



CERIM

A ENERGIA DA NOSSA GENTE



Título do Documento:

Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária
com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)

Tipo: NTC-D-06

Norma Técnica e Padronização

	<i>Tipo: Norma Técnica e Padronização</i>	NTC-D-06
	<i>Área de Aplicação: Distribuição Secundária</i>	Versão: 02/23
	<i>Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)</i>	

REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA AÉREA SECUNDÁRIA COM CONDUTORES ISOLADOS – ESTRUTURAS (MULTIPLEXADA)

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 05/02/2021	Página: 2 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	--------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Afastamentos mínimos – Condutores a edificações	20
Figura 2 – Afastamentos mínimos - Estruturas	23
Figura 3 – Afastamentos mínimos – Circuitos diferentes	24
Figura 4 – Afastamentos mínimos – Condutor ao solo	25
Figura 5 – Afastamentos mínimos – Edificações sob as redes	26
Figura 6 – Afastamentos mínimos – Estrutura secundária	27
Figura 7 – Locação	28
Figura 8 – Engastamento de poste – Detalhe da fundação	29
Figura 9 – Simbologia básica	31
Figura 10 – Estruturas tangentes – SI1 – Poste de concreto de seção circular.....	32
Figura 11 – Estruturas tangentes – SI1 – Poste de concreto de seção DT ou madeira.....	33
Figura 12 – Estruturas tangentes – SI1 (alternativa) – Poste de concreto de seção circular.....	34
Figura 13 – Estruturas tangentes – SI1 (alternativa) – Poste de concreto de seção DT ou madeira	35
Figura 14 – Estrutura fim de rede – SI3 – Poste de concreto de seção circular.....	36
Figura 15 – Estrutura fim de rede – SI3 – Poste de concreto de seção DT ou madeira.....	37
Figura 16 – Estrutura fim de rede – SI3 (alternativa) – Poste de concreto de seção circular....	38
Figura 17 – Estrutura fim de rede – SI3 (alternativa) – Poste de concreto de seção circular....	39
Figura 18 – Estrutura ancoragem dupla – SI4 – Poste de concreto de seção circular	40
Figura 19 – Estrutura ancoragem dupla – SI4 – Poste de concreto de seção DT ou madeira ...	41
Figura 20 – Estrutura ancoragem dupla – SI4 (alternativa) – Poste de concreto de seção circular	42
Figura 21 – Estrutura ancoragem dupla – SI4 (alternativa) – Poste de concreto de seção circular	43
Figura 22 – Estrutura transição rede nua / rede isolada – S3 – SI3	44
Figura 23 – Estrutura transição rede nua / rede isolada – S3 – SI3 (alternativa).....	45
Figura 24 - Estruturas derivação tangente – SI1 – SI3.....	46
Figura 25 - Estruturas derivação tangente – SI1 – SI3 (alternativa).....	47
Figura 26 - Estrutura derivação SI4 – SI3.....	48
Figura 27 - Estrutura derivação SI 4 – SI3 (alternativa).....	49
Figura 28 – Estrutura 90° - SI3 – SI3	50
Figura 29 - Estrutura 90° - SI3 – SI3 (alternativa)	51
Figura 30 – Aterramento de equipamento	52
Figura 31 – Aterramento de equipamento – Poste de concreto	53
Figura 32 – Aterramento de equipamento – Poste de madeira	54
Figura 33 – Aterramento de equipamento – Aterramento temporário	55

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 05/02/2021	Página: 3 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	--------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

Figura 34 – Estaiamento – Estai de poste a poste.....	56
Figura 35 – Estaiamento – Estai com contra poste	57
Figura 36 – Estaiamento – Estai de âncora	58
Figura 37 – Estai de âncora – Âncora em rocha e pântano.....	59
Figura 38 – Amarrações e ligações – Estrutura secundária – Tangente.....	60
Figura 39 – Amarrações e ligações – Estrutura secundária – Tangente.....	61
Figura 40 – Amarrações e ligações – Estrutura secundária – Fim de rede	62
Figura 41 – Amarrações e ligações – Estrutura secundária – Fim de rede.....	63
Figura 42 – Amarrações e ligações – Estrutura secundária – Fim de rede.....	64
Figura 43 – Amarrações e ligações – Estrutura secundária – Fim de rede.....	65
Figura 44 - Estrutura conexão no vão (FLY – TAP).....	66
Figura 45 - Estrutura cruzamento sem conexão no vão.....	67
Figura 46 - Instalação de transformador – Barramento simples	68
Figura 47 - Instalação de transformador – Barramento duplo	69
Figura 48 - Identificação das fases – ligação de clientes – Com rabichos.....	71
Figura 49 – Ramal de ligação - caixa de ligações.....	73
Figura 50 - Ramal de ligação – conexão à rede	74
Figura 51 – Aplicação de cunha separadora.....	75
Figura 52 - Emenda do cabo fase - Construção.....	76
Figura 53 - Emenda do cabo fase - Manutenção.....	77
Figura 54 – Conexões – Conector cunha com estribo	78
Figura 55 – Conexões – Conector cunha com estribo	79
Figura 56 – Conexões – Conector de compressão tipo “C” com estribo	80
Figura 57 – Conexões e emendas – Conector de compressão tipo “C”	81
Figura 58 – Conexões e emendas – Conector de compressão tipo “C” com estribo.....	82
Figura 59 – Conexões e emendas – Conector de compressão tipo “C” com estribo.....	83
Figura 60 – Conexões e emendas – Conector de compressão tipo “C” com estribo.....	84
Figura 61 – Conexões e emendas – Conector de compressão tipo “C” com estribo.....	85
Figura 62 – Conexões e emendas – Conector de compressão tipo “C” com estribo.....	86
Figura 63 – Seccionamento de cerca – Cerca paralela.....	87
Figura 64 – Seccionamento de cerca – Cercas transversais.....	88
Figura 65 – Iluminação pública – Afastamento padronizados	89
Figura 66 – Iluminação pública – Tipo de luminária.....	90

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 05/02/2021	Página: 4 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	--------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Condutores CA para redes urbanas e rurais	19
Tabela 2 – Afastamentos mínimos – Condutores a edificações.....	20
Tabela 3 – Entre os condutores e o solo	22
Tabela 4 - Entre condutores de um mesmo circuito	22
Tabela 5 - Entre condutores de circuitos diferentes	22
Tabela 6 – Afastamentos mínimos - Estruturas	23
Tabela 7 – Engastamento de poste	30
Tabela 8 - Conector de perfuração.....	71
Tabela 9 – Relação de materiais.....	91

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 05/02/2021	Página: 5 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	--------------------

	<i>Tipo: Norma Técnica e Padronização</i>	NTC-D-06
	<i>Área de Aplicação: Distribuição Secundária</i>	Versão: 02/23
	<i>Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)</i>	

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	10
2 CAMPO DE APLICAÇÃO	11
3 OBJETIVO	12
4 REFERÊNCIAS NORMATIVAS	13
4.1 Legislação	13
4.2 Obrigações e competências.....	13
5 TERMOS E DEFINIÇÕES	14
5.1 Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL	14
5.2 Aterramento.....	14
5.3 Aterramento temporário	14
5.4 Cabos isolados multiplexados	14
5.5 Conector de derivação perfurante.....	14
5.6 Consumidor	14
5.7 Estruturas.....	14
5.8 Gerenciamento de redes.....	15
5.9 Ponto de entrega	15
5.10 Ponto significativo (crítico).....	15
5.11 Projeto de redes novas.....	16
5.12 Projeto de reforma ou melhoria de rede	16
5.13 Projeto de extensão de rede	16
5.14 Rede de distribuição urbana.....	16
5.15 Rede de distribuição rural	16
5.16 Rede de distribuição aérea multiplexada - BT	16
5.16 Ramal de ligação monofásico	16
5.17 Ramal de ligação bifásico	17
5.18 Ramal de ligação trifásico.....	17
5.19 Unidade consumidora	17
6 CONSIDERAÇÕES GERAIS	18
6.1 Generalidade	18
6.2 Recomendações.....	18
6.3 Exigências.....	19
7 AFASTAMENTOS MÍNIMOS	20
7.1 Afastamentos padronizados.....	20
7.2 Afastamentos mínimos dos condutores.....	22
7.3 Afastamentos mínimos - estruturas	23
7.4 Afastamentos mínimos entre condutores de circuitos diferentes.....	24
7.5 Afastamentos mínimos entre condutores em relação ao solo	25
7.6 Afastamentos mínimos de edificações sob as redes.....	26

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 6 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	--------------------

	<i>Tipo: Norma Técnica e Padronização</i>	NTC-D-06
	<i>Área de Aplicação: Distribuição Secundária</i>	Versão: 02/23
	<i>Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)</i>	

7.7 Estruturas básicas tangentes e derivações	27
7.7.1 Estrutura secundária	27
8 ENGASTAMENTO DO POSTE	28
8.1 Locação	28
8.2 Engastamento de poste - detalhes da fundação	29
8.3 Resistência de engastamento de postes	30
9 ESTRUTURAS DE REDES SECUNDÁRIAS MULTIPLEXADAS	31
9.1 Instalação e estruturas básicas	31
9.2 Estruturas tangentes – SI1	32
9.2.1 Poste de concreto de seção circular	32
9.2.2 Poste de concreto de seção duplo T (DT)	33
9.3 Estruturas tangentes – SI1 (alternativa)	34
9.3.1 Poste de concreto de seção circular	34
9.3.2 Poste de concreto de seção duplo T (DT)	35
9.4 Estrutura fim de rede – SI3	36
9.4.1 Poste de concreto de seção circular	36
9.4.2 Poste de concreto de seção duplo T (DT)	37
9.5 Estrutura fim de rede – SI3 (alternativa)	38
9.5.1 Poste de concreto de seção circular	38
9.5.2 Poste de concreto de seção duplo T (DT)	39
9.6 Estrutura ancoragem dupla – SI4	40
9.6.1 Poste de concreto de seção circular	40
9.6.2 Poste de concreto de seção duplo T (DT)	41
9.7 Estrutura ancoragem com mudança de seção – SI4 (alternativa)	42
9.7.1 Poste de concreto de seção circular	42
9.7.2 Poste de concreto de seção duplo T (DT)	43
10 ESTRUTURAS ESPECIAIS	44
10.1 Estrutura transição rede nua / rede isolada S3 – SI3	44
10.2 Estruturas transição rede nua / rede isolada S3 – SI3 (alternativa)	45
10.3 Estruturas derivação tangente – SI1 – SI3	46
10.4 Estruturas derivação tangente – SI1 – SI3 (alternativa)	47
10.5 Estrutura derivação SI4 – SI3	48
10.6 Estrutura derivação SI4 – SI3 (alternativa)	49
10.7 Estrutura 90° - SI3 – SI3	50
10.8 Estrutura 90° - SI3 – SI3 (alternativa)	51
11 ATERRAMENTOS	52
11.1 Aterramento de equipamento	52
11.2 Aterramento da rede secundária	53
11.2.1 Aterramento de rede secundária - poste de concreto	53
11.2.2 Aterramento de rede secundária - poste de madeira	54

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 7 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	--------------------

	<i>Tipo: Norma Técnica e Padronização</i>	NTC-D-06
	<i>Área de Aplicação: Distribuição Secundária</i>	Versão: 02/23
	<i>Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)</i>	

11.3 Aterramento temporário	55
12 ESTAIAMENTOS	56
12.1 Estaiamento de poste a poste	56
12.2 Estaiamento com contra poste	57
12.3 Estaiamento de âncora	58
12.2.1 Âncora em rocha e pântano	59
13 AMARRAÇÕES E LIGAÇÕES	60
13.1 Amarração	60
13.1.1 Amarração tangente com conjunto grampo suspensão	60
13.1.2 Amarração tangente com isolador roldana	61
13.1.3 Fim de rede com olhal	62
13.1.4 Fim de rede com isolador roldana	63
13.1.5 Ancoragem duplo com olhal	64
13.1.6 Ancoragem duplo com isolador roldana	65
13.2 Cruzamento aéreo	66
13.2.1 Com conexão no vão	66
13.2.2 Sem conexão no vão	67
13.3 Ligação do transformador	68
13.3.1 Barramento simples	68
13.3.1 Barramento duplo	69
13.4 Conexão do ramal de ligação	70
13.4.1 Identificação das fases – ligação de consumidores – com rabichos	71
13.4.2 Ramal de ligação - caixa de ligações	73
13.4.3 Ramal de ligação – conexão direto à rede	74
13.4.4 Cunha separadora	75
14 CONEXÕES E EMENDAS	76
14.1 Emenda do cabo fase – construção	76
14.2 Emenda do cabo fase - manutenção	77
14.3 Conector piercing	78
14.4 Conector cunha	79
14.5 Conector de compressão tipo cunha com estribo	80
14.6 Conector de compressão tipo “C”	81
14.7 Conector de compressão tipo “C” com estribo	82
14.8 Conector terminal de estrangulamento	83
14.9 Conector multi derivações	84
14.10 Conector multi derivações com aterramento	85
14.11 Conector de aterramento temporário	86
15 SECCIONAMENTO E ATERRAMENTO DE CERCA	87
16 ILUMINAÇÃO PÚBLICA	89
16.1 Afastamentos padronizados	89

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 8 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	--------------------

	<i>Tipo: Norma Técnica e Padronização</i>	NTC-D-06
	<i>Área de Aplicação: Distribuição Secundária</i>	Versão: 02/23
	<i>Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)</i>	

16.2 Tipo de luminária	90
17 RELAÇÃO DE MATERIAIS	91

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 9 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	--------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

1 APRESENTAÇÃO

A Federação das Cooperativas de Eletrificação Rural do Estado de São Paulo e Rio de Janeiro – FECOERESP, em sua área de atuação, tem como objetivo propiciar condições técnicas e econômicas para que a energia elétrica seja elemento impulsionador do desenvolvimento social dos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro.

As normas técnicas e procedimentos de segurança tem por objetivo apresentar os princípios básicos que norteiam os trabalhos em eletricidade executados pela CERIM, buscando padronizar os serviços prestados. Aprimoramentos e adequações à realidade dos trabalhos poderão ocorrer em versões futuras, buscando assim, refletir o mais verdadeiramente possível, a realização de trabalho seguro no dia-a-dia da distribuidora.

As exigências aqui apresentadas estão em consonância com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, recomendações do Comitê de Distribuição - CODI, Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica – ABRADDEE e Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL.

Esta Norma poderá sofrer alterações no todo ou em parte, por razões de ordem técnica, para melhor atendimento às necessidades do sistema, motivo pelo qual os interessados deverão consultar periodicamente a FECOERESP quanto a eventuais alterações.

A presente Norma não invalida qualquer outra da ABNT ou de outros órgãos competentes, mesmo a partir da data em que a mesma estiver em vigor. Todavia, em qualquer ponto onde surgirem divergências entre esta Norma técnica e as normas dos órgãos citados, prevalecerão as exigências mínimas aqui estabelecidas.

Quaisquer críticas e/ou sugestões para o aprimoramento desta Norma serão analisadas e, caso sejam válidas, incluídas ou excluídas deste texto.

As sugestões deverão ser enviadas à FEDERAÇÃO DAS COOPERATIVAS DE ELETRIFICAÇÃO RURAL DO ESTADO DE SÃO PAULO E RIO DE JANEIRO – FECOERESP:

Departamento Técnico FECOERESP
Grupo Revisor: Edição Março/2023
Endereço: Rua Major Arthur Esteves, 276 – CENTRO
Cidade: Cerqueira Cesar
Estado: São Paulo
CEP: 18.760-000
Fone Fax: (14) 3714-2326
Contato e-mail: fecoeresp@gmail.com

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 10 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

A presente Norma técnica de padronização aplica-se às redes de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados (multiplexada) das cooperativas conveniadas a FECOERESP, localizadas em perímetros urbanos e rurais, nas tensões nominais 380/220V e 220/127V em redes trifásicas e 440/220V, 254/127V, 240/120V e 230/115V em redes monofásicas.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 11 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

3 OBJETIVO

Estabelecer norma técnica de padronização de estruturas de redes de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados - estruturas (multiplexada), de modo a assegurar condições técnicas e econômicas, aliadas às novas tecnologias, favoráveis às instalações das redes de energia elétrica, otimizando uma relação custo/benefício e melhorando os índices de qualidade das cooperativas conveniadas a Federação das Cooperativas de Eletrificação Rural do Estado de São Paulo e Rio de Janeiro – FECOERESP.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 12 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	<i>Tipo: Norma Técnica e Padronização</i>	NTC-D-06
	<i>Área de Aplicação: Distribuição Secundária</i>	Versão: 02/23
	<i>Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)</i>	

4 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

4.1 Legislação

As informações contidas nesta norma estão embasadas nos seguintes ordenamentos legais e normas concernentes:

1. Norma Regulamentadora NR-10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
2. NBR 5422 – Projeto de linhas aéreas de transmissão e subtransmissão de energia elétrica – procedimento;
3. NBR 15688 – Redes de distribuição aérea de energia elétrica com condutores nus;
4. NTC-D-02 – Critérios básicos para elaboração de projetos de rede de distribuição de energia elétrica aérea.

4.2 Obrigações e competências

Compete aos órgãos de planejamento, engenharia, patrimônio, suprimentos, elaboração de projetos, construção, ligação, manutenção e operação do sistema elétrico cumprir e fazer cumprir este Instrumento Normativo.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 13 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	<i>Tipo: Norma Técnica e Padronização</i>	NTC-D-06
	<i>Área de Aplicação: Distribuição Secundária</i>	Versão: 02/23
	<i>Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)</i>	

5 TERMOS E DEFINIÇÕES

5.1 Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL

Autarquia em regime especial, vinculada ao Ministério de Minas e Energia - MME criada pela lei 9.427 de 26/12/1996, com a finalidade de regular e fiscalizar a geração, transmissão, distribuição e comercialização da energia elétrica.

5.2 Aterramento

Ligação elétrica intencional e de baixa impedância com a terra.

5.3 Aterramento temporário

Ligação elétrica efetiva, confiável, adequada e intencional à terra, destinada a garantir a equipotencialidade, mantida continuamente durante a intervenção na instalação elétrica.

5.4 Cabos isolados multiplexados

Cabos constituídos por um, dois ou três condutores isolados, utilizados como condutores fase, torcidos em torno de um condutor nu ou isolado com funções de condutor neutro e de elemento de sustentação.

5.5 Conector de derivação perfurante

Conector destinado à conexão entre dois condutores isolados da rede de distribuição entre si, ou com o condutor de derivação da unidade consumidora. A conexão é obtida através de dentes metálicos que perfuram o isolamento e alcançam o condutor, estabelecendo o contato elétrico e preservando as características de isolamento da instalação.

5.6 Consumidor

Pessoa física, ou jurídica, ou comunhão de fato, ou de direito legalmente representada, que solicitar à CERIM o fornecimento de energia elétrica e assumir a responsabilidade pelo pagamento das faturas e pelas demais obrigações legais regulamentares e contratuais.

5.7 Estruturas

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 14 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	<i>Tipo: Norma Técnica e Padronização</i>	NTC-D-06
	<i>Área de Aplicação: Distribuição Secundária</i>	Versão: 02/23
	<i>Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)</i>	

Conjunto de peças que se destina a fixar e sustentar os condutores de uma rede aérea de distribuição.

5.8 Gerenciamento de redes

Sistema computacional gráfico que gerencia a rede elétrica a partir do cadastro da rede e dos pontos de consumo georreferenciados.

5.9 Ponto de entrega

É o ponto de conexão do sistema elétrico da CERIM com as instalações de utilização de energia do consumidor, caracterizando o limite de responsabilidade do fornecimento, conforme as figuras desta Norma.

O ponto de entrega de energia elétrica deverá situar-se no limite da via pública com o imóvel em que se localiza a unidade consumidora, ressalvados os seguintes casos:

- a) Havendo uma ou mais propriedades entre a via pública e o imóvel em que se localiza a unidade consumidora, o ponto de entrega situar-se-á no limite da via pública com a primeira propriedade intermediária;
- b) Em área servida por rede aérea, havendo interesse do consumidor em ser atendido por ramal subterrâneo, o ponto de entrega situar-se-á na conexão deste ramal com a rede aérea;
- c) Nos casos de prédios de múltiplas unidades, cuja transformação pertença à concessionária e esteja localizada no interior do imóvel, o ponto de entrega situar-se-á na entrada do barramento geral;
- d) Quando se tratar de linha de propriedade do consumidor, o ponto de entrega situar-se-á na estrutura desta linha;
- e) Havendo conveniência técnica e observados os padrões da concessionária, o ponto de entrega poderá situar-se dentro do imóvel em que se localiza a unidade consumidora;
- f) Tratando-se de condomínio horizontal, o ponto de entrega deverá situar-se no limite da via interna do condomínio com cada fração integrante do parcelamento;
- g) Tratando-se de fornecimento destinado ao sistema de iluminação pública, o ponto de entrega será, alternativamente:
 0. A conexão da rede de distribuição da concessionária com as instalações elétricas de iluminação pública, quando estas pertencerem ao poder público;
 1. O bulbo da lâmpada, quando as instalações destinadas à iluminação pública pertencerem à concessionária.

O ponto de entrega poderá situar-se ou não no local onde forem instalados os equipamentos para a medição do consumo de energia elétrica.

5.10 Ponto significativo (crítico)

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 15 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	<i>Tipo: Norma Técnica e Padronização</i>	NTC-D-06
	<i>Área de Aplicação: Distribuição Secundária</i>	Versão: 02/23
	<i>Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)</i>	

Qualquer ponto da rede que cause risco de “Descontinuidade Elétrica” (postes, mudança de bitola, seccionamento, conexões, cargas, etc.).

5.11 Projeto de redes novas

Aquele que visa a implantação de todo um sistema de distribuição necessário ao atendimento a uma nova área onde não exista rede de distribuição.

5.12 Projeto de reforma ou melhoria de rede

Aquele que visa a alteração na rede existente, com o objetivo de:

- a) Adequar a rede às necessidades de crescimento da carga (divisão de circuitos, etc.) e/ou para permitir maior flexibilidade operativa;
- b) Adequar a rede às modificações físicas do local (obras públicas, etc.);
- c) Substituição total ou parcial da rede existente, devido estar obsoleta;
- d) Redução de perdas comerciais.

5.13 Projeto de extensão de rede

Aquele que visa atender a novas unidades consumidoras e que implica no prolongamento da posteação, a partir da conexão em um ponto da rede de distribuição existente.

5.14 Rede de distribuição urbana

Rede de distribuição do sistema de energia elétrica situada dentro do perímetro urbano de uma cidade.

5.15 Rede de distribuição rural

Rede de distribuição do sistema de energia elétrica situada dentro do perímetro rural de uma cidade.

5.16 Rede de distribuição aérea multiplexada - BT

Rede de baixa tensão, operando com tensões padronizadas até 1kV, utilizando condutores encordoados, conhecidos comercialmente como multiplexados.

5.16 Ramal de ligação monofásico

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 16 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

Conjunto de componentes elétricos entre o ponto de derivação da rede de distribuição aérea multiplexada - BT de distribuição e o ponto de entrega usando um condutor fase e um condutor neutro.

5.17 Ramal de ligação bifásico

Conjunto de componentes elétricos entre o ponto de derivação da rede de distribuição aérea multiplexada - BT de distribuição e o ponto de entrega usando dois condutores fase e um condutor neutro.

5.18 Ramal de ligação trifásico

Conjunto de componentes elétricos entre o ponto de derivação da rede de distribuição aérea multiplexada - BT de distribuição e o ponto de entrega usando três condutores fase e um condutor neutro.

5.19 Unidade consumidora

É toda residência, dependência comercial, indústria, galpão, etc., individualizado fisicamente e pela respectiva medição.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 17 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	<i>Tipo: Norma Técnica e Padronização</i>	NTC-D-06
	<i>Área de Aplicação: Distribuição Secundária</i>	Versão: 02/23
	<i>Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)</i>	

6 CONSIDERAÇÕES GERAIS

6.1 Generalidade

Para situações especiais não previstas nesta Norma, tais como áreas com acentuada presença de substâncias corrosivas e poluidoras poder-se-ão adotar, provisoriamente, soluções próprias até o desenvolvimento das etapas complementares da padronização.

O presente padrão estabelece as instalações básicas. Eventualmente, o projeto terá que alterar ou completar detalhes para atender casos particulares possíveis de acontecer em uma construção.

São considerados normais os vãos secundários em redes de distribuição urbanas de até 40m. Em projetos especiais, admitem-se vãos maiores, alterando-se convenientemente o espaçamento nominal da rede secundária, o comprimento e resistência mecânica do poste.

As dimensões dos desenhos são em milímetros, salvo indicação em contrário.

6.2 Recomendações

A conexão ilustrada por esta Norma é do tipo perfurante para as fases e do tipo cunha para o neutro, podendo ser utilizado outros tipos de conexões.

Poderá ser utilizado como alternativa a armação secundária e isolador roldana em estruturas passantes, encabeçamentos e fim de rede.

Em caso de utilização de sistema de uma ou duas fases, as estruturas são iguais às adotadas em sistemas trifásicos.

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

Em pontos de conexão onde o cabo isolado foi aberto, o mesmo deverá ter a isolação recomposta, evitando-se a penetração de umidade no cabo e posteriormente a oxidação do condutor.

As redes secundárias multiplexadas aplicam-se a sistemas de distribuição onde se deseja atingir níveis de confiabilidade superiores aos das redes convencionais nuas e nos seguintes casos:

- a) Locais onde tenhamos desligamentos provocados por interferência da arborização na rede;
- b) Em calçadas estreitas e estruturas congestionadas;
- c) Locais de frequentes ocorrências de objetos lançados;
- d) Locais muito próximos a redes tais como edificações, sacadas, anúncios;
- e) Locais com alto índice populacional onde se exige um alto grau de segurança nas instalações;
- f) Em locais em que a rede esteja sujeita à corrosão salina e/ou industrial.

6.3 Disposições gerais

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 18 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

- a) Os referidos padrões poderão ser usados em reformas de rede (troca de cabos nus por cabos multiplexados), fazendo-se as adaptações necessárias;
- b) Os padrões mostram apenas as estruturas típicas do secundário, pois as instalações do primário e iluminação pública são as mesmas utilizadas com cabos nus e/ou cobertos;
- c) A iluminação pública deverá ser com comando individual;
- d) As mudanças de seção ou fins de rede devem ser feitas sempre com encabeçamento de topo e nunca em tangência;
- e) Todo encabeçamento de ramais de ligação deverá ser feito com isolador roldana ou olhal para parafuso;
- f) Havendo necessidade, pode-se inverter a cavidade do grampo de suspensão;
- g) Para a ancoragem do cabo multiplexado as figuras são ilustradas com manilha sapatilha, podendo a distribuidora optar pela utilização da sapatilha.

6.4 Exigências

Considera-se como padronizadas as tensões nominais secundárias de 380/220V e 220/127V em redes trifásicas e 440/220V, 254/127V, 240/120V e 230/115V em redes monofásicas.

Na elaboração da presente padronização foram considerados em rede secundária condutores isolados de alumínio de seção mínima 35mm².

Nesta padronização foram consideradas redes urbanas e rurais com condutores de alumínio (CA), seções indicadas na Tabela 1:

Seção (mm ²)	1x1x35+35	2x1x35+35	2x1x70+70	3x1x35+35	3x1x50+50	3x1x70+70	3x1x120+70
--------------------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------

Tabela 1 – Condutores CA para redes urbanas e rurais

Os postes a serem instalados devem ser de concreto duplo T, concreto circular ou de madeira. Os comprimentos mínimos utilizados são de 9m para rede secundária.

Quando for necessário aplicar concreto para engastamento de postes, deve-se observar o tempo mínimo de cura de 30 dias, antes de submetê-los a esforços mecânicos.

Para o dimensionamento das estruturas secundárias isoladas fica definido (SI).

Para o dimensionamento mecânico dos postes deve ser observado a NTC-D-02 (Critérios básicos para elaboração de projetos de rede de distribuição de energia elétrica aérea).

Para a elaboração de projeto e na execução deve ser observado a Norma NTC-D-02 (Critérios básicos para elaboração de projetos de rede de distribuição de energia elétrica aérea) e mediante consulta à distribuidora.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 19 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

7 AFASTAMENTOS MÍNIMOS

7.1 Afastamentos padronizados

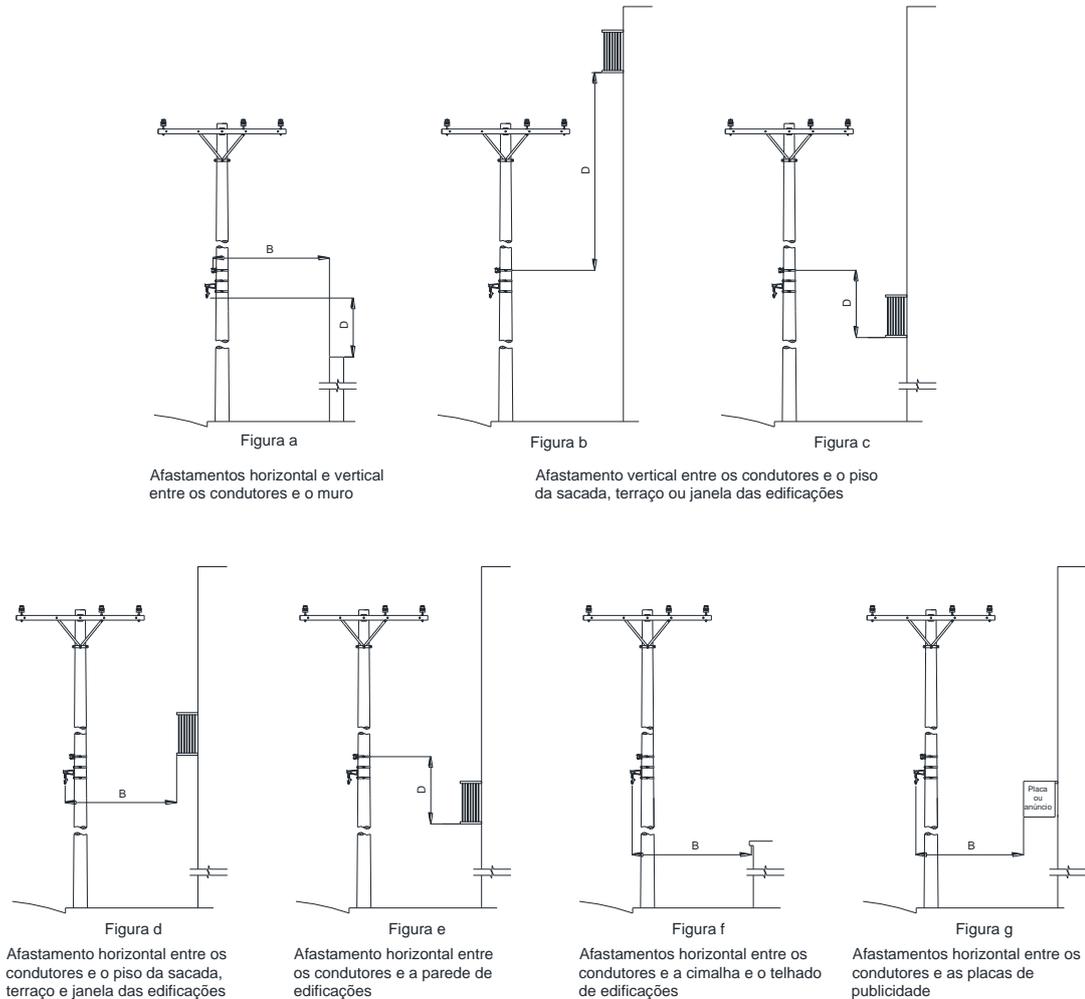


Figura 1 – Afastamentos mínimos – Condutores a edificações

Afastamentos Mínimos (mm)		
Figura	Somente Secundário	
	B	D
a	500	2500
b	-	500
c	-	2500
d	1200	-
e	1000	-
f	1000	-
g	1200	-

Tabela 2 – Afastamentos mínimos – Condutores a edificações

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 20 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

NOTAS:

- 1 – Se os afastamentos verticais das Figuras “b” e “c” não puderem ser mantidos, exigem-se os afastamentos horizontais da Figura “d”;
- 2 – Se o afastamento vertical entre os condutores e as sacadas, terraços ou janelas for igual ou maior do que as dimensões das Figuras “b” e “c”, não se exige o afastamento horizontal da borda da sacada, terraço ou janela da Figura “d”, porém o afastamento da Figura “e” deve ser mantido;

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 21 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

7.2 Afastamentos mínimos dos condutores

Natureza do logradouro	Afastamento Mínimo (mm)		
	Tensão U (kV)		
	Comunicação e cabos aterrados	$U \leq 1$	$1 < U \leq 36,2$
Vias exclusivas de pedestre em áreas rurais	3000	4500	5500
Vias exclusivas de pedestre em áreas urbanas	3000	3500	5500
Locais acessíveis ao trânsito de veículos em áreas rurais	4500	4500	6000
Locais acessíveis ao trânsito de máquinas e equipamentos agrícolas em áreas rurais	6000	6000	6000
Ruas e avenidas	5000	5500	6000
Entradas de prédios e demais locais de uso restrito a veículos	4500	4500	6000
Rodovias	7000	7000	7000
Ferrovias não eletrificadas e não eletrificáveis	6000	6000	9000
NOTAS: 1 – Em ferrovias eletrificadas ou eletrificáveis, a distância mínima do condutor ao boleto dos trilhos é de 12m para tensões até 36,2kV, conforme NBR 14165. 2 – Em rodovias estaduais, recomenda-se que a distância mínima do condutor ao solo atenda à legislação específica do órgão estadual. Na falta de regulamentação estadual, obedecer aos valores da Tabela 3.			

Tabela 3 – Entre os condutores e o solo

Tensão U (kV)	Afastamento mínimo (mm)
$U \leq 1$	200

Tabela 4 - Entre condutores de um mesmo circuito

Afastamento mínimo (mm)			
Tensão U (kV) (circuito inferior)	Tensão U (kV) (circuito superior)		
	$U \leq 1$	$1 < U \leq 15$	$1 < U \leq 36,2$
Comunicação	600	1500	1800
$U \leq 1$	600	800	1000

Tabela 5 - Entre condutores de circuitos diferentes

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 22 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

 <p>CERIM A ENERGIA DA NOSSA GENTE</p>	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	 <p>FECOERESP</p>

7.3 Afastamentos mínimos - estruturas

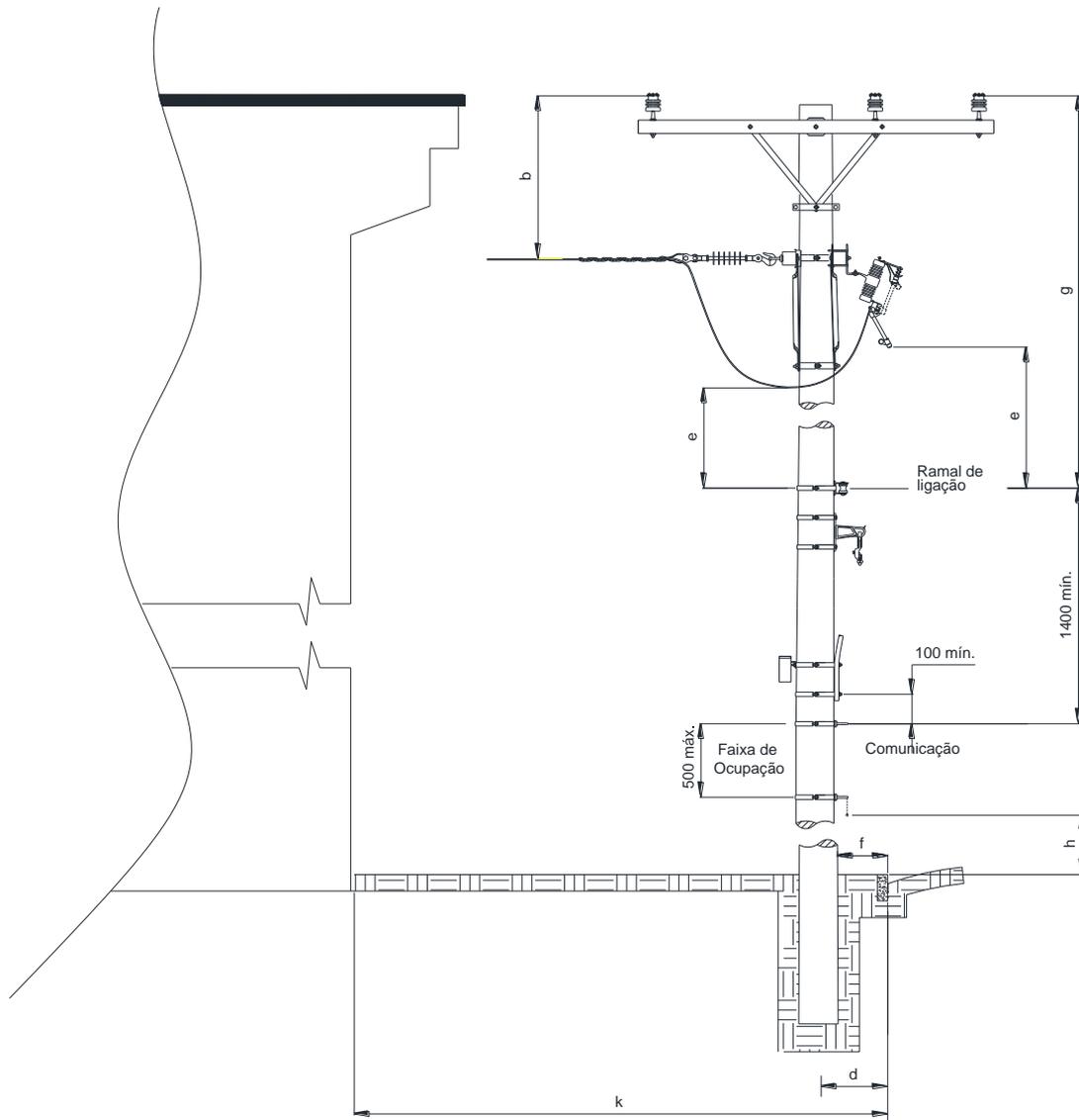


Figura 2 – Afastamentos mínimos - Estruturas

Afastamento mínimo (mm)							
Tensão U (kV)	b	$K \leq 2500$		$K > 2500$		e	g
		d	f	d	f		
15	500	350	150	500	200	800	800
36,2	700					1000	1000

Tabela 6 – Afastamentos mínimos - Estruturas

NOTA:

1 – A altura mínima h corresponde à flecha máxima é indicada na Tabela 3 e Figura 4.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 23 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

 <p>CERIM A ENERGIA DA NOSSA GENTE</p>	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

7.4 Afastamentos mínimos entre condutores de circuitos diferentes

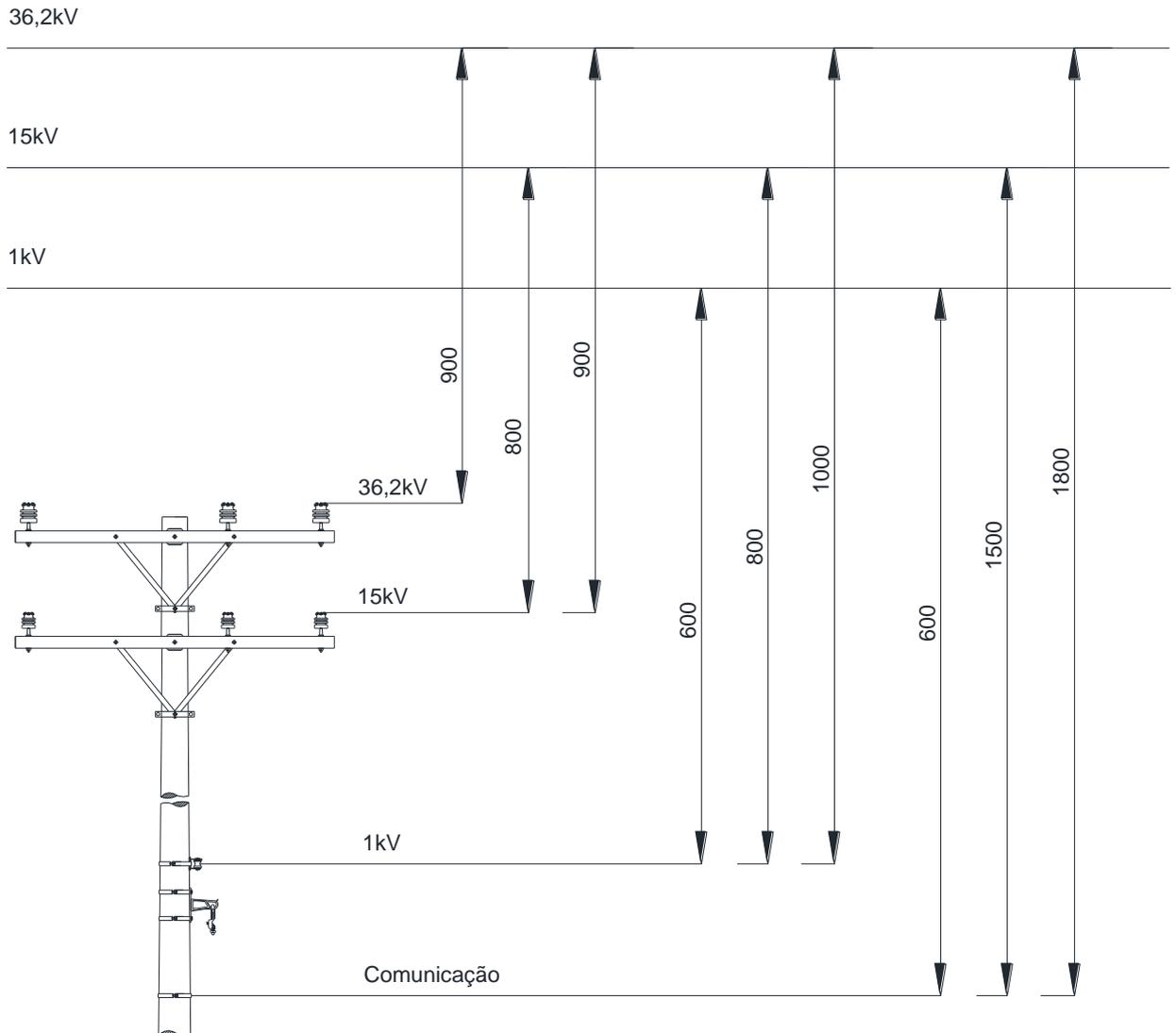


Figura 3 – Afastamentos mínimos – Circuitos diferentes

NOTAS:

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

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 24 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

7.5 Afastamentos mínimos entre condutores em relação ao solo

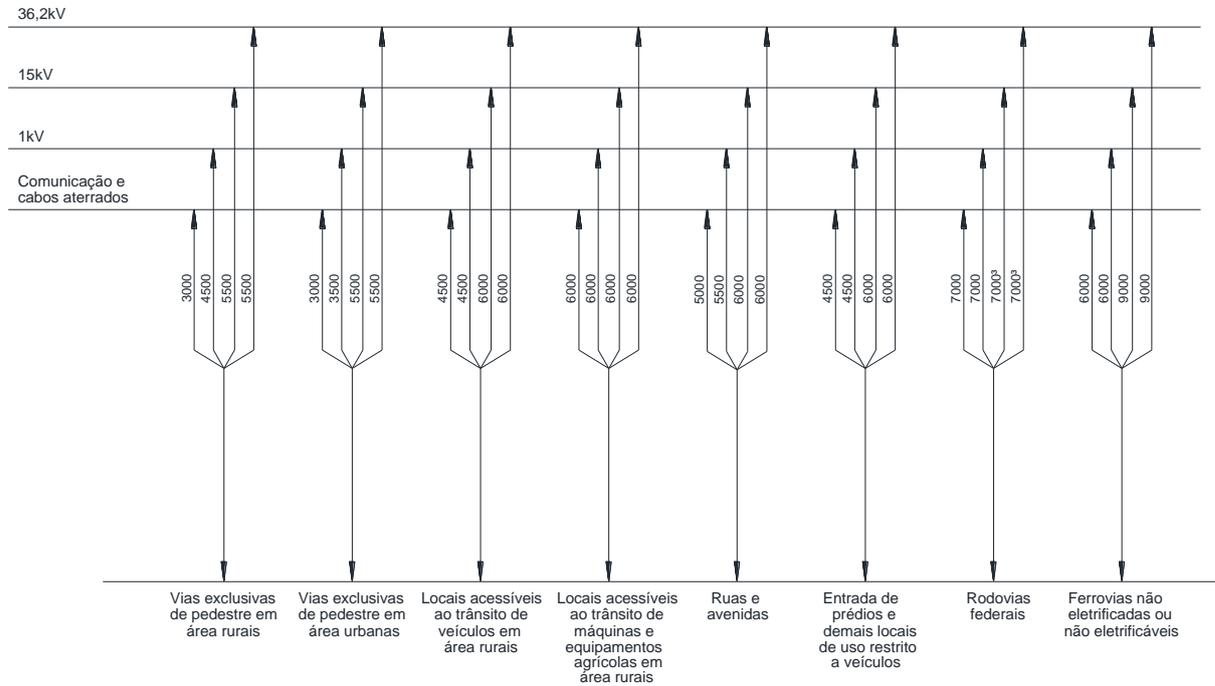


Figura 4 – Afastamentos mínimos – Condutor ao solo

NOTAS:

- 1 – Os valores indicados pelas cotas são para as condições de flecha máxima (50º C);
- 2 – 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 definido na Figura 3;
- 3 – No caso de rodovias federais deve ser previsto comunicação.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 25 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

7.6 Afastamentos mínimos de edificações sob as redes

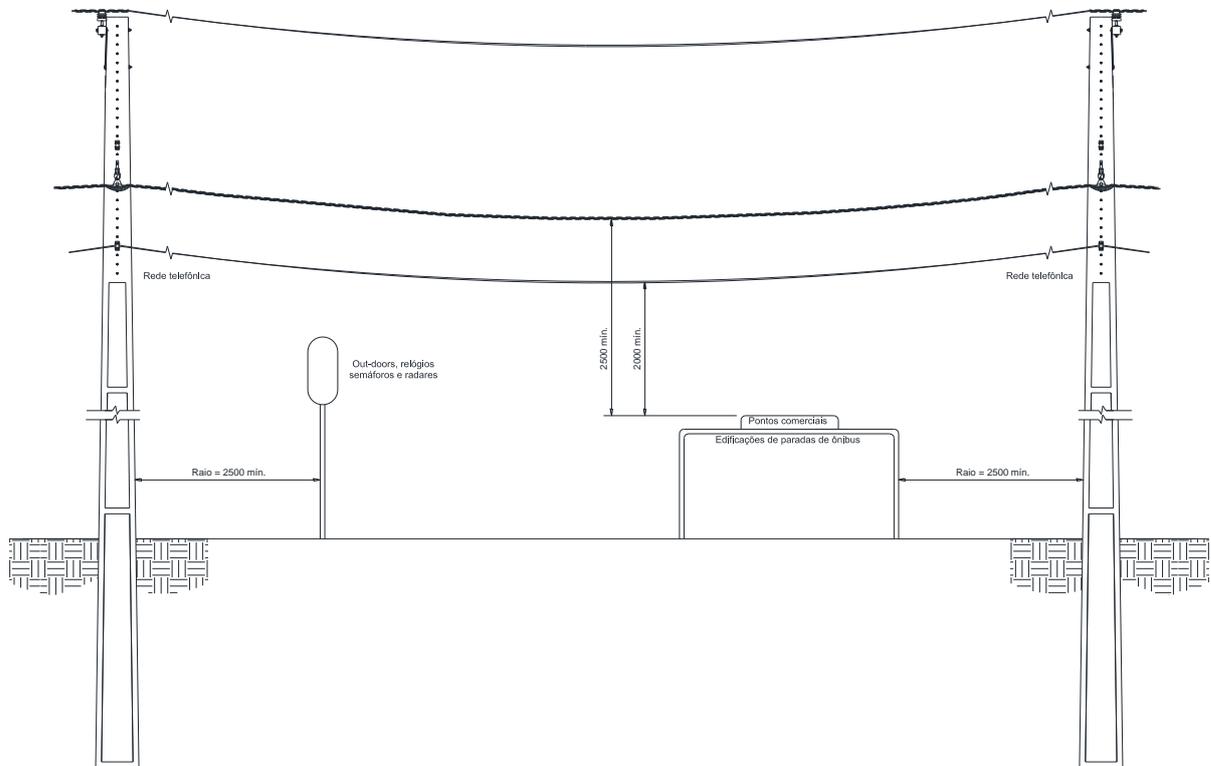


Figura 5 – Afastamentos mínimos – Edificações sob as redes

NOTA:

1 – O raio de 2500mm se aplica a qualquer estrutura, inclusive redes de telecomunicações e TV a cabo.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 26 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

7.7 Estruturas básicas tangentes e derivações

7.7.1 Estrutura secundária

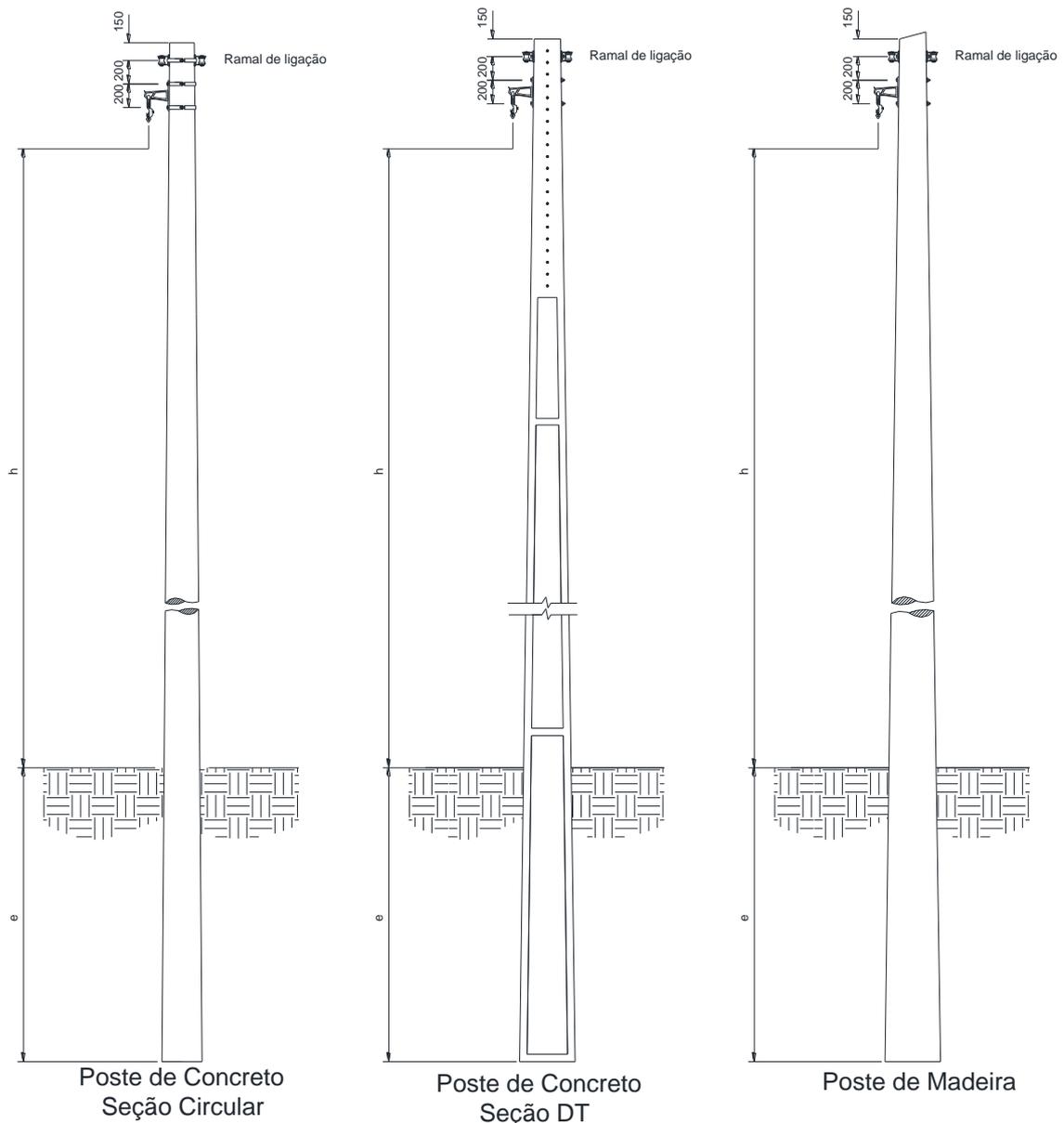


Figura 6 – Afastamentos mínimos – Estrutura secundária

NOTAS:

- 1 – A altura h corresponde a flecha máxima, conforme Figura 4 e Tabela 3;
- 2 – Caso seja prevista a utilização de redes de telecomunicação na estrutura, são considerados os afastamentos da Figura 2;
- 3 – Os afastamentos horizontais referem-se às distâncias mínimas entre fase e terra.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 27 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

8 ENGASTAMENTO DO POSTE

8.1 Locação

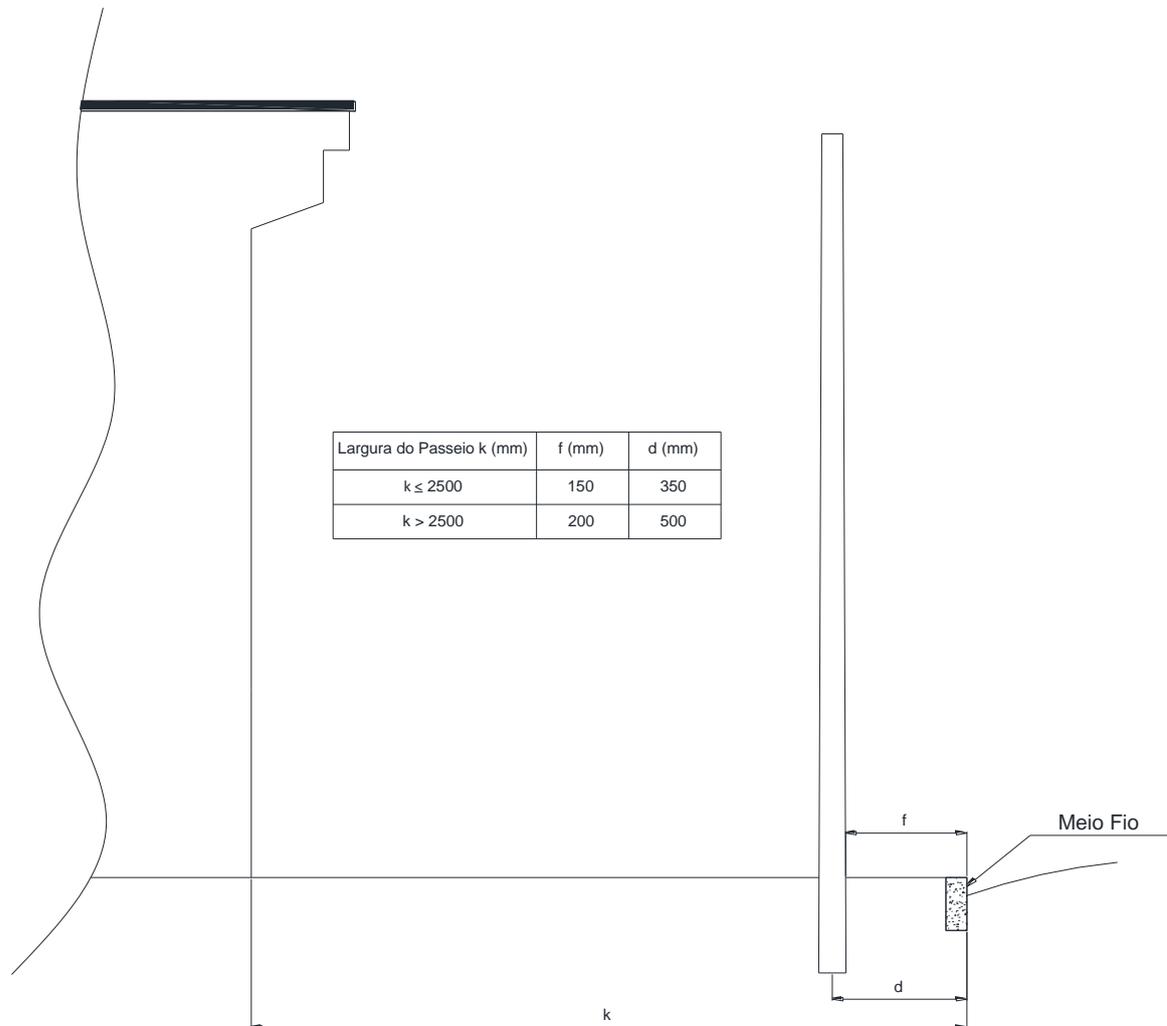


Figura 7 – Locação

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 28 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

8.2 Engastamento de poste - detalhes da fundação

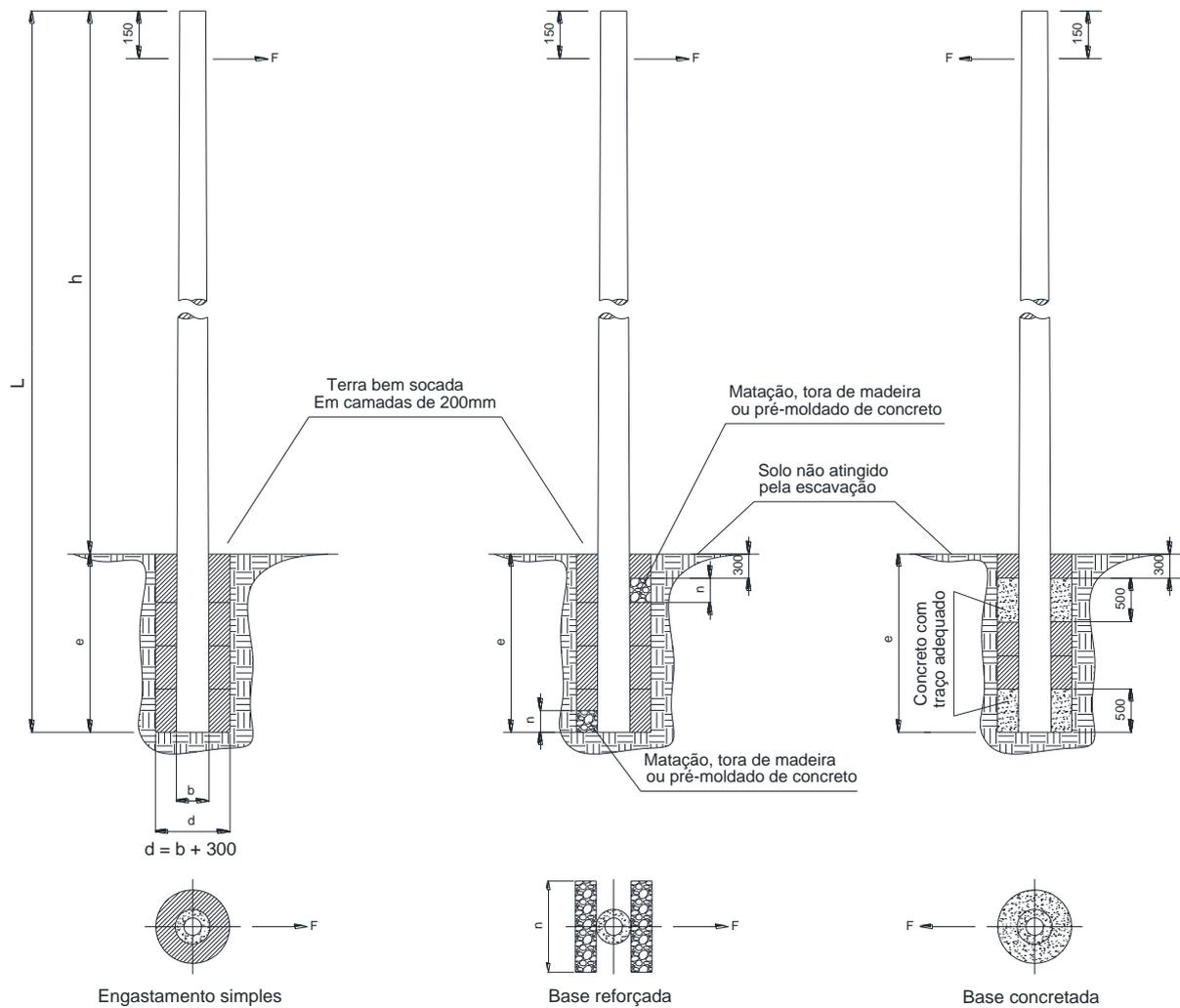


Figura 8 – Engastamento de poste – Detalhe da fundação

F = Resultado dos esforços no poste.

NOTAS:

- 1 – A profundidade de engastamento “ e ” para qualquer tipo de poste, será: $e = L/10 + 600\text{mm}$, sendo “ e ” mínimo = 1500mm; L = comprimento do poste em milímetros. Para determinação do “ F ”, ver a Tabela 7;
- 2 – Característica considerando coeficiente compressibilidade $C = 2000\text{daN/m}^3$.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 29 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

8.3 Resistência de engastamento de postes

Comprimento do poste (m)	Resistência do poste		Concreto seção DT				Concreto seção circular				Madeira				
	Concreto daN	Madeira (Tipo)	Resistência máxima daN	Resistência máxima daN	Dimensões de escora nxm	Resistência máxima daN	Dímetro mínimo da vau m	Resistência máxima daN	Resistência máxima daN	Dimensões de escora nxm	Dímetro mínimo da vau m	Resistência máxima daN	Resistência máxima daN	Dimensões de escora nxm	Dímetro mínimo da vau m
9 000	150	L	140	220	0,2 x 0,6	320	0,5	230	Nota 2	Nota 2	150	220	0,2 x 0,6	320	0,5
	200	Nota 3	210	320	0,2 x 1,0	Nota 2	-	230	340	-	-	-	-	-	-
	300	M	210	320	0,2 x 1,0	450	0,7	250	360	0,7	170	320	0,2 x 1,0	450	0,7
	400	Nota 3	210	320	0,2 x 1,0	580	0,9	250	360	0,9	-	-	-	-	-
	600	P	210	320	0,2 x 1,0	880	1,1	270	-	Nota 2	190	370	0,2 x 1,0	880	1,1
	1 000	XP	230	340	0,2 x 1,0	1 510	1,6	Nota 3	0,2 x 1,0	Nota 2	Nota 4	-	-	-	-
10 000	150	L	160	220	0,2 x 0,6	Nota 2	-	270	0,2 x 1,0	450	170	220	0,2 x 0,6	340	0,5
	300	M	240	350	0,2 x 1,0	480	0,7	290	0,2 x 1,0	580	190	340	0,2 x 1,0	480	0,7
	600	P	240	350	0,2 x 1,0	920	1,1	310	410	0,2 x 1,0	220	360	0,2 x 1,0	910	1,1
	1 000	XP	270	370	0,2 x 1,0	1 400	1,5	340	430	0,2 x 1,0	Nota 4	-	-	-	-
10 500	150	L	170	230	0,2 x 0,6	Nota 2	-	290	Nota 2	-	180	250	0,2 x 0,6	350	0,5
	300	M	260	370	0,2 x 1,0	500	0,7	310	410	0,2 x 1,0	200	350	0,2 x 1,0	500	0,7
	600	P	260	370	0,2 x 1,0	940	1,1	330	420	0,2 x 1,0	240	370	0,2 x 1,0	930	1,1
	1 000	XP	290	390	0,2 x 1,0	1 420	1,5	360	450	0,2 x 1,0	Nota 4	-	-	-	-
	2 000	Nota 3	340	430	0,2 x 1,0	Nota 1	-	Nota 3	-	-	-	-	-	-	-
11 000	200	Nota 3	180	300	0,2 x 1,0	Nota 2	-	310	Nota 2	-	-	-	-	-	-
	300	M	280	380	0,2 x 1,0	510	0,7	330	430	0,2 x 1,0	250	390	0,2 x 1,0	510	0,7
	400	Nota 3	280	380	0,2 x 1,0	660	0,9	330	430	0,2 x 1,0	390	400	0,2 x 1,0	950	1,1
	600	P	280	380	0,2 x 1,0	950	1,1	350	440	0,2 x 1,0	270	400	0,2 x 1,0	950	1,1
	1 000	XP	310	410	0,2 x 1,0	1 440	1,5	390	480	0,2 x 1,0	Nota 4	-	-	-	-
	1 500	Nota 3	Nota 3	-	-	-	-	440	520	0,2 x 1,0	Nota 1	-	-	-	-
12 000	300	Nota 3	320	420	0,2 x 1,0	Nota 2	-	380	470	0,2 x 1,0	Nota 2	-	-	-	-
	400	Nota 3	320	420	0,2 x 1,0	700	0,9	380	470	0,2 x 1,0	700	0,9	-	-	-
	600	Nota 3	320	420	0,2 x 1,0	1 000	1,1	400	490	0,2 x 1,0	1 000	1,1	-	-	-
	1 000	Nota 3	350	450	0,2 x 1,0	1 490	1,5	440	520	0,2 x 1,0	1 500	1,5	-	-	-
	2 000	Nota 3	410	500	0,2 x 1,0	Nota 1	-	500	570	0,2 x 1,0	Nota 1	-	-	-	-
	3 000	Nota 3	440	520	0,2 x 1,0	Nota 1	-	500	570	0,2 x 1,0	Nota 1	-	-	-	-
13 000	300	Nota 3	370	470	0,2 x 1,0	Nota 2	-	440	Nota 2	-	-	-	-	-	-
	600	Nota 3	370	470	0,2 x 1,0	1 040	1,1	460	540	0,2 x 1,0	1 040	1,1	-	-	-
	1 000	Nota 3	Nota 3	-	-	-	-	500	580	0,2 x 1,0	1 540	1,5	-	-	-
	2 000	Nota 3	Nota 3	-	-	-	-	560	630	0,2 x 1,0	Nota 1	-	-	-	-

NOTA 1 - Valor não informado porque o diâmetro da vaua excede 1,5 m, devendo ser utilizada fundação especial a critério da empresa.
 NOTA 2 - Valor não informado porque o engastamento simples ou reforçado já excedeu o valor de 1,4 vezes a carga nominal do poste.
 NOTA 3 - Poste não padronizado pela ABNT NBR 8452 ou ABNT NBR 8457.
 NOTA 4 - Valor não calculado para postes de madeira

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

Tabela 7 – Engastamento de poste

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 30 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

9 ESTRUTURAS DE REDES SECUNDÁRIAS MULTIPLEXADAS

9.1 Instalação e estruturas básicas

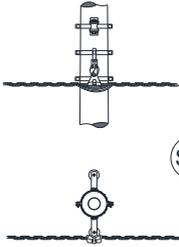
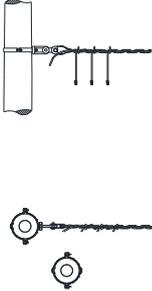
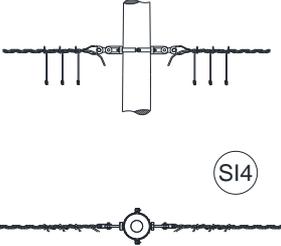
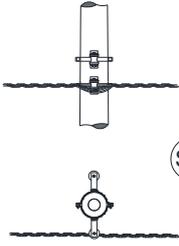
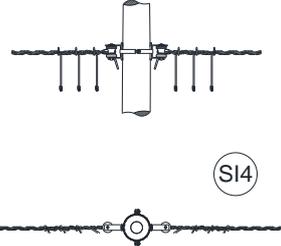
	Tangentes	Fim de linha	Ancoragem dupla
Secundária isolada - SI			
Secundária isolada - SI (alternativa)			

Figura 9 – Simbologia básica

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 31 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

9.2 Estruturas tangentes – S11

9.2.1 Poste de concreto de seção circular

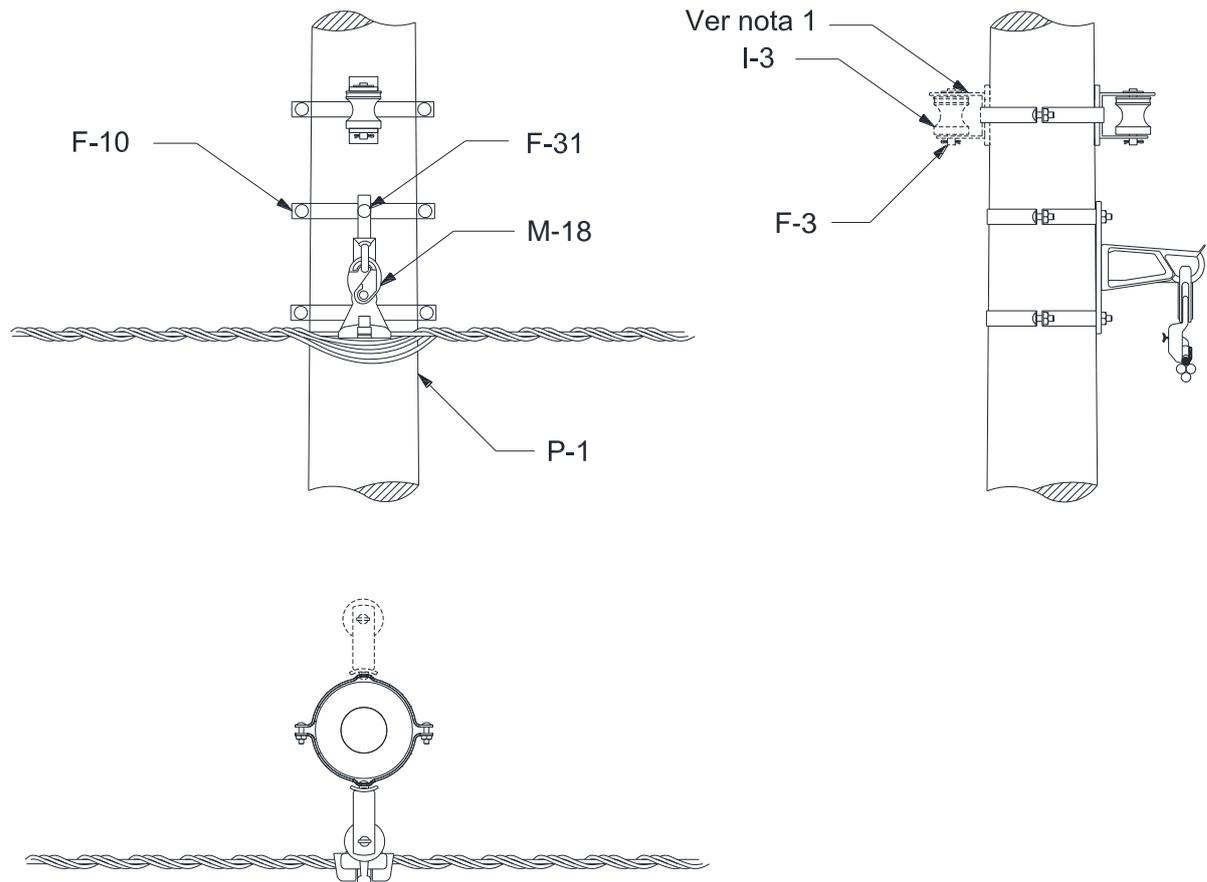


Figura 10 – Estruturas tangentes – S11 – Poste de concreto de seção circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
F-3	2	Armação secundária	I-3	2	Isolador roldana
F-10	3	Cinta para poste circular	M-18	1	Conjunto grampo de suspensão
F-31	2	Parafuso de cabeça abaulada	P-1	1	Poste de concreto seção circular

NOTA:

1 – Instalar, quando necessário, para ligação de consumidores situados no lado oposto ao da rede secundária.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 32 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

9.2.2 Poste de concreto de seção duplo T (DT)

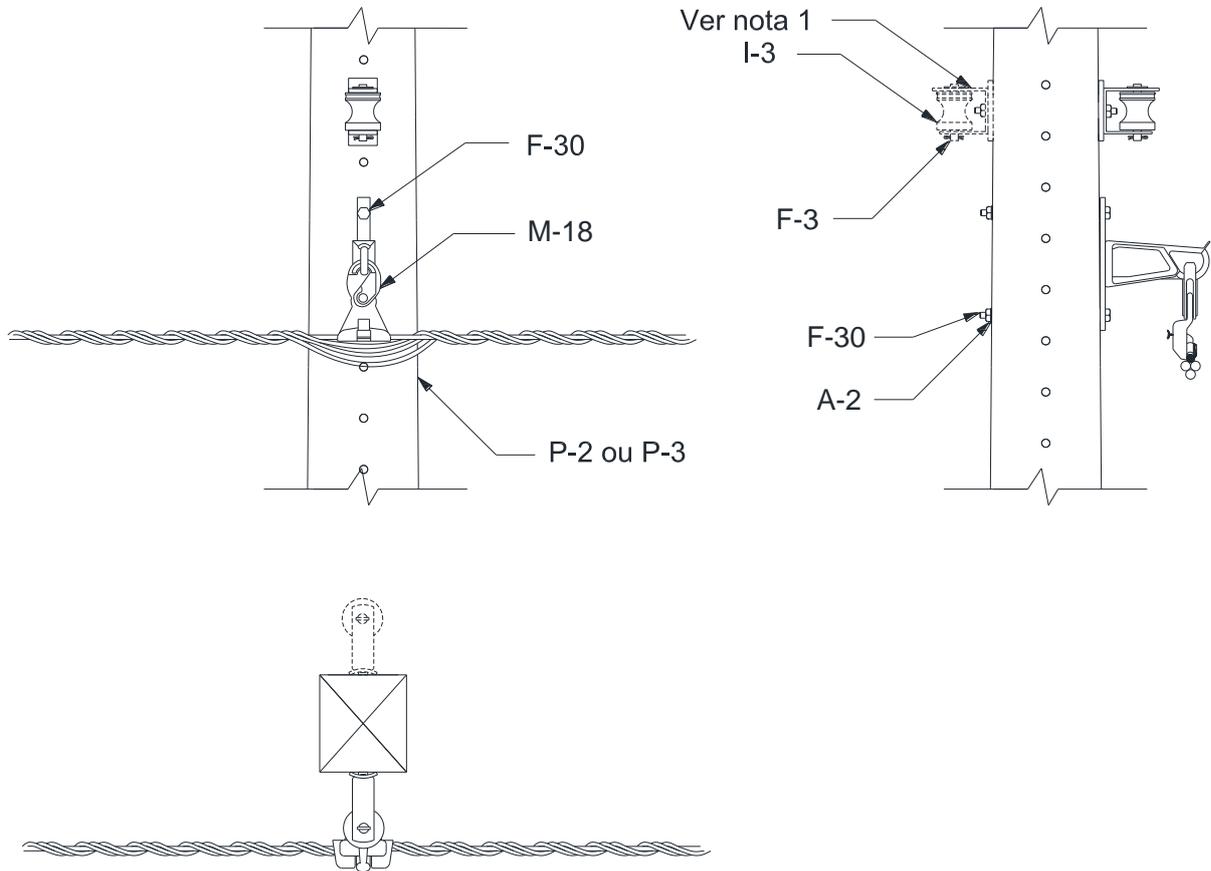


Figura 11 – Estruturas tangentes – S11 – Poste de concreto de seção DT ou madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	2	Arruela Quadrada	M-18	1	Conjunto grampo de suspensão
F-3	2	Armação secundária	P-2	1	Poste de concreto de seção DT
F-30	3	Parafuso de cabeça quadrada	P-3	1	Poste de madeira
I-3	2	Isolador roldana			

NOTA:

1 – Instalar, quando necessário, para ligação de consumidores situados no lado oposto ao da rede secundária.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 33 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

9.3 Estruturas tangentes – SI1 (alternativa)

9.3.1 Poste de concreto de seção circular

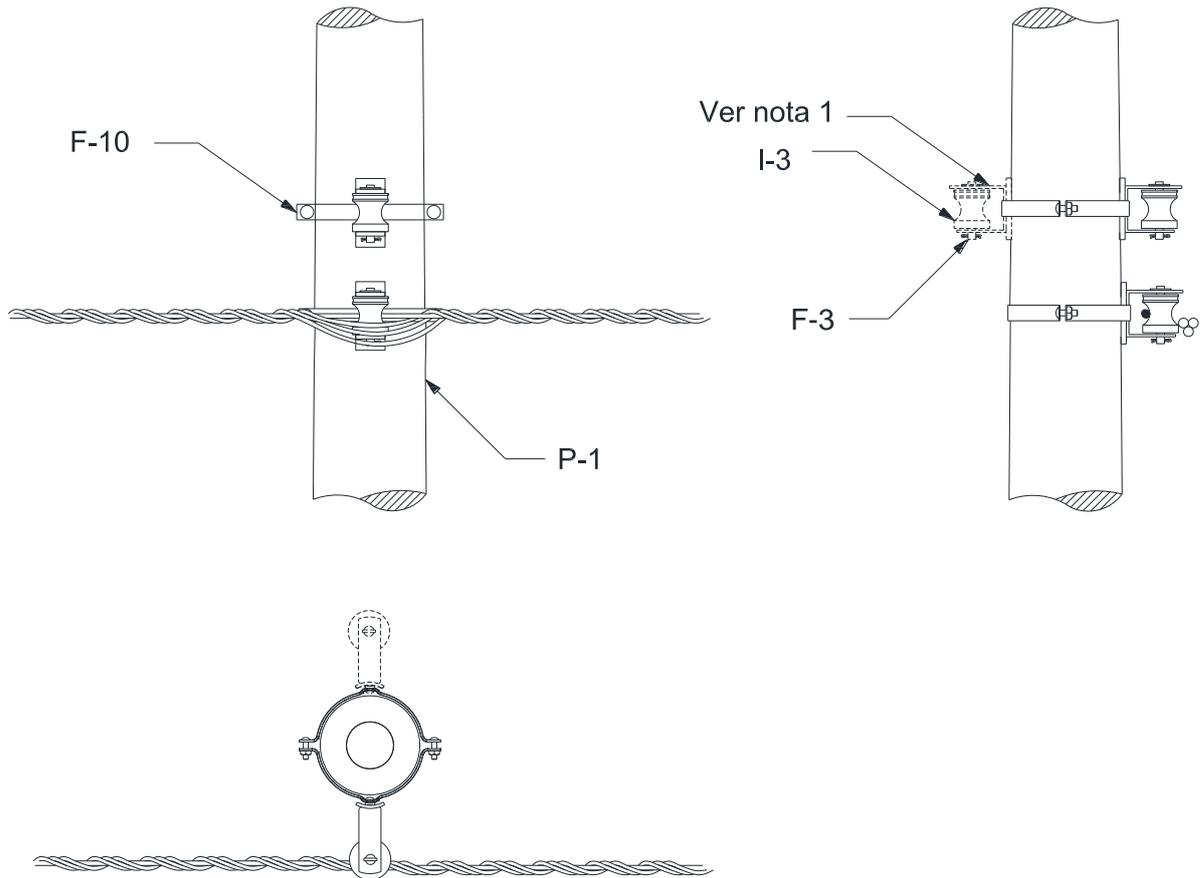


Figura 12 – Estruturas tangentes – SI1 (alternativa) – Poste de concreto de seção circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
F-3	3	Armação secundária	I-3	3	Isolador roldana
F-10	2	Cinta para poste circular	P-1	1	Poste de concreto de seção circular

NOTA:

1 – Instalar, quando necessário, para ligação de consumidores situados no lado oposto ao da rede secundária.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 34 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

9.3.2 Poste de concreto de seção duplo T (DT)

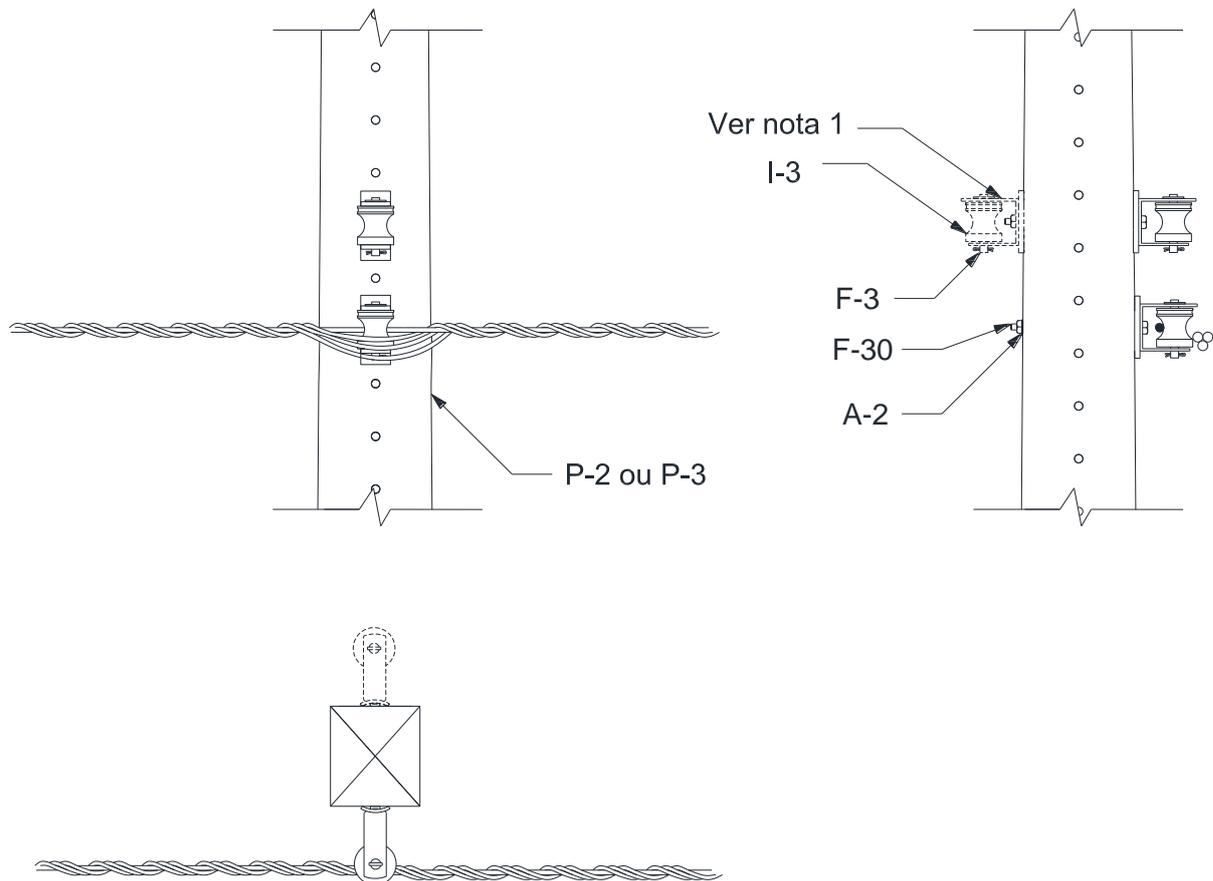


Figura 13 – Estruturas tangentes – SI1 (alternativa) – Poste de concreto de seção DT ou madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	1	Arruela Quadrada	I-3	2	Isolador roldana
F-3	2	Armação secundária	P-2	1	Poste de concreto de seção DT
F-30	2	Parafuso de cabeça quadrada	P-3	1	Poste de madeira

NOTA:

1 – Instalar, quando necessário, para ligação de consumidores situados no lado oposto ao da rede secundária.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 35 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

9.4 Estrutura fim de rede – SI3

9.4.1 Poste de concreto de seção circular

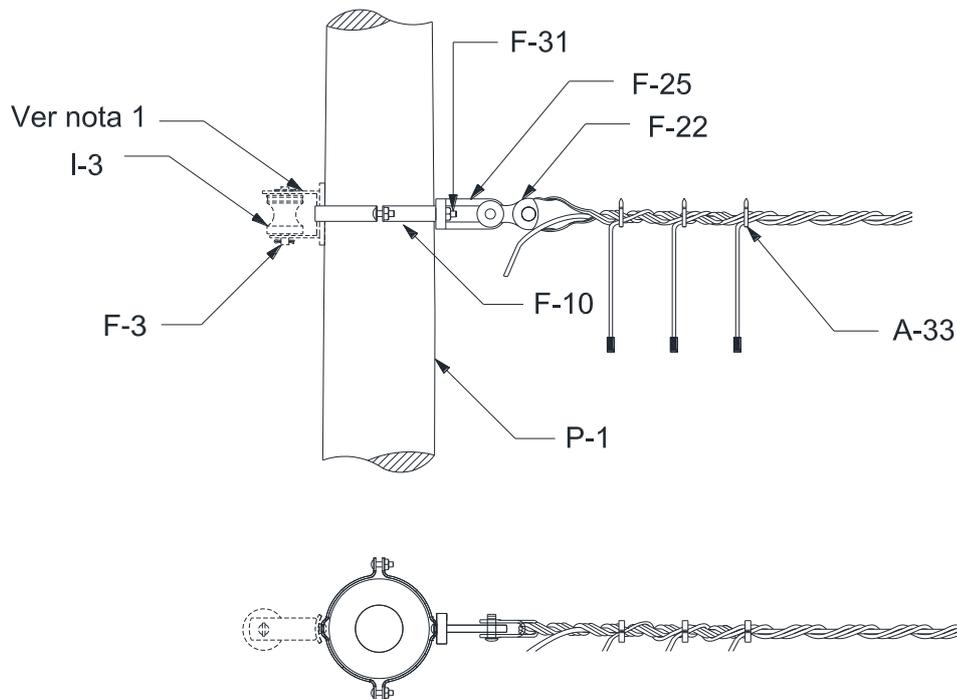


Figura 14 – Estrutura fim de rede – SI3 – Poste de concreto de seção circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-33	3	Braçadeira plástica	F-25	1	Olhal para parafuso
F-3	1	Armação secundária	F-31	1	Parafuso de cabeça abaulada
F-10	1	Cinta para poste circular	I-3	1	Isolador roldana
F-22	1	Manilha sapatilha	P-1	1	Poste de concreto de seção circular

NOTAS:

- 1 – Instalar, quando necessário, para ligação de consumidores situados no lado oposto ao da rede secundária.
- 2 – As pontas dos cabos deverão ser isoladas com capuz protetor; fita de autofusão e fita de PVC.
- 3 – Deixar uma sobra de cabo de 70 cm para futuro prolongamento da rede quando aplicável e fazer amarração da sobra com cinta.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 36 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

9.4.2 Poste de concreto de seção duplo T (DT)

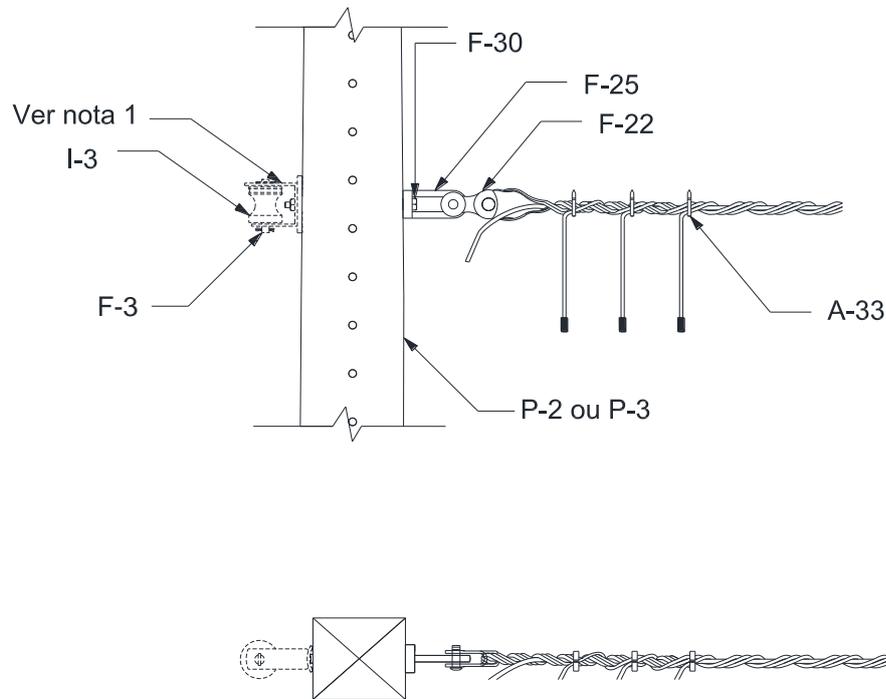


Figura 15 – Estrutura fim de rede – SI3 – Poste de concreto de seção DT ou madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-33	3	Braçadeira plástica	F-30	1	Parafuso de cabeça quadrada
F-3	1	Armação secundária	I-3	1	Isolador roldana
F-22	1	Manilha sapatilha	P-2	1	Poste de concreto de seção DT
F-25	1	Olhal para parafuso	P-3	1	Poste de madeira

NOTAS:

- 1 – Instalar, quando necessário, para ligação de consumidores situados no lado oposto ao da rede secundária.
- 2 – As pontas dos cabos deverão ser isoladas com capuz protetor; fita de autofusão e fita de PVC.
- 3 – Deixar uma sobra de cabo de 70 cm para futuro prolongamento da rede quando aplicável e fazer amarração da sobra com cinta.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 37 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

9.5 Estrutura fim de rede – SI3 (alternativa)

9.5.1 Poste de concreto de seção circular

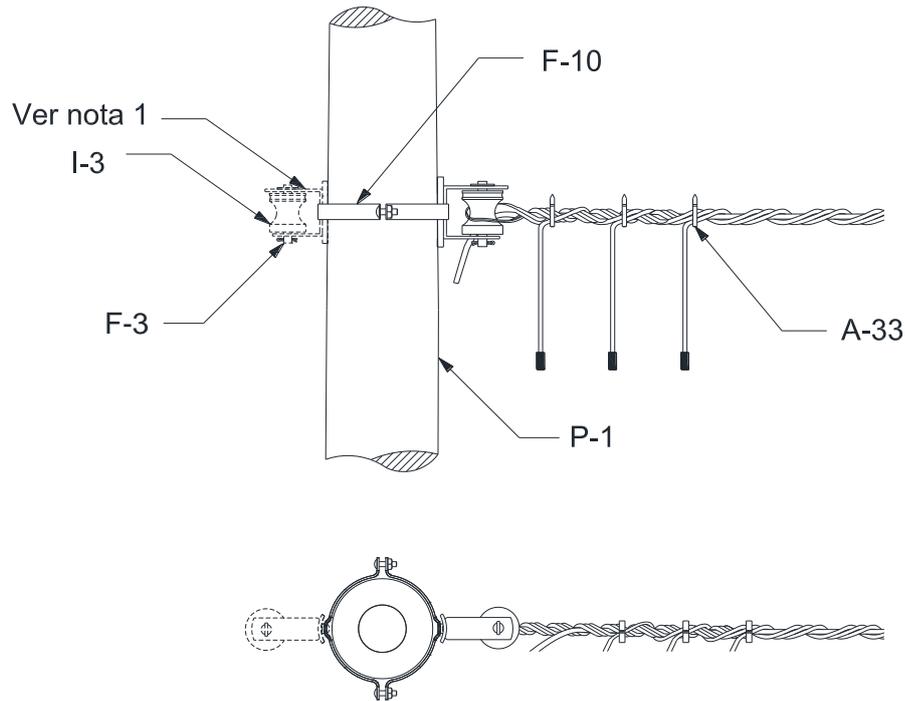


Figura 16 – Estrutura fim de rede – SI3 (alternativa) – Poste de concreto de seção circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-33	3	Braçadeira plástica	I-3	1	Isolador roldana
F-3	1	Armação secundária	P-1	1	Poste de concreto de seção circular
F-10	1	Cinta para poste circular			

NOTAS:

- 1 – Instalar, quando necessário, para ligação de consumidores situados no lado oposto ao da rede secundária.
- 2 – As pontas dos cabos deverão ser isoladas com capuz protetor; fita de autofusão e fita de PVC.
- 3 – Deixar uma sobra de cabo de 70 cm para futuro prolongamento da rede quando aplicável e fazer amarração da sobra com cinta.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 38 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

9.5.2 Poste de concreto de seção duplo T (DT)

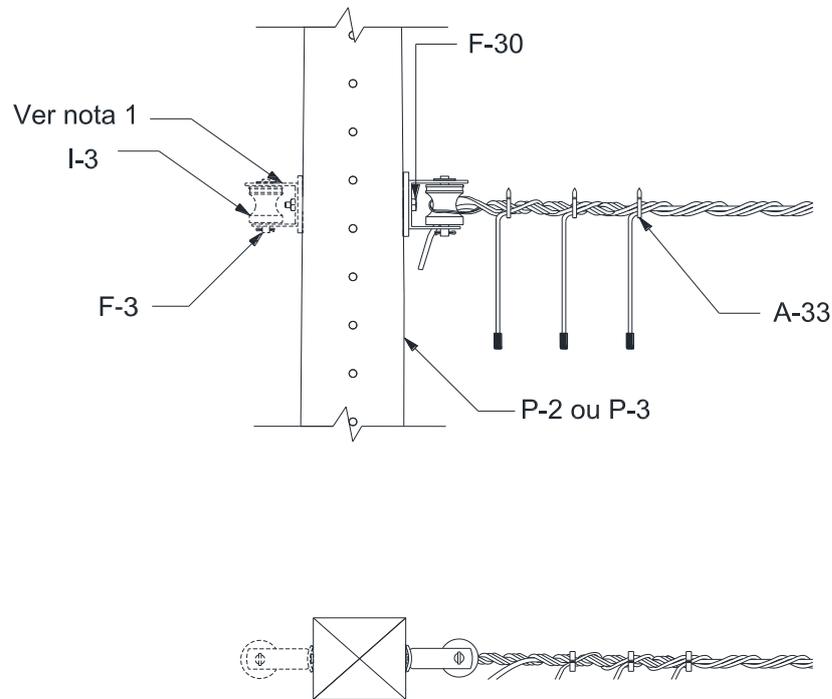


Figura 17 – Estrutura fim de rede – SI3 (alternativa) – Poste de concreto de seção circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-33	3	Braçadeira plástica	I-3	1	Isolador roldana
F-3	1	Armação secundária	P-2	1	Poste de concreto de seção DT
F-30	1	Parafuso de cabeça quadrada	P-3	1	Poste de madeira

NOTAS:

- 1 – Instalar, quando necessário, para ligação de consumidores situados no lado oposto ao da rede secundária.
- 2 – As pontas dos cabos deverão ser isoladas com capuz protetor; fita de autofusão e fita de PVC.
- 3 – Deixar uma sobra de cabo de 70 cm para futuro prolongamento da rede quando aplicável e fazer amarração da sobra com cinta.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 39 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

9.6 Estrutura ancoragem dupla – SI4

9.6.1 Poste de concreto de seção circular

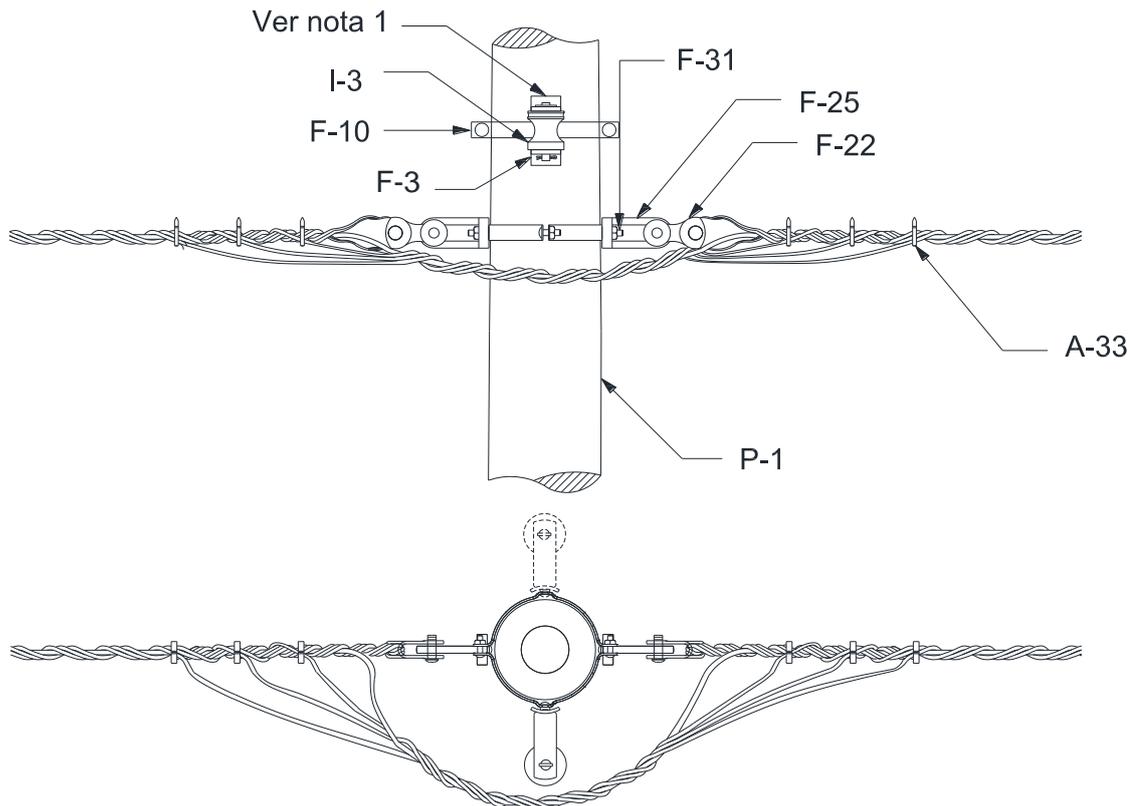


Figura 18 – Estrutura ancoragem dupla – SI4 – Poste de concreto de seção circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-33	6	Braçadeira plástica	F-25	2	Olhal para parafuso
F-3	2	Armação secundária	F-31	2	Parafuso de cabeça abaulada
F-10	2	Cinta para poste circular	I-3	2	Isolador roldana
F-22	2	Manilha sapatilha	P-1	1	Poste de concreto de seção circular

NOTAS:

- 1 – Instalar, quando necessário, para ligação de consumidores situados no lado oposto ao da rede secundária.
- 2 – Estrutura usada para encabeçamento duplo;
- 3 – Afastar lateralmente as conexões para evitar contato;
- 4 – Pode-se utilizar conector de compressão em substituição ao conector cunha;
- 5 – Em caso de neutro isolado, usar conector perfurante em substituição ao conector cunha.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 40 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

9.6.2 Poste de concreto de seção duplo T (DT)

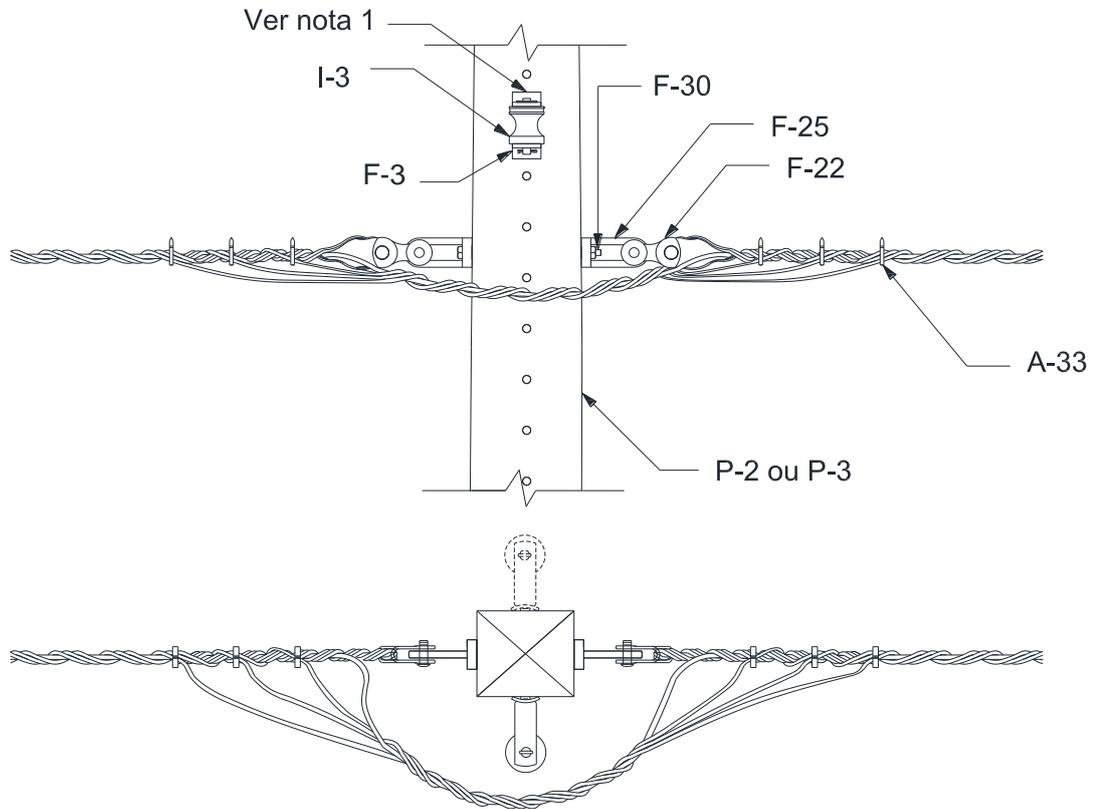


Figura 19 – Estrutura ancoragem dupla – SI4 – Poste de concreto de seção DT ou madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-33	6	Braçadeira plástica	F-30	2	Parafuso de cabeça quadrada
F-3	2	Armação secundária	I-3	2	Isolador roldana
F-22	2	Manilha sapatilha	P-2	1	Poste de concreto de seção DT
F-25	2	Olhal para parafuso	P-3	1	Poste de madeira

NOTAS:

- 1 – Instalar, quando necessário, para ligação de consumidores situados no lado oposto ao da rede secundária.
- 2 – Estrutura usada para encabeçamento duplo;
- 3 – Afastar lateralmente as conexões para evitar contato;
- 4 – Pode-se utilizar conector de compressão em substituição ao conector cunha;
- 5 – Em caso de neutro isolado, usar conector perfurante em substituição ao conector cunha.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 41 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

9.7 Estrutura ancoragem com mudança de seção – SI4 (alternativa)

9.7.1 Poste de concreto de seção circular

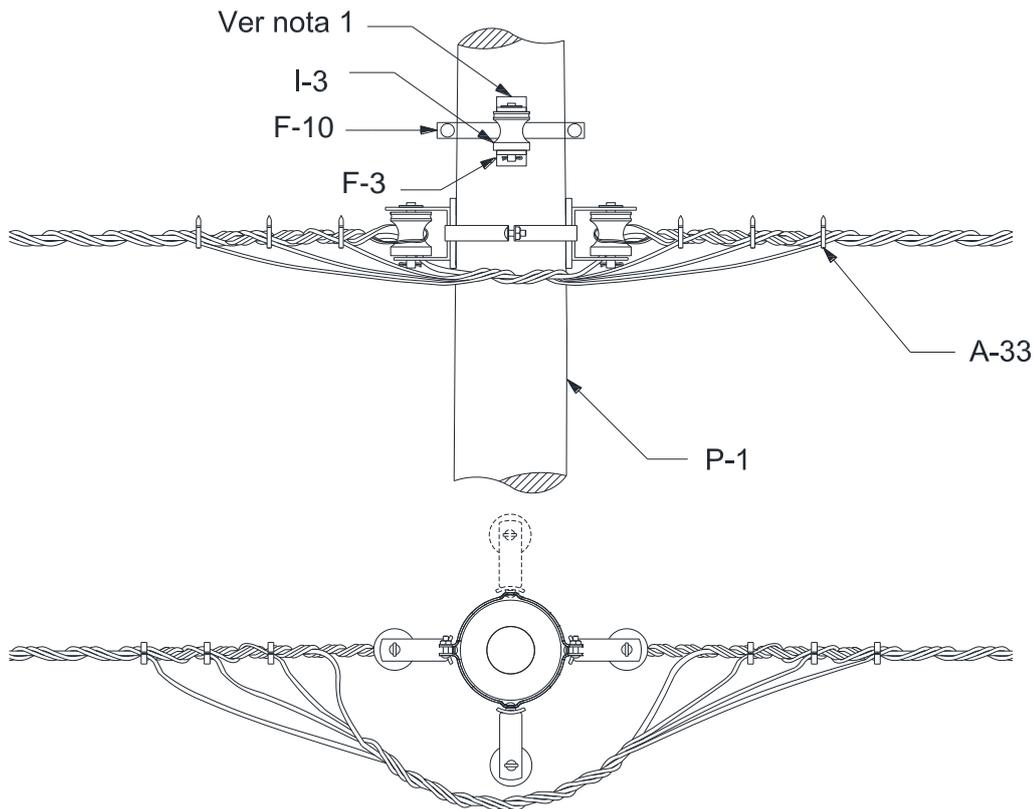


Figura 20 – Estrutura ancoragem dupla – SI4 (alternativa) – Poste de concreto de seção circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-33	6	Braçadeira plástica	I-3	4	Isolador roldana
F-3	4	Armação secundária	P-1	1	Poste de concreto de seção circular
F-10	2	Cinta para poste circular			

NOTAS:

- 1 – Instalar, quando necessário, para ligação de consumidores situados no lado oposto ao da rede secundária.
- 2 – As pontas dos cabos deverão ser isoladas com capuz protetor; fita de autofusão e fita de PVC.
- 4 – Em caso de neutro isolado, usar conector perfurante em substituição ao conector cunha.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 42 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

9.7.2 Poste de concreto de seção duplo T (DT)

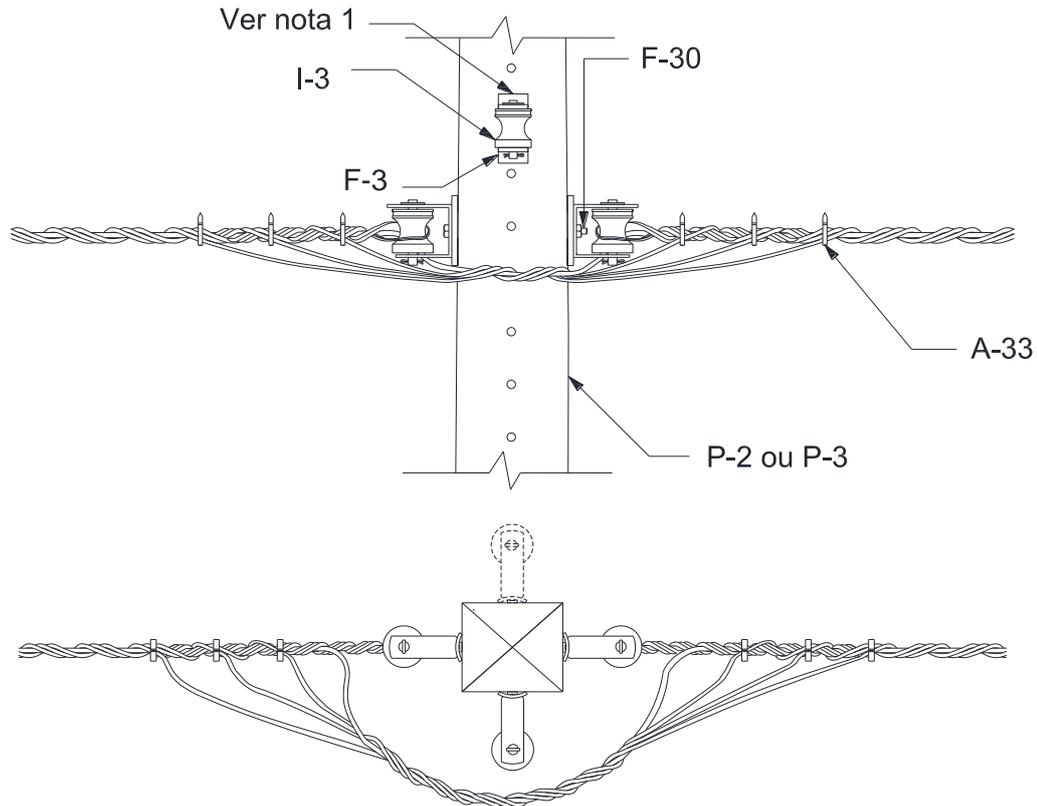


Figura 21 – Estrutura ancoragem dupla – SI4 (alternativa) – Poste de concreto de seção circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-33	6	Braçadeira plástica	I-3	4	Isolador roldana
F-3	4	Armação secundária	P-2	1	Poste de concreto de seção DT
F-30	2	Parafuso de cabeça quadrada	P-3	1	Poste de madeira

NOTAS:

- 1 – Instalar, quando necessário, para ligação de consumidores situados no lado oposto ao da rede secundária.
- 2 – As pontas dos cabos deverão ser isoladas com capuz protetor; fita de autofusão e fita de PVC.
- 4 – Em caso de neutro isolado, usar conector perfurante em substituição ao conector cunha.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 43 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

10 ESTRUTURAS ESPECIAIS

10.1 Estrutura transição rede nua / rede isolada S3 – SI3

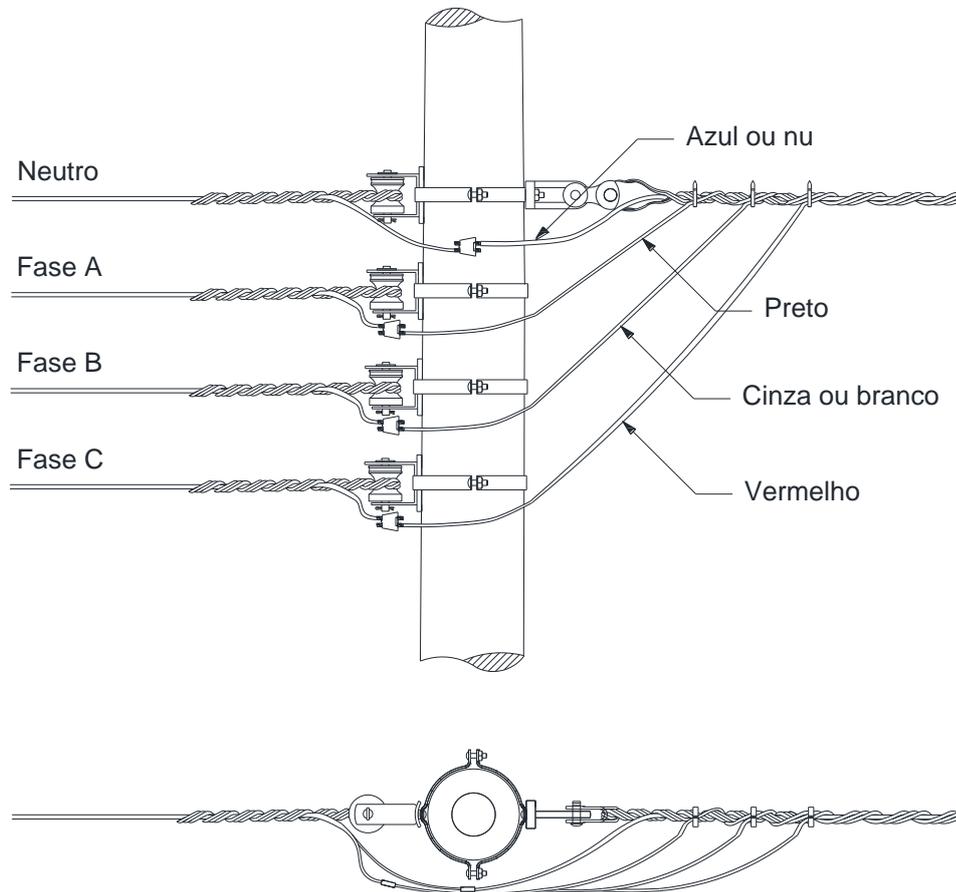


Figura 22 – Estrutura transição rede nua / rede isolada – S3 – SI3

NOTAS:

- 1 – A conexão ilustrada é do tipo cunha, podendo ser utilizado outros tipos de conexões.
- 2 – Deverá ser mantida a sequência de fases conforme NTC-D-02 – Critérios básicos para elaboração de projetos de rede de distribuição de energia elétrica aérea.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 44 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

10.2 Estruturas transição rede nua / rede isolada S3 – SI3 (alternativa)

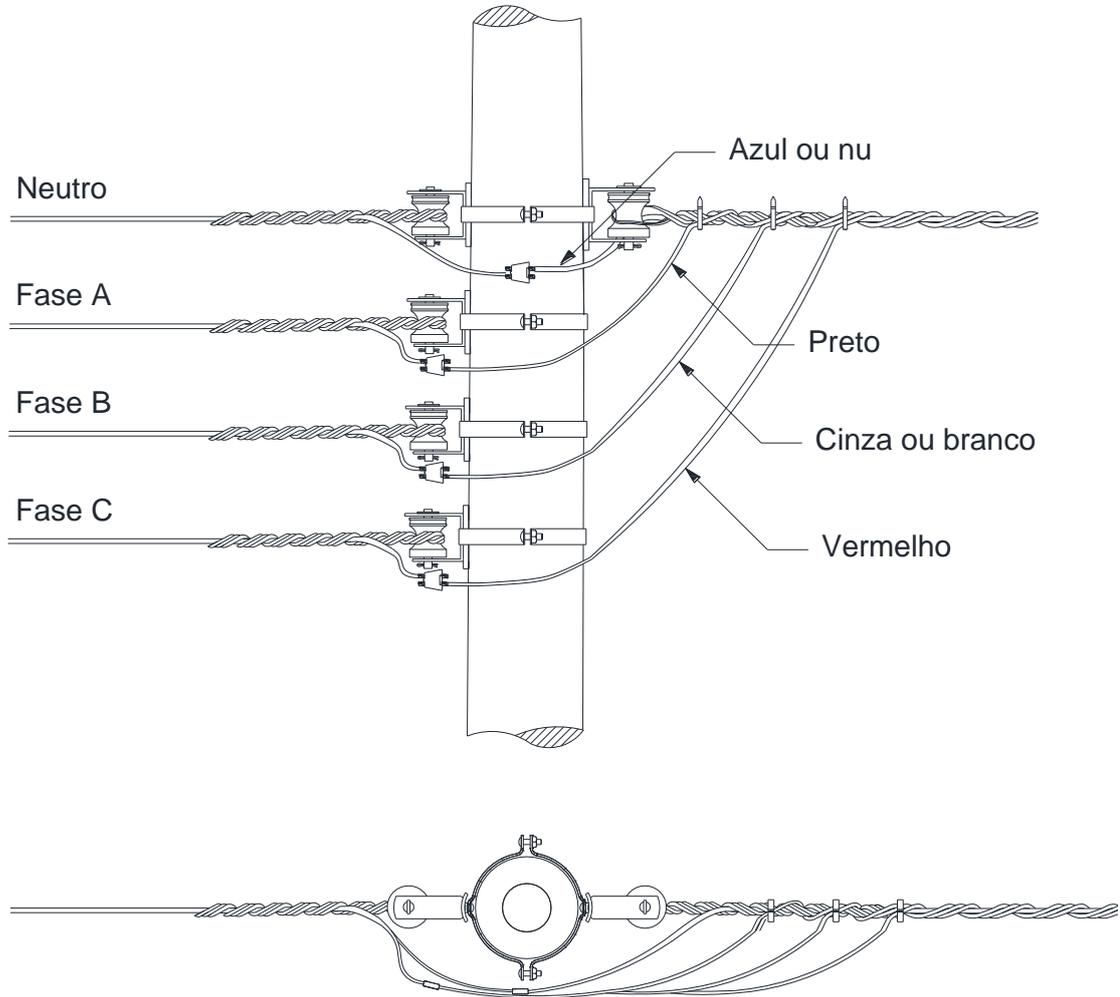


Figura 23 – Estrutura transição rede nua / rede isolada – S3 – SI3 (alternativa)

NOTAS:

- 1 – A conexão ilustrada é do tipo cunha, podendo ser utilizado outros tipos de conexões.
- 2 – Deverá ser mantida a sequência de fases conforme NTC-D-02 – Critérios básicos para elaboração de projetos de rede de distribuição de energia elétrica aérea.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 45 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

10.3 Estruturas derivação tangente – SI1 – SI3

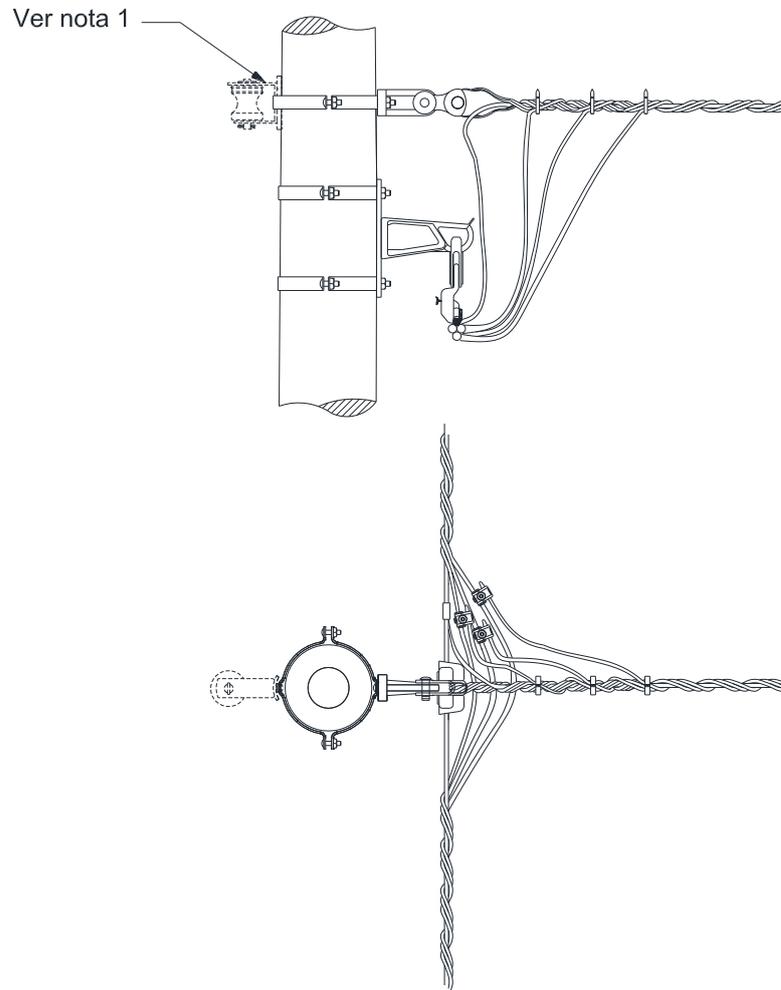


Figura 24 - Estruturas derivação tangente – SI1 – SI3

NOTAS:

- 1 – Instalar, quando necessário, para ligação de consumidores situados no lado oposto ao da rede secundária.
- 2 – Deverá ser obedecida a sequência de fases;
- 3 – Afastar lateralmente as conexões para evitar contatos entre as mesmas;
- 4 – A conexão ilustrada é do tipo perfurante para fase e do tipo cunha para neutro, podendo ser utilizado outros tipos de conexões.
- 5 – Deverá ser mantida a sequência de fases conforme NTC-D-02 – Critérios básicos para elaboração de projetos de rede de distribuição de energia elétrica aérea.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 46 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

10.4 Estruturas derivação tangente – SI1 – SI3 (alternativa)

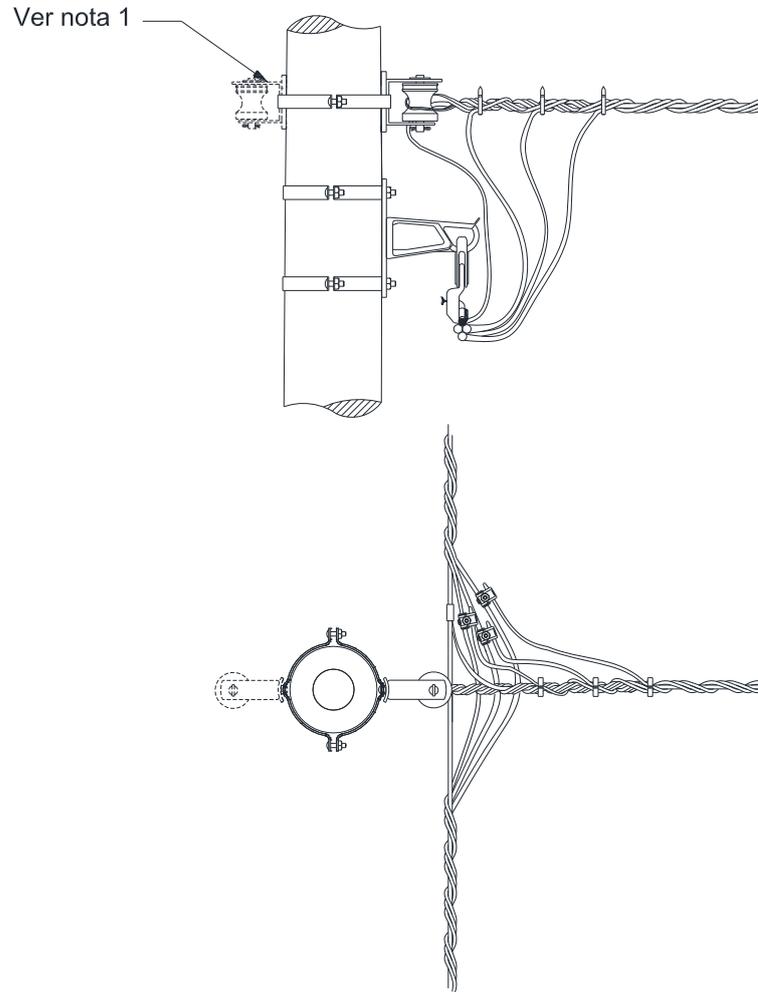


Figura 25 - Estruturas derivação tangente – SI1 – SI3 (alternativa)

NOTAS:

- 1 – Instalar, quando necessário, para ligação de consumidores situados no lado oposto ao da rede secundária.
- 2 – Deverá ser obedecida a sequência de fases;
- 3 – Afastar lateralmente as conexões para evitar contatos entre as mesmas;
- 4 – A conexão ilustrada é do tipo perfurante para as fases e do tipo cunha para o neutro, podendo ser utilizado outros tipos de conexões.
- 5 – Deverá ser mantida a sequência de fases conforme NTC-D-02 – Critérios básicos para elaboração de projetos de rede de distribuição de energia elétrica aérea.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 47 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

10.5 Estrutura derivação SI4 – SI3

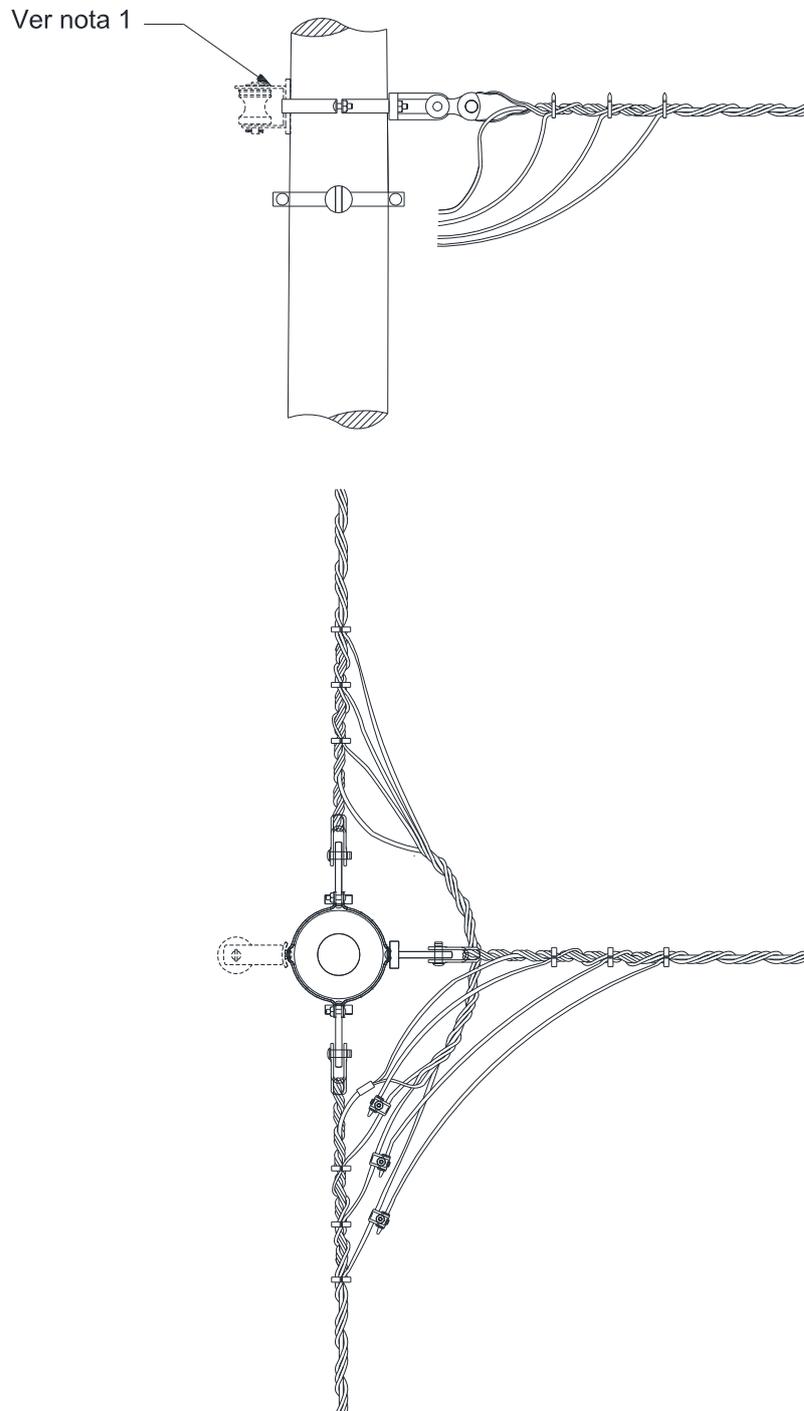


Figura 26 - Estrutura derivação SI4 – SI3

NOTA:

1 – A conexão ilustrada é do tipo perfurante para as fases e do tipo cunha para o neutro, podendo ser utilizado outros tipos de conexões.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 48 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

10.6 Estrutura derivação SI4 – SI3 (alternativa)

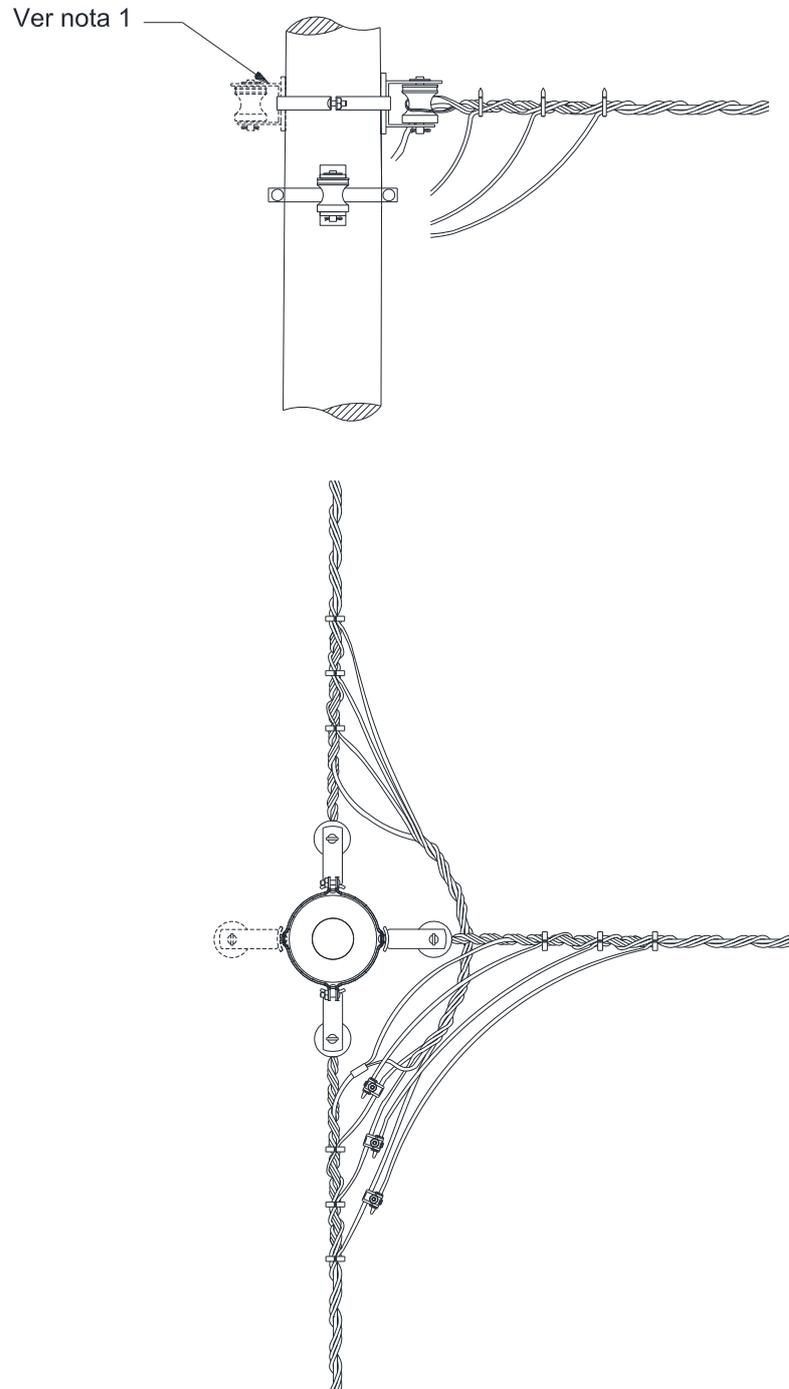


Figura 27 - Estrutura derivação SI 4 – SI3 (alternativa)

NOTA:

1 – A conexão ilustrada é do tipo perfurante para as fases e do tipo cunha para o neutro, podendo ser utilizado outros tipos de conexões.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 49 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

10.7 Estrutura 90° - SI3 – SI3

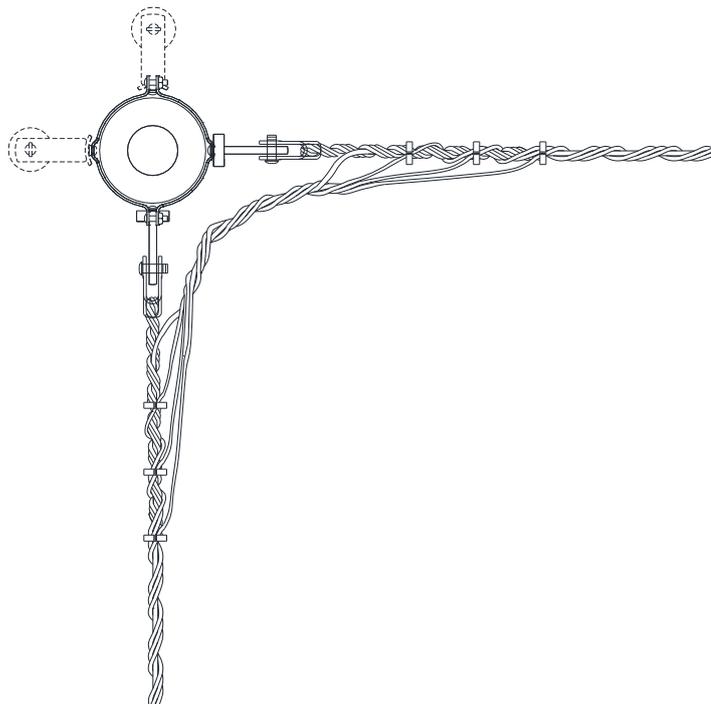
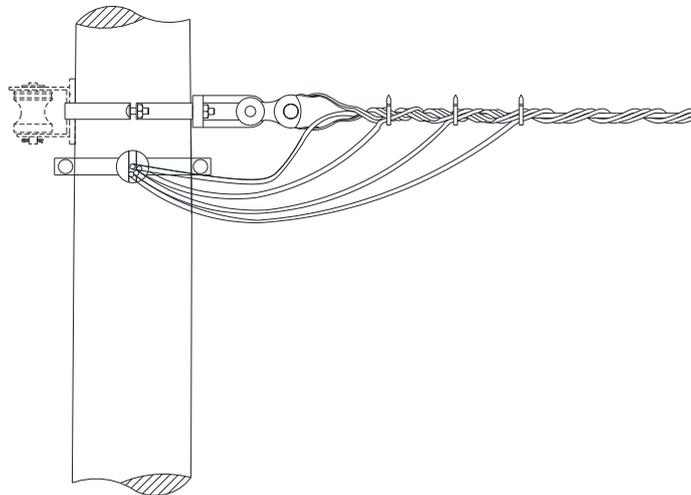


Figura 28 – Estrutura 90° - SI3 – SI3

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

10.8 Estrutura 90° - SI3 – SI3 (alternativa)

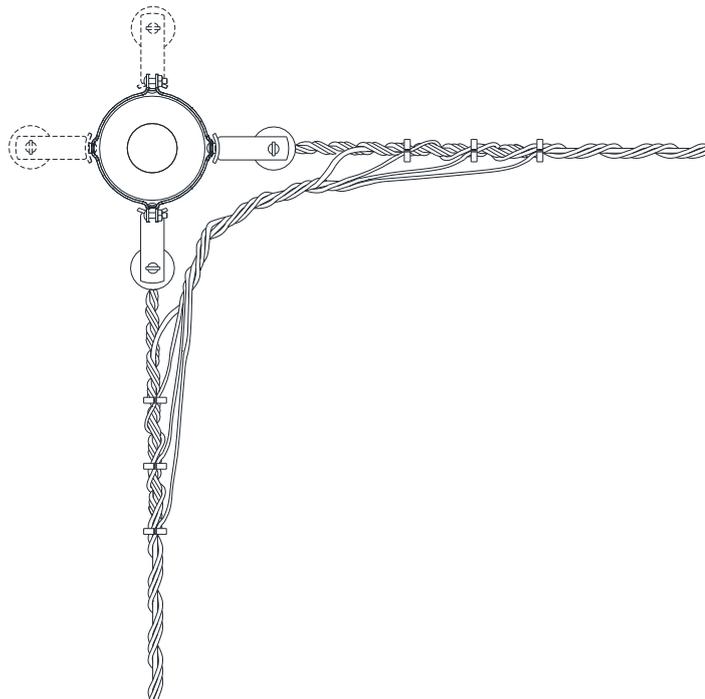
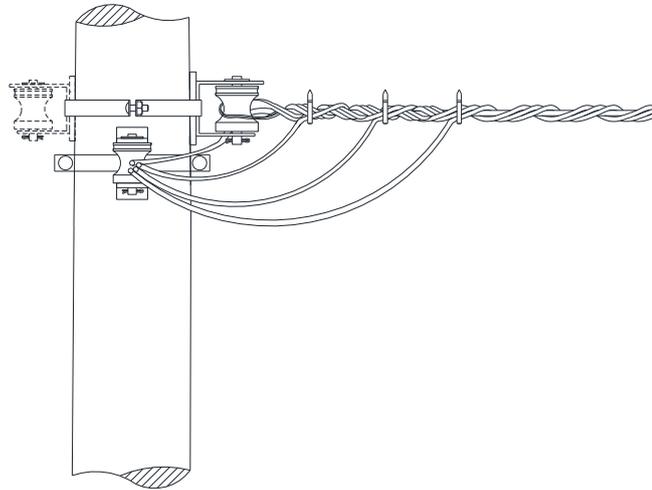


Figura 29 - Estrutura 90° - SI3 – SI3 (alternativa)

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 51 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

11 ATERRAMENTOS

11.1 Aterramento de equipamento

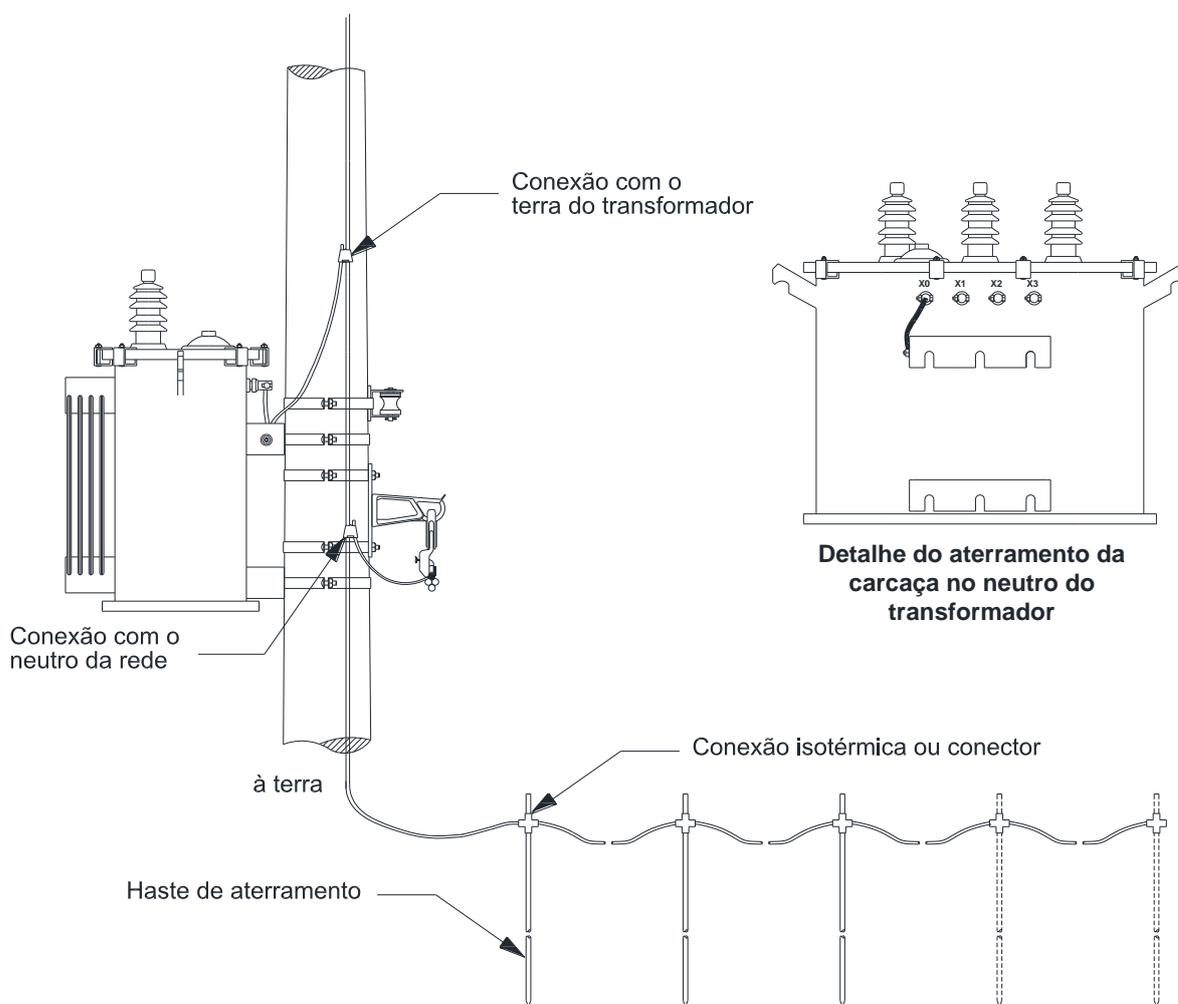


Figura 30 – Aterramento de equipamento

NOTAS:

- 1 – O cabo para aterramento deverá ter bitola mínima de 25mm² de cobre ou de aço cobreado protegido contra corrosão;
- 2 – Instalar no mínimo 3 hastes para o aterramento;
- 3 – Nos casos onde houver ligações de consumidores no mesmo lado do transformador instalar isolador roldana em baixo do transformador.

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

11.2 Aterramento da rede secundária

11.2.1 Aterramento de rede secundária - poste de concreto

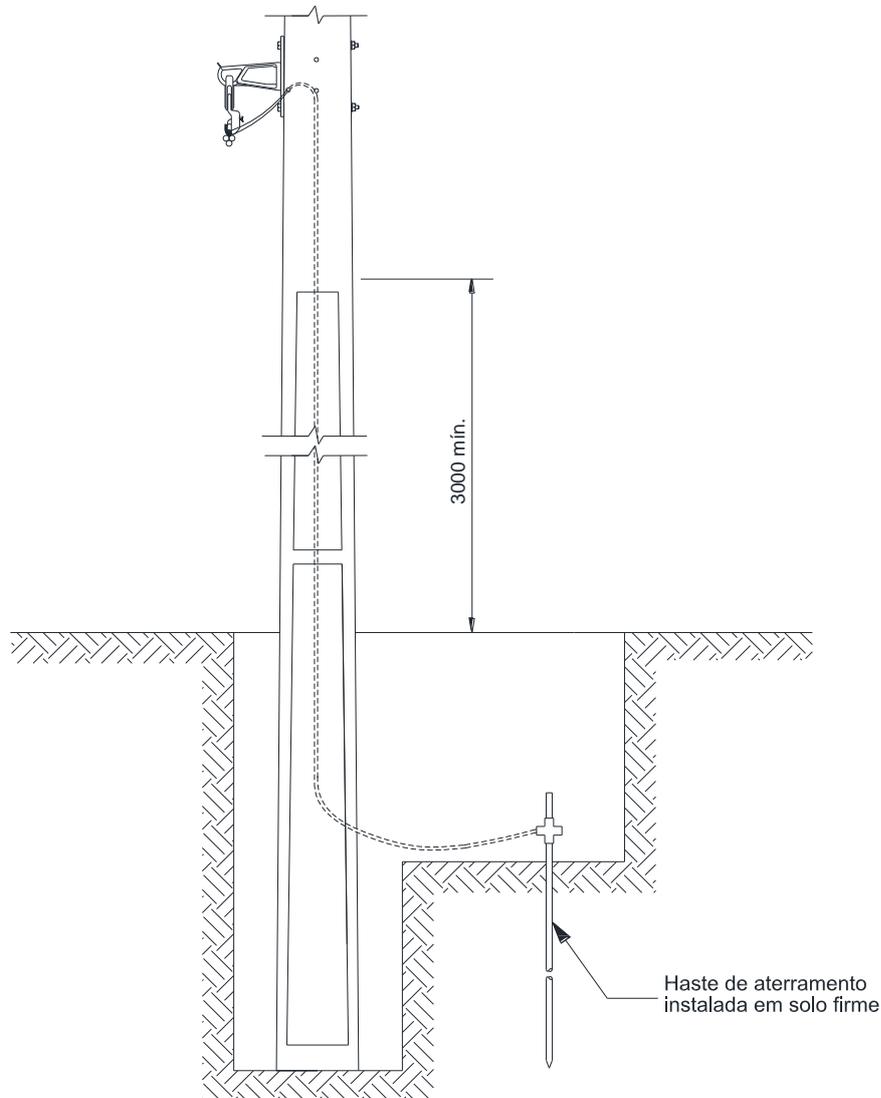


Figura 31 – Aterramento de equipamento – Poste de concreto

NOTAS:

- 1 – A resistência de terra não deve ser superior a 25Ω , em qualquer época do ano;
- 2 – No caso de usar mais de uma haste de aterramento, o afastamento entre estas deverá ser, no mínimo, igual ao comprimento da haste;
- 3 – O neutro da rede isolada deverá ser aterrado no transformador, em finais de circuito e a cada 150m, sendo que não poderá existir entre pontos sem aterramento maior que 200 metros;
- 4 – O Aterramento das redes secundárias isoladas deverá ser feito, interligando-se o mensageiro do cabo multiplexado com o cabo de cobre de no mínimo 25mm^2 ou aço cobreado protegido contra corrosão ou arame galvanizado 4BWG, às hastes de aterramento.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 53 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

12.2.2 Aterramento de rede secundária - poste de madeira

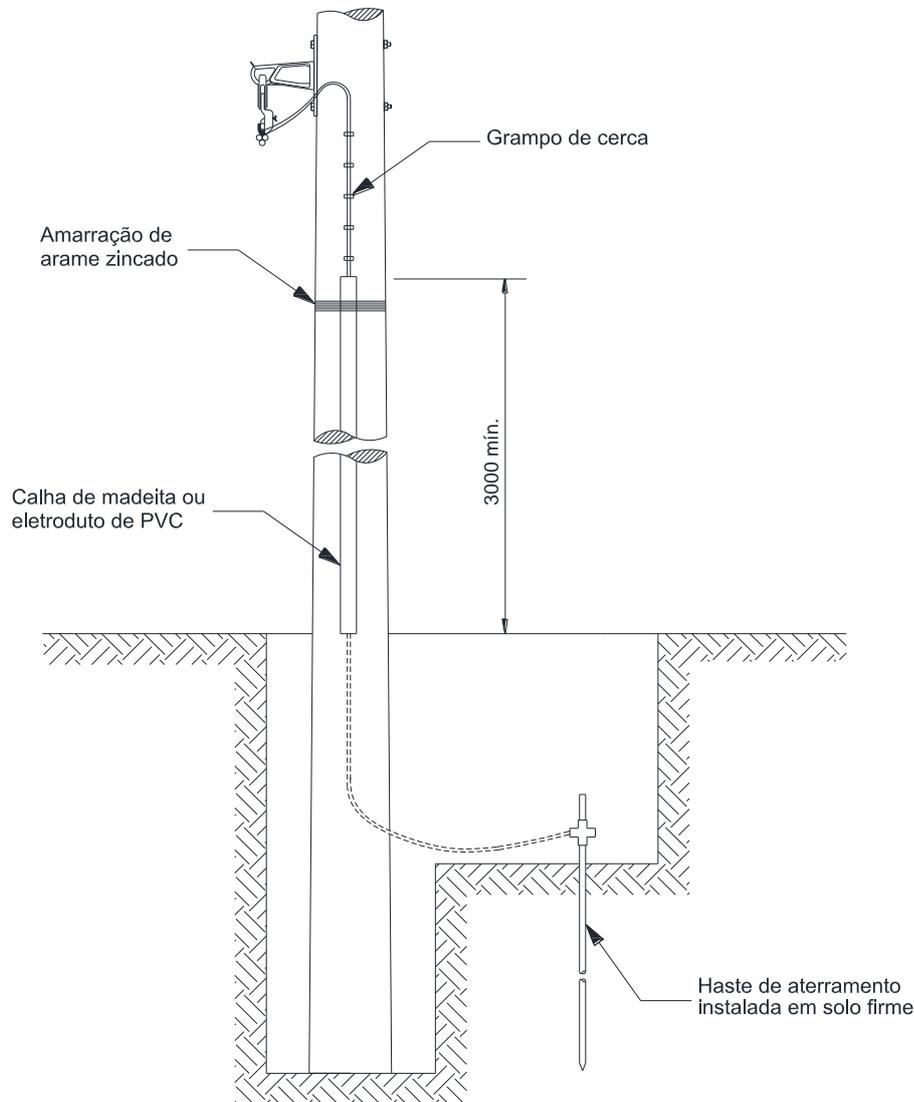


Figura 32 – Aterramento de equipamento – Poste de madeira

NOTAS:

- 1 – A resistência de terra não deve ser superior a 25Ω , em qualquer época do ano;
- 2 – No caso de usar mais de uma haste de aterramento, o afastamento entre estas deverá ser, no mínimo, igual ao comprimento da haste;
- 3 – O neutro da rede isolada deverá ser aterrado no transformador, em finais de circuito e a cada 150m, sendo que não poderá existir entre pontos sem aterramento maior que 200 metros;
- 4 – O Aterramento das redes secundárias isoladas deverá ser feito, interligando-se o mensageiro do cabo multiplexado com o cabo de cobre de no mínimo 25mm^2 ou aço cobreado protegido contra corrosão ou arame galvanizado 4BWG, às hastes de aterramento.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 54 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

11.3 Aterramento temporário

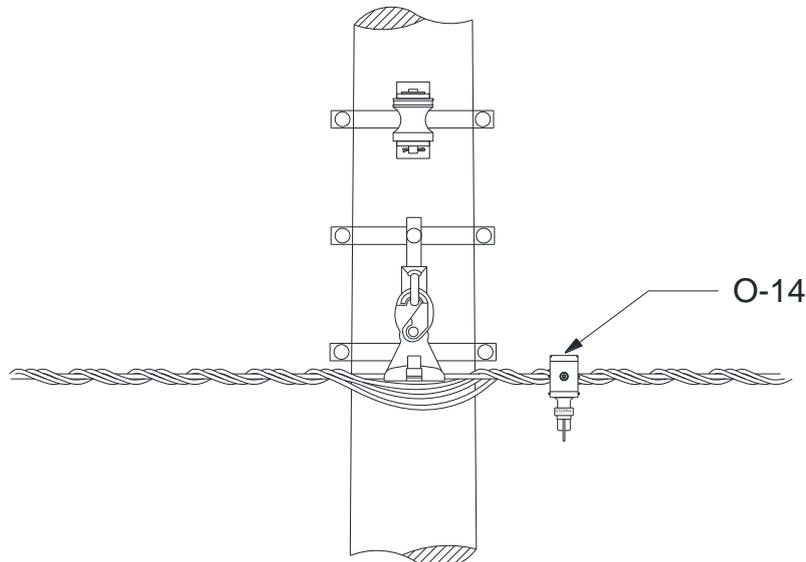


Figura 33 – Aterramento de equipamento – Aterramento temporário

NOTAS:

- 1 – Nos casos onde não possui rabichos poderá optar pela instalação de conector perfurante de aterramento temporário;
- 2 – No caso onde é instalado o conector perfurante de múltiplas derivações;
- 3 – O neutro da rede isolada deverá ser aterrado no transformador, em finais de circuito e a cada 150m, sendo que não poderá existir entre pontos sem aterramento maior que 200 metros;
- 4 – O Aterramento das redes secundárias isoladas deverá ser feito, interligando-se o mensageiro do cabo multiplexado com o cabo de cobre de no mínimo 25mm² ou aço cobreado protegido contra corrosão ou arame galvanizado 4BWG, às hastes de aterramento.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 55 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

12 ESTAIAMENTOS

12.1 Estaiamento de poste a poste

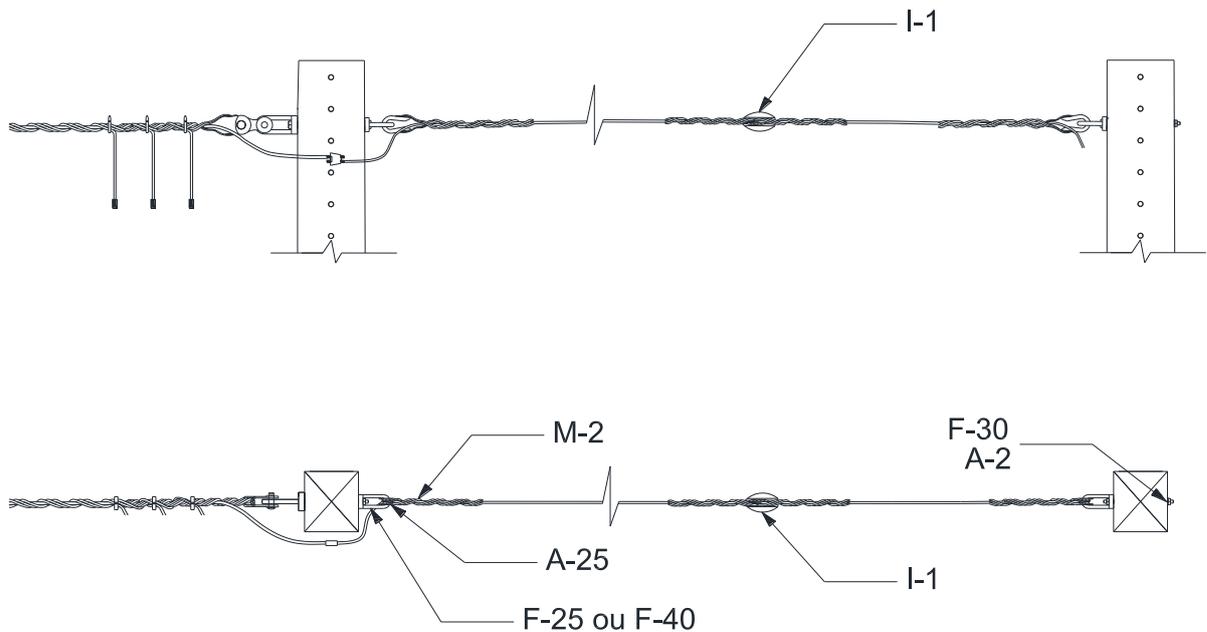


Figura 34 – Estaiamento – Estai de poste a poste

NOTAS:

- 1 – Quando fixado no condutor lateral externo, o estai transfere dois terços dos esforços primários;
- 2 – Quando fixado no condutor central, o estai transfere todo o esforço primário; o estai de cruzeta aplica-se analogamente à estrutura tipo meio beco; o poste que recebe o esforço do estaiamento exige cálculo e provável reforço. Em redes que possuem neutro contínuo é aconselhável, como medida de segurança, o aterramento do estai através do neutro.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 56 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

 <p>CERIM A ENERGIA DA NOSSA GENTE</p>	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	 <p>FECOERESP</p>

12.2 Estaiamento com contra poste

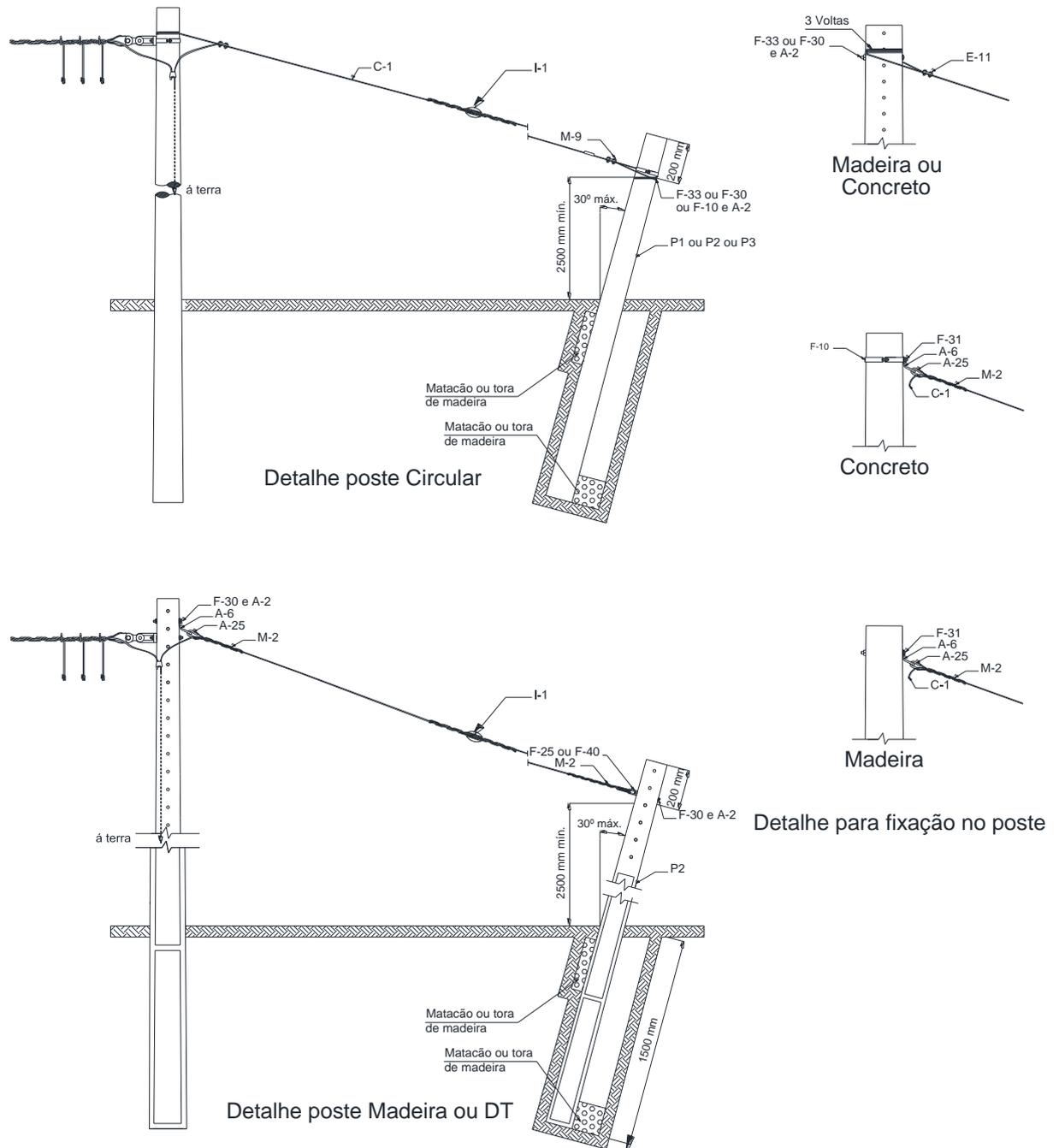


Figura 35 – Estaiamento – Estai com contra poste

NOTAS:

- 1 – A fundação do contra -poste deverá obedecer aos mesmos critérios da fundação para poste;
- 2 – Em redes que apresentam neutros contínuos é aconselhável, como medida de segurança, o aterramento do estai através do neutro;
- 3 – Para estaiamento de poste que sustenta exclusivamente rede secundária, se aplicam os detalhes e relação de materiais deste desenho, devendo o estai ser fixado no poste próximo ao neutro.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 57 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

 <p>CERIM A ENERGIA DA NOSSA GENTE</p>	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	 <p>FECOERESP</p>

12.3 Estaiamento de âncora

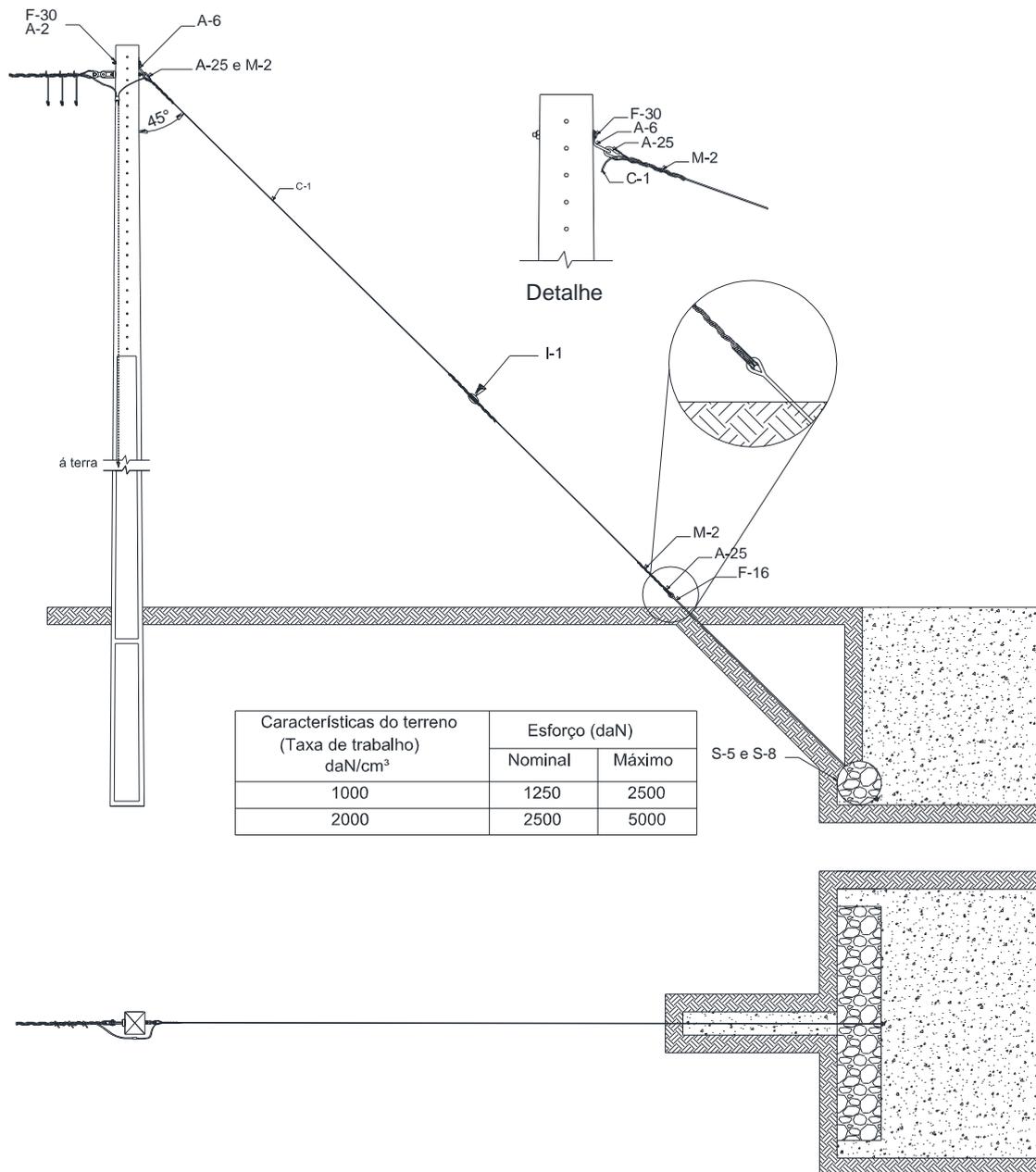


Figura 36 – Estaiamento – Estai de âncora

NOTAS:

- 1 – A fundação do contra - poste deverá obedecer aos mesmos critérios da fundação para poste;
- 2 – Em redes que apresentam neutros contínuos é aconselhável, como medida de segurança, o aterramento do estai através do neutro;
- 3 – A fixação do estai no contra poste poderá ser feita, alternativamente, com cabo de aço passando pela furação apropriada do contra poste e amarrada com fixador pré-formado de estai.
- 4 – O desenho supõe terreno plano. Em terrenos acidentados conservar constante o ângulo de 45°;
- 5 – Utilizado para poste de madeira e circular de concreto.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 58 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

12.2.1 Âncora em rocha e pântano

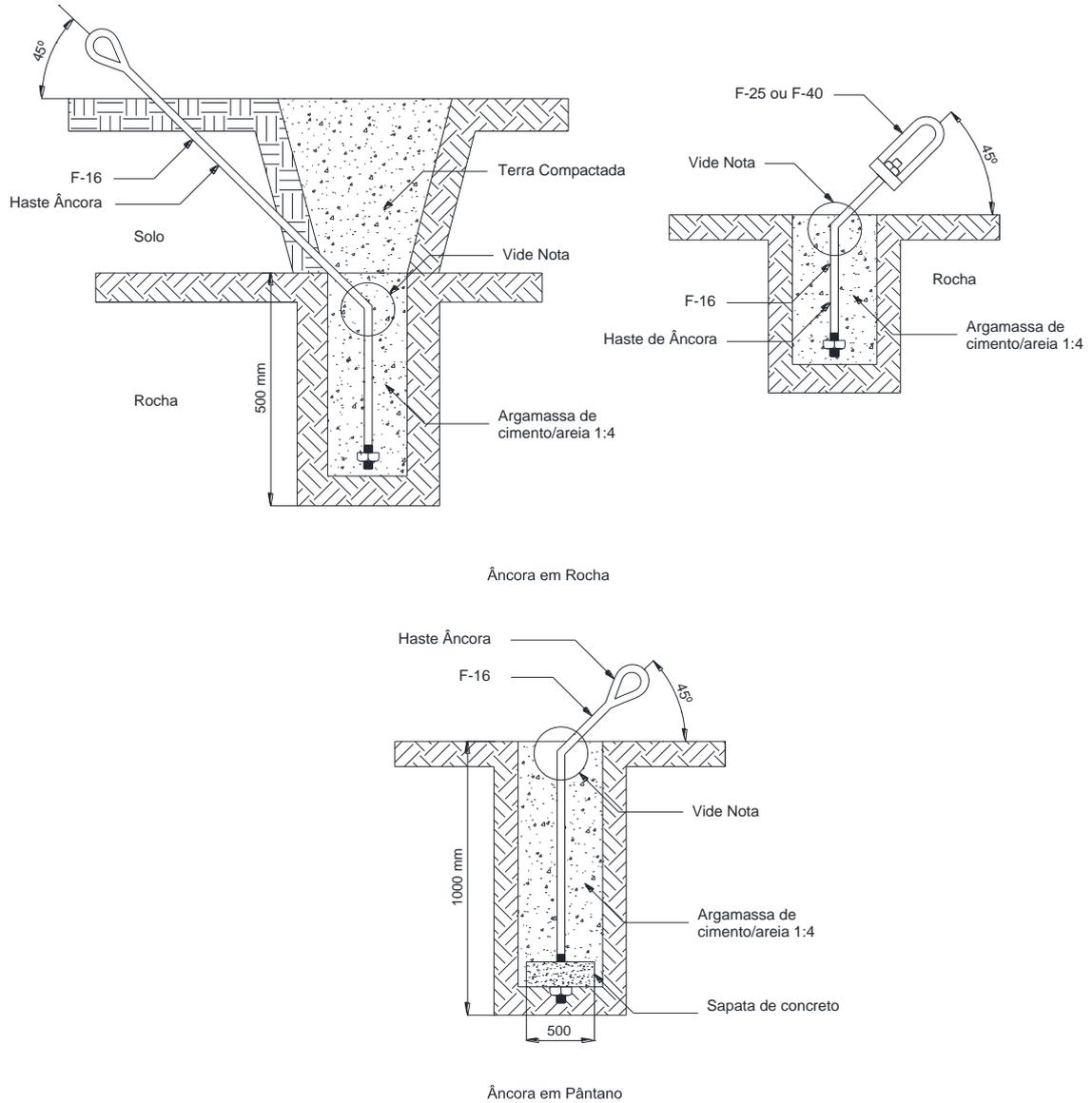


Figura 37 – Estai de âncora – Âncora em rocha e pântano

NOTA:

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

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 59 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	<i>Tipo: Norma Técnica e Padronização</i>	NTC-D-06
	<i>Área de Aplicação: Distribuição Secundária</i>	Versão: 02/23
	<i>Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)</i>	

13 AMARRAÇÕES E LIGAÇÕES

13.1 Amarração

13.1.1 Amarração tangente com conjunto grampo suspensão

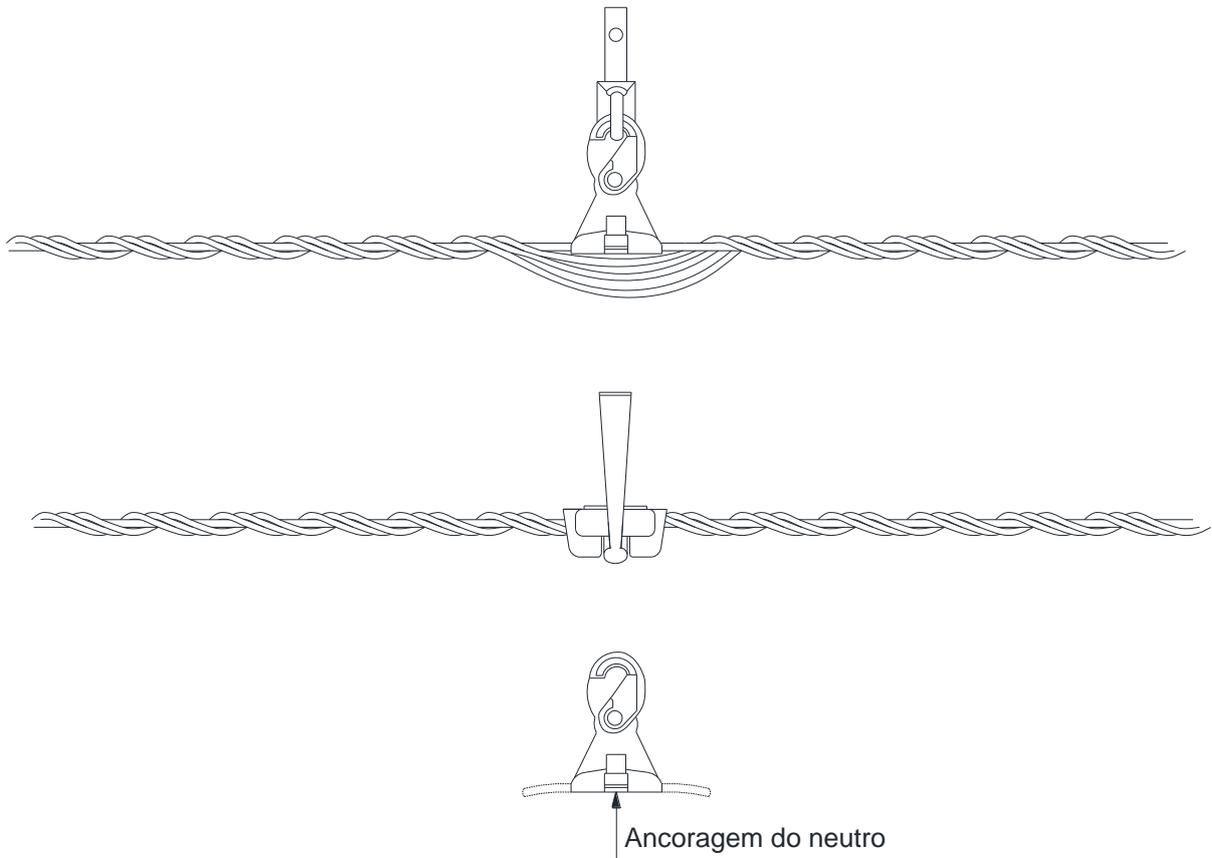


Figura 38 – Amarrações e ligações – Estrutura secundária – Tangente

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 60 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

13.1.2 Amarração tangente com isolador roldana

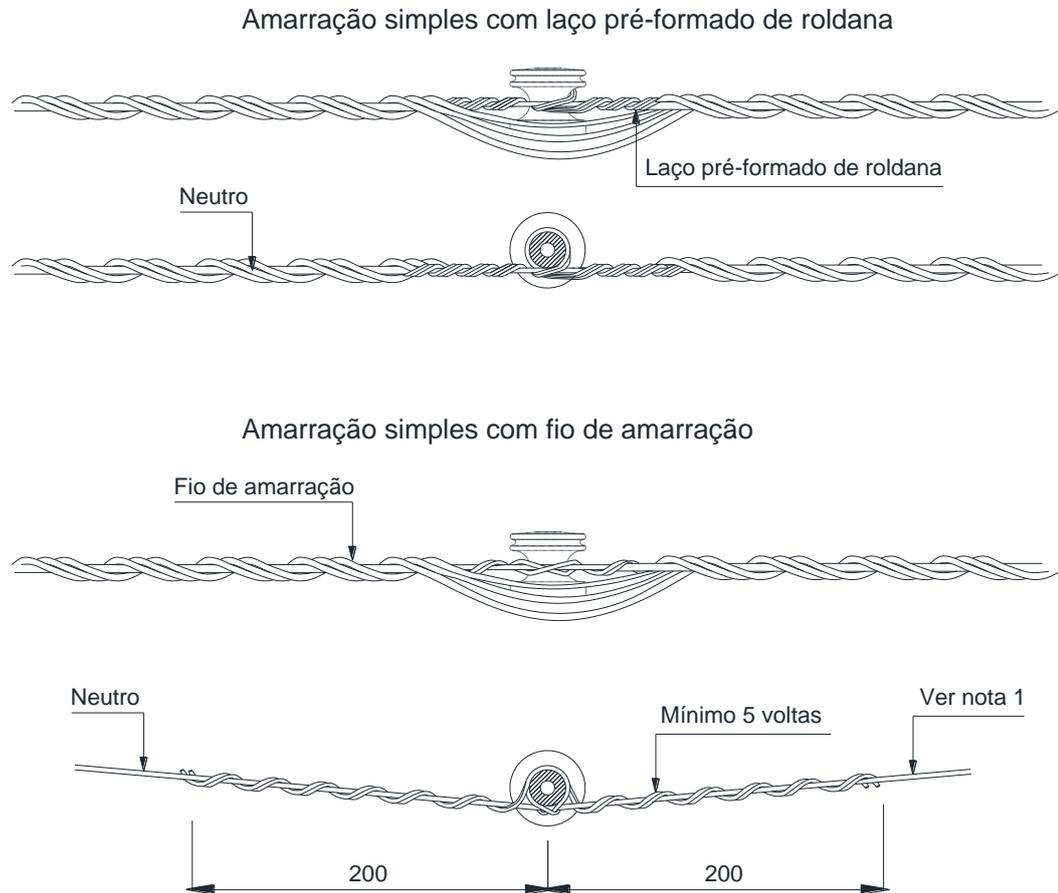


Figura 39 – Amarrações e ligações – Estrutura secundária – Tangente

NOTA:

1 – Para melhor visualização da amarração com fio de amarração os condutores fase foram retirados da ilustração.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 61 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

13.1.3 Fim de rede com olhal

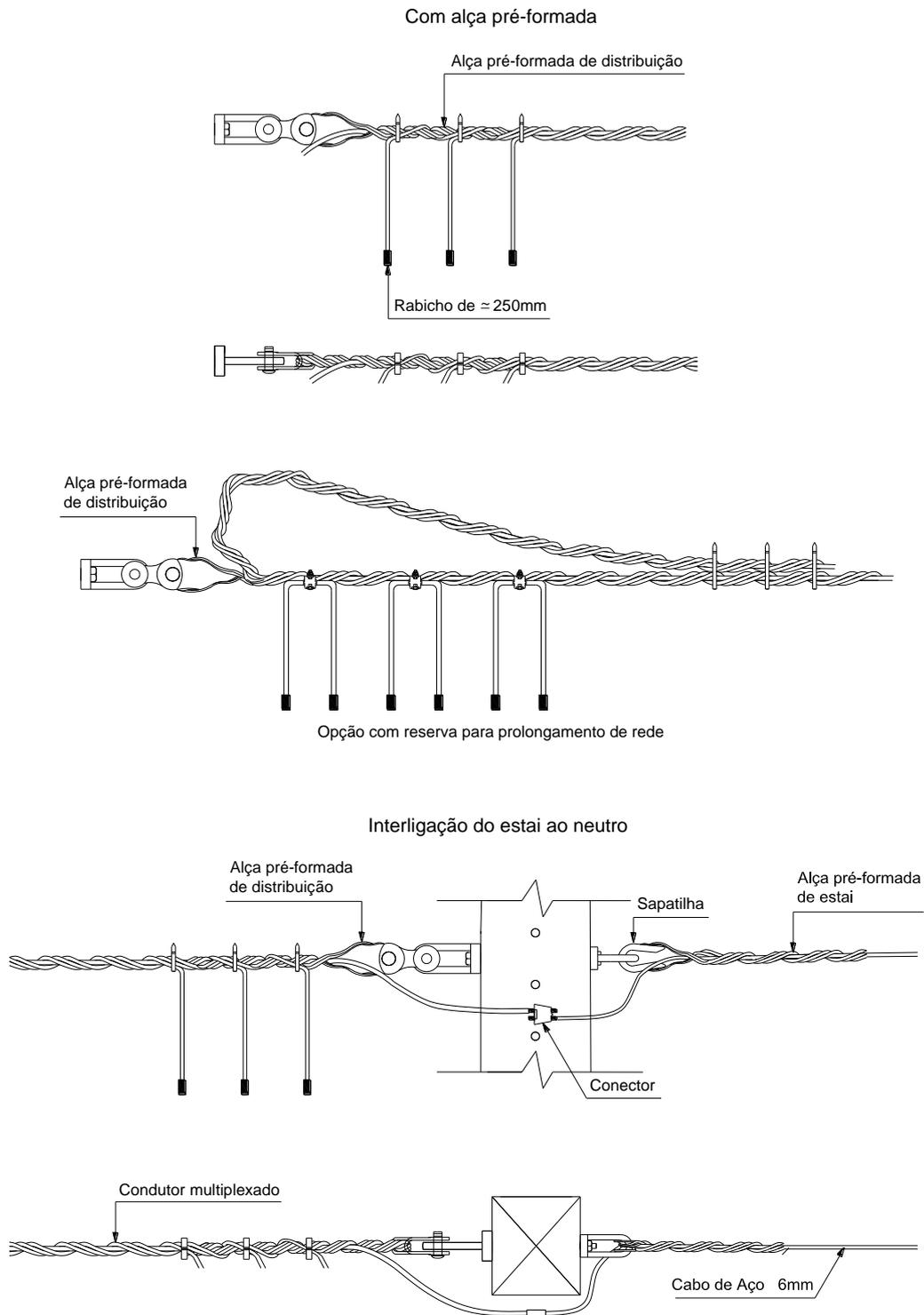


Figura 40 – Amarrações e ligações – Estrutura secundária – Fim de rede

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 62 de 93
------------------------------------	---	--	----------------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

13.1.4 Fim de rede com isolador roldana

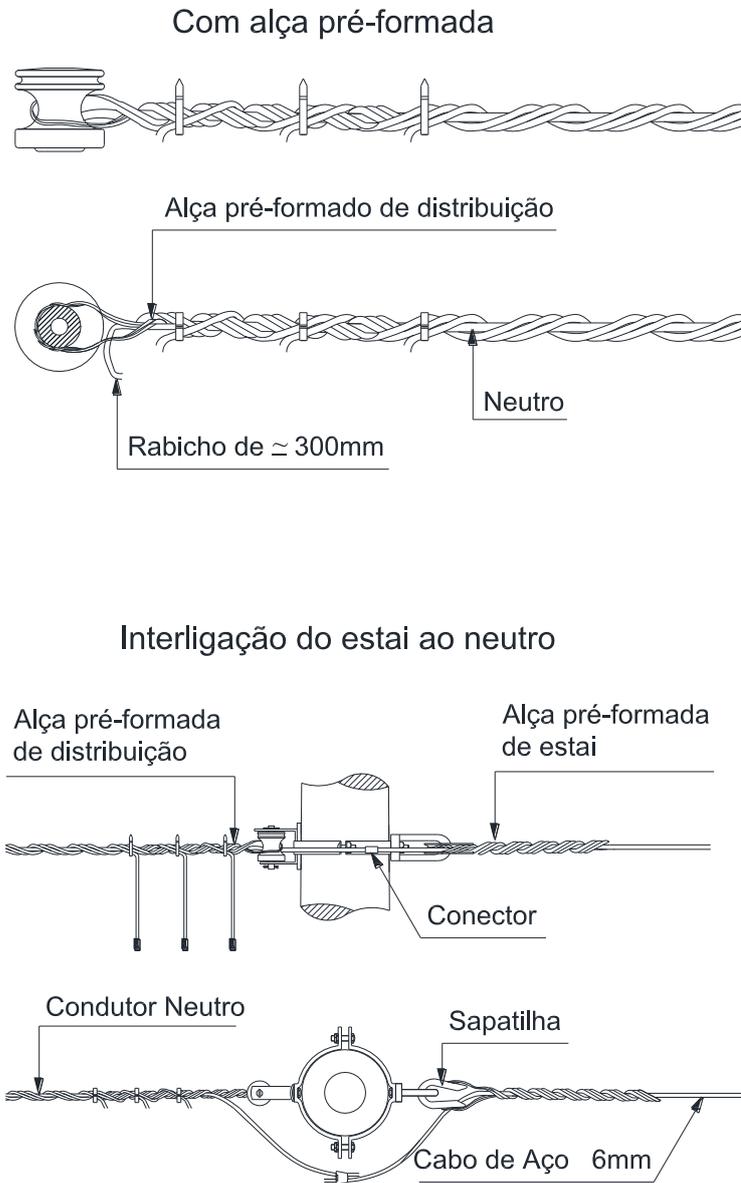


Figura 41 – Amarrações e ligações – Estrutura secundária – Fim de rede

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

13.1.5 Ancoragem dupla com olhal

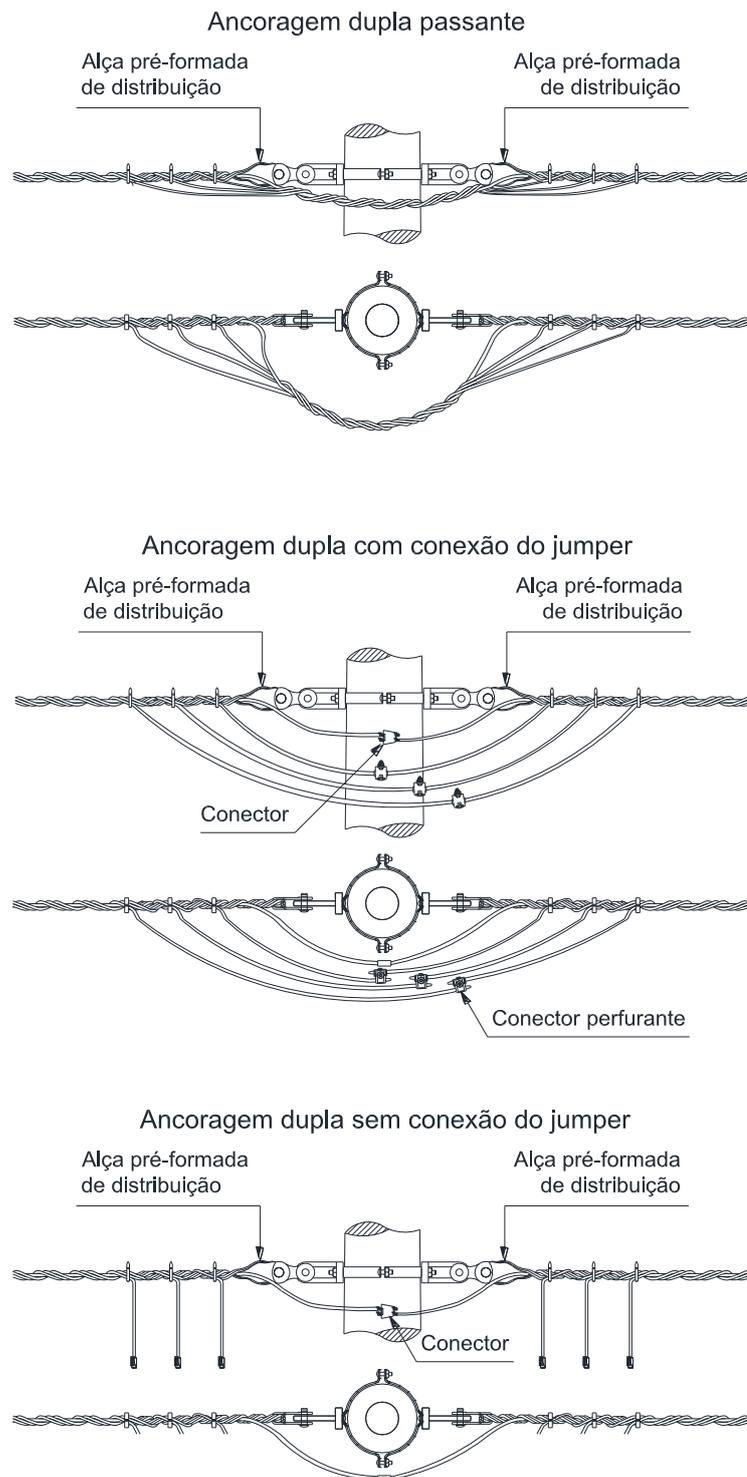


Figura 42 – Amarrações e ligações – Estrutura secundária – Fim de rede

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 64 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

13.1.6 Ancoragem dupla com isolador roldana

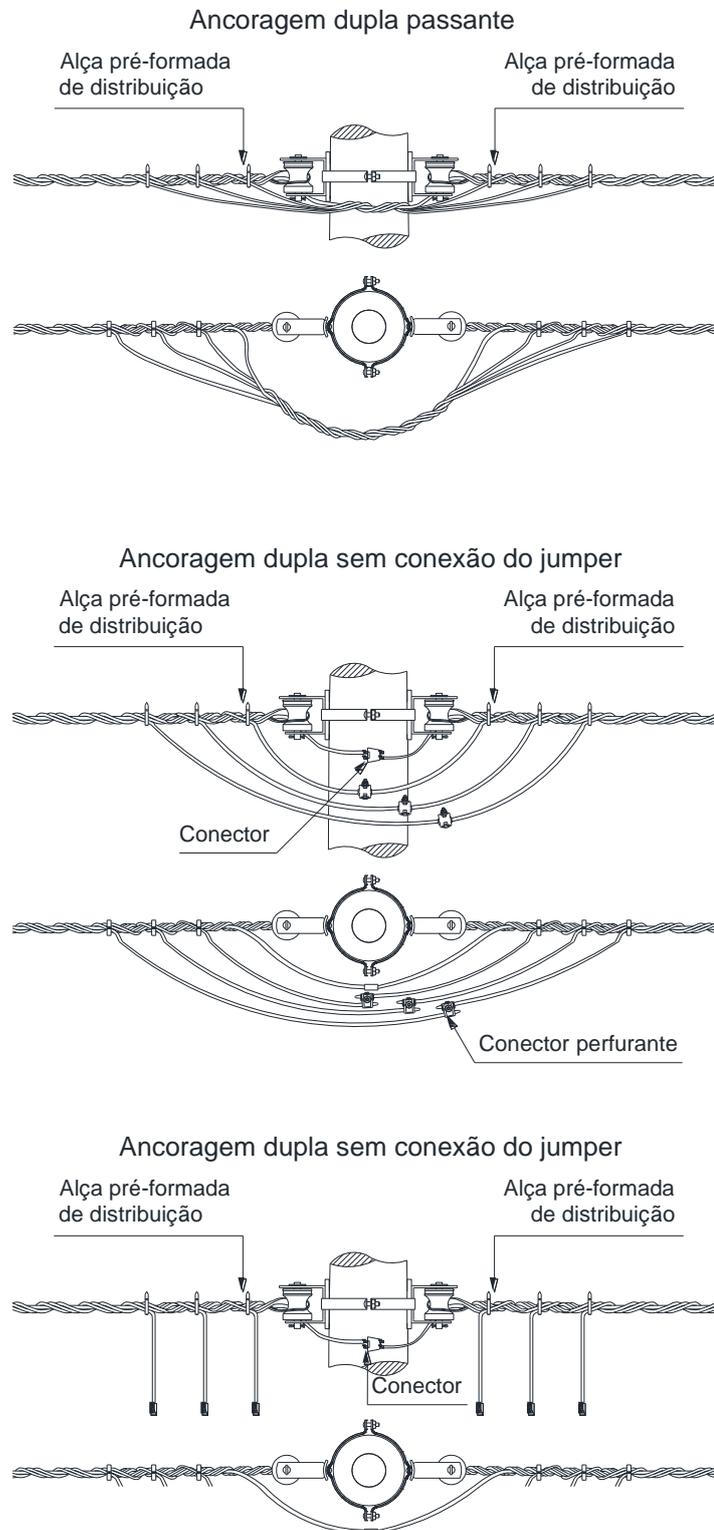


Figura 43 – Amarrações e ligações – Estrutura secundária – Fim de rede

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 65 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

13.2 Cruzamento aéreo

13.2.1 Com conexão no vão

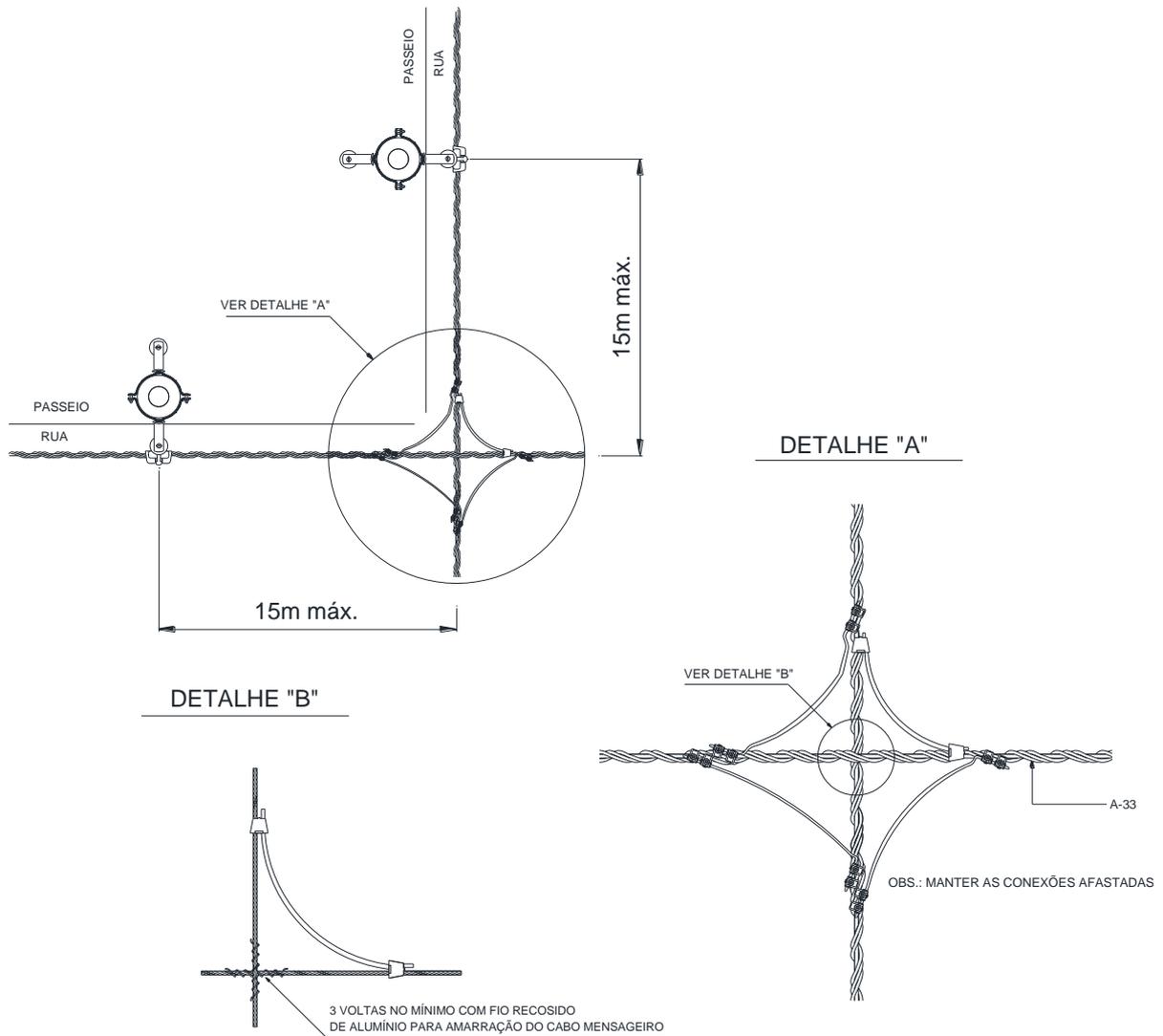


Figura 44 - Estrutura conexão no vão (FLY – TAP)

NOTAS:

- 1 – As conexões deverão ser executadas após os cabos serem tensionados e fixados;
- 2 – O jumper de ligação deverá ser feito com condutor de bitola igual ao do maior condutor;
- 3 – Obedecer a sequência de cores das fases;
- 4 – As pontas dos cabos deverão ser isoladas com capuz protetor ou fita autofusão e fita de PVC.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 66 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

13.2.2 Sem conexão no vão

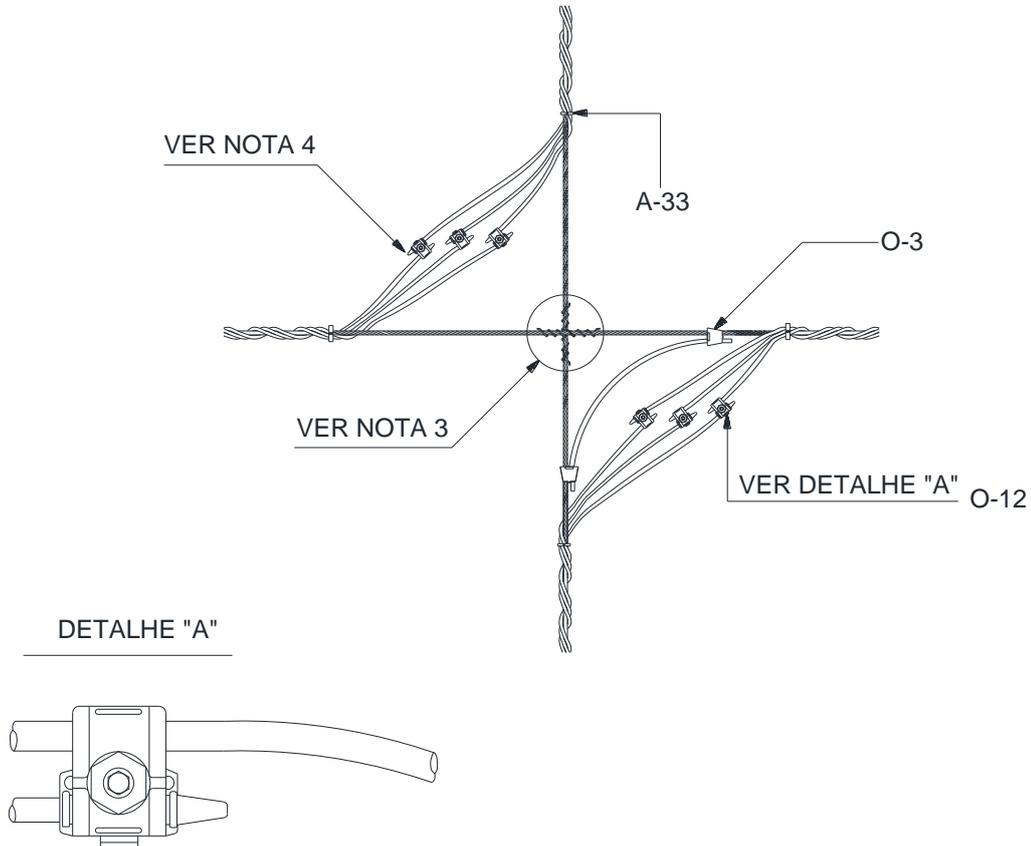


Figura 45 - Estrutura cruzamento sem conexão no vão

LISTA DE MATERIAIS PARA TIPO DE POSTE					
Poste de concreto Duplo T			Poste de Concreto Circular		
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-33	4	Braçadeira Plástica	A-33	2	Braçadeira Plástica
O-3	1	Conector Cunha	O-3	1	Conector Cunha
O-12	3	Conector de Perfuração	O-12	3	Conector de Perfuração

NOTAS:

- 1 – Os condutores deverão ser amarrados com braçadeira plástica;
- 2 – Os cabos deverão ser de mesma bitola;
- 3 – Os cabos mensageiros (neutro) deverão ser unidos no cruzamento com, no mínimo, 3 voltas de fio de alumínio recozido para amarração;
- 4 – As pontas dos cabos deverão ser isoladas com capuz protetor ou fita autofusão e fita de PVC;

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 67 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

13.3 Ligação do transformador

13.3.1 Barramento simples

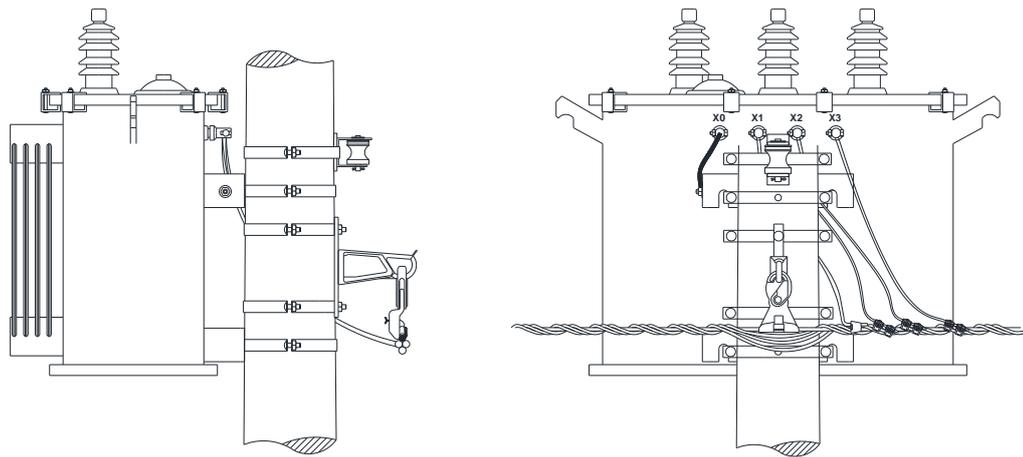


Figura 46 - Instalação de transformador – Barramento simples

NOTAS:

- 1 – O posicionamento do transformador pode ser alterado convenientemente com o projeto;
- 2 – Quando o transformador estiver instalado em poste DT (duplo T), os jumpers secundários poderão ser instalados de tal forma que o neutro e a fase A fiquem num lado do poste e fases B e C no outro lado;
- 3 – A conexão ilustrada é do tipo perfurante para as fases e do tipo cunha para o neutro, podendo ser utilizado outros tipos de conexões.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 68 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

13.3.1 Barramento duplo

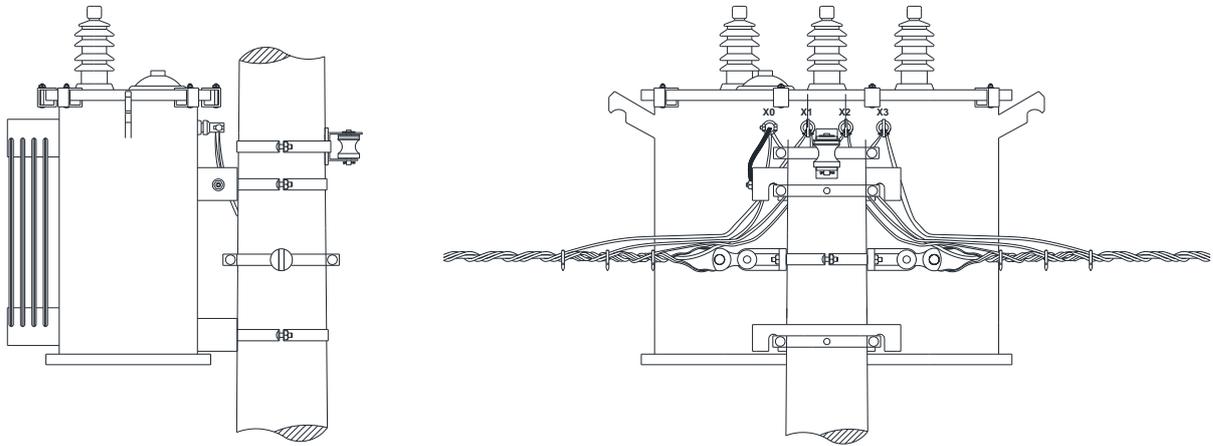


Figura 47 - Instalação de transformador – Barramento duplo

NOTA:

1 – O posicionamento do transformador pode ser alterado convenientemente com o projeto.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 69 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

13.4 Conexão do ramal de ligação

Com a utilização do conector de perfuração e/ou conector bimetálico de múltiplas derivações, é dispensável a instalação de “rabichos de ligação”, exceto para os casos de estrutura com congestionamento de ramais.

Serão confeccionados “rabichos” de ligação com condutores de cabos isolados multiplexados, com seção em mm², retirados das sobras em cada poste. Cada perna do rabicho deverá ter um comprimento aproximado de 200mm, conforme figura do item 13.4.1 desta Norma.

Os ramais monofásicos, bifásicos, trifásicos e iluminação pública serão conectados nos rabichos através do conector de perfuração, respeitando o limite de quatro conexões de ramal e uma de iluminação pública em cada perna do rabicho.

Nas conexões dos ramais de ligação à rede, a extremidade de cada rabicho de fase deve ser deixada livre, com comprimento aproximado de 200mm, para a conexão do aterramento temporário.

Nas estruturas fim de rede (SI3), utilizar a própria ponta do cabo multiplexado do secundário para a primeira conexão.

Se o ramal de ligação for com bitola igual ou superior a bitola do rabicho, deverá ser conectado diretamente na rede.

Para maiores informações sobre as características dos condutores, deverá ser consultada a Norma NTC-D-02 – Critérios básicos para elaboração de projetos de rede de distribuição de energia elétrica aérea.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 70 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

13.4.1 Identificação das fases – ligação de consumidores – com rabichos

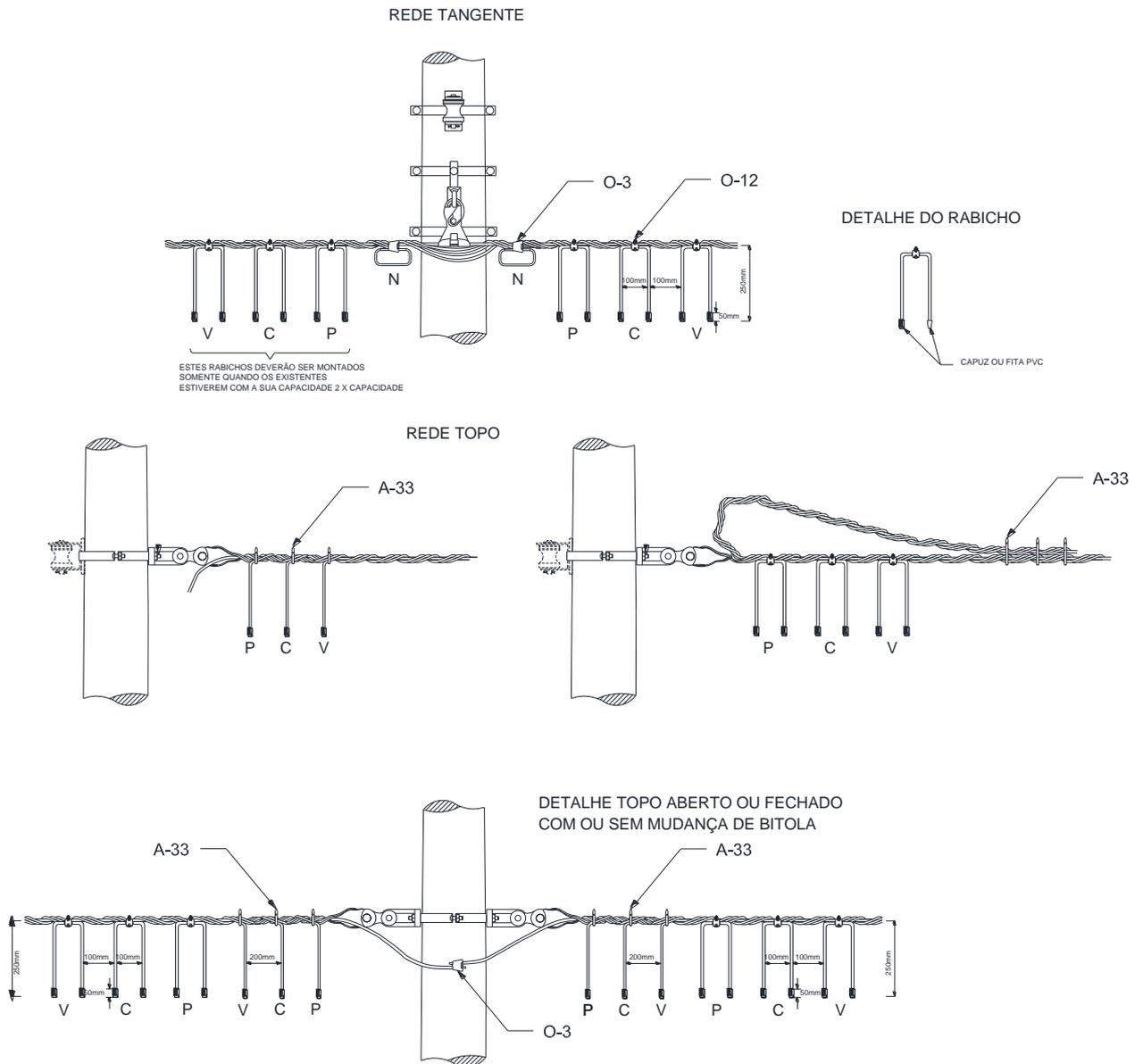


Figura 48 - Identificação das fases – ligação de clientes – Com rabichos

Cabo Fase (mm ²)	Seção Rabicho (mm ²)
35	35
50	50
70	50
120	70

Tabela 8 - Conector de perfuração

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 71 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

NOTAS:

- 1 – A identificação das fases para ligação de consumidores monofásicos, bifásicos e trifásicos será feita convencionando-se a instalação dos rabichos através de conector perfurante nas fases A, B e C, respectivamente do poste para o meio do vão. Havendo necessidade de mais “rabichos”, poderão ser colocados mais três do outro lado do poste, obedecendo à convenção fases A, B e C, respectivamente do poste para o meio do vão;
- 2 – As extremidades dos ramais de ligação que não são utilizadas devem ser vedadas com capuz protetor ou com fita autofusão ou fita isolante de PVC;
- 3 – As fases do cabo de redes multiplexadas são diferenciadas pela coloração da isolação do cabo. São adotadas as seguintes cores para as suas respectivas fases: fase A - cor preto; fase B - cor cinza ou branco; fase C - cor vermelho.
- 4 – A característica dos condutores deverá ser de acordo com a Norma NTC-D-02 – Critérios básicos para elaboração de projetos de rede de distribuição de energia elétrica aérea;
- 5 – As seções dos cabos multiplexados que irão constituir os rabichos devem obedecer a Tabela 8 - Conector de perfuração.
- 6 – A conexão ilustrada é do tipo perfurante para as fases e do tipo cunha para o neutro, podendo ser utilizado outros tipos de conexões.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 72 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

13.4.2 Ramal de ligação - caixa de ligações

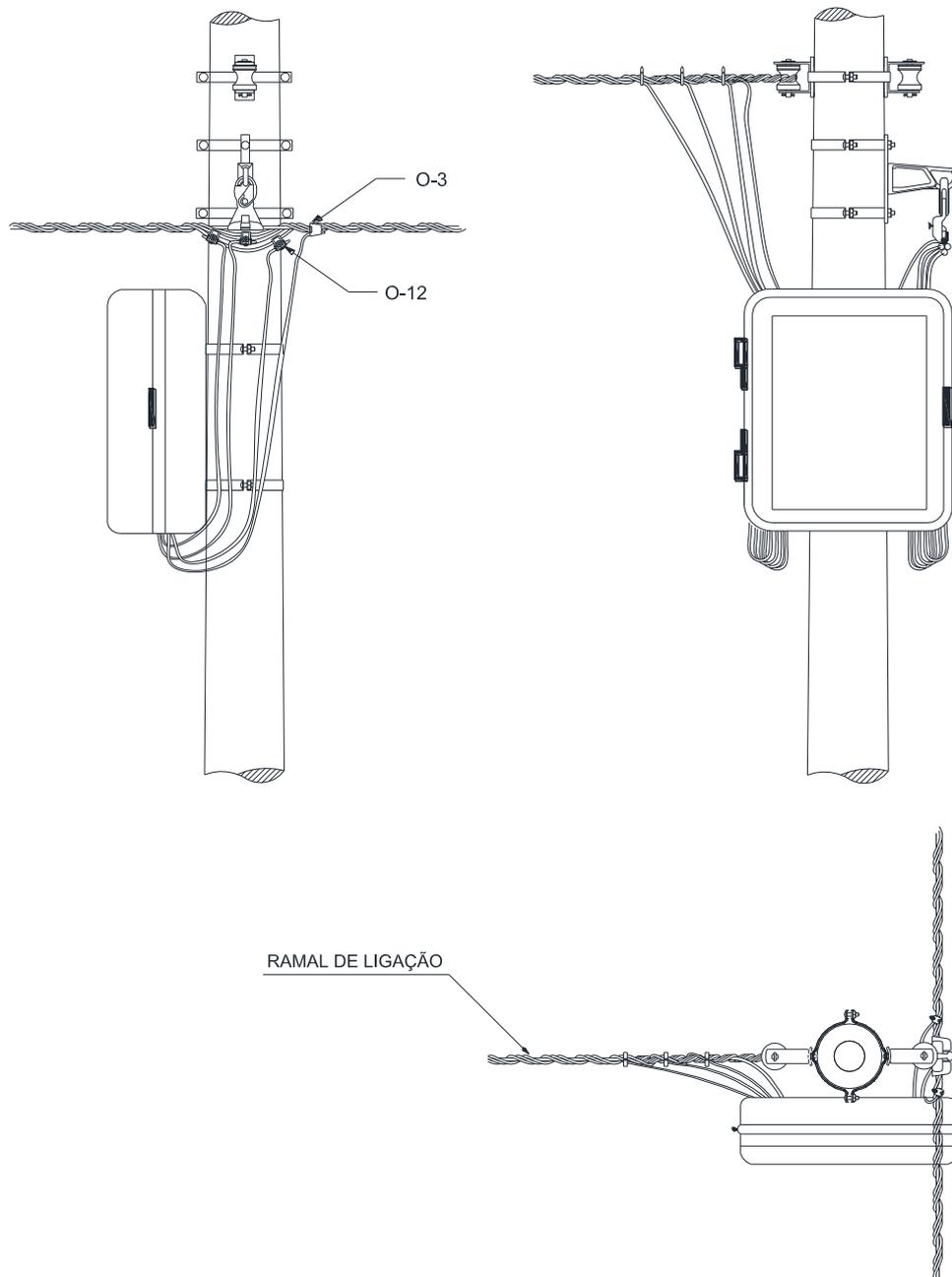


Figura 49 – Ramal de ligação - caixa de ligações

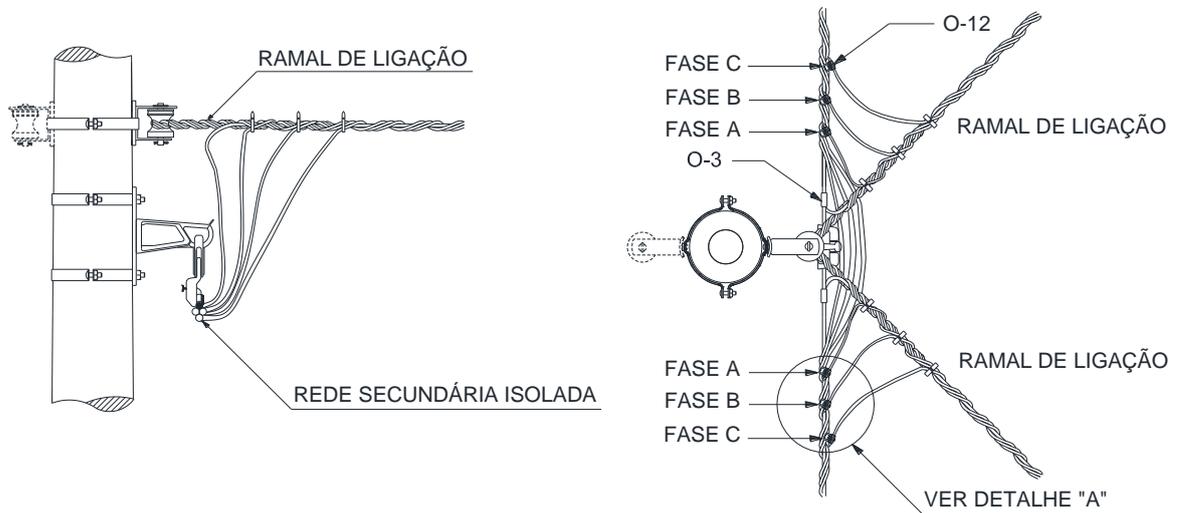
NOTA:

1 – No conector perfurante deverá haver uma sobra de 15cm do ramal de ligação. O final dessa ponta deverá ter 1cm desprovido de isolamento para realizar medições, e ser protegida pelo capuz que vem com o conector perfurante.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 73 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

13.4.3 Ramal de ligação – conexão direto à rede



DETALHE 'A' CONEXÃO - RAMAL DE LIGAÇÃO TRIFÁSICO

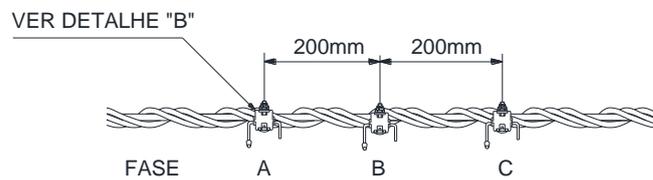


Figura 50 - Ramal de ligação – conexão à rede

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 74 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

13.4.4 Cunha separadora

Destacar o cabo neutro nu, do conjunto de cabos, através de 2 cunhas de material isolante.

Para o cabo neutro executar a emenda-derivação obedecendo aos procedimentos em vigor na rede aérea para cabos nus.

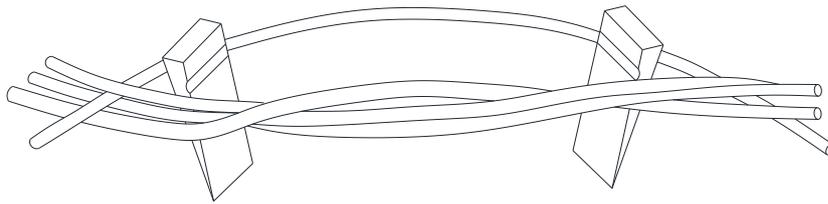


Figura 51 – Aplicação de cunha separadora

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

14 CONEXÕES E EMENDAS

14.1 Emenda do cabo fase – construção

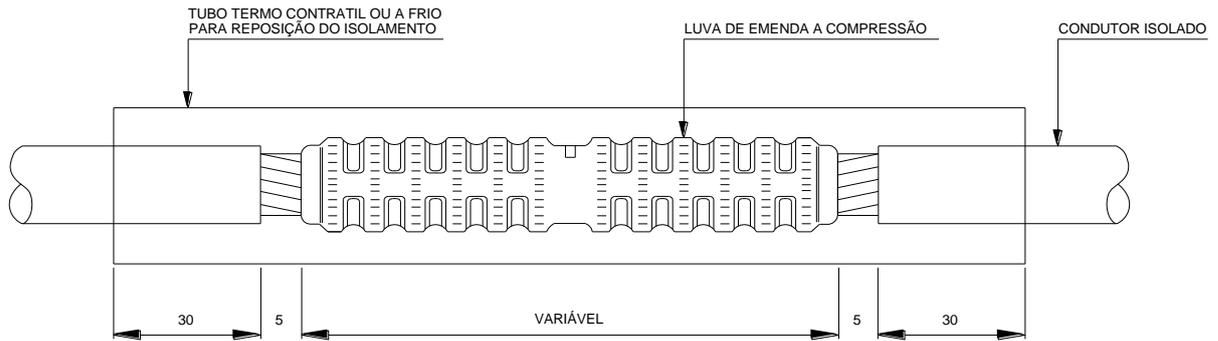


Figura 52 - Emenda do cabo fase - Construção

NOTA:

1 – As Compressões devem ser executadas do centro da luva para as extremidades com giro da ferramenta de 90° a cada compressão.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 76 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

14.2 Emenda do cabo fase - manutenção

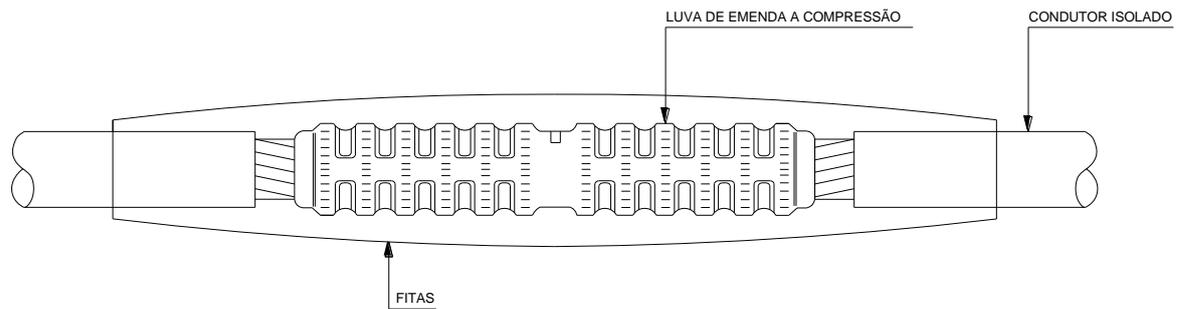


Figura 53 - Emenda do cabo fase - Manutenção

NOTA:

1 – As Compressões devem ser executadas do centro da luva para as extremidades com giro da ferramenta de 90° a cada compressão.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 77 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

14.3 Conector piercing

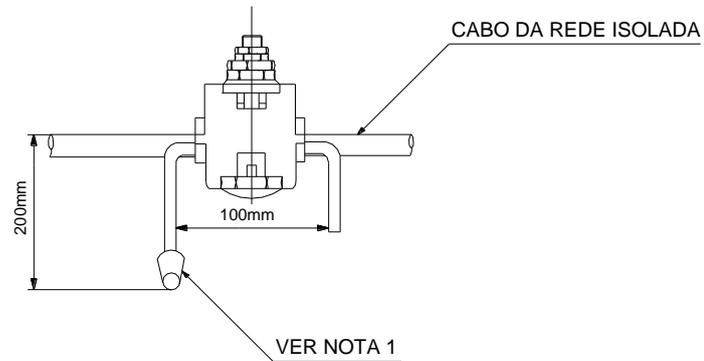


Figura 54 – Conexões – Conector piercing

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

14.4 Conector cunha

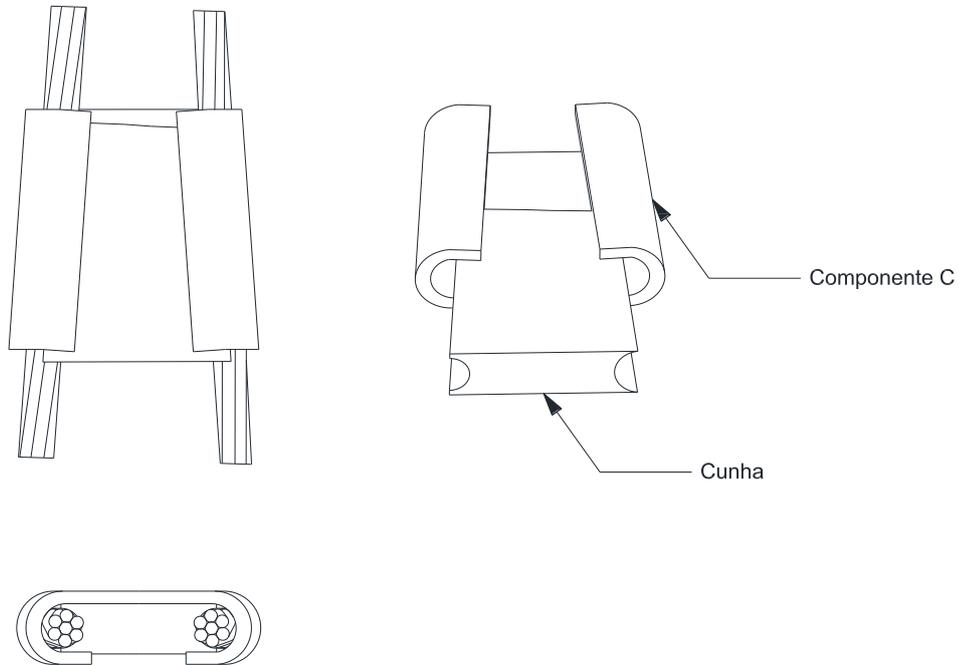


Figura 55 – Conexões – Conector cunha

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

14.5 Conector de compressão tipo cunha com estribo

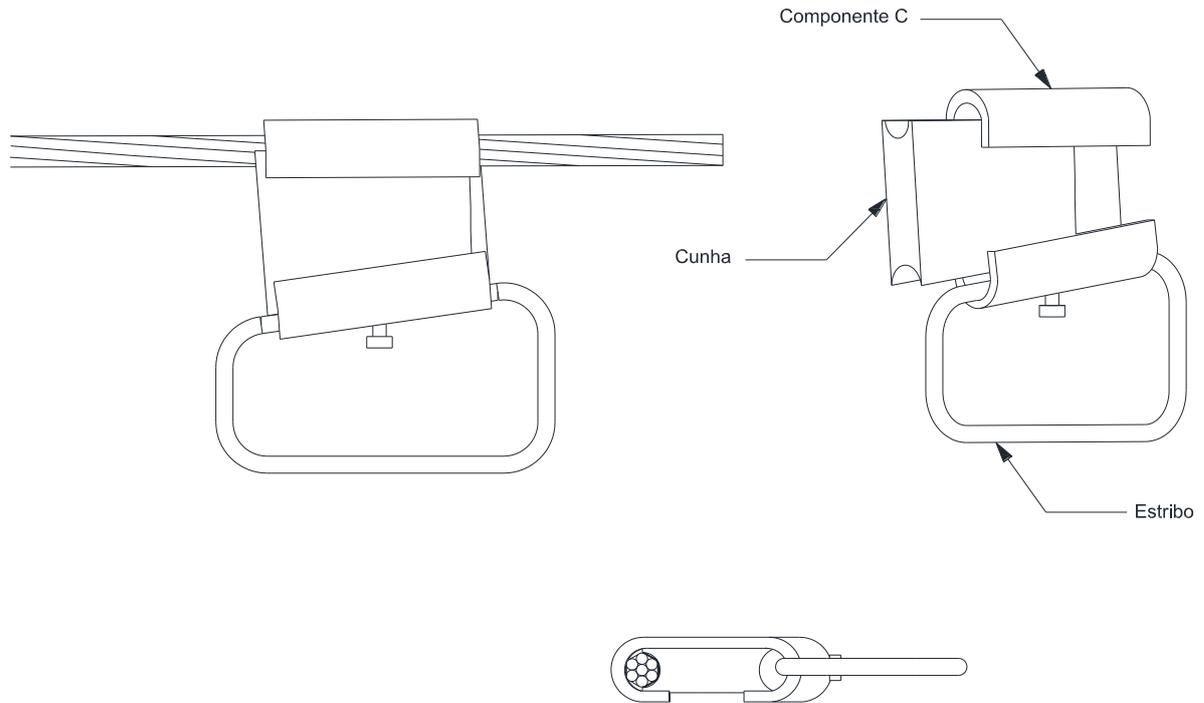


Figura 56 – Conexões – Conector cunha com estribo

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

14.6 Conector de compressão tipo “C”

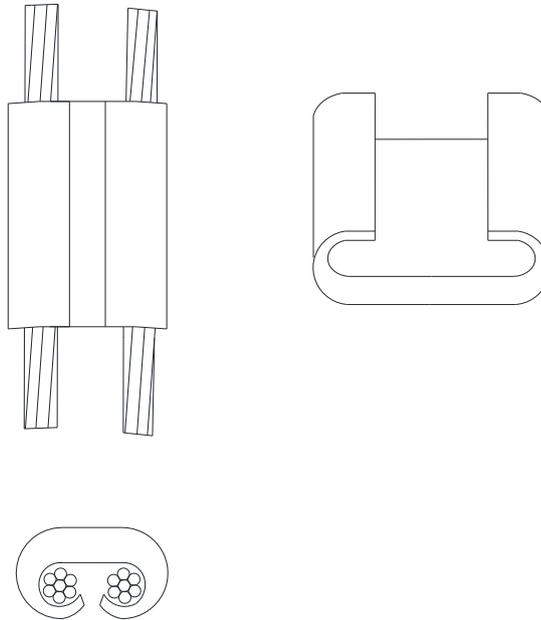


Figura 57 – Conexões e emendas – Conector de compressão tipo “C”

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

14.7 Conector de compressão tipo “C” com estribo

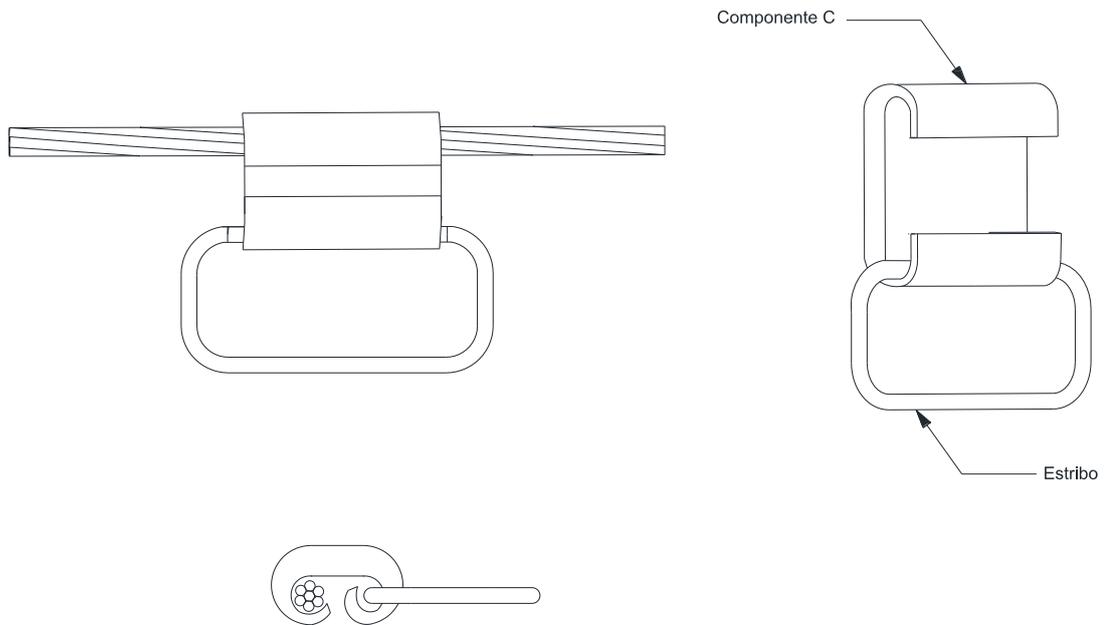


Figura 58 – Conexões e emendas – Conector de compressão tipo “C” com estribo

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

14.8 Conector terminal de estrangulamento

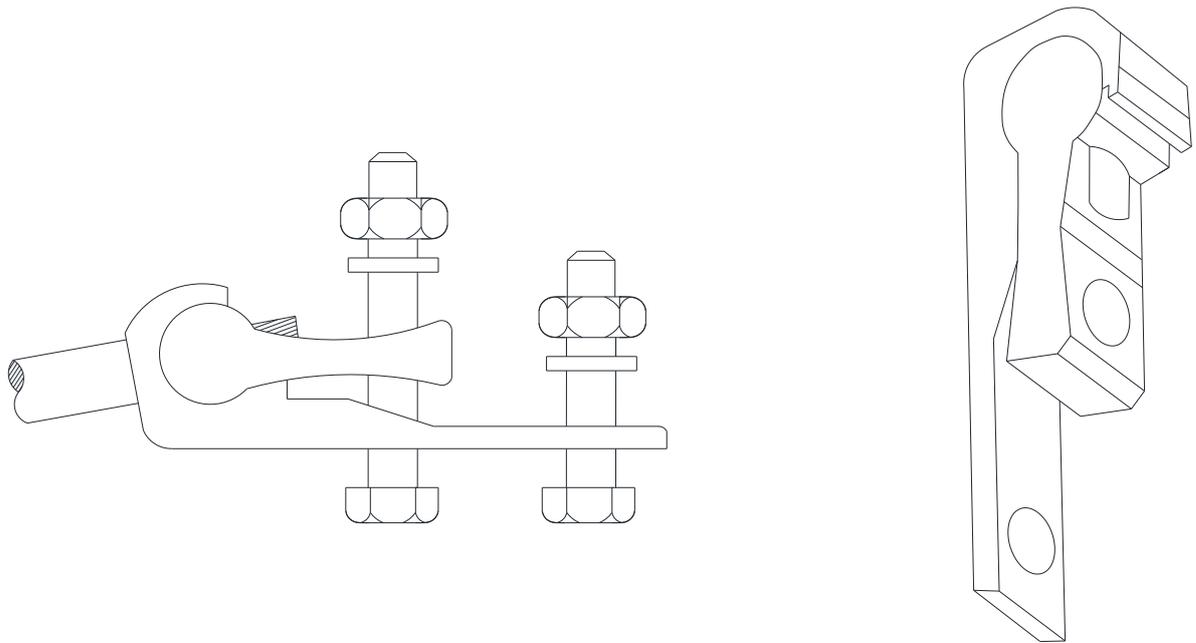


Figura 59 – Conexões e emendas – Conector terminal de estrangulamento

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

14.9 Conector de múltiplas derivações

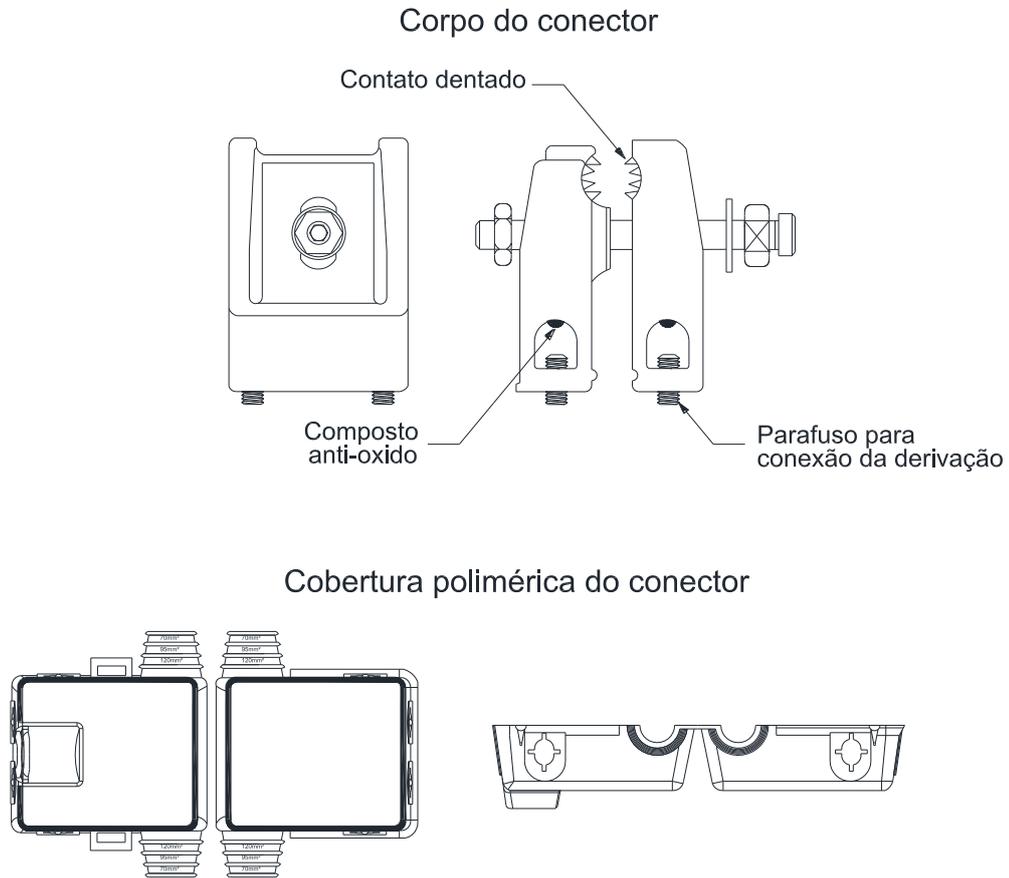


Figura 60 – Conexões e emendas – Conector de múltiplas derivações

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

14.10 Conector de múltiplas derivações com aterramento

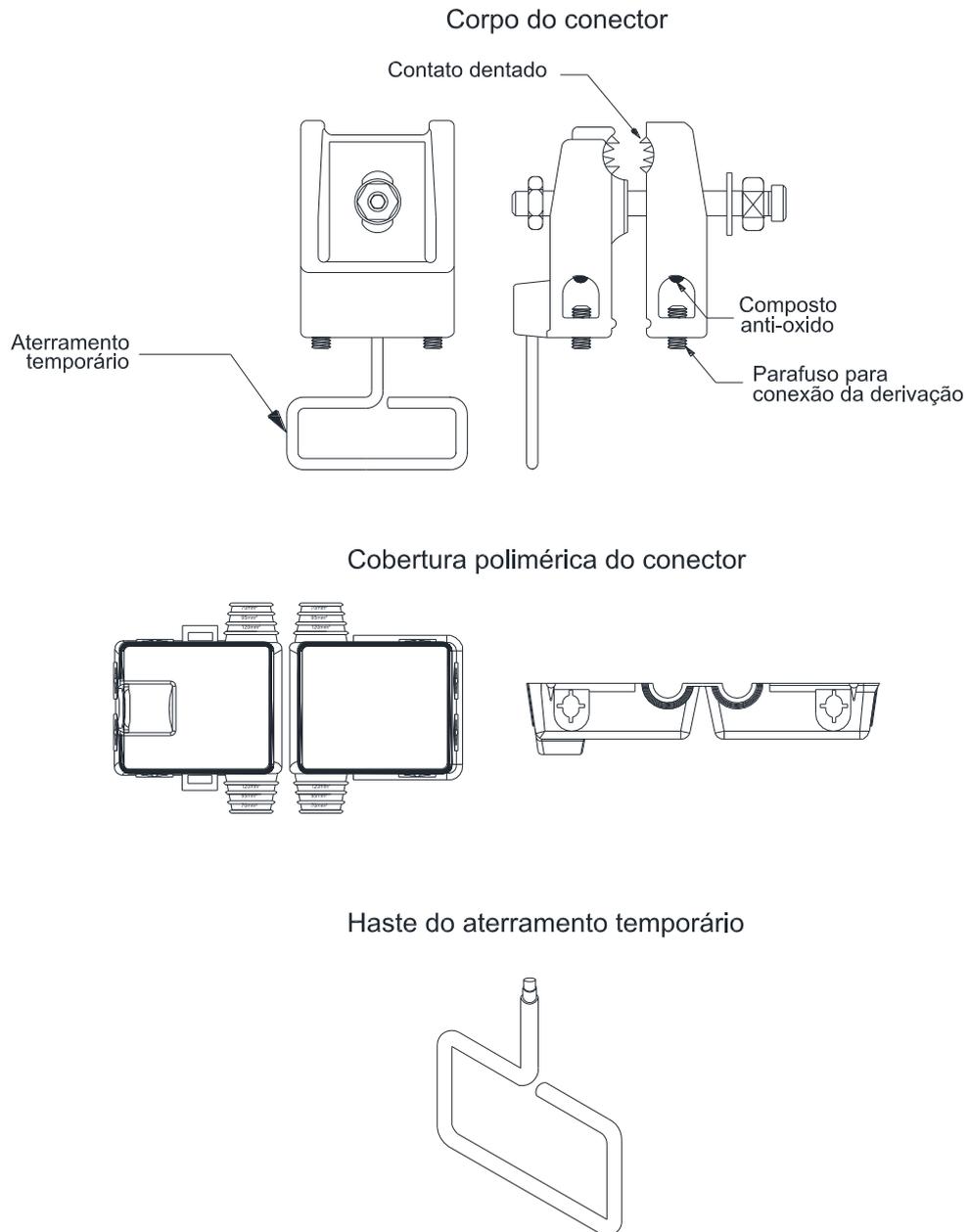


Figura 61 – Conexões e emendas – Conector de múltiplas derivações com aterramento

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

14.11 Conector de aterramento temporário

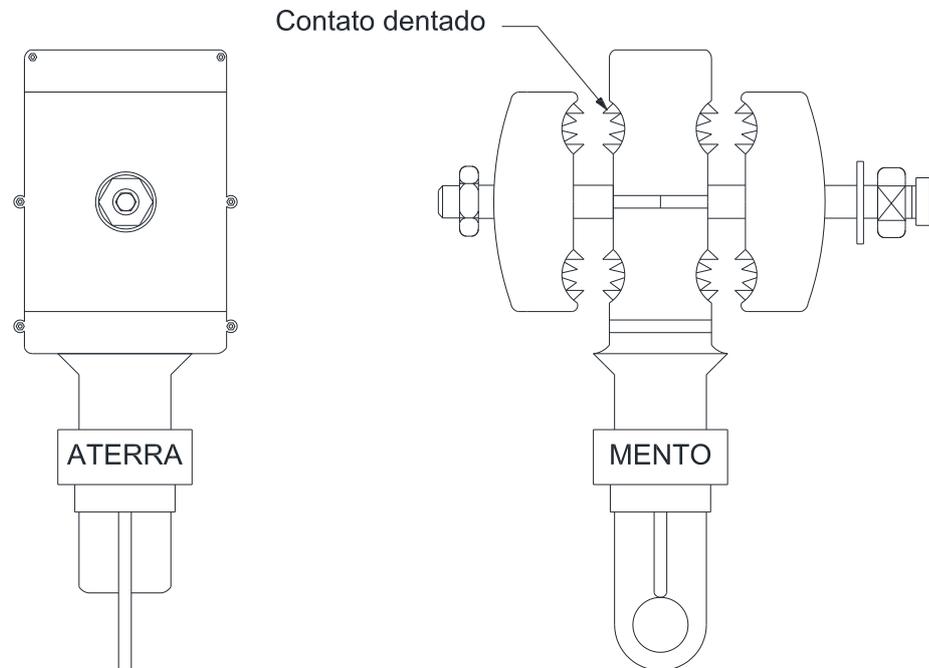


Figura 62 – Conexões e emendas – Conector de aterramento temporário

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

15 SECCIONAMENTO E ATERRAMENTO DE CERCA

O seccionamento e aterramento das cercas se baseiam na fixação do neutro e estai com aterramento.

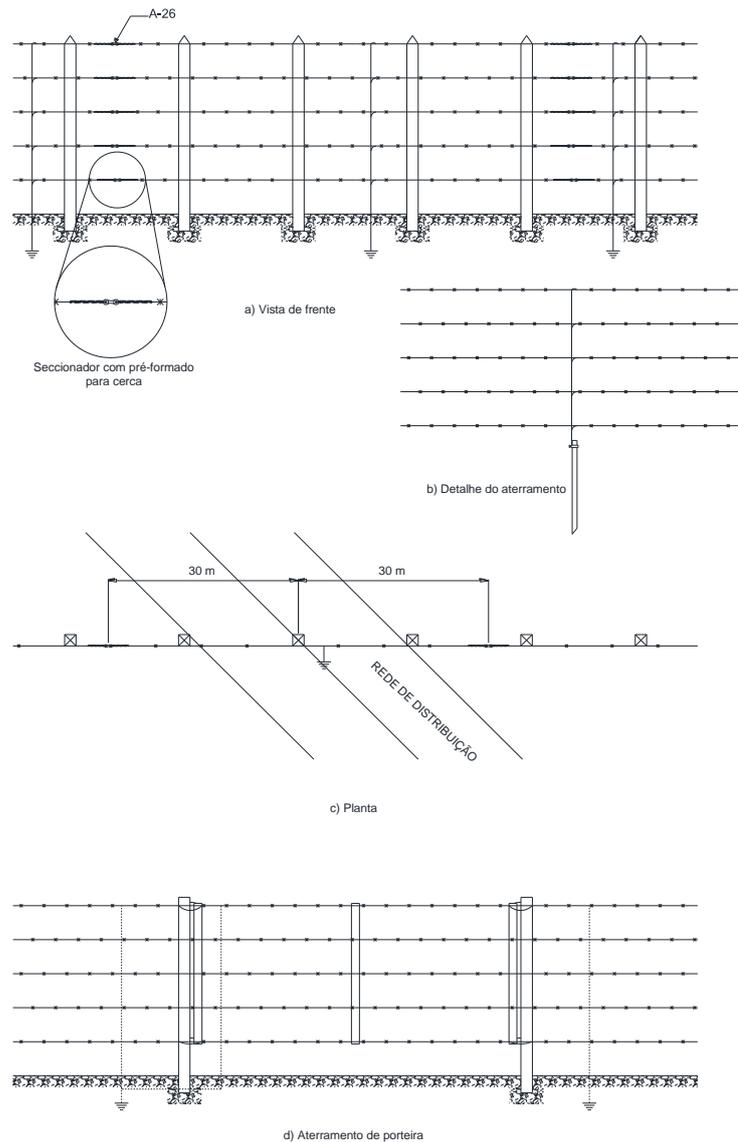


Figura 63 – Seccionamento de cerca – Cerca paralela

NOTAS:

- 1 – O aterramento deve ser feito através de haste de aterramento;
- 2 – Os aterramentos e seccionamentos deverão ser feitos a cada 250m, ao longo de todo o trecho, enquanto houver paralelismo situado até 30m do eixo da rede de distribuição.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 87 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

 <p>CERIM A ENERGIA DA NOSSA GENTE</p>	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	 <p>FECOERESP</p>

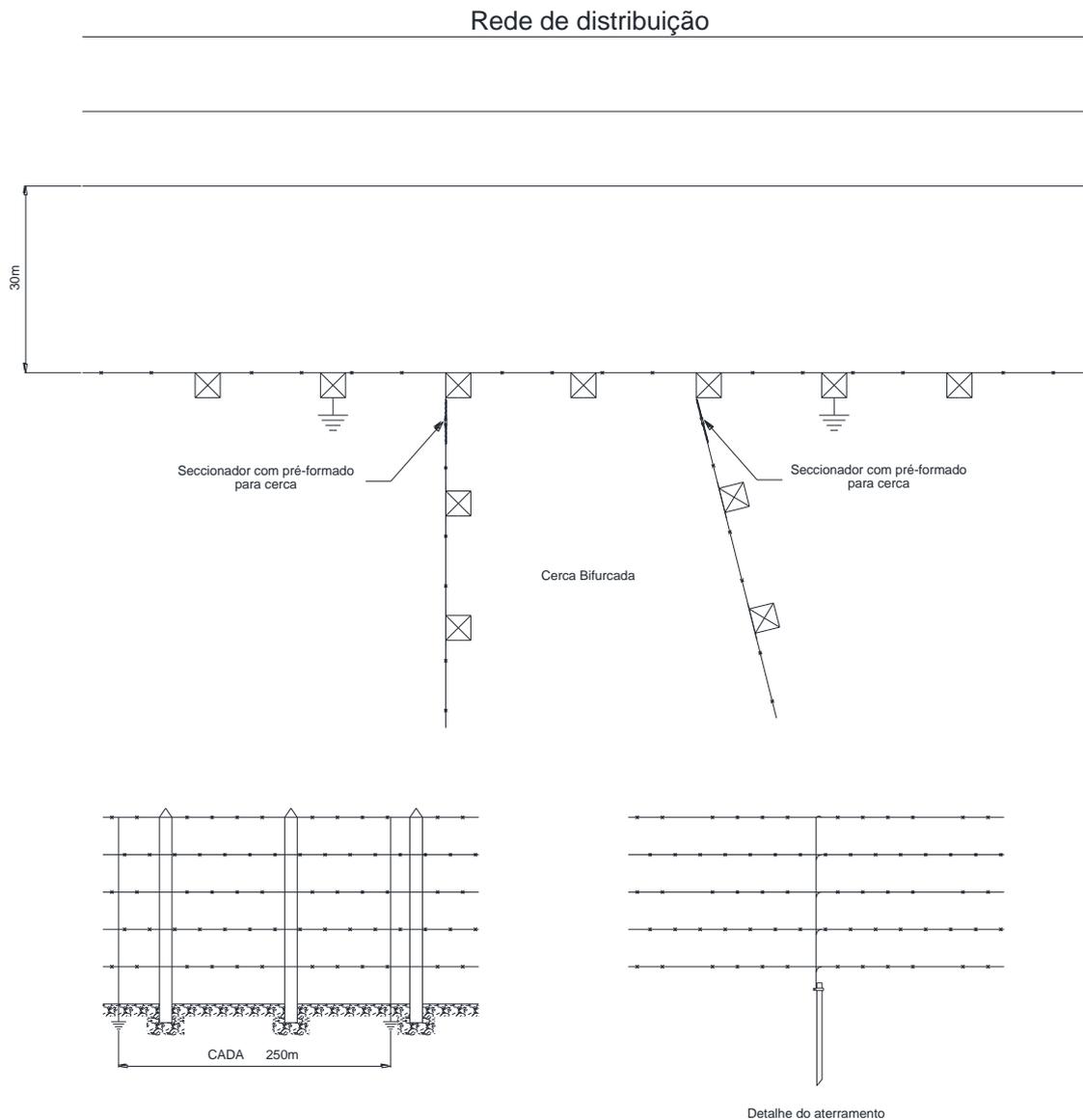


Figura 64 – Seccionamento de cerca – Cercas transversais

NOTAS:

- 1 – Interromper os fios de arame farpado através do seccionamento pré-formado para cerca;
- 2 – O aterramento deve ser feito através de haste de aterramento.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 88 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

16 ILUMINAÇÃO PÚBLICA

16.1 Afastamentos padronizados

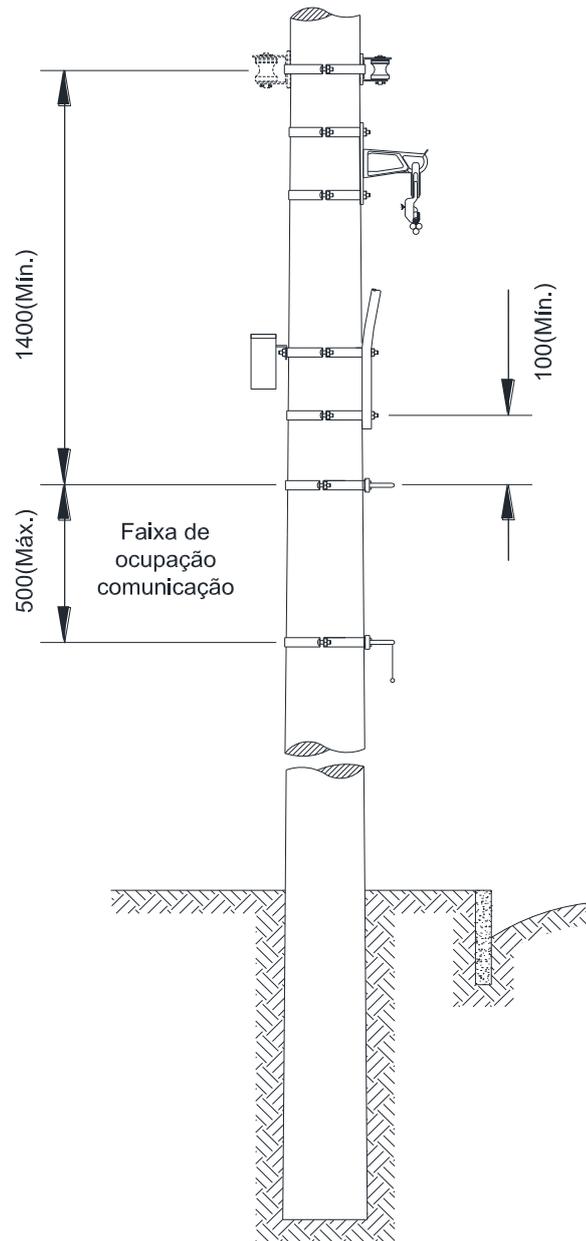


Figura 65 – Iluminação pública – Afastamento padronizados

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 89 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

16.2 Tipo de luminária

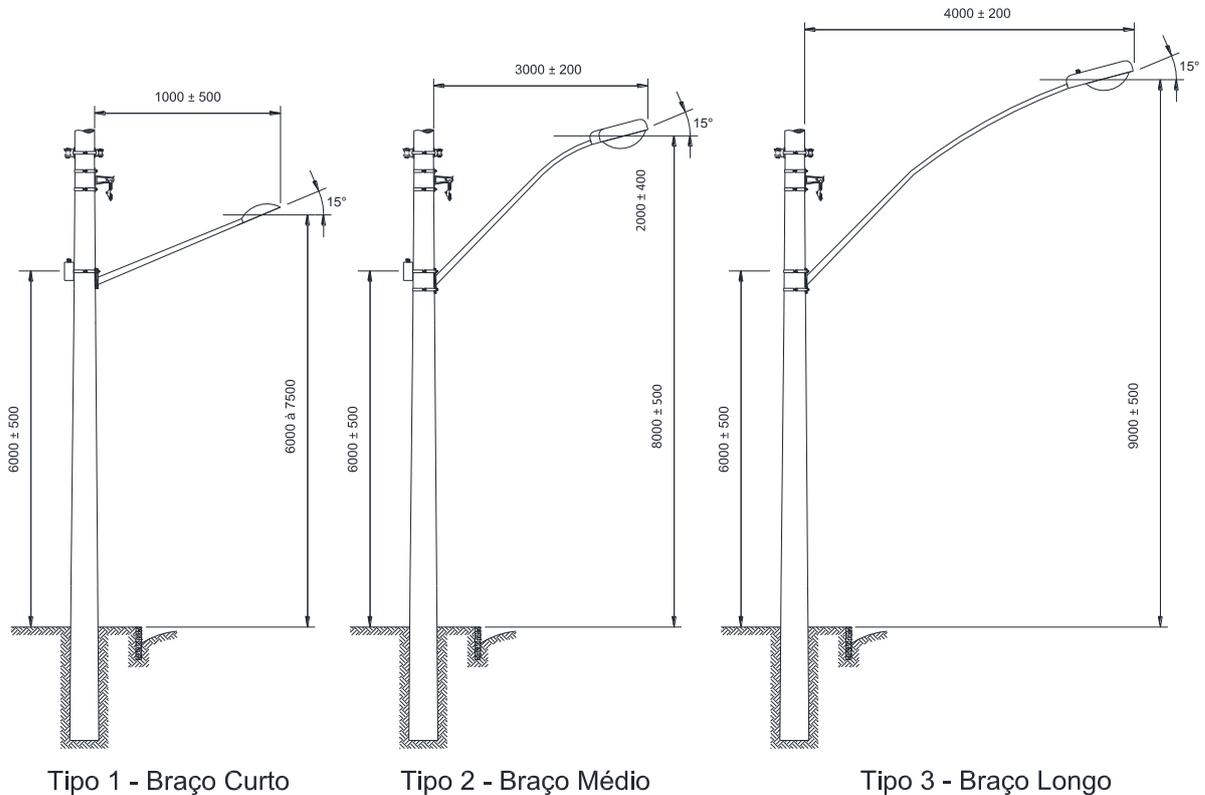


Figura 66 – Iluminação pública – Tipo de luminária

- Tipo 1 (Braço Curto) – luminária aberta ou fechada, para lâmpada vapor de mercúrio ou vapor de sódio até 150 W. Categoria leve da NBR5101;
- Tipo 2 (Braço Médio) – luminária fechada, para lâmpada de vapor de mercúrio ou vapor de sódio até 400 W. Categoria média da NBR5101;
- Tipo 3 (Braço Longo) – luminária fechada, para lâmpada de vapor de mercúrio ou vapor de sódio até 400 W. Em aplicações específicas.

NOTAS:

- 1 – A fiação no braço deve ter a bitola de $2,5\text{mm}^2$ com isolamento 750V, um condutor na cor preta e outro de cor branca ou vermelha (fase-fase) ou um condutor de cor preta e outro de cor azul claro (fase-neutro);
- 2 – Em caso de luminárias ornamentais, outdoor e/ou de iluminação de trevos devem ter medição individual de energia. As caixas subterrâneas deverão ter a inscrição: eletricidade, cabos 1 kV, duto de ferro galvanizado e/ou PVC rígido, conforme exigências para um padrão com entrada subterrânea;
- 3 – Em iluminação pública de outdoor e/ou ornamentais que tiver fiação subterrânea, se faz necessária a proteção adequada no que diz respeito a curto circuito e choque elétrico. A referida proteção deve localizar-se no poste em que houver a mudança de rede aérea para subterrânea;
- 4 – A proteção citada deverá ser acoplada logo abaixo a caixa de medição. Quando não existir medição, fixar a caixa com as respectivas proteções no poste a 3m de altura.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 90 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

17 RELAÇÃO DE MATERIAIS

A relação de materiais para as redes de distribuição aérea com condutores nus consta na Tabela 9.

Tabela 9 – Relação de materiais

Elemento	Referência	Descrição
Isolador	I	1 Isolador-castanha
		2 Isolador de pino
		3 Isolador-roldana
		4 Isolador de disco
		5 Isolador pilar
		6 Isolador suspensão
		7 Isolador polimérico
Amarrações	M	1 Alça pré-formada de distribuição
		2 Alça pré-formada de estai
		3 Alça pré-formada de serviço
		5 Fio nu de alumínio para amarração
		8 Fita de alumínio
		9 Fixador pré-formado de estai
		10 Grampo de ancoragem
		13 Laço pré-formado de roldana
		14 Laço pré-formado de topo
		17 Laço pré-formado duplo lateral
		18 Conjunto grampo suspensão
Conexões	O	26 Anel de amarração
		27 Laço plástico
		1 Conector de cruzamento
		2 Conector de parafuso fendido
		3 Conector cunha
		4 Conector cunha com estribo
		5 Conector derivação de compressão
		6 Conector derivação de parafuso
		7 Grampo de linha viva
		10 Conector paralelo de compressão
		11 Conector paralelo de parafuso
		12 Conector perfurante
		13 Conector perfurante multiderivação
		14 Conector de aterramento temporário
		20 Emenda pré-formada condutora
		21 Emenda pré-formada total
		25 Adaptador-estribo de compressão
26 Adaptador-estribo de parafuso		
30 Luva de emenda		
35 Protetor pré-formado		
Poste	P	1 Poste de concreto circular
		2 Poste de concreto duplo T
		3 Poste de madeira

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 91 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização		NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária		Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)		

Continuação Tabela 10

Elemento	Referência		Descrição
Cruzeta	R	3	Cruzeta de madeira
Escora	S	1	Contraposte de concreto circular
		2	Contraposte de concreto duplo T
		3	Contraposte de madeira
		5	Placa de concreto
		8	Tora de madeira
Acessórios	A	2	Arruela quadrada
		6	Chapa de estai
		8	Chapa protetora de poste
		11	Espaçador de isoladores
		15	Fita Isolante
		17	Grampo para cerca
		21	Porca quadrada
		25	Sapatilha
		26	Seccionador pré-formado
		30	Suporte para transformador em poste de concreto circular
		31	Suporte para transformador em poste de concreto duplo T
		32	Suporte para transformador em poste de madeira
		33	Braçadeira plástica
		34	Braço antibalanço
		36	Espaçador vertical
		37	Espaçador monofásico
		38	Espaçador losangular
		39	Protetor de bucha
40	Capa protetora de conector		
41	Manta protetora		
Cabos	C	1	Cabo de aço
		3	Cabo de alumínio CA
		4	Cabo de alumínio com alma de aço CAA
		5	Cabo multiplexado de alumínio
		6	Cabo de alumínio protegido
		7	Fio e cabo nu de cobre
		8	Fio e cabo isolado de cobre (até 600V)
		10	Fio e cabo isolado de alumínio (até 600V)
Equipamentos	E	1	Base de 10A para relé fotoelétrico
		2	Base de 60A para relé fotoelétrico
		9	Chave-fusível
		11	Seccionador unipolar
		20	Lâmpada
		26	Luminária fechada
		29	Para-raios
		31	Reator externo com base para relé fotoelétrico
		32	Reator externo sem base para relé fotoelétrico
		39	Relé fotoelétrico intercambiável
45	Transformador de distribuição		

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 92 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	NTC-D-06
	Área de Aplicação: Distribuição Secundária	Versão: 02/23
	Título do Documento: Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Secundária com Condutores Isolados – Estruturas (Multiplexada)	

Continuação Tabela 10

Elemento	Referência	Descrição	
Ferragens	F	1	Afastador de armação secundária
		2	Afastador para isolador-pilar
		3	Armação secundária
		5	Braço de iluminação pública
		10	Cinta para poste circular
		11	Cinta para poste duplo T
		13	Gancho-olhal
		16	Haste de âncora
		17	Haste de aterramento
		19	Mão-francesa perfilada
		20	Mão-francesa plana
		22	Manilha-sapatilha
		25	Olhal para parafuso
		30	Parafuso de cabeça quadrada
		31	Parafuso de cabeça abaulada
		32	Parafuso de rosca dupla
		33	Parafuso para madeira
		34	Parafuso prisioneiro
		36	Pino para isolador
		37	Pino de topo
		38	Pino para isolador pilar
		40	Porca-olhal
		45	Sela para cruzeta
		47	Suporte L
		49	Suporte T
		50	Suporte TL
		51	Suporte de topo para isolador-pilar
		52	Suporte Horizontal
		53	Suporte Z
		54	Pino para isolador With Worth
		55	Suporte para isolador pilar
		56	Braço tipo L
57	Estribo para braço tipo L		
58	Pino para isolador polimérico		
59	Braço tipo C		
60	Cantoneira auxiliar para braço tipo C		
61	Fixador de perfil U		
62	Perfil U		

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/03/2023	Página: 93 de 93
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------