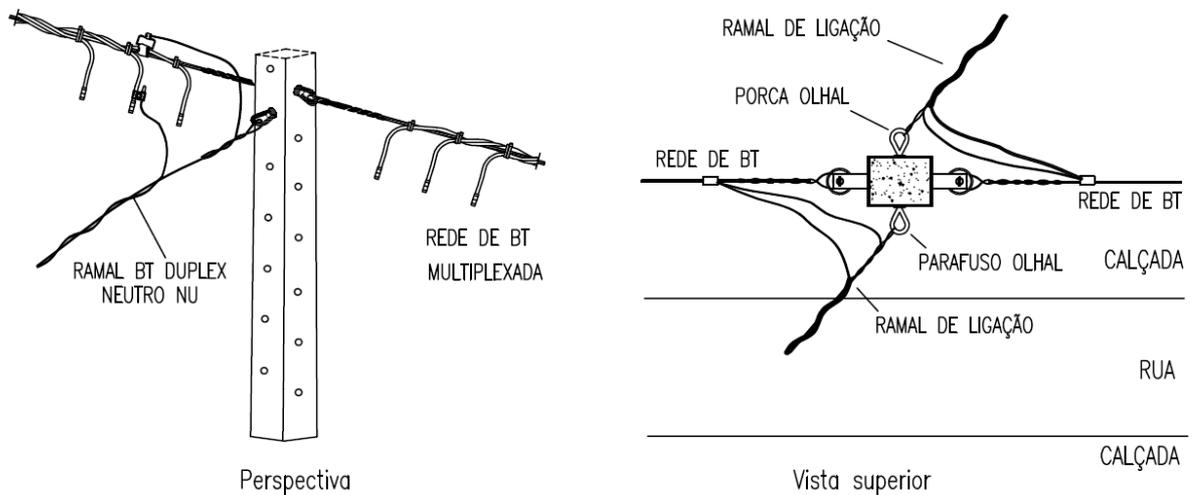


Figura 104 – Amarrações e ligações – Secundário – ligação dos ramos de serviço padrão – existente

	<p align="center">NORMA TÉCNICA</p>	<p align="center">Homologado em: 29/03/2023</p>	<p align="center">Página: 148 de 254</p>
<p>Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA</p>		<p align="center">NT.00022.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação da Informação: Público</p>			

Ramal de ligação em rede de BT passante



Ramal de ligação em rede de BT ancoragem

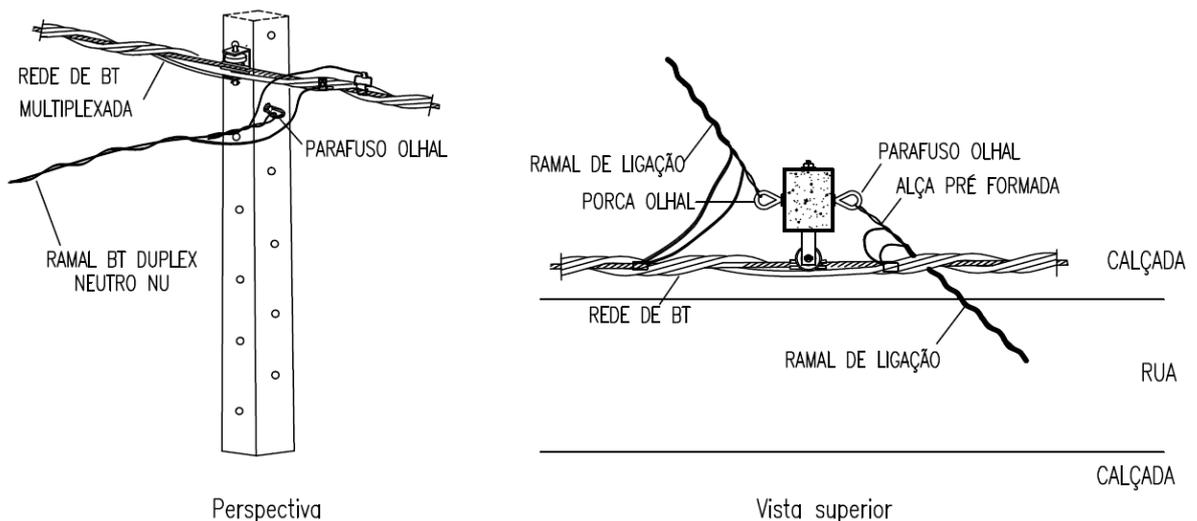


Figura 104.a - ligação dos ramos de serviço – novo padrão

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 149 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

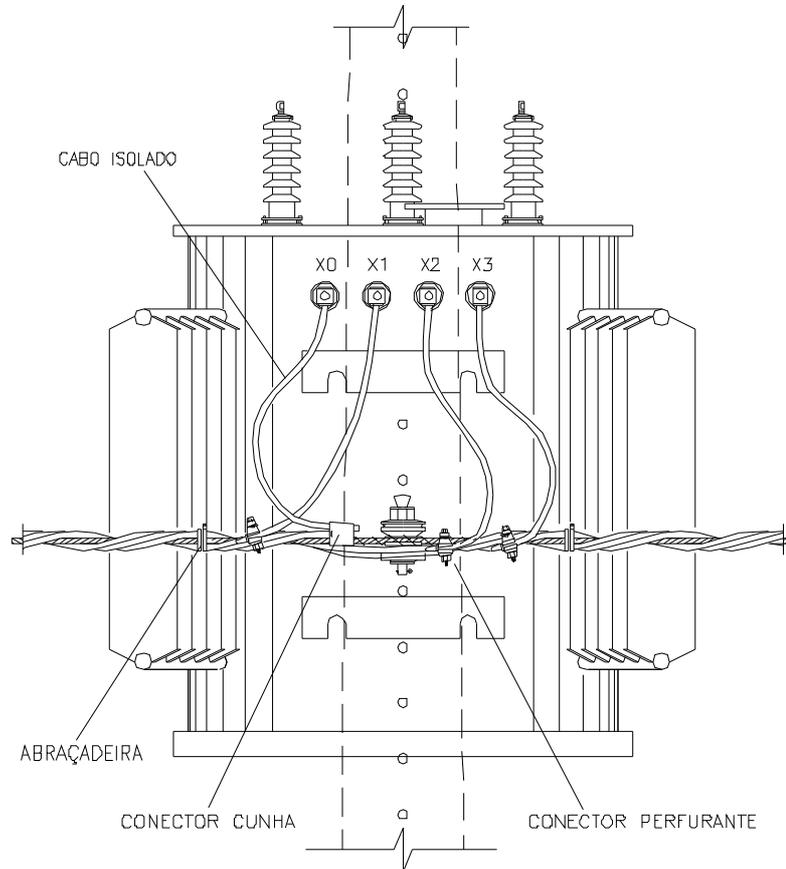


Figura 105 – Amarrações e ligações – Secundário – ligação de baixa tensão do transformador

Nota 101: Deixar o cabo isolado frouxo de forma a permitir a colocação de instrumentos de medição.

Nota 102: No caso de montagem de 1 (um) nível de cruzeta, os conectores devem ficar de um mesmo lado.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 150 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

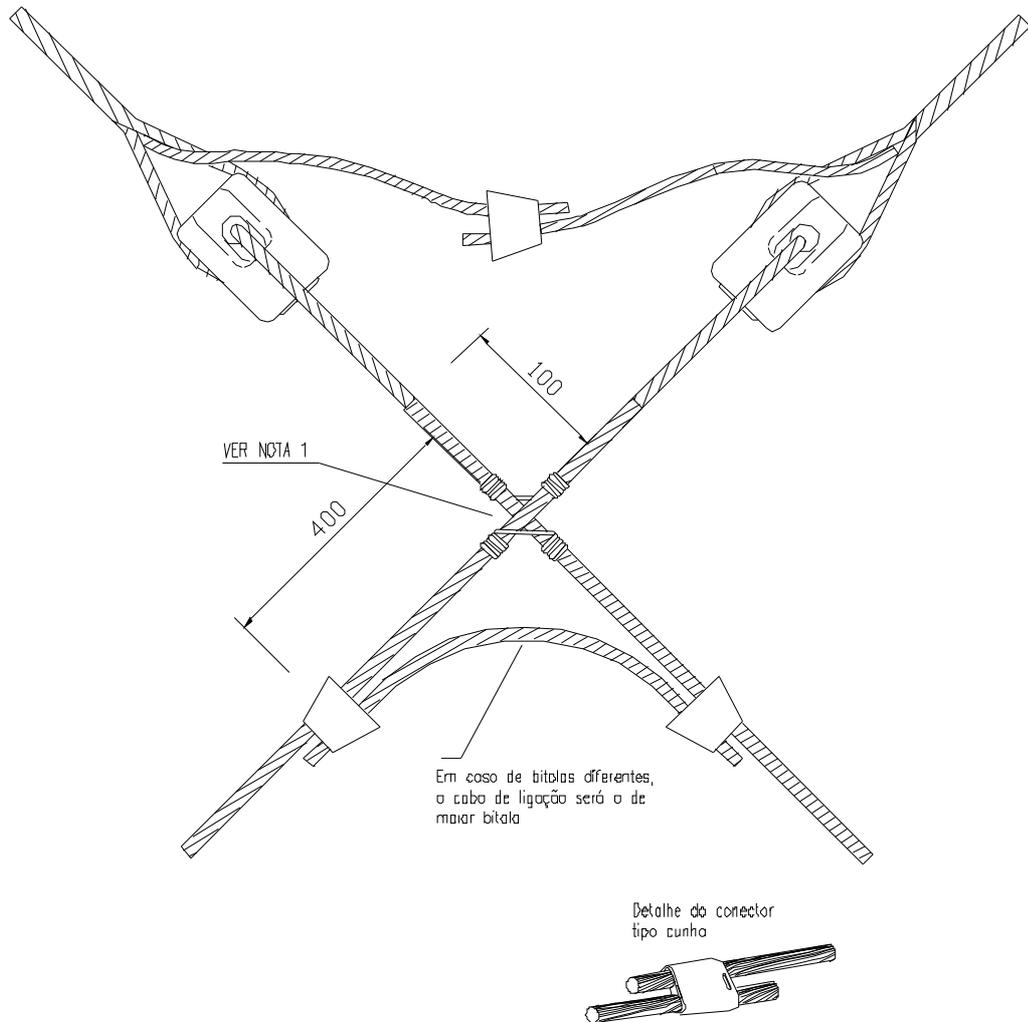


Figura 106 – Amarrações e ligações – Secundário – Seccionamento aéreo

Nota 103: O condutor para ligação deve ser correspondente ao de maior seção.

Nota 104: 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	Homologado em: 29/03/2023	Página: 151 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

5.9 Aterramento

5.9.1 Os aterramentos constam nas Figuras 107 a 110b.

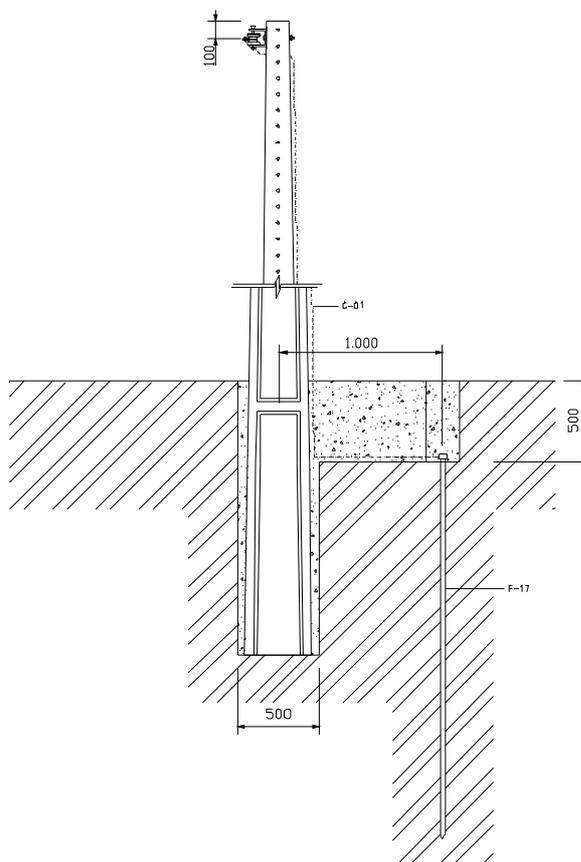


Figura 107 – Aterramento – Rede secundária

Nota 105: A posição da haste de aterramento em torno do poste não é determinada. Para sua instalação, escolher no local o ponto mais conveniente.

Nota 106: Para qualquer área de incidência de poluição, aplicar como condutor de aterramento o fio de aço cobre.

Tabela 75 – Lista de Material referente a Figura 107 – Aterramento – Rede secundária

Lista de materiais			
Item	Código	Descrição do material	Quantidade
C-01	122050001	Fio aço cobreado 16 mm ²	1,6kg
O-01	Tabela 180	Conector cunha estanhado	01
M-10	124140026	Conector Cunha Para Haste de Aterramento	01
F-17	134600010	Haste terra aço cobre Ø 16 x 2.400 mm	01

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 152 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

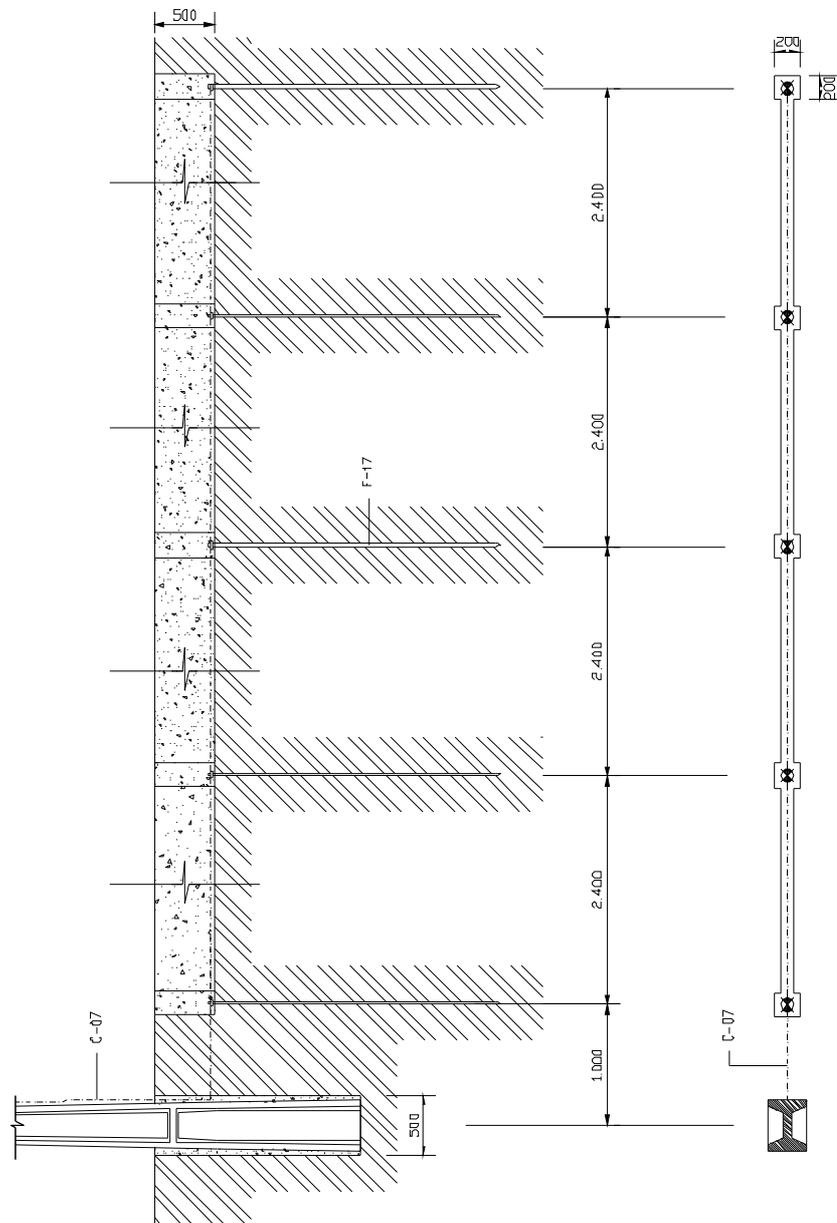


Figura 108 – Aterramento – Equipamentos

Nota 107: O aterramento de equipamentos e para-raios deverá ser feitos com no mínimo cinco hastes.

Nota 108: As cotas dadas no desenho são aproximadas e deverão servir de orientação.

Nota 109: O condutor de aterramento como indica o desenho, não deverá ser cortado.

Nota 110: 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	Homologado em: 29/03/2023	Página: 153 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 76 – Lista de Material referente a Figura 108 – Aterramento – Rede secundária

Lista de materiais			
Item	Código	Descrição do material	Quantidade
C-01	122050001	Fio aço cobre 16 mm ²	3,8 kg
O-01	Tabela 180	Conector cunha estanhado	01
M-10	124140026	Conector Cunha Para Haste de Aterramento	05
F-17	134600010	Haste terra aço cobre Ø 16 x 2.400 mm	05

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 154 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

5.10 Seccionamento e Aterramento de cerca

5.10.1 Seccionamento e aterramento de cerca constam nas Figuras 109 b e 109 c.

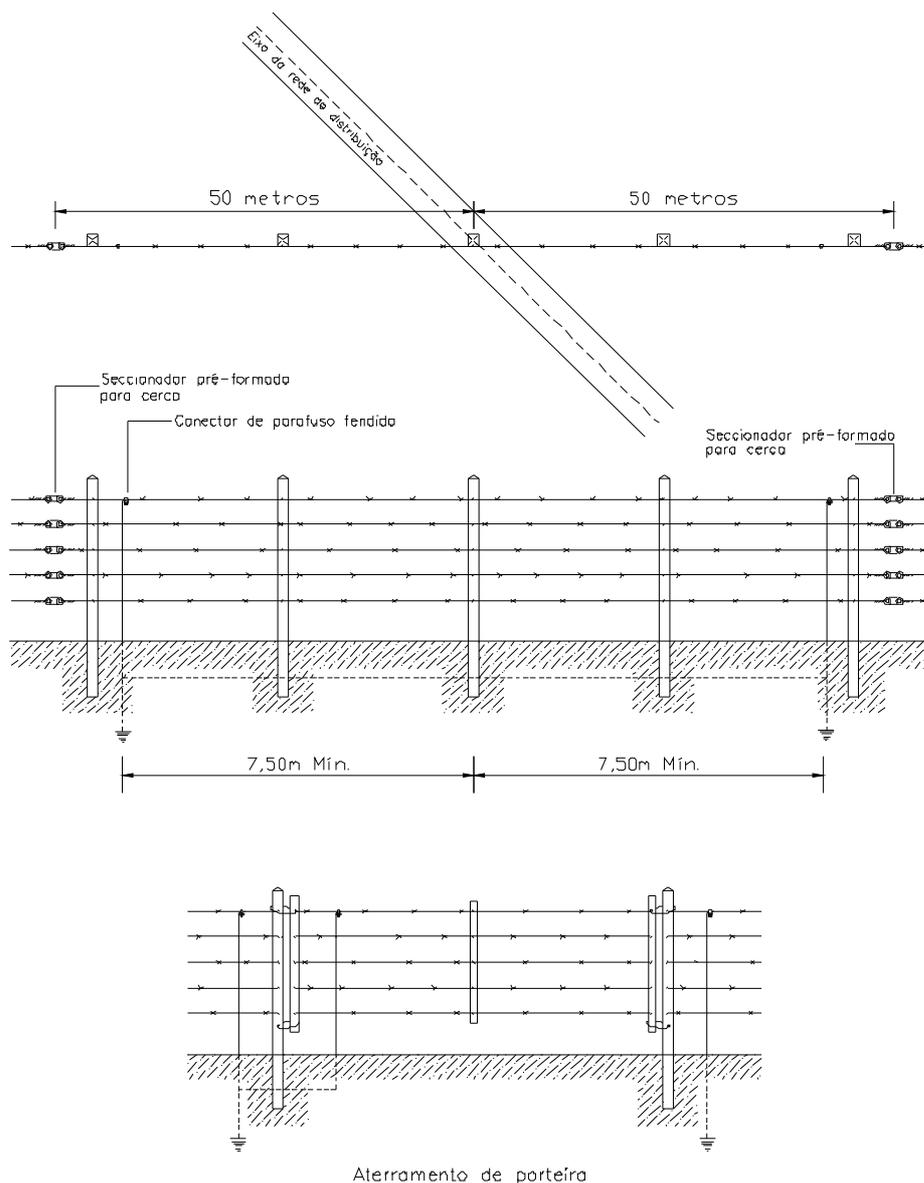


Figura 109 b – Aterramento de cerca – Cerca transversal

Nota 111: Interromper os fios de arame farpado através do seccionador pré-formado para cercas.

Nota 112: O aterramento deverá ser feito através de haste de aterramento.

Nota 113: O aterramento e o seccionamento deverão localizar-se próximos ao limite da faixa de segurança.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 155 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

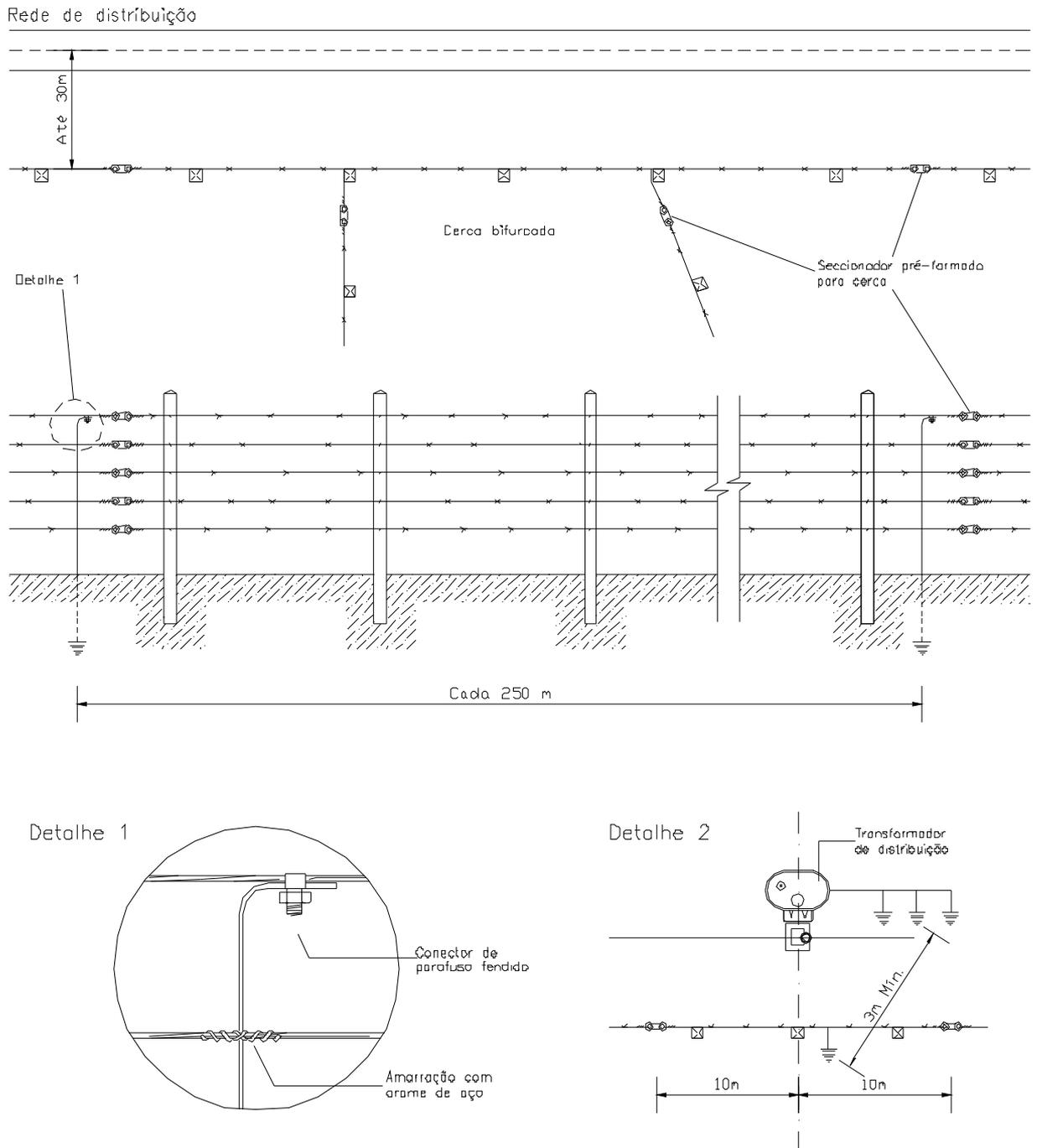


Figura 109 c – Aterramento e seccionamento de cerca – Cerca paralela

Nota 114: As cercas devem ser seccionadas e aterradas conforme Figura 107a, a cada 250 m ao longo de todo o trecho enquanto houver paralelismo com a rede rural.

Nota 115: 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

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 156 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Nota 116: Sendo o aterramento do transformador provido por mais de 3 (três) hastes, providências adicionais devem ser tomadas, em termos de se aumentar o nº de trechos seccionados e aterrados a cada 20 m.

Nota 117: Interromper os fios de arame farpado através do seccionador pré-formado para cerca.

Nota 118: O aterramento deverá ser feito através de haste de aterramento.

Nota 119: Para distâncias maiores de 30 metros entre a rede rural e a cerca não é necessário aterramento.

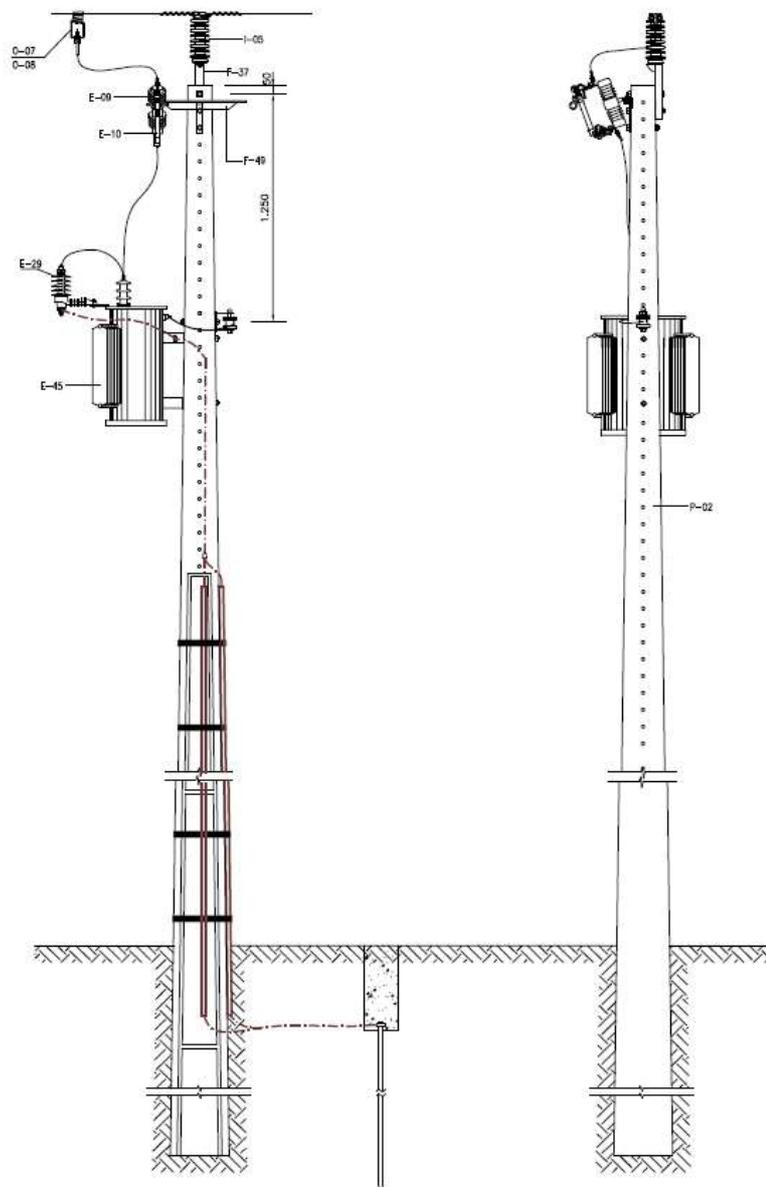


Figura 110 a – Aterramento de Transformador Monofásico. Mínimo 5 hastes

	<p align="center">NORMA TÉCNICA</p>	<p align="center">Homologado em: 29/03/2023</p>	<p align="center">Página: 157 de 254</p>
<p>Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA</p>		<p align="center">NT.00022.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação da Informação: Público</p>			

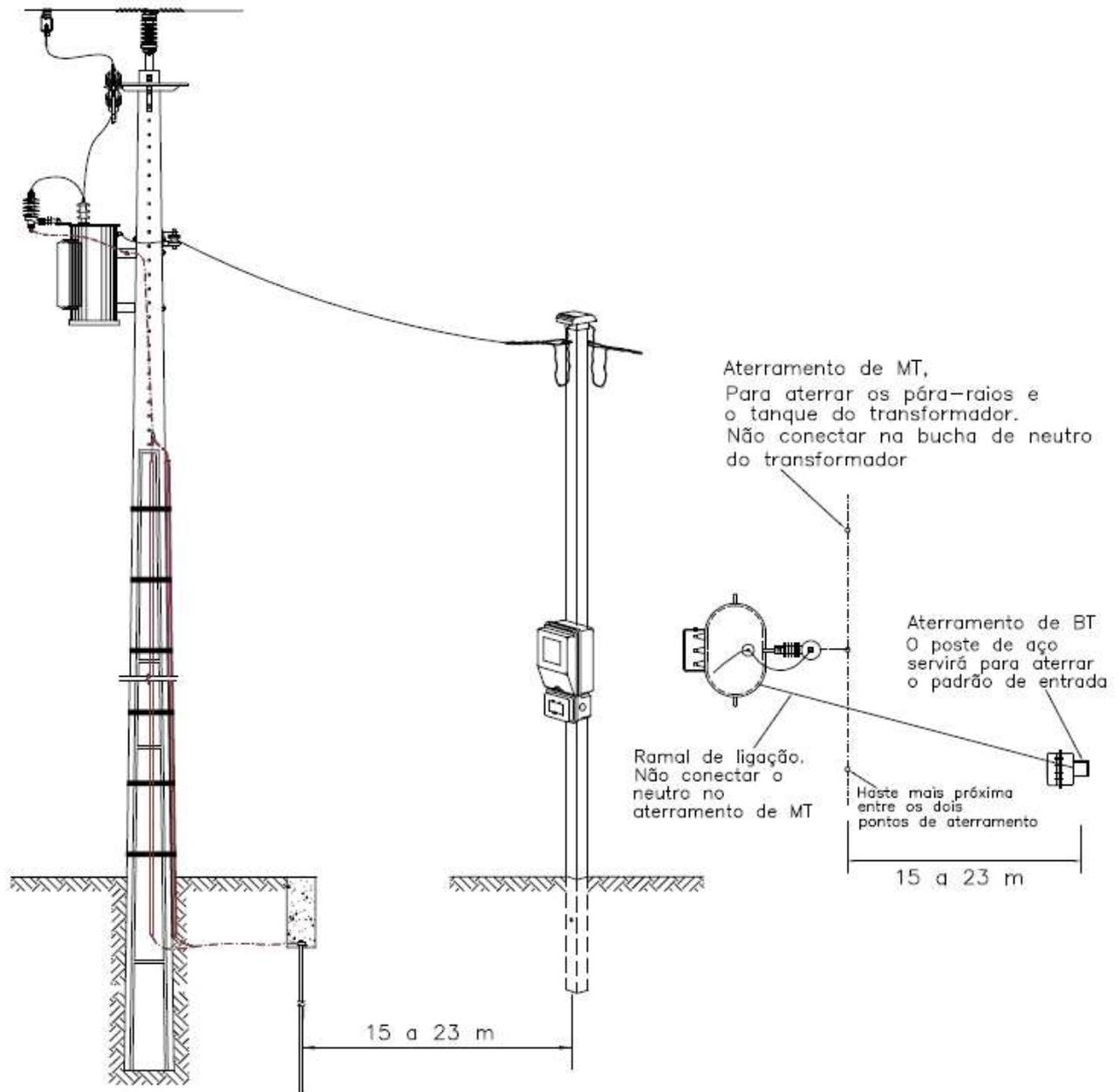


Figura 110 a1 – Entrada de Serviço - Posto De Transformação - MRT

	<p align="center">NORMA TÉCNICA</p>	<p align="center">Homologado em: 29/03/2023</p>	<p align="center">Página: 158 de 254</p>
<p>Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA</p>		<p align="center">NT.00022.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação da Informação: Público</p>			

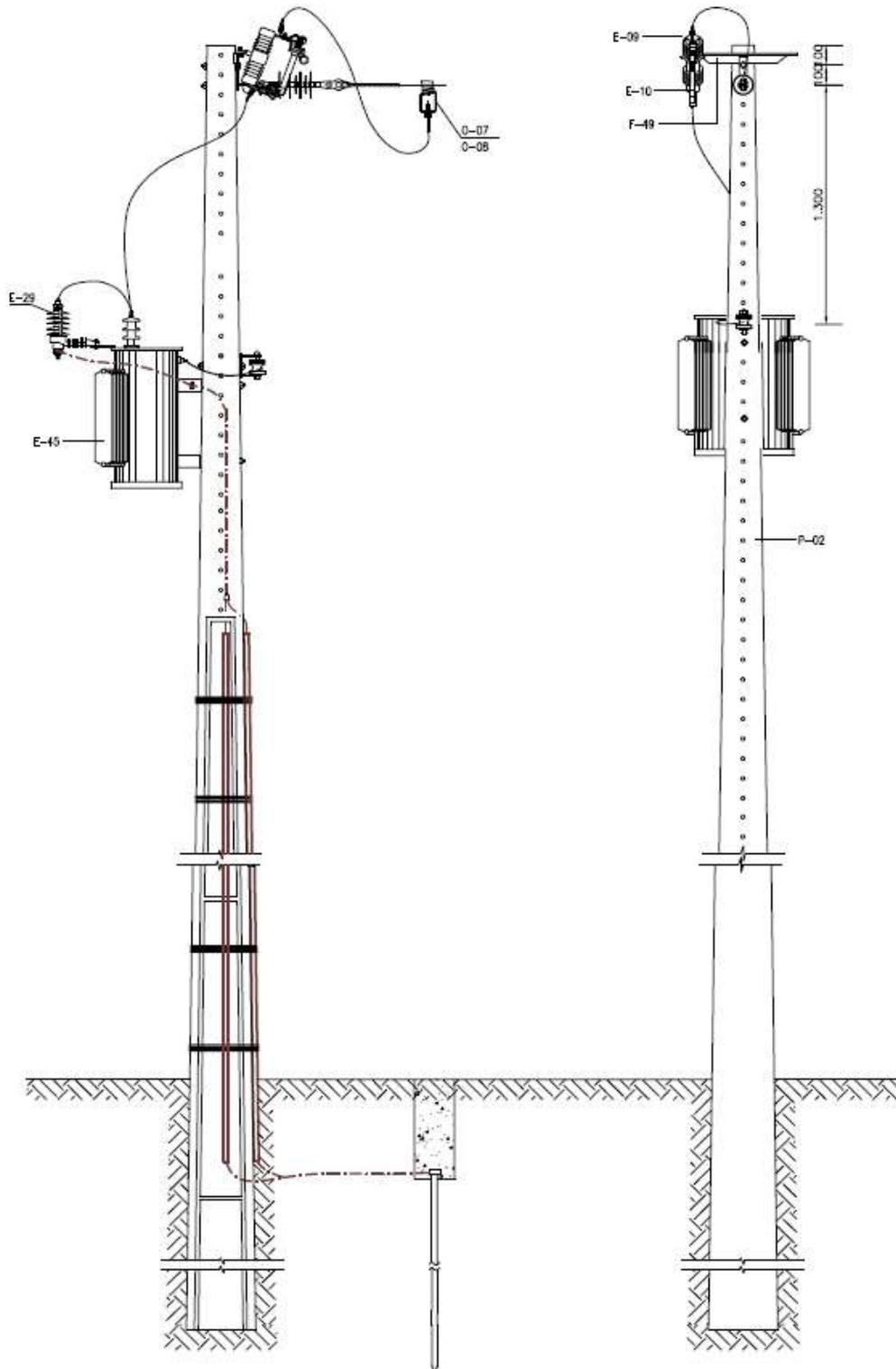


Figura 110 b – Aterramento de Transformador Monofásico – Fim de rede. Mínimo 5 hastes

	<p align="center">NORMA TÉCNICA</p>	<p align="center">Homologado em: 29/03/2023</p>	<p align="center">Página: 159 de 254</p>
<p>Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA</p>		<p align="center">NT.00022.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação da Informação: Público</p>			

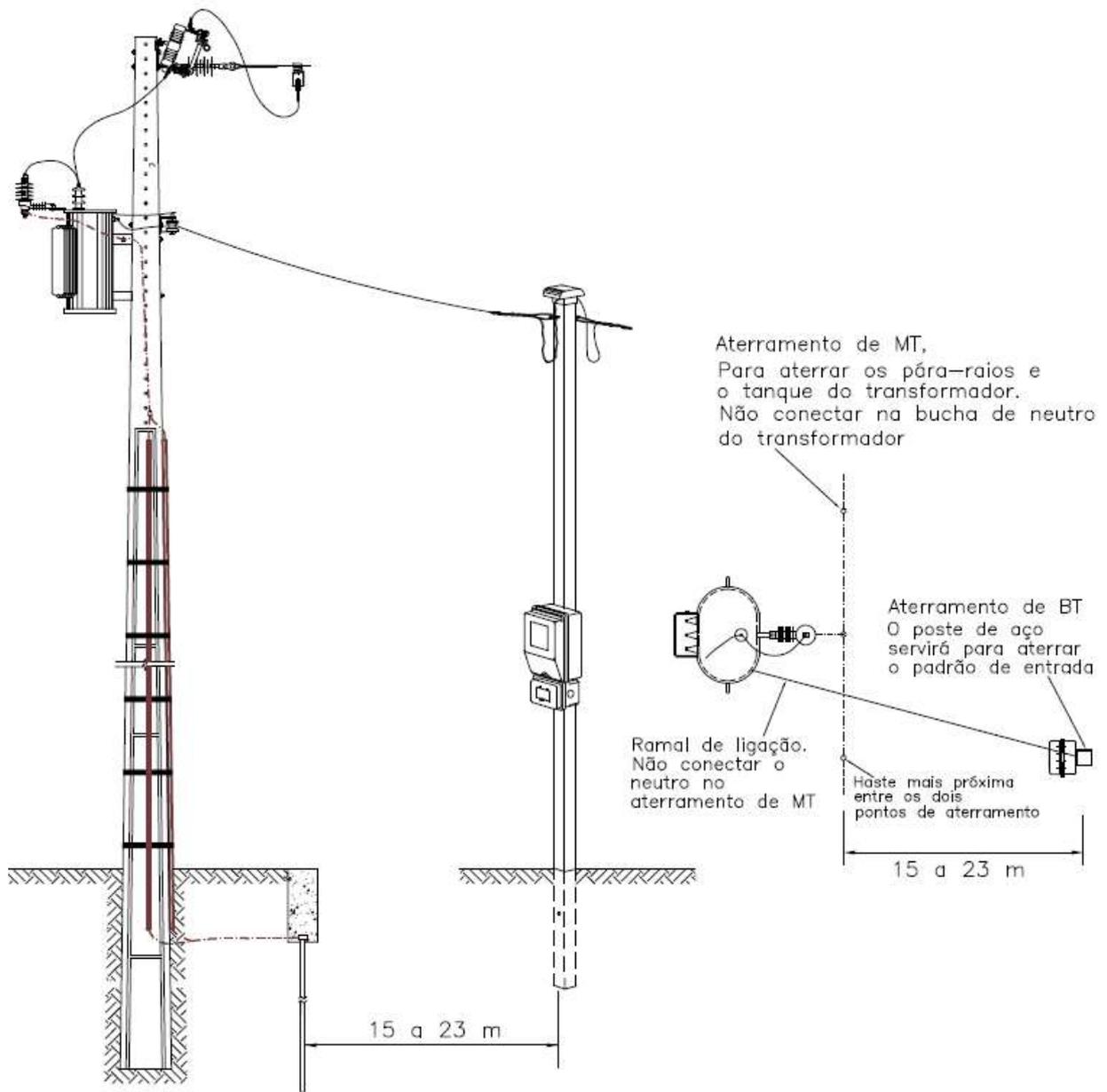


Figura 110 b1 – Entrada de Serviço - Posto De Transformação – MRT

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 160 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

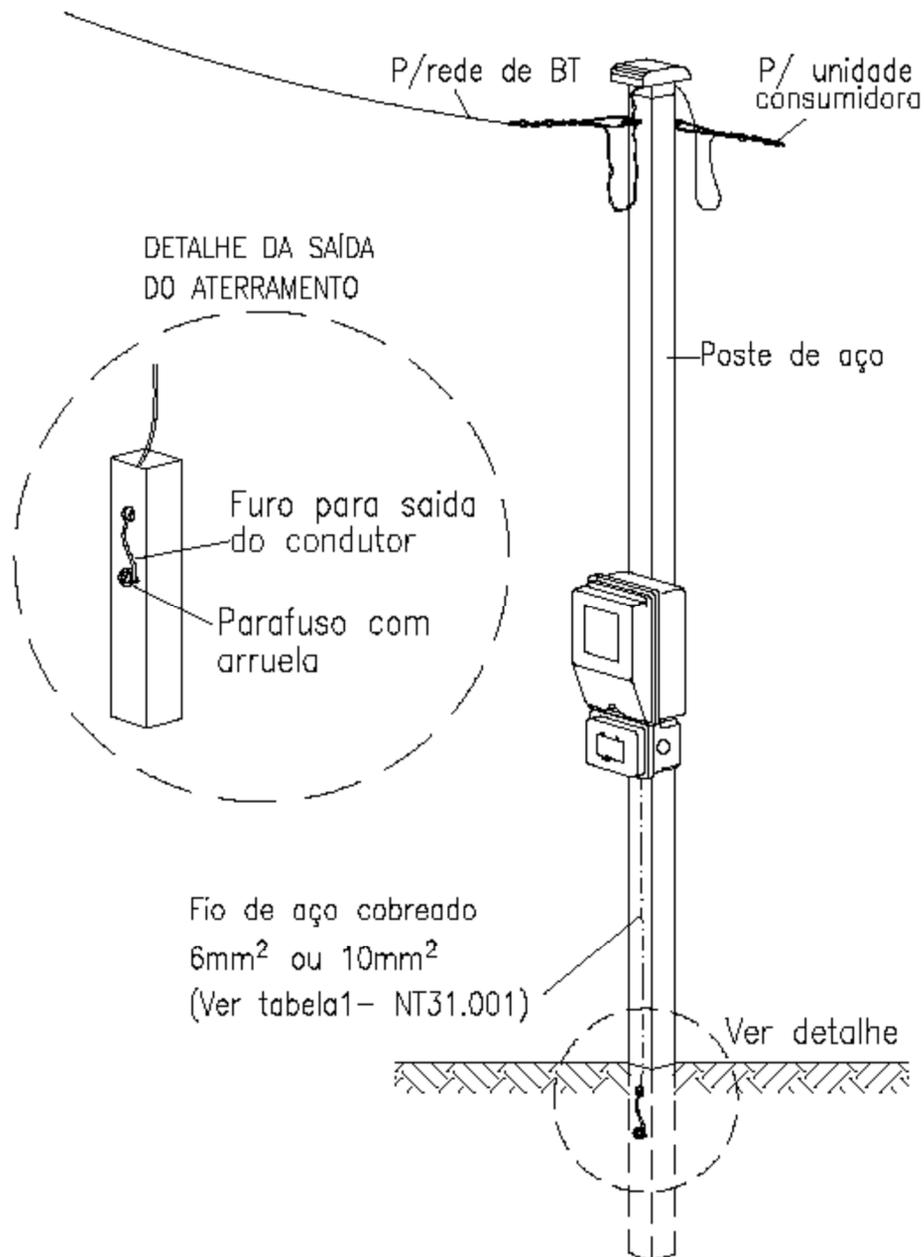


Figura 110 b2 – Aterramento do padrão em Posto de Transformação – MRT utilizando o poste de aço.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 161 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

ESTRUTURAS TIPO PILAR NO POSTE

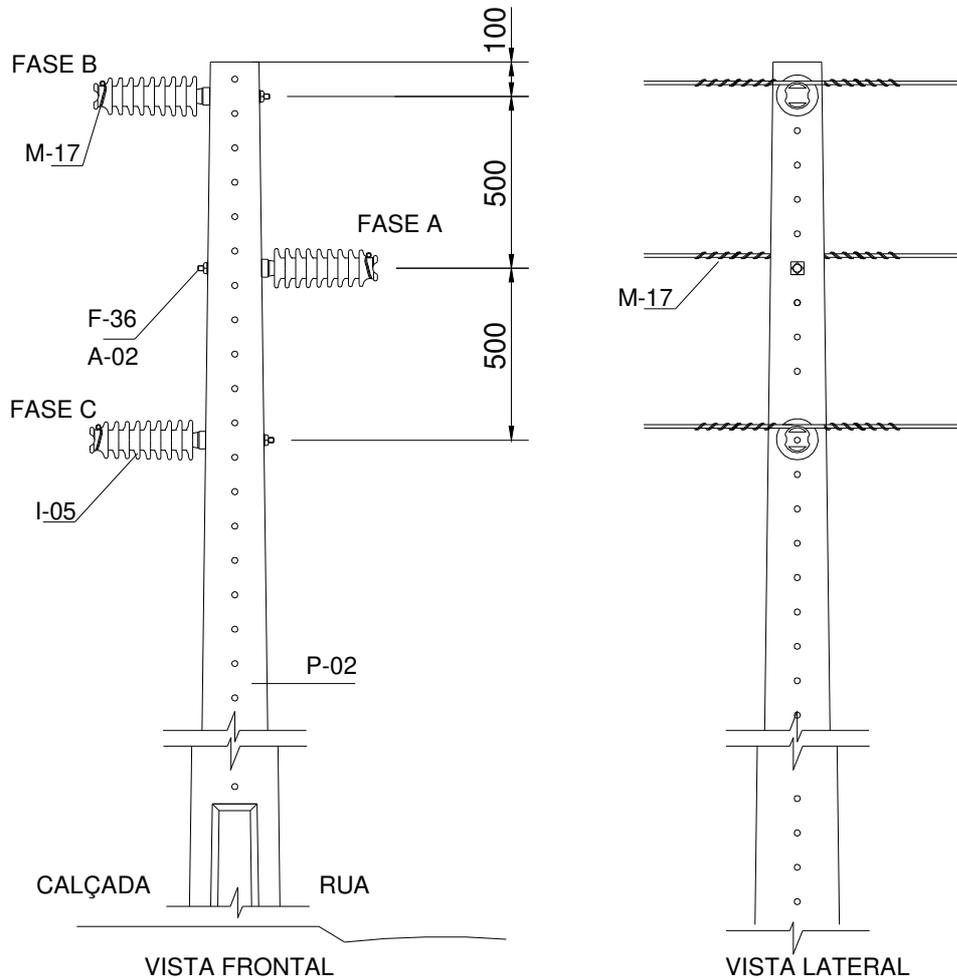


Figura 111 – Rede de Média Tensão – Estrutura P1A

Tabela 77 – Lista de Material referente a Figura 111 – Rede de Média Tensão – Estrutura P1A

Lista de materiais P1A			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø 18 mm	03	03
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,3KV M16	-	03
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	03	-
M-17	Tabela 171	Laço pré-formado simples lateral	03	03
P-02	Tabela 170	Poste de concreto armado – Seção DT	01	01

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 162 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 78 – Lista de Material Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT										
Item	Código	Poste	Comprimento (m)				12			
			Resistência nominal (daN)				200	300	600	1000
			Descrição				Quantidade			
F-36	134280008	Pino auto-travante –200 mm M16 para	3	3	3	-	3	3	-	
F-36	134280009	Pino auto-travante –250 mm M16 para	-	-	-	3	-	-	3	

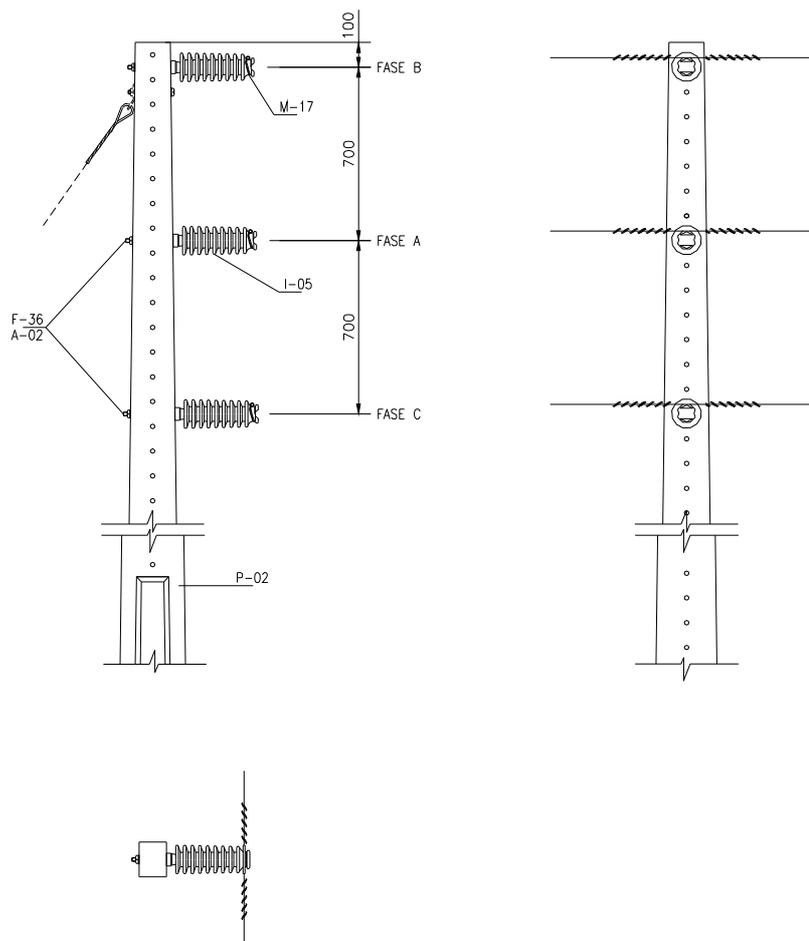


Figura 112 – Rede de Média Tensão – Estrutura P1

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 163 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 79 – Lista de Material referente a Figura 112 – Rede de Média Tensão – Estrutura P1

Lista de materiais P1			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø 18 mm	03	03
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,3KV M16	-	03
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	03	-
M-17	Tabela 171	Laço pré-formado simples lateral	03	03
P-02	Tabela 170	Poste de concreto armado – Seção DT	01	01

Tabela 80 – Lista de Material Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT											
Item	Código	Poste	Comprimento (m)		11			12			
			Resistência nominal (daN)		200	300	600	1000	300	600	1000
			Descrição		Quantidade						
F-36	134280008		Pino auto-travante –200 mm M16 para		3	3	3	-	3	3	-
F-36	134280009		Pino auto-travante –250 mm M16 para		-	-	-	3	-	-	3

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 164 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

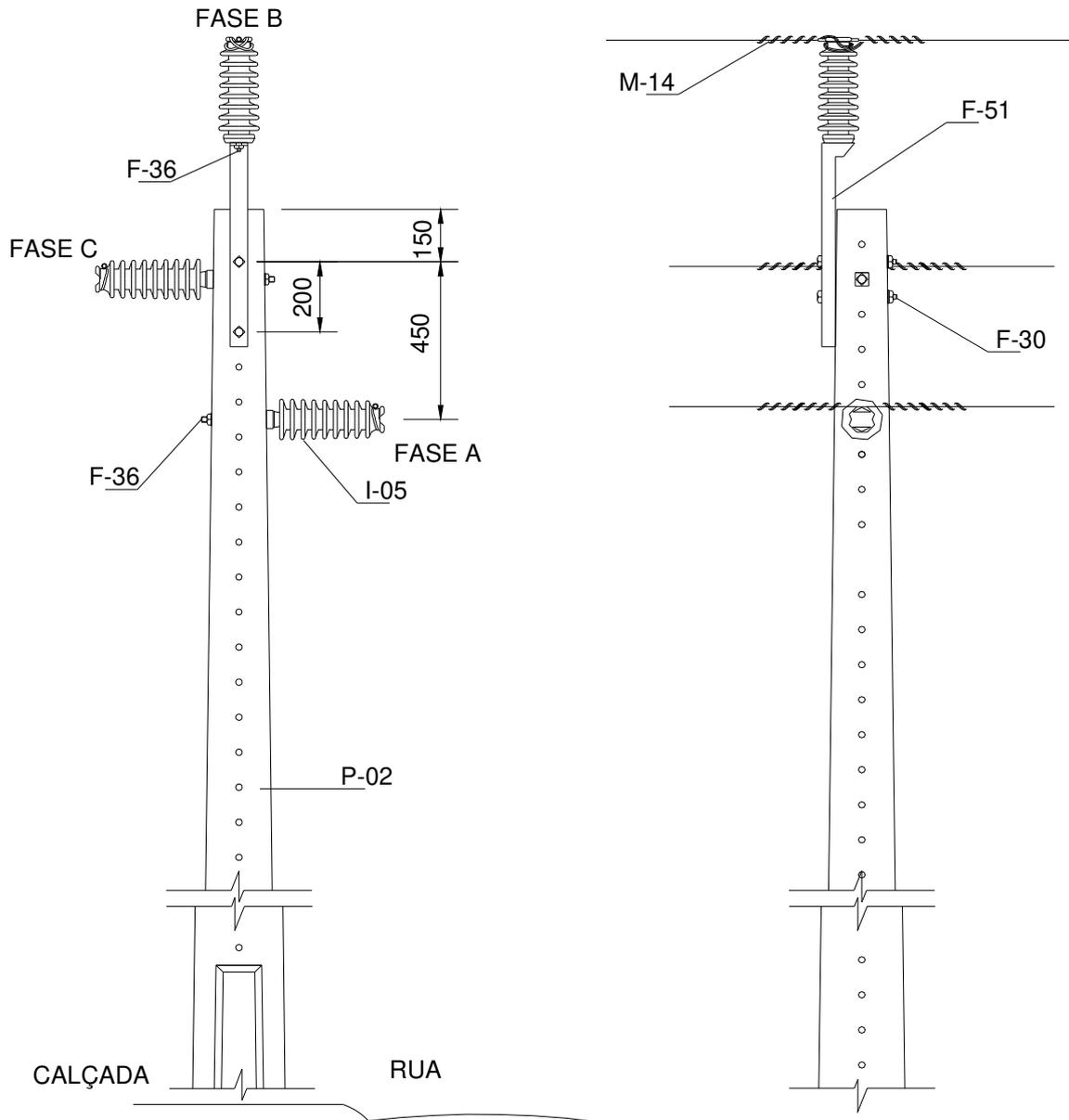


Figura 113 – Rede de Média Tensão – Estrutura PT1

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 165 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 81 – Lista de Material referente a Figura 113 – Rede de Média Tensão – Estrutura PT1

Lista de materiais PT1			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø 18 mm	04	04
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,3KV M16	-	03
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	03	-
F-51	134190076	Suporte de topo para isolador pilar	01	01
F-37	134280002	Pino Pilar Autotravante M16 74mm	01	01
P-02	Tabela 170	Poste de concreto armado – Seção DT	01	01
M-14	Tabela 171	Laço pré-formado de topo	01	01
M-17	Tabela 171	Laço pré-formado simples lateral	02	02

Tabela 82 – Lista de Material Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT																	
Item	Código	Poste	Comprimento (m)				10				11			12			
			Resistência nominal (daN)				150	300	600	1000	200	300	600	1000	300	600	1000
			Descrição				Quantidade										
F-36	134280008		Pino auto-travante –200mm M16 para isolador pilar				2	2	2	-	2	2	2	-	2	2	-
F-36	134280009		Pino auto-travante –250mm M16 para isolador pilar				-	-	-	2	-	-	-	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	2

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 166 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

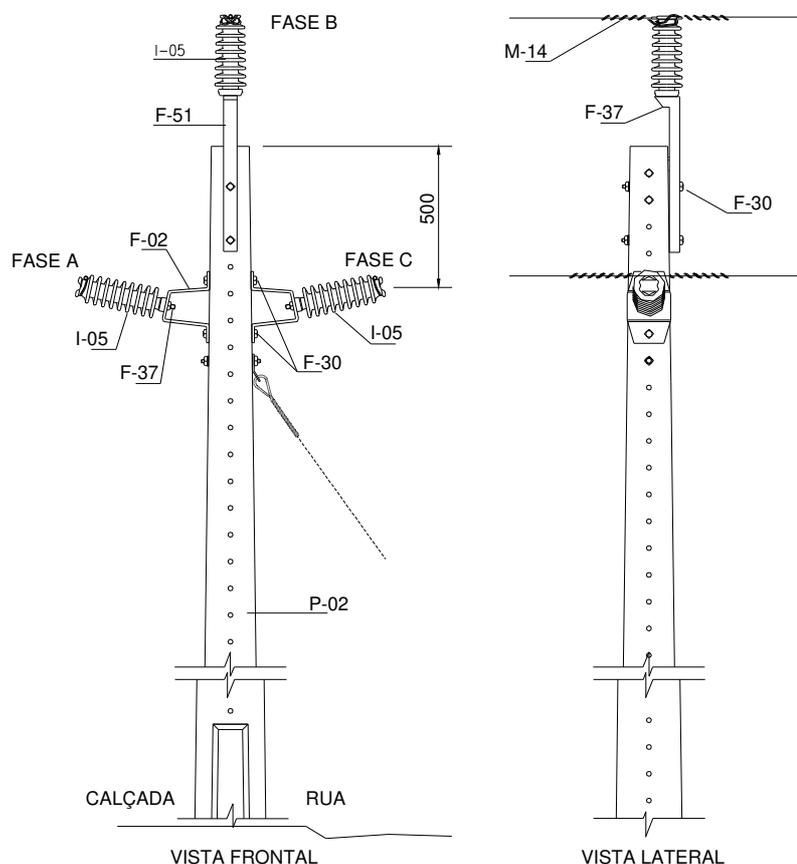


Figura 114 – Rede de Média Tensão – Estrutura PTA1

Tabela 83 – Lista de Material referente a Figura 114 – Rede de Média Tensão – Estrutura PT1

Lista de materiais PTA1			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø 18 mm	02	02
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,3KV M16	-	03
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	03	-
F-51	134190076	Suporte de topo para isolador pilar	01	01
F-37	134280002	Pino Pilar Autotravante M16 74mm	03	03
M-17	Tabela 171	Laço pré-formado simples lateral	02	02
M-14	Tabela 171	Laço pré-formado de topo	01	01
F-02	134380001	Afastador para isolador pilar	02	02
P-02	Tabela 170	Poste de concreto armado – Seção DT	01	01

	<p align="center">NORMA TÉCNICA</p>	<p align="center">Homologado em: 29/03/2023</p>	<p align="center">Página: 167 de 254</p>
<p>Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA</p>		<p align="center">NT.00022.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação da Informação: Público</p>			

Tabela 84 – Lista de Material Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT																	
Item	Código	Poste	Comprimento (m)				10				11		12				
			Resistência nominal (daN)				150	300	600	1000	200	300	600	1000	300	600	1000
			Descrição														
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	2	2	2	
F-30	134700047	Parafuso de cabeça quadrada de 300 mm	-	2	2	-	-	2	2	-	2	2	-	2	2	-	
F-30	134700048	Parafuso de cabeça quadrada de 350 mm	-	-	-	2	-	-	2	-	-	2	-	-	-	2	

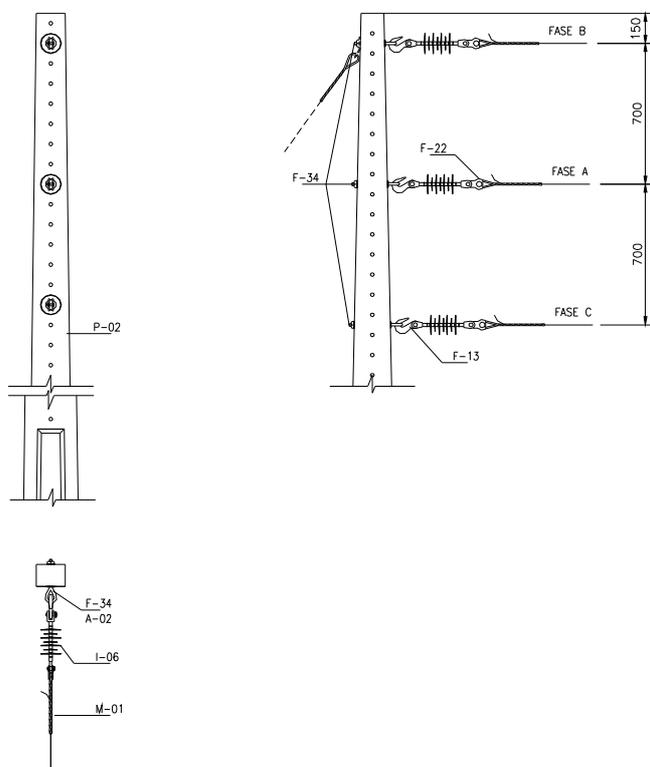


Figura 115 – Rede de Média Tensão - Estrutura P3

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 168 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 85 – Lista de Material referente a Figura 115 - Rede de Média Tensão - Estrutura P3

Lista de materiais			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	06	06
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	03
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	03	-
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	03	03
F-22	134200006	Manilha sapatilha para alça pré-formada	03	03
P-02	Tabela 170	Poste de concreto armado – Seção DT	01	01

Tabela 86 – Lista de Material Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT

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

Tabela 87 – Amarração do Condutor

AMARRAÇÃO DO CONDUTOR						
ITEM	CÓDIGO	CONDUTOR	BITOLA	1/0 AWG CAA	4/0 AWG CAA	336,4MCM CAA
		DESCRIÇÃO		QUANTIDADE		
M-01	Tabela 169	Alça pré-formada de distribuição		3	3	3

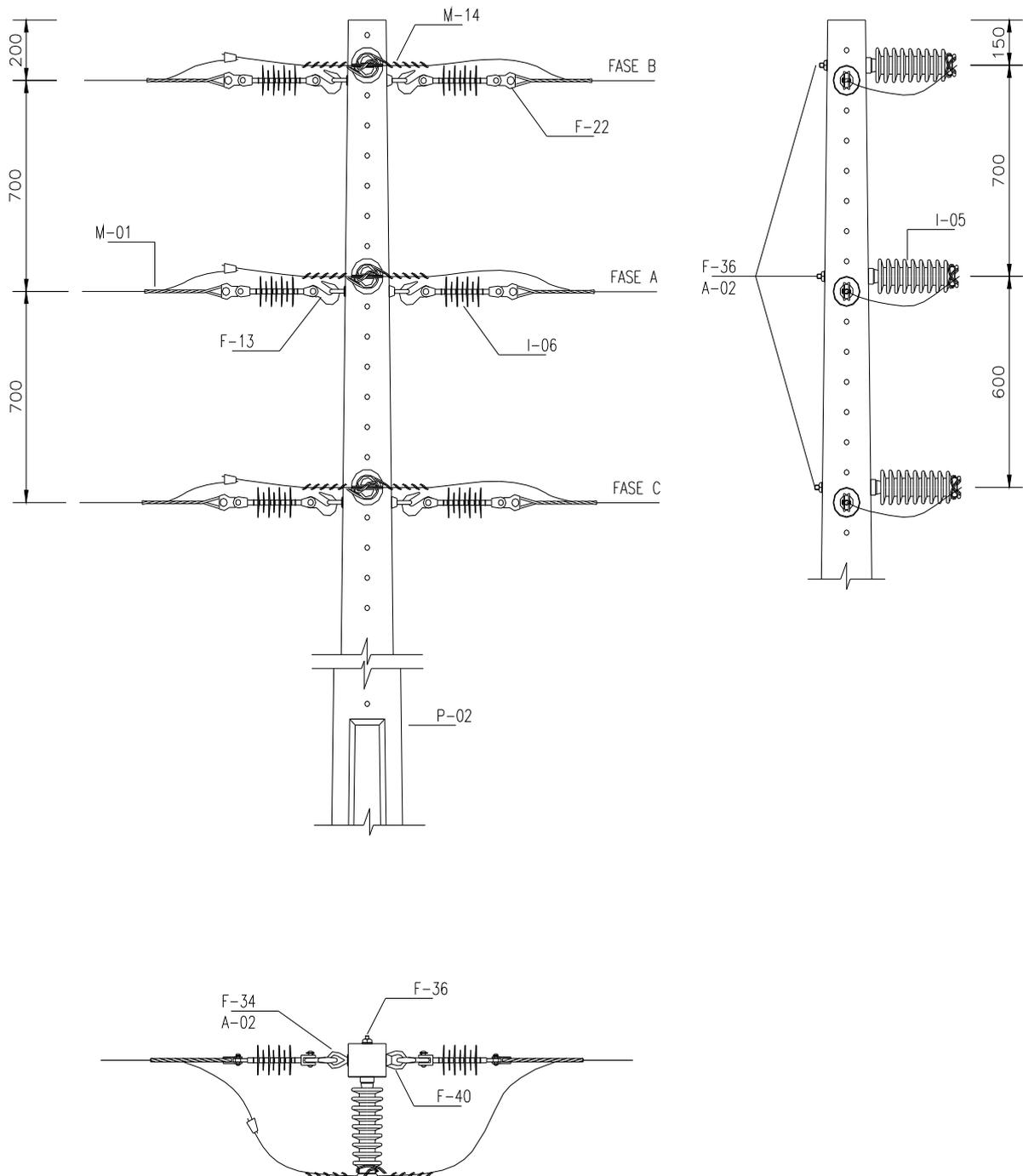


Figura 116 – Rede de Média Tensão – Estrutura P4

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 170 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 88 – Lista de Material referente a Figura 116 - Rede de Média Tensão - Estrutura P4

Lista de materiais Estrutura P4			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x3mm 18 mm	03	03
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	06
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	06	-
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	06	06
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2kV M16	-	03
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	03	-
F-22	134200006	Manilha sapatilha para alça pré-formada	06	06
P-02	Tabela 170	Poste de concreto armado – Seção DT	01	01
M-14	Tabela 171	Laço pré-formado de topo	03	03
F-40	134860002	Porca olhal rosca M16x2	03	03

Tabela 89 – Lista de Material Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT									
item	Código	Poste	Comprimento (m)	11			12		
			Resistência nominal (daN)	300	600	1000	300	600	1000
			Descrição	Quantidade					
F-34	134740028		Parafuso olhal 200mm	2	2	-	2	2	-
F-34	134740023		Parafuso olhal 250mm	1	1	2	1	1	2
F-34	134740024		Parafuso olhal 300mm	-	-	1	-	-	1
F-36	134280008		Pino auto-travante –200mm M16 para isolador pilar	3	3	-	3	3	-
F-36	134280009		Pino auto-travante –250mm M16 para isolador pilar	-	-	3	-	-	3

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 171 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 90 – Amarração do Condutor

AMARRAÇÃO DO CONDUTOR						
ITEM	CÓDIGO	CONDUTOR	BITOLA	1/0 AWG CAA	4/0 AWG CAA	336,4MCM CAA
		DESCRIÇÃO			QUANTIDADE	
M-01	Tabela 169	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

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 172 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

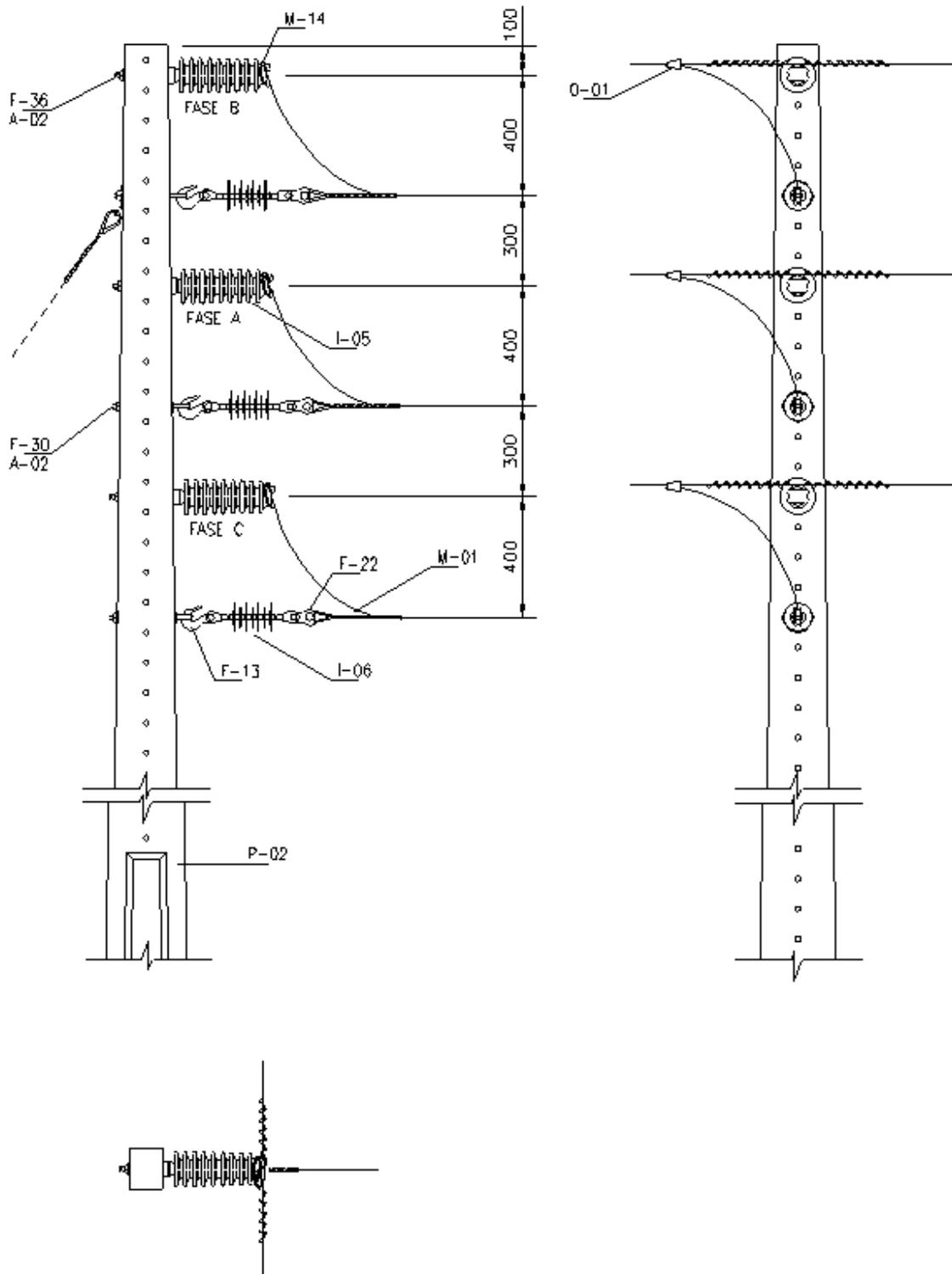


Figura 117 – Rede de Média Tensão – Estrutura P1-P3

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 173 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 91 – Lista de Material referente a Figura 117 - Rede de Média Tensão - Estrutura P1-P3

Lista de materiais			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x3mm 18 mm	06	06
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	03
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	03	-
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	03	03
I-05	123140006	Isolador Tipo Pilar 36,2	-	03
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	03	-
F-22	134200006	Manilha sapatilha para alça pré-formada	03	03
P-02	Tabela 170	Poste de concreto armado – Seção DT	01	01
M-17	Tabela 171	Laço pré-formado simples lateral	01	01

Tabela 92 – Lista de Material Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT									
item	Código	Poste	Comprimento (m)	11			12		
			Resistência nominal (daN)	300	600	1000	300	600	1000
			Descrição	Quantidade					
F-34	134740028		Parafuso olhal 200mm	2	2	-	2	2	-
F-34	134740023		Parafuso olhal 250mm	1	1	2	1	1	2
F-34	134740024		Parafuso olhal 300mm	-	-	1	-	-	1
F-36	134280008		Pino auto-travante –200mm M16 para isolador pilar	3	3	-	3	3	-
F-36	134280009		Pino auto-travante –250mm M16 para isolador pilar	-	-	3	-	-	3

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 174 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 93 – Amarração do Condutor

AMARRAÇÃO DO CONDUTOR E CONEXÕES						
ITEM	CÓDIGO	CONDUTOR	BITOLA	1/0 AWG CAA	4/0 AWG CAA	336,4MCM CAA
		DESCRIÇÃO			QUANTIDADE	
M-01	Tabela 169	Alça pré-formada		3	3	3
M-17	Tabela 171	Laço pré-formado simples lateral		3	3	3
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

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 175 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

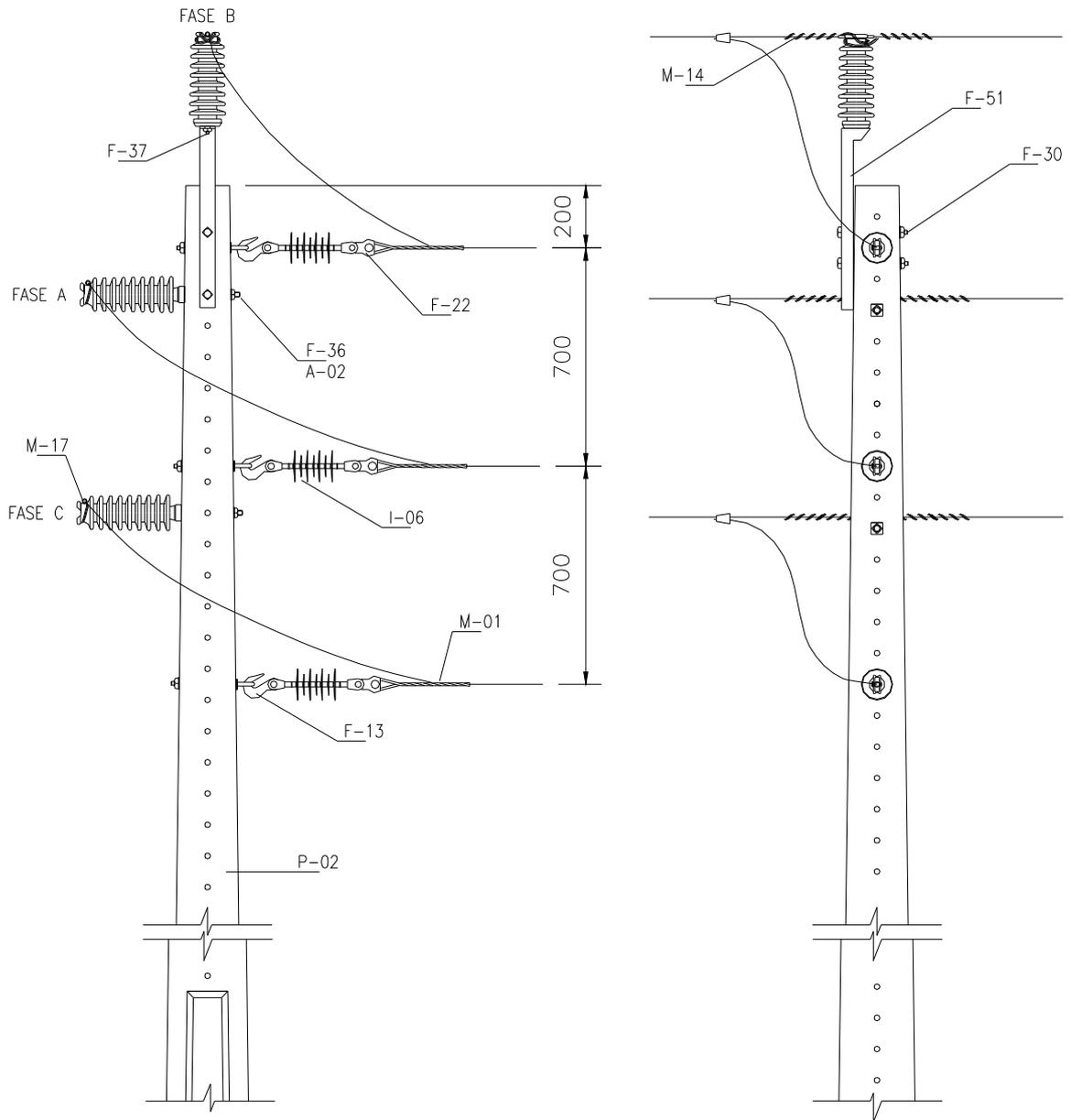


Figura 118 – Rede de Média Tensão – Estrutura PT1-P3

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 176 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 94 – Lista de Material referente a Figura 118 - Rede de Média Tensão - Estrutura PT1-P3

Lista de materiais			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm18 mm	05	05
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	03
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	03	-
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	03	03
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2kV M16	-	03
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	03	-
F-51	134190076	Suporte de topo para isolador pilar	01	01
F-37	134280002	Pino Pilar Autotravante M16 74mm	01	01
F-22	134200006	Manilha sapatilha para alça pré-formada	03	03
P-02	Tabela 170	Poste de concreto armado – Seção DT	01	01

Tabela 95 – Lista de Material Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT											
Item	Código	Poste	Comprimento (m)		11				12		
			Resistência nominal (daN)		200	300	600	1000	300	600	1000
			Descrição		Quantidade						
F-30	134700043		Parafuso de cabeça quadrada de 200 mm		2	2	-	-	2	-	-
F-30	134700046		Parafuso de cabeça quadrada de 250 mm		-	-	2	2	-	2	2
F-34	134740028		Parafuso olhal de 200 mm		3	-	-	-	-	-	-
F-34	134740023		Parafuso olhal de 250 mm		-	3	3	-	3	3	-
F-34	134740024		Parafuso olhal de 300 mm		-	-	-	3	-	-	3
F-36	134280008		Pino auto-travante –200 mm M16 para		2	2	2	-	2	2	-
F-36	134280009		Pino auto-travante –250 mm M16 para		-	-	-	2	-	-	2

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 177 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 96 – Amarração do Condutor

AMARRAÇÃO DO CONDUTOR						
ITEM	CÓDIGO	CONDUTOR	BITOLA	1/0 AWG CAA	4/0 AWG CAA	336,4 MCM CAA
		DESCRIÇÃO		QUANTIDADE		
M-01	Tabela 169	Alça pré-formadas		3	3	3
M-17	Tabela 171	Laço pré-formado simples lateral		2	2	2
M-14	Tabela 171	Laço pré-formado de topo		1	1	1

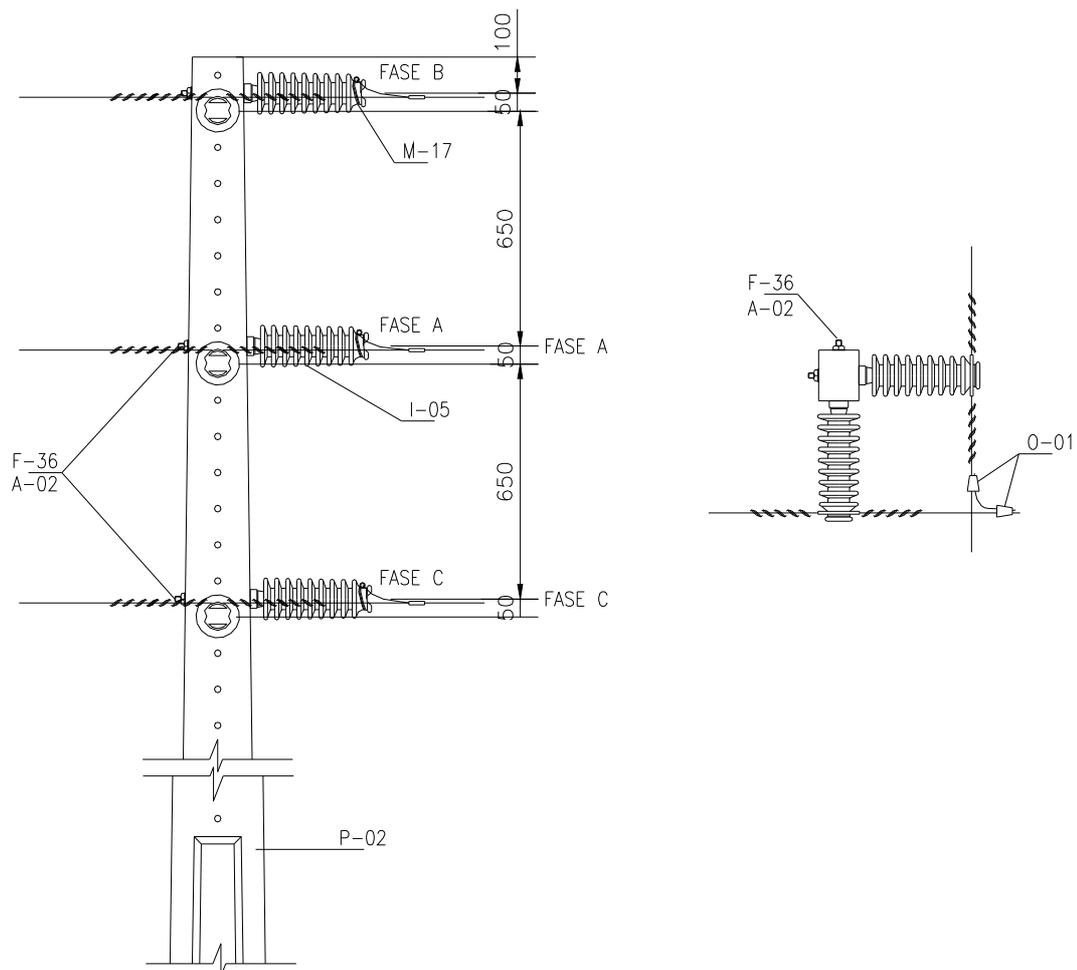


Figura 119 – Rede de Média Tensão – Estrutura P1-P1

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 178 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 97 – Lista de Material referente a Figura 119 - Rede de Média Tensão - Estrutura P1-P1

Lista de materiais			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2KV M16	-	06
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	06	-
P-02	Tabela 170	Poste de concreto armado – Seção DT	01	01

Tabela 98 – Lista de Material Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT										
Item	Código	Poste	Comprimento (m)		11			12		
			Resistência nominal (daN)		300	600	1000	300	600	1000
			Descrição		Quantidade					
F-36	134280008		Pino auto-travante –200 mm M16 para		6	6	-	6	6	-
F-36	134280009		Pino auto-travante –250 mm M16 para		-	-	6	-	-	6

Tabela 99 – Amarração do Condutor

AMARRAÇÃO DO CONDUTOR E CONEXÕES						
ITEM	CÓDIGO	CONDUTOR	BITOLA	1/0 AWG CAA	4/0 AWG CAA	336,4 MCM CAA
		DESCRIÇÃO		QUANTIDADE		
M-17	Tabela 171	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

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 179 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

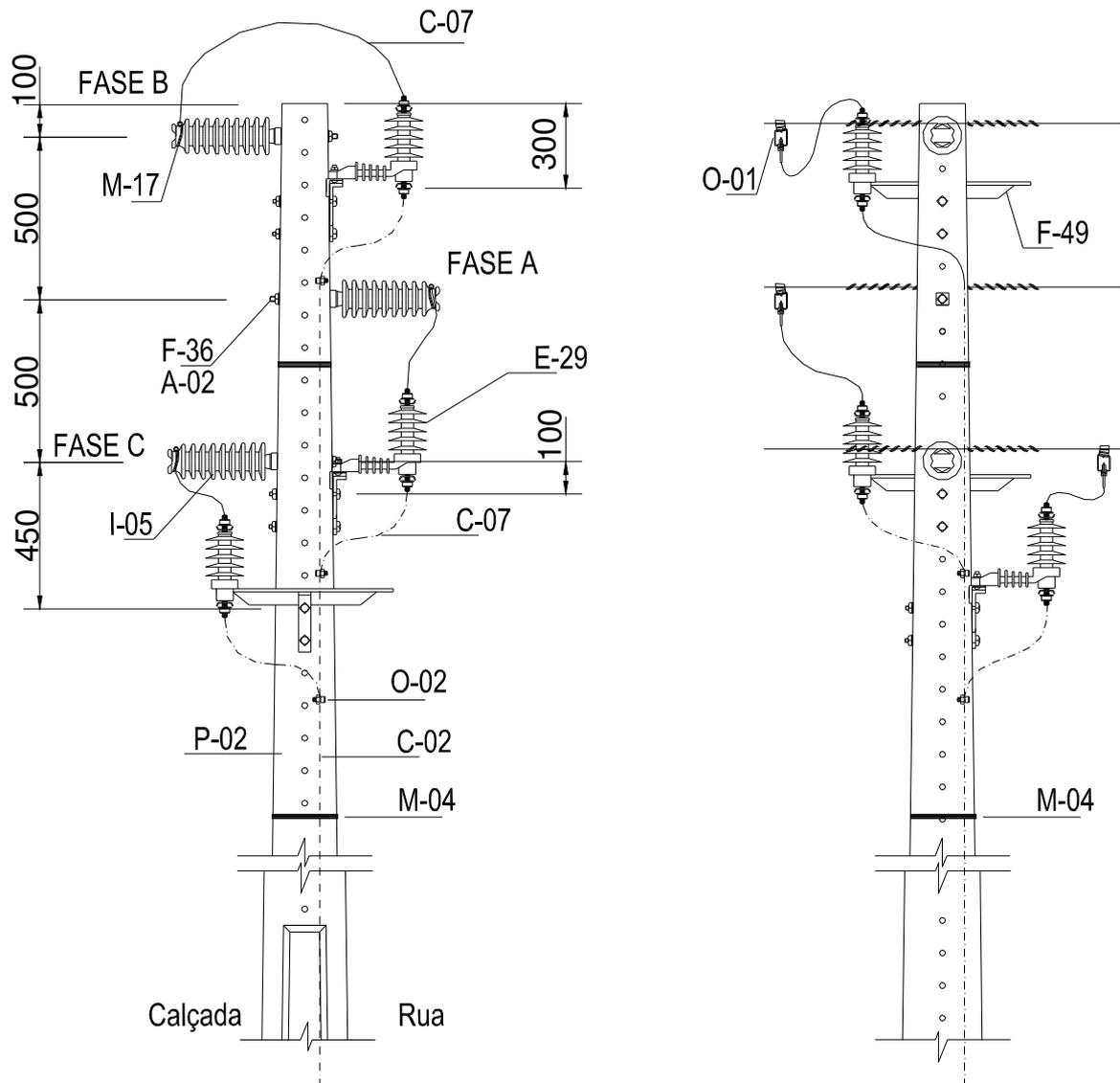


Figura 120 – Rede de Média Tensão – Estrutura P1A-PR

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 180 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 100– Lista de Material referente a Figura 120 - Rede de Média Tensão - Estrutura P1A-PR

Lista de materiais			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x3mm 18 mm	09	09
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2KV M16	-	03
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	03	-
C-07	122030004	Cabo de cobre nu, têmpera meio-dura, 16 mm ²	0,45kg	0,45kg
C-02	122050001	Fio de aço cobreado 16mm ²	3,5 kg	3,5 kg
E-29	104020001	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 30kV, 10kA	-	03
E-29	104020017	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 21kV, 10kA	03	-
P-02	Tabela 170	Poste de concreto armado – Seção DT	01	01
O-02	124010010	Conector cunha cobre estanhado tipo II	03	03
O-01	Tabela 178	Conector derivação estribo com grampo linha viva	03	03

Tabela 101 – Lista de Material Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT									
Item	Código	Poste	Comprimento (m)	11			12		
			Resistência nominal (daN)	300	600	1000	300	600	1000
			Descrição	Quantidade					
F-36	134280008	Pino auto-travante 200mm M16 para isolador pilar	3	3		3	3		
F-36	134280009	Pino auto-travante 250mm M16	-	-	3	-	-	3	
F-49	134190070	Suporte T – 36,2 kV	3	3	3	3	3	3	
F-30	134700043	Parafuso de cabeça quadrada de 200 mm	4	4		4	4		
F-30	134700046	Parafuso de cabeça quadrada de 250 mm	2	2	4	2	2	4	
F-30	134700047	Parafuso de cabeça quadrada de 300 mm	-	-	2	-	-	2	

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 181 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 102– Amarração do Condutor

AMARRAÇÃO DO CONDUTOR E CONEXÃO						
ITEM	CÓDIGO	CONDUTOR	BITOLA	1/0 AWG CAA	4/0 AWG CAA	336,4 MCM CAA
		DESCRIÇÃO			QUANTIDADE	
M-17	Tabela 171	Laço pré-formado simples lateral		3	3	3
M-04	144040003	Arame de aço galvanizado n.º 12 BWG, em (m)		8	8	8

V = Variável

Nota 120: Prender o condutor de aterramento dos para-raios com três voltas de arame galvanizado 12BWG.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 182 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

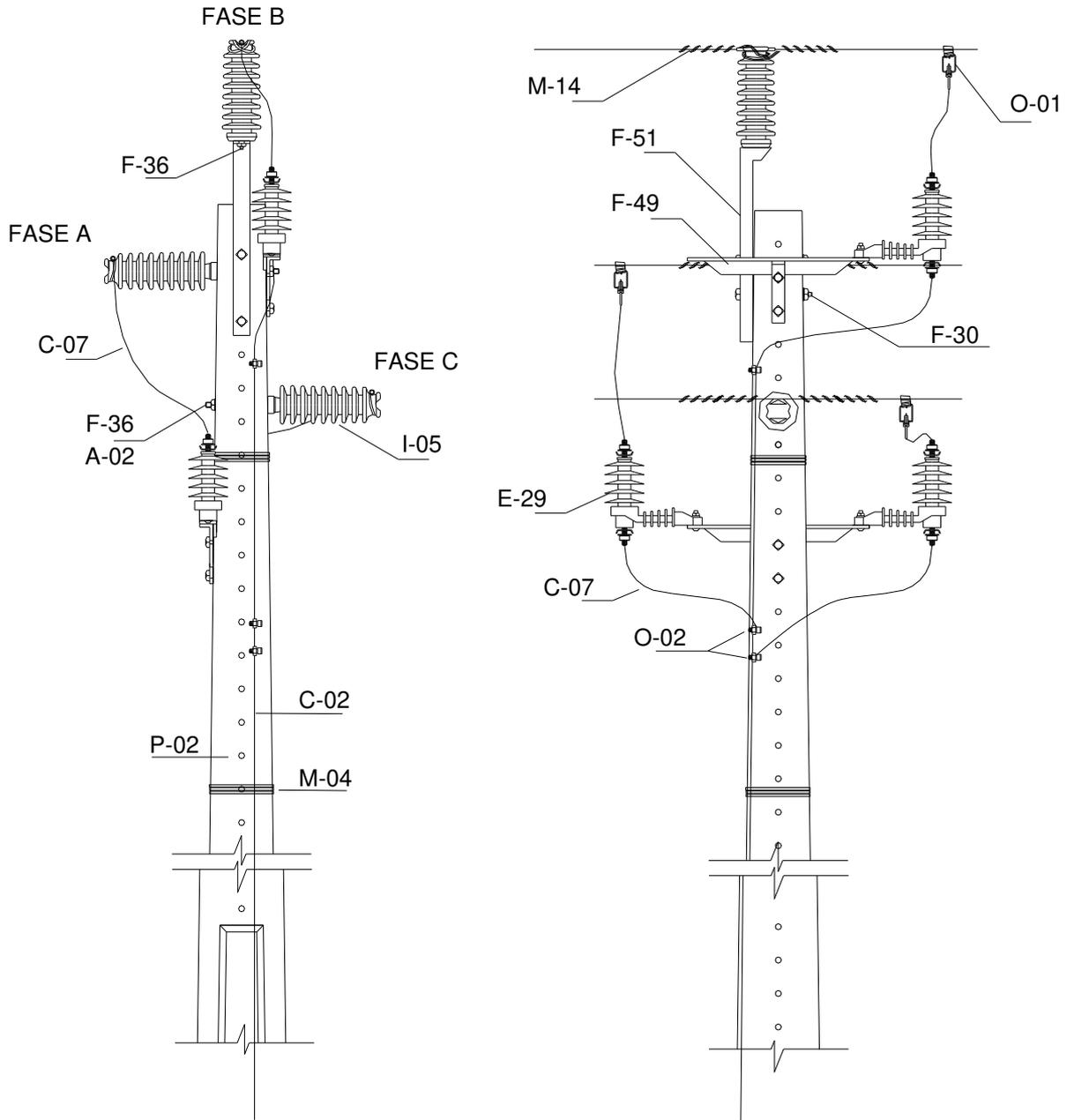


Figura 121 – Rede de Média Tensão – Estrutura PT1-PR

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 183 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 103– Lista de Material referente a Figura 121 - Rede de Média Tensão - Estrutura P1-PR

Lista de materiais			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø 18 mm	06	06
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2kV M16	-	03
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	03	-
F-37	134280002	Pino Pilar Autotravante M16 74mm	01	01
F-51	134190076	Suporte de topo para isolador pilar	01	01
C-07	122030004	Cabo de cobre nu, têmpera meio-dura, 16 mm ²	0,45kg	0,45kg
C-02	122050001	Fio de aço cobreado 16mm ²	3,8 kg	3,8 kg
E-29	104020001	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 30kV, 10kA	-	03
E-29	104020017	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 21kV, 10kA	03	-
P-02	Tabela 170	Poste de concreto armado – Seção DT	01	01
F-49	134190070	Suporte T – 36,2 kV	02	02
O-02	124010010	Conector cunha cobre estanhado tipo II	03	03
O-01	Tabela 178	Conector derivação estribo com grampo linha viva	03	03

Tabela 104 – Lista de Material Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT																						
Item	Código	Poste	Comprimento (m)																			
			Resistência nominal (daN)																			
			10	11			12															
			150	300	600	1000	200	300	600	1000	300	600	1000									
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												2			2			2	
F-30	134700046		Parafuso de cabeça quadrada 250 mm									6	2	2			2	2		2	2	
F-30	134700047		Parafuso de cabeça quara 300 mm										4	4	6		4	4	6	4	4	6

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 184 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 105 – Amarração do Condutor e conexão

AMARRAÇÃO DO CONDUTOR E CONEXÃO						
ITEM	CÓDIGO	CONDUTOR	BITOLA	1/0 AWG CAA	4/0 AWG CAA	336,6 MCM CAA
		DESCRIÇÃO		QUANTIDADE		
M-17	Tabela 171	Laço pré-formado simples lateral		2	2	2
M-14	Tabela 171	Laço pré-formado de topo		1	1	1
M-04	144040003	Arame de aço galv. n.º 12 BWG (m)		8	8	8

Nota 121: Prender o condutor de aterramento dos para-raios com três voltas de arame galvanizado 12BWG.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 185 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

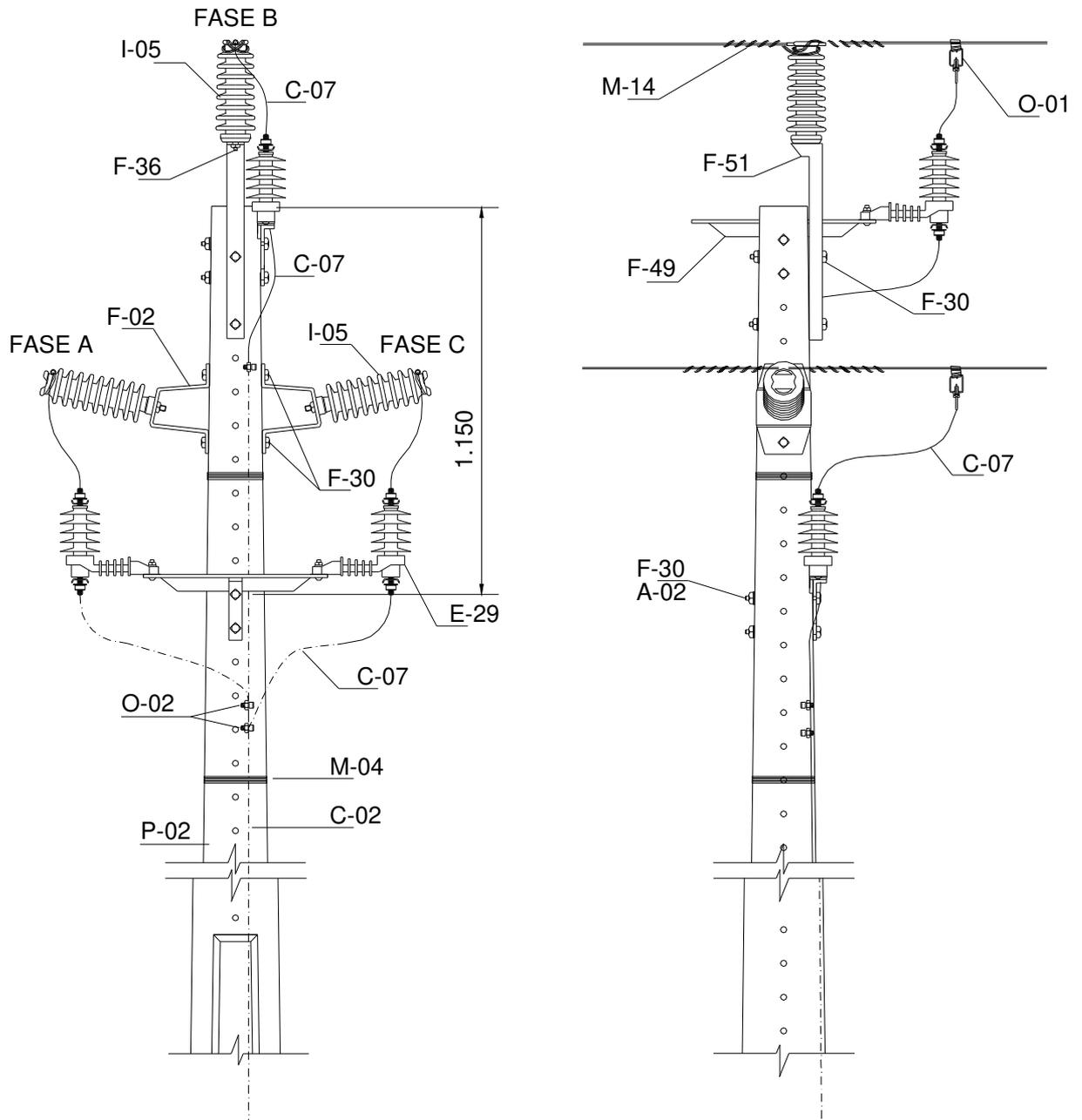


Figura 122 – Rede de Média Tensão – Estrutura PTA1-PR

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 186 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 106 – Lista de Material referente a Figura 122 - Rede de Média Tensão - Estrutura PTA1-PR

Lista de materiais			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø18 mm	06	06
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2kV M16	-	03
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	03	-
F-51	134190076	Suporte de topo para isolador pilar	01	01
E-29	104020001	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 30kV, 10kA	-	03
E-29	104020017	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 21kV, 10kA	03	-
C-07	122030004	Cabo de cobre nu, têmpera meio-dura, 16 mm ²	0,45kg	0,45kg
F-02	134380001	Afastador para isolador pilar	02	02
P-02	Tabela 170	Poste de concreto armado – Seção DT	01	01
F-49	134190070	Suporte tipo “T” 800x195x50x10 mm	02	02
O-01	Tabela 178	Conector derivação estribo com grampo linha viva	03	03
C-02	122050001	Fio de aço cobreado 16mm ²	3,8 kg	3,8 kg

Tabela 107 – Lista de Material Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT										
Item	Código	Poste	Comprimento (m)		11			12		
			Resistência nominal (daN)		300	600	1000	300	600	1000
			Descrição		Quantidade					
F-37	134280021		Pino Pilar Autotravante M16 74mm		3	3	3	3	3	3
F-30	134700043		Parafuso de cabeça quadrada de 200 mm		4	4	-	4	4	-
F-30	10014039		Parafuso de cabeça quadrada de 250 mm		2	2	-	2	2	-
F-30	134700047		Parafuso de cabeça quadrada de 300 mm		2	2	6	2	2	6
F-30	134700048		Parafuso de cabeça quadrada de 350 mm		-	-	2	-	-	2

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 187 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 108 – Amarração do Condutor e conexão

AMARRAÇÃO DO CONDUTOR E CONEXÃO						
ITEM	CÓDIGO	CONDUTOR	BITOLA	1/0 AWG CAA	4/0 AWG CAA	336,4MCM CAA
		DESCRIÇÃO			QUANTIDADE	
F-17	Tabela 171	Laço pré-formado simples lateral		2	2	2
F-14	Tabela 171	Laço pré-formado de topo		1	1	1
M-04	144040003	Arame de aço galv.12 BWG, em (m)		8	8	8

Nota 122: Prender o condutor de aterramento dos para-raios com três voltas de arame galvanizado 12BWG.

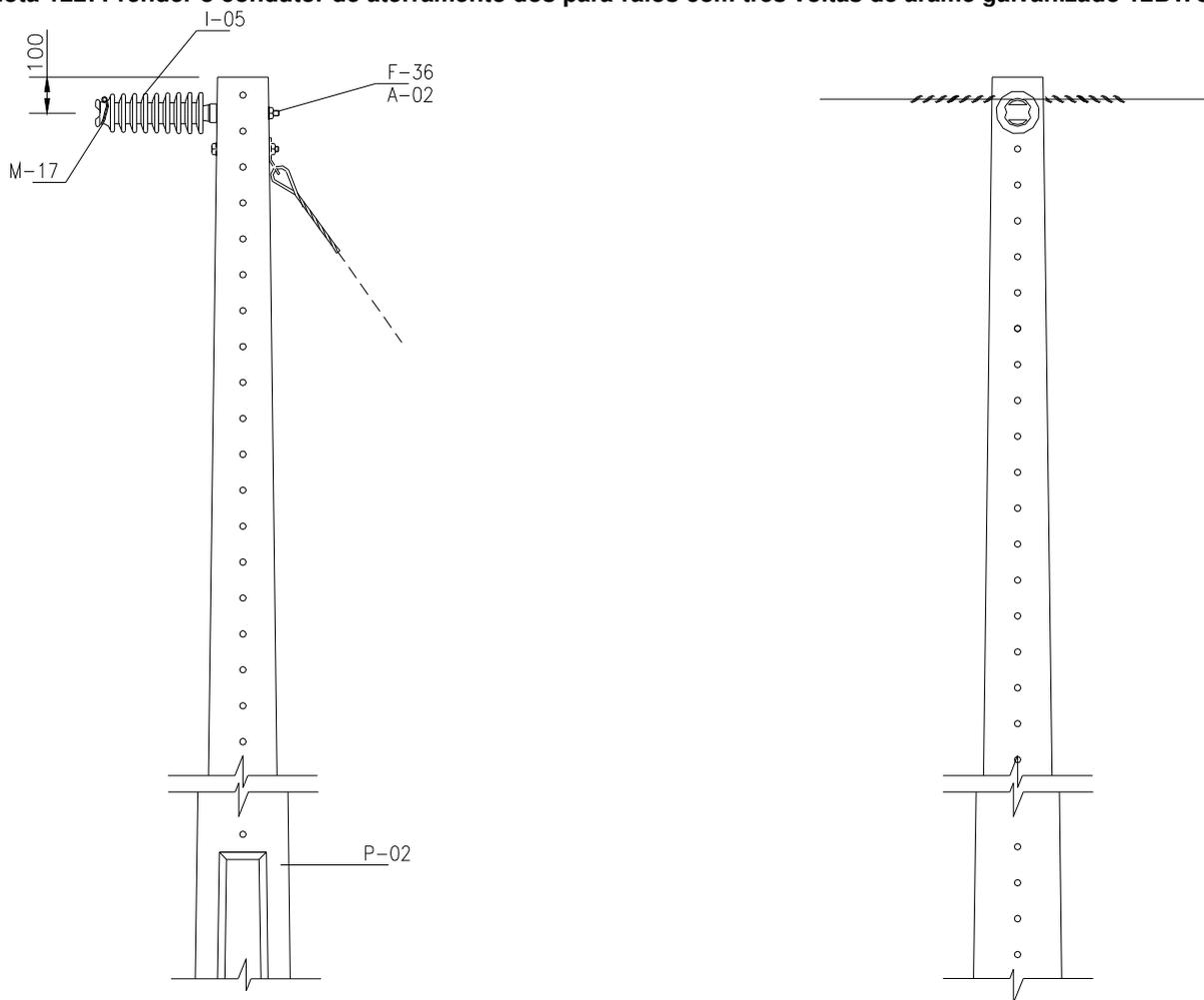


Figura 123 – Rede de Média Tensão – Estrutura UP1

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 188 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 109 – Lista de Material referente a Figura 123 - Rede de Média Tensão - Estrutura UP1

Lista de materiais			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x3mm Ø 18 mm	01	01
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2kV M16	-	01
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	01	-
M-17	Tabela 171	Laço pré-formado simples lateral	01	01
P-02	Tabela 170	Poste de concreto armado – Seção DT	01	01

Tabela 110 – Lista de Material Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT																
Item	Código	Poste	Comprimento (m)			10			11			12				
			Resistência nominal (daN)			300	600	1000	300	600	1000	300	600			
			Descrição											Quantidade		
F-36	134280008		Pino auto-travante –200 mm M16 para isolador pilar			1	1	1	-	-	1	1	-	1	1	-
F-36	134280009		Pino auto-travante –250 mm M16 para isolador pilar			-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	1

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 189 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

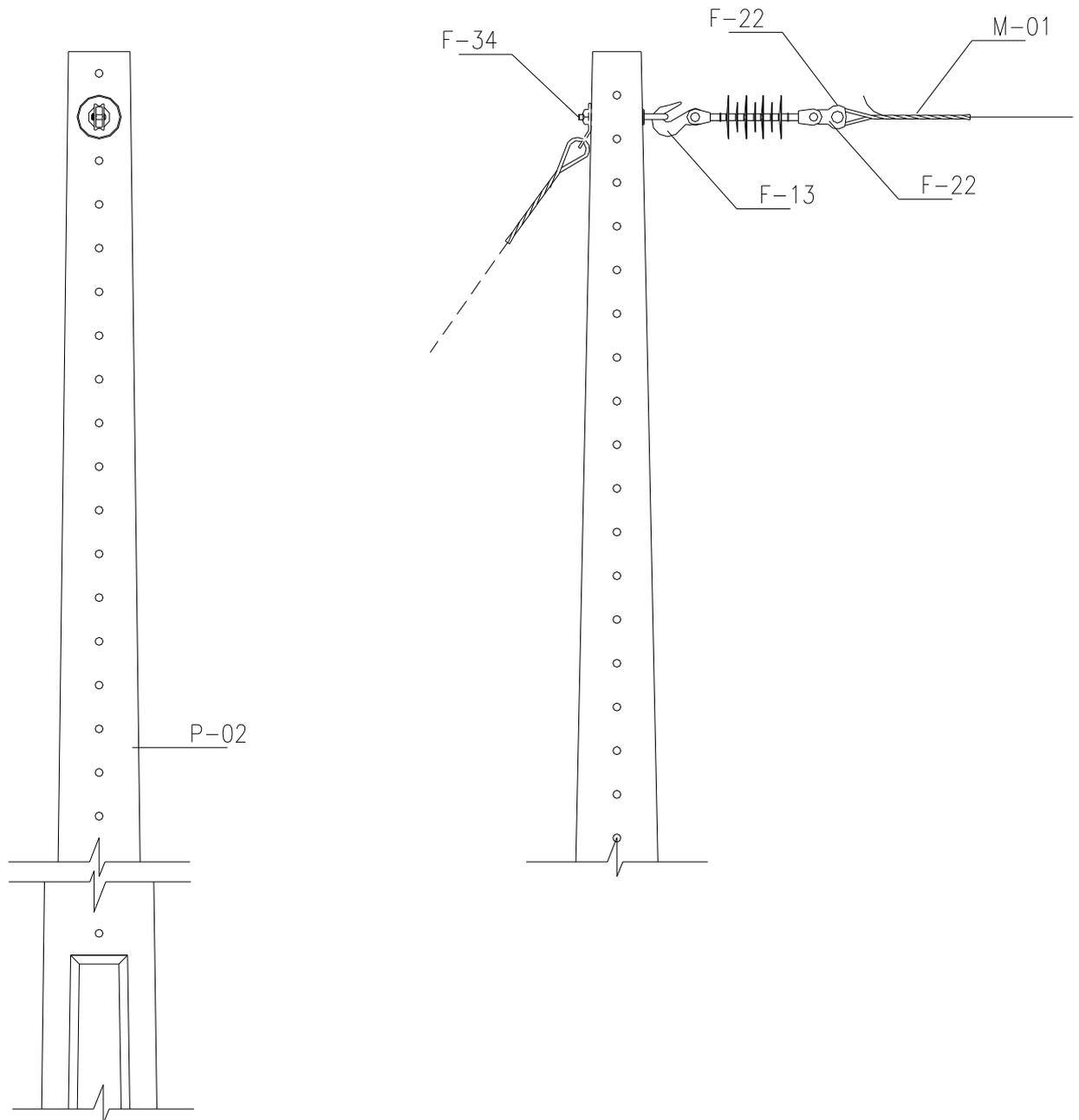


Figura 124 – Rede de Média Tensão – Estrutura UP3

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 190 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 111 – Lista de Material referente a Figura 124 - Rede de Média Tensão - Estrutura UP3

Lista de materiais			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x3mm Ø18 mm	01	01
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	01
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	01	-
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	01	01
F-22	134200006	Manilha sapatilha para alça pré-formada	01	01
P-02	Tabela 170	Poste de concreto armado – Seção DT	01	01

Tabela 112 – Lista de Material Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT															
Item	Código	Poste	Comprimento (m)			10			11			12			
			Resistência nominal (daN)			300	600	1.000	300	600	1.000	300	600	1.000	
			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	1
F-34	134740024		Parafuso olhal de 300 mm			-	-	-	1	-	-	1	-	-	1

Tabela 113 – Amarração do Condutor

AMARRAÇÃO DO CONDUTOR						
ITEM	CÓDIGO	CONDUTOR	BITOLA	1/0 AWG	4/0 AWG	336,4MCM
				CAA	CAA	CAA
DESCRIÇÃO				QUANTIDADE		
M-01	Tabela 169	Alça pré-formadas de distribuição		1	1	1

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 191 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

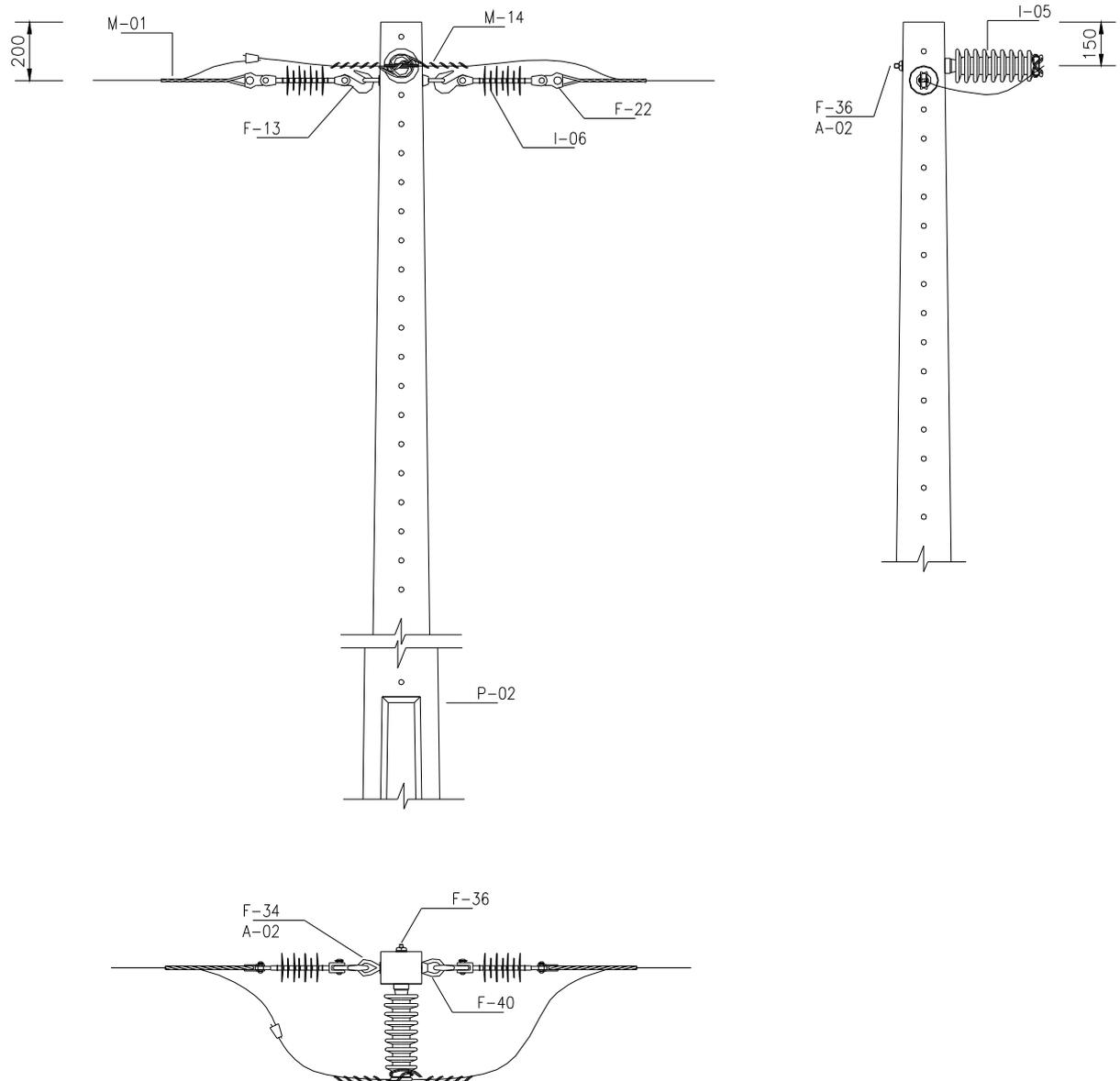


Figura 125 – Rede de Média Tensão – Estrutura UP4

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 192 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 114 – Lista de Material referente a Figura 125 - Rede de Média Tensão - Estrutura UP4

Lista de materiais			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø 18 mm	02	02
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	02
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	02	-
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	02	02
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2KV M16	-	01
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	01	-
F-22	134200006	Manilha sapatilha para alça pré-formada	02	02
P-02	Tabela 170	Poste de concreto armado – Seção DT	01	01
M-14	Tabela 171	Laço pré-formado de topo	01	01
F-40	134860002	Porca olhal rosca M16x2	01	01

Tabela 115 – Lista de Material Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT															
Item	Código	Poste	Comprimento (m)			10			11			12			
			Resistência nominal (daN)			300	600	1000	300	600	1000	300	600	1000	
			Descrição			Quantidade									
F-34	134740028	Parafuso olhal de 200 mm	1	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	1	1	1
F-34	134740024	Parafuso olhal de 300 mm	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1
F-36	134280008	Pino auto-travante –200 mm M16	1	1	1	-	1	1	-	1	1	-	1	1	-
F-36	134280009	Pino auto-travante –250 mm M16	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 193 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 116 – Amarração do Condutor e conexão

AMARRAÇÃO DO CONDUTOR E CONEXÃO						
ITEM	CÓDIGO	CONDUTOR	BITOLA	1/0 AWG CAA	4/0 AWG CAA	336,4 MCM CAA
		DESCRIÇÃO			QUANTIDADE	
M-01	Tabela 169	Alça pré-formada de distribuição		2	2	2
O-01	124000035	Conector derivação tipo cunha-1/0-1/0		3	-	-
O-01	124000040	Conector derivação tipo cunha-4/0-4/0		-	1	-
O-01	124000034	Conector derivação tipo cunha-336,4-336,4MCM CAA, CN1		-	-	1

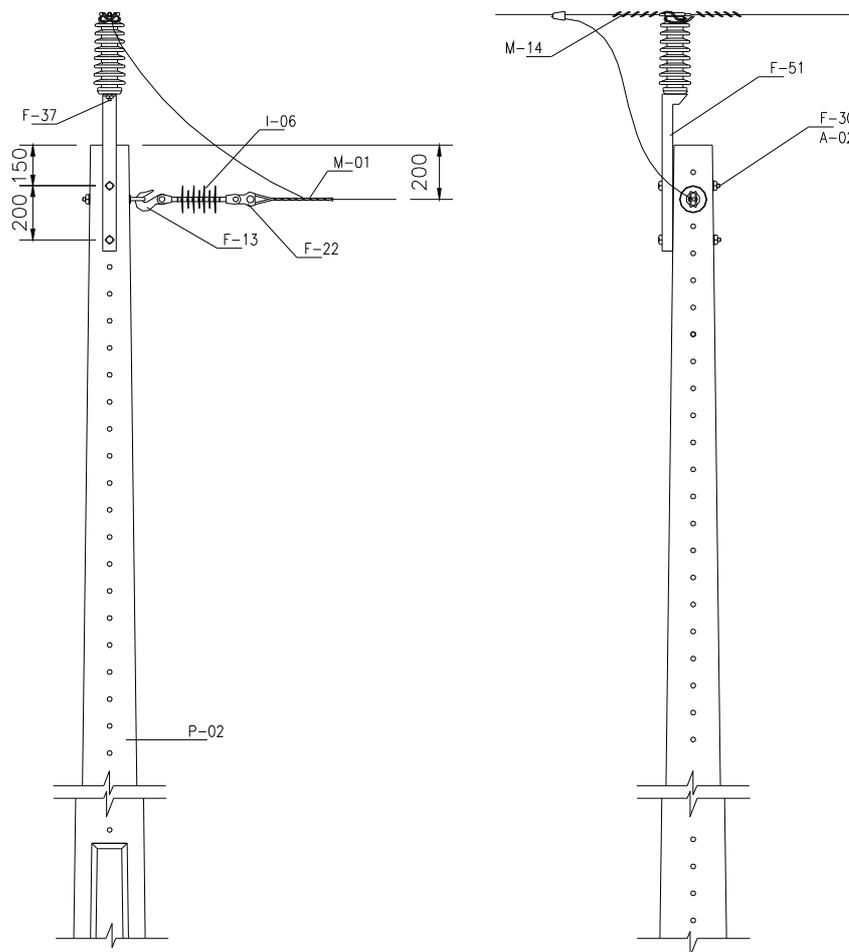


Figura 126 – Rede de Média Tensão – Estrutura UT1-UP3

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 194 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 117 – Lista de Material referente a Figura 126 - Rede de Média Tensão - Estrutura UT1-UP3

Lista de materiais			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	03	03
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	01
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	-	01
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	01	01
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2KV M16	-	01
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	01	-
F-51	134190076	Suporte de topo para isolador pilar	01	01
F-37	134280002	Pino Pilar Autotravante M16 74mm	01	01
F-22	134200006	Manilha sapatilha para alça pré-formada	01	01
P-02	Tabela 170	Poste de concreto armado – Seção DT	01	01

Tabela 118 – Lista de Material Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT																
Item	Código	Poste	Comprimento (m)				10			11		12				
			Resistência nominal (daN)				150	300	600	1000	300	600	1000	300	600	1000
			Descrição				Quantidade									
F-30	134700043		Parafuso de cabeça quadrada de 200 mm				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	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F-34	134740023		Parafuso olhal de 250 mm				-	1	1	1	1	1	1	1	1	1

	<p align="center">NORMA TÉCNICA</p>	<p align="center">Homologado em: 29/03/2023</p>	<p align="center">Página: 195 de 254</p>
<p>Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA</p>		<p align="center">NT.00022.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação da Informação: Público</p>			

Tabela 119 – Amarração do Condutor

AMARRAÇÃO DO CONDUTOR						
ITEM	CÓDIGO	CONDUTOR	BITOLA	1/0 AWG	4/0 AWG	336,4
				CAA	CAA	MCM
DESCRIÇÃO				QUANTIDADE		
M-01	Tabela 169	Alça pré-formada de distribuição		1	1	1
M-14	Tabela 171	Laço pré-formado de topo		1	1	1

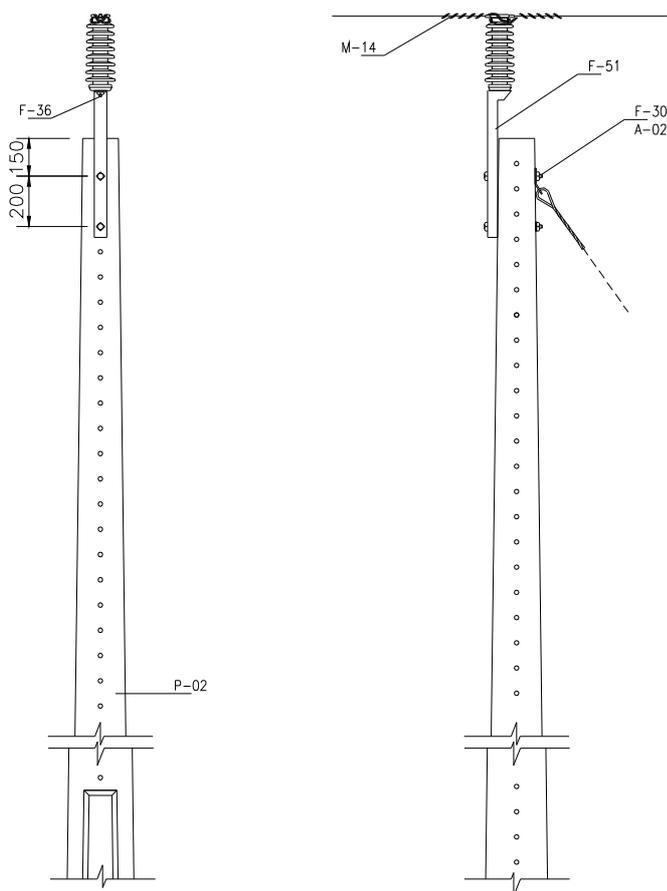


Figura 127 – Rede de Média Tensão – Estrutura UT1

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 196 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 120 – Lista de Material referente a Figura 127 - Rede de Média Tensão - Estrutura UT1

Lista de materiais			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø18 mm	02	02
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,6KV M16	-	01
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	01	-
F-51	134190076	Suporte de topo para isolador pilar	01	01
F-37	134280002	Pino Pilar Autotravante M16 74mm	01	01
P-02	Tabela 170	Poste de concreto armado – Seção DT	01	01

Tabela 121 – Lista de Material Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT

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

Tabela 122 – Amarração do Condutor

AMARRAÇÃO DO CONDUTOR							
ITEM	CÓDIGO	CONDUTOR	BITOLA	1/0 AWG CAA	4/0 AWG CAA	336,4 MCM CAA	
		DESCRIÇÃO			QUANTIDADE		
M-14	Tabela 171	Laço pré-formado de topo			1	1	1

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 197 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

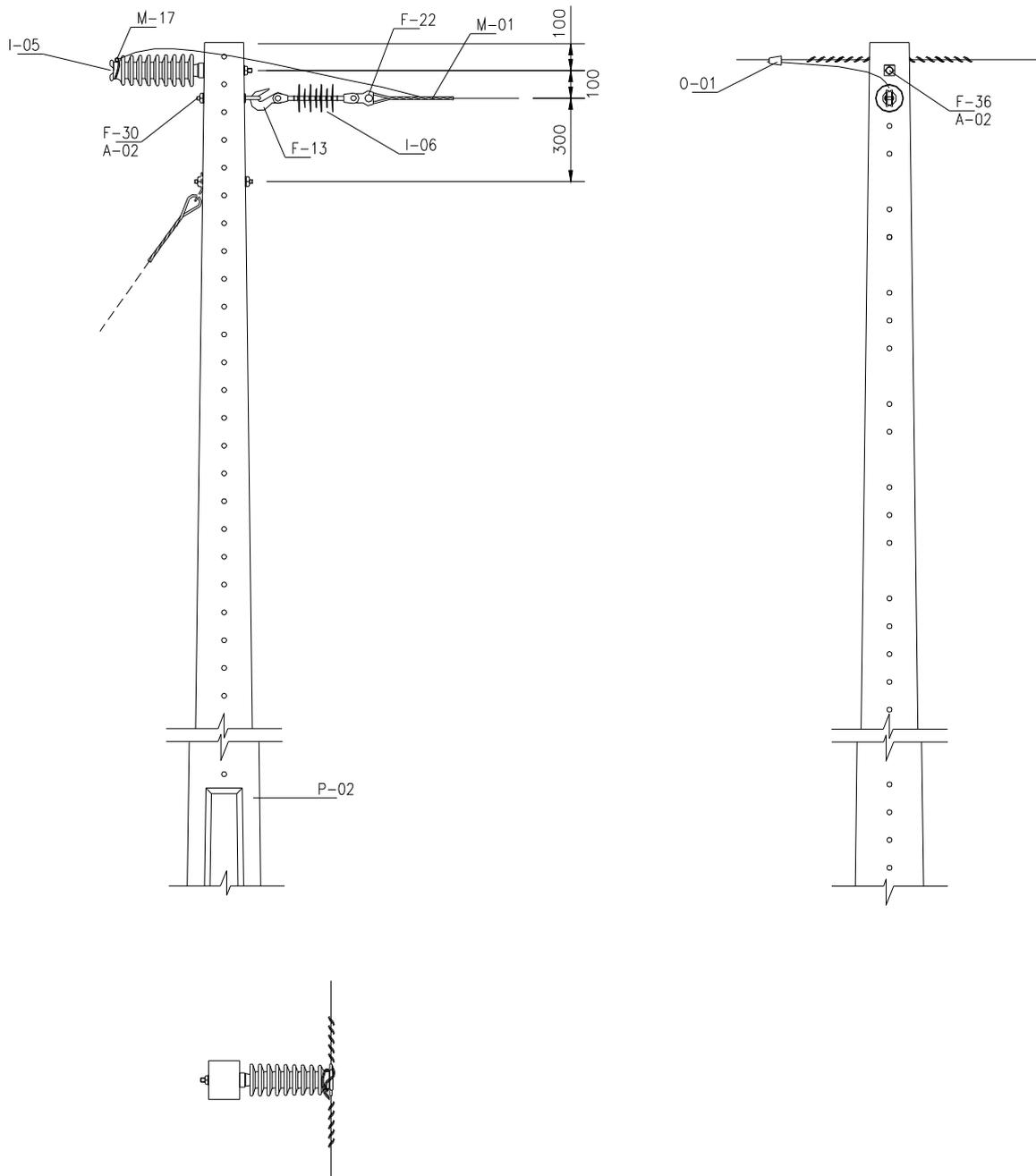


Figura 128 – Rede de Média Tensão – Estrutura UP1-UP3

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 198 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 123 – Lista de Material referente a Figura 128 - Rede de Média Tensão - Estrutura UP1-UP3

Lista de materiais			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	02	02
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	01
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	01	-
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	01	01
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2KV M16	-	01
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	01	-
F-22	134200006	Manilha sapatilha para alça pré-formada	01	01
P-02	Tabela 170	Poste de concreto armado – Seção DT	01	01
M-17	Tabela 171	Laço pré-formado simples lateral	01	01

Tabela 124 – Lista de Material Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT																
Item	Código	Poste	Comprimento (m)				10			11			12			
			Resistência nominal (daN)				150	300	600	1000	300	600	1000	300	600	1000
			Descrição				Quantidade									
F-30	134740028	Parafuso olhal de 200 mm	1	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	1	1	1	
F-30	134740024	Parafuso olhal de 300 mm	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	
F-36	134280008	Pino auto-travante –200mm	1	1	1	-	1	1	-	1	1	-	1	1	-	
F-36	134280009	Pino auto-travante –250 mm	-	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	1	

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 199 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 125 – Amarração do Condutor

AMARRAÇÃO DO CONDUTOR E CONEXÕES						
ITEM	CÓDIGO	CONDUTOR	BITOLA	1/0 AWG CAA	4/0 AWG CAA	336,4MCM CAA
		DESCRIÇÃO		QUANTIDADE		
M-01	Tabela 169	Alça pré-formada de distribuição		1	1	1
M-17	Tabela 171	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		-	1	-
O-01	124000034	Conector derivação tipo cunha-336,4- 336,4MCM CAA, CN1		-	-	1

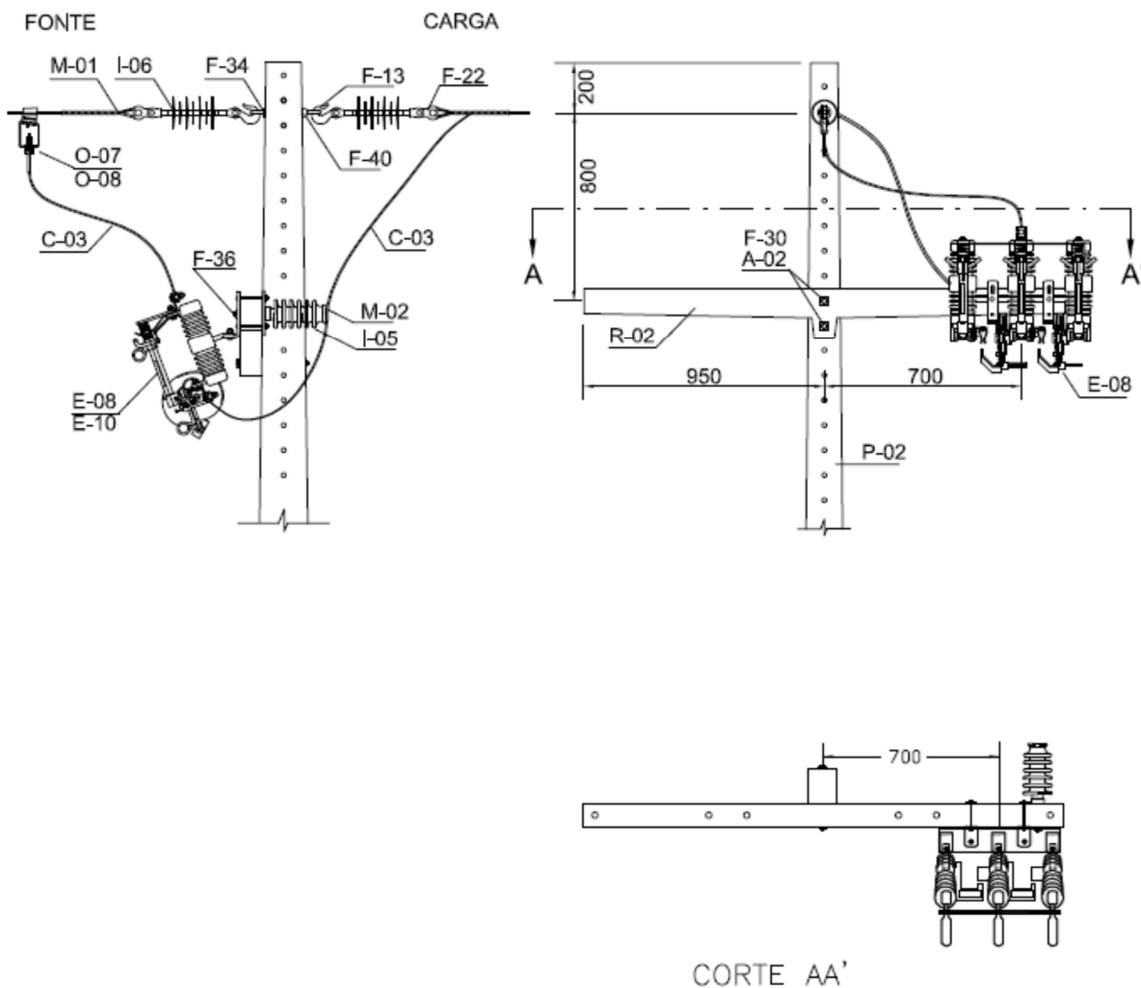


Figura 129 – Rede de Média Tensão – Estrutura UP4-CR. Altura mínima do poste 11m

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 200 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 126 – Lista de Material referente a Figura 129 - Rede de Média Tensão - Estrutura UP4-CR

Lista de materiais			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø 18mm	06	06
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	02
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	02	-
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	02	02
E-08	105300006	Chave fusível religadora – tipo C- 36,2 kV – 10 kA	-	01
E-08	-	Chave fusível religadora – tipo C- 24,2 kV – 10 kA	01	-
F-22	134200006	Manilha sapatilha para alça pré-formada	02	02
P-02	Tabela 170	Poste de concreto armado – Seção DT	01	01
F36	134280005	Pino autotravante isolador pilar M16	01	01
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2kV M16	-	01
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	01	-
R-02	133100007	Cruzeta de concreto tipo "T"1.900 mm	01	01
F-40	134860002	Porca olhal rosca M16x2	01	01
E-10	Tabelas 175 e 177	Cartucho com elo fusível – In adequada	03	03

Tabela 127 –Lista de Material Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT											
Item	Código	Poste	Comprimento (m)			11		12			
			Resistência nominal (daN)			300	600	1000	300	600	1000
		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	134740028		Parafuso olhal M16x200mm			1	1	1	1	1	1

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 201 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 128 – Amarração do Condutor

AMARRAÇÃO DO CONDUTOR E CONEXÃO					
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	BITOLA DO CONDUTOR		
			1/0 AWG CAA	4/0 AWG CAA	336,4MCM CAA
			QUANTIDADE		
M-01	Tabela 169	Alça pré-formada de distribuição	2	2	2
M-02	Tabela 171	Laço pré-formada de distribuição	1	1	1
O-07	Tabela 178	Conector derivação tipo cunha estribo	1	1	1
O-08	124150003	Grampo linha viva	1	1	1
C-03	Tabelas 173 e 174	Cabo de Alumínio (m)	3	3	3

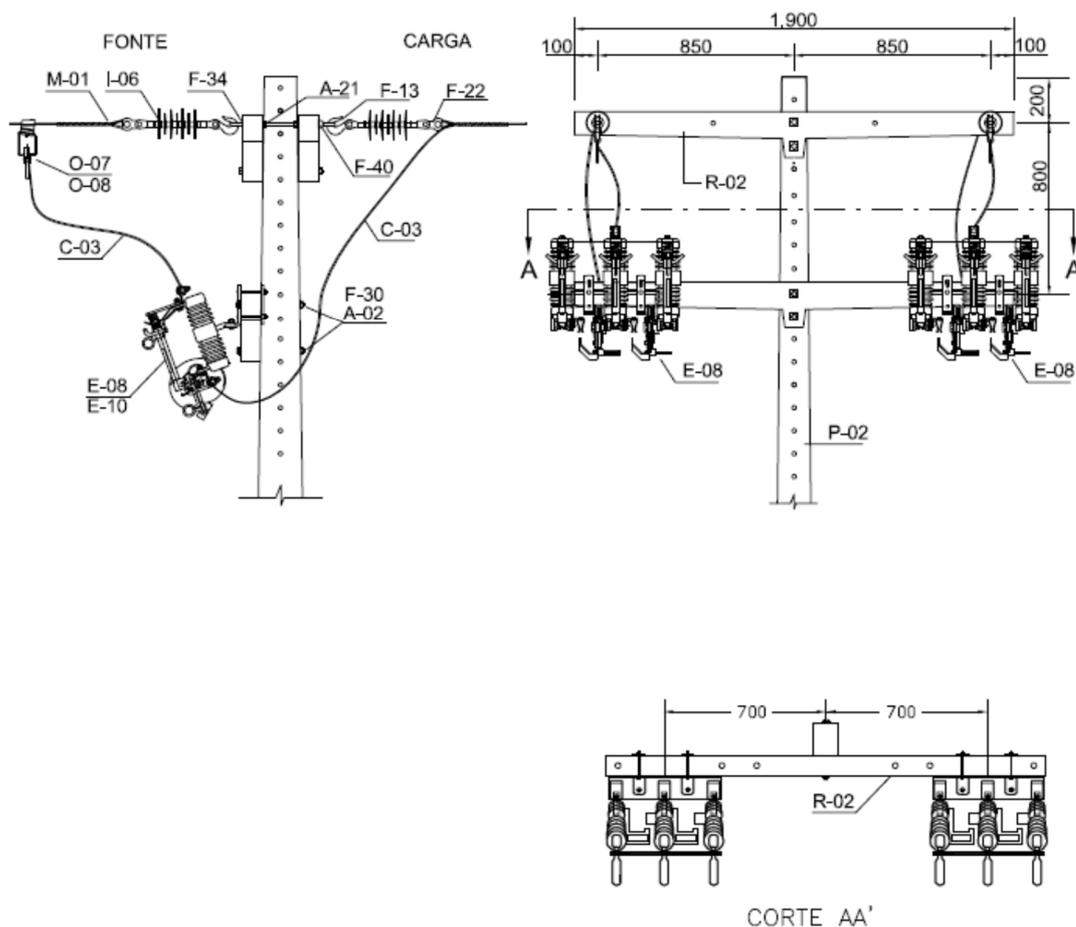


Figura 130 – Rede de Média Tensão – Estrutura N4B-NS CR. Altura mínima do poste deve ser de 11m

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 202 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 129 – Lista de Materiais referente a Figura 130 - Rede de MT - Estrutura N4B-NS CR

Lista de materiais			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø 18 mm	16	16
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	04
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	04	-
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	04	04
E-08	105300006	Chave fusível religadora – tipo C- 36,2 kV 10 kA	-	02
E-08	-	Chave fusível religadora – tipo C- 24,2 kV 10 kA	02	-
A-21	134800002	Porca quadrada rosca M16x2	04	04
F-22	134200006	Manilha sapatilha para alça pré-formada	04	04
P-02	Tabela 170	Poste de concreto armado – Seção DT	01	01
R-02	133100007	Cruzeta de concreto tipo "T"1.900 mm	03	03
F-40	134860002	Porca olhal rosca M16x2	02	02
E-10	Tabelas 175 e 177	Cartucho com elo fusível – In adequada	06	06

Tabela 130 – Lista de Material Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT											
Item	Código	Poste	Comprimento (m)			Resistência nominal (daN)					
						300	600	1000	300	600	1000
			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			

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 203 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 131 – Amarração do Condutor

AMARRAÇÃO DO CONDUTOR E CONEXÃO					
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	BITOLA DO CONDUTOR		
			1/0 AWG CAA	4/0 AWG CAA	336,4MCM CAA
			QUANTIDADE		
M-01	Tabela 169	Alça pré-formada de distribuição	4	4	4
O-07	Tabela 178	Conector derivação tipo cunha estribo	2	2	2
O-08	124150003	Grampo linha viva	2	2	2
C-03	Tabelas 173 e 174	Cabo de Alumínio (m)	6	6	6

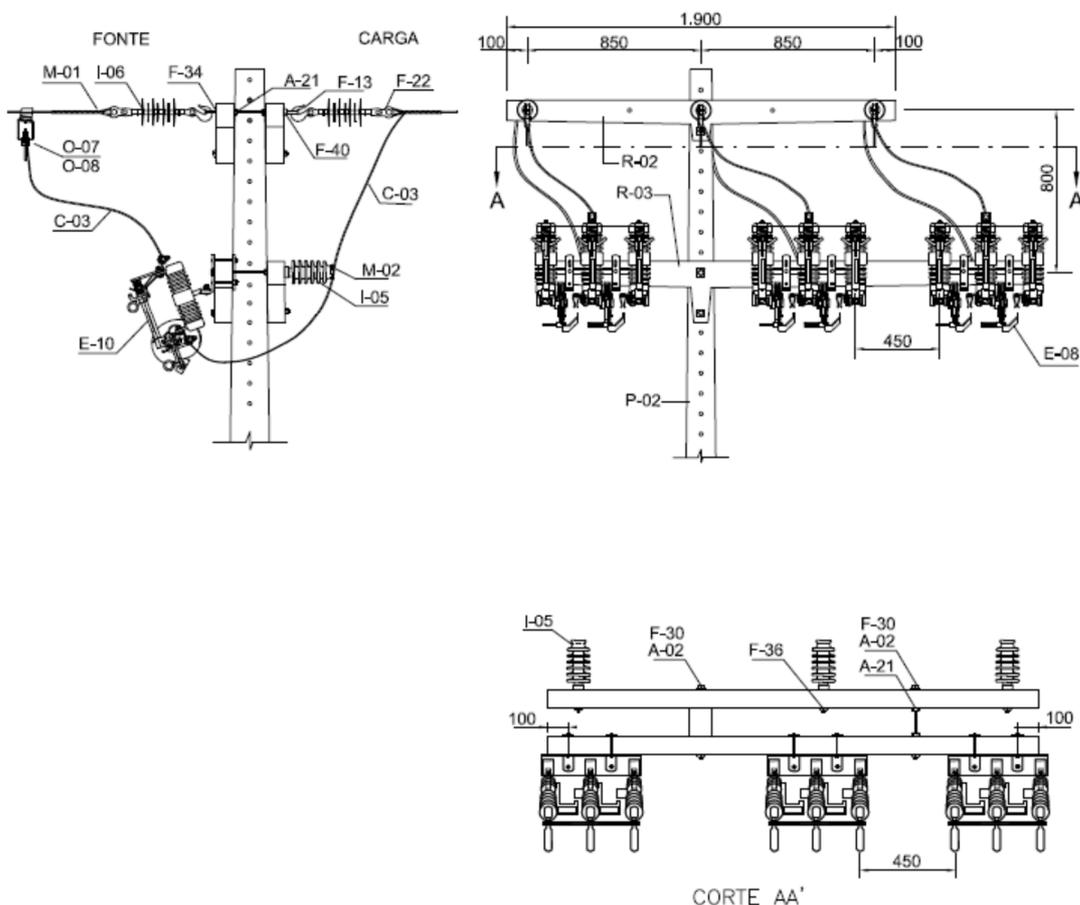


Figura 131 – Rede de Média Tensão – Estrutura N4-CR. Altura mínima do poste, 11m

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 204 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 132 – Lista de Material referente a Figura 131 - Rede de Média Tensão - Estrutura N4-CR

Lista de materiais			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø18 mm	24	24
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	06
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	06	-
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	06	06
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2KV M16	-	03
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	03	-
E-08	105300006	Chave fusível religadora –tipo C- 36,2 kV 10 kA	-	03
E-08	-	Chave fusível religadora – tipo C- 24,2 kV 10 kA	03	-
F-36	134280005	Pino autotravante M16	03	03
F-22	134200006	Manilha sapatilha para alça pré-formada	06	06
P-02	Tabela 170	Poste de concreto armado – Seção DT	01	01
R-02	133100007	Cruzeta de concreto tipo "T"1.900 mm	02	02
R-03	133100002	Cruzeta de concreto tipo "MB"2.400 mm	02	02
F-40	134860002	Porca olhal rosca M16x2	03	03
E-10	Tabelas 175 e 177	Cartucho, com elo fusível tipo K – In adequada	09	09
A-21	134800002	Porca quadrada rosca M16x2	02	02

Tabela 133 – Lista de Material Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT

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

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 205 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 134 – Amarração do Condutor

AMARRAÇÃO DO CONDUTOR E CONEXÃO						
ITEM	CÓDIGO	CONDUTOR	BITOLA	1/0 AWG CAA	4/0 AWG CAA	336,4 MCM CAA
		DESCRIÇÃO			QUANTIDADE	
M-01	Tabela 169	Alça pré-formada de distribuição		6	6	6
M-02	Tabela 171	Laço pré-formado de topo		3	3	3
C-03	Tabelas 173 e 174	Cabo de Alumínio (m)		9	9	9
O-08	124150003	Grampo linha viva		3	3	3
O-07	Tabela 178	Conector derivação tipo cunha estribo		3	3	3

ESTRUTURAS PADRÃO BIFÁSICO

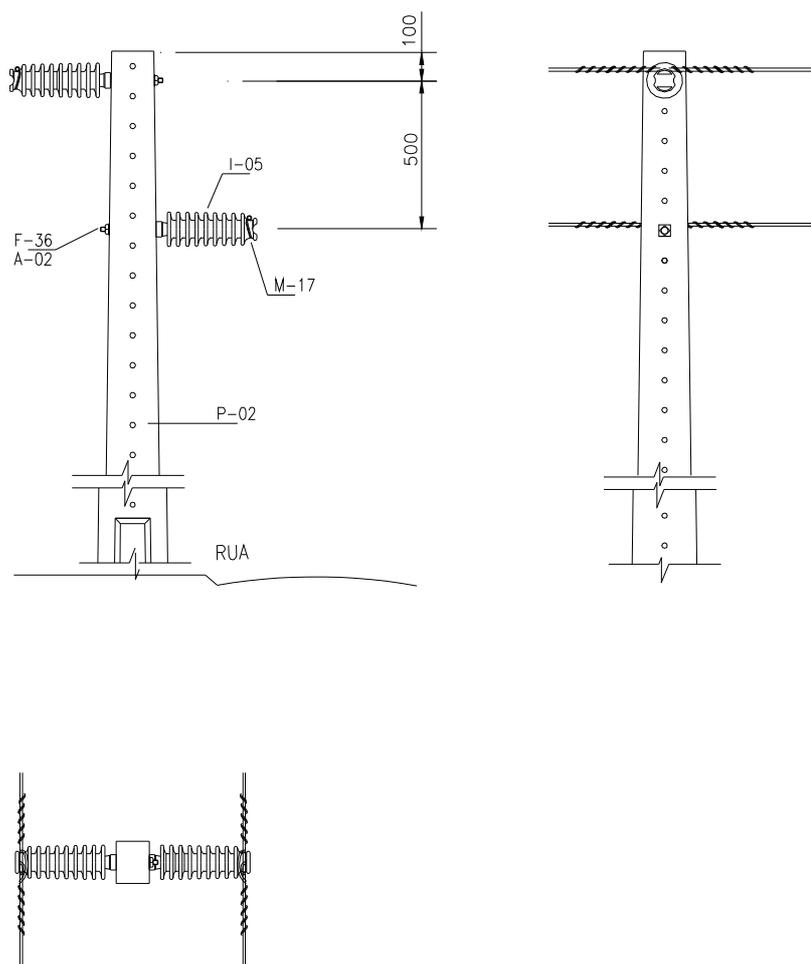


Figura 132 – Rede de Média Tensão – Estrutura BP1-A.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 206 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Nota 123: Se utilizar em poste de 10m, o vão máximo será de 110m. Em caso existência de baixa tensão o vão máximo será de 45m.

Nota 124: Se houver previsão de crescimento deixar postes de 11m para viabilizar o tri faseamento.

Tabela 135 – Lista de Material referente a Figura 132 - Rede de Média Tensão - Estrutura BP1-A

Lista de materiais			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2KV M16	-	02
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	02	-
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x3mm Ø 18 mm	02	02
P-02	Tabela 170	Poste de concreto armado – Seção DT	01	01

Tabela 136 – Lista de Material Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT																	
Item	Código	Poste	Comprimento (m)				10				11		12				
			Resistência nominal (daN)				150	300	600	1000	200	300	600	1000	300	600	1000
			Descrição														
F-36	134280008		Pino auto-travante –200 mm M16 para isolador pilar				2	2	2	-	2	2	2	-	2	2	-
F-36	134280009		Pino auto-travante –250 mm M16 para isolador pilar				-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	2

Tabela 137 – Amarração do Condutor

AMARRAÇÃO DO CONDUTOR					
ITEM	CÓDIGO	CONDUTOR	BITOLA	1/0 AWG CAA	4/0 AWG CAA
		DESCRIÇÃO		QUANTIDADE	
M-02	Tabela 171	Laço pré-formada de distribuição		2	2

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 207 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

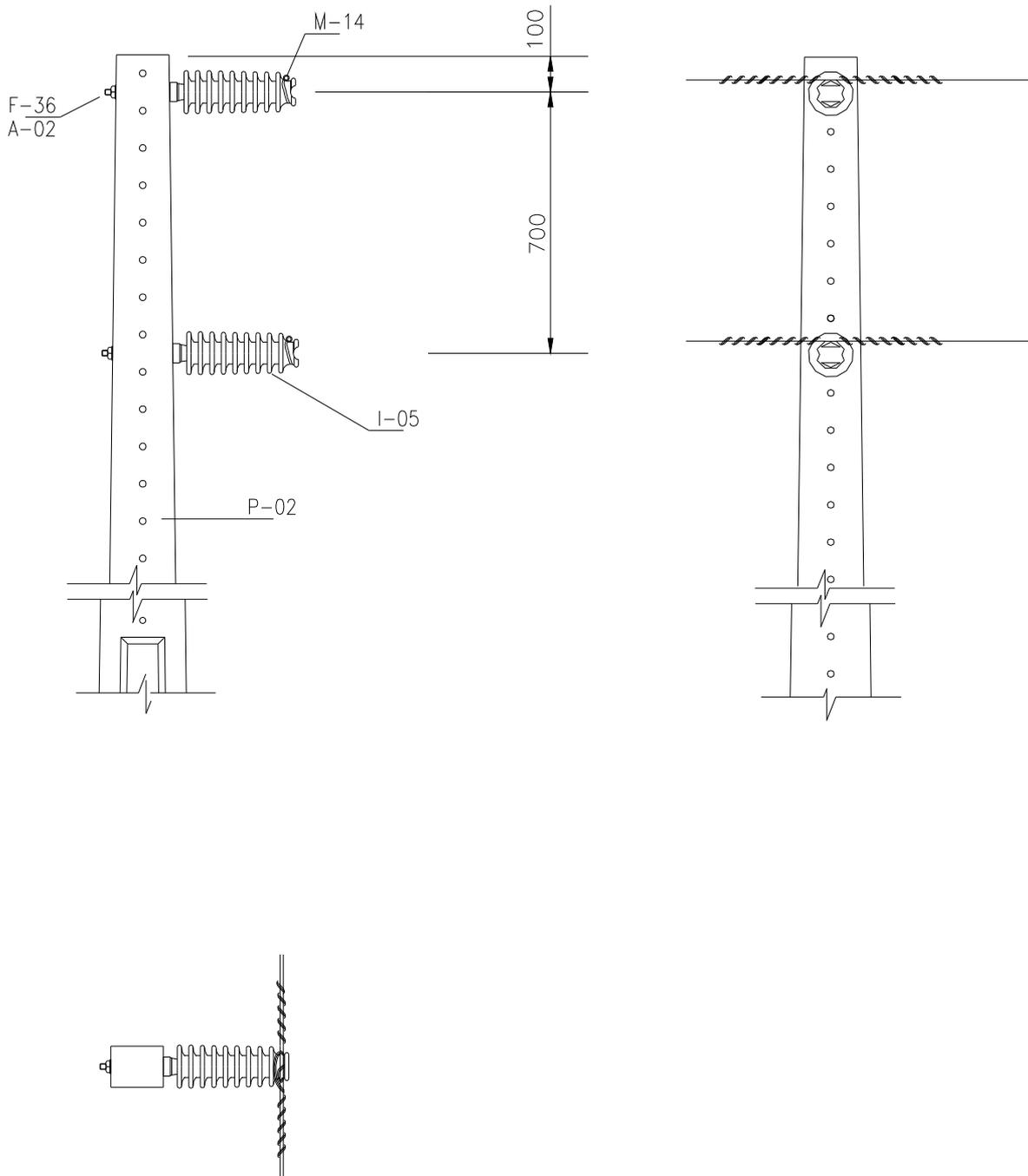


Figura 133 – Rede de Média Tensão – Estrutura BP1. Usar em poste com altura mínima de 11m.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 208 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 138 – Lista de Material referente a Figura 133 - Rede de Média Tensão - Estrutura BP1

Lista de materiais			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2KV M16	-	02
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	02	-
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x3mm Ø 18 mm	02	02
P-02	Tabela 170	Poste de concreto armado – Seção DT	01	01

Tabela 139 –Lista de Material Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT											
Item	Código	Poste	Comprimento (m)		11		12				
			Resistência nominal (daN)		200	300	600	1000	300	600	1000
			Descrição		Quantidade						
F-36	134280008		Pino auto-travante –200 mm M16 para isolador pilar		2	2	2	-	2	2	-
F-36	134280009		Pino auto-travante –250 mm M16 para isolador pilar		-	-	-	2	-	-	2

Tabela 140 –Amarração do Condutor

AMARRAÇÃO DO CONDUTOR					
ITEM	CÓDIGO	CONDUTOR	BITOLA	1/0 AWG CAA	4/0 AWG CAA
		Descrição		Quantidade	
M-02	Tabela 171	Laço pré-formada de distribuição		2	2

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 209 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

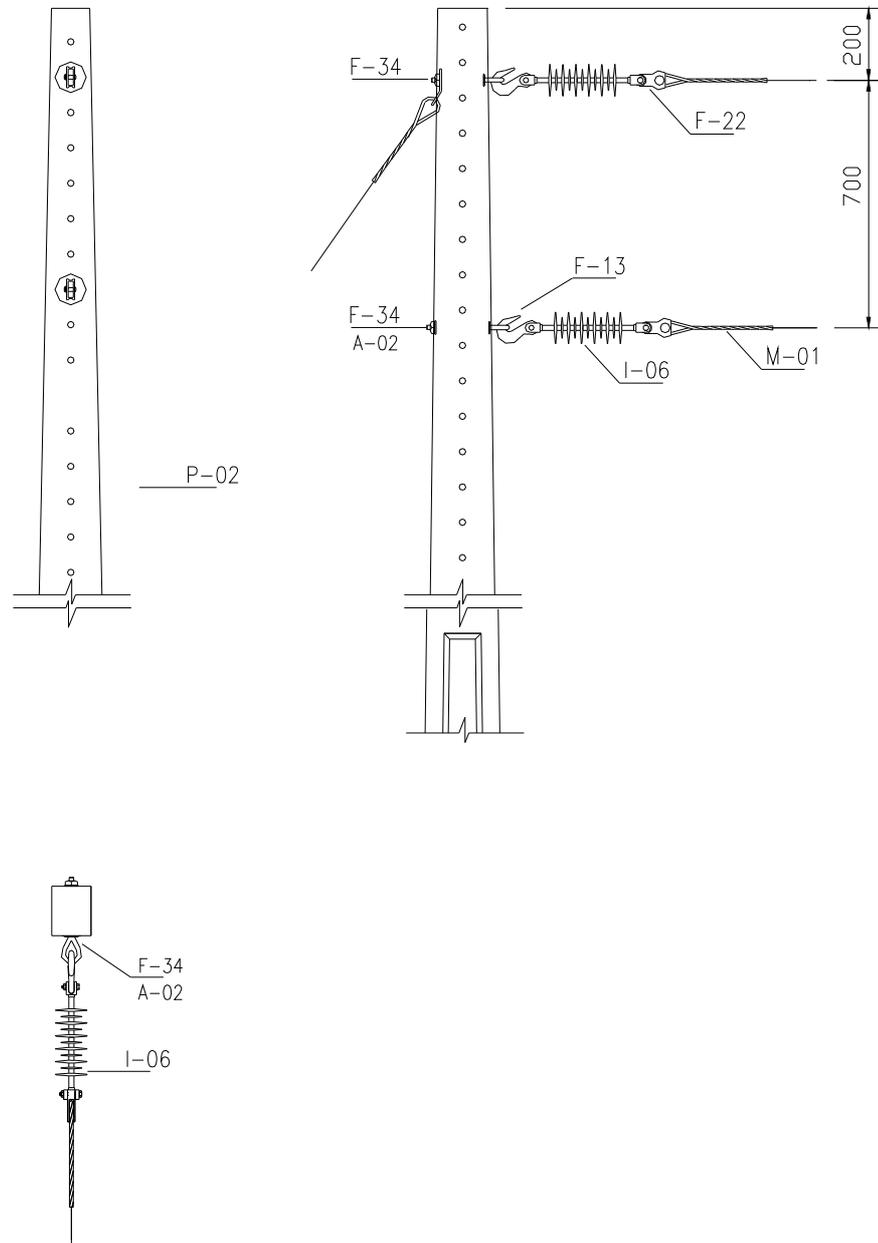


Figura 134 – Rede de Média Tensão – Estrutura BP3. Usar em poste com altura mínima de 11m.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 210 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 141 – Lista de Material referente a Figura 134 - Rede de Média Tensão - Estrutura BP3

Lista de materiais			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x3mm Ø 18 mm	04	04
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	02
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	02	-
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	02	02
F-22	134200006	Manilha sapatilha para alça pré-formada	02	02
P-02	Tabela 170	Poste de concreto armado – Seção DT	01	01

Tabela 142 – Lista de Material Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT											
Item	Código	Poste	Comprimento (m)		11		12				
			Resistência nominal (daN)		200	300	600	1000	300	600	1000
			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

Tabela 143 – Amarração do Condutor

AMARRAÇÃO DO CONDUTOR					
ITEM	CÓDIGO	CONDUTOR	BITOLA	1/0 AWG CAA	4/0 AWG CAA
		Descrição		Quantidade	
M-01	Tabela 169	Alça pré-formada de distribuição		2	2

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 211 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

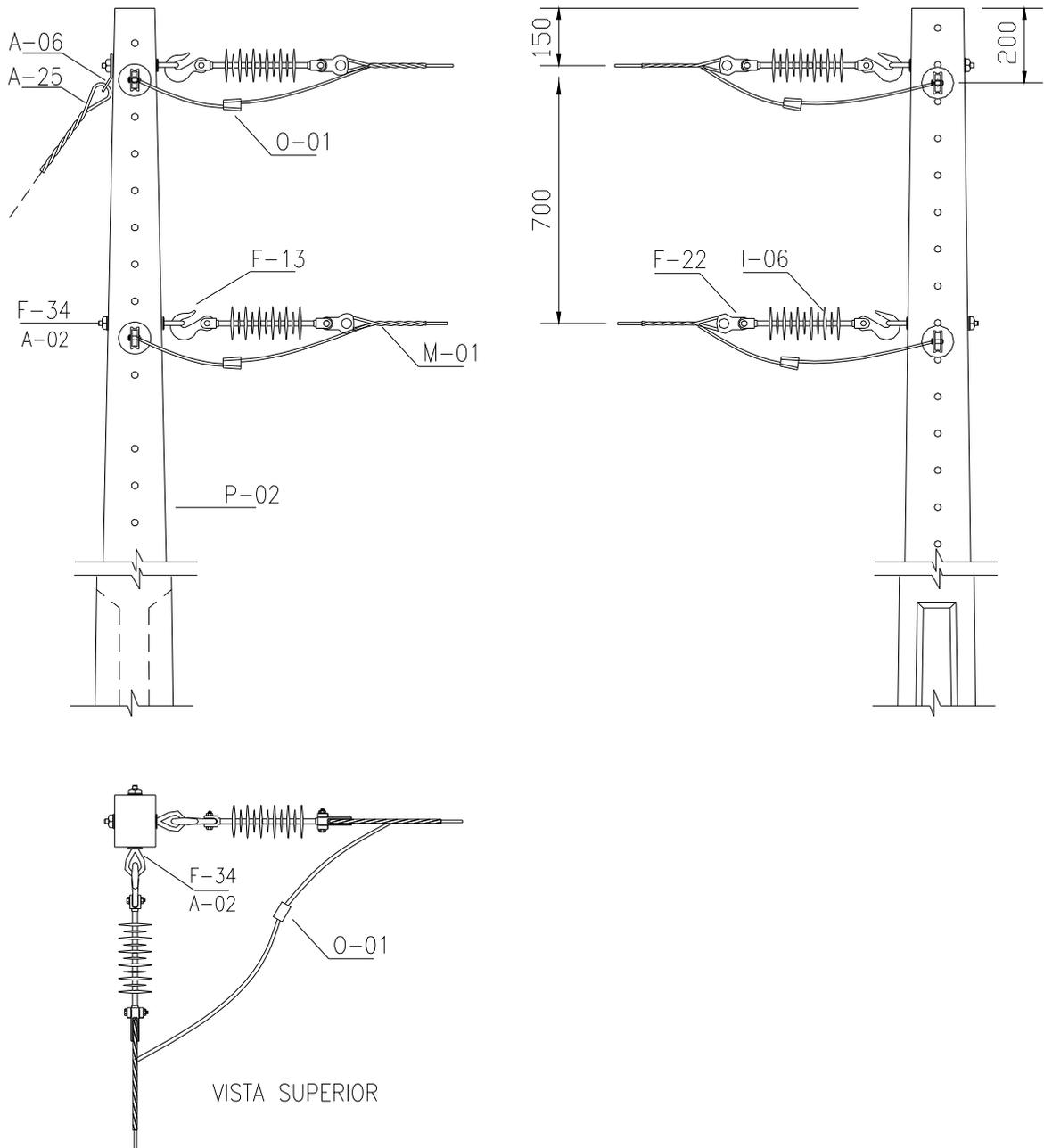


Figura 135 – Rede de Média Tensão – Estrutura 2BP3. Utilizar esta estrutura em poste com altura mínima de 11m.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 212 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 144 – Lista de Material referente a Figura 135 - Rede de Média Tensão - Estrutura 2BP3

Lista de materiais			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø 18mm	08	08
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	04
I-06	-	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	04	-
O-01	Tabela 178	Conector cunha	02	02
A-06	134110009	Chapa para estai 45 graus	01	01
F-22	134200006	Manilha sapatilha para alça pré-formada	04	04
P-02	Tabela 170	Poste de concreto armado – Seção DT	01	01
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	04	04
A-25	134210001	Sapatilha para cabo aço Ø de 6,5 (1/4") a 9,5 mm (3/8")	01	01

Tabela 145 – Lista de Material Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT																
Item	Código	Poste	Comprimento (m)			10			11			12				
			Resistência nominal (daN)			150	300	600	1000	2000	3000	6000	10000	30000	60000	
			Descrição			Quantidade										
F-34	134740028		Parafuso olhal de 200 mm			4	2	2	-	4	2	2	-	2	2	-
F-34	134740023		Parafuso olhal de 250 mm			-	2	2	-	-	2	2	-	2	2	-
F-34	134740024		Parafuso olhal de 300 mm			-	-	-	4	-	-	-	4	-	-	4

Tabela 146 – Amarração do Condutor

AMARRAÇÃO DO CONDUTOR					
ITEM	CÓDIGO	CONDUTOR	BITOLA	1/0 AWG	4/0 AWG
		DESCRIÇÃO		QUANTIDADE	
M-01	Tabela 169	Alça pré-formada de distribuição		4	4

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 213 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

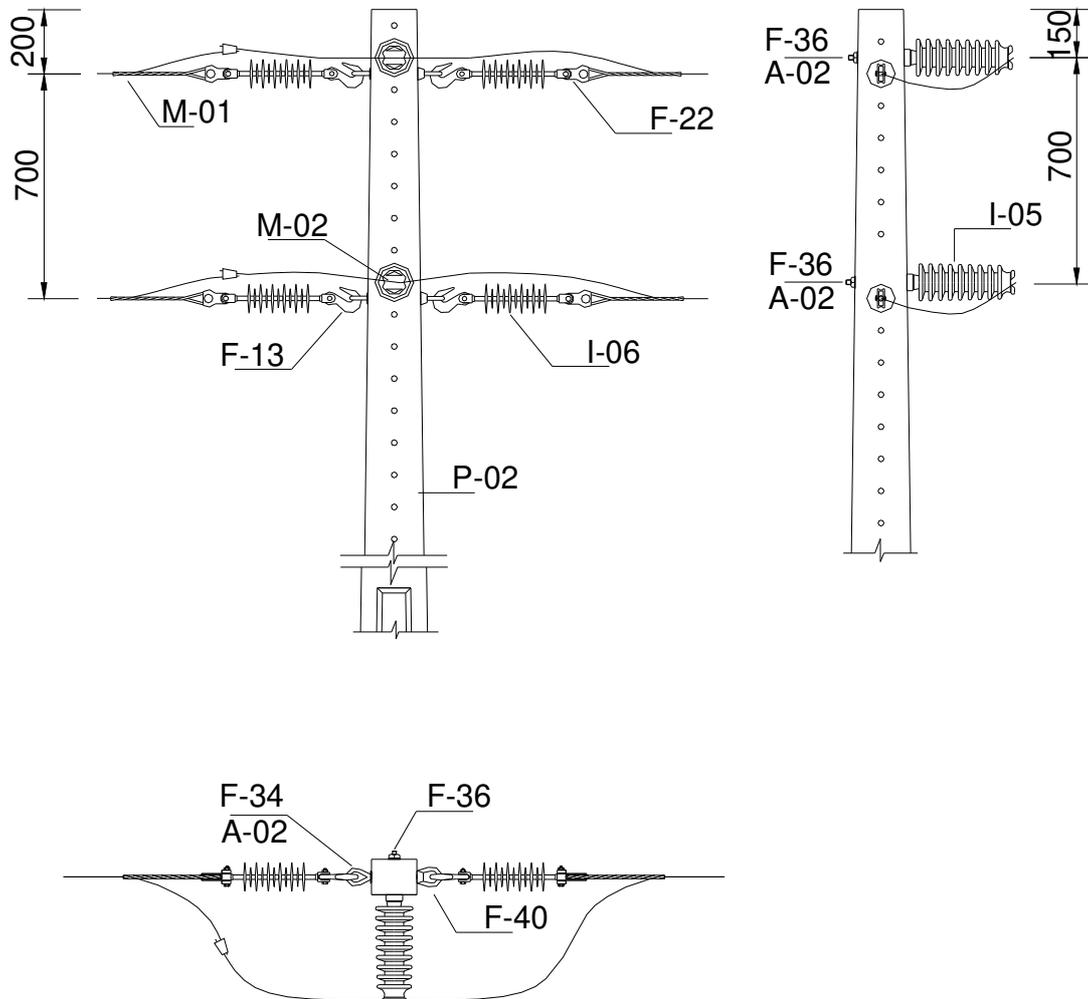


Figura 136 – Rede de Média Tensão – Estrutura BP4. Utilizar esta estrutura em poste com altura mínima de 11m.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 214 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 147 – Lista de Material referente a Figura 136 - Rede de Média Tensão - Estrutura BP4

Lista de materiais			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2KV M16	-	02
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	02	-
F-40	134860002	Porca olhal rosca M16x2	02	02
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	04
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	04	-
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	04	04
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	04	04
F-22	134200006	Manilha sapatilha para alça pré-formada	04	04
P-02	Tabela 170	Poste de concreto armado – Seção DT	01	01

Tabela 148 – Lista de Material Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT									
Item	Código	Poste	Comprimento (m)	11			12		
			Resistência nominal (daN)	300	600	1000	300	600	1000
		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 M16 para isolador pilar	2	2	-	2	2	-
F-36	134280009		Pino auto-travante –250 mm M 16 para isolador pilar	-	-	2	-	-	2

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 215 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 149 – Amarração do Condutor

AMARRAÇÃO DO CONDUTOR					
ITEM	CÓDIGO	CONDUTOR	BITOLA	1/0 AWG CAA	4/0 AWG CAA
		DESCRIÇÃO		QUANTIDADE	
M-01	Tabela 169	Alça pré-formada de distribuição		4	4
M-02	Tabela 171	Laço pré-formada de distribuição		2	2

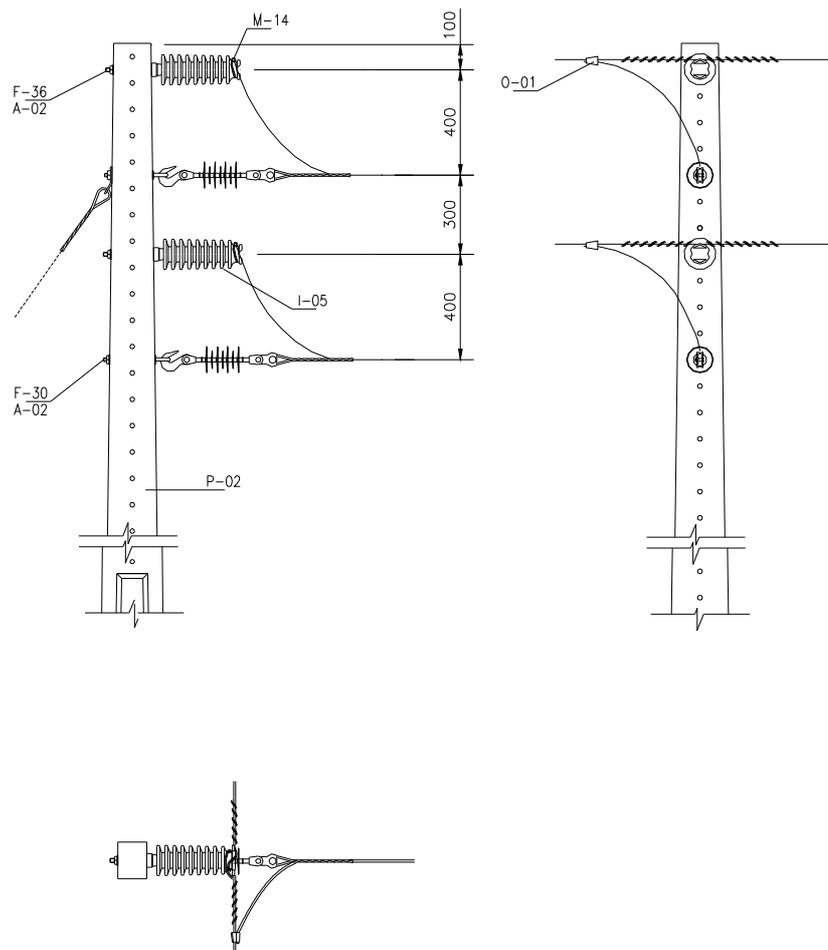


Figura 137 – Rede de Média Tensão – Estrutura BP1-BP3. Utilizar esta estrutura em poste com altura mínima de 11m.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 216 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 150 – Lista de Material referente a Figura 137 - Rede de Média Tensão - Estrutura BP4

Lista de materiais			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2kV M16	-	02
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	02	-
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	02	02
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	02
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	02	-
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	04	04
F-22	134200006	Manilha sapatilha para alça pré-formada	02	02
P-02	Tabela 170	Poste de concreto armado – Seção DT	01	01

Tabela 151 – Lista de Material Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT									
Item	Código	Poste	Comprimento (m)	11			12		
			Resistência nominal (daN)	300	600	1000	300	600	1000
			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 M16 para isolador pilar	2	2	-	2	2	-
F-36	134280009		Pino auto-travante –250 mm M16 para isolador pilar	-	-	2	-	-	2

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 217 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 152 – Amarração do Condutor

AMARRAÇÃO DO CONDUTOR					
ITEM	CÓDIGO	CONDUTOR	BITOLA	1/0 AWG CAA	4/0 AWG CAA
		DESCRIÇÃO		QUANTIDADE	
M-01	Tabela 169	Alça pré-formada de distribuição		2	2
M-02	Tabela 171	Laço pré-formada de distribuição		2	2

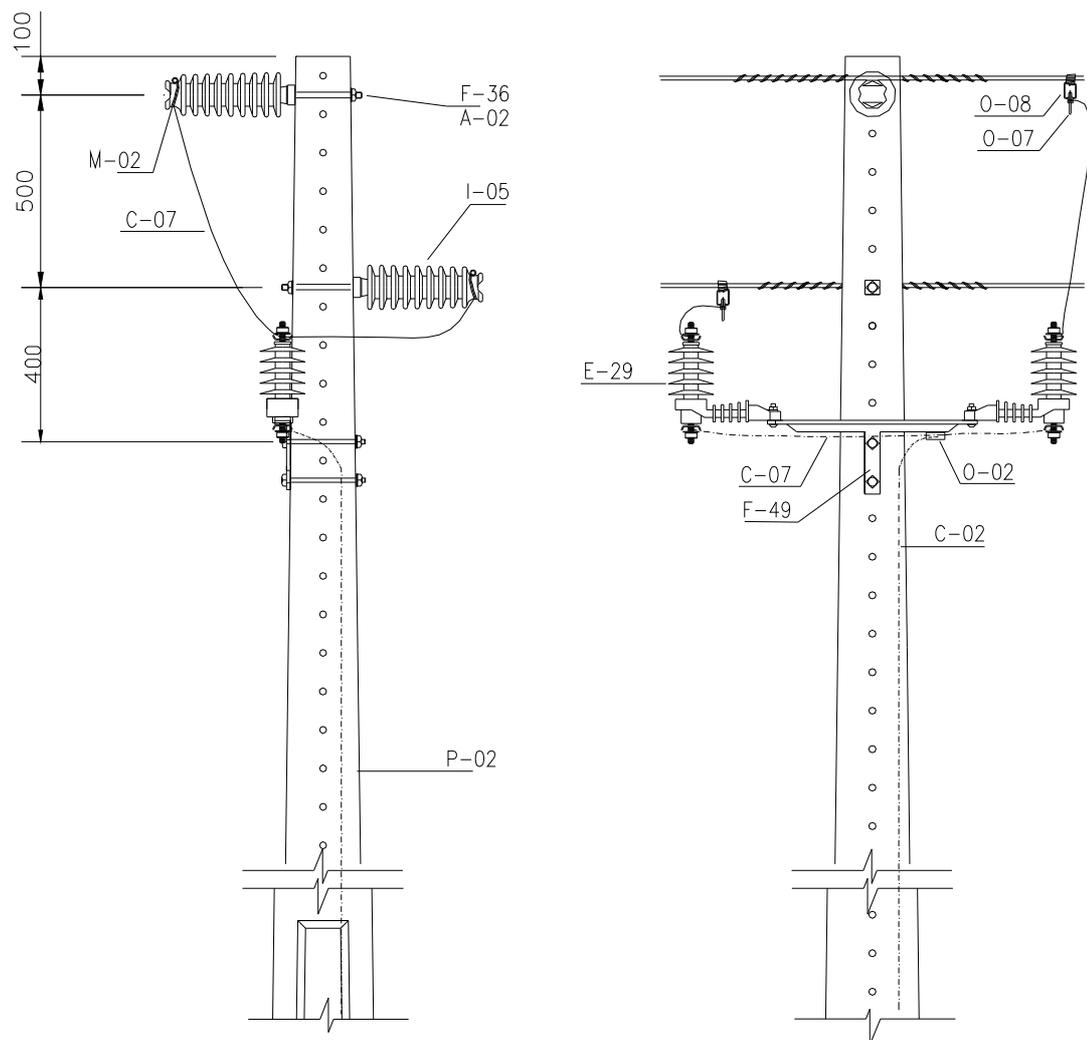


Figura 138 – Rede de Média Tensão – Estrutura com para-raios- BP1A-PR

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 218 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 153 – Lista de Material referente a Figura 138 - Rede de Média Tensão - Estrutura - BP1A-PR

Lista de materiais			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø18 mm	02	02
O-02	124010010	Conector cunha cobre estanhado tipo II	01	01
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2KV M16	-	02
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	02	-
F-49	134190070	Suporte tipo "T" 800X195X50X10mm	01	01
P-02	Tabela 170	Poste de concreto armado – Seção DT	01	01
E-29	104020001	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 30kV, 10kA	-	03
E-29	104020017	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 21kV, 10kA	03	-
C-02	122050001	Fio de aço cobreado 16mm ²	3 kg	3 kg
C-07	122030004	Cabo de cobre nu, meio-duro, 16 mm ²	0,6kg	0,6kg

Tabela 154 – Lista de Material Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT														
Item	Código	Poste	Comprimento (m)		10			11		12				
			Resistência nominal (daN)		150	300	600	1000	600	1000	300	600	1000	
			Descrição		9									
F-36	134280008		Pino auto-travante –200 mm M16 para isolador pilar		2	2	2	-	2	2	-	2	2	-
F-36	134280009		Pino auto-travante –250 mm M16 para isolador pilar		-	-	-	2	-	-	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

	<p align="center">NORMA TÉCNICA</p>	<p align="center">Homologado em: 29/03/2023</p>	<p align="center">Página: 219 de 254</p>
<p>Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA</p>		<p align="center">NT.00022.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação da Informação: Público</p>			

Tabela 155 – Amarração do Condutor

AMARRAÇÃO DO CONDUTOR				
CÓDIGO	CONDUTOR	BITOLA	1/0 AWG CAA	4/0 AWG CAA
DESCRIÇÃO			QUANTIDADE	
Tabela 171	Laço pré-formada de distribuição		2	2

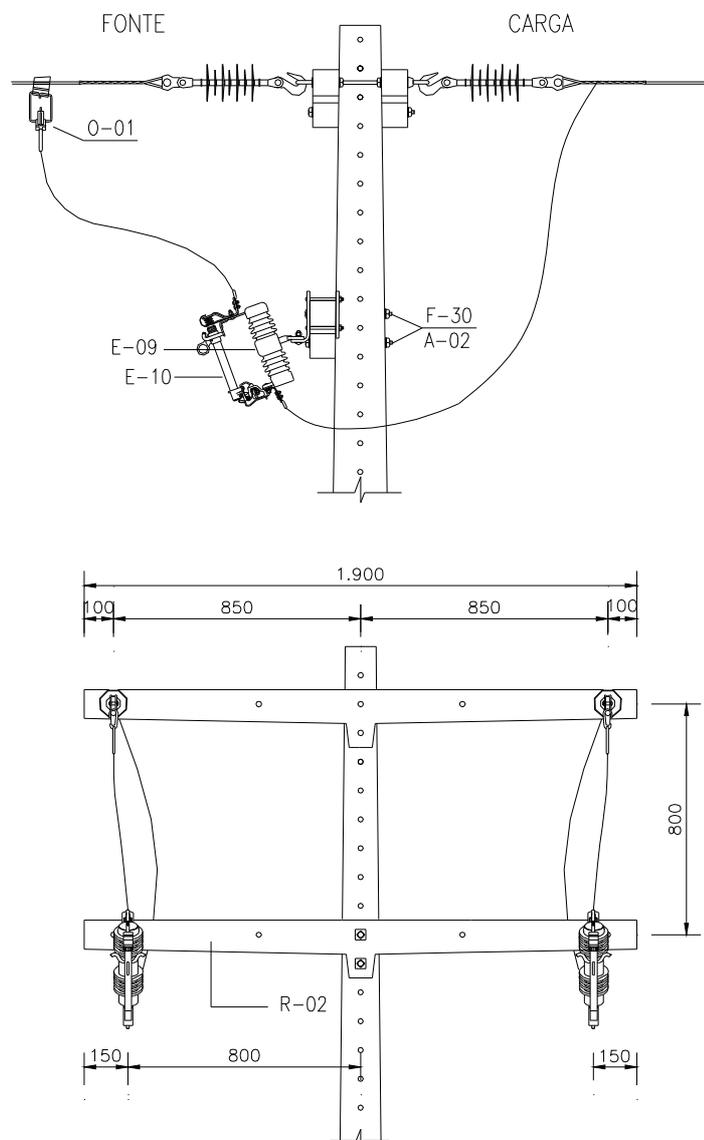


Figura 139 – Rede de Média Tensão – Estrutura com chave fusível - N4B-NSCF. Utilizar esta estrutura em poste com altura mínima de 11m.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 220 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 156 – Lista de Material referente a Figura 139 - Rede de Média Tensão - Estrutura - N4B-NSCF

Lista de materiais			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
R-02	133100007	Cruzeta tipo "T" Concreto 1900mm 200daN	03	03
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	04	04
E-09	Tabela 175	Chave fusível, base C	02	02
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	04
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1V	04	-
P-02	Tabela 170	Poste de concreto seção "DT"	01	01
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	16	16
F-22	134200006	Manilha sapatilha para alça pré-formada	04	04
A-21	134800002	Porca quadrada rosca M16x2	04	04
F-40	134860002	Porca olhal rosca M16x2	02	02
O-01	Tabela 178	Conector derivação estribo com grampo linha viva	03	03

Tabela 157 – Lista de Material Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT

Fixação da estrutura no poste de concreto tipo DT									
Item	Código	Poste	Comprimento (m)		11			12	
			Resistência nominal (daN)		300	600	1000	300	600
		Descrição			Quantidade				
F-30	134700047	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x300 mm	2	2	2	2	2	2	2
F-31	134700049	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400 mm	2	2	2	2	2	2	2
F-34	134740029	Parafuso de olhal Ø 16x400 mm	2	2	2	2	2	2	2

	<p align="center">NORMA TÉCNICA</p>	<p align="center">Homologado em: 29/03/2023</p>	<p align="center">Página: 221 de 254</p>
<p>Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA</p>		<p align="center">NT.00022.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação da Informação: Público</p>			

Tabela 158 – Amarração do Condutor

AMARRAÇÃO DO CONDUTOR					
ITEM	CÓDIGO	CONDUTOR	BITOLA	1/0 AWG CAA	4/0 AWG CAA
		DESCRIÇÃO		QUANTIDADE	
M-02	Tabela 169	Alça pré-formada de distribuição		4	4

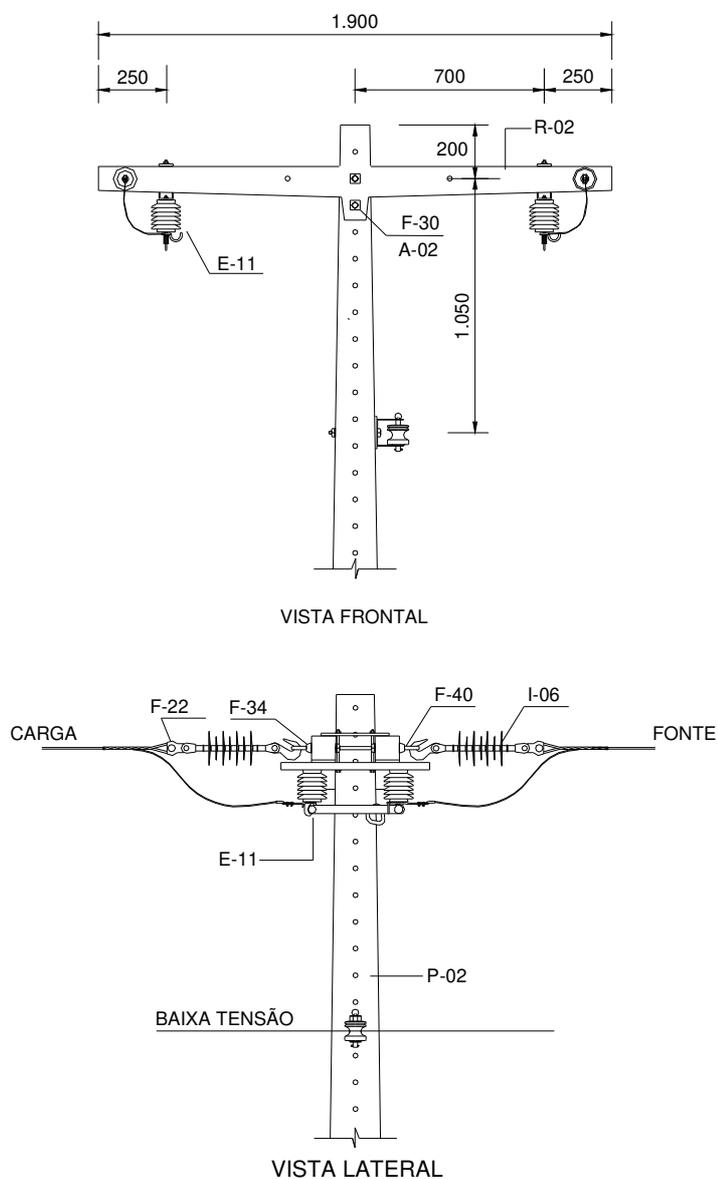


Figura 140 – Rede de Média Tensão – Estrutura com chave faca em alinhamento - N4B-SU

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 222 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 159 – Lista de Material referente a Figura 140 - Rede de Média Tensão - Estrutura - N4B-SU

Lista de materiais N4B-SU			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
M-01	Tabela 169	Alça pré-formada distribuição	04	04
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	12	12
R-02	133100007	Cruzeta de concreto tipo "T"1.900 mm	02	02
E-11	Tabela 176	Chave faca unipolar	02	02
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	04	04
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	04
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	04	-
F-22	134200006	Manilha sapatilha para alça pré-formada	04	04
F-30	134700049	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400 mm	02	02
F-34	134740029	Parafuso olhal ø 16x400 mm	02	02
A-21	134800002	Porca quadrada rosca M16x2	04	04
F-40	134860002	Porca olhal rosca M16x2	02	02
P-02	Tabela 170	Poste de concreto seção "DT"	01	01

Nota 125: A chave faca poderá ser substituída por uma chave fusível base C com lâmina desligadora para correntes até 300 A.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 223 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

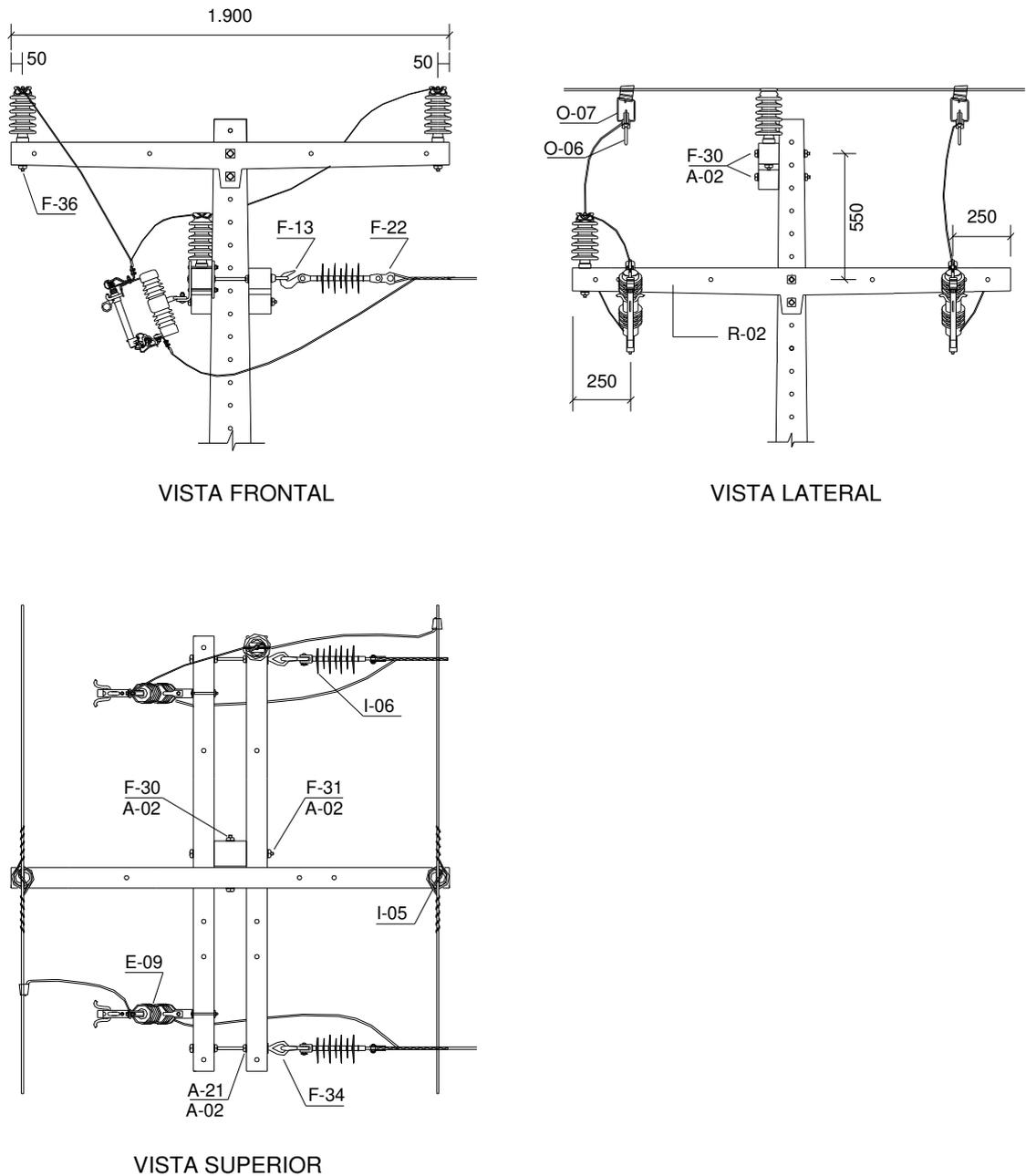


Figura 141 – Rede de Média Tensão – Estrutura de derivação com chave fusível- N1B- N3B-CF.
Utilizar poste com altura mínima de 11m.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 224 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 160 – Lista de Material referente a Figura 141 - Rede de Média Tensão - Estrutura de derivação com chave fusível- N1B- N3B-CF

Lista de materiais			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	16	16
R-02	133100007	Cruzeta tipo "T" Concreto 1900mm 200daN	03	03
F-13	134250015	Gancho olhal para 5.000 daN	02	02
E-09	Tabela 175	Chave fusível, base C	02	02
O-06	124150003	Grampo linha viva	02	02
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	02
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	02	-
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,3KV M16	-	03
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	03	-
F-31	134700049	Parafuso de cabeça quadrada Ø16x400 mm	02	02
F-34	134740029	Parafuso de olhal Ø 16x400 mm	02	02
F-22	134200006	Manilha sapatilha para alça pré-formada	02	02
A-21	134800002	Porca quadrada rosca M16x2	04	04
O-07	Tabela 178	Conector cunha estribo normal	02	02
F-30	134700046	Parafuso de cabeça quadra Ø 16x250 mm	02	02
F-36	134280005	Pino autotravante 168,5mm M16	03	03

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 225 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

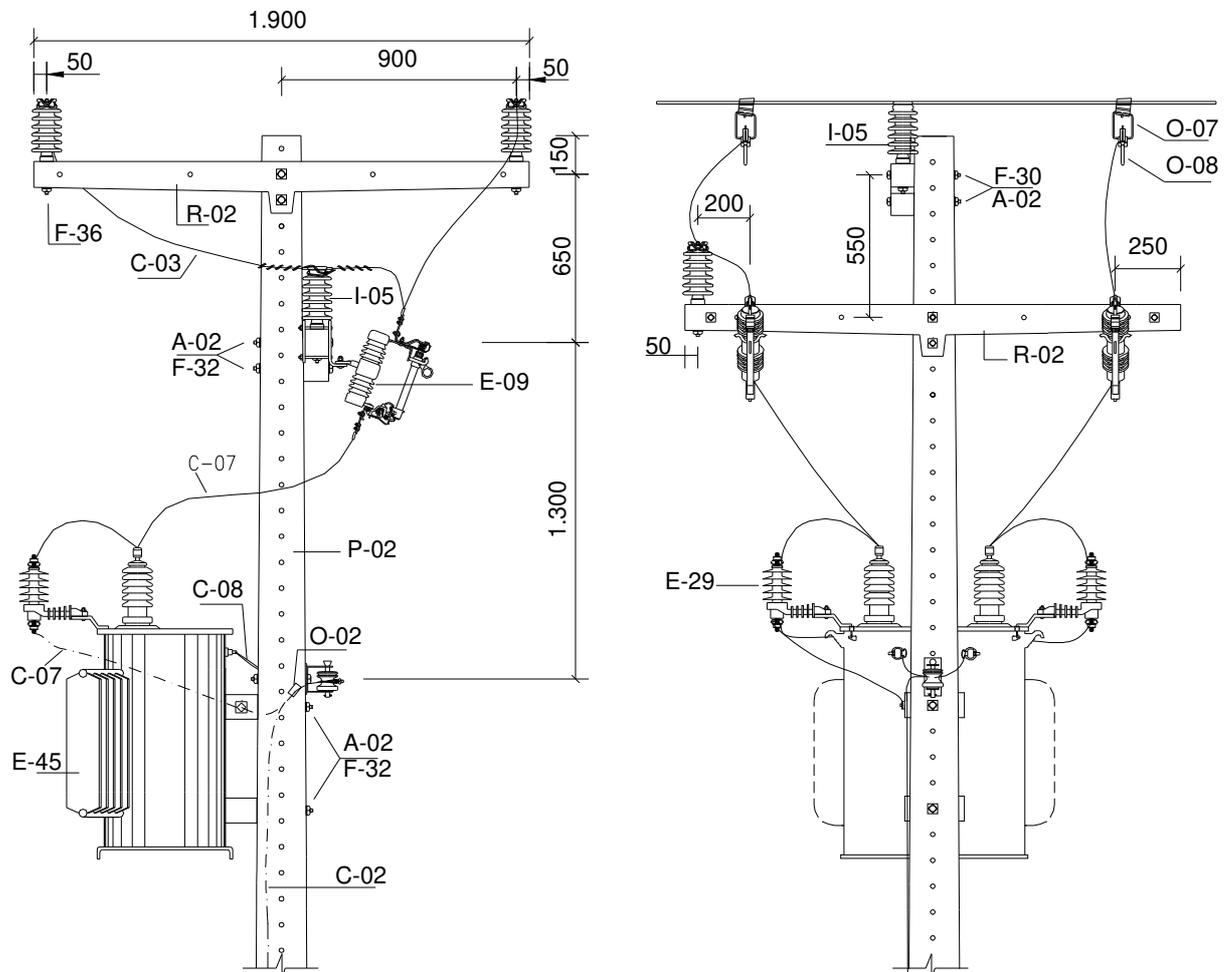


Figura 142 – Rede de Média Tensão – Estrutura com transformador monofásico FF - N1B- NSCF-TM.

Utilizar poste com altura mínima de 11m.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 226 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 161 – Lista de Material referente a Figura 142 - Rede de Média Tensão – Estrutura com transformador monofásico FF - N1B- NSCF-TM

Lista de materiais			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x3mm Ø18 mm	10	10
C-02	122050001	Fio de aço cobreado 16 mm ²	3,8 Kg	3,8 Kg
C-03	Tabelas 173 e 174	Cabo de alumínio nu, meio duro	6m	6m
C-07	122030004	Cabo de cobre nu, meio-dura, 16 mm ²	1,0 Kg	1,0 Kg
C-08	Tabela 25	Cabo de cobre isolado, 0,6/1kV	4,5 m	4,5 m
E-10	Tabela 177	Elo fusível	02	02
E-09	Tabela 175	Chave fusível, base C	02	02
M-10	124140011	Conector Cunha Para Haste de Aterramento	05	05
O-02	124010010	Conector cunha cobre estanhado tipo II	02	02
F-17	134600010	Haste terra aço-cobreado Ø 16 x 2.400 mm	05	05
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2KV M16	-	03
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	03	-
F-32	134700047	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x300 mm	04	04
E-29	104020001	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 30kV, 10kA	-	02
E-29	104020017	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 21kV, 10kA	02	-
F-30	134700046	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x250 mm	02	02
P-02	Tabela 170	Poste de concreto seção "DT"	01	01
F-36	134280005	Pino autotravante M16	03	03
E-45	Tabelas 184 e 185	Transformador monofásico FF	01	01
R-03	133100007	Cruzeta tipo "T" Concreto 1900mm 200daN	02	02

Nota 126: A relação de material é restrita aos componentes necessários à montagem do transformador.

Nota 127: Para o item C-07, em caso de áreas com incidência de vegetação, usar cabo de cobre coberto 16mm² XLPE e, também protetor isolante para bucha de MT do transformador e dos para-raios.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 227 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

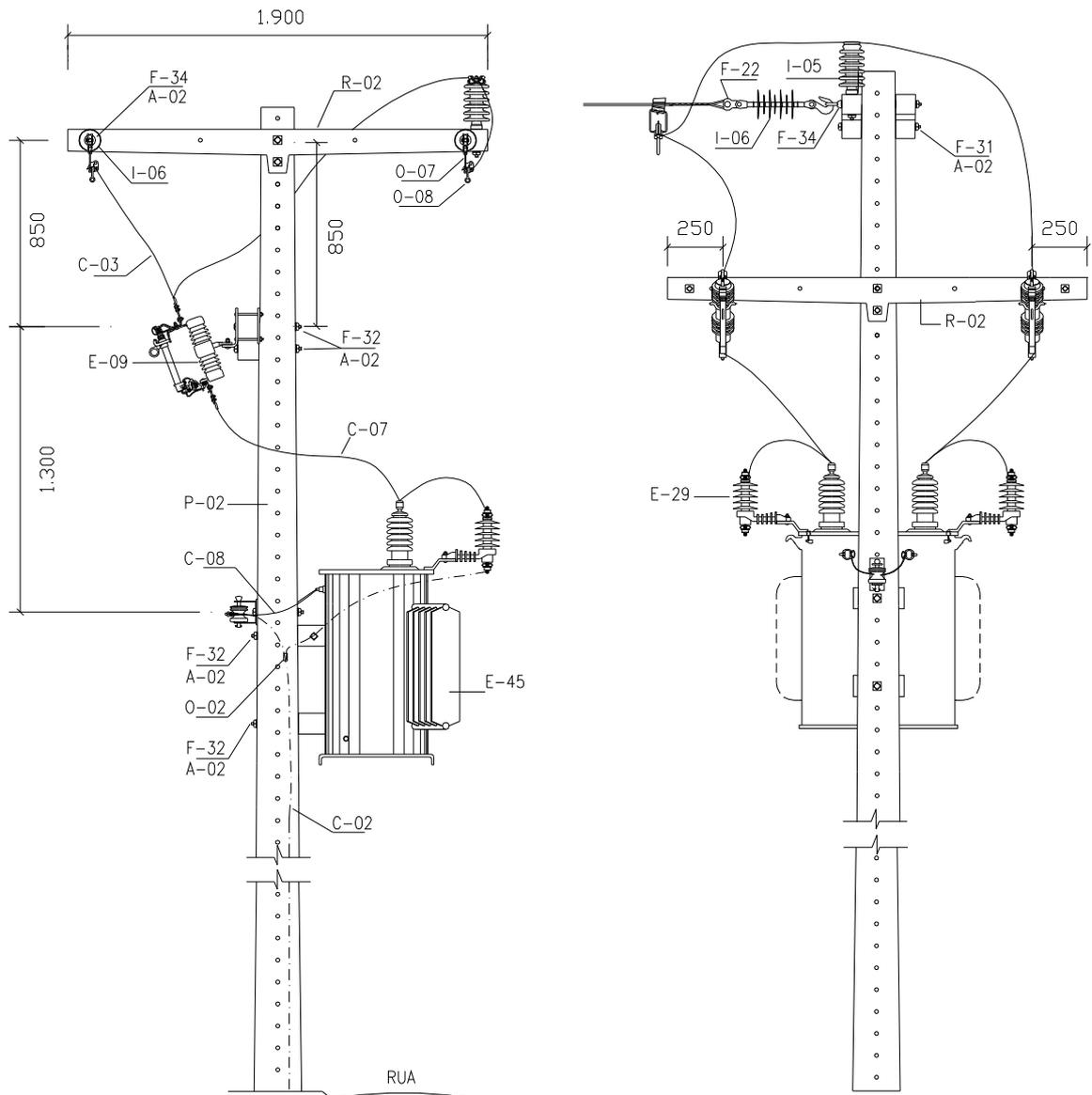


Figura 143 – Rede de Média Tensão – Estrutura com transformador monofásico FF – N3B- NSCF-TM.

Utilizar poste com altura mínima de 11m.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 228 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 162 – Lista de Material referente a Figura 143 - Rede de Média Tensão – Estrutura com transformador monofásico FF – N3B- NSCF-TM

Lista de materiais			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x3mm Ø18 mm	16	16
C-02	122050001	Fio de aço cobreado 16 mm ²	3,8 Kg	3,8 Kg
C-03	Tabelas 173 e 174	Cabo de alumínio nu, meio duro	6m	6m
C-07	122030004	Cabo de cobre nu, têmpera meio-dura, 16 mm ²	1,0 Kg	1,0 Kg
C-08	Tabela 25	Cabo de cobre isolado, 0,6/1kV	4,5 m	4,5 m
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	02
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	02	-
E-09	Tabela 175	Chave fusível, base C	02	02
E-45	Tabelas 184 e 185	Transformador monofásico FF	01	01
O-02	124010010	Conector cunha cobre estanhado tipo II	02	02
R-02	133100007	Cruzeta tipo "T" Concreto 1900mm 200daN	03	03
E-10	Tabela 177	Elo fusível	02	02
O-08	124150003	Grampo linha viva	02	02
I-05	123140006	Isolador tipo pilar 36,2KV M16	-	01
I-05	123140016	Isolador tipo pilar 23,1kV M16	01	-
F-32	134700047	Parafuso de cabeça quadrada 16x300 mm	04	04
F-17	134600010	Haste terra aço-cobre Ø 16 x 2.400 mm	05	05
O-07	Tabela 178	Conector cunha estribo normal	02	02
E-29	104020001	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 30kV,10KA	-	02
E-29	104020017	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 21kV,10kA	02	-
F-34	134740029	Parafuso de olhal Ø 16x400 mm	02	02
M-10	124140011	Conector Cunha Para Haste de Aterramento	05	05
F-36	134280005	Pino autotravante M16	01	01
F-31	134700049	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400 mm	02	02
P-02	Tabela 170	Poste de concreto seção "DT"	01	01

	<p align="center">NORMA TÉCNICA</p>	<p align="center">Homologado em: 29/03/2023</p>	<p align="center">Página: 229 de 254</p>
<p>Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA</p>		<p align="center">NT.00022.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação da Informação: Público</p>			

Nota 128: A relação de material é restrita aos componentes necessários à montagem do transformador.

Nota 129: 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.

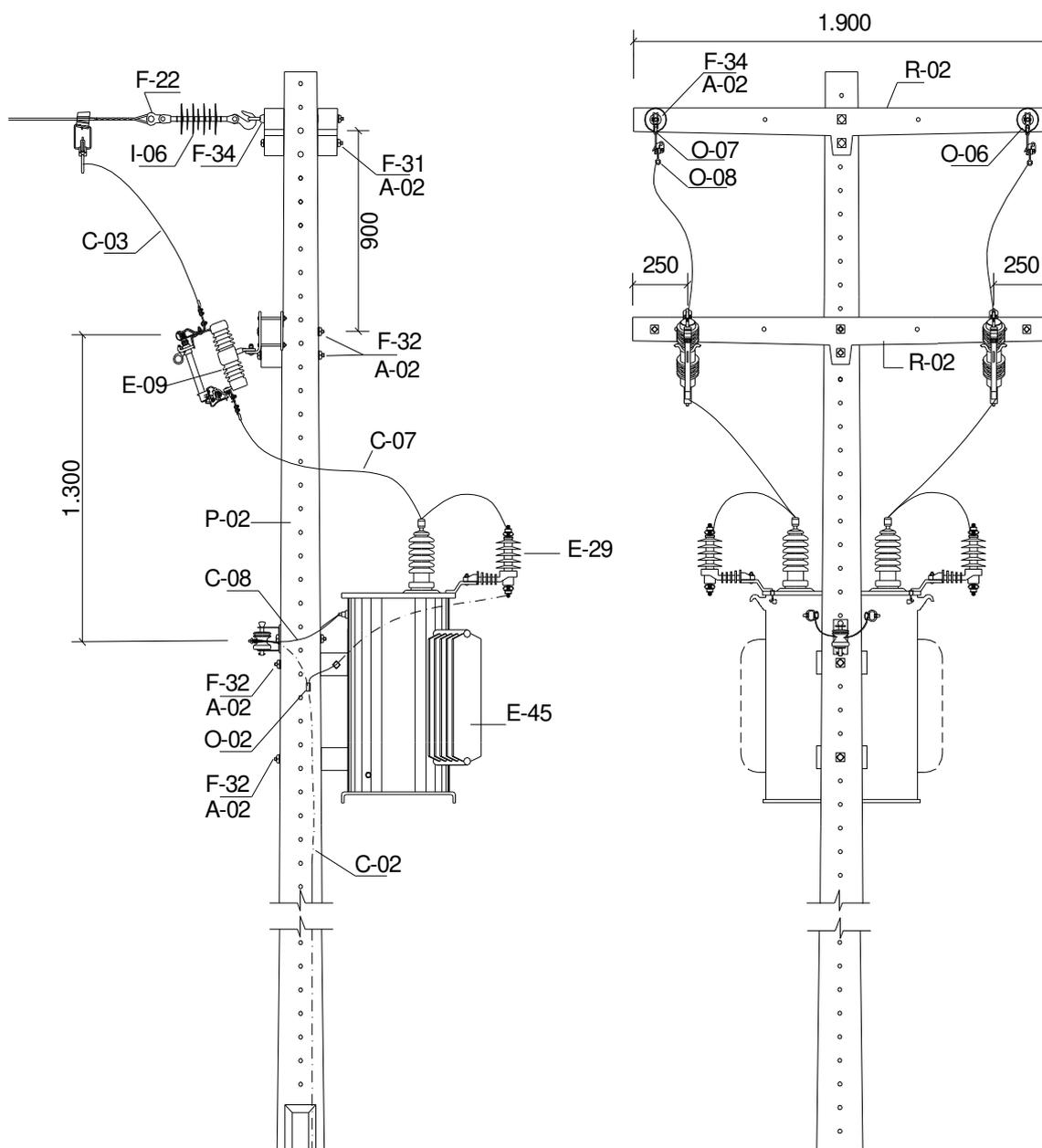


Figura 144– Rede de Média Tensão – Posto transformador monofásico FF – N3B- NSCF-TM. Utilizar poste com altura mínima de 11m

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 230 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Nota 130: A relação de material é restrita aos componentes necessários à montagem do transformador.

Nota 131: 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.

Tabela 163 – Lista de Material referente a Figura 144 - Rede de Média Tensão FF – N3B- NSCF-TM

Lista de materiais			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø18 mm	18	18
C-02	122050001	Fio de aço cobre 16 mm ²	3,8 Kg	3,8 Kg
C-03	Tabelas 173 e 174	Cabo de alumínio nu, meio duro	6m	6m
C-07	122030004	Cabo de cobre nu, têmpera meio-dura, 16 mm ²	1,0 Kg	1,0 Kg
C-08	Tabela 25	Cabo de cobre isolado, 0,6/1kV	4,5 m	4,5 m
E-09	Tabela 175	Chave fusível, base C	02	02
E-45	Tabelas 184 e 185	Transformador monofásico FF	01	01
R-02	133100007	Cruzeta tipo "T" Concreto 1900mm 200daN	03	03
E-10	Tabela 177	Elo fusível	02	02
O-08	124150003	Grampo linha viva	02	02
F-34	134740029	Parafuso de olhal Ø 16x400 mm	02	02
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	02
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	02	-
F-32	134700047	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x300 mm	04	04
F-17	134600010	Haste terra aço cobre Ø 16 x 2.400 mm	05	05
M-10	124140011	Conector Cunha Para Haste de Aterramento	05	05
E-29	104020001	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 30kV, 10KA	-	02
E-29	104020017	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 21kV, 10kA	02	-
O-02	124010010	Conector cunha cobre estanhado tipo II	02	02
F-31	134700049	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400 mm	02	02
P-02	Tabela 170	Poste de concreto seção "DT"	01	01
O-07	Tabela 178	Conector cunha estribo normal	02	02

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 231 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

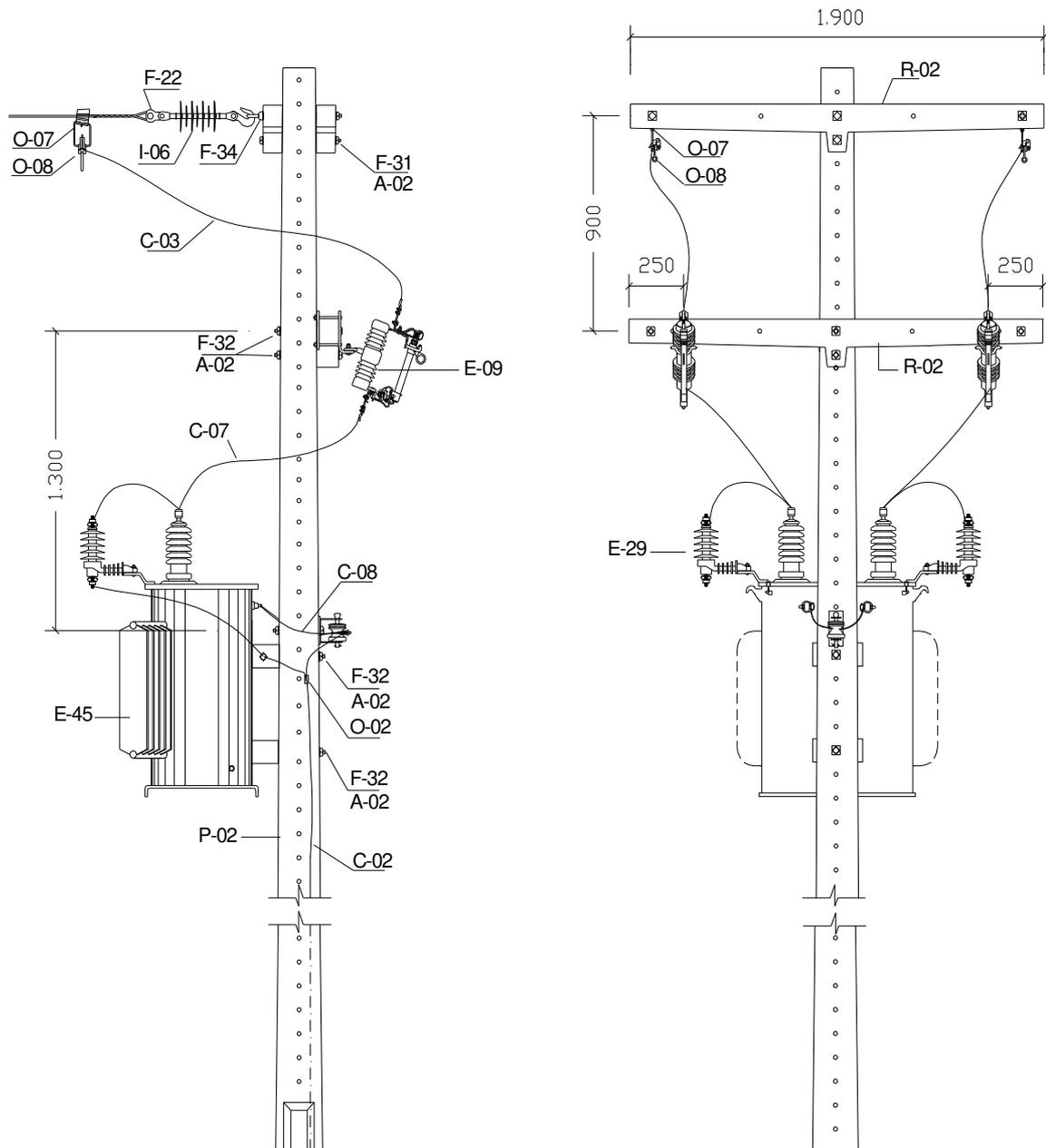


Figura 145 – Posto transformador monofásico FF – N3B- NSCF-TM opção fim de linha com estai.
Utilizar poste com altura mínima de 11m.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 232 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Nota 132: A relação de material é restrita aos componentes necessários à montagem do transformador.

Nota 133: 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.

Tabela 164 – Lista de Material referente a Figura 145 - Posto transformador monofásico FF – N3B-NSCF-TM

Lista de materiais			QUANTIDADE CLASSE DE TENSÃO (kV)	
Item	Código	Descrição do material	23,1	36,2
A-02	134830013	Arruela quadrada 38x38x3mm Ø F 18 mm	18	18
C-02	122050001	Fio de aço cobreado 16 mm ²	3,8 Kg	3,8 Kg
C-03	Tabelas 173 e 174	Cabo de alumínio nu, meio duro	6m	6m
C-07	122030004	Cabo de cobre nu, têmpera meio-dura, 16 mm ²	1,0 Kg	1,0 Kg
C-08	Tabela 25	Cabo de cobre isolado, 0,6/1kV	4,5 m	4,5 m
E-09	Tabela 175	Chave fusível, base C	02	02
E-45	Tabelas 184 e 185	Transformador monofásico FF	01	01
R-02	133100007	Cruzeta tipo "T" Concreto 1900mm 200daN	03	03
E-10	Tabela 177	Elo fusível	02	02
O-08	124150003	Grampo linha viva	02	02
F-34	134740029	Parafuso de olhal Ø 16x400 mm	02	02
I-06	123230004	Isolador suspensão polimérico 36,2kV	-	02
I-06	123140015	Isolador suspensão polimérico 23,1kV	02	-
F-32	134700047	Parafuso cabeça quadrada. 16x300 mm	04	04
F-17	134600010	Haste terra aço-cobreado Ø 16 x 2.400 mm	05	05
M-10	124140011	Conector Cunha Para Haste de Aterramento	05	05
E-29	104020001	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 30kV, 10KA	-	02
E-29	104020017	Para-raios óxido de zinco, polimérico, 21kV, 10kA	02	-
O-02	124010010	Conector cunha cobre estanhado tipo II	02	02
F-31	134700049	Parafuso de cabeça quadrada Ø 16x400 mm	02	02
P-02	Tabela 170	Poste de concreto seção "DT"	01	01
O-07	Tabela 178	Conector cunha estribo normal	02	02

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 233 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 165 – Flechas de montagem para cabos 1/0 e 4/0 AWG CAA

TABELA DE FLECHAS PARA CONDUTORES CAA EM REDES RURAIS (m)															
CABOS 1/0, 4/0 AWG-CAA															
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	0,50	0,70	1,00	1,30	1,70	2,40	3,30	4,30	5,50	6,80	8,00
10	0,02	0,08	0,18	0,34	0,53	0,80	1,07	1,40	1,80	2,50	3,40	4,50	5,60	6,90	8,30
15	0,02	0,09	0,20	0,36	0,57	0,83	1,14	1,50	1,90	2,70	3,60	4,60	5,80	7,10	8,50
20	0,02	0,10	0,20	0,39	0,60	0,90	1,20	1,60	2,00	2,80	3,70	4,80	6,00	7,20	8,60
25	0,03	0,10	0,24	0,42	0,66	0,95	1,30	1,70	2,10	2,90	3,90	4,90	6,10	7,40	8,80
30	0,03	0,10	0,26	0,46	0,71	1,00	1,40	1,80	2,25	3,10	4,00	5,10	6,20	7,50	8,90
35	0,03	0,13	0,29	0,50	0,77	1,10	1,47	1,90	2,38	3,20	4,16	5,24	6,42	7,70	9,10
40	0,04	0,14	0,32	0,55	0,84	1,18	1,60	2,00	2,50	3,34	4,30	5,40	6,60	7,90	9,25
45	0,04	0,20	0,35	0,60	0,91	1,26	1,67	2,10	2,60	3,48	4,45	5,50	6,70	8,00	9,40
50	0,05	0,18	0,40	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)															
CABOS 1/0, 4/0 AWG-CAA															
TEMP. °C	VÃOS (m)														
	320	340	360	380	400	420	440	460	480	500	520	540	560	580	600
5	9,6	11,2	13,0	14,7	16,6	18,6	20,7	22,9	25,2	27,5	30,0	32,6	35,2	38,0	40,9
10	9,8	11,4	13,1	14,9	16,8	18,7	20,8	23,0	25,3	27,7	30,1	32,7	35,4	38,2	41,0
15	10,0	11,6	13,2	15,0	16,9	18,9	21,0	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	19,0	21,1	23,3	25,6	28,0	30,4	33,0	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	12,0	13,7	15,5	17,4	19,3	21,4	23,6	25,6	28,3	30,7	33,3	36,0	38,8	41,6
35	10,6	12,2	13,7	15,6	17,5	19,5	21,6	23,8	26,0	28,4	31,0	33,5	36,1	40,0	41,8
40	10,7	12,3	14,0	15,8	17,7	19,7	21,7	23,9	26,2	28,6	31,0	33,6	36,3	39,0	42,0
45	10,9	12,5	14,1	16,0	17,8	19,8	21,9	24,0	26,3	28,7	31,2	33,8	36,4	39,2	42,1
50	11,0	12,6	14,3	16,1	17,9	19,9	22,0	24,2	26,5	28,9	31,3	33,9	36,6	39,3	42,2

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 234 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 166 – Trações de montagem cabo 1/0AWG-CAA

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	Homologado em: 29/03/2023	Página: 235 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 167 – Trações de montagem cabo 4/0 AWG-CAA

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	Homologado em: 29/03/2023	Página: 236 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 169 - Alça pré-formada

Código	Material
134300006	Alça Pré-Formada de Distribuição Cabo Al CA/CAA 4 AWG
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 AWG
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
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

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 237 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 170 - 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
133000025	Poste de Concreto Armado DT 11 m /300 daN
133000028	Poste de Concreto Armado DT 11 m /600 daN
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
133000038	Poste de Concreto Armado DT 12 m /1.000 daN
133000039	Poste de Concreto Armado DT 12 m /1.500 daN
133000041	Poste de Concreto Armado DT 12 m /2.000 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
133000055	Poste de Concreto Armado DT 13 m /2.000 daN
133000048	Poste de Concreto Armado DT 14 m /600 daN
133000052	Poste de Concreto Armado DT 14 m /1.500 daN
133000053	Poste de Concreto Armado DT 14 m /2.000 daN
133010005	Poste de Concreto Armado DT 15 m /600 daN
133010006	Poste de Concreto Armado DT 15 m /1.000 daN
133000057	Poste de Concreto Armado DT 15 m /2.000 daN

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 238 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 171 - Laços Pré-formados

Código	Material
134310030	Laço Pré-formado Tipo topo Pescoço Isolador 60 mm. Cabo 4 AWG CA/CAA
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 AWG CA
134310049	Laço Pré-formado Tipo topo Pescoço Isolador 60 mm. Cabo 336,4 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 CA
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: 336,4 MCM CA
134310013	Laço Pré-formado Tipo lateral Duplo Pescoço Isolador 60 mm 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

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 239 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 172 - 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
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 173 - Cabos de Alumínio CA

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

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 240 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 174 - Cabos de Alumínio CAA, Cobre e Aço

Código	Material
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)

Tabela 175 - Chave Fusível, Porta Fusível e Lâmina Desligadora

Código	Material
105310015	Chave fusível porcelana 23,1kV, 300A, 6,3kA
105310001	Chave Fusível, 300A, 36,2kV, 5kA Distribuição
105340013	Porta-fusível 23,1kV, 100A, 6,3ka, Base C
105340001	Porta-Fusível, 36,2kV, 100A, 5kA, Base C
105380073	Lâmina Desligadora Para Chave Fusível Base C, 36kV, 300A
105380075	Lâmina Desligadora Para Chave Fusível base C 23,1kV, 300A

Tabela 176 - Chave Seccionadora Unipolar

Código	Material
	Chave Seccionadora unipolar faca,24,2kV,630A, 25kA
	Chave Seccionadora unipolar faca, 24,2kV,630A, 12,5kA
105010007	Chave Seccionadora unipolar faca,36,2kV,630A, 25kA
105010022	Chave Seccionadora unipolar faca,36,2kV,630A, 12,5kA

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 241 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 177 - Elo Fusíveis de Distribuição

Item	Código	Material
1	105360002	Elo Fusível de Distribuição 0,5 H
2	105360003	Elo Fusível de Distribuição 1 H
3	105360004	Elo Fusível de Distribuição 2 H
4	105360005	Elo Fusível de Distribuição 3 H
5	105360006	Elo Fusível de Distribuição 5 H
6	105360020	Elo Fusível de Distribuição 6 K
7	105360023	Elo Fusível de Distribuição 8 K
8	105360044	Elo Fusível de Distribuição 9 K
9	105360008	Elo Fusível de Distribuição 10 K
10	105360009	Elo Fusível de Distribuição 12 K
11	105360012	Elo Fusível de Distribuição 15 K
12	105360014	Elo Fusível de Distribuição 20 K
13	105360015	Elo Fusível de Distribuição 25 K
14	105360016	Elo Fusível de Distribuição 30 K
15	105360017	Elo Fusível de Distribuição 40 K
16	105360018	Elo Fusível de Distribuição 50 K
17	105360019	Elo Fusível de Distribuição 65 K
18	105360021	Elo Fusível de Distribuição 80 K
19	105360007	Elo Fusível de Distribuição 100 K

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 242 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 178 – Conector Cunha de Alumínio

Código	Conexão		
	Condutor Principal	TIPO	Condutor Derivação
124000035	Cabo de Alumínio 1/0 CA/CAA	CN10	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
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 179 – 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

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 243 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 180 – 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

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 244 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 181 – Conector Perfurante

CÓDIGO	CABO (mm)	
	TRONCO	DERIVAÇÃO
124120001	10 - 70	1,5 - 10
124120005	16 - 95	4 - 35
124120002	25 – 120	25 – 120

Tabela 182 - Conector Terminal Barra cabo a compressão 2 Furos Padrão NEMA

CÓDIGO	DESCRIÇÃO 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

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 245 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 183 – Transformadores de Distribuição 23,1 kV

Código	Tensão Secundário	Tipo Secundário	Potências
102110253	127V Fase-Neutro (FN)	Monofásico	5 kVA
102110254	220V Fase-Neutro (FN)		
102110239	127V Fase-Neutro (FN)	Monofásico	10 kVA
102110240	220V Fase-Neutro (FN)		
102110243	127V Fase-Neutro (FN)	Monofásico	15 kVA
102110244	220V Fase-Neutro (FN)		
102110247	127V Fase-Neutro (FN)	Monofásico	25 kVA
102110248	220V Fase-Neutro (FN)		
102110251	127V Fase-Neutro (FN)	Monofásico	37,5 kVA
102110252	220V Fase-Neutro (FN)		
102110235	127V Fase-Fase (FF)	Monofásico	5 kVA
102110236	220V Fase- Fase (FF)		
102110221	127V Fase-Fase (FF)	Monofásico	10 kVA
102110222	220V Fase- Fase (FF)		
102110225	127V Fase-Fase (FF)	Monofásico	15 kVA
102110226	220V Fase- Fase (FF)		
102110229	127V Fase-Fase (FF)	Monofásico	25 kVA
102110232	220V Fase- Fase (FF)		
102110233	127V Fase-Fase (FF)	Monofásico	37,5 kVA
102110234	220V Fase- Fase (FF)		
102110263	220/127V	Trifásico	45 kVA
102110264	380/220V		
102110265	220/127V	Trifásico	75 kVA
102110266	380/220V		
102110257	220/127V	Trifásico	112,5 kVA
102110258	380/220V		
102110259	220/127V	Trifásico	150 kVA
102110260	380/220V		
102110261	220/127V	Trifásico	225 kVA *
102110262	380/220V		

* Transformador de uso exclusivo da concessionária, para manutenção.

Nota 1: Especificações completa destes equipamentos ver na ET.001.EQTL.Normas e Padrões - Transformador de Distribuição;

Nota 2: A Tensão Secundária desses transformadores deverá possuir apenas 2 terminais (Fase – Neutro) nas tensões de atendimento em 127V e 220V Fase-Neutro;

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 246 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 184 – Transformadores de Distribuição 34,5kV

Código	Tensão Secundário	Tipo Secundário	Potências
102110038	127V Fase-Neutro (FN)	Monofásico	5 kVA
102110051	220V Fase-Neutro (FN)		
102110050	127V Fase-Neutro (FN)	Monofásico	10 kVA
102110052	220V Fase-Neutro (FN)		
102110049	127V Fase-Neutro (FN)	Monofásico	15 kVA
102110053	220V Fase-Neutro (FN)		
102110048	127V Fase-Neutro (FN)	Monofásico	25 kVA
102110054	220V Fase-Neutro (FN)		
102110084	127V Fase-Neutro (FN)	Monofásico	37,5 kVA
102110083	220V Fase-Neutro (FN)		
102110046	127V Fase-Fase (FF)	Monofásico	5 kVA
102110055	220V Fase-Fase (FF)		
102110045	127V Fase-Fase (FF)	Monofásico	10 kVA
102110056	220V Fase-Fase (FF)		
102110044	127V Fase-Fase (FF)	Monofásico	15 kVA
102110057	220V Fase-Fase (FF)		
102110047	127V Fase-Fase (FF)	Monofásico	25 kVA
102110058	220V Fase-Fase (FF)		
102110079	127V Fase-Fase (FF)	Monofásico	37,5 kVA
102110080	220V Fase-Fase (FF)		
102110002	220/127V	Trifásico	45 kVA
102110010	380/220V		
102110042	220/127V	Trifásico	75 kVA
102110011	380/220V		
102110003	220/127V	Trifásico	112,5 kVA
102110012	380/220V		
102110085	220/127V	Trifásico	150 kVA
102110086	380/220V		
102110023	220/127V	Trifásico	225 kVA *
102110059	380/220V		

* Transformador de uso exclusivo da concessionária, para manutenção.

Nota 1: Especificações completa destes equipamentos ver na ET.001.EQTL.Normas e Padrões - Transformador de Distribuição;

Nota 2: A Tensão Secundária desses transformadores deverá possuir apenas 2 terminais (Fase – Neutro) nas tensões de atendimento em 127V e 220V Fase-Neutro;

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 247 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Tabela 185 – 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

Tabela 186 – Mufla terminação contrátil a frio

Código	Material
124400005	Mufla frio term. 20/35kv,35-95mm ² externa
124400006	Mufla frio term. 20/35kv 150-240mm ² externa

Tabela 187 – Eletroduto

Código	Material
134500006	Eletroduto AC GF rosq 4" 3m luv bspel
134500008	Eletroduto AC GF rosq 6" 3m bsp cost
134500010	Eletroduto AC GF rig 2" rosc bsp(doa)

Nota 134: Aplicar este ábaco somente para trações de montagem e flechas contidas nas tabelas desta norma. Velocidade máxima do vento 100 km/h.

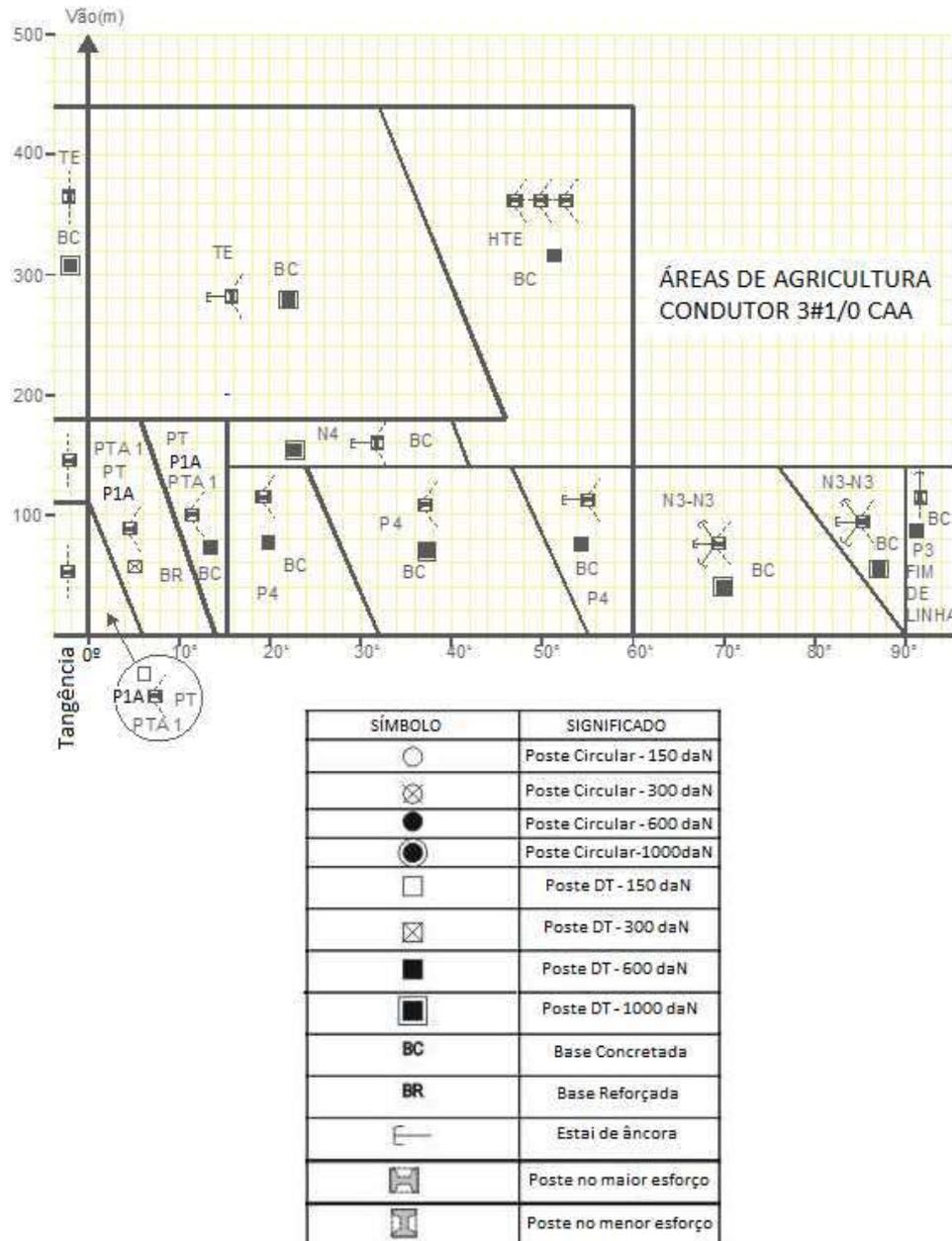


Figura 146 – Ábaco para aplicação de estruturas trifásicas – Linhas Medias

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 249 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Nota 135: Aplicar este ábaco somente para trações de montagem e flechas contidas nas tabelas desta norma. Velocidade máxima do vento 100 km/h.

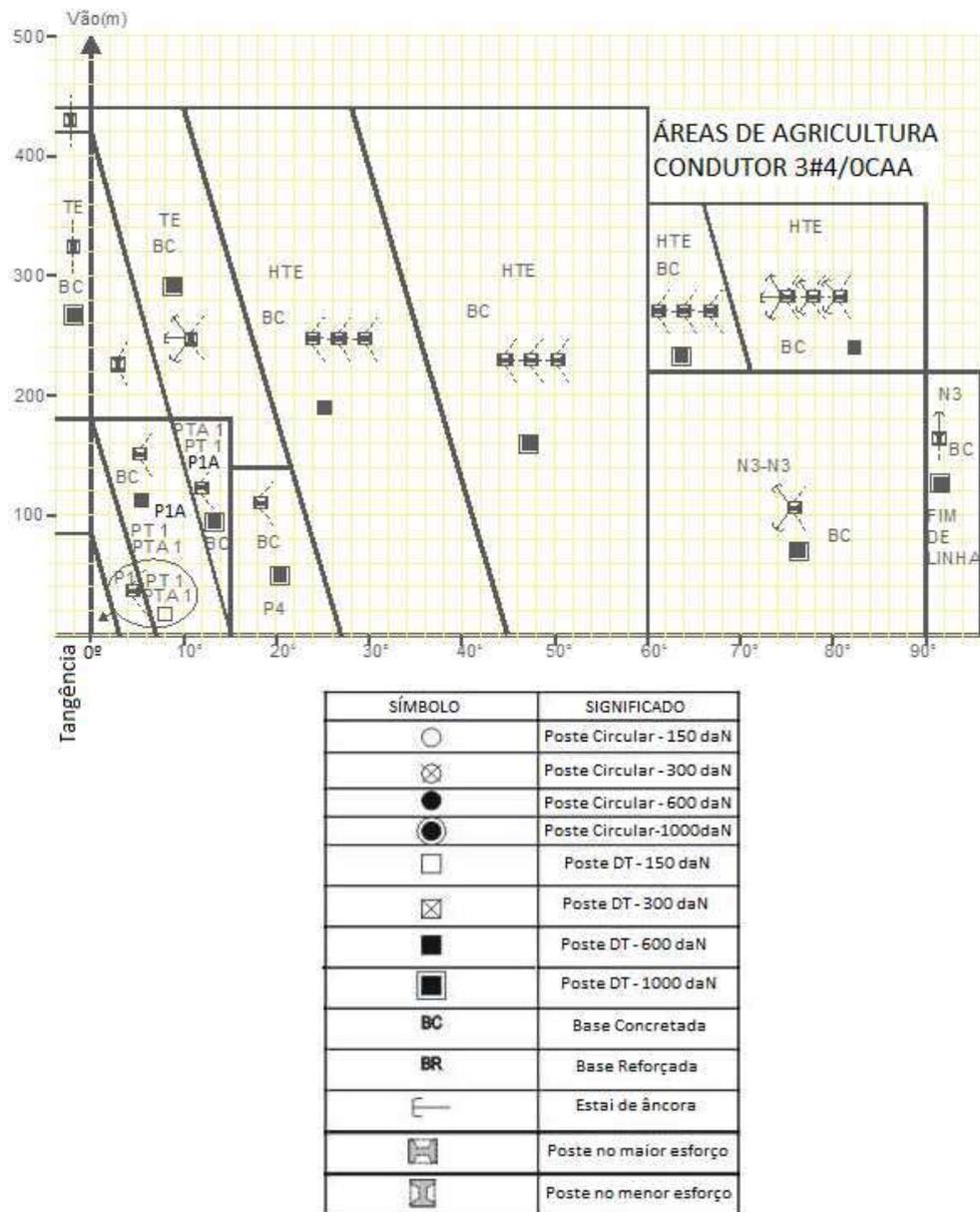


Figura 147 – Ábaco para aplicação de estruturas trifásicas – Linhas Medias

Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA

NT.00022.EQTL

Revisão:
02

Classificação da Informação: Público

Nota 136: Aplicar este ábaco somente para trações de montagem e flechas contidas nas tabelas desta norma. Velocidade máxima do vento 100 km/h.

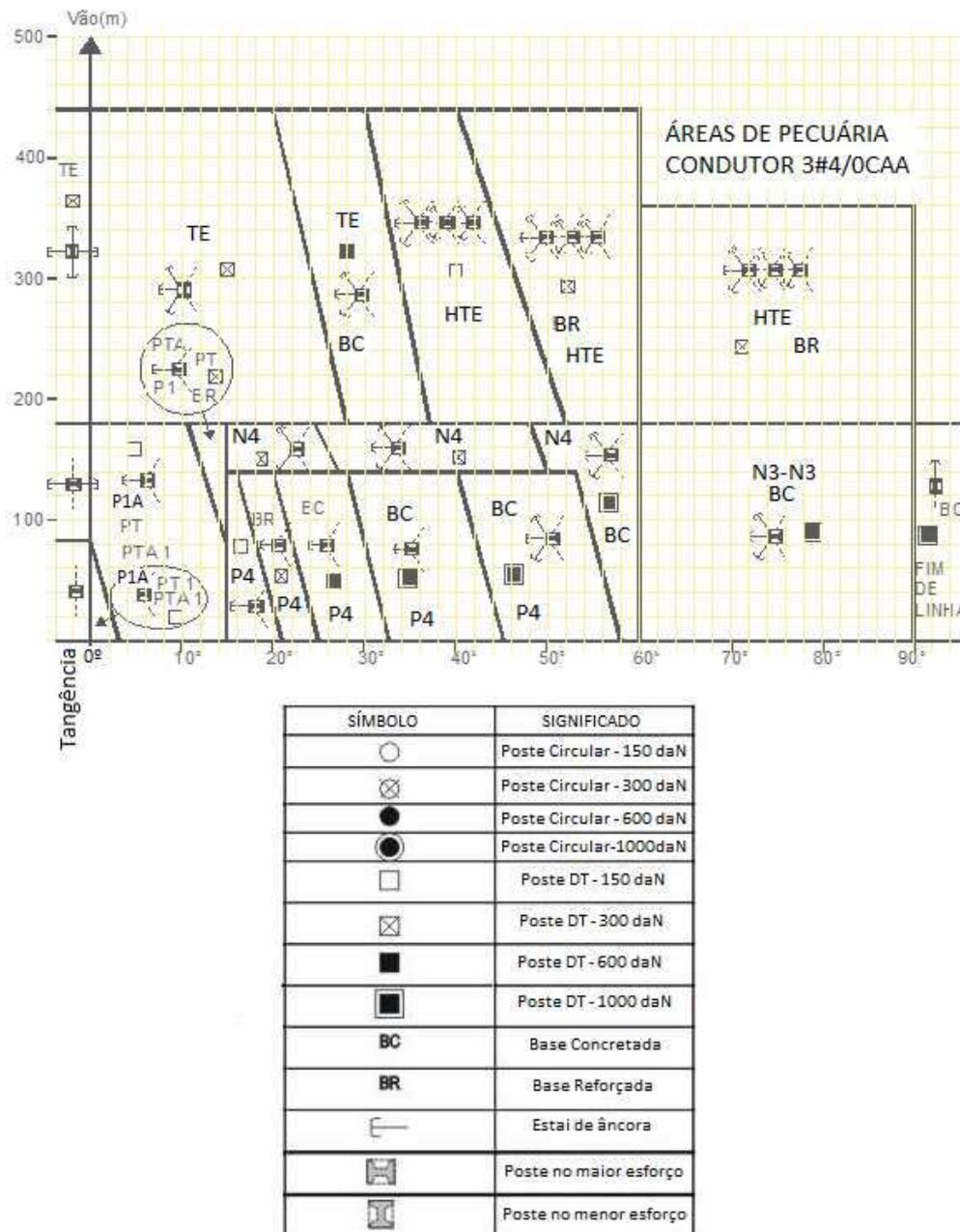


Figura 148 – Ábaco para aplicação de estruturas trifásicas – Linhas Médias

Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA

NT.00022.EQTL

Revisão:
02

Classificação da Informação: Público

Nota 137: Aplicar este ábaco somente para trações de montagem e flechas contidas nas tabelas desta norma. Velocidade máxima do vento 100 km/h.

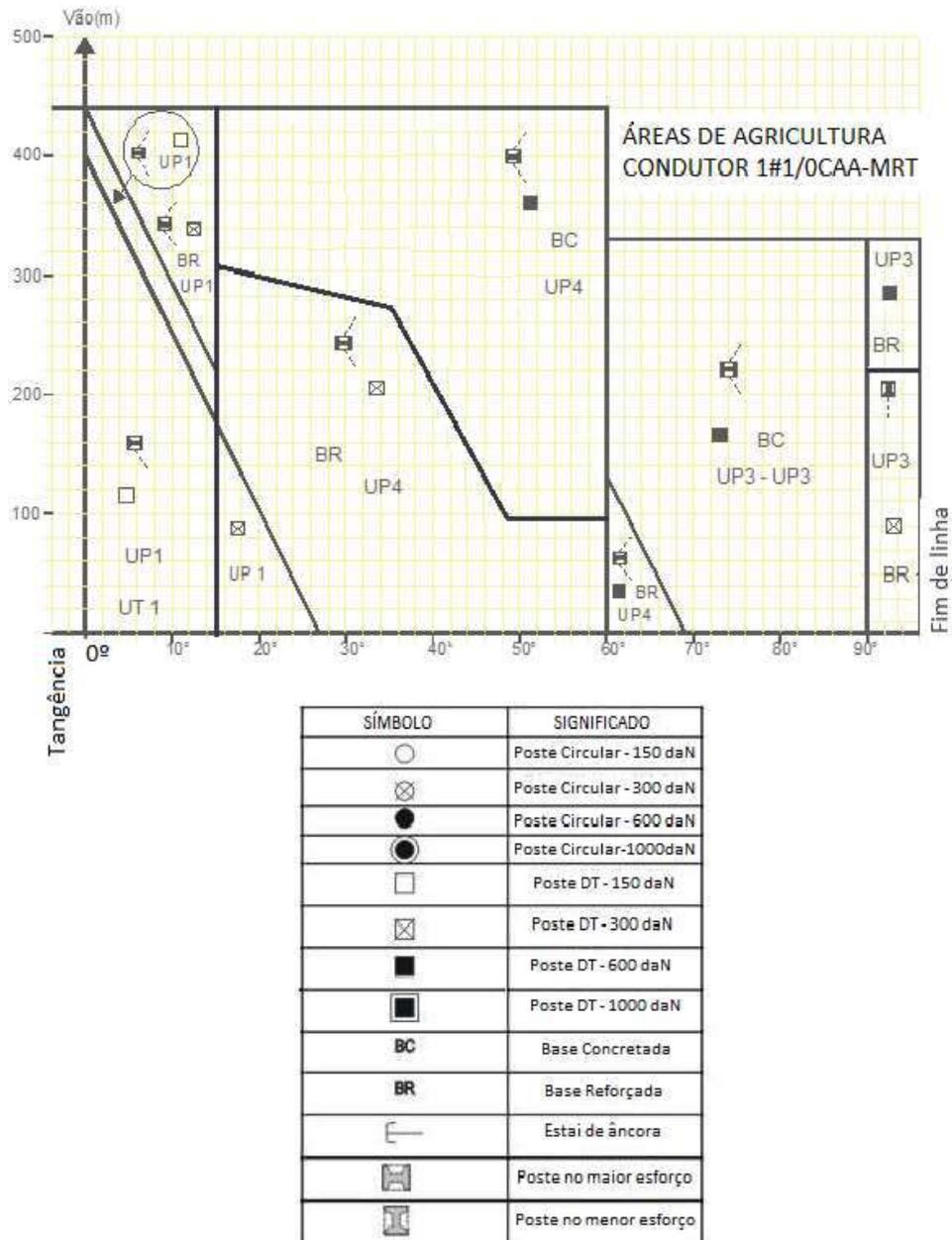


Figura 149 – Ábaco para aplicação de estruturas monofásicas – Linhas Medias

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 252 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

Nota 138: Aplicar este ábaco somente para trações de montagem e flechas contidas nas tabelas desta norma. Velocidade máxima do vento 100 km/h.

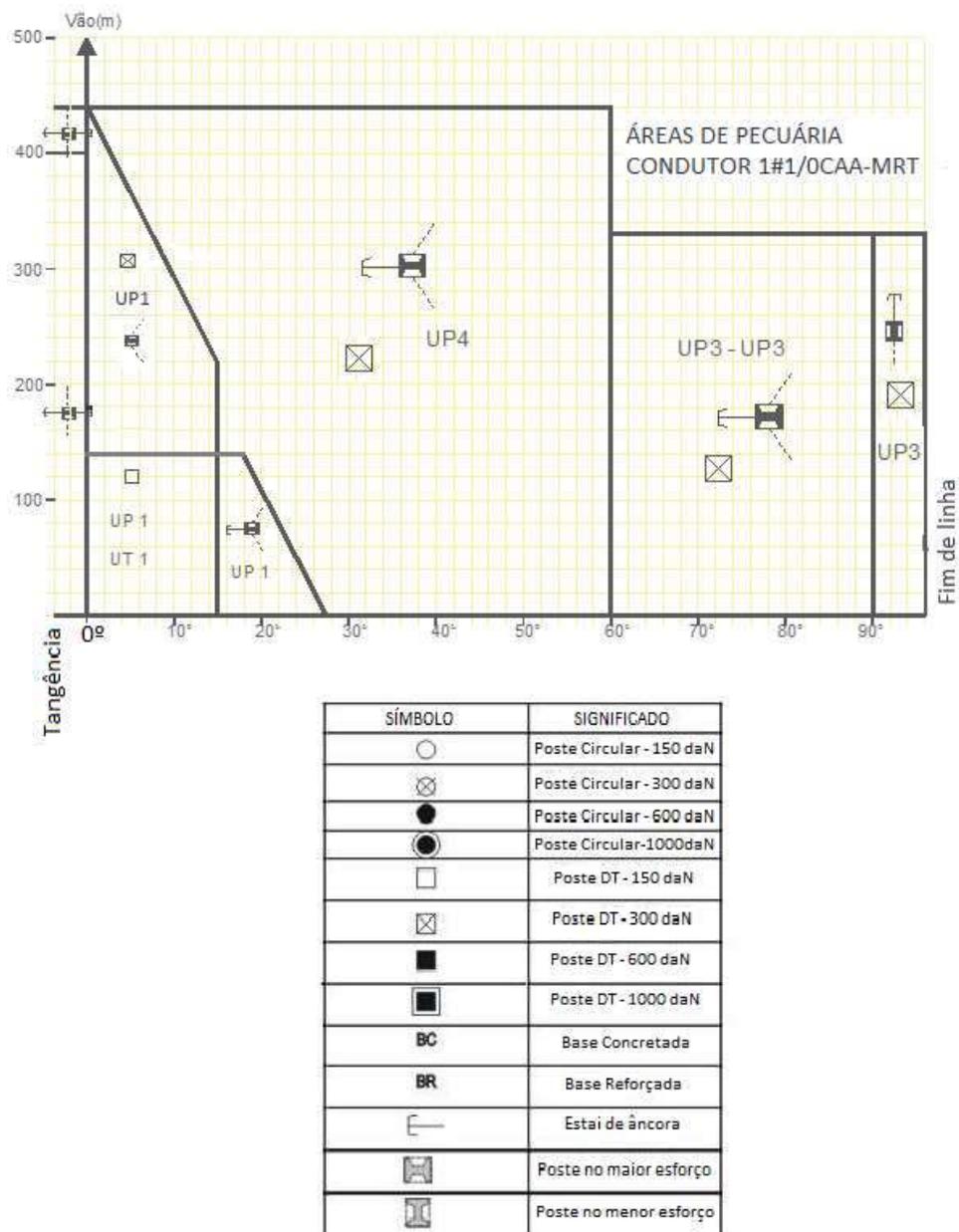


Figura 150 – Ábaco para aplicação de estruturas monofásicas – Linhas Medias

Nota 139: Aplicar este ábaco somente para trações de montagem e flechas contidas nas tabelas desta norma. Velocidade máxima do vento 100 km/h.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 253 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

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 por ela.

6 CONTROLE DE REVISÕES

REV	DATA	ITEM	DESCRIÇÃO DA MODIFICAÇÃO	RESPONSÁVEL
00	02/07/2021	-	<p>Emissão inicial para novo padrão de documentos Equatorial Energia. Porém dá continuidade à revisão 3 do antigo padrão NT.31.022.</p> <p>Revisão geral, objetivando a unificação normativa, adaptando os padrões documentais e técnicos da CEEE aos padrões das CONCESSIONÁRIAS do Grupo Equatorial Energia</p>	<p>Álvaro Luiz Garcia Brasil Adriane Barbosa de Brito Francisco Carlos Martins Ferreira Thays de Moraes Nunes Ferreira</p>
01	27/10/2021	-	<p>Revisão geral, objetivando a unificação normativa, adaptando os padrões documentais e técnicos da CEEE e CEA aos padrões das CONCESSIONÁRIAS do Grupo Equatorial Energia. Inclusos materiais padrão 23,1kV bem como padrões de estrutura com muflas, estrutura B3-B3, correção Fig-61 substituído conector com capa, por recomposição da cobertura com fita. Inserido detalhe de Medição fiscal na Fig-86; inserido desenho base um anel de concreto fig-21</p>	<p>Álvaro Luiz Garcia Brasil Fabiano Brandão dos Santos</p>

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 29/03/2023	Página: 254 de 254
Título: Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica 23,1kV e 34,5kVA		NT.00022.EQTL	Revisão: 02
Classificação da Informação: Público			

02	27/03/2022	-	Revisão geral, objetivando unificação dos padrões técnicos da CELG-D aos padrões das CONCESSIONÁRIAS do Grupo Equatorial Energia. Revisão da formatação do texto e distanciamentos elétricos, inclusão tabela de transformadores.	Álvaro Luiz Garcia Brasil Denner Monteiro de Carvalho
----	------------	---	---	--

7 APROVAÇÃO

ELABORADO (ES)

Álvaro Luiz Garcia Brasil - Gerência Corporativa de Normas e Qualidade

Denner Monteiro de Carvalho - Gerência Corporativa de Normas e Qualidade

REVISOR (ES)

Carlos Henrique Da Silva Vieira - Gerência Corporativa de Normas e Qualidade

APROVADOR (ES)

Jorge Alberto Oliveira Tavares - Gerência Corporativa de Normas e Qualidade

Padrão de Estruturas de Rede de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 23,1kV e 34,5kV

GRUPO
equatorial
ENERGIA

