
	ESTRUTURAS PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO AÉREAS RURAIS CLASSES 15 E 36,2 kV	NTD	006
		VERSÃO	1
		VIGÊNCIA	01/08/22
		PÁGINA	1 de 123


NORMA TÉCNICA CHESP

NTD – 006

Estruturas para Redes de Distribuição Aéreas Rurais Classes 15 e 36,2 kV


	ESTRUTURAS PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO AÉREAS RURAIS CLASSES 15 E 36,2 kV	NTD	006
		VERSÃO	1
		VIGÊNCIA	01/08/22
		PÁGINA	2 de 123

Controle de Revisão			
Versão	Motivo da Revisão/Alteração	Data de Vigência	Situação
1.00	Versão aprovada para implantação – Norma compilada da NTC-06 CELG-D Revisão 1.	01/05/2016	Obsoleta
1	Revisão de acordo com a ação nº 3 do PAC 001/2022-SO. Adequando e inserindo novas estruturas	01/08/2022	Atual
ELABORADO POR: Wellington Matuzinho da Silva Gerente do Setor de Obras		REVISADO POR: Glauber José Ribeiro Firmo Gerente do Departamento Técnico	
APROVADO POR: Rauflin Gonçalves de Souza Diretor Técnico-Comercial			

	ESTRUTURAS PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO AÉREAS RURAIS CLASSES 15 E 36,2 kV	NTD	006
		VERSÃO	1
		VIGÊNCIA	01/08/22
		PÁGINA	3 de 123

ÍNDICE


SEÇÃO	TÍTULO	PÁGINA
	INTRODUÇÃO	
1.	OBJETIVO	7
2.	NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES	7
3.	CONSIDERAÇÕES GERAIS	8
4.	AFASTAMENTOS MÍNIMOS	9
5.	ENGASTAMENTO DE POSTES	9
6.	ESTAIIAMENTO	9
7.	ATERRAMENTO DE REDES AÉREAS RURAIS	9
8.	INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS	10
9.	SECCIONAMENTO E ATERRAMENTO DE CERCA	10
ANEXO A	TABELAS	11
TABELA 1	AFASTAMENTOS MÍNIMOS ENTRE CONDUTORES DE CIRCUITOS DIFERENTES	11
TABELA 2	AFASTAMENTOS MÍNIMOS ENTRE OS CONDUTORES E O SOLO	11
TABELA 3	AFASTAMENTOS MÍNIMOS ENTRE CONDUTORES DE UM MESMO CIRCUITO	12
TABELA 4	AFASTAMENTOS MÍNIMOS ENTRE PARTES ENERGIZADAS À FASE OU TERRA EM PONTOS FIXOS	12
TABELA 5	FLECHAS DE MONTAGEM (m) – CABO BÁSICO 4 AWG CAA – REDE LEVE (80 km/h)	13
TABELA 6	TRAÇÕES HORIZONTAIS DE MONTAGEM (daN) – CONDUTOR 4 AWG CAA CABO BÁSICO 4 AWG CAA – REDE LEVE (80 km/h)	14
TABELA 7	TRAÇÕES HORIZONTAIS DE MONTAGEM (daN) – CONDUTOR 2 AWG CAA CABO BÁSICO 4 AWG CAA – REDE LEVE (80 km/h)	15
TABELA 8	TRAÇÕES HORIZONTAIS DE MONTAGEM (daN) – CONDUTOR 1/0 AWG CAA CABO BÁSICO 4 AWG CAA – REDE LEVE (80 km/h)	16
TABELA 9	TRAÇÕES HORIZONTAIS DE MONTAGEM (daN) – CONDUTOR 2/0 AWG CAA CABO BÁSICO 4 AWG CAA – REDE LEVE (80 km/h)	17
TABELA 10	TRAÇÕES HORIZONTAIS DE MONTAGEM (daN) – CONDUTOR 4/0 AWG CAA CABO BÁSICO 4 AWG CAA – REDE LEVE (80 km/h)	18
TABELA 11	FLECHAS DE MONTAGEM (m) – CABO BÁSICO 4 AWG CAA – REDE MÉDIA (100 km/h)	19
TABELA 12	TRAÇÕES HORIZONTAIS DE MONTAGEM (daN) – CONDUTOR 4 AWG CAA CABO BÁSICO 4 AWG CAA – REDE MÉDIA (100 km/h)	20
TABELA 13	TRAÇÕES HORIZONTAIS DE MONTAGEM (daN) – CONDUTOR 2 AWG CAA CABO BÁSICO 4 AWG CAA – REDE MÉDIA (100 km/h)	21
TABELA 14	TRAÇÕES HORIZONTAIS DE MONTAGEM (daN) – CONDUTOR 1/0 AWG CAA CABO BÁSICO 4 AWG CAA – REDE MÉDIA (100 km/h)	22
TABELA 15	TRAÇÕES HORIZONTAIS DE MONTAGEM (daN) – CONDUTOR 2/0 AWG CAA CABO BÁSICO 4 AWG CAA – REDE MÉDIA (100 km/h)	23
TABELA 16	TRAÇÕES HORIZONTAIS DE MONTAGEM (daN) – CONDUTOR 4/0 AWG CAA CABO BÁSICO 4 AWG CAA – REDE MÉDIA (100 km/h)	24
ANEXO B	DESENHOS	25
DESENHO 1	AFASTAMENTOS MÍNIMOS ENTRE CONDUTORES DE CIRCUITOS DIFERENTES	25

	ESTRUTURAS PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO AÉREAS RURAIS CLASSES 15 E 36,2 kV	NTD	006
		VERSÃO	1
		VIGÊNCIA	01/08/22
		PÁGINA	4 de 123

DESENHO 2	AFASTAMENTOS MÍNIMOS ENTRE OS CONDUTORES E O SOLO	26
DESENHO 3	SINALIZAÇÃO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	27
DESENHO 4	ENGASTAMENTO SIMPLES – FUNDAÇÃO NORMAL	28
DESENHO 5	ENGASTAMENTO COM BASE REFORÇADA	29
DESENHO 6	ESTAI DE ÂNCORA	30
DESENHO 7	ESTAI DE ÂNCORA EM ROCHA OU PÂNTANO	31
DESENHO 8	ESTAI COM CONTRAPOSTE	32
DESENHO 9	ATERRAMENTO	33
DESENHO 10	ESTRUTURA U1P	34
DESENHO 11	ESTRUTURA U2P	36
DESENHO 12	ESTRUTURA U3	38
DESENHO 13	ESTRUTURA U4P	40
DESENHO 14	ESTRUTURA U2P-3	42
DESENHO 15	ESTRUTURAS U1P-U3	44
DESENHO 16	ESTRUTURAS U2P-U3	46
DESENHO 17	ESTRUTURA UP1	48
DESENHO 18	ESTRUTURA UP4	50
DESENHO 19	ESTRUTURA UP3-1	52
DESENHO 20	ESTRUTURA N1	54
DESENHO 21	ESTRUTURA N2	56
DESENHO 22	ESTRUTURA N3	58
DESENHO 23	ESTRUTURA N4	60
DESENHO 24	ESTRUTURA N2-3	62
DESENHO 25	ESTRUTURA N3-N3	64
DESENHO 26	ESTRUTURA TE	66
DESENHO 27	ESTRUTURA HT	68
DESENHO 28	ESTRUTURA HTE	70
DESENHO 29	ESTRUTURA P1	72
DESENHO 30	ESTRUTURA P1-A	74
DESENHO 31	ESTRUTURA P3	76
DESENHO 32	ESTRUTURA P4	78
DESENHO 33	ESTRUTURA P3-3	80
DESENHO 34	ESTRUTURA P1-P3	82
DESENHO 35	ESTRUTURA DE TRANSIÇÃO	84
DESENHO 36	ESTRUTURA U3-TR (UMA UNIDADE CONSUMIDORA)	85
DESENHO 37	ESTRUTURA U3-TR (UMA UNIDADE CONSUMIDORA)	87
DESENHO 38	ESTRUTURA N3-TR	89
DESENHO 39	ESTRUTURA U1-PR	91
DESENHO 40	ESTRUTURA N1-PR	93
DESENHO 41	ESTRUTURA U4-CF	95
DESENHO 42	ESTRUTURA N4-CF	97
DESENHO 43	ESTRUTURAS U1P-U3 CF E U2P-U3 CF	99

	ESTRUTURAS PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO AÉREAS RURAIS CLASSES 15 E 36,2 KV	NTD	006
		VERSÃO	1
		VIGÊNCIA	01/08/22
		PÁGINA	5 de 123

DESENHO 44	ESTRUTURA U4-SU	101
DESENHO 45	ESTRUTURA N4-SU	103
DESENHO 46	ESTRUTURA U4-CFR (CHAVE FUSÍVEL RELIGADORA)	105
DESENHO 47	ESTRUTURA N4-CFR (CHAVE FUSÍVEL RELIGADORA)	107
DESENHO 48	ESTRUTURA N4-RE	109
DESENHO 49	BANCO DE REGULADORES DE TENSÃO 76,2; 114,3 E 200 KVA (ALTERNATIVA 1)	112
DESENHO 50	BANCO DE REGULADORES DE TENSÃO 76,2; 114,3 E 200 KVA (ALTERNATIVA 2)	114
DESENHO 51	BANCO DE REGULADORES DE TENSÃO 250, 333 E 400 KVA	116
DESENHO 52	SECCIONAMENTO E ATERRAMENTO DE CERCAS PARALELAS	120
DESENHO 53	SECCIONAMENTO E ATERRAMENTO DE CERCAS TRANSVERSAIS	121
DESENHO 54	DETALHE DA AMARRAÇÃO EM ATERRAMENTO DE CERCA	122
DESENHO 55	CRUZAMENTO AÉREO	123

	ESTRUTURAS PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO AÉREAS RURAIS CLASSES 15 E 36,2 kV	NTD	006
		VERSÃO	1
		VIGÊNCIA	01/08/22
		PÁGINA	6 de 123

INTRODUÇÃO

As instruções contidas nesta norma foram baseadas na ABNT NBR 15688.

Esta norma aplica-se às condições normais de fornecimento, através de redes de distribuição aéreas rurais, novas, a reformar e/ou extensões. Os casos omissos e outros com características excepcionais deverão ser previamente submetidos à apreciação da CHESP.

Todo e qualquer serviço de instalação elétrica em via pública é privativo da CHESP, a qual poderá, a seu critério, delegar a execução a terceiros.

Esta norma poderá ser parcial ou totalmente alterada, por razões de ordem técnica, motivo pelo qual os interessados deverão periodicamente consultar a CHESP quanto às eventuais modificações.

	ESTRUTURAS PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO AÉREAS RURAIS CLASSES 15 E 36,2 kV	NTD	006
		VERSÃO	1
		VIGÊNCIA	01/08/22
		PÁGINA	7 de 123

1. OBJETIVO

Esta norma padroniza as estruturas básicas típicas, monofásicas e trifásicas, utilizadas pela CHESP em redes de distribuição aéreas rurais de energia elétrica nas tensões primárias nominais de 13,8 e 34,5 kV.

2. NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Para fins de projeto e construção de RDRs é necessário consultar as seguintes normas complementares:

NR 10	Segurança em instalações e serviços em eletricidade.
ABNT NBR 5422	Projeto de linhas aéreas de transmissão de energia elétrica - Procedimento.
ABNT NBR 5460	Sistemas elétricos de potência - Terminologia.
ABNT NBR 6535	Sinalização de linhas aéreas de transmissão de energia elétrica com vista à segurança da inspeção aérea - Procedimento.
ABNT NBR 6547	Ferragem de linha aérea - Terminologia.
ABNT NBR 7276	Sinalização de advertência em linhas de transmissão de energia elétrica - Procedimento.
ABNT NBR 8451	Postes de concreto armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica.
ABNT NBR 14165	Via férrea - Travessia elétrica - Requisitos.
ABNT NBR 15237	Esfera de sinalização diurna para linhas de transmissão de energia elétrica - Especificação.
ABNT NBR 15238	Sistema de sinalização para linhas aéreas de transmissão de energia elétrica.
ABNT NBR 15688	Redes de distribuição aérea de energia elétrica com condutores nus.

NORMAS CHESP.

NTD-001	Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição - Classes 15 e 36,2 kV.
NTD-002	Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Distribuição.
NTD-003	Critérios de Projetos de Redes de Distribuição Aéreas Urbanas - Classes 15 e 36,2 kV.
NTD-004	Critérios de Projetos de Redes de Distribuição Aéreas Rurais - Classes 15 e 36,2 kV.
NTD-008	Estruturas para Redes Aéreas Isoladas em Tensão Secundária de Distribuição.
NTD-010	Critérios para Projetos e Procedimentos para Execução de Aterramentos de Redes Aéreas e Subestações de Distribuição.
NTD-011	Critérios de Projetos de Travessias de Ferrovias.
NTD-012	Postes de Concreto Armado para Redes de Distribuição - Especificação e Padronização.
NTD-013	Transformadores para Redes Aéreas de Distribuição - Classes 15 e 36,2 kV - Especificação e Padronização.
NTD-014	Chaves Fusíveis de Distribuição - Classes 15 e 36,2 kV - Padronização e Especificação.
NTD-016	Estruturas para Redes de Distribuição Aéreas Compactas - Classe 15 kV.

	ESTRUTURAS PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO AÉREAS RURAIS CLASSES 15 E 36,2 kV	NTD	006
		VERSÃO	1
		VIGÊNCIA	01/08/22
		PÁGINA	8 de 123

NORMAS CELG-D.

NTC-02	Ferragens para Redes Aéreas de Distribuição de Energia Elétrica - Especificação e Padronização.
NTC-03	Caixas para Medição, Proteção e Derivação.
NTC-11	Especificação para Levantamento Topográfico de Redes de Distribuição Tensões 13,8 e 34,5 kV.
NTC-13	Para-raios a Óxido Metálico sem Centelhadores – Especificação.
NTC-16	Padrões de Entrada Pré-fabricados em Poste de Aço ou Concreto - Especificação e Padronização.
NTC-19	Pré-formados - Especificação e Padronização.
NTC-25	Isolador-Bastão Composto Polimérico - Especificação e Padronização.
NTC-31	Chave Faca Unipolar - Especificação e Padronização.
NTC-42	Cabo de Alumínio Nu com Alma de Aço - Especificação.
NTC-43	Cabo de Aço Galvanizado - Especificação.
NTC-57	Cruzeta Polimérica - Especificação e Padronização.
NTC-61	Conectores Elétricos - Especificação e Padronização.
NTC-63	Eletroduto de Aço - Especificação.
NTC-64	Simbologia para Projetos de Redes de Distribuição de Energia Elétrica Urbanas e Rurais.
NTC-65	Cabos Nus de Alumínio (CA) - Especificação.
NTC-66	Elos Fusíveis de Distribuição - Especificação.
NTC-67	Fios e Cabos de Aço Revestidos de Alumínio - Especificação.

3. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Nas redes monofásicas e trifásicas de 13,8 kV e monofásicas de 34,5 kV, as listas de materiais foram elaboradas considerando sempre a existência do condutor neutro, já a rede trifásica de 34,5 kV poderá ser executada com ou sem neutro, conforme conveniência técnica-econômica, neste caso os quantitativos de materiais correspondentes à instalação do condutor neutro não constam na lista.

Nesta padronização, foram consideradas redes rurais com condutores nus de alumínio com alma de aço (CAA).

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 materiais das estruturas, mas poderá ser levantado no capítulo dedicado ao assunto.

As listas de materiais foram elaboradas para postes de concreto armado seção duplo T.

Os desenhos apresentados mostram a montagem de cadeias com dois isoladores, correspondente à tensão nominal 13,8 kV. Para a tensão de 34,5 kV deverão ser utilizadas cadeias com três isoladores.

Nas estruturas de ancoragens, em redes rurais, também poderão ser utilizados os isoladores-bastão compostos poliméricos (isoladores de ancoragem) padronizados pela NTC-25.

Para facilitar a identificação carga-fonte, as cruzetas e/ou pino de topo nas estruturas U1e N1 devem ser instaladas do lado da fonte, quando o sistema for radial.

Nas estruturas N1 e N2, consecutivas, deve ser alternada a posição do isolador da fase central em relação ao poste.

Quando for utilizado o isolador roldana, deverão ser observadas as suas limitações mecânicas.

	ESTRUTURAS PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO AÉREAS RURAIS CLASSES 15 E 36,2 kV	NTD	006
		VERSÃO	1
		VIGÊNCIA	01/08/22
		PÁGINA	9 de 123

Não constam da lista de material as quantidades correspondentes às estruturas indicadas como alternativas.

As dimensões apresentadas nos desenhos estão em milímetros, salvo indicação contrária.

As distâncias de montagens apresentadas nos desenhos das estruturas são referentes a montagens com a utilização de cruzetas de 2400 mm.

A sinalização de redes de distribuição de energia elétrica deverá ser feita conforme mostrado no Desenho 3 e obedecer aos procedimentos adotados para linhas de transmissão, de acordo com as normas da ANBT: NBR 6535, NBR 7276, NBR 15237 e NBR 15238.

É possível a utilização alternativa do isolador pilar em substituição ao conjunto cruzetas e isoladores de pino, conforme mostram as estruturas apresentadas nos Desenhos 25 a 29.

Os padrões de entrada em áreas rurais deverão ser instalados conforme Desenhos 45 e 46.

4. AFASTAMENTOS MÍNIMOS

Os afastamentos mínimos que constam nas Tabelas 1 a 4 e nos desenhos das estruturas são relativos às partes energizadas e não ao ponto de fixação.

As distâncias dos condutores ao solo referem-se às alturas mínimas nas condições de flecha máxima, conforme Desenho 2 e Tabela 2.

Os afastamentos mínimos indicados nos desenhos das estruturas não levam em consideração a rede de telecomunicação, devendo nesse caso, ser observados os afastamentos mínimos do Desenho 1.

As larguras das faixas de segurança para as redes de distribuição rurais são apresentadas na NTC-11.

5. ENGASTAMENTO DE POSTES

No engastamento simples, o terreno em volta do poste deve ser reconstituído, socando-se compactamente a terra em camadas, a cada intervalo de 0,20 m, até o nível do solo.

Quando for utilizado o engastamento com base reforçada, devem ser observados os detalhes de montagem apresentados no Desenho 5. A placa de concreto armado utilizada no engastamento deve apresentar as características técnicas do Desenho 5- A.

O poste de concreto seção duplo T deve ser instalado de modo que a seção de maior esforço fique perpendicular à direção da rede.

A profundidade de engastamento deve ser calculada pela seguinte fórmula:

$$e = L/10 + 0,60 \text{ m}$$

onde:


e = profundidade de engastamento, em metros, com valor mínimo de 1,50 m;

L = comprimento do poste, em metros.

6. ESTAIAMENTO

Nas redes rurais o estaiamento das estruturas deverá ser construído conforme especificado nos Desenhos 6 a 8. Nas listas de materiais destes desenhos constam apenas os itens necessários à montagem do estaiamento.

Quando a rede possuir condutor neutro, este deverá ser conectado aos estais.

	ESTRUTURAS PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO AÉREAS RURAIS CLASSES 15 E 36,2 kV	NTD	006
		VERSÃO	1
		VIGÊNCIA	01/08/22
		PÁGINA	10 de 123

A definição da quantidade de estais que deverá ser utilizado com as estruturas é apresentada na NTD-004.

7. ATERRAMENTO DE REDES AÉREAS RURAIS

O aterramento de redes aéreas rurais deverá obedecer aos seguintes critérios:

- a) Devem ser aterrados todos os para-raios e tanques dos equipamentos elétricos (transformadores, religadores, reguladores de tensão, capacitores e chaves seccionadoras).
- b) O condutor neutro deve ser contínuo e aterrado a cada 400 m, no máximo.
- c) Todo fim de rede primária deve ter o neutro aterrado.
- d) A ligação à terra deve ser comum aos para-raios, ao tanque do equipamento a ser protegido e ao condutor neutro.
- e) Nas redes primárias com o neutro disponível os aterramentos devem obedecer às orientações abaixo descritas:
 - neutro ao longo e em finais de rede: uma haste tipo cantoneira em aço galvanizado, dimensões 5 x 25 x 25 x 2400 mm e condutor de aterramento em cordoalha de aço galvanizado SM, diâmetro 6,4 mm (1/4");
 - em solos agressivos utilizar haste de aço cobreado diâmetro 16 mm, 2400 mm de comprimento, condutor de aterramento em aço cobreado, diâmetro 5,20 mm (4 AWG) ou cobre com seção 50 mm²;
 - para-raios e transformador: três hastes de aço cobreado diâmetro 16 mm, comprimento 2400 mm e condutor de aterramento em aço cobreado diâmetro 5,20 mm (4 AWG);
 - equipamentos especiais (religadores, capacitores, chaves seccionadoras e reguladores de tensão): elaborar projeto que atenda às condições de toque e passo permissíveis para o tipo de solo local, independente do vínculo com o condutor neutro.

8. INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

Nas estruturas com equipamentos o jumper poderá ser montado utilizando-se cabo de alumínio coberto.

Para facilidade de operação, as chaves fusíveis deverão ser instaladas fazendo um ângulo de até 30°, conforme apresentado no Desenho 35.


Nas estruturas U4-CF e N4-CF as chaves fusíveis deverão ser instaladas no 2º nível de cruzeta e nas conexões à rede utilizar conectores tipo estribo cunha reto e grampo de linha viva.

Os reguladores de tensão com potência até 400 kVA deverão ser instalados conforme Desenho 43. Nos casos onde as dimensões dos equipamentos não permitam a utilização da estrutura padronizada no referido desenho, os reguladores deverão ser instalados em base de concreto.

9. SECCIONAMENTO E ATERRAMENTO DE CERCA

O seccionamento e o aterramento de cercas constam nos Desenhos 47 a 49.

Nas situações onde existam cercas, paralelas ou sob a rede de baixa tensão, deverão ser adotados os mesmos procedimentos apresentados para as redes de 13,8 e 34,5 kV.

	ESTRUTURAS PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO AÉREAS RURAIS CLASSES 15 E 36,2 kV	NTD	006
		VERSÃO	1
		VIGÊNCIA	01/08/22
		PÁGINA	11 de 123

ANEXO A - TABELAS

TABELA 1

**AFASTAMENTOS MÍNIMOS ENTRE
CONDUTORES DE CIRCUITOS DIFERENTES**

Afastamento Mínimo (mm)			
Tensão U kV (Circuito Inferior)	Tensão U kV (Circuito Superior)		
	$U \leq 1$	$1 < U \leq 15$	$15 < U \leq 36,2$
Comunicação	600	1500	1800
$U \leq 1$	600	800	1000
$1 < U \leq 15$	-	800	900
$15 < U \leq 36,2$	-	-	900

TABELA 2

**AFASTAMENTOS MÍNIMOS ENTRE
OS CONDUTORES E O SOLO**

Natureza do Logradouro	Afastamentos Mínimos (mm)		
	Tensão U (kV)		
	Comunicação e Cabos Aterrados	$U \leq 1$	$1 < U \leq 36,2$
Entrada de prédios e demais locais de uso restrito a veículos	4500	4500	6000
Estradas rurais e áreas de plantio com tráfego de máquinas agrícolas	6500	6500	6500
Ferrovias não eletrificadas e não eletrificáveis	6000	6000	9000
Rodovias federais	7000	7000	7000
Rodovias estaduais	8000	8000	8000
Ruas e avenidas	5000	5500	6000
Vias exclusivas de pedestre em áreas rurais	3000	4500	5500
Vias exclusivas de pedestre em áreas urbanas	3000	3500	5500

Notas:

- 1) 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 e NTC-62.
- 2) No caso das rodovias federais, estaduais e ferrovias deverá ser verificada a existência de regulamentação específica do órgão responsável pela via.


	ESTRUTURAS PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO AÉREAS RURAIS CLASSES 15 E 36,2 kV	NTD	006
		VERSÃO	1
		VIGÊNCIA	01/08/22
		PÁGINA	12 de 123

TABELA 3

**AFASTAMENTOS MÍNIMOS ENTRE
CONDUTORES DE UM MESMO CIRCUITO**

Tensão Nominal U (kV)	Distância Vertical Mínima na Estrutura (mm)
$U \leq 1$	200
$1 < U \leq 15$	500
$15 < U \leq 36,2$	600

TABELA 4

**AFASTAMENTOS MÍNIMOS ENTRE PARTES ENERGIZADAS
À FASE OU TERRA EM PONTOS FIXOS**

Tensão U (kV)	Tensão Suportável Nominal sob Impulso Atmosférico (kV)	Distância Mínima (mm)	
		fase-fase	fase-terra
15	95	140	130
36,2	150	230	200

TABELA 5

FLECHAS DE MONTAGEM (m) – CABO BÁSICO 4 AWG CAA – REDE LEVE (80 km/h)

Temp (°C)	VÃOS (m)																					
	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440
0	0,02	0,08	0,17	0,31	0,50	0,73	1,00	1,33	1,72	2,16	2,66	3,21	3,83	4,50	5,23	6,01	6,86	7,75	8,71	9,72	10,79	11,91
5	0,02	0,08	0,19	0,34	0,53	0,77	1,07	1,41	1,82	2,27	2,79	3,35	3,98	4,66	5,40	6,20	7,05	7,96	8,92	9,93	11,01	12,13
10	0,02	0,09	0,20	0,36	0,57	0,83	1,14	1,50	1,92	2,39	2,92	3,50	4,14	4,83	5,58	6,39	7,24	8,16	9,13	10,15	11,20	12,35
15	0,02	0,10	0,22	0,39	0,61	0,89	1,21	1,59	2,03	2,51	3,05	3,65	4,30	5,00	5,76	6,57	7,44	8,36	9,33	10,36	11,44	12,57
20	0,03	0,11	0,24	0,42	0,66	0,95	1,29	1,69	2,14	2,64	3,19	3,80	4,46	5,17	5,94	6,76	7,63	8,56	9,53	10,57	11,65	12,79
25	0,03	0,12	0,26	0,46	0,71	1,02	1,38	1,79	2,25	2,77	3,34	3,95	4,62	5,35	6,12	6,95	7,82	8,75	9,74	10,77	11,86	13,00
30	0,03	0,13	0,29	0,50	0,77	1,10	1,47	1,90	2,37	2,90	3,48	4,11	4,79	5,52	6,30	7,13	8,01	8,95	9,94	10,98	12,07	13,21
35	0,04	0,14	0,32	0,55	0,84	1,18	1,57	2,01	2,50	3,04	3,62	4,26	4,95	5,69	6,48	7,31	8,20	9,15	10,14	11,18	12,28	13,43
40	0,04	0,16	0,35	0,60	0,91	1,26	1,67	2,12	2,62	3,17	3,77	4,42	5,11	5,86	6,65	7,50	8,39	9,34	10,34	11,38	12,49	13,64
45	0,05	0,19	0,40	0,66	0,98	1,35	1,77	2,24	2,75	3,31	3,91	4,57	5,27	6,03	6,83	7,68	8,58	9,53	10,53	11,58	12,69	13,84
50	0,06	0,22	0,44	0,73	1,06	1,45	1,88	2,35	2,88	3,45	4,06	4,72	5,44	6,19	7,00	7,86	8,77	9,72	10,73	11,79	12,89	14,05

Temp (°C)	VÃOS (m)							
	460	480	500	520	540	560	580	600
0	13,09	14,32	15,60	16,94	18,34	19,79	21,29	22,84
5	13,31	14,55	15,83	17,18	18,57	20,02	21,53	23,09
10	13,54	14,77	16,06	17,41	18,81	20,26	21,77	23,33
15	13,76	15,00	16,29	17,64	19,04	20,49	22,00	23,56
20	13,98	15,22	16,52	17,87	19,27	20,73	22,24	23,80
25	14,20	15,44	16,74	18,09	19,50	20,96	22,47	24,04
30	14,41	15,66	16,96	18,32	19,73	21,19	22,70	24,27
35	14,63	15,88	17,19	18,54	19,95	21,42	22,93	24,50
40	14,84	16,10	17,40	18,76	20,18	21,64	23,16	24,73
45	15,05	16,31	17,62	18,89	20,40	21,87	23,39	24,96
50	15,26	16,52	17,84	19,20	20,62	22,09	23,61	25,19

TABELA 6

**TRAÇÕES HORIZONTAIS DE MONTAGEM (daN) – CONDUTOR 4 AWG CAA
CABO BÁSICO 4 AWG CAA – REDE LEVE (80 km/h)**

Temp (°C)	VÃOS (m)																					
	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440
0	223	222	220	218	215	212	208	205	201	198	195	191	189	186	184	182	180	179	177	176	175	174
5	208	207	205	204	201	199	196	193	191	188	186	183	181	179	178	176	175	174	173	172	171	171
10	192	192	191	189	188	186	184	182	180	179	177	176	174	173	172	171	170	170	169	168	168	167
15	177	177	176	175	175	174	173	172	171	170	169	168	168	167	167	166	166	166	165	165	165	165
20	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162
25	147	147	148	149	150	151	152	153	153	154	155	156	156	157	157	157	158	158	158	159	159	159
30	131	133	134	136	138	140	142	144	146	147	149	150	151	152	153	153	154	155	155	156	156	157
35	116	118	121	124	127	131	133	136	139	141	143	144	146	147	148	150	151	151	152	153	154	154
40	101	104	109	113	118	122	125	129	132	135	137	139	141	143	145	146	147	148	149	150	151	152
45	87	91	97	103	109	114	118	122	126	129	132	135	137	139	141	142	144	145	147	148	149	149
50	72	79	87	94	100	106	111	116	120	124	127	130	133	135	137	139	141	142	144	145	146	147

Temp (°C)	VÃOS (m)							
	460	480	500	520	540	560	580	600
0	173	172	171	171	170	169	169	169
5	170	169	169	168	168	167	167	167
10	167	167	166	166	166	166	165	165
15	164	164	164	164	164	164	164	163
20	162	162	162	162	162	162	162	162
25	159	159	160	160	160	160	160	160
30	157	157	158	158	158	158	159	159
35	155	155	156	156	156	157	157	157
40	152	153	154	154	155	155	155	156
45	150	151	152	152	153	153	154	154
50	148	149	150	151	151	152	152	153

TABELA 7

**TRAÇÕES HORIZONTAIS DE MONTAGEM (daN) – CONDUTOR 2 AWG CAA
CABO BÁSICO 4 AWG CAA – REDE LEVE (80 km/h)**

Temp (°C)	VÃOS (m)																					
	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440
0	356	354	351	347	343	337	332	326	321	315	310	305	301	297	293	290	287	284	282	280	278	277
5	331	330	327	324	321	316	312	308	303	299	295	292	289	286	283	281	279	277	275	274	273	272
10	307	305	304	302	299	296	293	290	287	285	282	280	278	276	274	273	271	270	269	268	267	267
15	282	281	281	279	278	276	275	273	272	271	269	268	267	266	266	265	264	264	263	263	262	262
20	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258
25	233	234	235	237	238	240	242	243	244	246	247	248	249	249	250	251	251	252	252	253	253	253
30	209	211	214	217	220	223	227	229	232	234	237	239	240	242	243	244	245	246	247	248	249	249
35	185	188	193	198	203	208	213	217	221	224	227	230	232	234	236	238	240	241	242	243	244	245
40	161	166	173	180	187	194	200	205	210	214	218	222	225	228	230	232	234	236	238	239	240	242
45	138	145	155	164	173	181	188	195	200	206	210	214	218	221	224	227	229	231	233	235	237	238
50	115	126	138	149	160	169	178	185	192	197	203	207	212	215	219	222	224	227	229	231	233	235

Temp (°C)	VÃOS (m)							
	460	480	500	520	540	560	580	600
0	275	274	273	272	271	270	269	268
5	271	270	269	268	267	267	266	266
10	266	265	265	264	264	264	263	263
15	262	261	261	261	261	261	260	260
20	258	258	258	258	258	258	258	258
25	254	254	254	254	255	255	255	255
30	250	250	251	251	252	252	252	253
35	246	247	248	248	249	249	250	250
40	243	244	245	245	246	247	247	248
45	239	241	242	243	243	244	245	246
50	236	237	239	240	241	242	243	244

TABELA 8

**TRAÇÕES HORIZONTAIS DE MONTAGEM (daN) – CONDUTOR 1/0 AWG CAA
CABO BÁSICO 4 AWG CAA – REDE LEVE (80 km/h)**

Temp (°C)	VÃOS (m)																					
	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440
0	565	562	557	551	544	536	527	518	509	500	492	484	477	471	465	460	456	452	448	445	442	439
5	526	523	520	515	509	503	496	489	482	475	469	464	459	454	450	446	443	440	437	435	433	431
10	487	485	482	479	475	470	465	461	456	452	448	444	441	438	435	433	431	429	428	426	425	424
15	448	447	446	444	441	439	437	434	432	430	428	426	425	423	422	421	420	419	418	417	417	416
20	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409
25	371	372	374	376	379	381	384	386	388	390	392	393	395	396	397	398	399	400	401	401	402	403
30	332	335	339	344	350	355	360	364	369	372	376	379	382	384	386	388	390	391	393	394	395	396
35	294	299	306	314	322	330	338	344	350	356	361	365	369	372	375	378	381	383	385	387	388	390
40	256	264	275	286	297	308	317	326	334	341	347	352	357	362	366	369	372	375	378	380	382	384
45	219	231	246	261	274	287	299	309	318	327	234	340	346	352	300	360	364	368	371	373	376	378
50	183	200	219	237	254	269	282	294	304	314	322	329	336	342	347	352	356	360	364	367	370	372

Temp (°C)	VÃOS (m)							
	460	480	500	520	540	560	580	600
0	437	435	433	432	430	429	427	426
5	430	428	427	426	425	424	423	422
10	423	422	421	420	419	419	418	418
15	416	415	415	415	414	414	414	413
20	409	409	409	409	409	409	409	409
25	403	403	404	404	404	405	405	405
30	397	398	399	399	400	400	401	401
35	391	392	393	394	395	396	397	398
40	386	387	388	390	391	392	393	394
45	380	382	384	385	387	388	389	390
50	375	377	379	381	383	384	385	387



**ESTRUTURAS PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO AÉREAS
RURALS
CLASSES 15 E 36,2 kV**

NTD	006
VERSÃO	1
VIGÊNCIA	01/08/22
PÁGINA	17 de 123

TABELA 9

**TRAÇÕES HORIZONTAIS DE MONTAGEM (daN) – CONDUTOR 2/0 AWG CAA
CABO BÁSICO 4 AWG CAA – REDE LEVE (80 km/h)**

Temp (°C)	VÃOS (m)																					
	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440
0	758	753	745	735	723	710	695	680	665	651	638	626	614	605	597	589	583	569	552	537	526	516
5	697	693	687	679	669	658	647	635	624	614	604	595	588	581	575	570	565	553	538	526	316	507
10	637	634	629	623	616	608	601	593	586	579	573	567	262	558	555	551	549	539	526	515	506	498
15	577	575	572	569	565	561	557	553	550	547	544	541	539	537	536	534	533	525	514	505	497	490
20	516	517	517	517	517	517	517	517	517	517	517	518	518	518	518	518	519	512	503	495	488	482
25	457	459	663	467	471	475	480	483	487	490	493	496	598	500	502	503	505	500	492	486	480	475
30	397	403	411	420	429	438	446	453	460	465	471	475	480	483	487	489	492	489	482	477	472	468
35	339	349	362	376	390	403	415	425	435	443	450	457	463	468	472	477	480	478	473	468	464	461
40	281	298	318	338	356	373	387	401	412	423	432	440	447	453	459	464	469	468	464	460	457	455
45	226	252	278	303	326	345	363	378	392	404	415	424	432	440	447	453	458	458	455	452	450	448
50	175	211	245	274	299	322	341	358	374	387	399	409	419	428	437	442	448	449	447	445	443	442

Temp (°C)	VÃOS (m)							
	460	480	500	520	540	560	580	600
0	507	500	494	488	484	480	476	473
5	499	493	487	483	479	475	572	469
10	492	486	481	477	474	470	468	466
15	485	480	476	472	469	466	464	462
20	478	473	470	467	464	462	460	458
25	471	467	464	461	460	458	456	455
30	464	462	459	457	455	454	452	451
35	458	456	454	452	451	450	449	448
40	452	451	449	448	447	446	445	444
45	447	445	444	443	442	442	441	442
50	441	440	440	439	438	438	438	438

TABELA 10

**TRAÇÕES HORIZONTAIS DE MONTAGEM (daN) – CONDUTOR 4/0 AWG CAA
CABO BÁSICO 4 AWG CAA – REDE LEVE (80 km/h)**

Temp (°C)	VÃOS (m)																					
	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440
0	1132	1126	1117	1105	1091	1074	1057	1039	1020	1003	986	971	957	944	933	992	913	905	898	892	886	881
5	1054	1049	1042	1032	1020	1007	994	980	966	953	941	930	919	910	902	895	888	882	877	872	868	865
10	976	972	967	960	952	943	933	924	914	906	898	891	884	878	873	868	864	860	857	854	852	849
15	898	896	893	889	885	880	875	870	866	862	858	854	851	848	846	844	842	840	838	837	836	834
20	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820
25	743	746	749	754	759	764	769	774	778	782	786	789	792	794	796	799	800	802	803	805	806	807
30	666	672	680	690	701	711	721	730	739	746	753	759	765	770	774	778	781	784	787	790	792	794
35	589	599	613	630	646	662	677	690	702	713	723	732	740	746	753	758	763	768	772	775	778	781
40	513	529	551	574	596	617	636	653	669	683	695	706	716	725	733	740	746	752	757	761	766	769
45	439	463	492	522	550	576	599	620	638	655	669	683	694	705	714	722	730	737	743	748	753	758
50	366	401	439	476	509	539	565	589	610	629	645	660	674	686	696	706	714	722	729	736	741	747

Temp (°C)	VÃOS (m)							
	460	480	500	520	540	560	580	600
0	876	872	868	865	862	859	857	855
5	861	858	856	853	851	849	847	846
10	847	845	843	842	841	839	838	837
15	833	833	832	831	830	830	829	829
20	820	820	820	820	820	820	820	820
25	808	809	809	810	811	811	812	812
30	796	797	799	800	801	803	804	805
35	784	786	789	791	792	794	796	797
40	773	776	779	781	784	786	786	790
45	762	766	769	772	775	778	780	782
50	751	756	760	763	767	770	773	775

TABELA 11

FLECHAS DE MONTAGEM (m) – CABO BÁSICO 4 AWG CAA – REDE MÉDIA (100 km/h)

Temp (°C)	VÃOS (m)																					
	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440
0	0,02	0,08	0,17	0,31	0,50	0,73	1,00	1,33	1,72	2,16	2,66	3,21	3,96	4,93	6,00	7,17	8,44	9,80	11,24	12,77	14,38	16,06
5	0,02	0,08	0,19	0,34	0,53	0,77	1,07	1,41	1,82	2,27	2,79	3,35	4,12	5,10	6,18	7,36	8,63	9,99	11,43	12,96	14,56	16,25
10	0,02	0,09	0,20	0,36	0,57	0,83	1,14	1,50	1,92	2,39	2,92	3,50	4,28	5,27	6,36	7,54	8,81	10,17	11,62	13,14	14,75	16,44
15	0,02	0,10	0,22	0,39	0,61	0,89	1,21	1,59	2,03	2,51	3,05	3,65	4,44	5,44	6,53	7,72	9,00	10,36	11,80	13,33	14,94	16,63
20	0,03	0,11	0,24	0,42	0,66	0,95	1,29	1,69	2,14	2,64	3,19	3,80	4,61	5,61	6,71	7,90	9,18	10,54	11,98	13,51	15,12	16,81
25	0,03	0,12	0,26	0,46	0,71	1,02	1,38	1,79	2,25	2,77	3,34	3,95	4,77	5,78	6,88	8,08	9,36	10,72	12,17	13,69	15,30	16,99
30	0,03	0,13	0,29	0,50	0,77	1,10	1,47	1,90	2,37	2,90	3,48	4,11	4,93	5,95	7,06	8,26	9,54	10,90	12,35	13,87	15,48	17,17
35	0,04	0,14	0,32	0,55	0,84	1,18	1,57	2,01	2,50	3,04	3,62	4,26	5,09	6,12	7,23	8,43	9,71	11,08	12,52	14,05	15,66	17,35
40	0,04	0,16	0,35	0,60	0,91	1,26	1,67	2,12	2,62	3,17	3,77	4,42	5,26	6,29	7,40	8,60	9,89	11,25	12,70	14,23	15,84	17,53
45	0,05	0,19	0,40	0,66	0,98	1,35	1,77	2,24	2,75	3,31	3,91	4,57	5,42	6,45	7,57	8,77	10,06	11,43	12,88	14,41	16,02	17,71
50	0,06	0,22	0,44	0,73	1,06	1,45	1,88	2,35	2,88	3,45	4,06	4,72	5,58	6,62	7,74	8,94	10,23	11,60	13,05	14,58	16,19	17,88

Temp (°C)	VÃOS (m)							
	460	480	500	520	540	560	580	600
0	17,84	19,69	21,62	23,63	25,73	27,90	30,16	32,49
5	18,03	19,88	21,81	23,82	25,91	28,09	30,34	32,68
10	18,21	20,06	21,99	24,01	26,10	28,27	30,53	32,86
15	18,40	20,25	22,18	24,19	26,28	28,46	30,71	33,04
20	18,58	20,43	22,36	24,37	26,47	28,64	30,89	33,23
25	18,76	20,61	22,54	24,55	26,65	28,82	31,07	33,41
30	18,94	20,79	22,73	24,74	26,83	29,00	31,26	33,59
35	19,12	20,97	22,90	24,92	27,01	29,18	31,44	33,77
40	19,30	21,15	23,08	25,09	27,19	29,36	31,61	33,95
45	19,48	21,33	23,26	25,27	27,37	29,54	31,79	34,13
50	19,65	21,51	23,44	25,45	27,54	29,72	31,97	34,31

TABELA 12

**TRAÇÕES HORIZONTAIS DE MONTAGEM (daN) – CONDUTOR 4 AWG CAA
CABO BÁSICO 4 AWG CAA – REDE MÉDIA (100 km/h)**

Temp (°C)	VÃOS (m)																					
	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440
0	223	222	220	218	215	212	208	205	201	198	195	191	182	170	160	152	146	141	137	134	131	129
5	208	207	205	204	201	199	196	193	191	188	186	183	175	164	156	149	143	139	135	132	130	127
10	192	192	191	189	188	186	184	182	180	179	177	176	169	159	151	145	140	136	133	130	128	126
15	177	177	176	175	175	174	173	172	171	170	169	168	162	154	147	142	137	134	131	128	126	125
20	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	157	149	143	138	135	131	129	127	125	123
25	147	147	148	149	150	151	152	153	153	154	155	156	151	145	140	135	132	129	127	125	123	122
30	131	133	134	136	138	140	142	144	146	147	149	150	146	141	136	133	130	127	125	123	122	121
35	116	118	121	124	127	131	133	136	139	141	143	144	142	137	133	130	127	125	123	122	120	119
40	101	104	109	113	118	122	125	129	132	135	137	139	137	133	130	127	125	123	122	120	119	118
45	87	91	97	103	109	114	118	122	126	129	132	135	133	130	127	125	123	121	120	119	118	117
50	72	79	87	94	100	106	111	116	120	124	127	130	129	127	124	122	121	119	118	117	117	116

Temp (°C)	VÃOS (m)							
	460	480	500	520	540	560	580	600
0	127	125	124	122	121	120	120	119
5	126	124	123	122	120	120	119	118
10	124	123	122	121	120	119	118	117
15	123	122	121	120	119	118	117	117
20	122	121	120	119	118	117	117	116
25	121	120	119	118	117	117	116	116
30	120	119	118	117	116	116	115	115
35	118	118	117	116	116	115	115	114
40	117	117	116	115	115	114	114	114
45	116	116	115	115	114	114	113	113
50	115	115	114	114	113	113	113	113

TABELA 13

**TRAÇÕES HORIZONTAIS DE MONTAGEM (daN) – CONDUTOR 2 AWG CAA
CABO BÁSICO 4 AWG CAA – REDE MÉDIA (100 km/h)**

Temp (°C)	VÃOS (m)																					
	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440
0	356	354	351	347	343	337	332	326	321	315	310	240	290	271	255	243	233	225	219	213	209	205
5	331	330	327	324	321	316	312	308	303	299	295	292	279	262	248	237	228	221	215	210	206	203
10	307	305	304	302	299	296	293	290	287	285	282	280	268	253	241	231	223	217	212	207	204	201
15	282	281	281	279	278	276	275	273	272	271	269	268	259	245	234	226	219	213	208	204	201	198
20	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	250	238	228	221	214	209	205	202	199	196
25	233	234	235	237	238	240	242	243	244	246	247	248	241	231	222	216	210	206	202	199	196	194
30	209	211	214	217	220	223	227	229	232	234	237	239	233	224	217	211	206	202	199	196	194	192
35	185	188	193	198	203	208	213	217	221	224	227	230	226	218	212	207	203	199	196	194	192	190
40	161	166	173	180	187	194	200	205	210	214	218	222	219	212	207	203	199	196	194	191	190	188
45	138	145	155	164	173	181	188	195	200	206	210	214	212	207	202	199	196	193	191	189	188	186
50	115	126	138	149	160	169	178	185	192	197	203	207	206	202	198	195	192	190	188	187	186	184

Temp (°C)	VÃOS (m)							
	460	480	500	520	540	560	580	600
0	202	199	197	195	193	192	190	189
5	200	198	195	194	192	190	189	188
10	198	196	194	192	191	189	188	187
15	196	194	192	191	189	188	187	186
20	194	192	191	189	188	187	186	185
25	192	190	189	188	187	186	185	184
30	190	189	188	186	185	184	184	183
35	189	187	186	185	184	183	183	182
40	187	186	185	184	183	182	182	181
45	185	184	183	182	182	181	181	180
50	183	183	182	181	181	180	180	179

TABELA 14

**TRAÇÕES HORIZONTAIS DE MONTAGEM (daN) – CONDUTOR 1/0 AWG CAA
CABO BÁSICO 4 AWG CAA – REDE MÉDIA (100 km/h)**

Temp (°C)	VÃOS (m)																					
	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440
0	565	562	557	551	544	536	527	518	509	500	492	484	461	430	405	386	370	357	347	339	332	326
5	526	523	520	515	509	503	496	489	482	475	469	464	443	415	393	376	362	351	342	334	328	322
10	487	485	482	479	475	470	465	461	456	452	448	444	426	402	382	367	354	344	336	329	323	319
15	448	447	446	444	441	439	437	434	432	430	428	426	411	389	372	358	347	338	331	325	319	315
20	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	409	396	377	362	350	340	332	326	320	316	312
25	371	372	374	376	379	381	384	386	388	390	392	393	383	366	353	343	334	327	321	316	312	308
30	332	335	339	344	350	355	360	364	369	372	376	379	370	356	344	335	328	321	316	312	308	305
35	294	299	306	314	322	330	338	344	350	356	361	365	358	346	336	328	322	316	312	308	305	302
40	256	264	275	286	297	308	317	326	334	341	347	352	347	337	329	322	316	311	307	304	301	299
45	219	231	246	261	274	287	299	309	318	327	334	340	337	328	321	315	311	307	303	300	298	296
50	183	200	219	237	254	269	282	294	304	314	322	329	327	320	314	309	305	302	299	297	295	293

Temp (°C)	VÃOS (m)							
	460	480	500	520	540	560	580	600
0	321	317	313	310	307	304	302	300
5	318	314	310	307	305	302	300	299
10	314	311	308	305	303	300	299	297
15	311	308	305	303	300	299	297	295
20	308	305	303	300	298	297	295	294
25	305	303	300	298	296	295	293	292
30	302	300	298	296	294	293	292	291
35	299	297	296	294	292	291	290	289
40	297	295	293	292	291	289	288	288
45	294	292	291	290	289	288	287	286
50	291	290	289	288	287	286	285	285

TABELA 15

**TRAÇÕES HORIZONTAIS DE MONTAGEM (daN) – CONDUTOR 2/0 AWG CAA
CABO BÁSICO 4 AWG CAA – REDE MÉDIA (100 km/h)**

Temp (°C)	VÃOS (m)																					
	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440
0	712	709	703	695	686	676	665	653	641	565	500	454	420	394	376	361	350	342	334	328	324	319
5	663	660	655	649	642	634	625	616	607	535	479	438	408	385	369	356	345	337	331	325	321	317
10	614	612	608	604	599	593	567	581	575	510	460	423	397	377	362	350	341	333	327	322	318	315
15	565	564	562	559	557	554	550	547	544	486	442	410	386	386	355	344	336	330	324	320	316	313
20	516	516	516	516	516	516	516	516	516	464	426	397	376	361	349	339	332	326	321	317	313	310
25	467	469	471	474	477	481	484	487	489	444	410	385	367	353	343	334	328	322	318	314	311	308
30	419	423	428	434	441	447	454	459	464	425	396	374	358	346	337	329	323	319	315	311	308	306
35	370	377	386	396	406	416	425	434	441	407	383	364	350	340	331	325	320	315	312	309	306	304
40	323	333	346	361	375	388	400	411	420	391	370	354	343	333	326	320	316	312	309	306	304	302
45	276	291	310	328	346	362	377	390	401	377	359	345	335	327	321	316	312	309	306	304	302	300
50	230	252	276	299	320	339	355	370	383	363	348	337	328	322	316	312	308	306	303	301	299	298

Temp (°C)	VÃOS (m)							
	460	480	500	520	540	560	580	600
0	316	313	310	308	306	304	303	301
5	314	311	309	307	305	303	302	300
10	312	309	307	305	303	302	300	299
15	310	307	305	303	302	300	299	298
20	308	306	304	302	301	299	298	297
25	306	304	302	301	299	298	297	296
30	304	302	300	299	298	297	296	295
35	302	300	299	298	297	296	295	294
40	300	299	297	296	295	294	294	293
45	298	297	296	295	294	293	292	292
50	297	295	294	293	293	292	291	291



**ESTRUTURAS PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO AÉREAS
RURAIS
CLASSES 15 E 36,2 kV**

NTD	006
VERSÃO	1
VIGÊNCIA	01/08/22
PÁGINA	24 de 123

TABELA 16

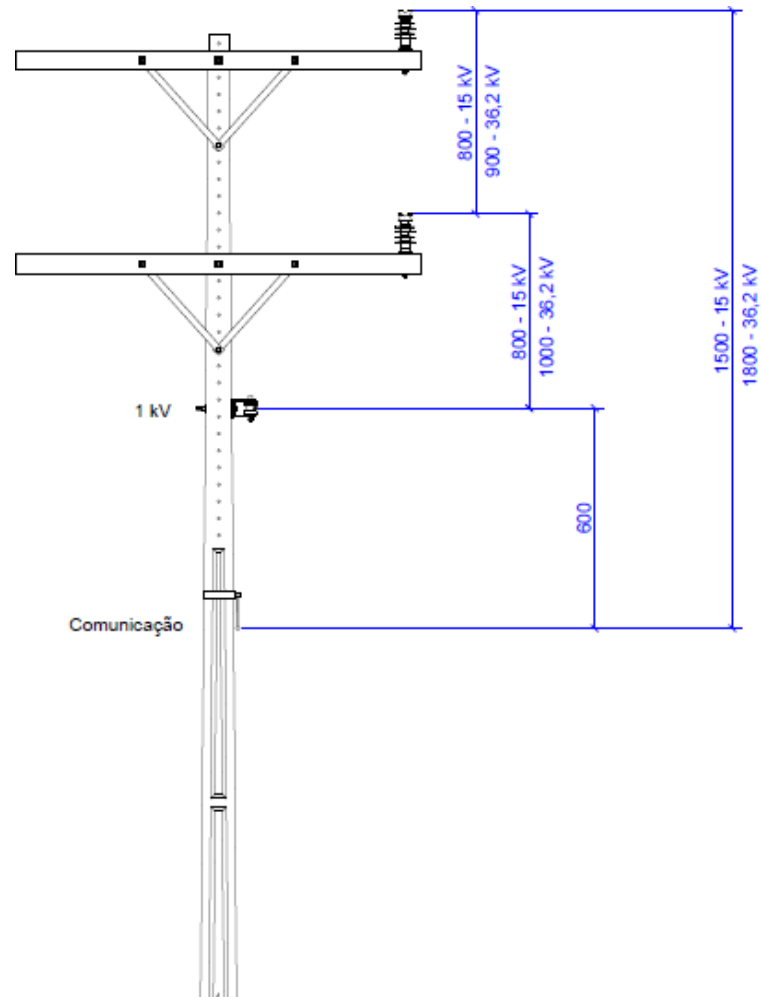
**TRAÇÕES HORIZONTAIS DE MONTAGEM (daN) – CONDUTOR 4/0 AWG CAA
CABO BÁSICO 4 AWG CAA – REDE MÉDIA (100 km/h)**

Temp (°C)	VÃOS (m)																					
	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440
0	1132	1126	1117	1105	1091	1074	1057	1039	1020	1003	986	971	923	861	812	773	742	717	696	679	665	653
5	1054	1049	1042	1032	1020	1007	994	980	966	953	941	930	888	833	789	754	726	703	685	669	657	646
10	976	972	967	960	952	943	933	924	914	906	898	891	855	806	767	736	711	690	674	660	648	639
15	898	896	893	889	885	880	875	870	866	862	858	854	824	780	746	718	696	678	663	651	640	631
20	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	820	795	757	726	702	682	666	653	642	633	625
25	743	746	749	754	759	764	769	774	778	782	786	789	768	734	708	687	669	655	643	633	625	618
30	666	672	680	690	701	711	721	730	739	746	753	759	742	713	691	672	657	644	634	625	618	611
35	589	599	613	630	646	662	677	690	702	713	723	732	719	694	674	658	645	634	625	617	611	605
40	513	529	551	574	596	617	636	653	669	683	695	706	697	676	659	645	634	624	616	610	604	599
45	439	463	492	522	550	576	599	620	638	655	669	683	676	658	644	632	623	615	608	602	597	593
50	366	401	439	476	509	539	565	589	610	629	645	660	656	642	630	620	612	606	600	595	591	587

Temp (°C)	VÃOS (m)							
	460	480	500	520	540	560	580	600
0	643	635	627	621	615	610	606	602
5	637	629	622	616	611	606	602	599
10	630	623	617	611	607	602	599	595
15	624	617	612	607	602	599	595	592
20	618	612	607	602	598	595	592	589
25	612	606	602	598	594	591	588	586
30	606	601	597	593	590	587	585	582
35	600	596	592	589	586	584	581	579
40	595	591	588	585	582	580	578	576
45	589	586	583	581	579	577	575	573
50	584	581	579	577	575	573	572	570

ANEXOS B - DESENHOS

Desenho 1

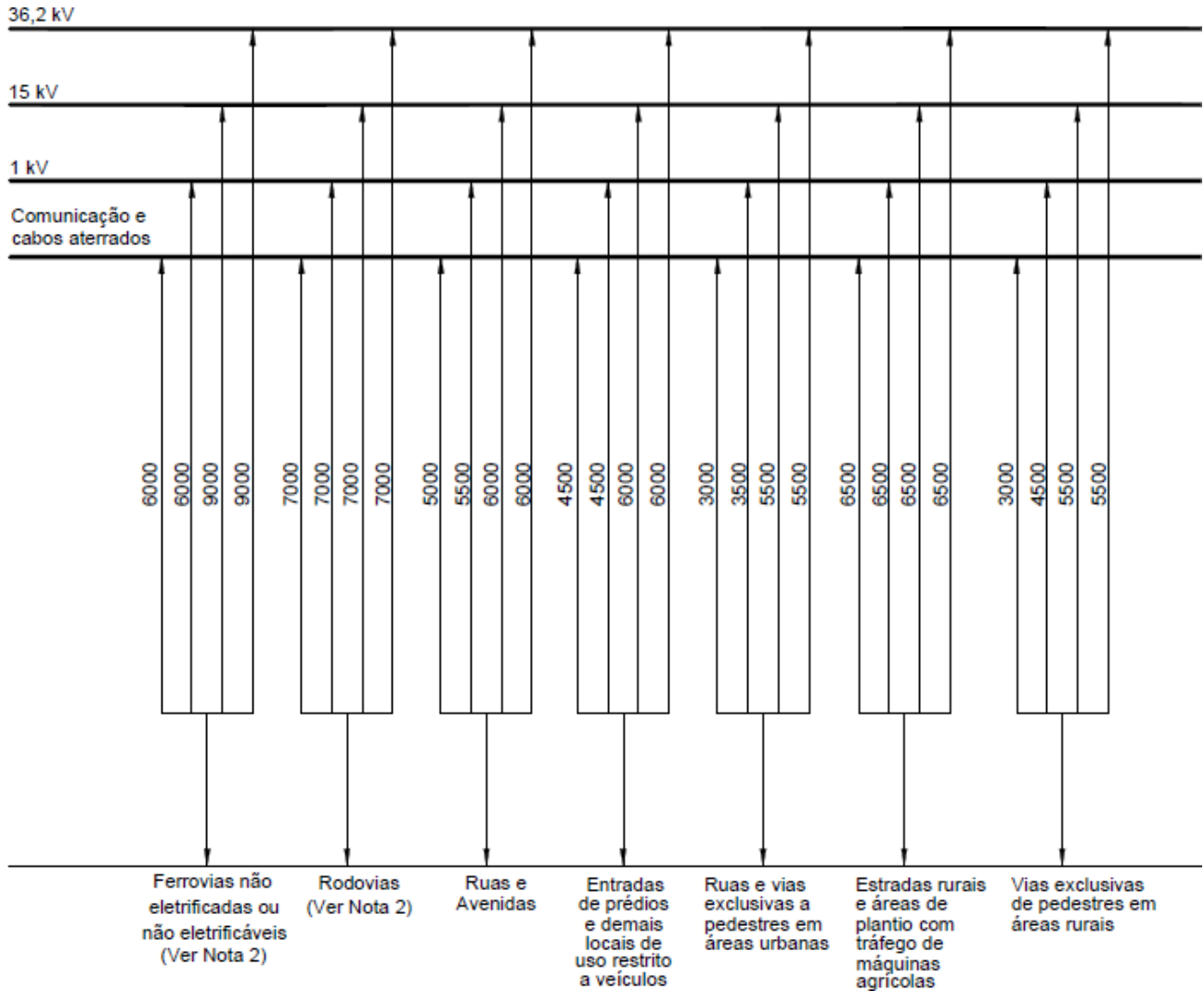


NOTAS:

- Os valores das cotas indicadas são para as situações mais desfavoráveis de flecha;
- Consultar a ABNT NBR 5422 para afastamentos envolvendo circuitos com tensões superiores a 36,2 kV e redes de distribuição

Afastamentos Mínimos Entre Condutores De Circuitos Diferentes

DESENHO 2



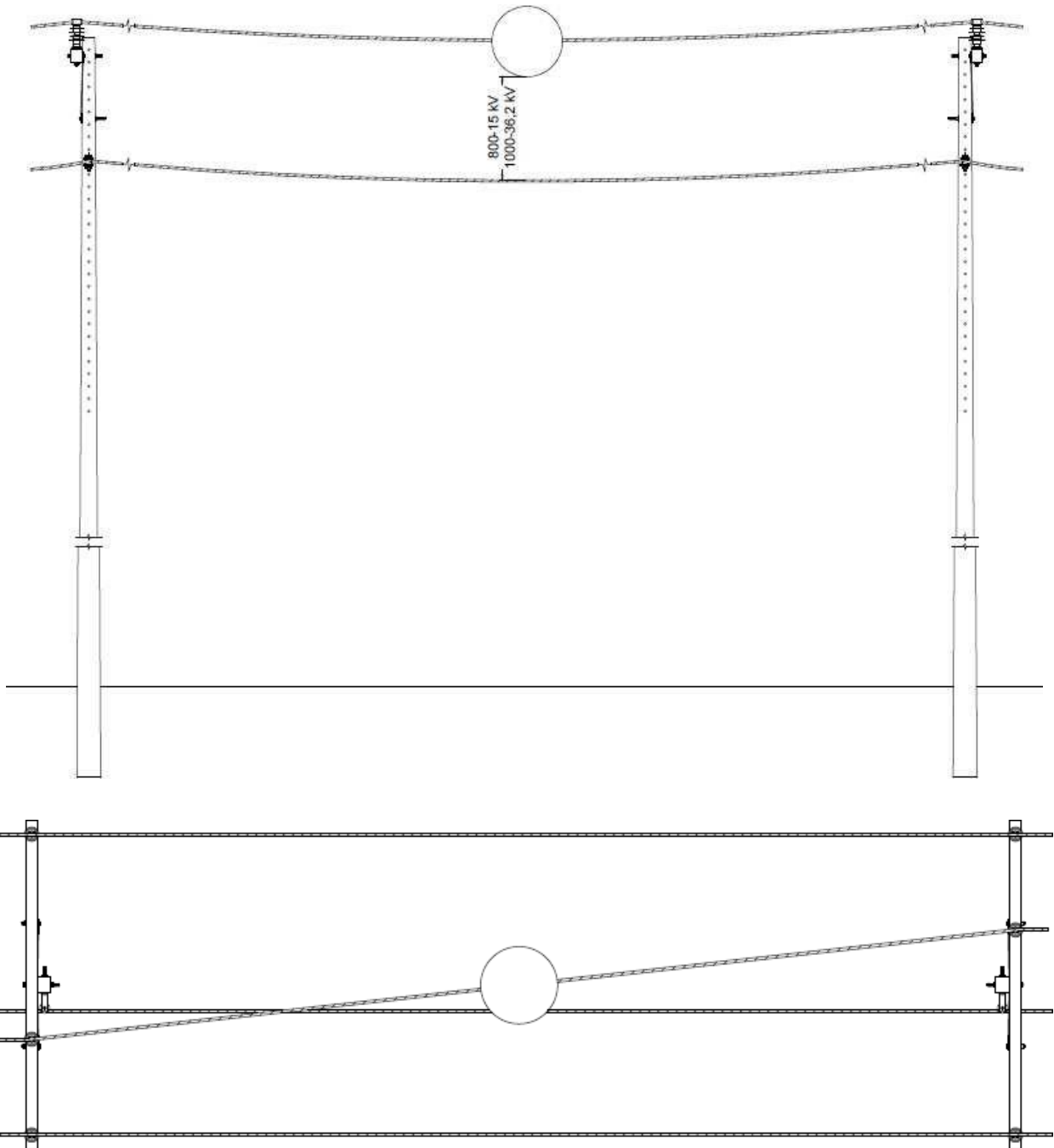
NOTAS:

- Os valores indicados são para o circuito mais próximo do solo na condição de flecha máxima. Em caso de mais de um circuito devem ser mantidos os afastamentos mínimos do Desenho 1;
- Consultar o órgão responsável pela via para estabelecer os afastamentos mínimos

AFASTAMENTOS MÍNIMOS ENTRE OS CONDUTORES E O SOLO

NTD	006
VERSÃO	1
VIGÊNCIA	01/08/22
PÁGINA	27 de 123

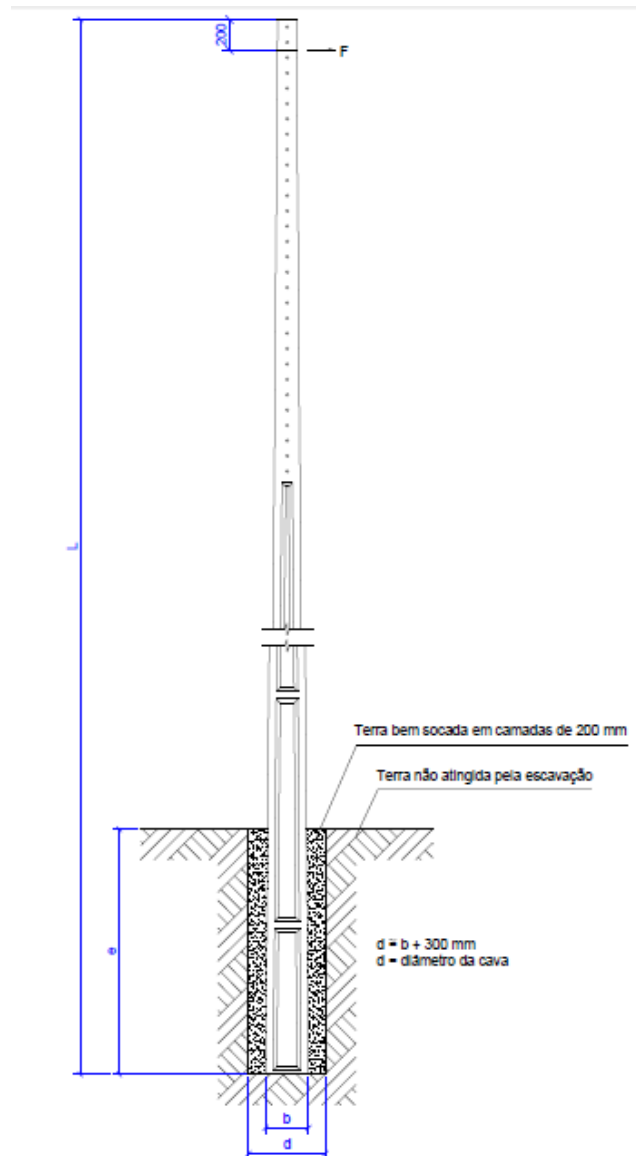
DESENHO 3 –



NOTA:

A sinalização de redes de distribuição deverá ser feita em conformidade com as Normas ABNT: NBR 6535, NBR 7276, NBR 15237 e NBR 15238.

DESENHO 4



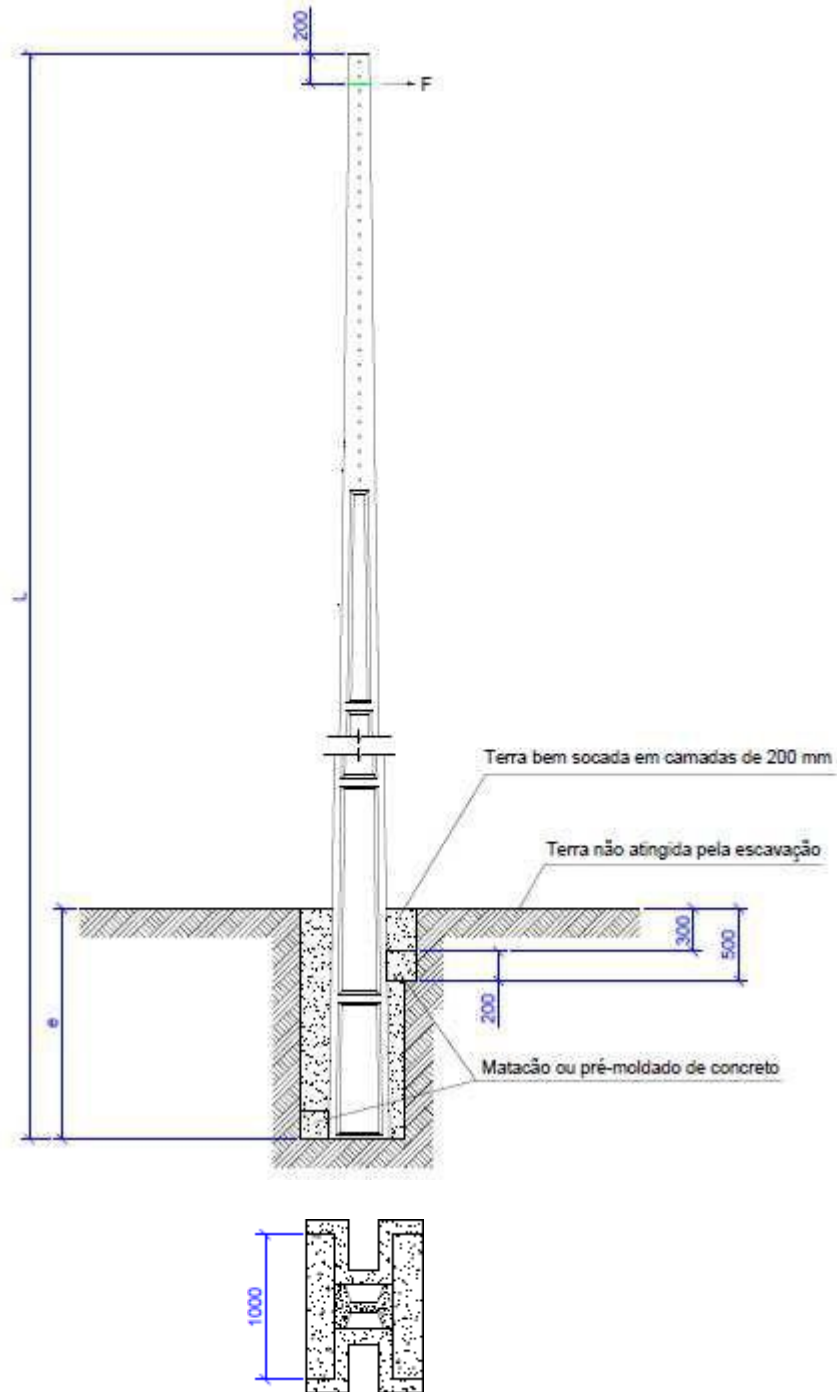
NOTA:

A profundidade do engastamento “e”, para qualquer tipo de poste, será calculada pela equação: $e = L/10 + 600 \text{ (mm)}$

Sendo, $e = 1500 \text{ mm}$ mínimo
 $L = \text{comprimento do poste em milímetros.}$

ENGASTAMENTO SIMPLES – FUNDAÇÃO NORMAL

DESENHO 5

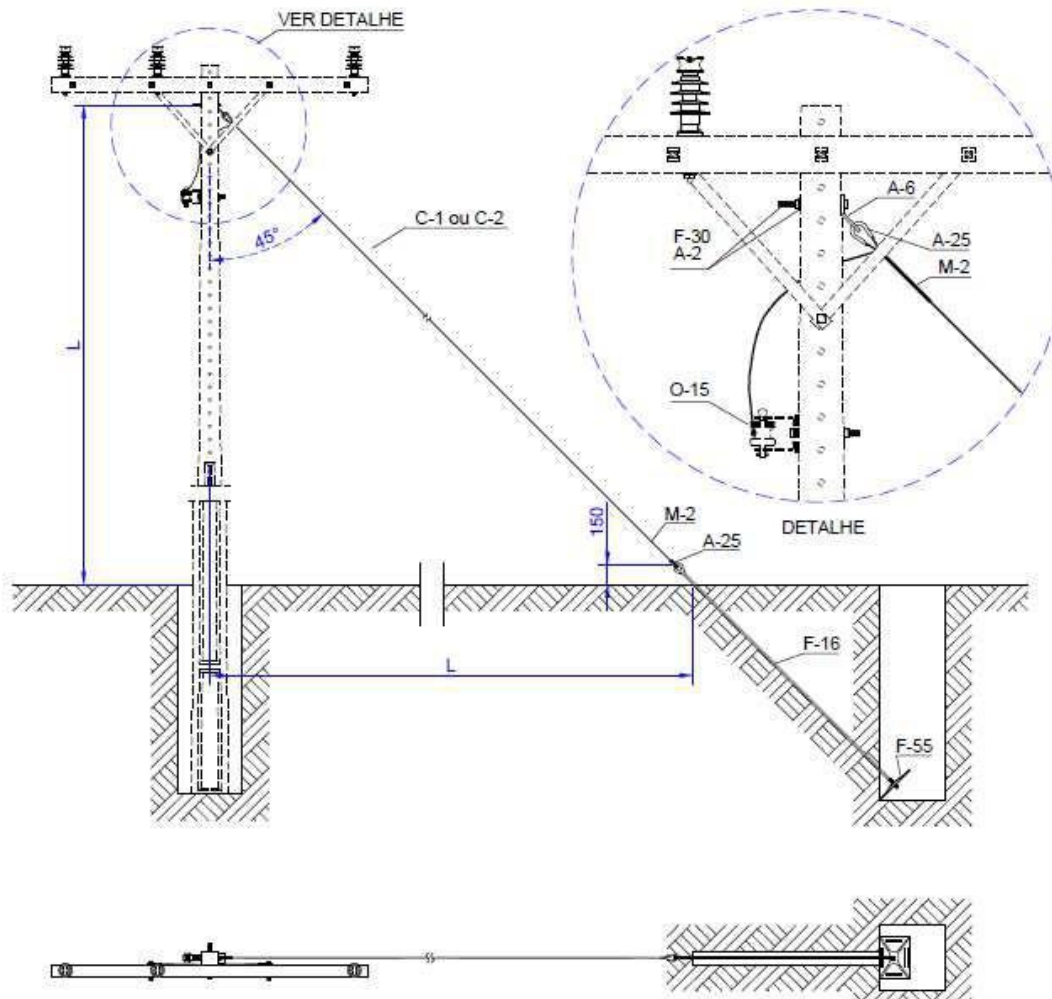


NOTA:

A profundidade do engastamento é definida no Desenho 4.

ENGASTAMENTO COM BASE REFORÇADA

DESENHO 6



COMPRIMENTO DO POSTE (m)	L (m)
9	7,2
10	8,1
11	9,0
12	9,9

Tabela válida para terreno plano

CARACTERÍSTICA DO TERRENO (TAXA DE TRABALHO) daN/cm ³	ESFORÇO (daN)	
	NOMINAL	MÁXIMO
1000	1250	2500
2000	2500	5000

NOTAS:

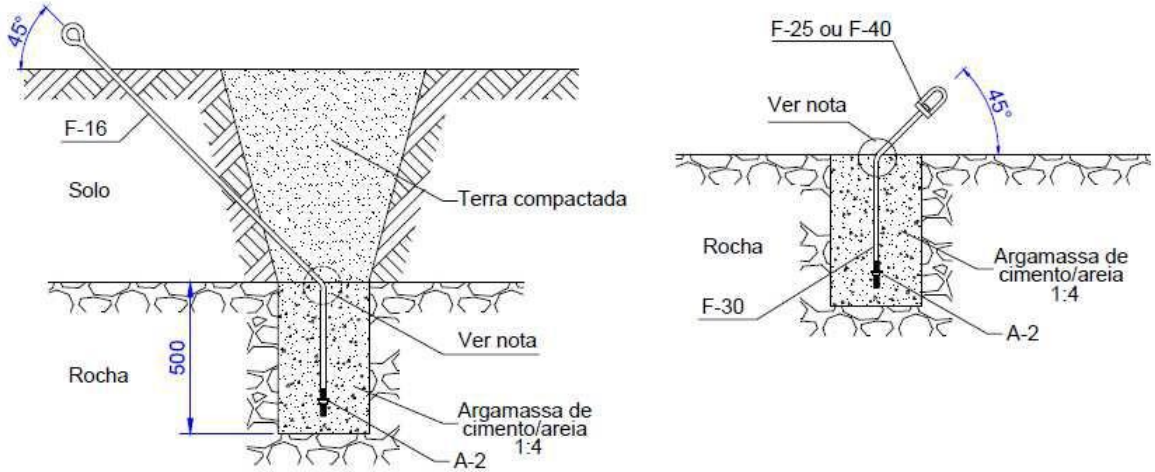
- 1) Na utilização de estai de âncora em terrenos planos ou acidentados, o ângulo formado entre o poste e o cabo de aço deverá ser de 45°.
- 2) O ponto de conexão do estai com a haste de âncora deve ficar a uma distância "L" do eixo do poste.

Lista de materiais

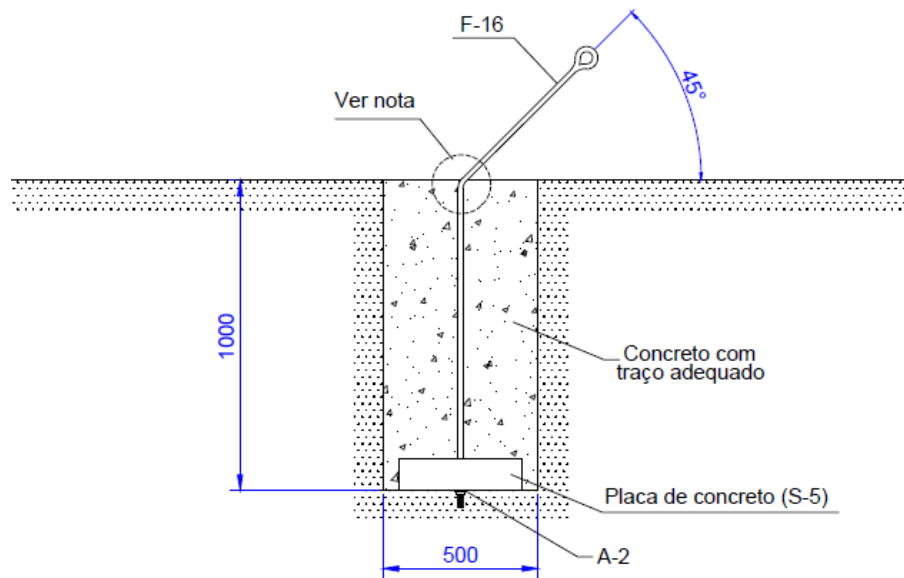
Item	Quantidade	Descrição	Item	Quantidade	Descrição
A-2	1	Arruela quadrada	F-16	1	Haste de âncora
A-6	1	Chapa de estai	F-30	1	Parafuso cabeça quadrada
A-25	2	Sapatilha	F-55	1	Chapa para âncora
C-1	Variável	Cabo de aço	M-2	2	Alça pré-formada de estai
C-2	Variável	Cabo de aço revestido de alumínio	O-15	1	Conector tipo cunha

ESTAI DE ÂNCORA

DESENHO 7



ÂNCORA EM ROCHA



ÂNCORA EM PÂNTANO

NOTA:

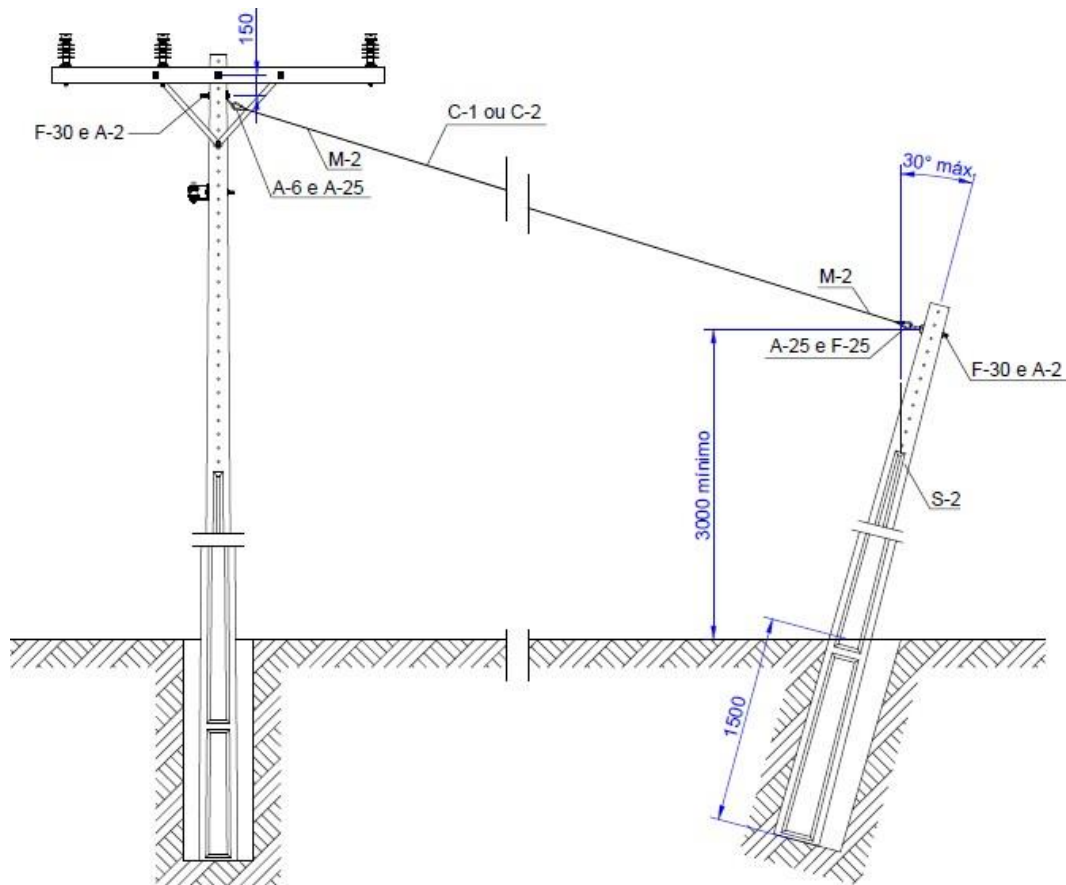
A parte dobrada do parafuso ou da haste de âncora deve ser engastada no concreto a uma profundidade mínima 10 mm.

Lista de materiais

Item	Quantidade	Descrição	Item	Quantidade	Descrição
A-2	1	Arruela quadrada	F-30	1	Parafuso cabeça quadrada
F-16	1	Haste de âncora	F-40	1	Porca olhal
F-25	1	Olhal para parafuso	S-5	1	Placa de concreto

ESTAI DE ÂNCORA EM ROCHA OU PÂNTANO

DESENHO 8



NOTA:

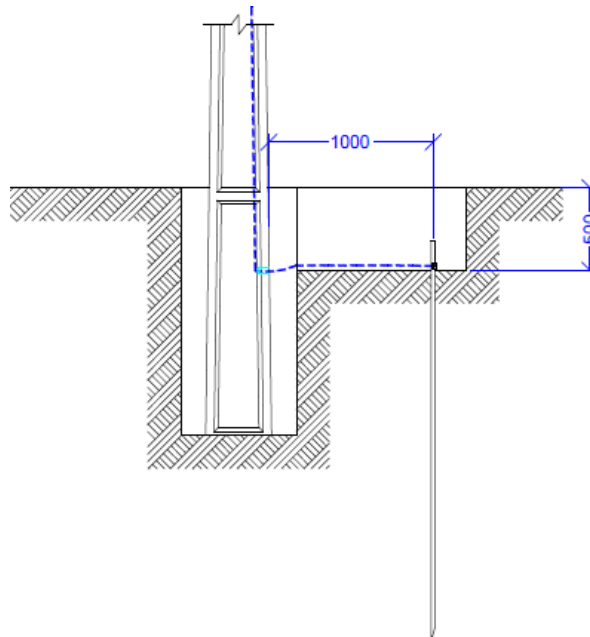
A fundação do contra poste deve obedecer aos mesmos critérios da fundação para poste.

Lista de materiais

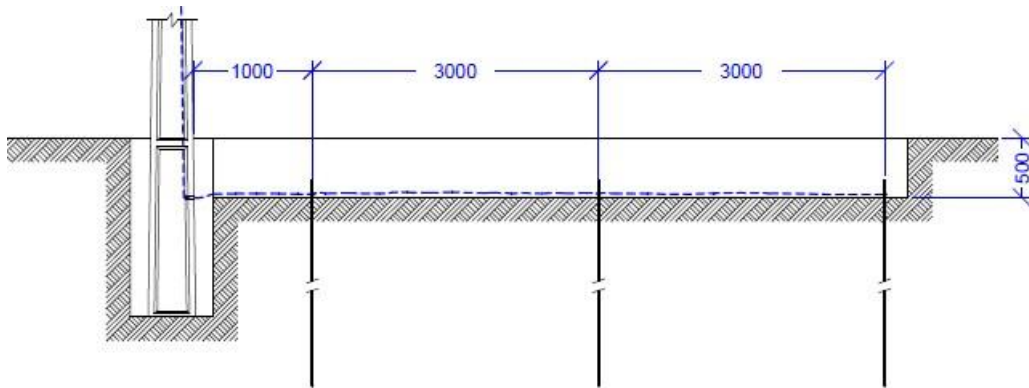
Item	Quantidade	Descrição	Item	Quantidade	Descrição
A-2	2	Arruela quadrada	F-25	1	Olhal para parafuso
A-6	1	Chapa de estai	F-30	2	Parafuso de cabeça quadrada
A-25	2	Sapatilha	M-2	2	Alça pré-formada de estai
C-1	Variável	Cabo de aço	S-2	1	Contra poste de 7/400
C-2	Variável	Cabo de aço revestido de alumínio			

ESTAI COM CONTRAPOSTE

DESENHO 9



ATERRAMENTO AO LONGO DA REDE



MALHA DE ATERRAMENTO PARA EQUIPAMENTO

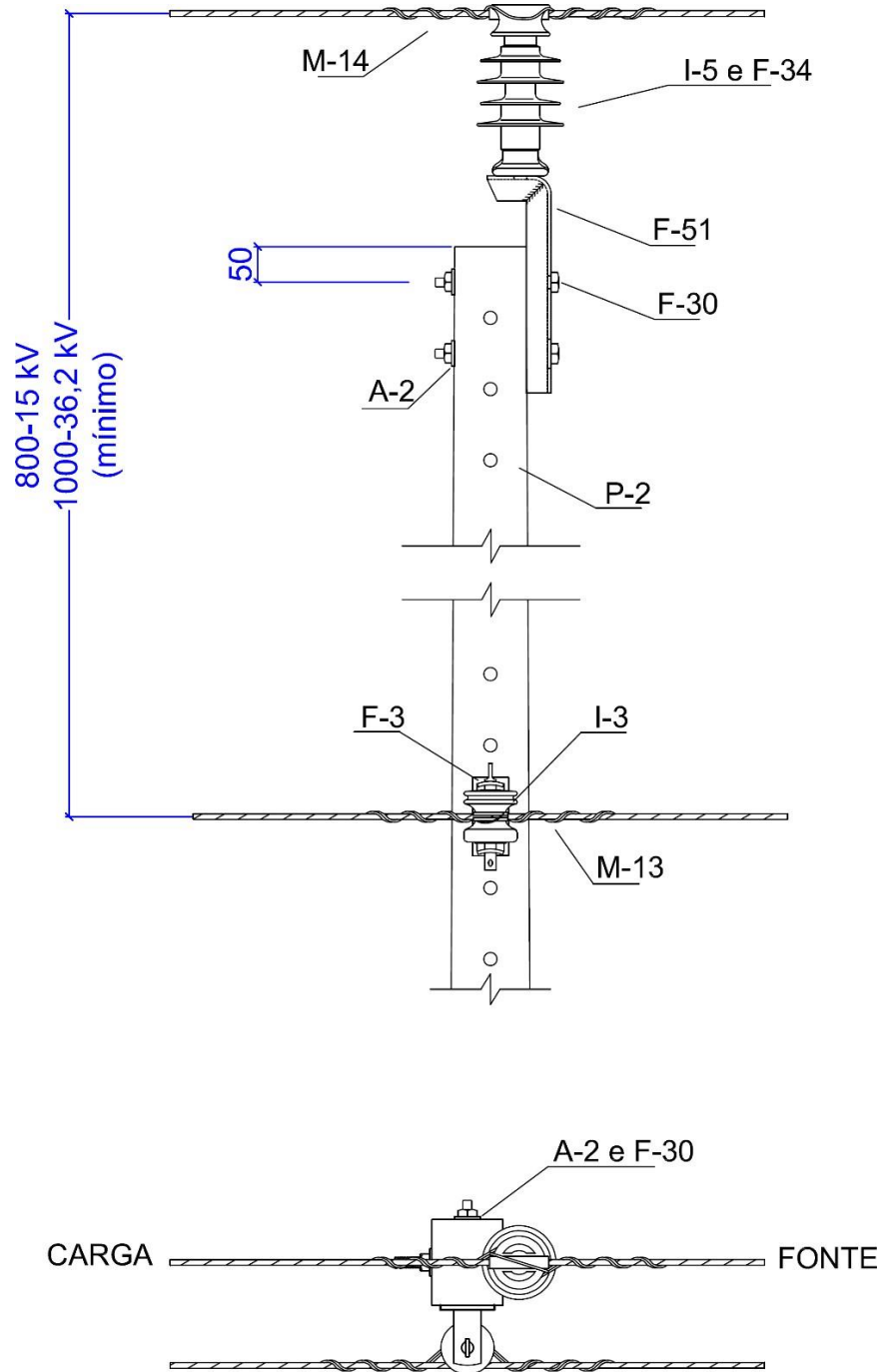
NOTA:

Os desenhos apresentados são orientativos. Nas redes aéreas rurais o aterramento deve obedecer aos critérios apresentados por esta Norma e pela NTD-013.

ATERRAMENTO

NTD	006
VERSÃO	1
VIGÊNCIA	01/08/22
PÁGINA	34 de 123

DESENHO 10



ESTRUTURA U1P

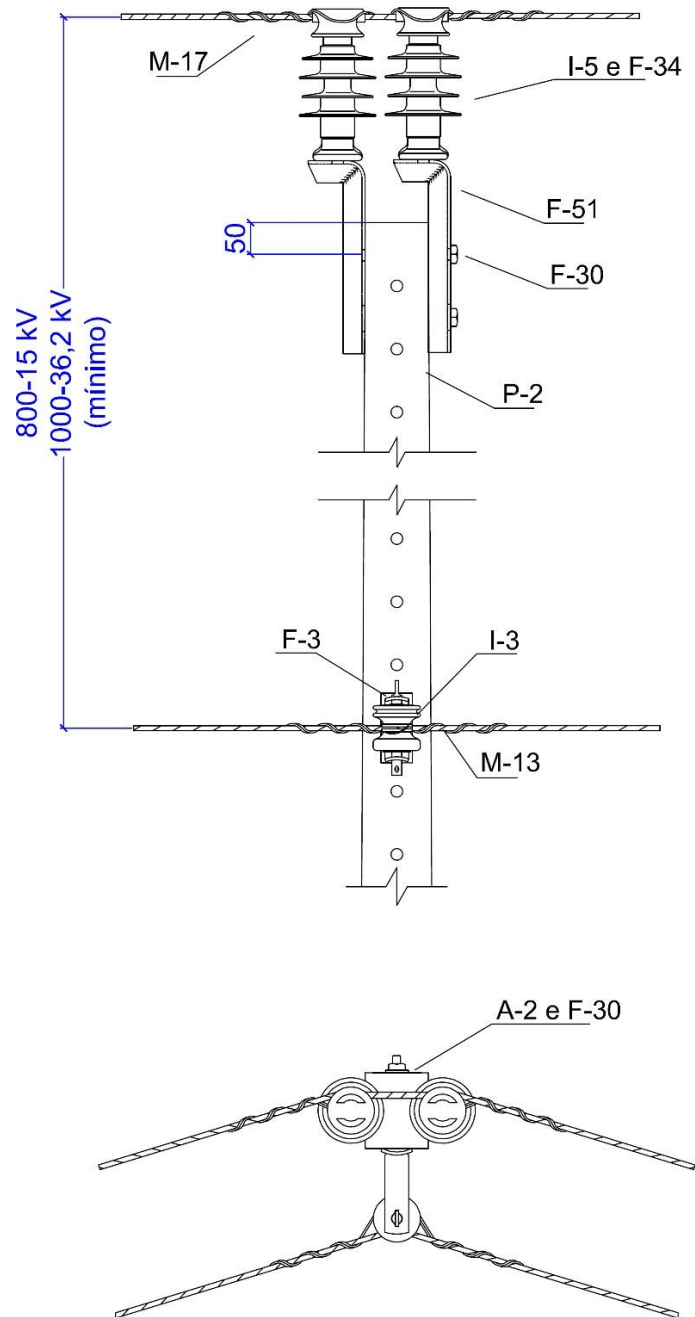
Item	Quant	Descrição	Item	Quant	Descrição
A-2	3	Arruela quadrada 50x50x5,	I-3	1	Isolador roldana,
F-3	1	Armação secundária de 1 estribo,	I-5	1	Isolador pilar polimérico (Nota 1),
F-30	2	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado	M-13	1	Laço pré-formado para isolador roldana,
F-30	1	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado	M-14	1	Laço pré-formado de topo,
F-34	1	Pino autotravante para isolador pilar (comprimento adequado)	M-15	1	Laço pré-formado lateral,
F-51	1	Suporte para isolador pilar,	P-2	1	Poste Duplo T,

Notas:

- 1) Selecionar isolador conforme nível de tensão da rede e modelos padronizados pela CHESP;
- 2) O neutro deve ser instalado a no mínimo 1,2 metros do topo, desde que atendidas as distâncias de segurança;
- 3) Para ângulos, a amarração deve ser feita na lateral do isolador utilizando o laço pré-formado lateral;
- 4) Dimensões em milímetros.

NTD	006
VERSÃO	1
VIGÊNCIA	01/08/22
PÁGINA	36 de 123

DESENHO 11



ESTRUTURA U2P

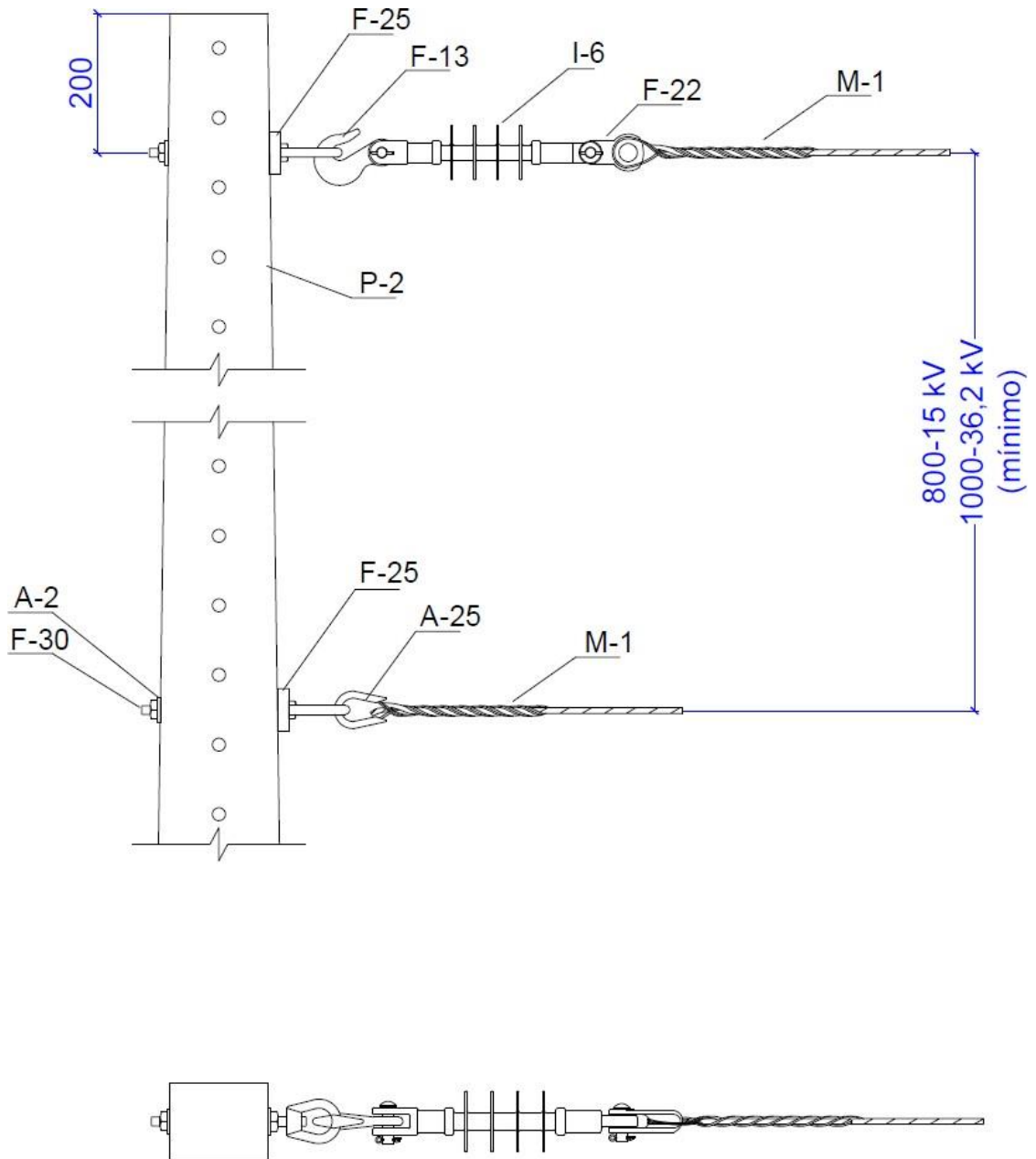
Item	Quant	Descrição	Item	Quant	Descrição
A-2	3	Arruela quadrada 50x50x5,	I-3	1	Isolador roldana,
F-3	1	Armação secundária de 1 estribo,	I-5	2	Isolador pilar polimérico (Nota 1),
F-30	2	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado	M-13	1	Laço pré-formado para isolador roldana,
F-30	1	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado	M-17	1	Laço pré-formado duplo lateral,
F-34	2	Pino autotravante para isolador pilar (comprimento adequado)	P-2	1	Poste Duplo T,
F-51	2	Suporte para isolador pilar,			

Notas:


- 1) Selecionar isolador conforme nível de tensão da rede;
- 2) O neutro deve ser instalado a no mínimo 1,2 metros do topo, desde que atendidas as distâncias de segurança;
- 3) Dimensões em milímetros.

NTD	006
VERSÃO	1
VIGÊNCIA	01/08/22
PÁGINA	38 de 123

DESENHO 12



ESTRUTURA U3

	ESTRUTURAS PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO AÉREAS RURAIS CLASSES 15 E 36,2 kV	NTD	006
		VERSÃO	1
		VIGÊNCIA	01/08/22
		PÁGINA	39 de 123

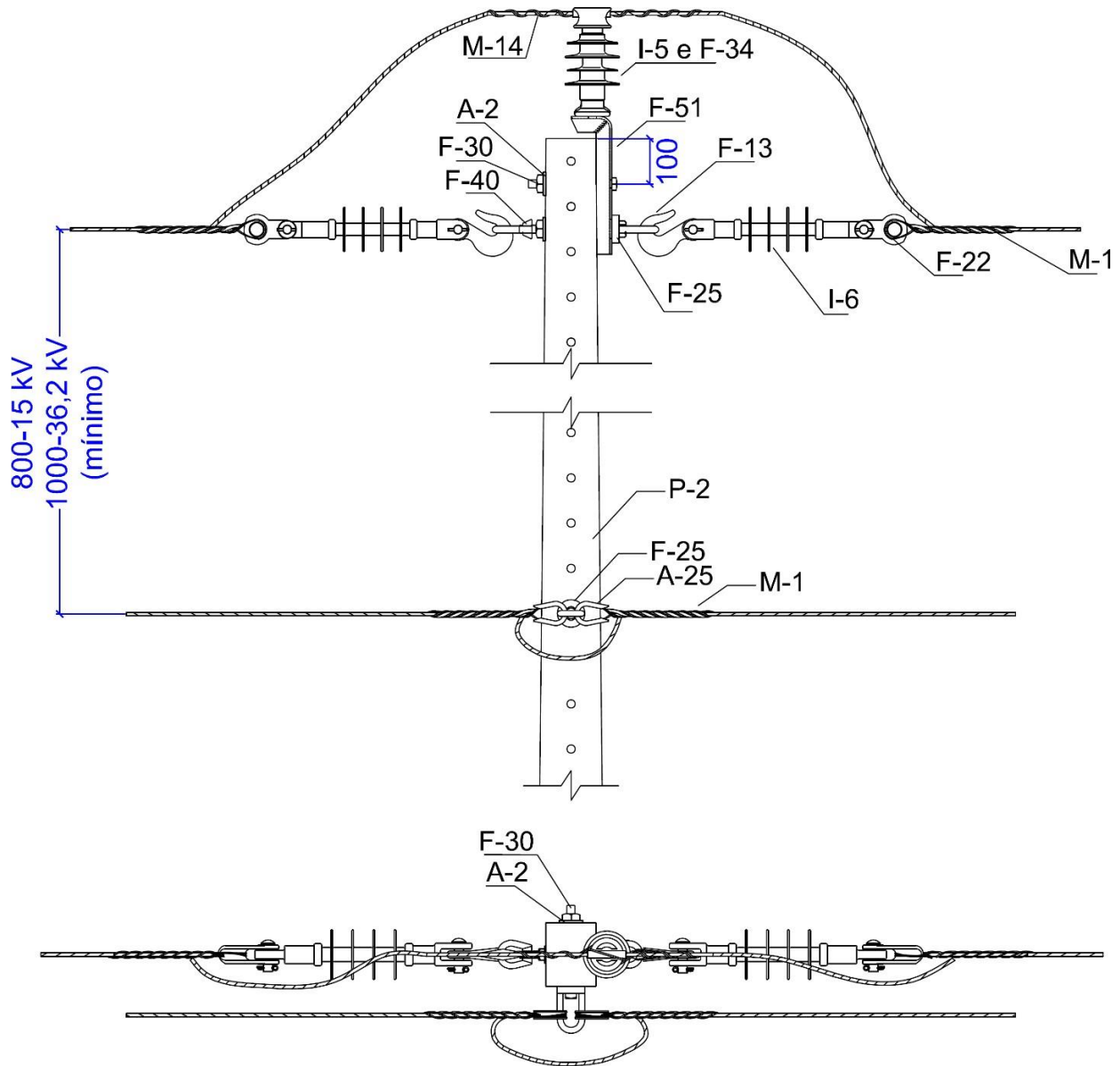
Item	Quant	Descrição	Item	Quant	Descrição
A-2	2	Arruela quadrada 50x50x5,	F-30	1	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado
A-25	1	Sapatilha,	F-30	1	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado
F-13	1	Gancho olhal,	I-6	1	Isolador de ancoragem (Nota 1),
F-22	1	Manilha sapatilha,	M-1	2	Alça pré-formada de distribuição,
F-25	2	Olhal para parafuso,	P-2	1	Poste Duplo T,

Notas:

- 1) Selecionar isolador conforme nível de tensão da rede;
- 2) O neutro deve ser instalado a no mínimo 1,2 metros do topo, desde que atendidas as distâncias de segurança;
- 3) Dimensões em milímetros.

NTD	006
VERSÃO	1
VIGÊNCIA	01/08/22
PÁGINA	40 de 123

DESENHO 13



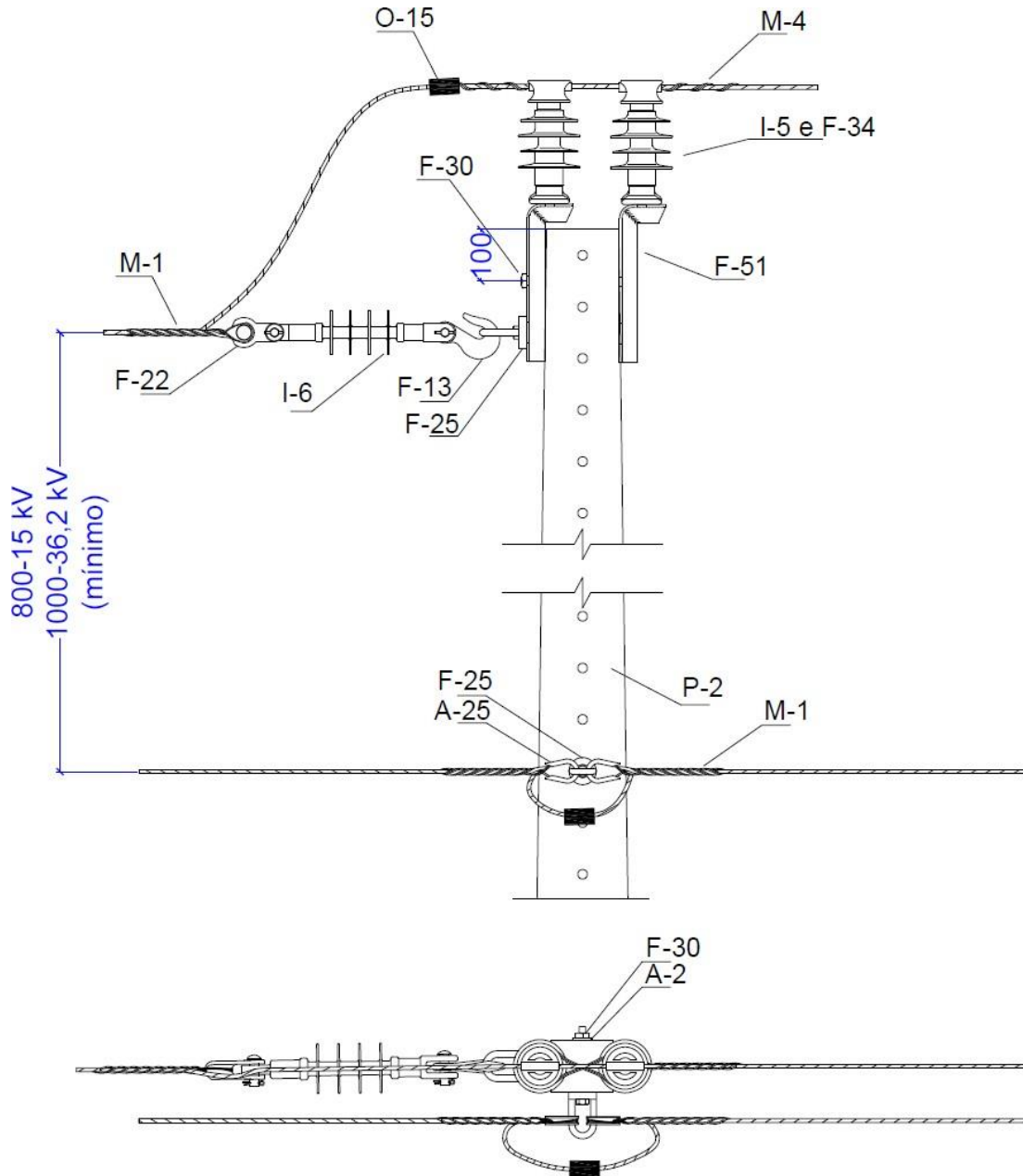
ESTRUTURA U4P

Item	Quant	Descrição	Item	Quant	Descrição
A-2	3	Arruela quadrada 50x50x5,	F-34	1	Pino autotravante para isolador pilar (comprimento adequado)
A-25	2	Sapatilha,	F-40	1	Porca Olhal (Utilizar preferencialmente o Item – F-25),
F-13	2	Gancho olhal,	F-51	1	Suporte para isolador pilar,
F-22	2	Manilha sapatilha,	I-5	1	Isolador pilar polimérico (Nota 1),
F-25	3	Olhal para parafuso,	I-6	2	Isolador de ancoragem (Nota 1),
F-30	2	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado	M-1	4	Alça pré-formada de distribuição,
F-30	1	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado	M-14	1	Laço pré-formado de topo,

Notas:

- 1) Selecionar isolador conforme nível de tensão da rede;
- 2) O neutro deve ser instalado a no mínimo 1,2 metros do topo, desde que atendidas as distâncias de segurança;
- 3) Dimensões em milímetros.

DESENHO 14



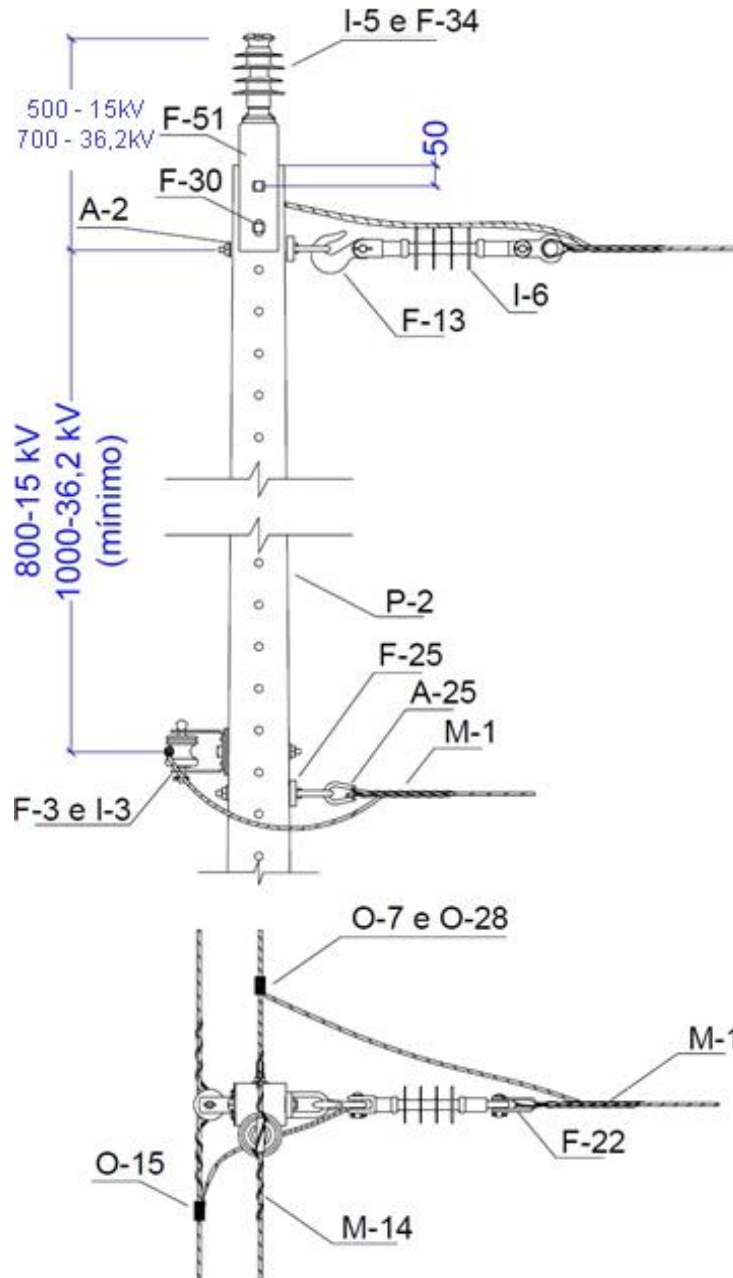
ESTRUTURA U2P-3

Item	Quant	Descrição	Item	Quant	Descrição
A-2	3	Arruela quadrada 50x50x5,	F-34	2	Pino autotravante para isolador pilar (comprimento adequado)
A-25	2	Sapatilha,	F-51	2	Suporte para isolador pilar,
F-13	1	Gancho olhal,	I-5	2	Isolador pilar polimérico (Nota 1),
F-22	1	Manilha sapatilha,	I-6	1	Isolador de ancoragem (Nota 1),
F-25	2	Olhal para parafuso,	M-1	3	Alça pré-formada de distribuição,
F-30	1	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado	M-4	1	Alça pré-formada dupla de distribuição,
F-30	2	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado	O-15	2	Conector tipo Compressão com dois parafusos,

Notas:

- 1) Selecionar isolador conforme nível de tensão da rede;
- 2) O neutro deve ser instalado a no mínimo 1,2 metros do topo, desde que atendidas as distâncias de segurança;
- 3) Dimensões em milímetros.

DESENHO 15



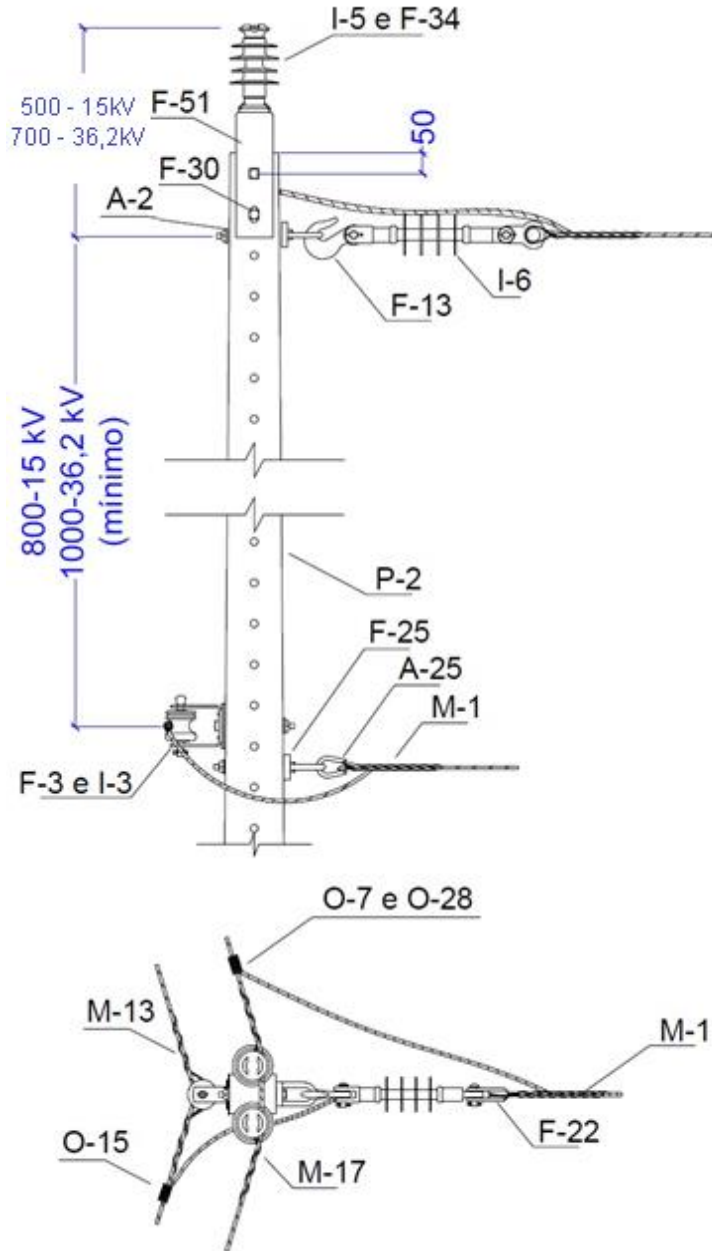
ESTRUTURAS U1P-U3

Item	Quant	Descrição	Item	Quant	Descrição
A-2	5	Arruela quadrada 50x50x5,	I-3	1	Isolador roldana,
A-25	1	Sapatilha,	I-5	1	Isolador pilar polimérico (Nota 1),
F-3	1	Armação secundária de 1 estribo,	I-6	1	Isolador de ancoragem (Nota 1),
F-13	1	Gancho olhal,	M-1	2	Alça pré-formada de distribuição,
F-22	1	Manilha sapatilha,	M-13	1	Laço pré-formado para isolador roldana,
F-25	2	Olhal para parafuso,	M-14	1	Laço pré-formado de topo,
F-30	3	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado	O-7	1	Grampo de linha viva,
F-30	2	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado	O-15	1	Conector tipo Compressão com dois parafusos,
F-34	1	Pino autotravante para isolador pilar (comprimento adequado)	O-28	1	Conector cunha com derivação tipo estribo,
F-51	1	Suporte para isolador pilar,	P-2	1	Poste Duplo T,

Notas:

- 1) Selecionar isolador conforme nível de tensão da rede;
- 2) O grampo de linha viva deve ser instalado no lado da carga;
- 3) O neutro deve ser instalado a no mínimo 1,2 metros do topo, desde que atendidas as distâncias de segurança;

DESENHO 16



ESTRUTURAS U2P-U3

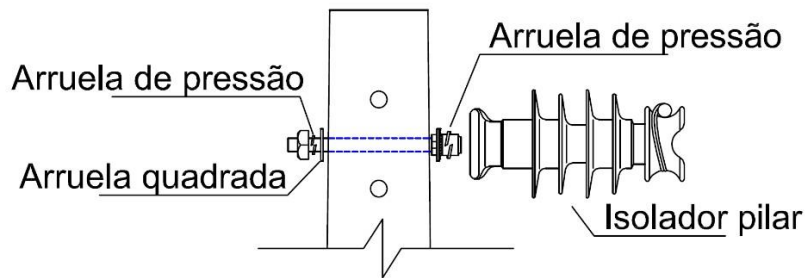
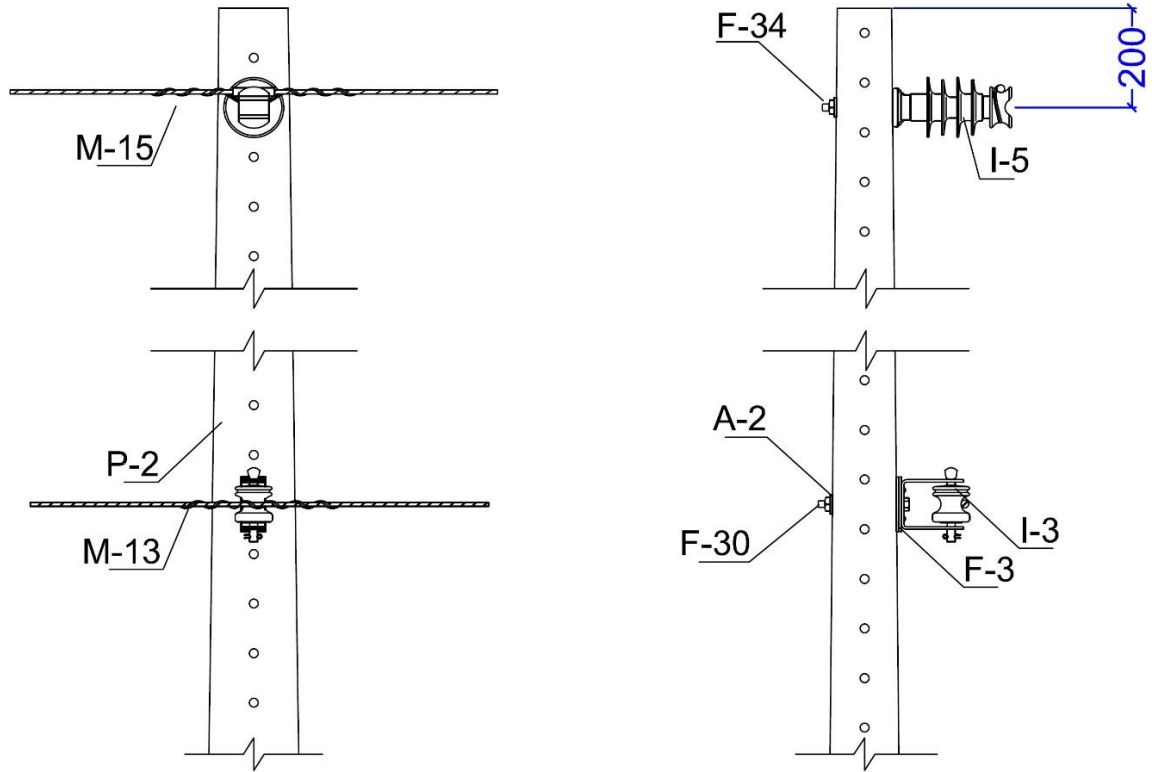
Item	Quant	Descrição	Item	Quant	Descrição
A-2	5	Arruela quadrada 50x50x5,	I-3	1	Isolador roldana,
A-25	1	Sapatilha,	I-5	2	Isolador pilar polimérico (Nota 1),
F-3	1	Armação secundária de 1 estribo,	I-6	1	Isolador de ancoragem (Nota 1),
F-13	1	Gancho olhal,	M-1	2	Alça pré-formada de distribuição,
F-22	1	Manilha sapatilha,	M-13	1	Laço pré-formado para isolador roldana,
F-25	2	Olhal para parafuso,	M-17	1	Laço pré-formado duplo lateral,
F-30	3	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado	O-7	1	Grampo de linha viva,
F-30	2	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado	O-15	1	Conector tipo Compressão com dois parafusos,
F-34	2	Pino autotravante para isolador pilar (comprimento adequado)	O-28	1	Conector cunha com derivação tipo estribo,
F-51	2	Suporte para isolador pilar,	P-2	1	Poste Duplo T,

Notas:

- 1) Selecionar isolador conforme nível de tensão da rede;
- 2) O grampo de linha viva deve ser instalado no lado da carga;
- 3) O neutro deve ser instalado a no mínimo 1,2 metros do topo, desde que atendidas as distâncias de segurança;


NTD	006
VERSÃO	1
VIGÊNCIA	01/08/22
PÁGINA	48 de 123

DESENHO 17



Detalhe da Montagem do Isolador Pilar

ESTRUTURA UP1

	ESTRUTURAS PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO AÉREAS RURAIS CLASSES 15 E 36,2 kV	NTD	006
		VERSÃO	1
		VIGÊNCIA	01/08/22
		PÁGINA	49 de 123

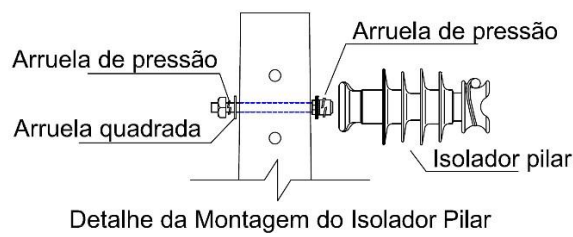
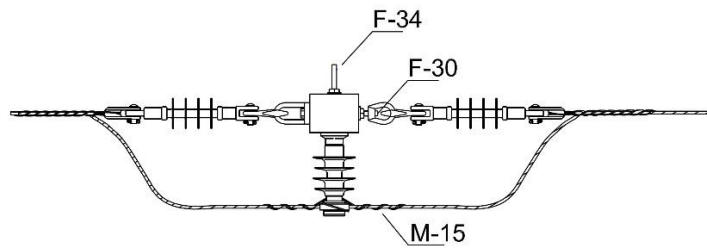
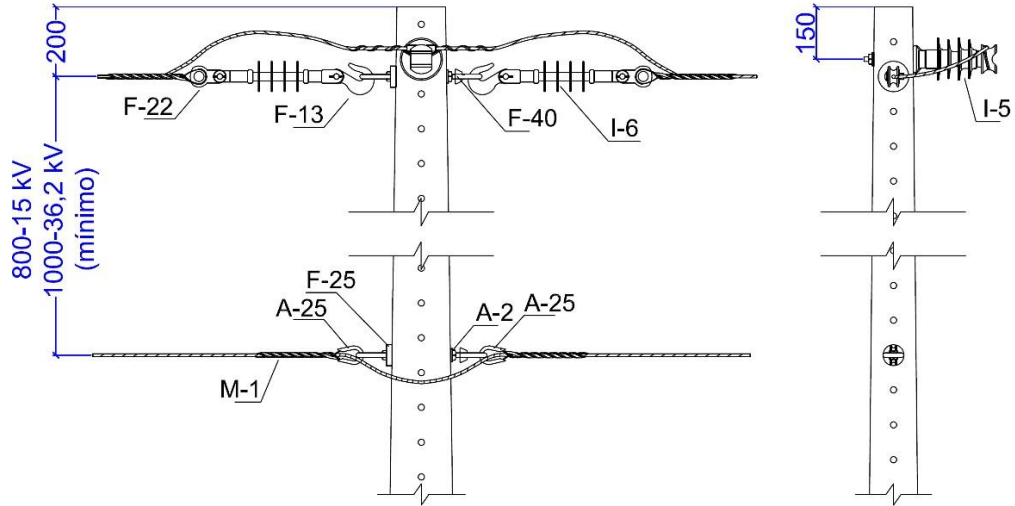
Item	Quant	Descrição	Item	Quant	Descrição
A-2	1	Arruela quadrada 50x50x5,	I-5	1	Isolador pilar polimérico (Nota 1),
F-3	1	Armação secundária de 1 estribo,	M-13	1	Laço pré-formado para isolador roldana,
F-30	1	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado	M-14	1	Laço pré-formado de topo,
F-34	1	Pino autotravante para isolador pilar (comprimento adequado)	M-15	1	Laço pré-formado lateral,
I-3	1	Isolador roldana,	P-2	1	Poste Duplo T,

Notas:

- 1) Selecionar isolador conforme nível de tensão da rede;
- 2) O neutro deve ser instalado a no mínimo 1,2 metros do topo, desde que atendidas as distâncias de segurança;
- 3) Para ângulos, a amarração deve ser feita no topo do isolador utilizando o laço pré-formado de topo;
- 4) Em estruturas com angulação o cabo deve ser montado de forma que seja realizado um esforço de compressão sobre a cabeça do isolador;
- 5) Dimensões em milímetros.

NTD	006
VERSÃO	1
VIGÊNCIA	01/08/22
PÁGINA	50 de 123

DESENHO 18



ESTRUTURA UP4

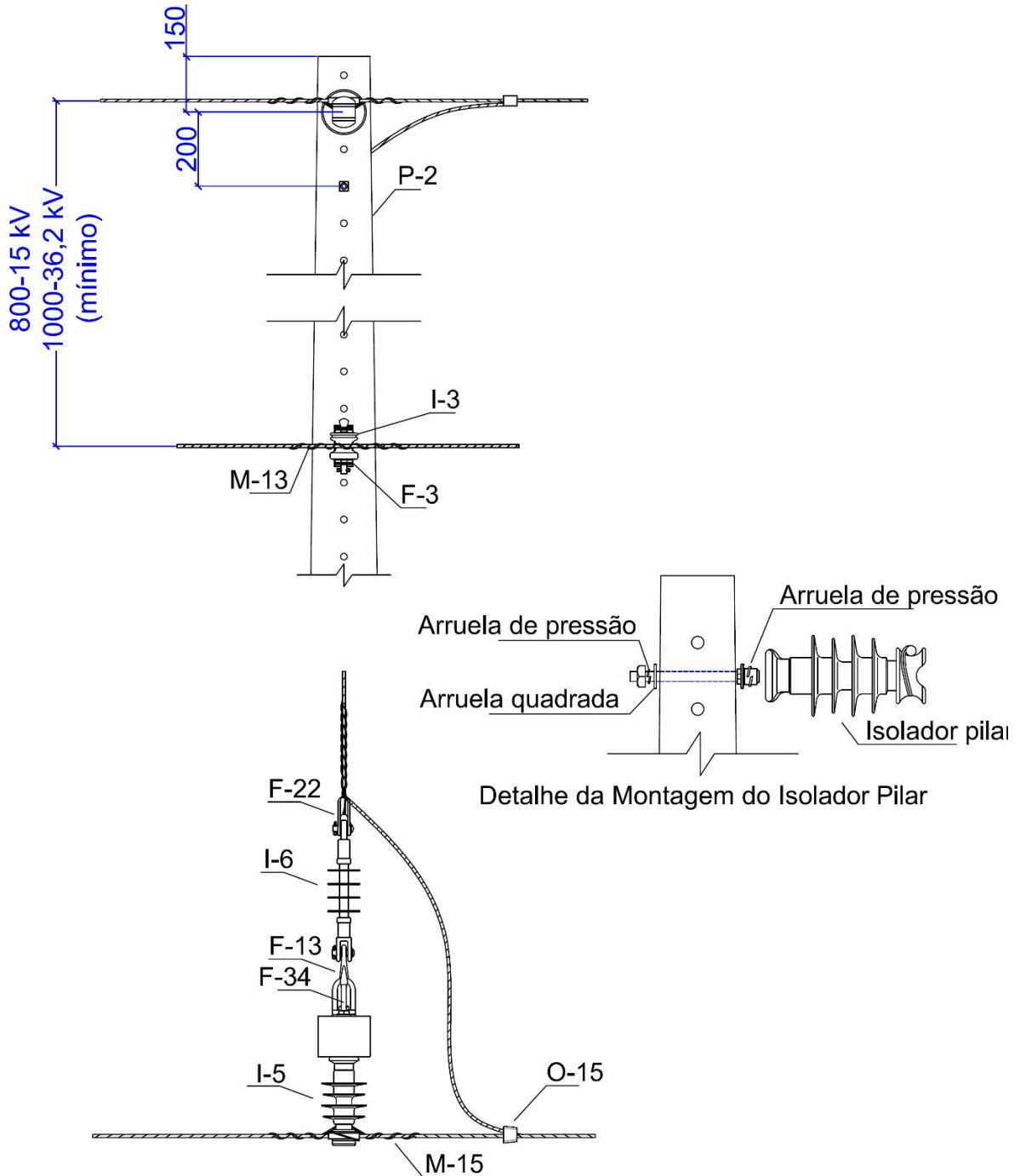
Item	Quant	Descrição	Item	Quant	Descrição
A-2	2	Arruela quadrada 50x50x5,	F-40	2	Porca Olhal (Utilizar preferencialmente o Item – F-25),
A-25	2	Sapatilha,	I-5	1	Isolador pilar polimérico (Nota 1),
F-13	2	Gancho olhal,	I-6	2	Isolador de ancoragem (Nota 1),
F-22	2	Manilha sapatilha,	M-1	4	Alça pré-formada de distribuição,
F-25	3	Olhal para parafuso,	M-15	1	Laço pré-formado lateral,
F-30	2	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado	P-2	1	Poste Duplo T,
F-34	1	Pino autotravante para isolador pilar (comprimento adequado)			

Notas:


- 1) Selecionar isolador conforme nível de tensão da rede;
- 2) O neutro deve ser instalado a no mínimo 1,2 metros do topo, desde que atendidas as distâncias de segurança;
- 3) Dimensões em milímetros.

NTD	006
VERSÃO	1
VIGÊNCIA	01/08/22
PÁGINA	52 de 123

DESENHO 19



ESTRUTURA UP3-1

	ESTRUTURAS PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO AÉREAS RURAIS CLASSES 15 E 36,2 kV	NTD	006
		VERSÃO	1
		VIGÊNCIA	01/08/22
		PÁGINA	53 de 123

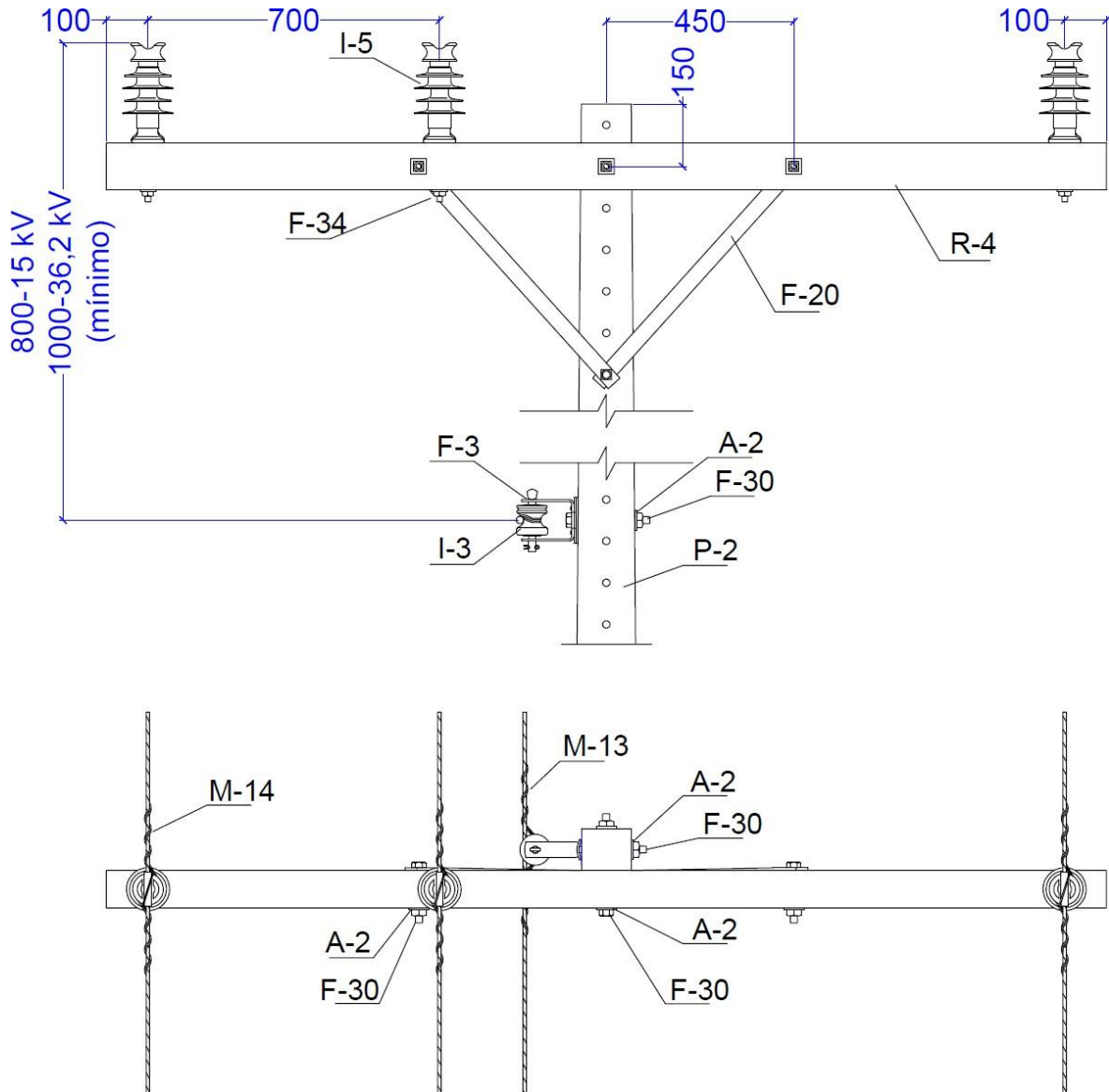
Item	Quant	Descrição	Item	Quant	Descrição
A-2	2	Arruela quadrada 50x50x5,	I-5	1	Isolador pilar polimérico (Nota 1),
A-25	2	Sapatilha,	I-6	1	Isolador de ancoragem (Nota 1),
F-13	1	Gancho olhal,	M-1	3	Alça pré-formada de distribuição,
F-22	1	Manilha sapatilha,	M-13	1	Laço pré-formado para isolador roldana,
F-25	2	Olhal para parafuso,	M-15	1	Laço pré-formado lateral,
F-30	1	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado	O-15	1	Conector tipo cunha ou Conector tipo Compressão c/ dois parafusos,
F-30	1	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado	P-2	1	Poste Duplo T,
F-34	1	Pino autotravante para isolador pilar (comprimento adequado)			

Notas:

- 1) Selecionar isolador conforme nível de tensão da rede;
- 2) O neutro deve ser instalado a no mínimo 1,2 metros do topo, desde que atendidas as distâncias de segurança;
- 3) Dimensões em milímetros.

NTD	006
VERSÃO	1
VIGÊNCIA	01/08/22
PÁGINA	54 de 123

DESENHO 20



ESTRUTURA N1

	ESTRUTURAS PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO AÉREAS RURAIS CLASSES 15 E 36,2 kV	NTD	006
		VERSÃO	1
		VIGÊNCIA	01/08/22
		PÁGINA	55 de 123

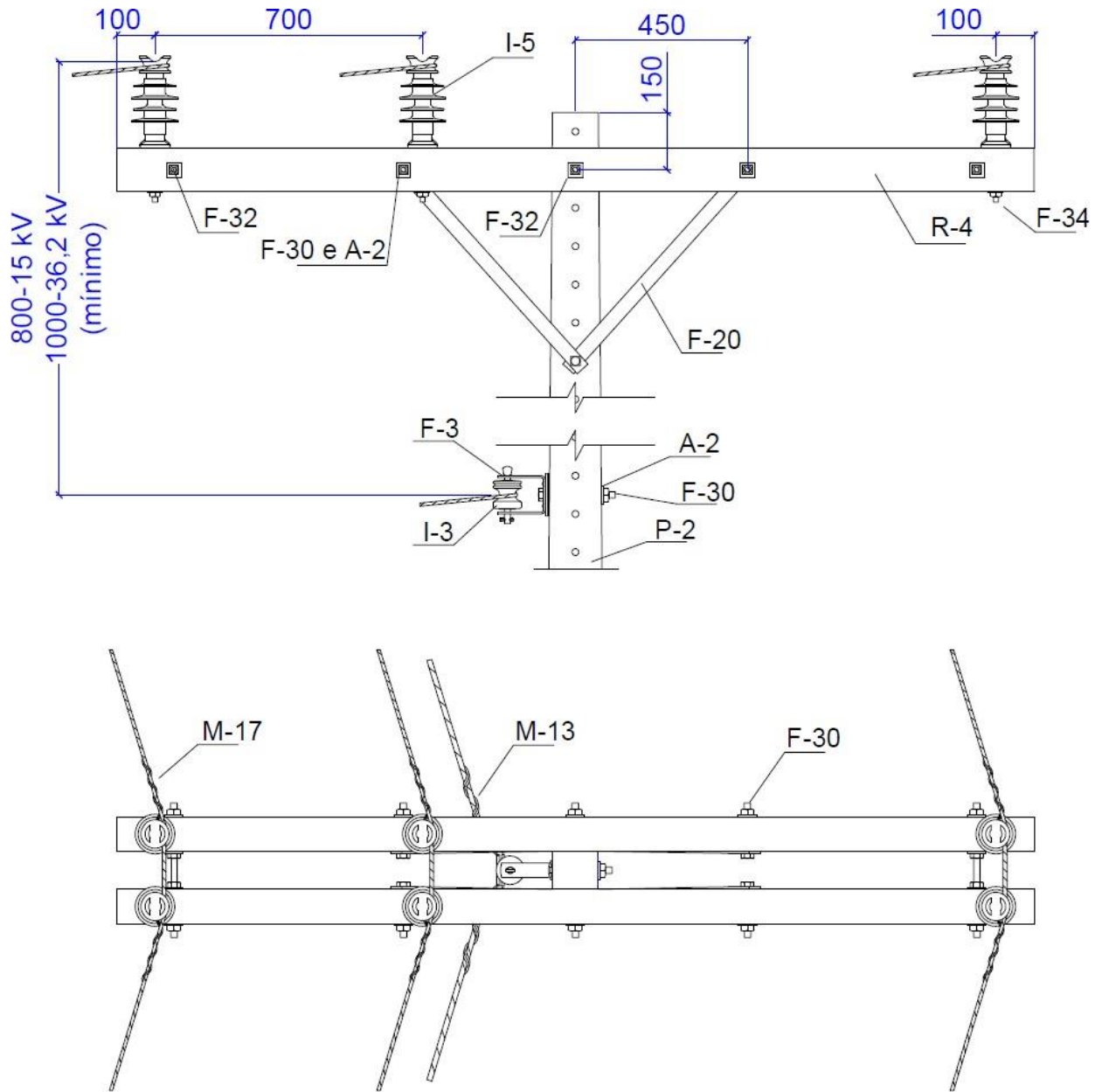
Item	Quant	Descrição	Item	Quant	Descrição
A-2	6	Arruela quadrada 50x50x5,	I-3	1	Isolador roldana,
F-3	1	Armação secundária de 1 estribo,	I-5	3	Isolador pilar polimérico (Nota 1),
F-20	2	Mão francesa plana,	M-13	1	Laço pré-formado para isolador roldana,
F-30	2	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado	M-14	3	Laço pré-formado de topo,
F-30	3	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado	P-2	1	Poste Duplo T,
F-34	3	Pino autotravante para isolador pilar (comprimento adequado)	R-4	1	Cruzeta Polimérica,

Notas:

- 1) Selecionar isolador conforme nível de tensão da rede;
- 2) O neutro deve ser instalado a no mínimo 1,2 metros do topo, desde que atendidas as distâncias de segurança;
- 3) Dimensões em milímetros.

NTD	006
VERSÃO	1
VIGÊNCIA	01/08/22
PÁGINA	56 de 123

DESENHO 21



ESTRUTURA N2

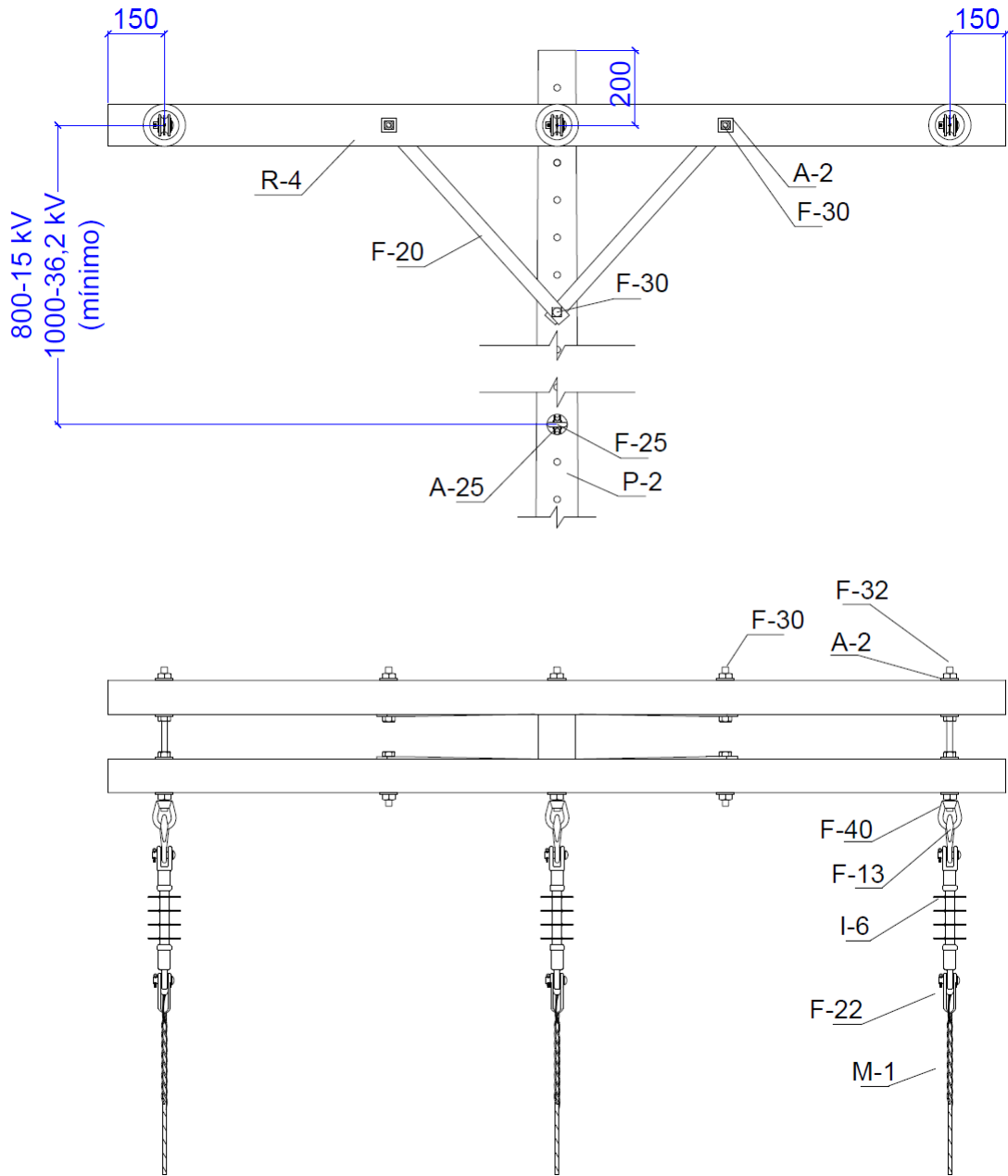
Item	Quant	Descrição	Item	Quant	Descrição
A-2	15	Arruela quadrada 50x50x5,	I-3	1	Isolador roldana,
F-3	1	Armação secundária de 1 estribo,	I-5	6	Isolador pilar polimérico (Nota 1),
F-20	4	Mão francesa plana,	M-13	1	Laço pré-formado para isolador roldana,
F-30	4	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado	M-17	3	Laço pré-formado duplo lateral,
F-30	2	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado	P-2	1	Poste Duplo T,
F-32	3	Parafuso Rosca Total M16,	R-4	2	Cruzeta Polimérica,
F-34	6	Pino autotravante para isolador pilar (comprimento adequado)			

Notas:

- 1) Selecionar isolador conforme nível de tensão da rede;
- 2) O neutro deve ser instalado a no mínimo 1,2 metros do topo, desde que atendidas as distâncias de segurança;
- 3) Dimensões em milímetros.

NTD	006
VERSÃO	1
VIGÊNCIA	01/08/22
PÁGINA	58 de 123

DESENHO 22



ESTRUTURA N3

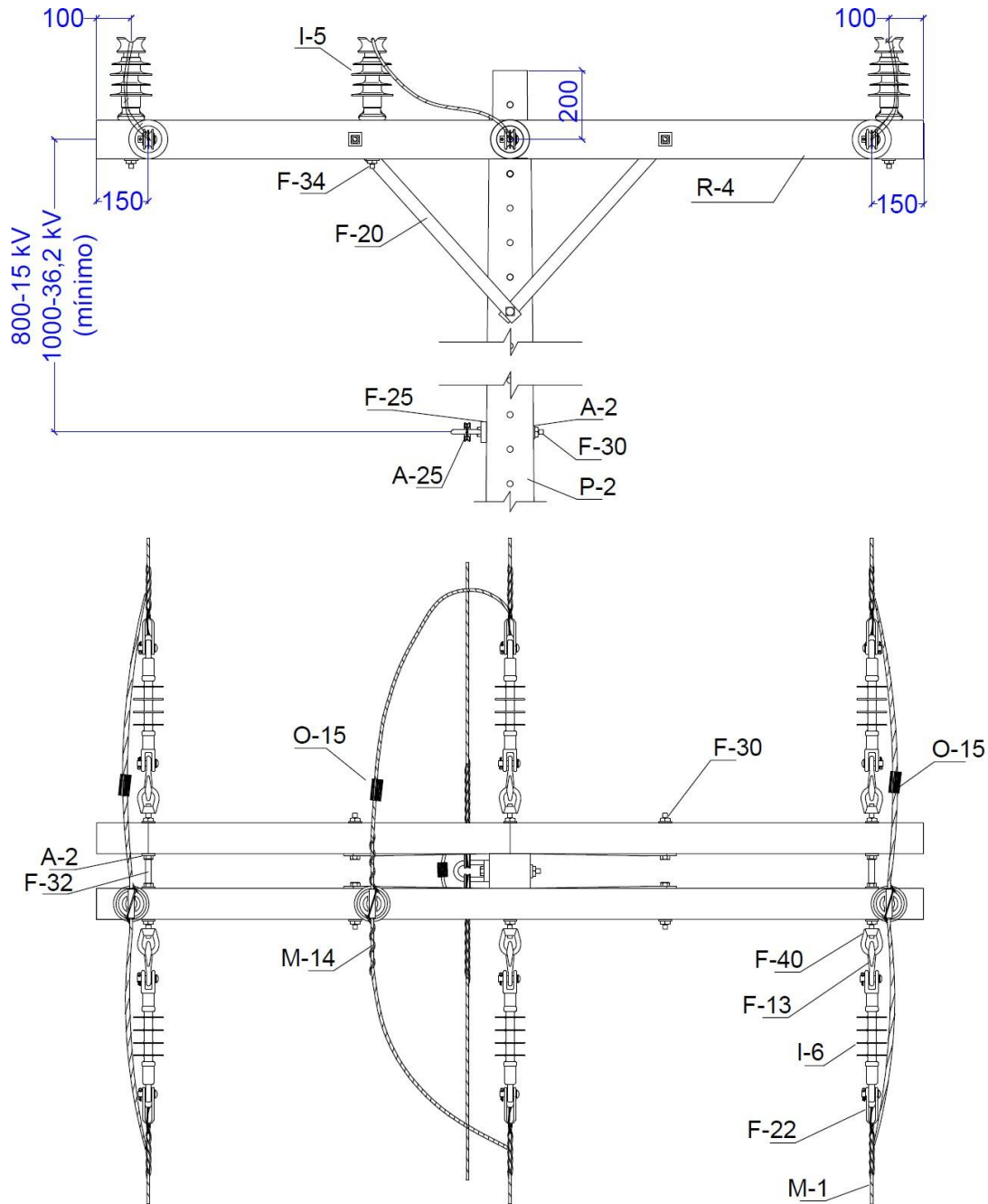
Item	Quant	Descrição	Item	Quant	Descrição
A-2	12	Arruela quadrada 50x50x5,	F-30	2	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado
A-25	1	Sapatilha,	F-32	3	Parafuso Rosca Total M16,
F-13	3	Gancho olhal,	F-40	3	Porca Olhal (Utilizar preferencialmente o Item – F-25),
F-20	4	Mão francesa plana,	I-6	3	Isolador de ancoragem (Nota 1),
F-22	3	Manilha sapatilha,	M-1	4	Alça pré-formada de distribuição,
F-25	4	Olhal para parafuso,	P-2	1	Poste Duplo T,
F-30	4	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado	R-4	2	Cruzeta Polimérica,)

Notas:


- 1) Selecionar isolador conforme nível de tensão da rede;
- 2) O neutro deve ser instalado a no mínimo 1,2 metros do topo, desde que atendidas as distâncias de segurança;
- 3) Dimensões em milímetros.

NTD	006
VERSÃO	1
VIGÊNCIA	01/08/22
PÁGINA	60 de 123

DESENHO 23



ESTRUTURA N4

	ESTRUTURAS PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO AÉREAS RURAIS CLASSES 15 E 36,2 kV	NTD	006
		VERSÃO	1
		VIGÊNCIA	01/08/22
		PÁGINA	61 de 123

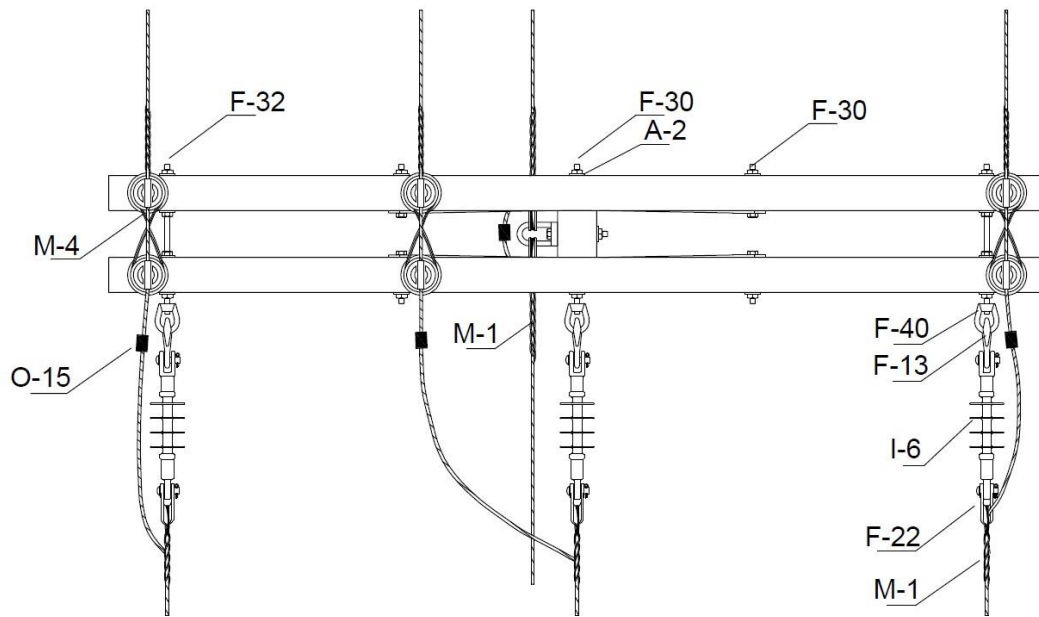
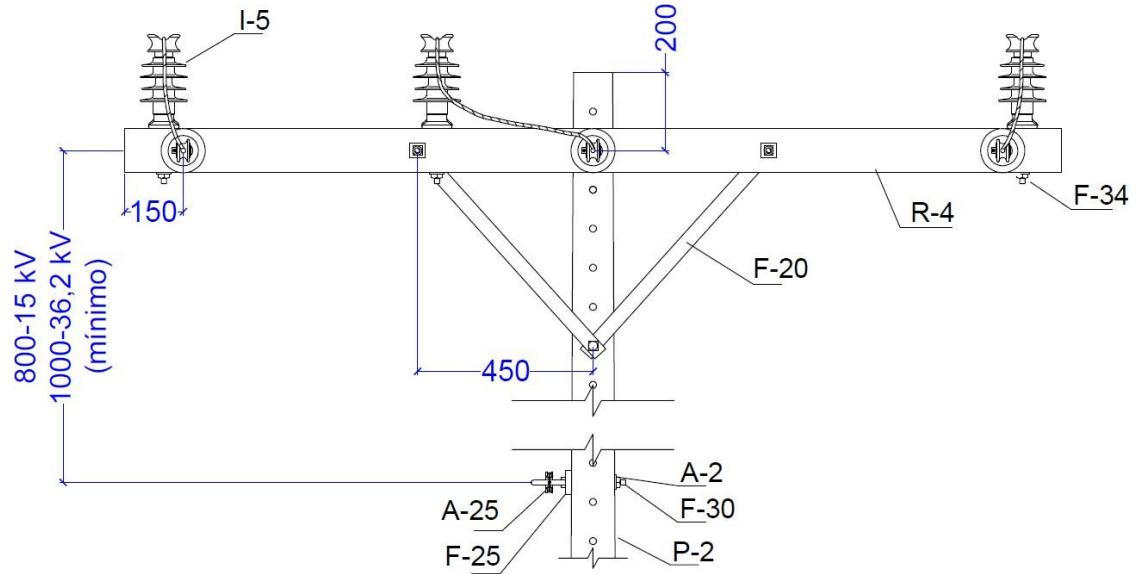
Item	Quant	Descrição	Item	Quant	Descrição
A-2	11	Arruela quadrada 50x50x5,	F-34	3	Pino autotravante para isolador pilar (comprimento adequado)
A-25	2	Sapatilha,	F-40	6	Porca Olhal (Utilizar preferencialmente o Item – F-25),
F-13	6	Gancho olhal,	I-5	3	Isolador pilar polimérico (Nota 1),
F-20	4	Mão francesa plana,	I-6	6	Isolador de ancoragem (Nota 1),
F-22	6	Manilha sapatilha,	M-1	8	Alça pré-formada de distribuição,
F-25	7	Olhal para parafuso,	M-14	3	Laço pré-formado de topo,
F-30	4	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado	O-15	4	Conector tipo cunha ou Conector tipo Compressão c/ dois parafusos,
F-30	2	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado	P-2	1	Poste Duplo T,
F-32	3	Parafuso Rosca Total M16,	R-4	2	Cruzeta Polimérica,

Notas:

- 1) Selecionar isolador conforme nível de tensão da rede;
- 2) O neutro deve ser instalado a no mínimo 1,2 metros do topo, desde que atendidas as distâncias de segurança;
- 3) Dimensões em milímetros.

NTD	006
VERSÃO	1
VIGÊNCIA	01/08/22
PÁGINA	62 de 123

DESENHO 24



ESTRUTURA N2-3

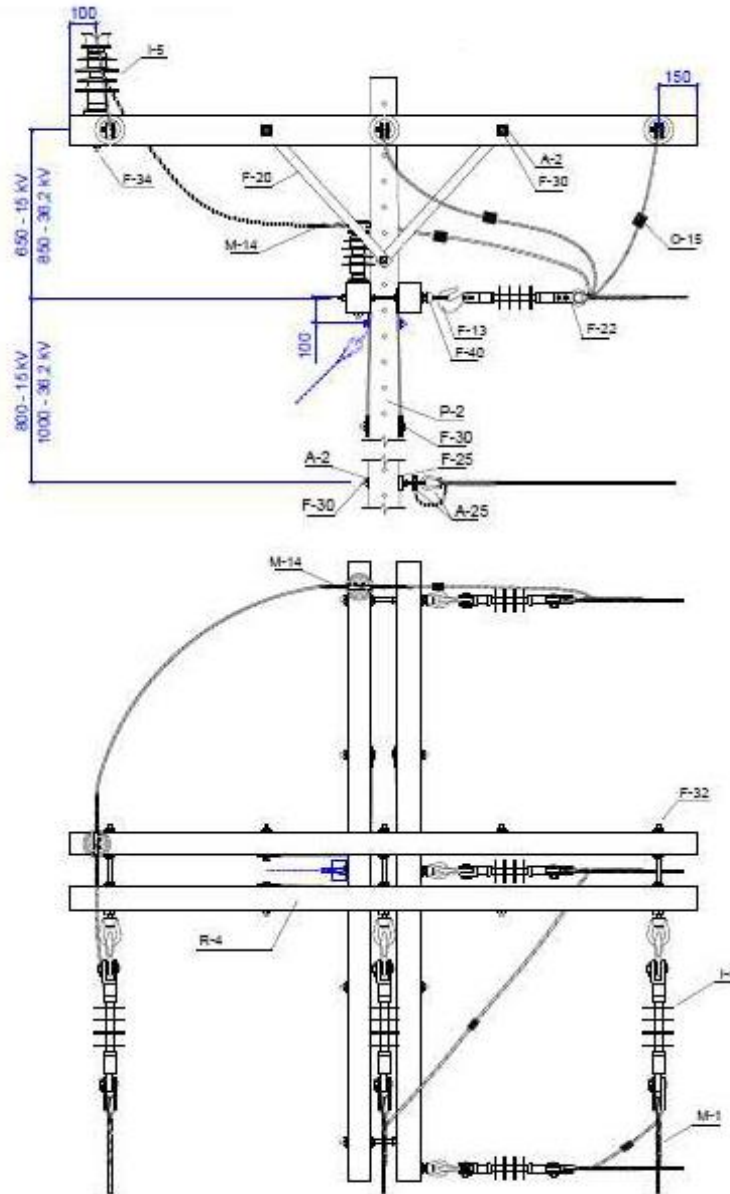
Item	Quant	Descrição	Item	Quant	Descrição
A-2	12	Arruela quadrada 50x50x5,	F-34	6	Pino autotravante para isolador pilar (comprimento adequado)
A-25	2	Sapatilha,	F-40	3	Porca Olhal (Utilizar preferencialmente o Item – F-25),
F-13	3	Gancho olhal,	I-5	6	Isolador pilar polimérico (Nota 1),
F-20	4	Mão francesa plana,	I-6	3	Isolador de ancoragem (Nota 1),
F-22	3	Manilha sapatilha,	M-1	5	Alça pré-formada de distribuição,
F-25	4	Olhal para parafuso,	M-4	3	Alça pré-formada dupla de distribuição,
F-30	4	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado	O-15	4	Conector tipo cunha ou Conector tipo Compressão c/ dois parafusos,
F-30	2	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado	P-2	1	Poste Duplo T,
F-32	3	Parafuso Rosca Total M16,	R-4	2	Cruzeta Polimérica,

Notas:


- 1) Selecionar isolador conforme nível de tensão da rede;
- 2) O neutro deve ser instalado a no mínimo 1,2 metros do topo, desde que atendidas as distâncias de segurança;
- 3) Dimensões em milímetros.

NTD	006
VERSÃO	1
VIGÊNCIA	01/08/22
PÁGINA	64 de 123

DESENHO 25



ESTRUTURA N3-N3

	ESTRUTURAS PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO AÉREAS RURAIS CLASSES 15 E 36,2 kV	NTD	006
		VERSÃO	1
		VIGÊNCIA	01/08/22
		PÁGINA	65 de 123

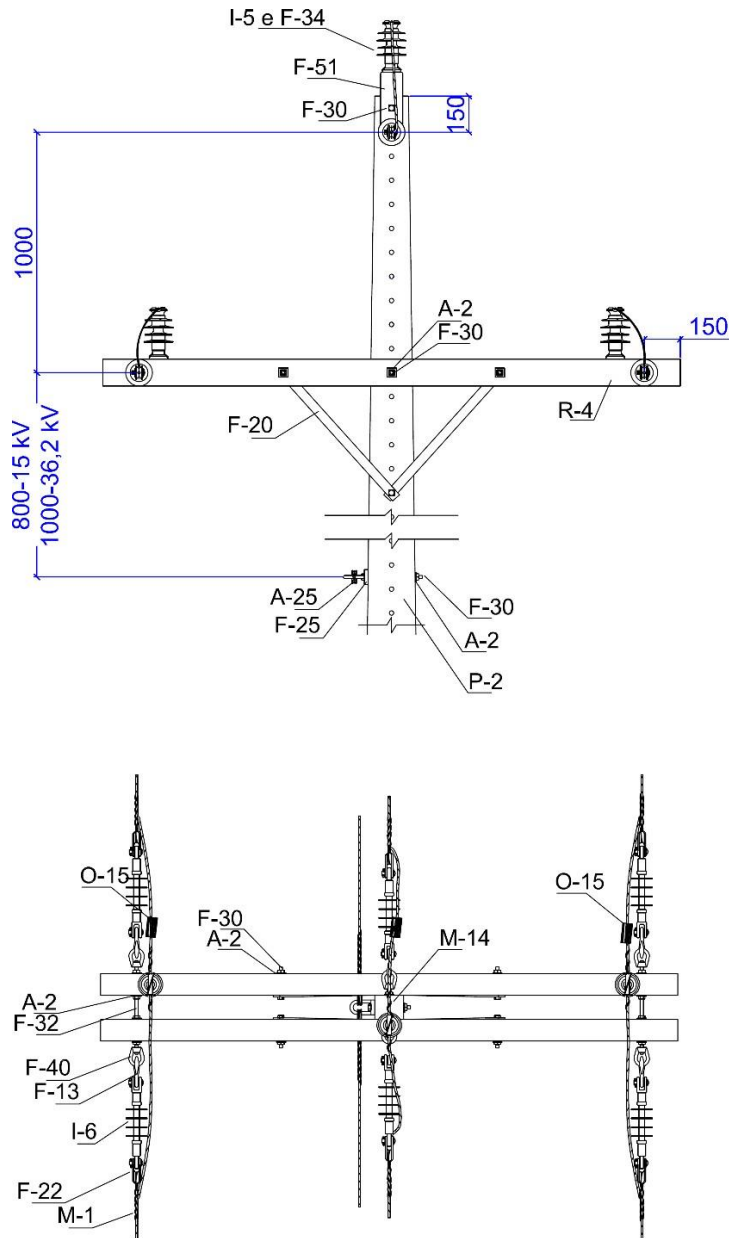
Item	Quant	Descrição	Item	Quant	Descrição
A-2	24	Arruela quadrada 50x50x5,	F-34	2	Pino autotravante para isolador pilar (comprimento adequado)
A-25	2	Sapatilha,	F-40	6	Porca Olhal (Utilizar preferencialmente o Item – F-25),
F-13	6	Gancho olhal,	I-5	2	Isolador pilar polimérico (Nota 1),
F-20	8	Mão francesa plana,	I-6	6	Isolador de ancoragem (Nota 1),
F-22	6	Manilha sapatilha,	M-1	7	Alça pré-formada de distribuição,
F-25	7	Olhal para parafuso,	M-14	2	Laço pré-formado de topo
F-30	8	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado	O-15	6	Conector tipo compressão com dois parafusos,
F-30	2	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado	P-2	1	Poste Duplo T,
F-32	3	Parafuso Rosca Total M16,	R-4	4	Cruzeta Polimérica,

Notas:


- 1) Selecionar isolador conforme nível de tensão da rede;
- 2) O neutro deve ser instalado a no mínimo 1,2 metros do topo, desde que atendidas as distâncias de segurança;
- 3) Dimensões em milímetros

NTD	006
VERSÃO	1
VIGÊNCIA	01/08/22
PÁGINA	66 de 123

DESENHO 26



ESTRUTURA TE

	ESTRUTURAS PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO AÉREAS RURAIS CLASSES 15 E 36,2 kV	NTD	006
		VERSÃO	1
		VIGÊNCIA	01/08/22
		PÁGINA	67 de 123

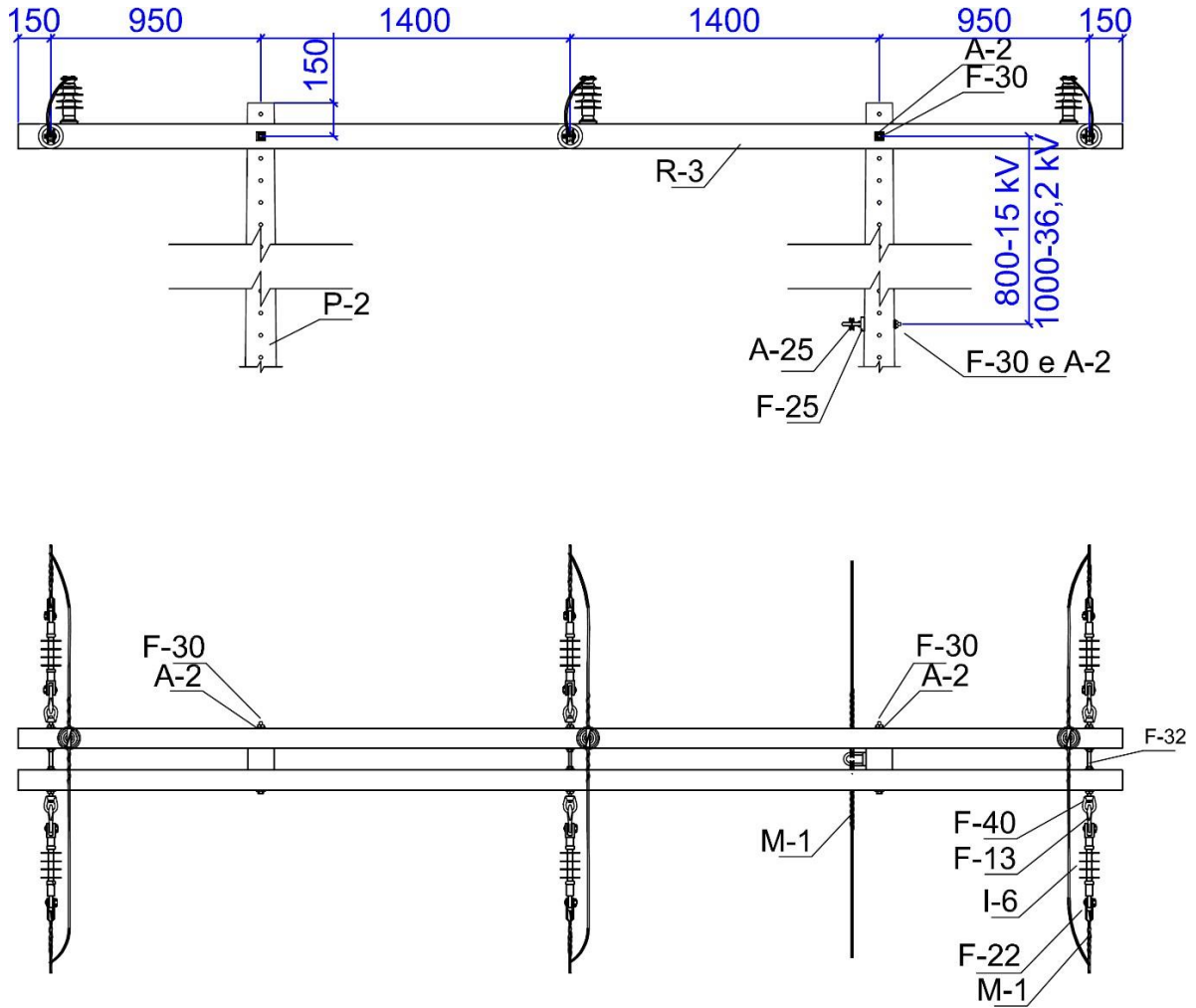
Item	Quant	Descrição	Item	Quant	Descrição
A-2	12	Arruela quadrada 50x50x5,	F-34	1	Pino autotravante para isolador pilar (comprimento adequado)
A-25	2	Sapatilha,	F-40	6	Porca Olhal (Utilizar preferencialmente o Item – F-25),
F-13	6	Gancho olhal,	F-51	1	Suporte para isolador pilar
F-20	4	Mão francesa plana,	I-5	3	Isolador pilar polimérico (Nota 1),
F-22	6	Manilha sapatilha,	I-6	6	Isolador de ancoragem (Nota 1),
F-25	7	Olhal para parafuso,	M-1	8	Alça pré-formada de distribuição,
F-30	4	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado	M-14	3	Laço pré-formado de topo
F-30	4	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado	P-2	1	Poste Duplo T,
F-32	3	Parafuso Rosca Total M16,	R-4	2	Cruzeta Polimérica,

Notas:

- 4) Selecionar isolador conforme nível de tensão da rede;
- 5) O neutro deve ser instalado a no mínimo 1,2 metros do topo, desde que atendidas as distâncias de segurança;
- 6) Dimensões em milímetros

NTD	006
VERSÃO	1
VIGÊNCIA	01/08/22
PÁGINA	68 de 123

DESENHO 27



ESTRUTURA HT

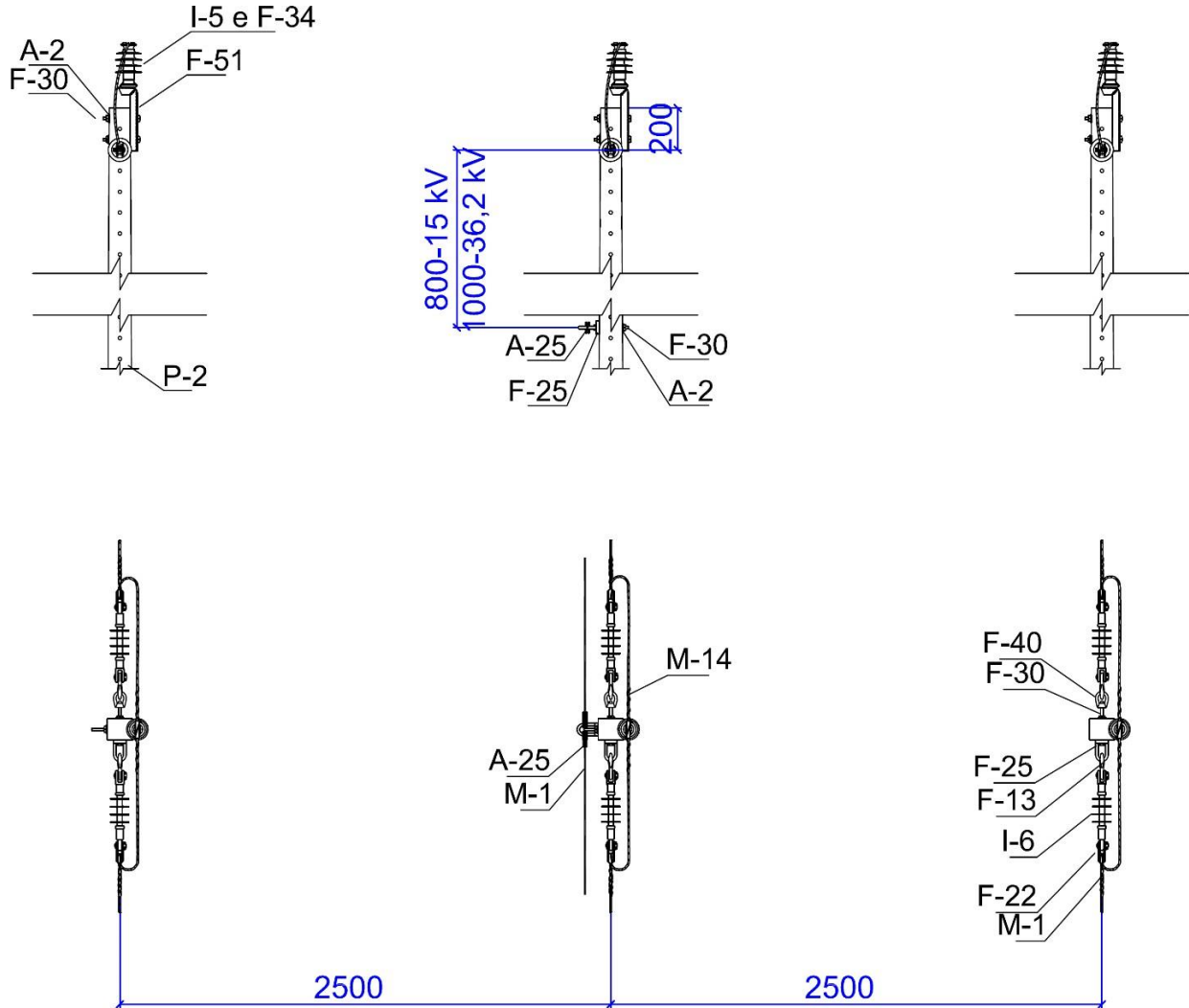
Item	Quant	Descrição	Item	Quant	Descrição
F-13	6	Gancho olhal,	I-6	6	Isolador de ancoragem polimérico (Nota 1),
F-22	6	Manilha sapatilha,	M-1	8	Alça pré-formada de distribuição,
F-25	1	Olhal para parafuso,	P-2	2	Poste Duplo T,
F-30	3	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado	R-4	2	Cruzeta Polimérica 5000mm,
F-32	3	Parafuso de Rosca Dupla,	M-14	3	Laço pré-formado de topo,
F-40	6	Porca Olhal (Utilizar preferencialmente o Item – F-25),	F-34	3	Pino autotravante para isolador pilar (comprimento adequado)
I-5	6	Isolador pilar polimérico (Nota 1),	I-5	3	Isolador pilar polimérico,

Notas:

- 1) Selecionar isolador conforme nível de tensão da rede;
- 2) Dimensões em milímetros.

NTD	006
VERSÃO	1
VIGÊNCIA	01/08/22
PÁGINA	70 de 123

DESENHO 28



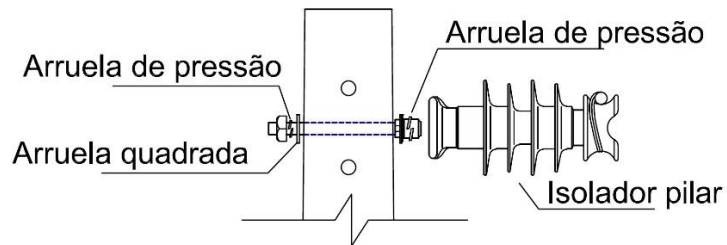
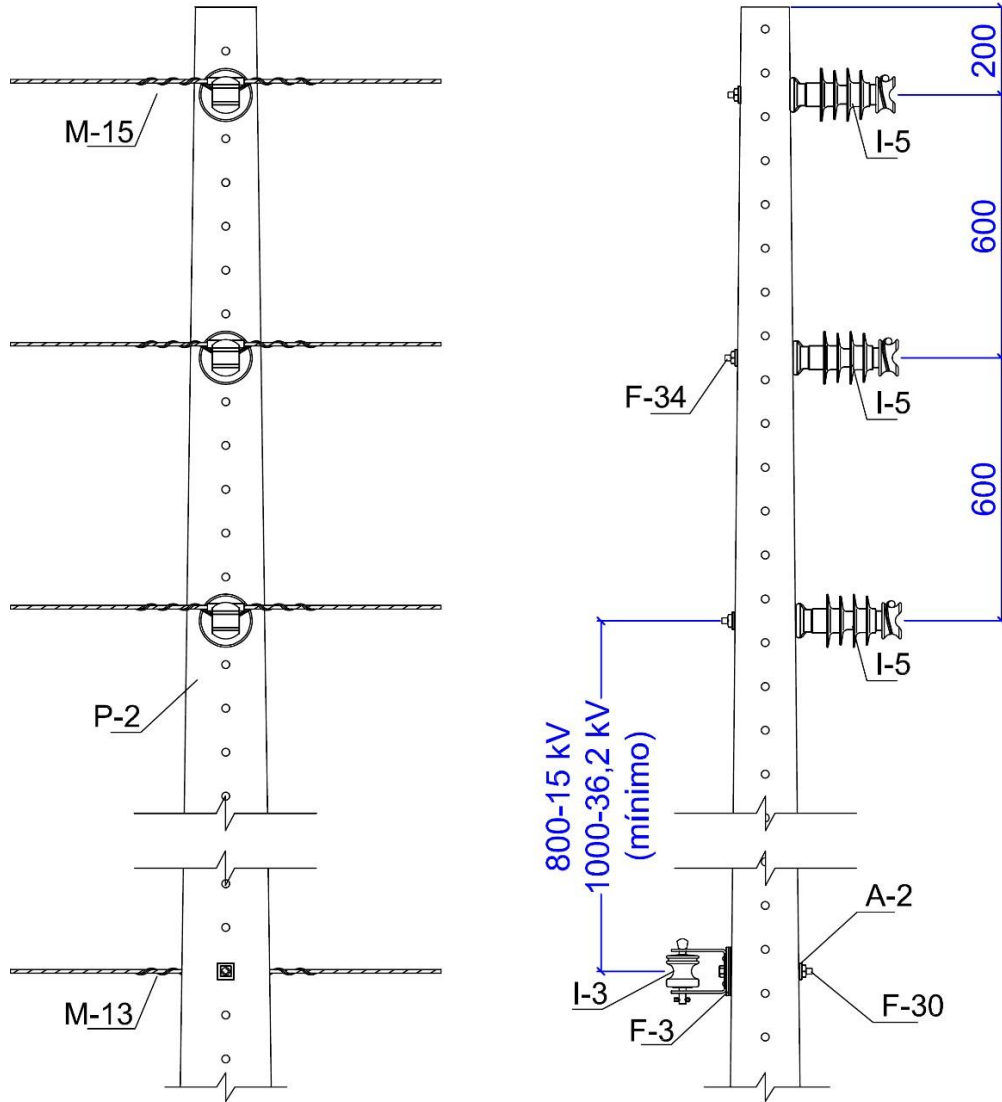
ESTRUTURA HTE

Item	Quant	Descrição	Item	Quant	Descrição
A-2	10	Arruela quadrada 50x50x5,	F-40	3	Porca Olhal (Utilizar preferencialmente o Item – F-25),
A-25	2	Sapatilha,	F-51	3	Suporte para isolador pilar,
F-13	6	Gancho olhal,	I-5	3	Isolador pilar polimérico (Nota 1),
F-22	6	Manilha sapatilha,	I-6	6	Isolador de ancoragem polimérico (Nota 1),
F-25	4	Olhal para parafuso,	M-1	8	Alça pré-formada de distribuição,
F-30	10	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado	M-14	3	Laço pré-formado de topo,
F-34	3	Pino autotravante para isolador pilar (comprimento adequado)	P-2	3	Poste Duplo T,

Notas:

- 1) Selecionar isolador conforme nível de tensão da rede;
- 2) Dimensões em milímetros.

DESENHO 29



Detalhe da Montagem do Isolador Pilar

ESTRUTURA P1

	ESTRUTURAS PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO AÉREAS RURAIS CLASSES 15 E 36,2 kV	NTD	006
		VERSÃO	1
		VIGÊNCIA	01/08/22
		PÁGINA	73 de 123

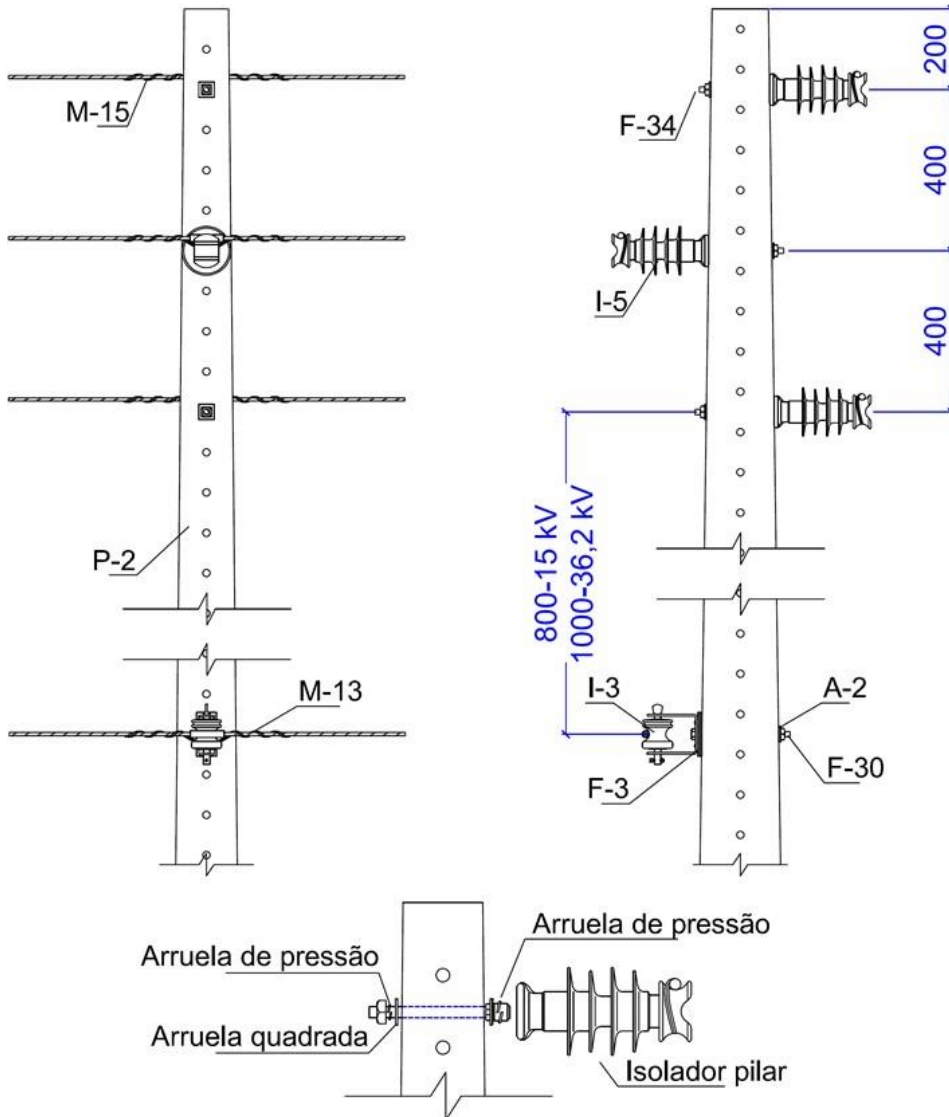
Item	Quant	Descrição	Item	Quant	Descrição
A-2	1	Arruela quadrada 50x50x5,	I-5	3	Isolador pilar polimérico (Nota 1),
F-3	1	Armação secundária de 1 estribo,	M-13	1	Laço pré-formado para isolador roldana,
F-30	1	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado	M-14	3	Laço pré-formado de topo,
F-34	3	Pino autotravante para isolador pilar (comprimento adequado)	M-15	3	Laço pré-formado lateral,
I-3	1	Isolador roldana,	P-2	1	Poste Duplo T,

Notas:

- 1) Selecionar isolador conforme nível de tensão da rede;
- 2) O comprimento mínimo do poste deve ser 12 m;
- 3) Para ângulos, a amarração deve ser feita no topo do isolador utilizando o laço pré-formado de topo;
- 4) Dimensões em milímetros.


NTD	006
VERSÃO	1
VIGÊNCIA	01/08/22
PÁGINA	74 de 123

DESENHO 30



Detalhe da Montagem do Isolador Pilar

ESTRUTURA P1-A

	ESTRUTURAS PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO AÉREAS RURAIS CLASSES 15 E 36,2 kV	NTD	006
		VERSÃO	1
		VIGÊNCIA	01/08/22
		PÁGINA	75 de 123

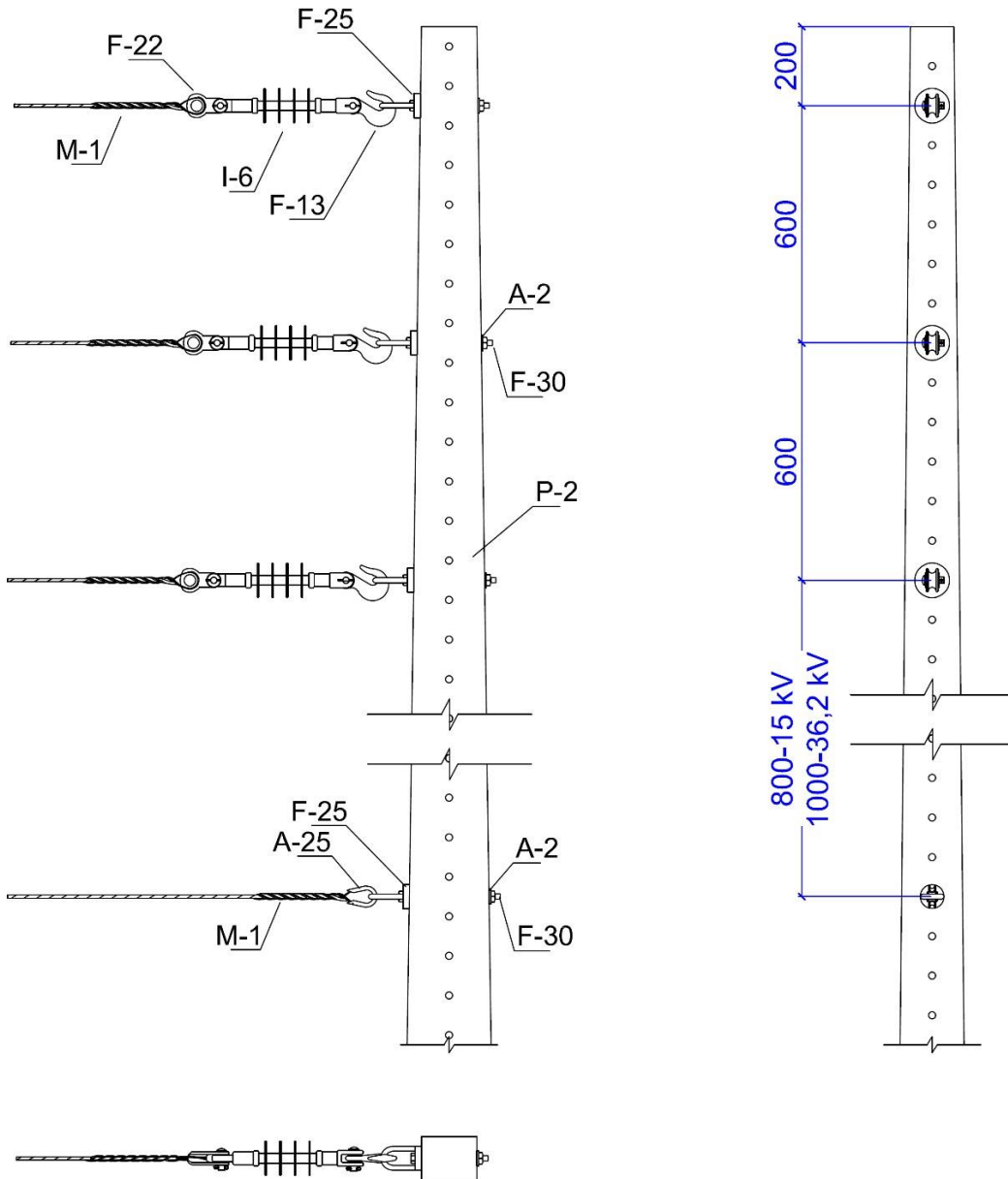
Item	Quant	Descrição	Item	Quant	Descrição
A-2	1	Arruela quadrada 50x50x5,	I-5	3	Isolador pilar polimérico (Nota 1),
F-3	1	Armação secundária de 1 estribo,	M-13	1	Laço pré-formado para isolador roldana,
F-30	1	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado	M-14	3	Laço pré-formado de topo,
F-34	3	Pino autotravante para isolador pilar (comprimento adequado)	M-15	3	Laço pré-formado lateral,
I-3	1	Isolador roldana,	P-2	1	Poste Duplo T,

Notas:

- 1) Selecionar isolador conforme nível de tensão da rede;
- 2) O comprimento mínimo do poste deve ser 12 m;
- 3) Para ângulos, a amarração deve ser feita no topo do isolador utilizando o laço pré-formado de topo;
- 4) Dimensões em milímetros.

NTD	006
VERSÃO	1
VIGÊNCIA	01/08/22
PÁGINA	76 de 123

DESENHO 31



ESTRUTURA P3

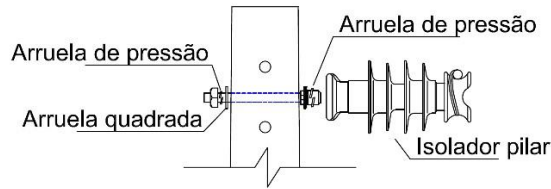
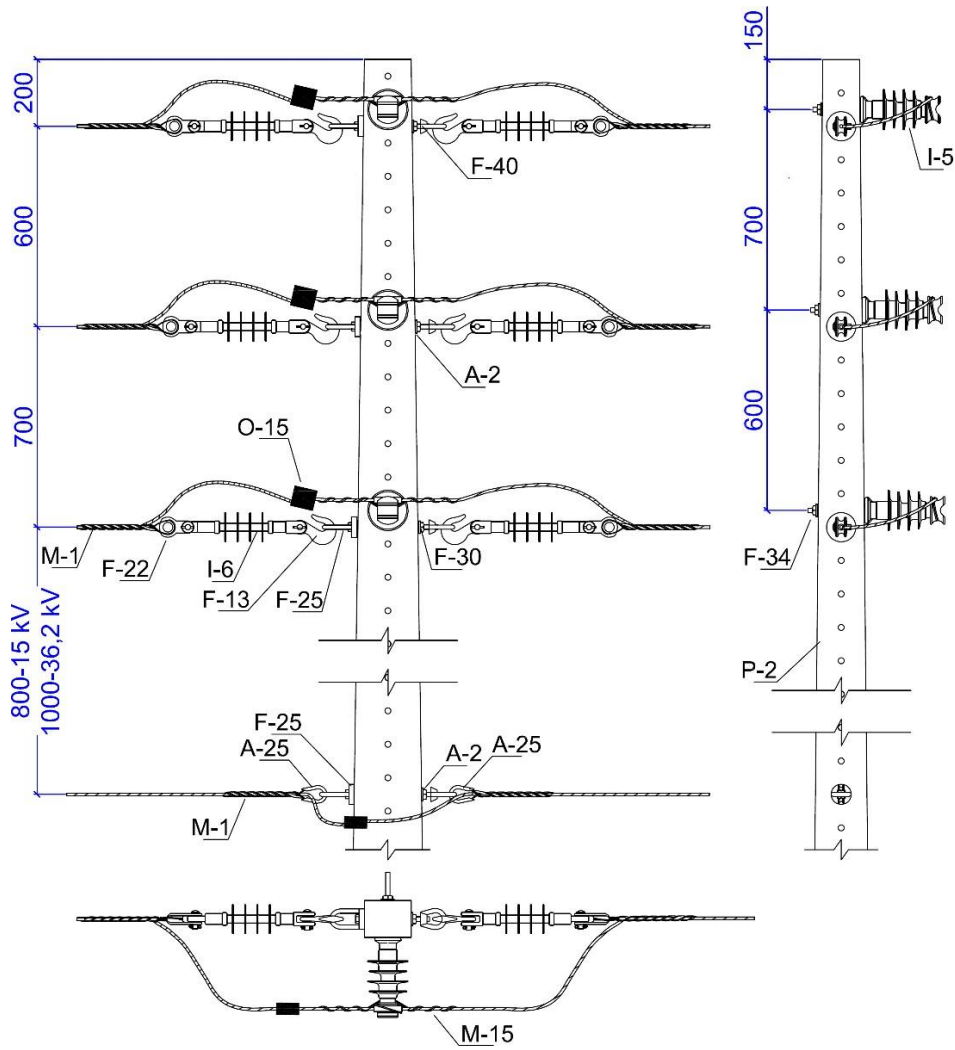
Item	Quant	Descrição	Item	Quant	Descrição
A-2	4	Arruela quadrada 50x50x5,	F-30	4	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado
A-25	1	Sapatilha,	I-6	3	Isolador de ancoragem (Nota 1),
F-13	3	Gancho olhal,	M-1	4	Alça pré-formada de distribuição,
F-22	3	Manilha sapatilha,	P-2	1	Poste Duplo T,
F-25	4	Olhal para parafuso,			

Notas:

- 1) Selecionar isolador conforme nível de tensão da rede;
- 2) O comprimento mínimo do poste deve ser 12 m;
- 3) Dimensões em milímetros.

NTD	006
VERSÃO	1
VIGÊNCIA	01/08/22
PÁGINA	78 de 123

DESENHO 32



Detalhe da Montagem do Isolador Pilar

ESTRUTURA P4

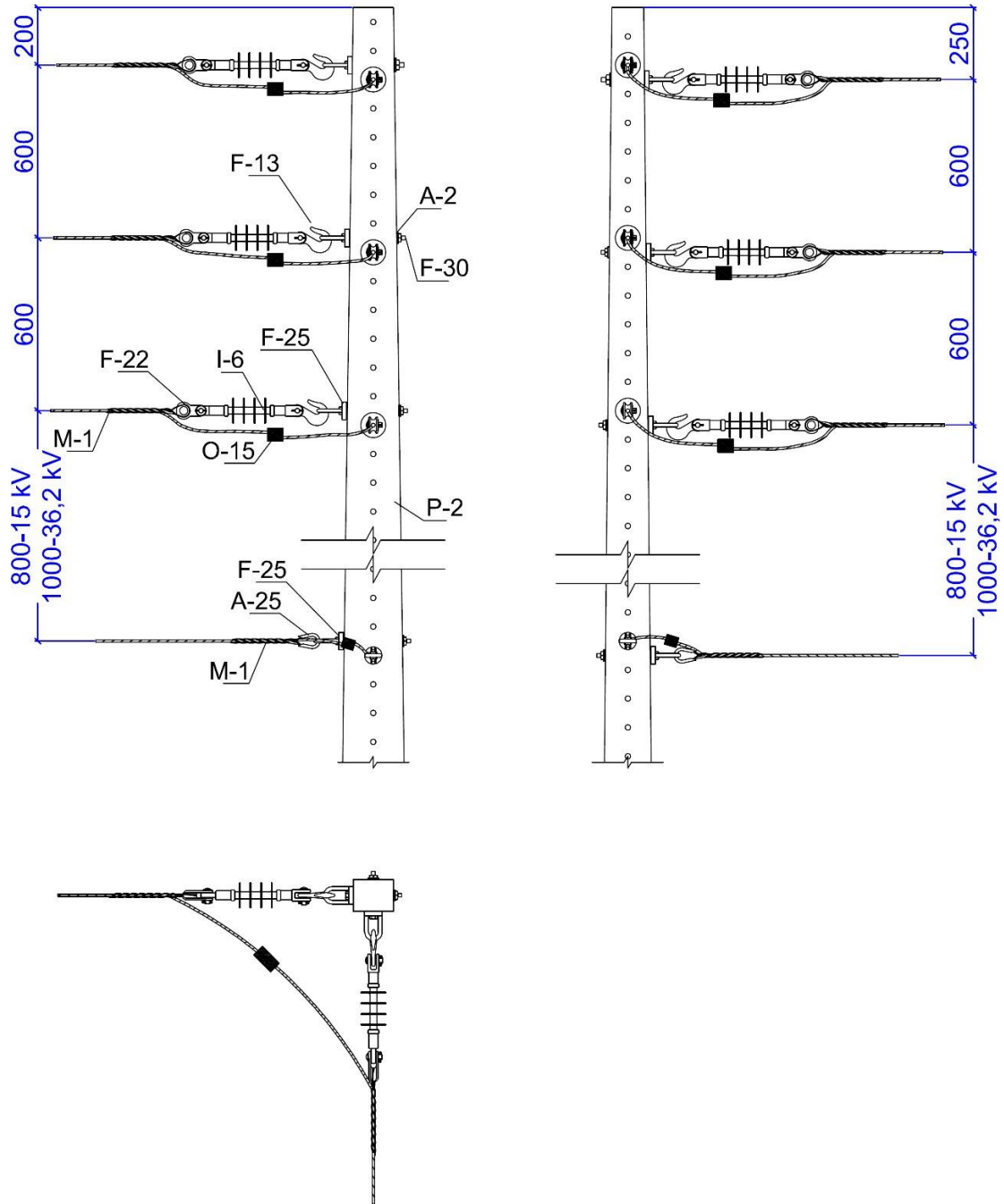
Item	Quant	Descrição	Item	Quant	Descrição
A-2	4	Arruela quadrada 50x50x5,	F-40	4	Porca Olhal (Utilizar preferencialmente o Item – F-25),
A-25	2	Sapatilha,	I-5	3	Isolador pilar polimérico (Nota 1),
F-13	6	Gancho olhal,	I-6	6	Isolador de ancoragem polimérico (Nota 1),
F-22	6	Manilha sapatilha,	M-1	8	Alça pré-formada de distribuição,
F-25	4	Olhal para parafuso,	M-15	3	Laço pré-formado lateral,
F-30	4	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado	P-2	1	Poste Duplo T,
F-34	3	Pino autotravante para isolador pilar (comprimento adequado)	O-15	4	Conector tipo cunha

Notas:


- 1) Selecionar isolador conforme nível de tensão da rede;
- 2) O comprimento mínimo do poste deve ser 12 m;
- 3) Dimensões em milímetros.

NTD	006
VERSÃO	1
VIGÊNCIA	01/08/22
PÁGINA	80 de 123

DESENHO 33



ESTRUTURA P3-3

	ESTRUTURAS PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO AÉREAS RURAIS CLASSES 15 E 36,2 kV	NTD	006
		VERSÃO	1
		VIGÊNCIA	01/08/22
		PÁGINA	81 de 123

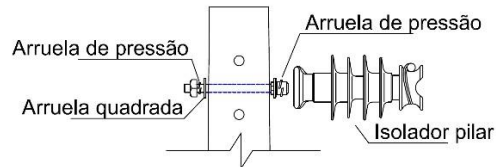
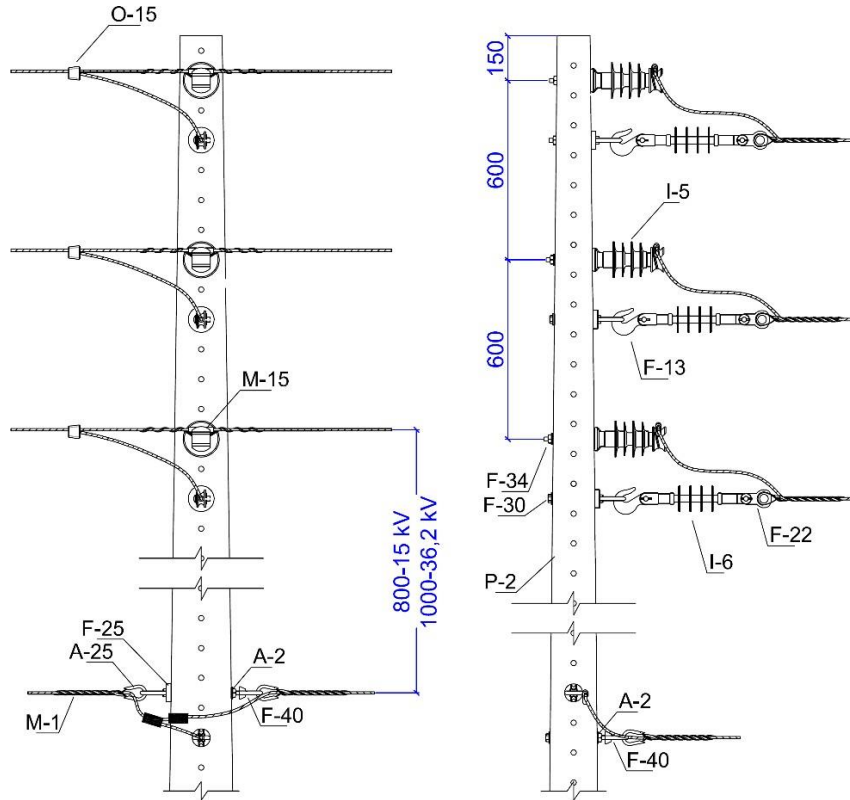
Item	Quant	Descrição	Item	Quant	Descrição
A-2	8	Arruela quadrada 50x50x5,	F-30	8	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado
A-25	2	Sapatilha,	I-6	6	Isolador de ancoragem polimérico (Nota 1),
F-13	6	Gancho olhal,	M-1	8	Alça pré-formada de distribuição,
F-22	6	Manilha sapatilha,	P-2	1	Poste Duplo T,
F-25	8	Olhal para parafuso,	O-15	4	Conector tipo Cunha

Notas:

- 1) Selecionar isolador conforme nível de tensão da rede;
- 2) O comprimento mínimo do poste deve ser 12 m;
- 3) MDimensões em milímetros.

NTD	006
VERSÃO	1
VIGÊNCIA	01/08/22
PÁGINA	82 de 123

DESENHO 34



Detalhe da Montagem do Isolador Pilar

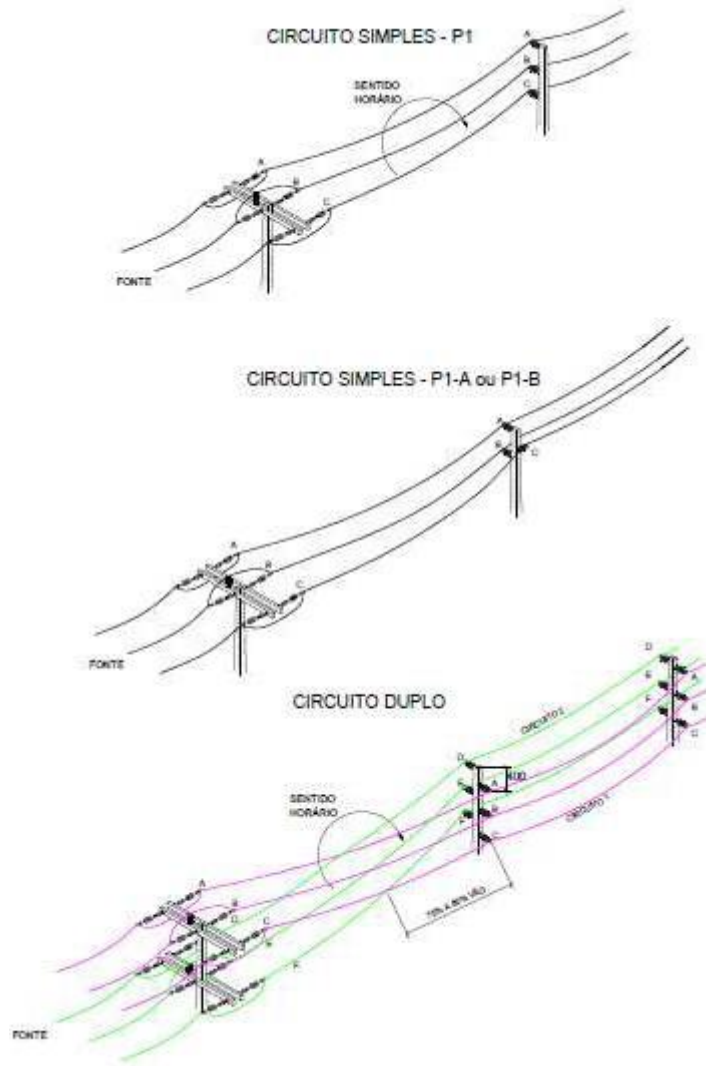
ESTRUTURA P1-P3

Item	Quant	Descrição	Item	Quant	Descrição
A-2	5	Arruela quadrada 50x50x5,	F-34	3	Pino autotravante para isolador pilar (comprimento adequado)
A-25	3	Sapatilha,	F-40	2	Porca Olhal (Utilizar preferencialmente o Item – F-25),
F-13	3	Gancho olhal,	I-5	3	Isolador pilar polimérico (Nota 1),
F-22	3	Manilha sapatilha,	I-6	3	Isolador de ancoragem polimérico (Nota 1),
F-25	4	Olhal para parafuso,	M-1	6	Alça pré-formada de distribuição,
F-30	5	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado	M-15	3	Laço pré-formado lateral,

Notas:

- 1) Selecionar isolador conforme nível de tensão da rede;
- 2) Dimensões em milímetros.

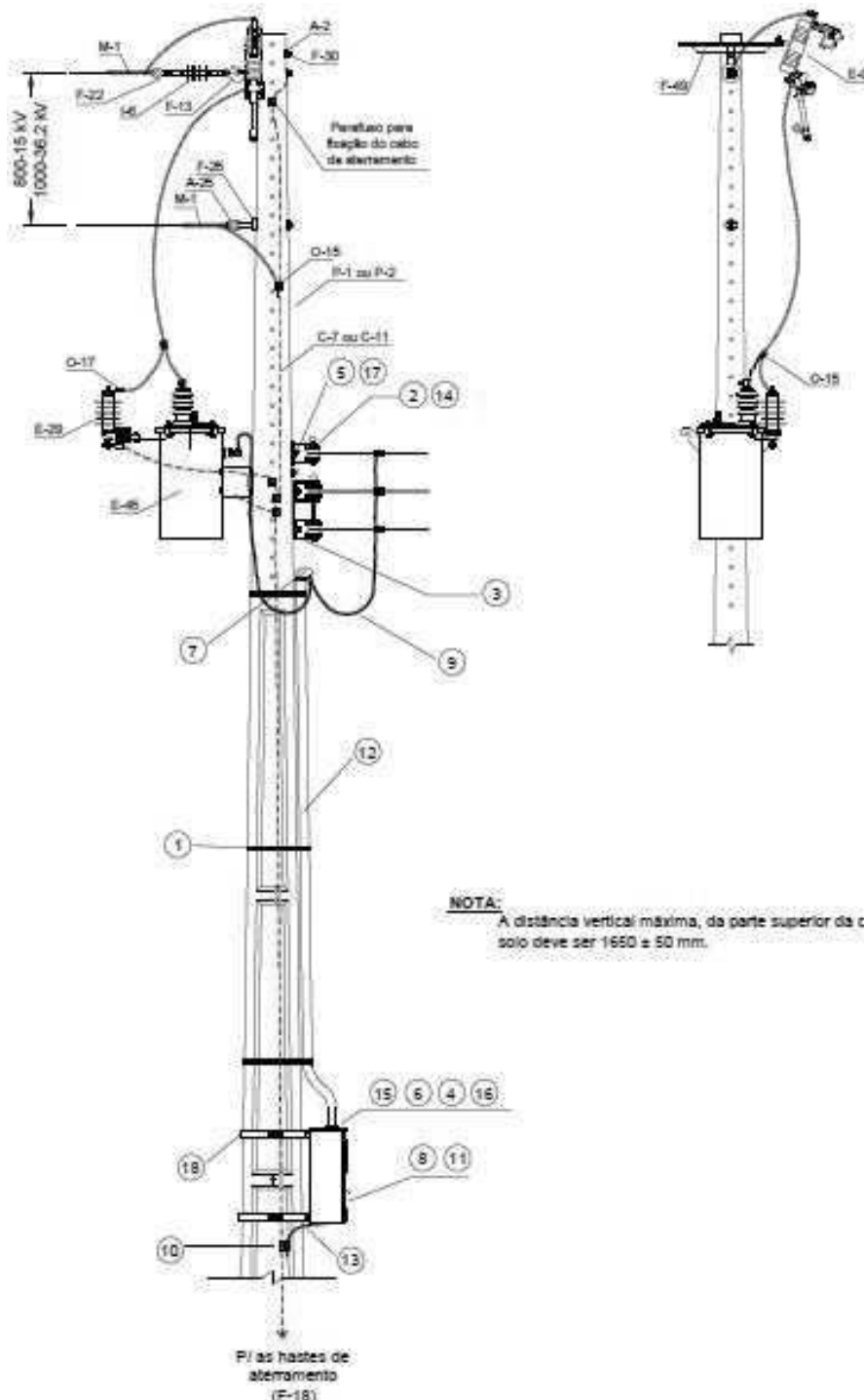
DESENHO 35



ESTRUTURA DE TRANSIÇÃO

NTD	006
VERSÃO	1
VIGÊNCIA	01/08/22
PÁGINA	85 de 123

DESENHO 36



ESTRUTURA U3-TR (UMA UNIDADE CONSUMIDORA)

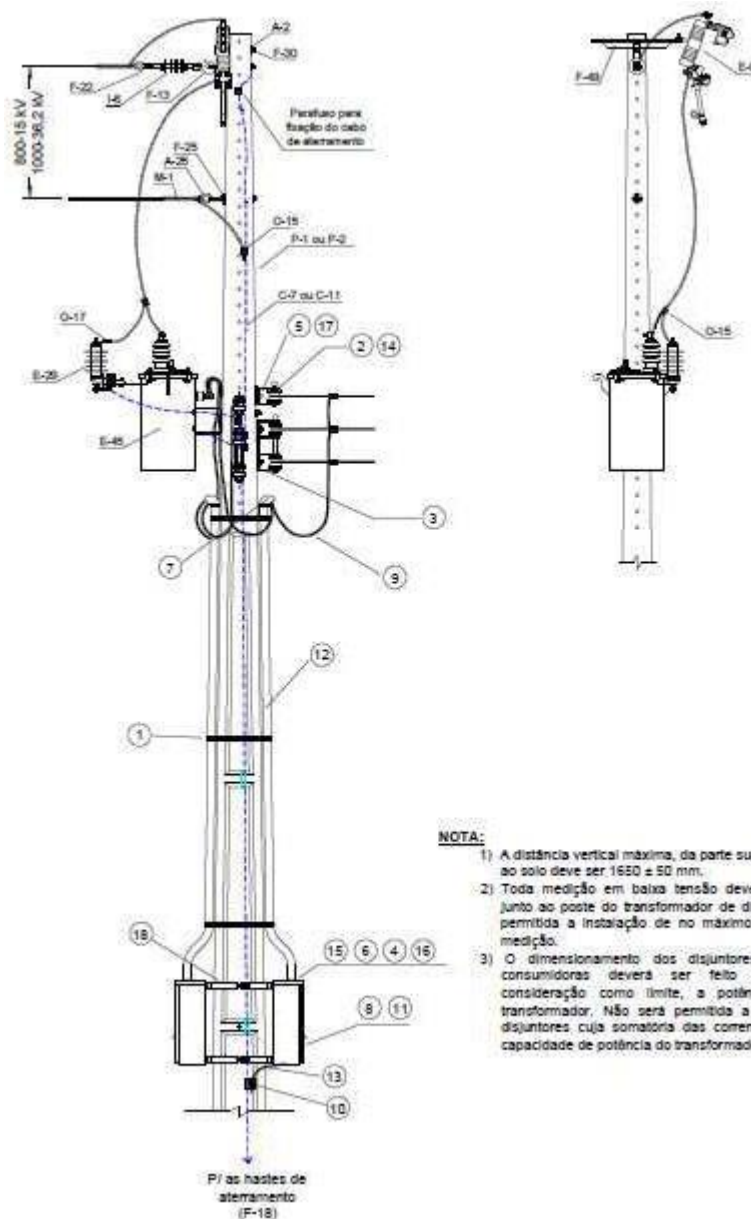
Item	Quant	Descrição	Item	Quant	Descrição
A-2	7	Arruela quadrada 50x50x5,	F-22	1	Manilha sapatilha,
A-25	1	Sapatilha,	F-25	2	Olhal para parafuso,
C-7	Adeq.	Cabo de cobre nu	F-30	6	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado
C-11	Adeq.	Cabo de cobre nu	F-49	1	Suporte T (Nota 1);
E-9	1	Chave Fusível (Nota 1)	I-6	1	Isolador de ancoragem polimérico (Nota 1),
E-29	1	Para-raios de distribuição (Nota 1)	M-1	2	Alça pré-formada de distribuição ,
E-45	1	Transformador de Distribuição (Nota 1);	O-15	4	Conector cunha,
F-13	1	Gancho olhal,	O-17	2	Conector terminal a compressão cabo barra,
F-18	Adeq.	Haste de aterramento de aço cobreado	P-2	1	Poste de concreto Duplo T

Notas:

- 1) Selecionar isolador e/ou equipamentos conforme nível de tensão da rede;
- 2) Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAIS			
Item	Unid.	Quant	Descrição
1	kg	1	Arame de aço galvanizado nº 12 ou 14 BWG,
2	UN	1	Armação secundária completa , um estribo, tipo pesada
3	UN	1	Armação secundária completa , dois estribo, tipo pesada
4	UN	2	Arruela para eletroduto, alumínio, 1 ½ polegada
5	UN	3	Arruela quadrada 50x50x5,
6	UN	2	Bucha para eletroduto, alumínio, 1 ½ polegada
7	UN	2	Cabeçote para eletroduto, alumínio, 1 ½ polegada
8	UN	1	Caixa para medidor polifásica, aço carbon, 500x380x166mm, com base p/ disjuntor
9	MT	à definir	Cabo de cobre nax rígido, isolado (06/1.0 kV), classe 2 (cor preta – fases)
9	MT	à definir	Cabo de cobre nax rígido, isolado (06/1.0 kV), classe 2 (cor azul – neutro)
10	UN	1	Conector paralelo de 01 parafuso
11	UN	1	Disjuntor termomagnético, bipolar, 440, 5kA – corrente adequada
12	BR	02	Eletroduto de aço carbono curvado, zincado por imersão a quente, barra 1 ½ polegada (comprimento adequado)
13	kg	0,1	Fio de cobre nu, 10 mm ² , meio duro
14	UN	3	Isolador roldana, porcelana, 72x72 ou 76x80mm
15	UN	02	Durepox, Massa para calafetar ou silicone
16	UN	4	Parafuso, latão sextavado M5x25mm, com uma porca e duas arruelas lisas redondas (cada)
17	UN	4	Parafuso cabeça quadrada, M16x250mm
18	UN	2	Suporte para fixação de caixa para medidor polifásica, poste Duplo T 10/300

DESENHO 37



NOTA:

- 1) A distância vertical máxima, da parte superior da caixa ao solo deve ser 1650 ± 50 mm.
- 2) Toda medição em baixa tensão deverá ser instalada junto ao poste do transformador de distribuição, sendo permitida a instalação de no máximo duas caixas de medição.
- 3) O dimensionamento dos disjuntores das unidades consumidoras deverá ser feito levando-se em consideração como limite, a potência nominal do transformador. Não será permitida a instalação de 2 disjuntores cuja somatória das correntes ultrapasse a capacidade de potência do transformador.

ESTRUTURA U3-TR (DUAS UNIDADES CONSUMIDORAS)

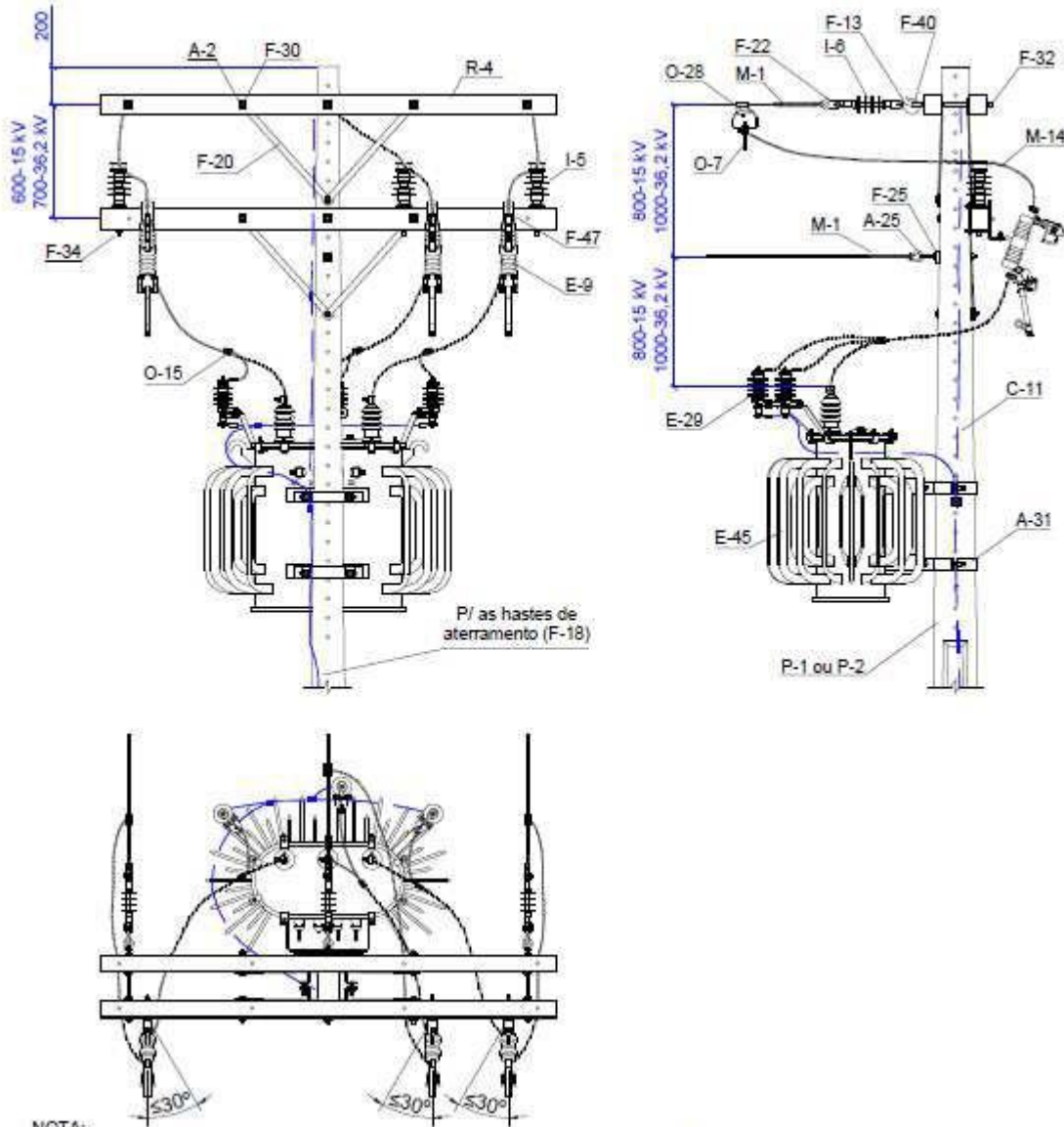
Item	Quant	Descrição	Item	Quant	Descrição
A-2	7	Arruela quadrada 50x50x5,	F-22	1	Manilha sapatilha,
A-25	1	Sapatilha,	F-25	2	Olhal para parafuso,
C-7	Adeq.	Cabo de cobre nu	F-30	6	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado
C-11	Adeq.	Cabo de cobre nu	F-49	1	Suporte T (Nota 1);
E-9	1	Chave Fusível (Nota 1)	I-6	1	Isolador de ancoragem polimérico (Nota 1),
E-29	1	Para-raios de distribuição (Nota 1)	M-1	2	Alça pré-formada de distribuição ,
E-45	1	Transformador de Distribuição (Nota 1);	O-15	4	Conector cunha,
F-13	1	Gancho olhal,	O-17	2	Conector terminal a compressão cabo barra,
F-18	Adeq.	Haste de aterramento de aço cobreado	P-2	1	Poste de concreto Duplo T

Notas:

- 1) Selecionar isolador e/ou equipamentos conforme nível de tensão da rede;
- 2) Dimensões em milímetros.

LISTA DE MATERIAIS			
Item	Unid.	Quant	Descrição
1	kg	1	Arame de aço galvanizado nº 12 ou 14 BWG,
2	UN	2	Armação secundária completa , um estribo, tipo pesada
3	UN	2	Armação secundária completa , dois estribo, tipo pesada
4	UN	4	Arruela para eletroduto, alumínio, 1 ½ polegada
5	UN	6	Arruela quadrada 50x50x5,
6	UN	4	Bucha para eletroduto, alumínio, 1 ½ polegada
7	UN	4	Cabeçote para eletroduto, alumínio, 1 ½ polegada
8	UN	2	Caixa para medidor polifásica, aço carbon, 500x380x166mm, com base p/ disjuntor
9	MT	à definir	Cabo de cobre nax rígido, isolado (06/1.0 kV), classe 2 (cor preta – fases)
9	MT	à definir	Cabo de cobre nax rígido, isolado (06/1.0 kV), classe 2 (cor azul – neutro)
10	UN	2	Conector paralelo de 01 parafuso
11	UN	2	Disjuntor termomagnético, bipolar, 440, 5kA – corrente adequada
12	BR	4	Eletroduto de aço carbono curvado, zincado por imersão a quente, barra 1 ½ polegada (comprimento adequado)
13	kg	0,2	Fio de cobre nu, 10 mm ² , meio duro
14	UN	6	Isolador roldana, porcelana, 72x72 ou 76x80mm
15	UN	04	Durepox, Massa para calafetar ou silicone
16	UN	8	Parafuso, latão sextavado M5x25mm, com uma porca e duas arruelas lisas redondas (cada)
17	UN	8	Parafuso cabeça quadrada, M16x250mm
18	UN	4	Suporte para fixação de caixa para medidor polifásica, poste Duplo T 10/300

DESENHO 38



NOTA:
Para facilidade de operação a chave poderá ser instalada fazendo um ângulo de até 30°.

- ESTRUTURA N3-TR

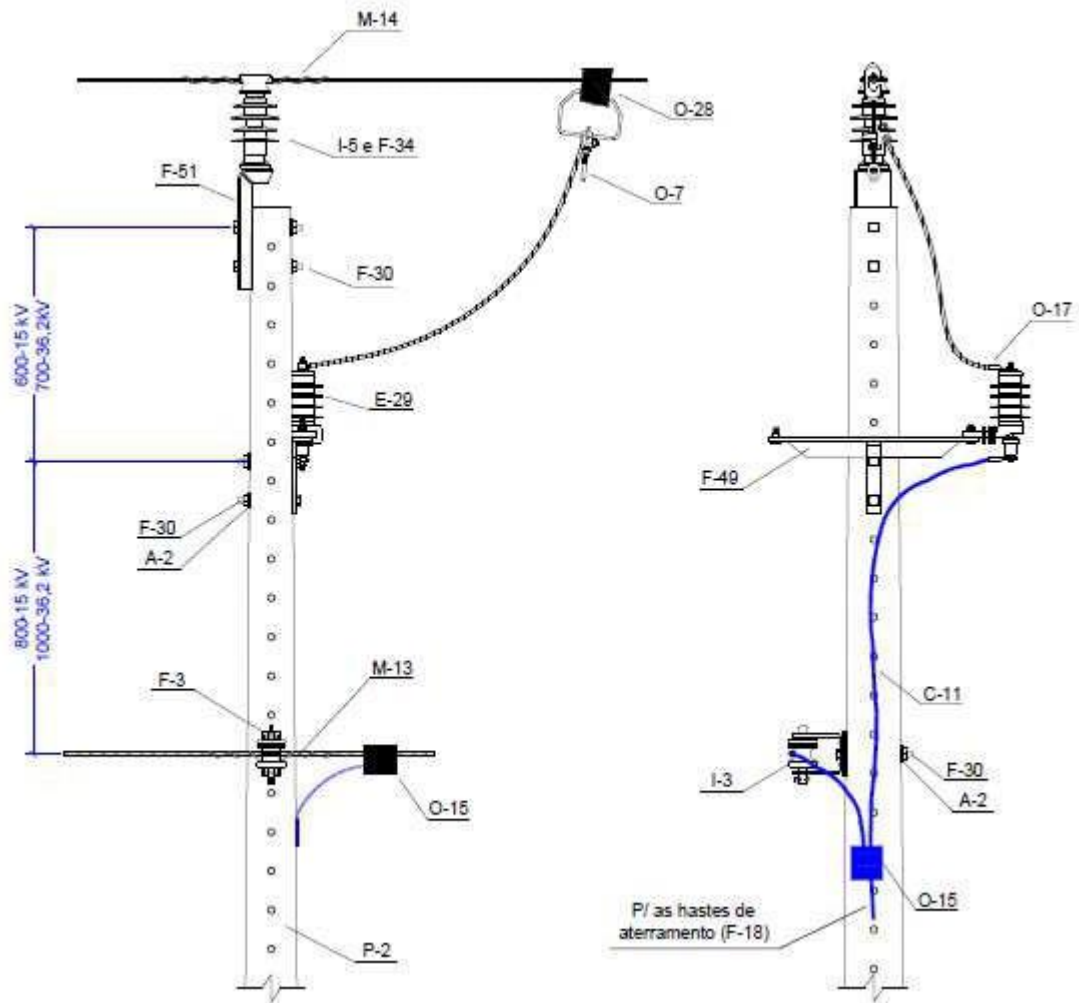
Item	Quant	Descrição	Item	Quant	Descrição
A-2	20	Arruela quadrada 50x50x5,	F-34	3	Pino autotravante para isolador pilar
A-25	1	Sapatilha,	F-47	3	Suporte L
A-31	2	Suporte para trafo em poste DT	I-5	3	Isolador pilar polimérico (Nota 1),
C-11	Adeq.	Cabo de cobre nu	I-6	3	Isolador de ancoragem polimérico (Nota 1),
E-9	3	Chave Fusível (Nota 1)	M-1	4	Alça pré-formada de distribuição ,
E-29	3	Para-raios de distribuição (Nota 1)	M-14	3	Laço pré-formado de topo
E-45	1	Transformador de Distribuição (Nota 1);	O-7	3	Grampo de linha viva
F-13	3	Gancho olhal,	O-15	4	Conector paralelo de 2 parafusos,
F-18	Adeq.	Haste de aterramento de aço cobreado	O-17	6	Conector terminal a compressão cabo barra,
F-20	6	Mão francesa plana	O-28	3	Conector tipo estribo cunha reto
F-22	3	Manilha sapatilha	P-1	1	Poste de concreto seção Circular
F-25	4	Olhal para parafuso,	P-2	1	Poste de concreto seção Duplo T
F-30	6	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado	R-4	3	Cruzeta polimérica
F-32	3	Parafuso passante de rosca total			

Notas:

- 1) Selecionar isolador e/ou equipamentos conforme nível de tensão da rede;
- 2) Dimensões em milímetros.

NTD	006
VERSÃO	1
VIGÊNCIA	01/08/22
PÁGINA	91 de 123

DESENHO 39



ESTRUTURA U1-PR

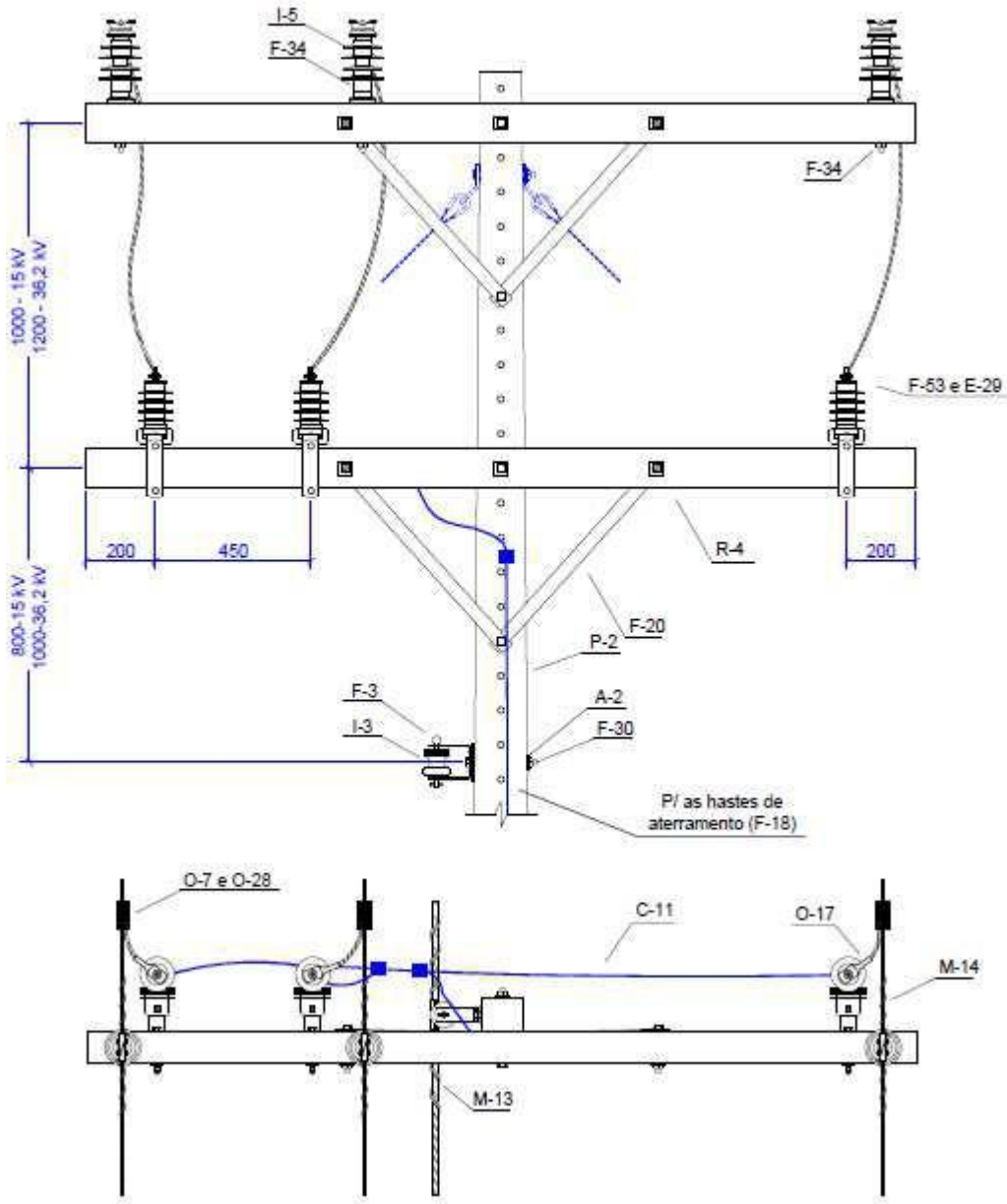
Item	Quant	Descrição	Item	Quant	Descrição
A-2	5	Arruela quadrada 50x50x5,	I-3	1	Isolador roldana,
C-11	Adeq.	Cabo de cobre nu	I-5	1	Isolador pilar polimérico (Nota 1),
E-29	1	Para-raios de distribuição (Nota 1)	M-13	1	Laço pré-formado para isolador roldana,
F-3	1	Armação secundária de 1 estribo,	M-14	1	Laço pré-formado de topo,
F-18	Adeq.	Haste de aterramento de aço cobreado	O-7	1	Grampo de linha viva,
F-30	5	Parafuso Cabeça Quadrada	O-15	2	Conector tipo Compressão com dois parafusos,
F-34	1	Pino autotravante para isolador pilar (comprimento adequado)	O-28	1	Conector cunha com derivação tipo estribo,
F-49	1	Suporte T (Nota 1);	P-2	1	Poste Duplo T,
F-51	1	Suporte para isolador pilar,	O-17	2	Conector terminal a compressão cabo barra,

Notas:


- 1) Selecionar isolador e/ou equipamentos conforme nível de tensão da rede;
- 2) O grampo de linha viva deve ser instalado no lado da carga;

NTD	006
VERSÃO	1
VIGÊNCIA	01/08/22
PÁGINA	93 de 123

DESENHO 40



ESTRUTURA N1-PR

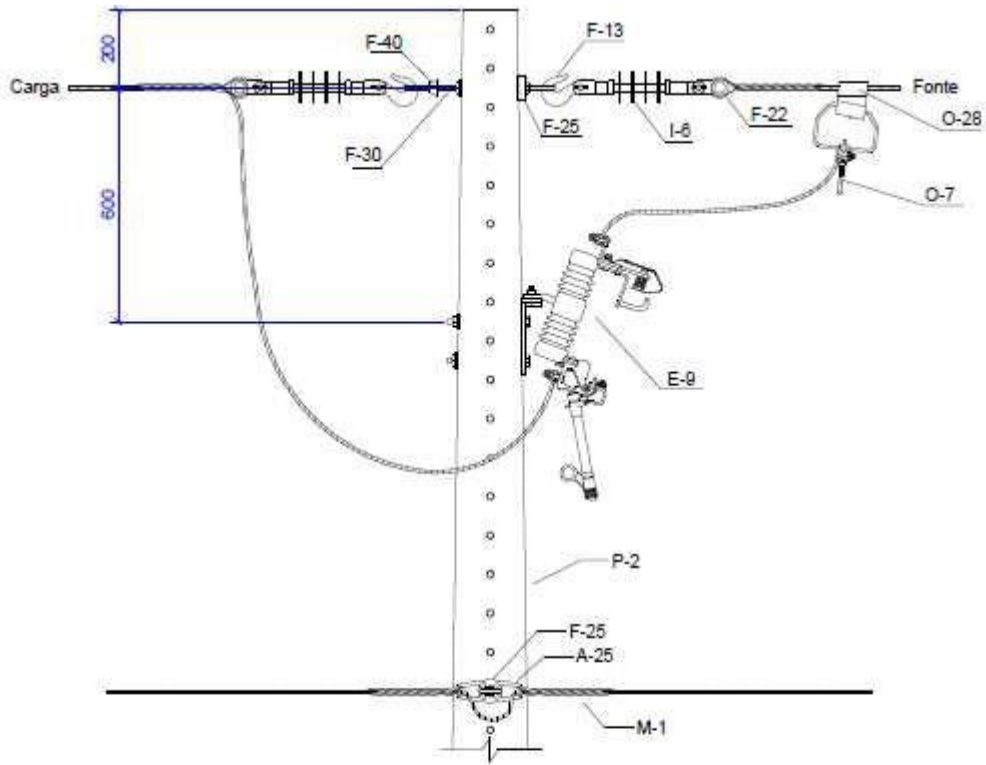
	ESTRUTURAS PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO AÉREAS RURAIS CLASSES 15 E 36,2 kV	NTD	006
		VERSÃO	1
		VIGÊNCIA	01/08/22
		PÁGINA	94 de 123

Item	Quant	Descrição	Item	Quant	Descrição
A-2	11	Arruela quadrada 50x50x5,	I-3	1	Isolador roldana,
C-11	Adeq.	Cabo de cobre nu	I-5	1	Isolador pilar polimérico (Nota 1),
E-29	3	Para-raios de distribuição (Nota 1)	M-13	1	Laço pré-formado para isolador roldana,
F-3	1	Armação secundária de 1 estribo,	M-14	3	Laço pré-formado de topo,
F-18	Adeq.	Haste de aterramento de aço cobreado	O-7	3	Grampo de linha viva,
F-20	4	Mão francesa plana	O-15	2	Conector tipo Compressão com dois parafusos,
F-30	9	Parafuso Cabeça Quadrada	O-28	3	Conector cunha com derivação tipo estribo,
F-34	3	Pino autotravante para isolador pilar (comprimento adequado)	P-2	1	Poste Duplo T,
F-53	3	Suporte Z,	R-4	2	Cruzeta polimérica

Notas:

- 1) Selecionar isolador e/ou equipamentos conforme nível de tensão da rede;
- 2) O grampo de linha viva deve ser instalado no lado da carga;

DESENHO 41



ESTRUTURA U4-CF

	ESTRUTURAS PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO AÉREAS RURAIS CLASSES 15 E 36,2 KV	NTD	006
		VERSÃO	1
		VIGÊNCIA	01/08/22
		PÁGINA	96 de 123

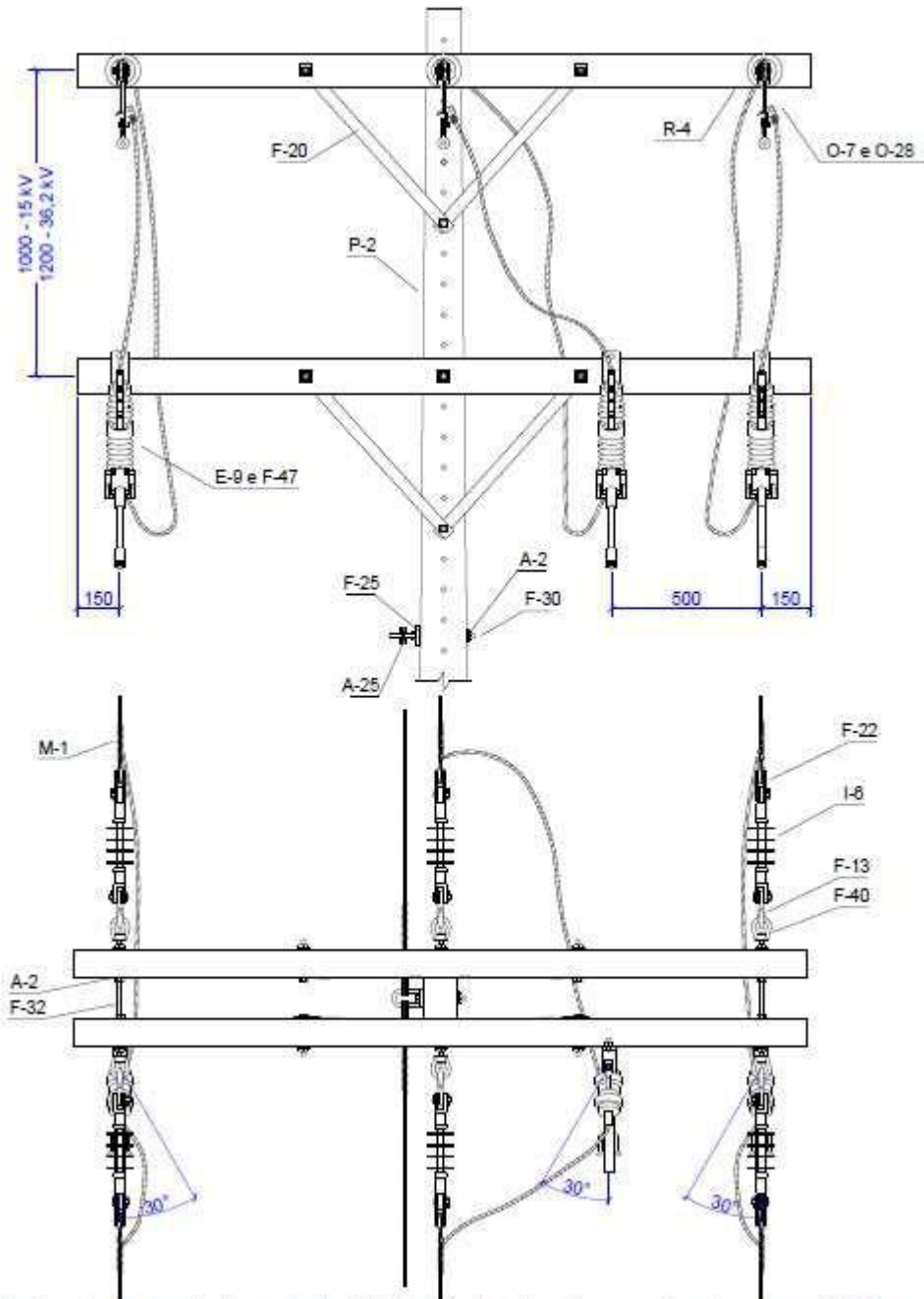
Item	Quant	Descrição	Item	Quant	Descrição
A-2	4	Arruela quadrada 50x50x5,	F-40	1	Porca Olhal (Utilizar preferencialmente o Item – F-25),
A-25	2	Sapatilha,	F-49	1	Suporte T
E-9	1	Chave Fusível (Nota 1)	I-6	2	Isolador de ancoragem polimérico (Nota 1),
F-13	2	Gancho olhal,	M-1	4	Alça pré-formada de distribuição ,
F-22	2	Manilha sapatilha	O-7	1	Grampo de linha viva
F-25	2	Olhal para parafuso,	O-28	1	Conector tipo estribo cunha reto
F-30	2	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado	P-2	1	Poste Duplo T,

Notas:

- 1) Selecionar isolador e/ou equipamentos conforme nível de tensão da rede;
- 2) O grampo de linha viva deve ser instalado no lado da carga;

NTD	006
VERSÃO	1
VIGÊNCIA	01/08/22
PÁGINA	97 de 123

DESENHO 42



NOTA:
As distâncias entre equipamentos devem atender à tabela de afastamentos mínimos, considerando-se como referência as partes energizadas das chaves fusíveis.

ESTRUTURA N4-CF

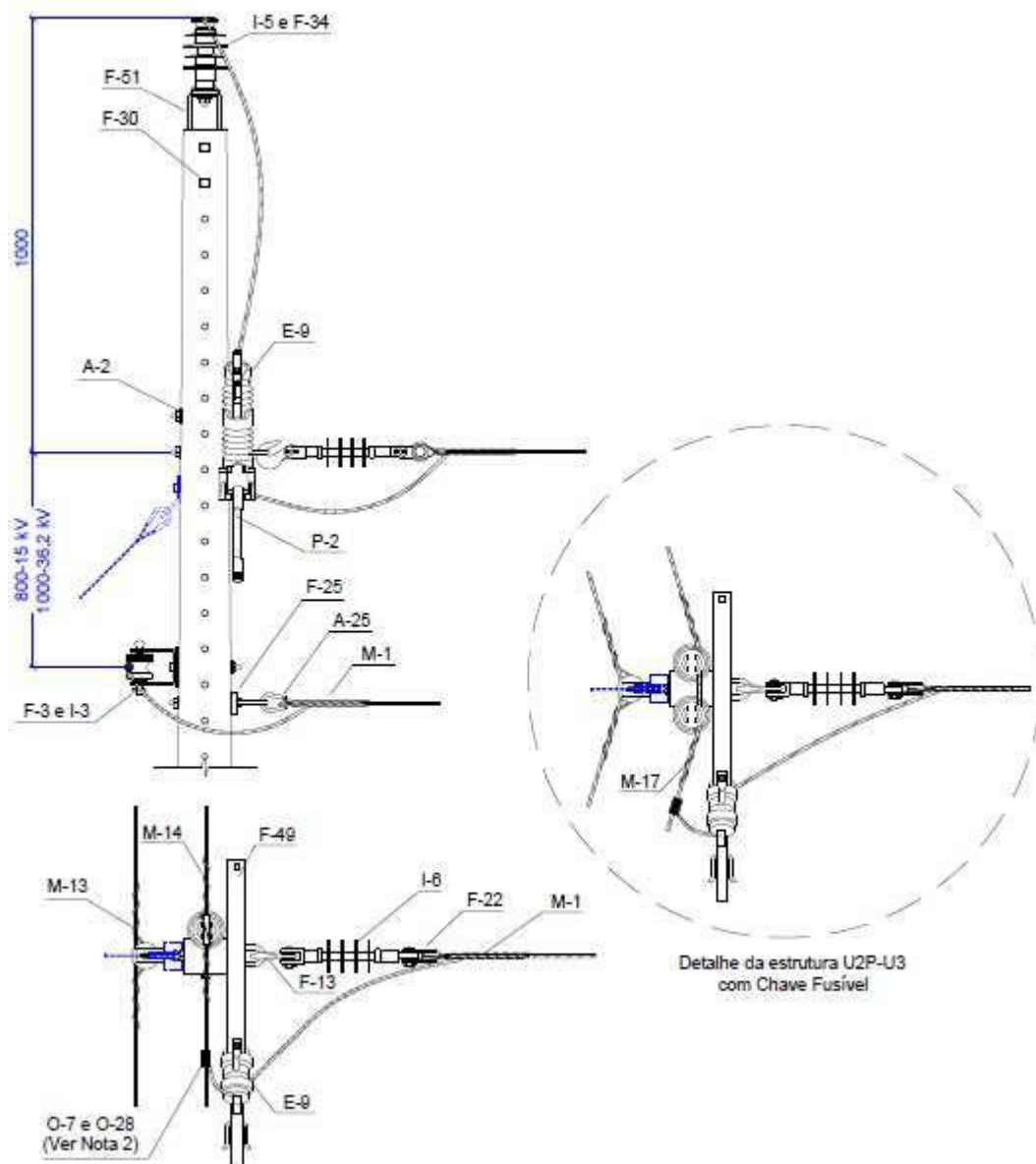
Item	Quant	Descrição	Item	Quant	Descrição
A-2	5	Arruela quadrada 50x50x5,	F-40	6	Porca Olhal (Utilizar preferencialmente o Item – F-25),
A-25	2	Sapatilha,	F-47	3	Suporte L
E-9	3	Chave Fusível (Nota 1)	I-6	6	Isolador de ancoragem polimérico (Nota 1),
F-13	6	Gancho olhal,	M-1	6	Alça pré-formada de distribuição ,
F-20	6	Mão francesa plana	O-7	3	Grampo de linha viva
F-22	6	Manilha sapatilha	O-28	3	Conector tipo estribo cunha reto
F-25	7	Olhal para parafuso,	P-2	1	Poste Duplo T,
F-30	6	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado	R-4	3	Cruzeta polimérica
F-32	3	Parafuso passante de rosca total			

Notas:

- 1) Selecionar isolador e/ou equipamentos conforme nível de tensão da rede;
- 2) O grampo de linha viva deve ser instalado no lado da carga;

NTD	006
VERSÃO	1
VIGÊNCIA	01/08/22
PÁGINA	99 de 123

DESENHO 43



DESENHO 44 – ESTRUTURAS U1P-U3 CF E U2P-U3 CF

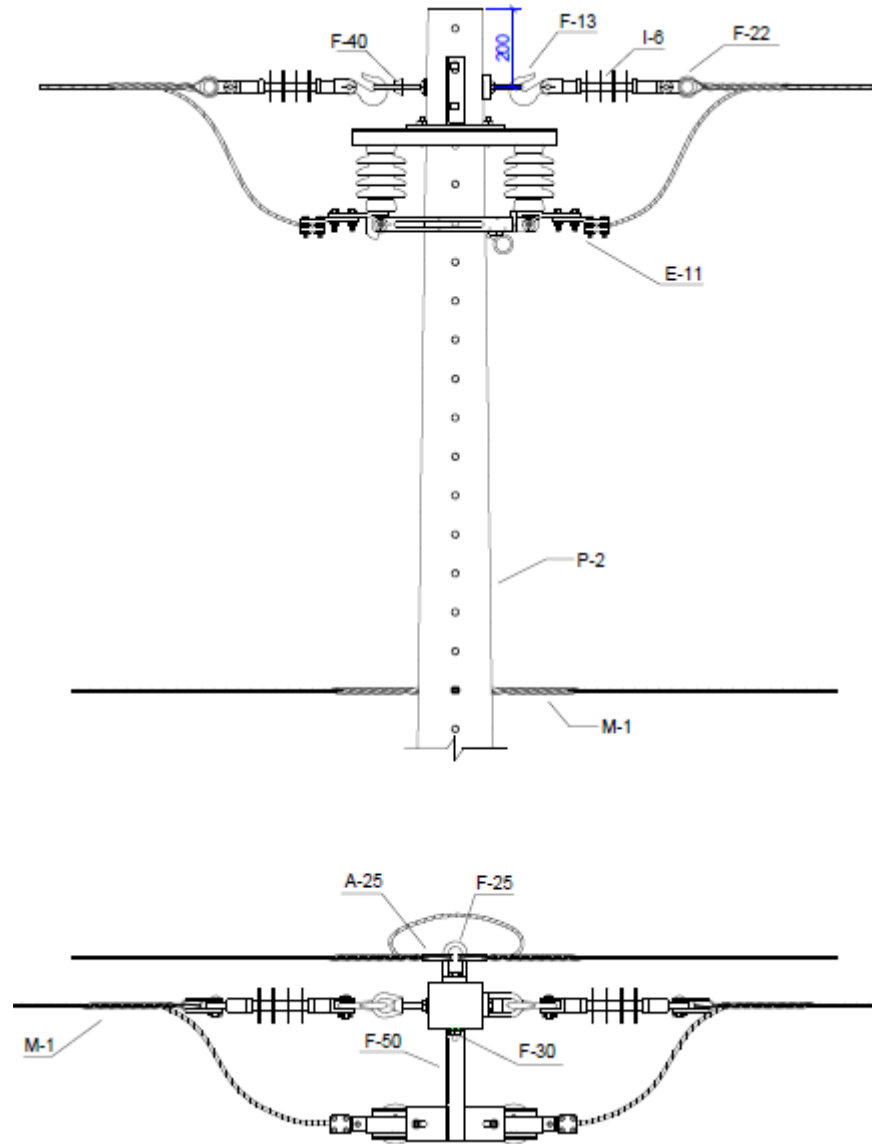
Item	Quant	Descrição	Item	Quant	Descrição
A-2	5	Arruela quadrada 50x50x5,	F-51	1	Suporte para isolador pilar,
A-25	1	Sapatilha,	I-3	1	Isolador roldana,
E-9	1	Chave Fusível (Nota 1)	I-5	1	Isolador pilar polimérico (Nota 1),
F-3	1	Armação secundária de 1 estribo,	I-6	2	Isolador de ancoragem polimérico (Nota 1),
F-13	1	Gancho olhal,	M-1	2	Alça pré-formada de distribuição ,
F-22	1	Manilha sapatilha	M-13	1	Laço pré-formado para isolador roldana,
F-25	1	Olhal para parafuso,	M-14	1	Laço pré-formado de topo,
F-30	5	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado	O-7	1	Grampo de linha viva
F-34	1	Pino autotravante para isolador pilar (comprimento adequado)	O-28	1	Conector tipo estribo cunha reto
F-49	1	Suporte T (Nota 1)	P-2	1	Poste Duplo T,

Notas:

- 1) Selecionar isolador e/ou equipamentos conforme nível de tensão da rede;
- 2) O grampo de linha viva deve ser instalado no lado da carga;
- 3) No projeto da estrutura U2P-U3 CF deve ser acrescentado 01 suporte de topo para isador pilar (F-51)), 01 Isolador pilara polimérico I5), 01 pino autotravante para isalador pilar polimérico(F-34) e substituir o laço pré-formado de topo (M-14) pelo laço pré-formado duplo lateral (M-17).I

NTD	006
VERSÃO	1
VIGÊNCIA	01/08/22
PÁGINA	101 de 123

DESENHO 44



ESTRUTURA U4-SU

	ESTRUTURAS PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO AÉREAS RURAIS CLASSES 15 E 36,2 kV	NTD	006
		VERSÃO	1
		VIGÊNCIA	01/08/22
		PÁGINA	102 de 123

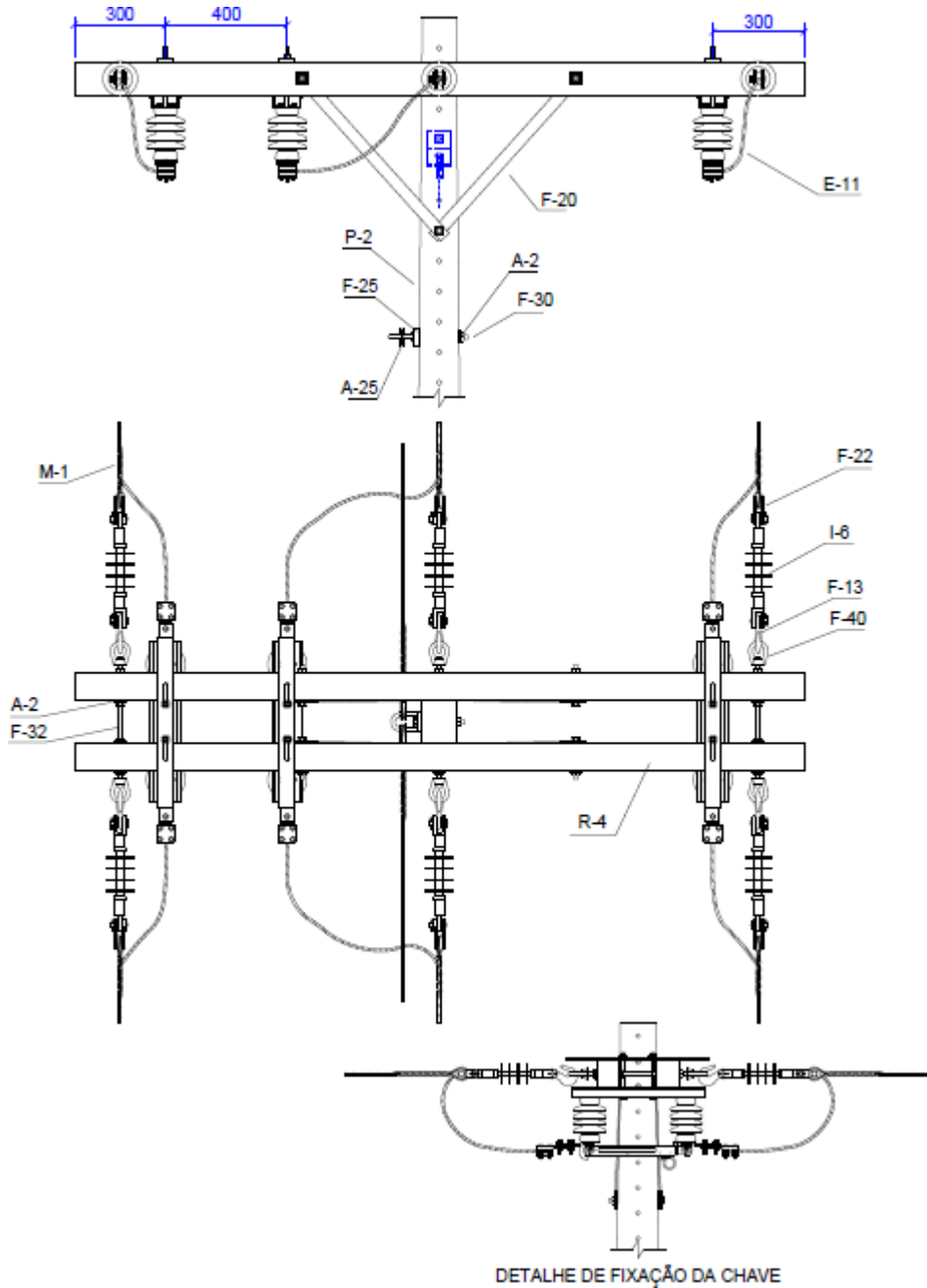
Item	Quant	Descrição	Item	Quant	Descrição
A-2	35	Arruela quadrada 50x50x5,	F-30	4	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado
A-25	2	Sapatilha,	F-40	1	Porca Olhal (Utilizar preferencialmente o Item – F-25),
E-11	1	Chave Seccionadora unipolar (Nota 1)	F-50	1	Suporte TL
F-13	2	Gancho olhal,	I-6	2	Isolador de ancoragem polimérico (Nota 1),
F-22	2	Manilha sapatilha	M-1	4	Alça pré-formada de distribuição ,
F-25	2	Olhal para parafuso,	P-2	1	Poste Duplo T,

Notas:

- 1) Selecionar isolador e/ou equipamentos conforme nível de tensão da rede;
- 2) Utilizar preferencialmente Olhal para parafuso;

NTD	006
VERSÃO	1
VIGÊNCIA	01/08/22
PÁGINA	103 de 123

DESENHO 45



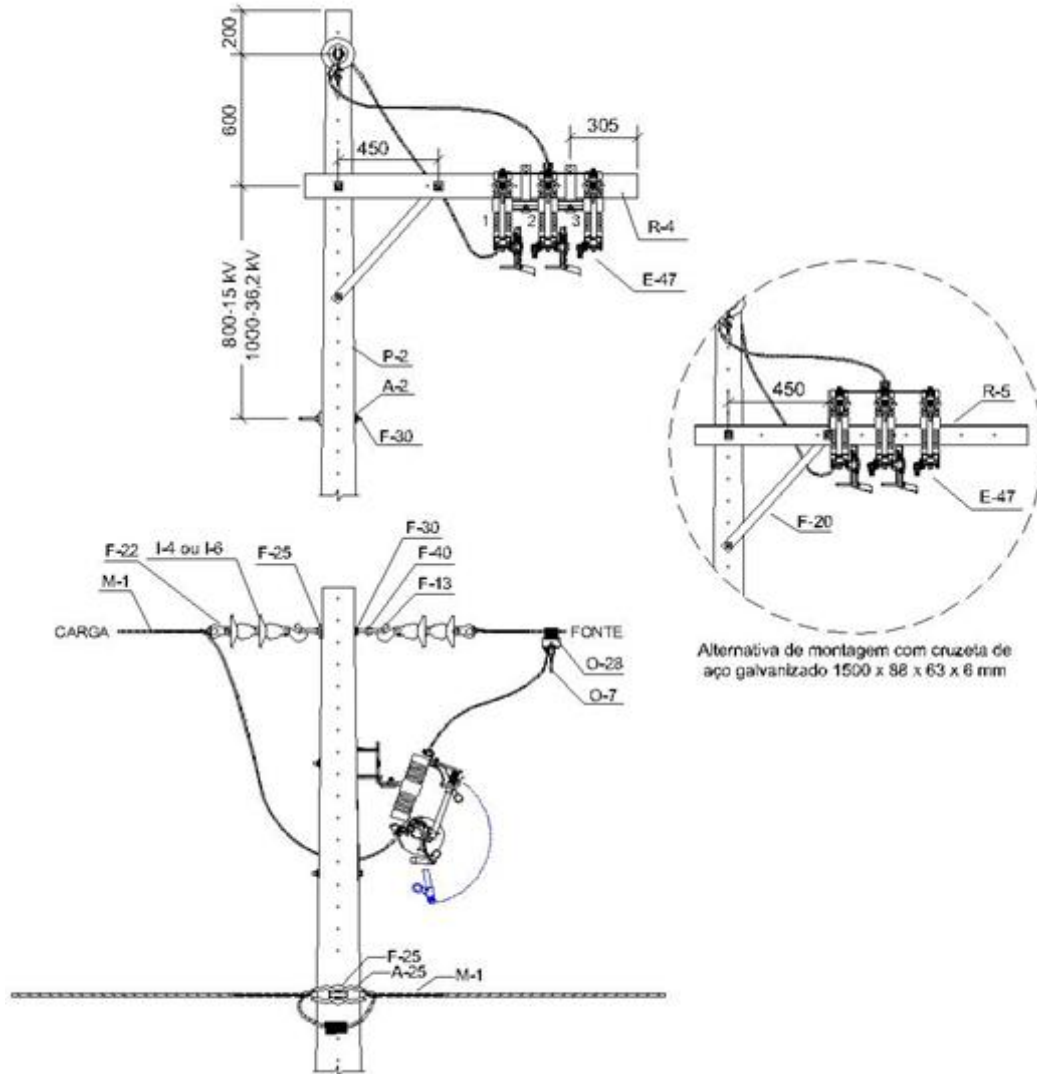
ESTRUTURA N4-SU

Item	Quant	Descrição	Item	Quant	Descrição
A-2	15	Arruela quadrada 50x50x5,	F-30	6	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado
A-25	2	Sapatilha,	F-32	3	Parafuso passante de rosca total
E-11	3	Chave Seccionadora unipolar (Nota 1)	F-40	6	Porca Olhal (Utilizar preferencialmente o Item – F-25),
F-13	6	Gancho olhal,	I-6	6	Isolador de ancoragem polimérico (Nota 1),
F-20	4	Mão francesa plana	M-1	8	Alça pré-formada de distribuição ,
F-22	6	Manilha sapatilha	P-2	1	Poste Duplo T,
F-25	7	Olhal para parafuso,	R-4	3	Cruzeta polimérica

Notas:

- 1) Selecionar isolador e/ou equipamentos conforme nível de tensão da rede;
- 2) Utilizar preferencialmente Olhal para parafuso;

DESENHO 46



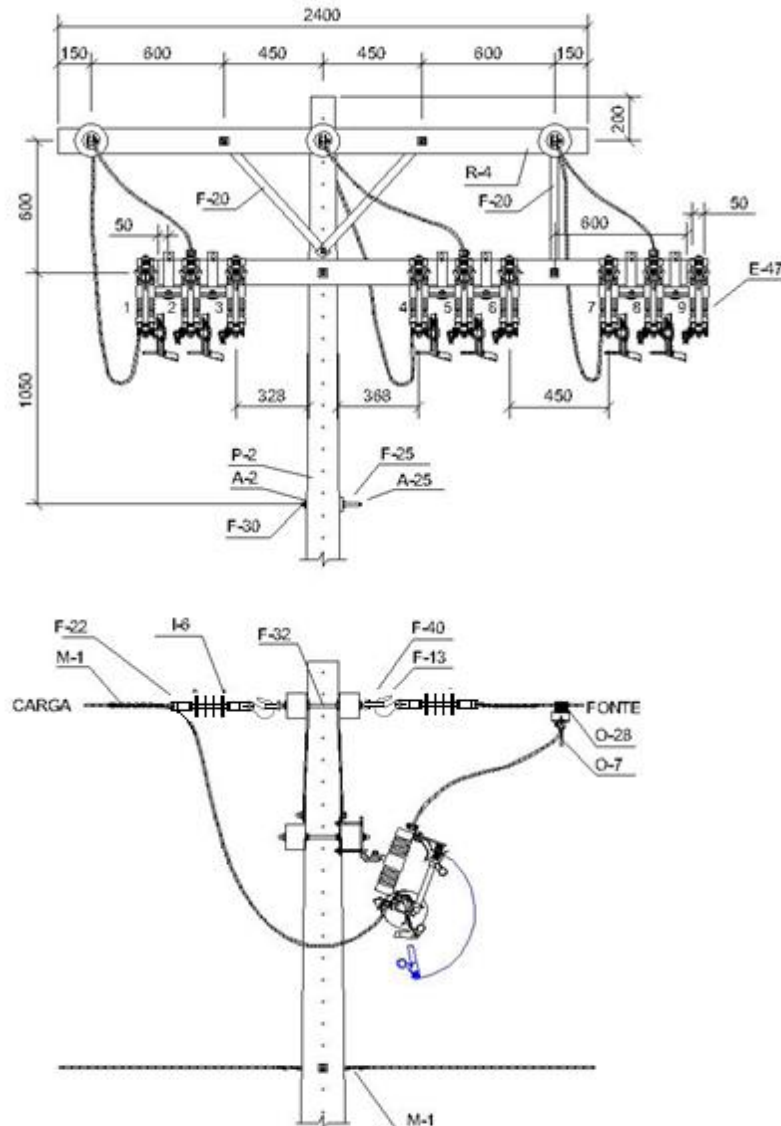
Notas:

- 1) Selecionar isolador e/ou equipamentos conforme nível de tensão da rede;
- 2) Será permitido montar este tipo de chave em estrutura com estais, somente se os mesmos forem instalados em sentido longitudinal à rede;
- 3) Cada instalação deverá ser tratada de forma individualizada e verificadas as condições do local, caso haja necessidade, montar as chaves em poste especificamente intercalado para esta finalidade;

ESTRUTURA U4-CFR (CHAVE FUSÍVEL RELIGADORA)

Item	Quant	Descrição	Item	Quant	Descrição
A-2	6	Arruela quadrada 50x50x5,	F-40	1	Porca Olhal (Utilizar preferencialmente o Item – F-25),
A-25	2	Sapatilha,	I-6	2	Isolador de ancoragem polimérico (Nota 1),
E-47	1	Chave Fusível religadora de 03 estágios (Nota 1)	M-1	4	Alça pré-formada de distribuição ,
F-13	2	Gancho olhal,	O-7	1	Grampo de linha viva
F-20	1	Mão francesa plana	O-28	1	Conector tipo estribo cunha reto
F-22	2	Manilha sapatilha	P-2	1	Poste Duplo T,
F-25	3	Olhal para parafuso,	R-4	1	Cruzeta polimérica
F-30	3	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado			

DESENHO 47



Notas:

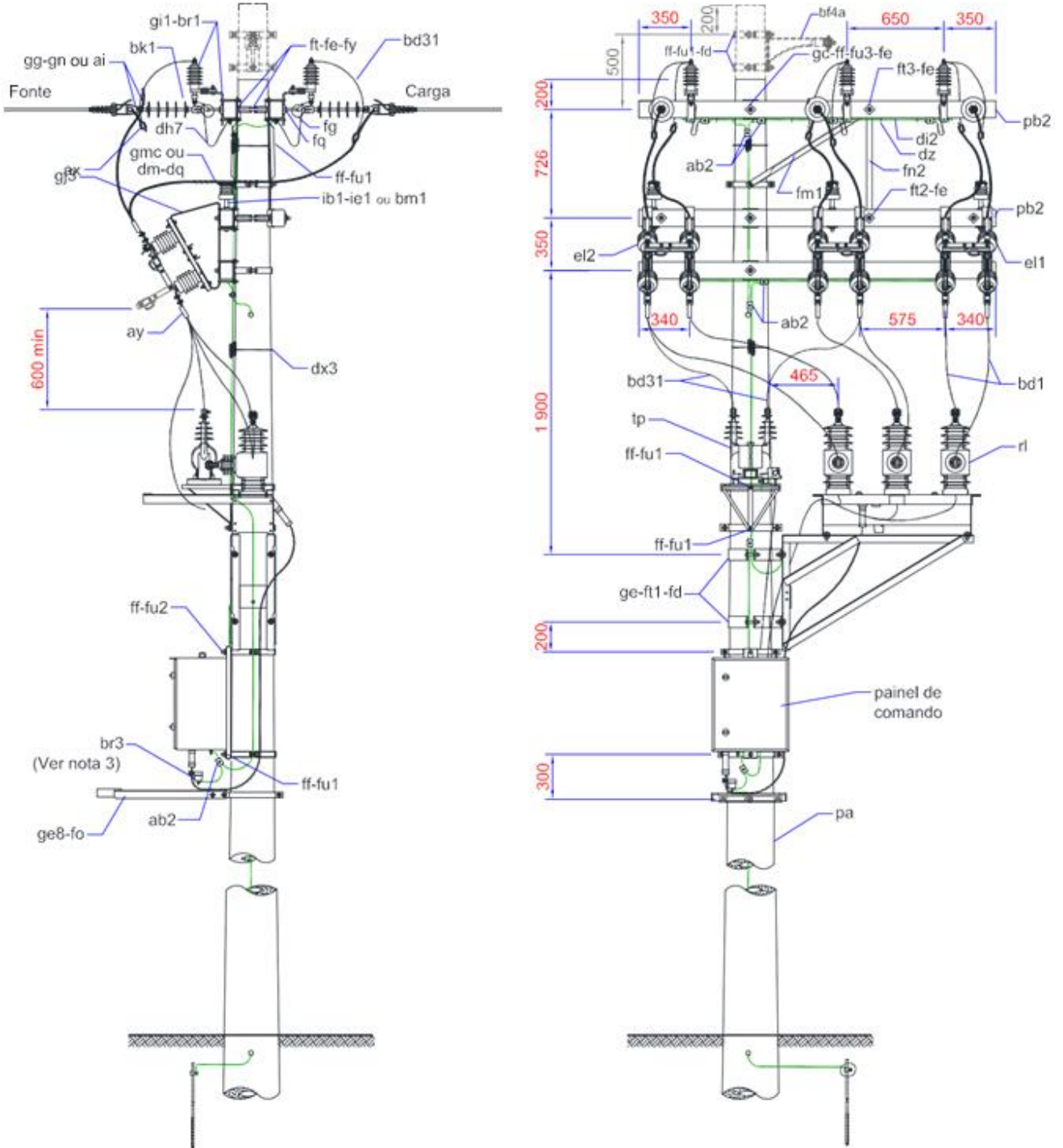
- 1) Selecionar isolador e/ou equipamentos conforme nível de tensão da rede;
- 2) Não será permitida a montagem de chaves religadoras em estruturas trifásicas que possuam estais;
- 3) Cada instalação deverá ser tratada de forma individualizada e verificadas as condições do local, caso haja necessidade, montar as chaves em poste especificamente intercalado para esta finalidade;

ESTRUTURA N4-CFR (CHAVE FUSÍVEL RELIGADORA)

Item	Quant	Descrição	Item	Quant	Descrição
A-2	27	Arruela quadrada 50x50x5,	F-32	6	Parafuso passante de rosca total
A-25	2	Sapatilha,	F-40	6	Porca Olhal (Utilizar preferencialmente o Item – F-25),
E-47	3	Chave Fusível religadora de 03 estágios (Nota 1)	I-6	6	Isolador de ancoragem polimérico (Nota 1),
F-13	6	Gancho olhal,	M-1	8	Alça pré-formada de distribuição ,
F-20	6	Mão francesa plana	O-7	3	Grampo de linha viva
F-22	6	Manilha sapatilha	O-28	3	Conector tipo estribo cunha reto
F-25	7	Olhal para parafuso,	P-2	1	Poste Duplo T,
F-30	8	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado	R-4	4	Cruzeta polimérica

NTD	006
VERSÃO	1
VIGÊNCIA	01/08/22
PÁGINA	109 de 123

DESENHO 48



ESTRUTURA N4-RE

Item	Quant	Descrição	Item	Quant	Descrição
ab2	12	Conector derivação (paralelo) de bronze estanhado, com 1 parafuso para condutores de cobre, diâm. TR e DR 4,50-10,70 mm	fq	6	Olhal para parafuso de diâmetro 16 mm
ax	6	Conector derivação, compressão, paralelo, formato "H", de alumínio, Ø condutores TR e DR adequados	ft	5	Parafuso de aço carbono, cabeça quadrada, M16 x comprimento adequado
ay	12	Conector terminal, a compressão, para cabos de alumínio CA/CAA bitola adequada (para seccionador tipo faca)	ft1	4	Parafuso de aço carbono, cabeça quadrada, M16 x 50 mm
bd1	adeq.	Cabo de alumínio coberto em XLPE, seção adequada, 15 kV, anti-tracking	ft2	2	Parafuso de aço carbono, cabeça quadrada, M16 x 125 mm
bd31	adeq.	Cabo de cobre coberto em XLPE, seção 16 mm ² , 15 kV, anti-tracking	ft3	2	Parafuso de aço carbono, cabeça quadrada, M16 x 150 mm
bf4a	1	Braço tipo L para 15 kV	fu1	5	Parafuso de aço carbono, cabeça abaulada, M16 x 45 mm
bk1	6	Isolador polimérico de ancoragem 15 kV	fu2	1	Parafuso de aço carbono, cabeça abaulada, M16 x 70 mm
bm1	3	Isolador rígido tipo pino, polimérico 15 kV	fu3	5	Parafuso de aço carbono, cabeça abaulada, M16 x 150 mm
br1	6	Para-raios de distribuição, sem centelhadores série, para instalação externa, 12 kV, 10 kA (polimérico)	fy	10	Porca quadrada de aço carbono para parafuso M16
br3	1	Para-raios de baixa tensão, 280 V, 10 kA	gc	5	Sela de aço carbono, para cruzeta de seção retangular 90 x 112,5 x comprimento adequado
dh7	3 m	Cabo de cobre, flexível, seção 10 mm ² , isolado em XLPE 0,6/1,0 kV, 90oC, sem cobertura, unipolar	ge	2	Suporte de diâmetro adequado, para instalação de equipamentos em poste de concreto circular
di2	adeq.	Cabo de cobre, têmpera meio-dura, seção 25 mm ²	ge8	1	Suporte para escada
dx3	adeq.	Arame de aço zincado, diâmetro 2,1 mm (14 BWG) - para amarração	gg	6	Manilha-sapatilha
dz	adeq.	Fixador do condutor de aterramento em cruzeta	gi1	6	Suporte de para-raios e chaves fusíveis de 15 kV e 24,2 kV
el1	2	Seccionador tipo faca "by-pass", 15 kV - 630 A, NBI 95 kV - 63 kA, abertura da lâmina horizontal à esquerda	gj3	6	Suporte inclinado para seccionador tipo faca "by-pass" de 15 kV
el2	1	Seccionador tipo faca "by-pass", 15 kV - 630 A, NBI 95 kV - 63 kA, abertura da lâmina horizontal à direita	gmc	3	Laço pré-formado de topo, para cabo de alumínio CA/CAA, bitola adequada (pescoço do isolador = 60 mm)
fd	4	Arruela redonda de 40 mm, com furo de diâmetro 18 mm	gn	6	Alça pré-formada de distribuição, para cabo de alumínio CA-CAA, bitola adequada
fe	23	Arruela quadrada de 50 mm, com furo de diâmetro 18 mm	ib1	3	Isolador rígido tipo pino, de porcelana, classe 15 kV

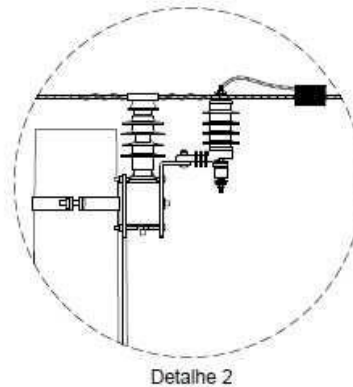
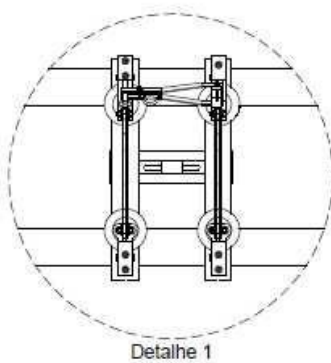
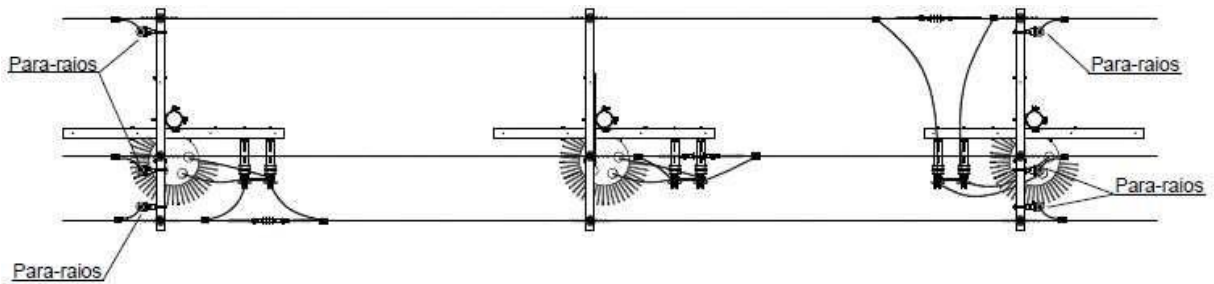
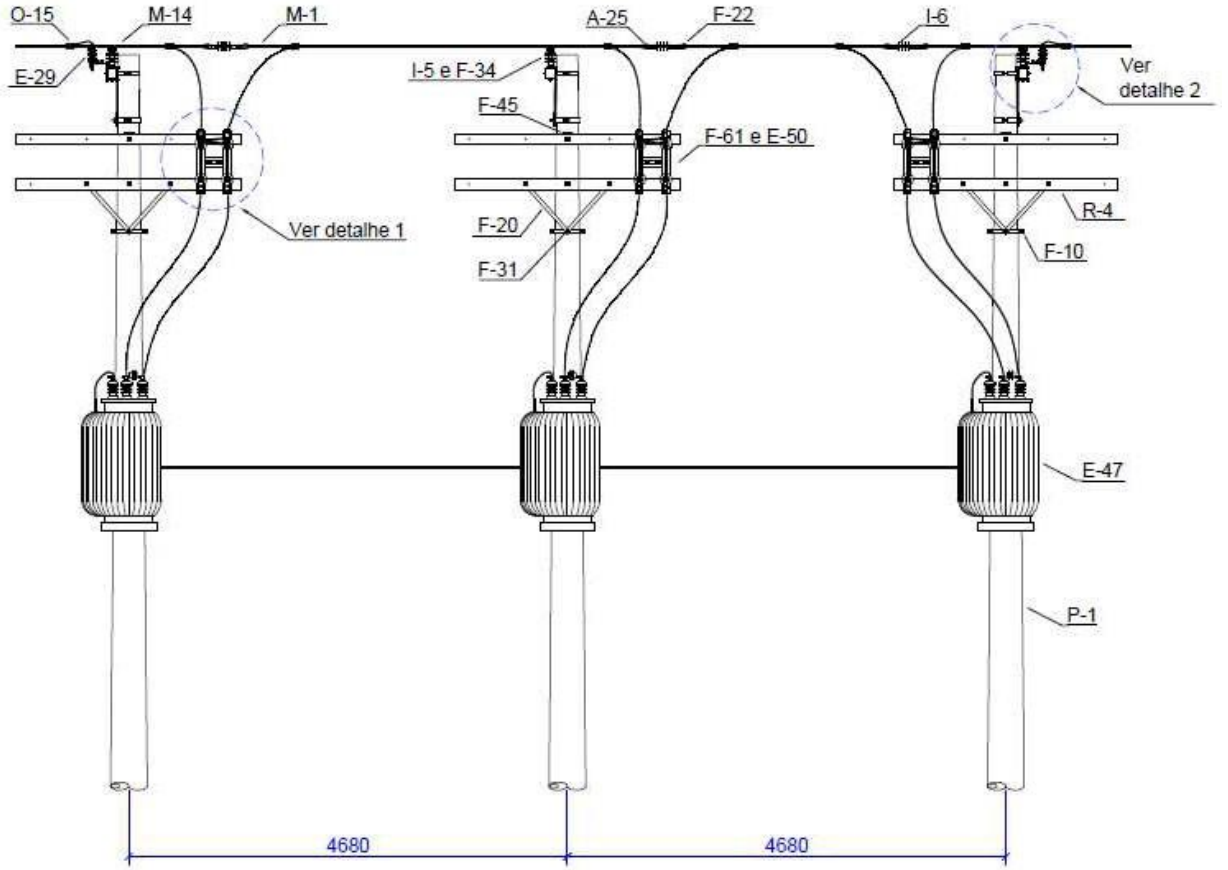
ff	8	Cinta de aço carbono de aço carbono de diâmetro adequado, para poste de seção circular	ie1	3	Pino de aço carbono, comprimento de 294 mm, para isolador de 15 kV, para cruzeta de seção retangular de 90 x 112,5 x comprimento adequado
fg	6	Gancho olhal	pa	1	Poste de concreto circular de comprimento e carga nominal adequados
fm1	2	Mão francesa perfilada, aço carbono, comprimento de 993 mm	pb2	5	Cruzeta de seção retangular de 90 x 112,5 x 2 400 mm
fn2	2	Mão francesa plana, aço carbono, comprimento de 726 mm	rl	1	Religador
fo	1	Cinta H para poste concreto circular tamanho adequado	tp	1	Transformador de potencial classe 15kV
ff	8	Cinta de aço carbono de aço carbono de diâmetro adequado, para poste de seção circular	ie1	3	Pino de aço carbono, comprimento de 294 mm, para isolador de 15 kV, para cruzeta de seção retangular de 90 x 112,5 x comprimento adequado

Notas:

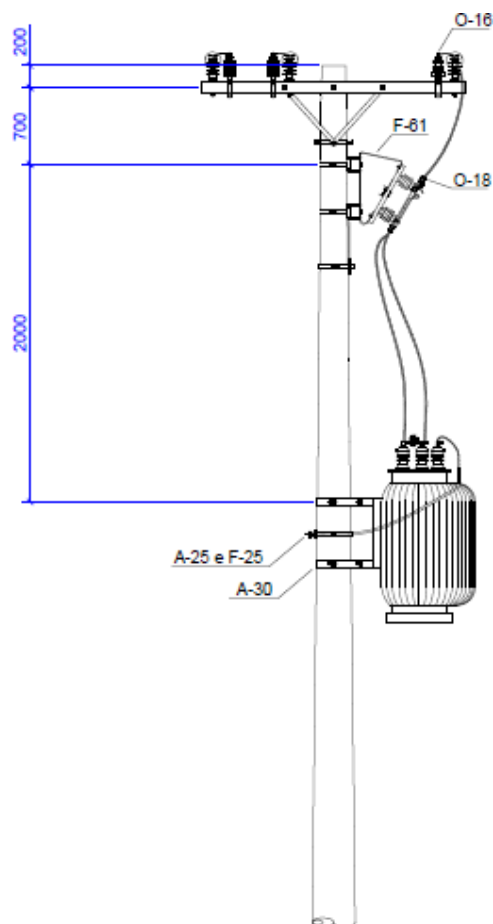
- 1) Selecionar isolador e/ou equipamentos conforme nível de tensão da rede;
- 2) Utilizar preferencialmente Olhal para parafuso;

NTD	006
VERSÃO	1
VIGÊNCIA	01/08/22
PÁGINA	112 de 123

DESENHO 49



**BANCO DE REGULADORES DE TENSÃO 76,2; 114,3 E 200 KVA
(ALTERNATIVA 1)**

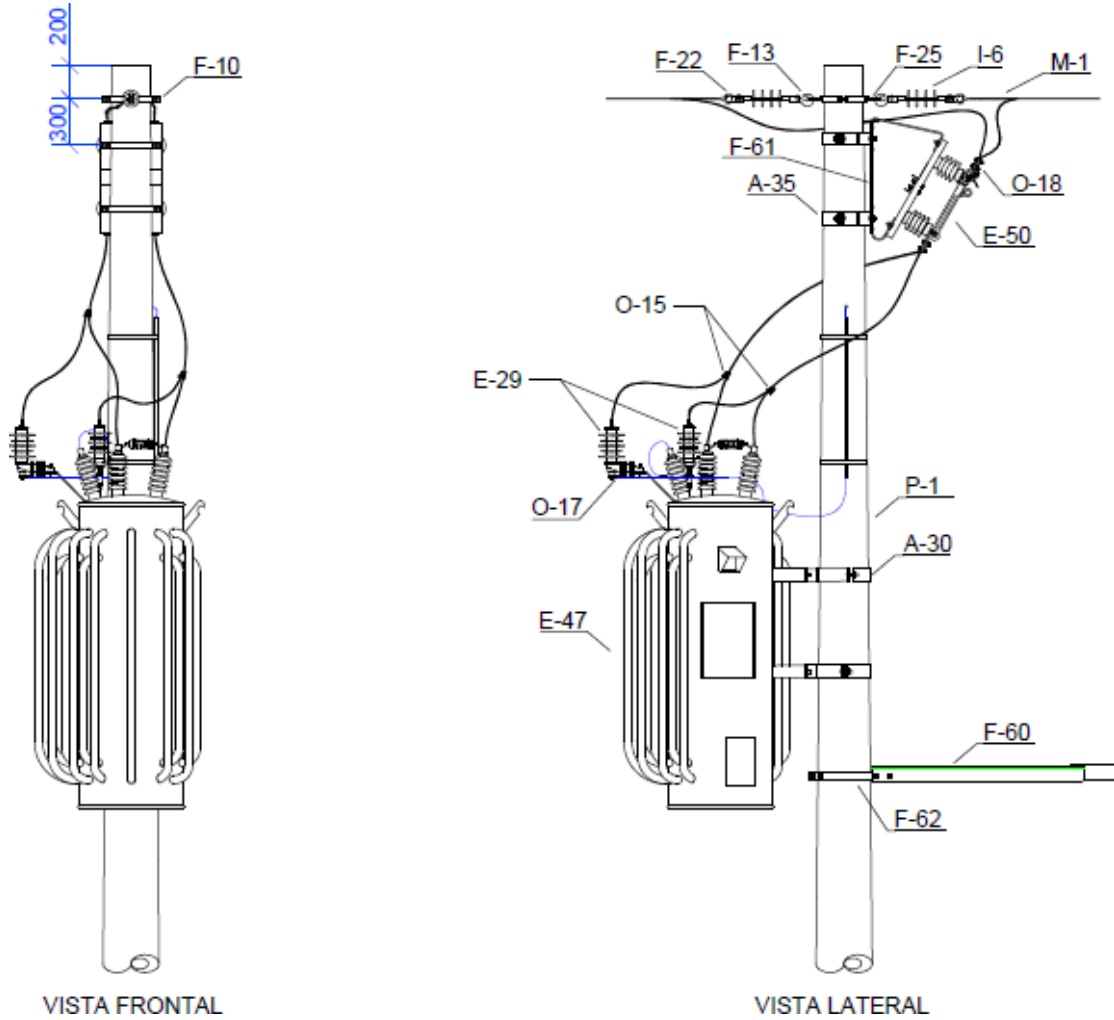


Item	Quant	Descrição	Item	Quant	Descrição
A-2	21	Arruela quadrada 50x50x5,	F-34	9	Pino autotravante para isolador pilar (comprimento adequado)
A-25	5	Sapatilha,	F-45	9	Sela para cruzeta
A-30	6	Suporte para transformador em poste circular	F-61	6	Suporte inclinador para chave by-pass
E-47	3	Regulador de tensão monofásico (Nota 1),	I-5	9	Isolador pilar polimérico (Nota 1);
E-29	3	Para-raios de distribuição (Nota 1)	I-6	6	Isolador de ancoragem polimérico (Nota 1),
E-50	3	Chave by-pass (Nota 1)	M-1	8	Alça pré-formada de distribuição ,
F-10	17	Cinta para poste circular	M-14	9	Laço pré-formada de topo,
F-20	12	Mão francesa plana	O-15	6	Conector tipo compressão de dois parafusos
F-22	3	Manilha sapatilha	O-16	12	Conector terminal a compressão cabo-chapa,
F-25	2	Olhal para parafuso,	O-18	12	Conector terminal reto cabo-chapa,
F-30	12	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado	P-1	3	Poste de concreto seção circular (11m),
F-31	17	Parafuso cabeça abaulada	R-4	9	Cruzeta polimérica

Notas:

- 3) Selecionar isolador e/ou equipamentos conforme nível de tensão da rede;
- 4) Utilizar preferencialmente Olhal para parafuso;

DESENHO 50



**BANCO DE REGULADORES DE TENSÃO 76,2; 114,3 E 200 KVA
(ALTERNATIVA 2)**

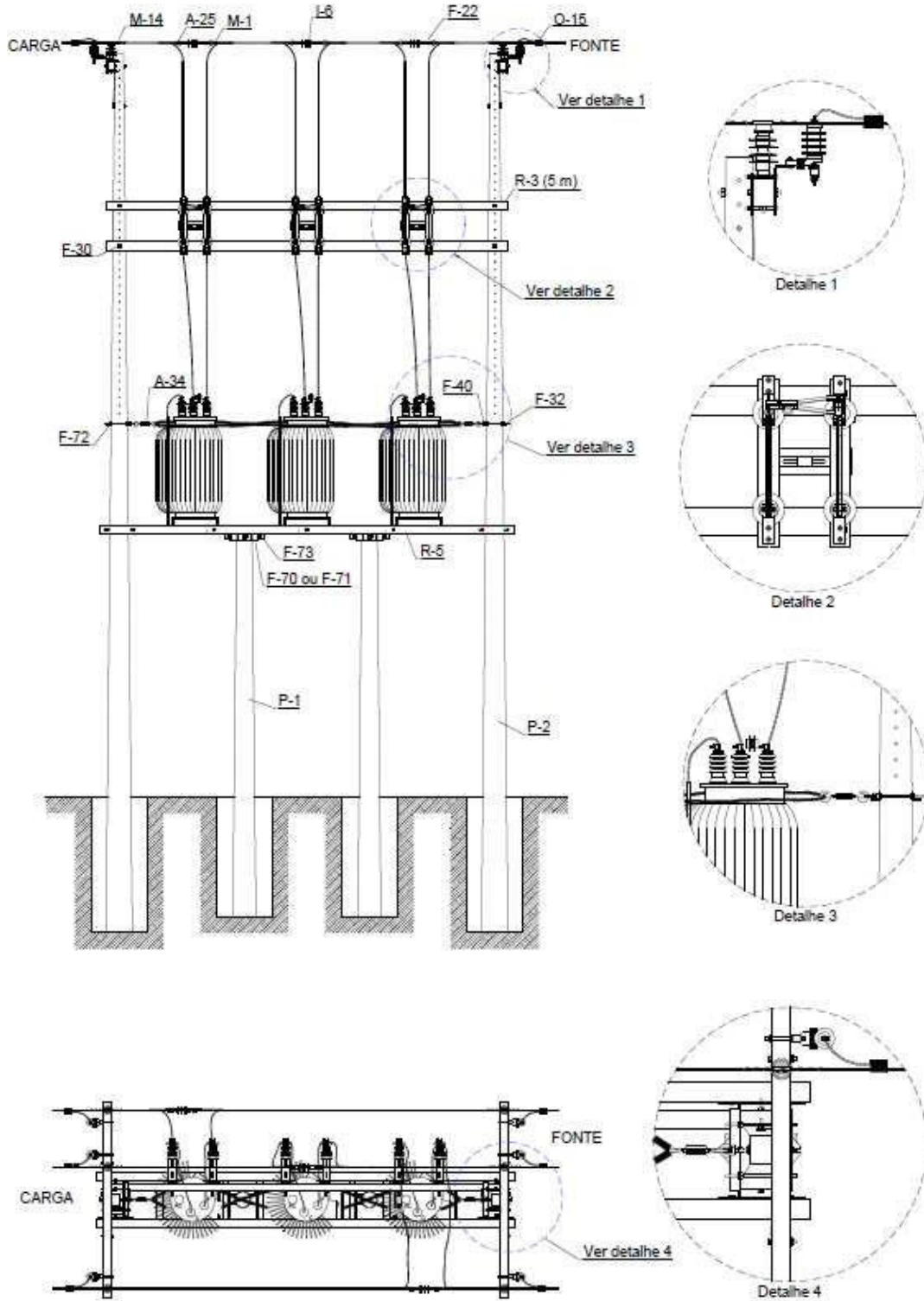
Item	Quant	Descrição	Item	Quant	Descrição
A-30	6	Suporte para transformador em poste circular	F-60	3	Suporte para escada
F-34	6	Pino autotravante para isolador pilar (comprimento adequado)	F-61	6	Suporte inclinador para chave by-pass
E-47	3	Regulador de tensão monofásico (Nota 1),	F-62	3	Cinta H
E-29	3	Para-raios de distribuição (Nota 1)	I-6	6	Isolador de ancoragem polimérico (Nota 1),
E-50	3	Chave by-pass (Nota 1)	M-1	6	Alça pré-formada de distribuição ,
F-10	3	Cinta para poste circular	O-15	6	Conector tipo compressão de dois parafusos
F-13	6	Gancho olhal,	O-16	12	Conector terminal a compressão cabo-chapa,
F-22	6	Manilha sapatilha	O-18	12	Conector terminal reto cabo-chapa,
F-25	6	Olhal para parafuso,	P-1	3	Poste de concreto seção circular (11m),
F-31	18	Parafuso cabeça abaulada			

Notas:

- 1) Selecionar isolador e/ou equipamentos conforme nível de tensão da rede;
- 2) Utilizar preferencialmente Olhal para parafuso;

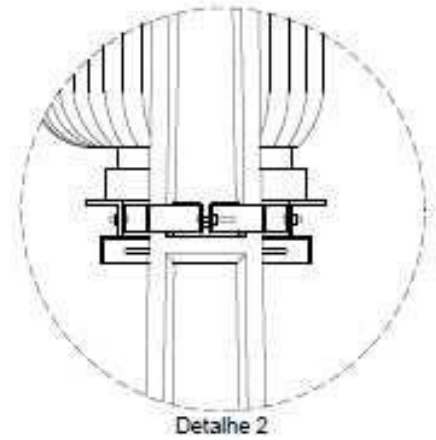
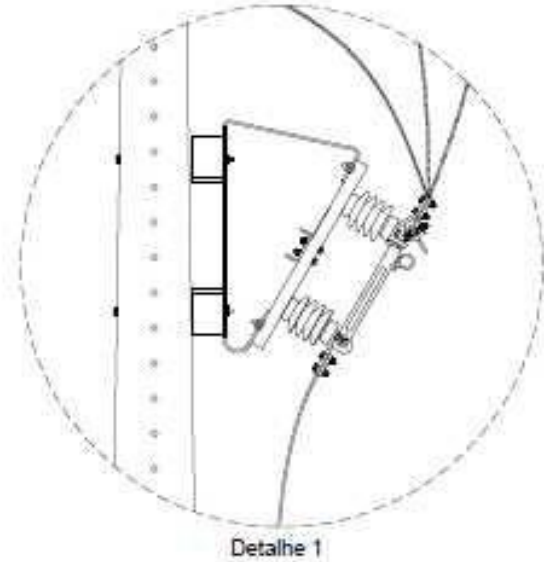
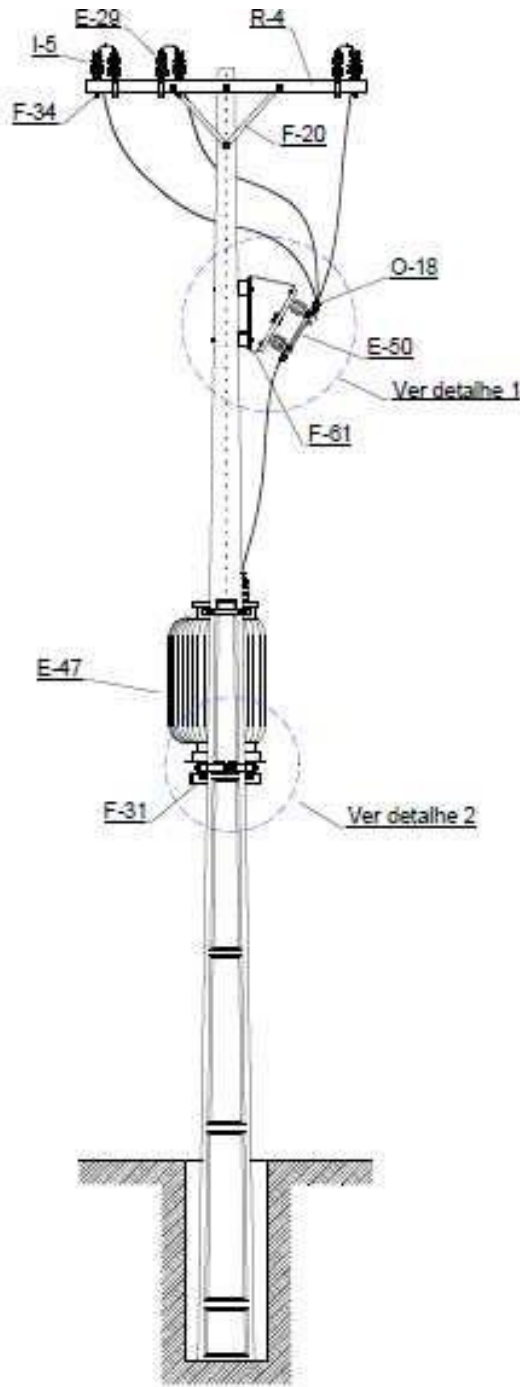
NTD	006
VERSÃO	1
VIGÊNCIA	01/08/22
PÁGINA	116 de 123

DESENHO 51



BANCO DE REGULADORES DE TENSÃO 250, 333 E 400 KVA

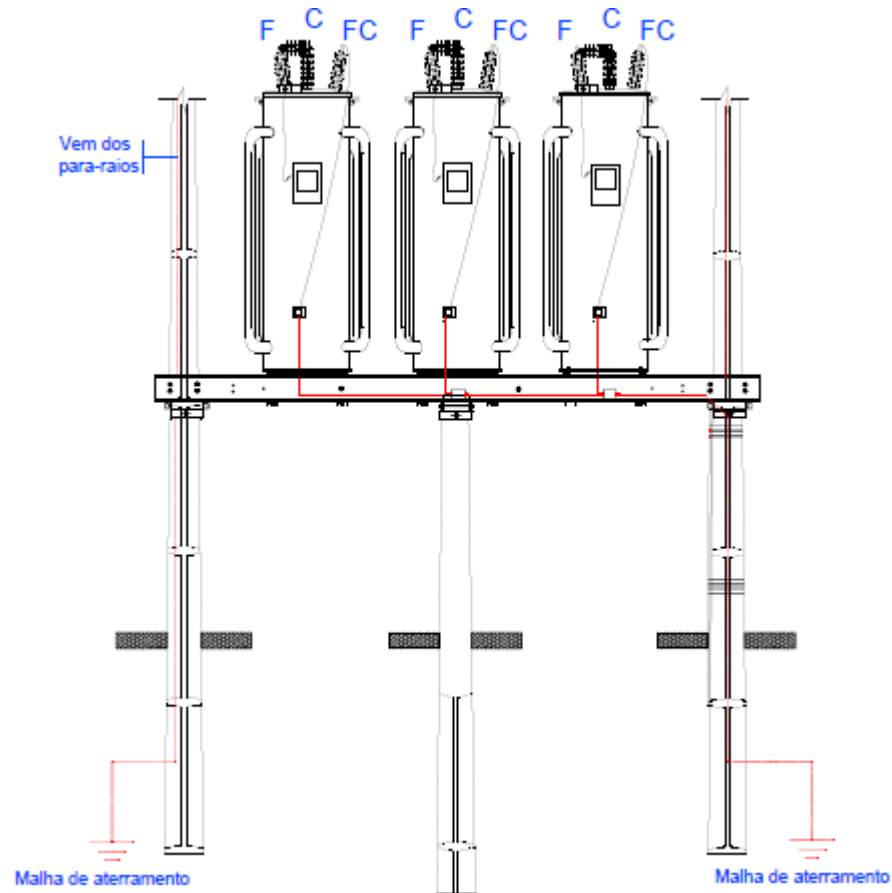
NTD	006
VERSÃO	1
VIGÊNCIA	01/08/22
PÁGINA	117 de 123



Item	Quant	Descrição	Item	Quant	Descrição
A-2	26	Arruela quadrada 50x50x5,	F-72	2	Suporte estabilizador
A-25	3	Sapatilha,	F-73	2	Suporte para sustentação das cruzetas
A-34	2	Esticador para cabo de aço gancho-gancho (Somente e rede 34,5kV)	I-5	6	Isolador pilar polimérico (Nota 1);
E-47	3	Regulador de tensão monofásico (Nota 1),	I-6	3	Isolador de ancoragem polimérico (Nota 1),
E-29	6	Para-raios de distribuição (Nota 1)	M-1	6	Alça pré-formada de distribuição ,
E-50	3	Chave by-pass (Nota 1)	M-14	6	Laço pré-formada de topo,
F-20	4	Mão francesa plana	O-15	6	Conector tipo compressão de dois parafusos
F-22	3	Manilha sapatilha	O-16	12	Conector terminal a compressão cabo-chapa,
F-30	12	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x comprimento adequado	O-18	12	Conector terminal reto cabo-chapa,
F-31	16	Parafuso cabeça abaulada	P-1	3	Poste de concreto seção circular (5m),
F-32	6	Parafuso passante de rosca total	P-2	1	Poste de concreto Duplo T (11m),
F-34	9	Pino autotravante para isolador pilar (comprimento adequado)	R-3	2	Cruzeta de aço (5m)
F-61	6	Suporte inclinado para chave by-pass	R-4	2	Cruzeta polimérica
F-70	2	Suporte poste de concreto circular	R-5	2	Cruzeta de aço (5m)
F-71	2	Suporte poste de concreto duplo T			

Notas:

- 1) Selecionar isolador e/ou equipamentos conforme nível de tensão da rede;



ATERRAMENTO

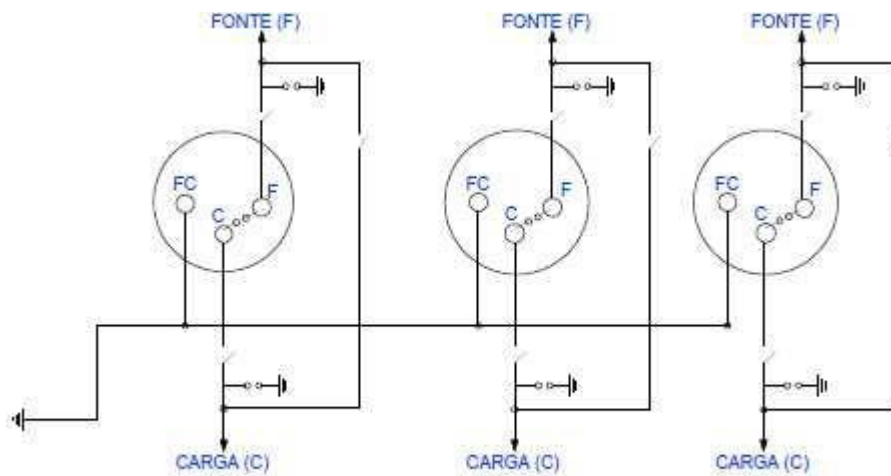
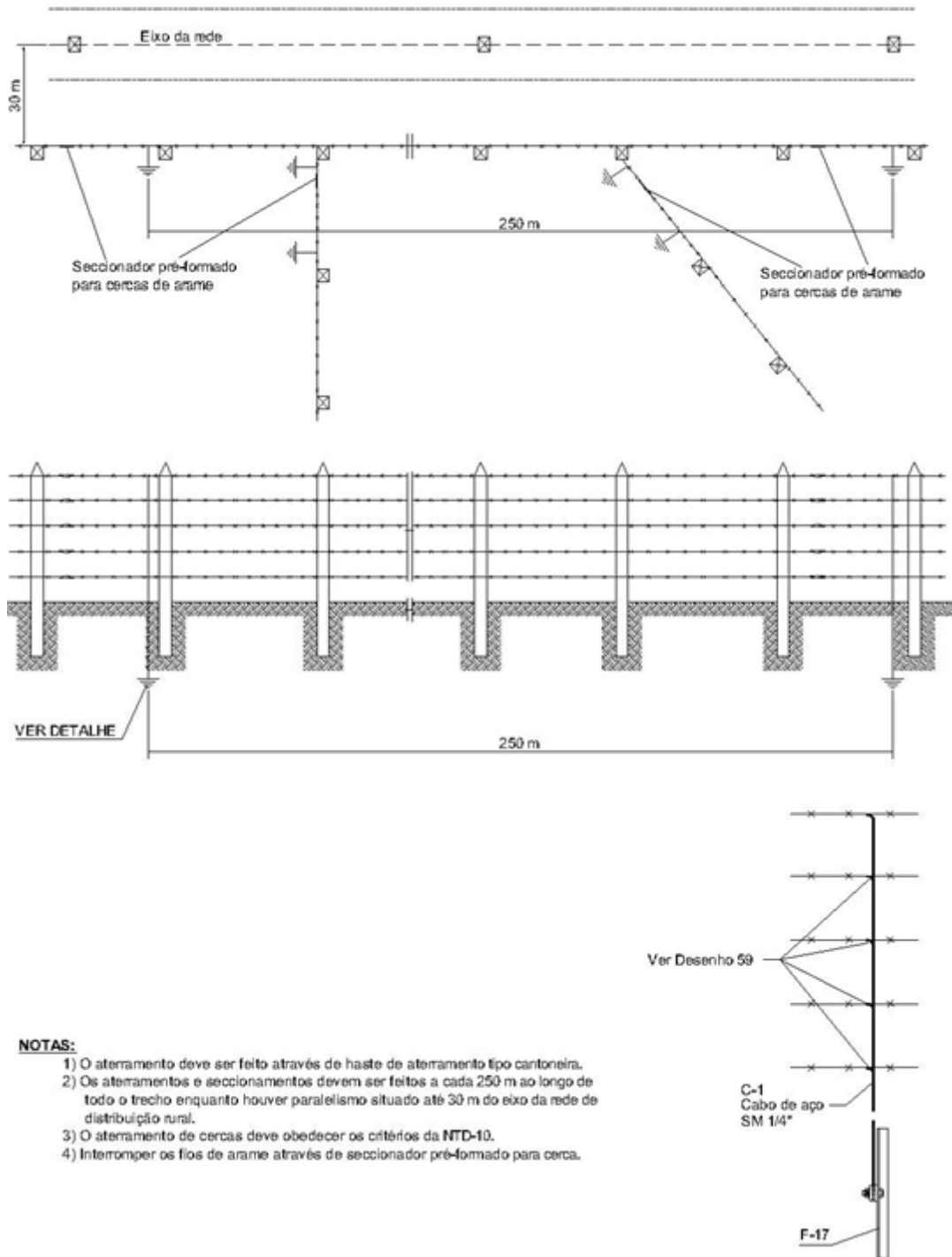


DIAGRAMA DE LIGAÇÃO - ESTRELA ATERRADA

DESENHO 52

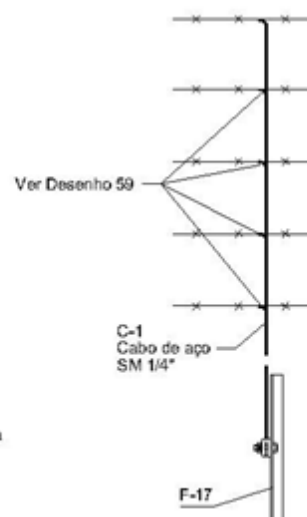
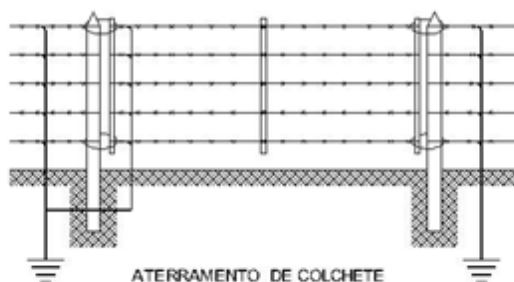
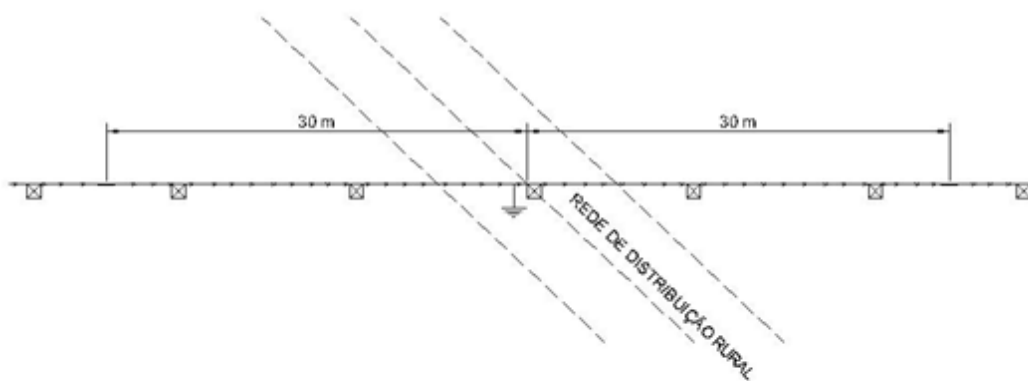
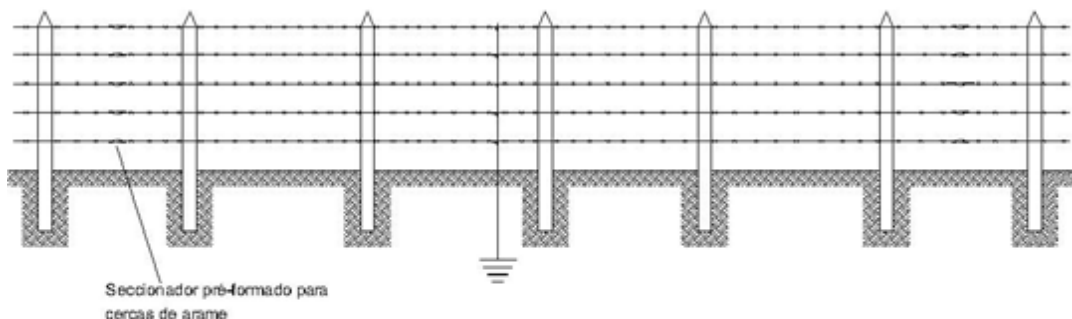


NOTAS:

- 1) O aterramento deve ser feito através de haste de aterramento tipo cantoneira.
- 2) Os aterramentos e seccionamentos devem ser feitos a cada 250 m ao longo de todo o trecho enquanto houver paralelismo situado até 30 m do eixo da rede de distribuição rural.
- 3) O aterramento de cercas deve obedecer os critérios da NTD-10.
- 4) Interromper os fios de arame através de seccionador pré-formado para cerca.

SECCIONAMENTO E ATERRAMENTO DE CERCAS PARALELAS

DESENHO 53



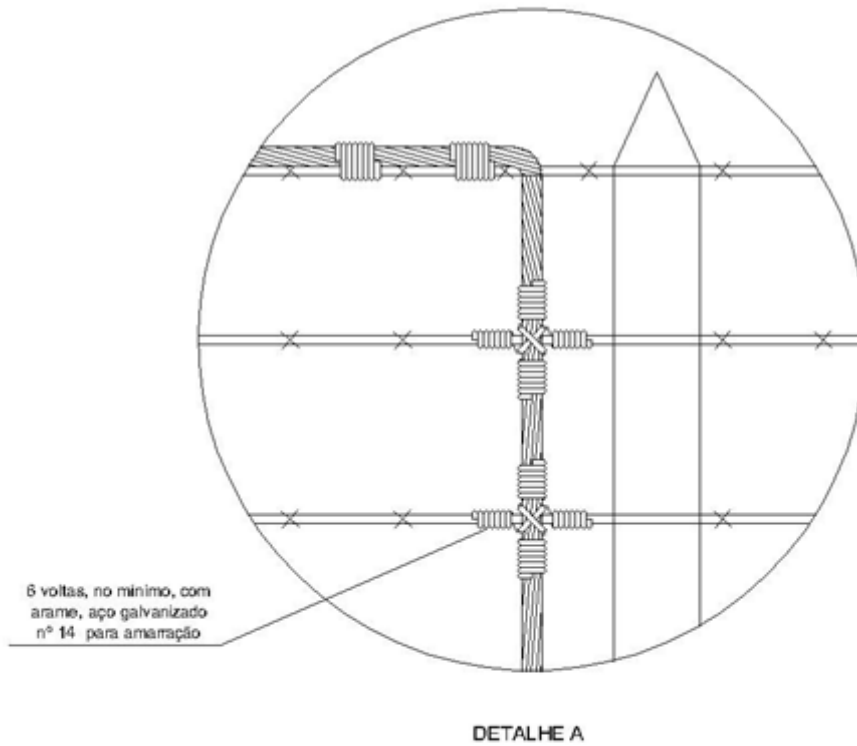
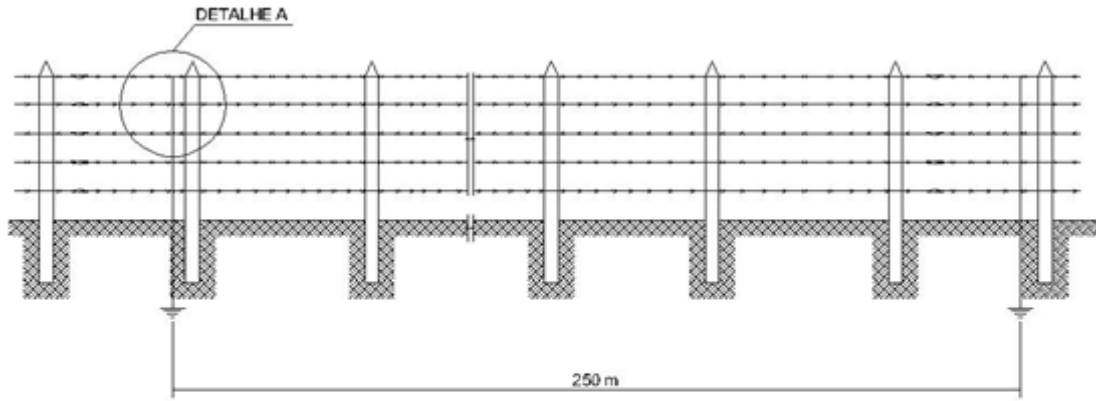
NOTAS:

- 1) O aterramento deve ser feito através de haste de aterramento tipo cantoneira.
- 2) No aterramento de cercas transversais, as mesmas devem ser seccionadas a uma distância de 30 m, de cada lado, em relação ao eixo da rede.
- 3) O aterramento de cercas deve obedecer aos critérios da NTD-10.
- 4) Interromper os fios de arame através de seccionador pré-formado para cercas de arame.

SECCIONAMENTO E ATERRAMENTO DE CERCAS TRANSVERSAIS

NTD	006
VERSÃO	1
VIGÊNCIA	01/08/22
PÁGINA	122 de 123

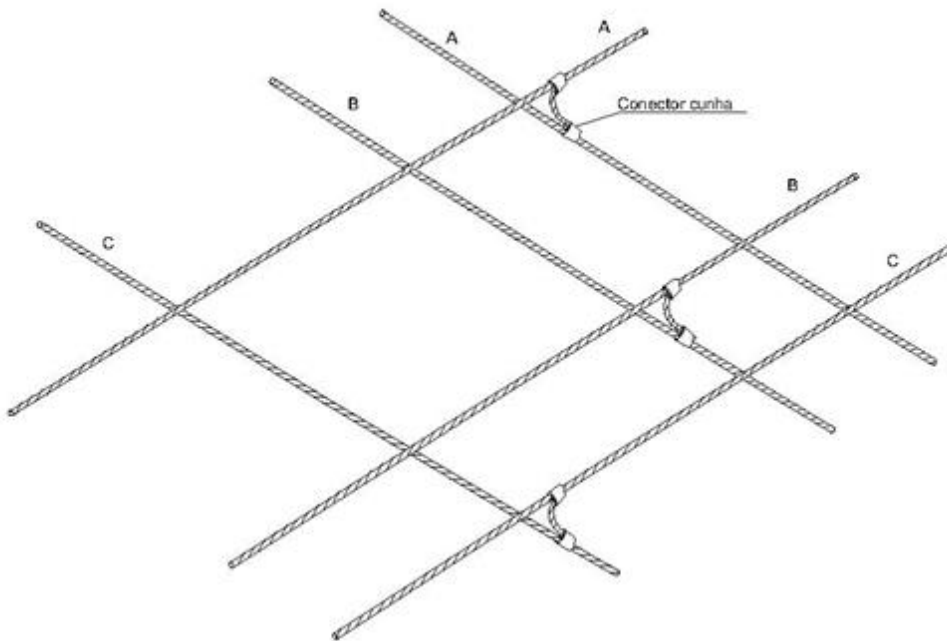
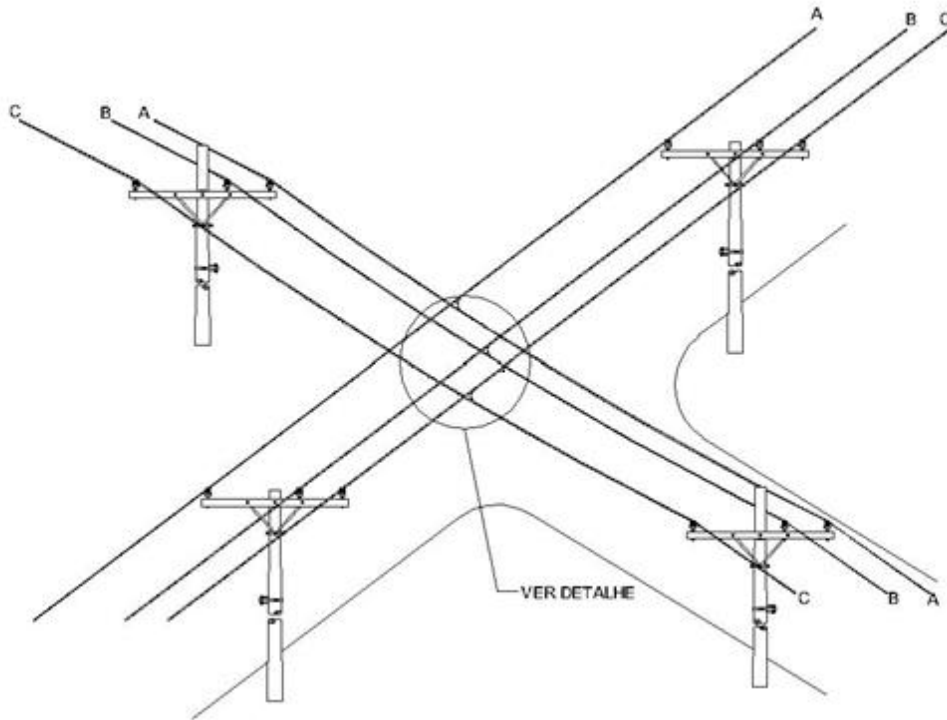
DESENHO 54



DETALHE DA AMARRAÇÃO EM ATERRAMENTO DE CERCAS

NTD	006
VERSÃO	1
VIGÊNCIA	01/08/22
PÁGINA	123 de 123

DESENHO 55



CRUZAMENTO AÉREO