



Título do Documento:

**Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores
Nus - Convencional - Estruturas**

Tipo: FECO-D-01

Norma Técnica e Padronização

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 2 de 205
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica	FECO-D-01
	Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas	

REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA AÉREA COM CONDUTORES NUS - CONVENCIONAL - ESTRUTURAS

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 05/05/2020	Versão: 03/20
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

Lista de figuras

Figura 1 – Afastamentos mínimos – Condutores a edificações.....	28
Figura 2 – Afastamentos mínimos - Estruturas	31
Figura 3 – Afastamentos mínimos – Circuitos diferentes	32
Figura 4 – Afastamentos mínimos – Condutor ao solo.....	33
Figura 5 – Afastamentos mínimos – Estrutura monofásica tangente	34
Figura 6 – Afastamentos mínimos – Estrutura monofásica tangente com derivação	35
Figura 7 – Afastamentos mínimos – Estruturas trifásicas tangentes.....	36
Figura 8 – Afastamentos mínimos – Estruturas trifásicas tangentes com derivações	37
Figura 9 – Afastamentos mínimos – Estruturas trifásicas tangentes.....	38
Figura 10 – Afastamentos mínimos – Estruturas trifásicas tangentes e derivação no 1º nível	39
Figura 11 – Afastamentos mínimos – Estruturas trifásicas tangentes com derivação no 2º nível	40
Figura 12 – Afastamentos mínimos – Estruturas trifásicas tangentes.....	41
Figura 13 – Afastamentos mínimos – Estrutura pilar trifásica tangente	42
Figura 14 – Afastamentos mínimos – Estruturas pilar trifásicas tangentes com derivação.....	43
Figura 15 – Afastamentos mínimos – Estruturas pilar trifásicas tangentes com derivação pilar	44
Figura 16 – Afastamentos mínimos – Estrutura secundária.....	45
Figura 17 – Locação.....	46
Figura 18 – Engastamento de poste – Detalhe da fundação	47
Figura 19 – Primário – Simbologia básica	49
Figura 20 – Primário – Simbologia básica (continuação)	50
Figura 21 – Afastamentos de condutores – Cruzeta de 2000mm	51
Figura 22 – Afastamentos de condutores – Cruzeta de 2400mm	52
Figura 23 – Afastamentos de condutores.....	53
Figura 24 – Primário – Afastamentos de chaves e para-raios 1º nível.....	54
Figura 25 – Primário – Afastamentos de chaves e para-raios 2º nível.....	56
Figura 26 – Estrutura U1 – Poste de Seção Circular.....	57
Figura 27 – Estrutura U1 – Poste de seção DT ou de madeira	58
Figura 28 – Estrutura U2 – Poste de Seção Circular.....	59
Figura 29 – Estrutura U2 – Poste de seção DT ou de madeira	60
Figura 30 – Estrutura U3 – Poste de Seção Circular.....	61
Figura 31 – Estrutura U3 – Poste de seção DT ou de madeira	62
Figura 32 – Estrutura U3-2 – Poste de Seção Circular	63
Figura 33 – Estrutura U3-2 – Poste de seção DT ou de madeira	64
Figura 34 – Estrutura U4 – Poste de Seção Circular.....	65
Figura 35 – Estrutura U4 – Poste de seção DT ou de madeira	66

Figura 36 – Estrutura UW4 – Poste de seção DT ou de madeira.....	67
Figura 37 – Estrutura N1 – Poste de Seção Circular.....	68
Figura 38 – Estrutura N1 – Poste de seção DT ou de madeira.....	69
Figura 39 – Estrutura N2 – Poste de Seção Circular.....	70
Figura 40 – Estrutura N2 – Poste de seção DT ou de madeira.....	71
Figura 41 – Estrutura N3 – Poste de Seção Circular.....	72
Figura 42 – Estrutura N3 – Poste de seção DT ou de madeira.....	73
Figura 43 – Estrutura N3-2 – Poste de Seção Circular	74
Figura 44 – Estrutura N3-2 – Poste de seção DT ou de madeira.....	75
Figura 45 – Estrutura N4 – Poste de Seção Circular.....	76
Figura 46 – Estrutura N4 – Poste de seção DT ou de madeira.....	77
Figura 47 – Estrutura M1 – Poste de Seção Circular	78
Figura 48 – Estrutura M1 – Poste de seção DT ou de madeira.....	79
Figura 49 – Estrutura M2 – Poste de Seção Circular	80
Figura 50 – Estrutura M2 – Poste de seção DT ou de madeira.....	81
Figura 51 – Estrutura M3 – Poste de Seção Circular	82
Figura 52 – Estrutura M3 – Poste de seção DT ou de madeira.....	83
Figura 53 – Estrutura M3-2 – Poste de Seção Circular	84
Figura 54 – Estrutura M3-2 – Poste de seção DT ou de madeira	85
Figura 55 – Estrutura M4 – Poste de Seção Circular	86
Figura 56 – Estrutura M4 – Poste de seção DT ou de madeira.....	87
Figura 57 – Estrutura B1 – Poste de Seção Circular.....	88
Figura 58 – Estrutura B1 – Poste de seção DT ou de madeira	89
Figura 59 – Estrutura B2 – Poste de Seção Circular.....	90
Figura 60 – Estrutura B2 – Poste de seção DT ou de madeira	91
Figura 61 – Estrutura B3 – Poste de Seção Circular.....	92
Figura 62 – Estrutura B3 – Poste de seção DT ou de madeira	93
Figura 63 – Estrutura B3-2 – Poste de Seção Circular.....	94
Figura 64 – Estrutura B3-2 – Poste de seção DT ou de madeira	95
Figura 65 – Estrutura B4 – Poste de Seção Circular.....	96
Figura 66 – Estrutura B4 – Poste de seção DT ou de madeira	97
Figura 67 – Estrutura TE – Poste de seção DT ou de madeira	98
Figura 68 – Estrutura HT – Poste de seção DT ou de madeira.....	99
Figura 69 – Estrutura HTE – Poste de seção DT ou de madeira	100
Figura 70 – Estrutura UP1 – Poste de Seção Circular	101
Figura 71 – Estrutura UP1 – Poste de seção DT ou madeira.....	102
Figura 72 – Estrutura UP3 – Poste de Seção Circular	103
Figura 73 – Estrutura UP3 – Poste de seção DT ou madeira.....	104
Figura 74 – Estrutura UP4 – Poste de Seção Circular	105
Figura 75 – Estrutura UP4 – Poste de seção DT ou madeira.....	106
Figura 76 – Estrutura P1 – Poste de Seção Circular.....	107
Figura 77 – Estrutura P1 – Poste de seção DT ou madeira	108

Figura 78 – Estrutura P2 – Poste de Seção Circular	109
Figura 79 – Estrutura P2 – Poste de seção DT ou madeira	110
Figura 80 – Estrutura P3 – Poste de Seção Circular	111
Figura 81 – Estrutura P3 – Poste de seção DT ou madeira	112
Figura 82 – Estrutura P4 – Poste de Seção Circular	113
Figura 83 – Estrutura P4 – Poste de seção DT ou madeira	114
Figura 84 – Estrutura TP – Poste de Seção Circular	115
Figura 85 – Estrutura TP – Poste de seção DT ou madeira	116
Figura 86 – Estrutura S1	117
Figura 87 – Estrutura S3	118
Figura 88 – Estrutura S4	119
Figura 89 – Instalação de equipamento – Chave-fusível em derivação monofásica - Estrutura monofásica	120
Figura 90 – Instalação de equipamento – Chave-fusível em derivação monofásica – Estrutura monofásica – Alternativa.....	121
Figura 91 – Instalação de equipamento – Chave-fusível em seccionamento em 1º nível – Estrutura monofásica	122
Figura 92 – Instalação de equipamento – Chave-fusível em seccionamento em 2º nível – Estrutura monofásica - Alternativa.....	123
Figura 93 – Instalação de equipamento – Chave-fusível em derivação monofásica – Estrutura trifásica	124
Figura 94 – Instalação de equipamento – Chave-fusível em derivação monofásica – Estrutura trifásica	125
Figura 95 – Instalação de equipamento – Chave-fusível em derivação trifásica – Estrutura trifásica	126
Figura 96 – Instalação de equipamento – Chave-fusível em seccionamento 1º nível – Estrutura trifásica	127
Figura 97 – Instalação de equipamento – Chave-fusível em seccionamento 2º nível – Estrutura trifásica	128
Figura 98 – Instalação de equipamento – Chave-fusível em seccionamento 2º nível – Estrutura trifásica – Alternativa.....	129
Figura 99 – Instalação de equipamento – Chave-fusível em seccionamento pilar – Estrutura trifásica	130
Figura 100 – Instalação de equipamento – Chave seccionadora – Estrutura monofásica	131
Figura 101 – Instalação de equipamento – Chave seccionadora 1º nível – Estrutura trifásica N4	132
Figura 102 – Instalação de equipamento – Chave seccionadora 1º nível – Estrutura trifásica M4	133
Figura 103 – Instalação de equipamento – Chave seccionadora 1º nível – Estrutura trifásica M4 –Alternativa	134

Figura 104 – Instalação de equipamento – Chave seccionadora – Estrutura trifásica B4.....	135
Figura 105 – Instalação de equipamento – Chave seccionadora tripolar	136
Figura 106 – Instalação de equipamento – Para-raios – Estrutura monofásica – 1º nível.....	137
Figura 107 – Instalação de equipamento – Para-raios – Estrutura monofásica – 1º nível – Alternativa	138
Figura 108 – Instalação de equipamento – Para-raios – Estrutura monofásica – 2º nível.....	139
Figura 109 – Instalação de equipamento – Para-raios – Estrutura monofásica – 2º nível – Alternativa	140
Figura 110 – Instalação de equipamento – Para-raios – Estrutura trifásica	141
Figura 111 – Instalação de equipamento – Chaves e para-raios – Estrutura trifásica	142
Figura 112 – Instalação de equipamento – Transformador monofásico – Chave-fusível e para-raios no suporte “T” – 1º nível – Estrutura U1.....	143
Figura 113 – Instalação de equipamento – Transformador monofásico – Chave-fusível e para-raios no suporte “T” – 1º nível – Estrutura U3.....	144
Figura 114 – Instalação de equipamento – Transformador monofásico – Estrutura monofásica	145
Figura 115 – Instalação de equipamento – Transformador trifásico – Chave-fusível e para-raios no 1º nível	146
Figura 116 – Instalação de equipamento – Transformador trifásico – Chave-fusível e para-raios no 1º nível – Alternativa	147
Figura 117 – Instalação de equipamento – Transformador trifásico – Chave-fusível e para-raios no 2º nível	148
Figura 118 – Instalação de equipamento – Transformador trifásico – Chave-fusível e para-raios no 2º nível – Alternativa	149
Figura 119 – Instalação de equipamento – Transformador trifásico – Chave-fusível e para-raios no 2º nível	150
Figura 120 – Instalação de equipamento – Transformador trifásico – Chave-fusível e para-raios no 2º nível – Estrutura pilar	151
Figura 121 – Instalação de equipamento – Transformador trifásico – Chave-fusível e para-raios no 2º nível – Estrutura pilar	152
Figura 122 – Instalação de equipamento – Transformador trifásico – Chave-fusível e para-raios no 2º nível – Estrutura pilar	153
Figura 123 - Instalação de equipamento – Banco de capacitor automático – Chave-fusível e para-raios no 1º nível	154
Figura 124 - Instalação de equipamento – Banco de capacitor fixo – Chave-fusível e para-raios no 1º nível	155
Figura 125 - Instalação de equipamento – Banco de capacitor em rede existente – Alternativa	156

Figura 126 - Instalação de equipamento – Regulador de tensão – Ligação delta – Estrutura em plataforma	157
Figura 127 - Instalação de equipamento – Regulador de tensão – Ligação delta aberto – Estrutura em plataforma.....	158
Figura 128 - Instalação de equipamento – Regulador de tensão – Ligação estrela aterrado – Estrutura em plataforma.....	159
Figura 129 - Instalação de equipamento – Regulador de tensão – Ligação estrela aterrado – Estrutura em poste.....	160
Figura 130 – Instalação de equipamento – Religador – Seccionamento tipo faca – Para-raios no 1º nível.....	161
Figura 131 – Instalação de equipamento – Religador – Seccionamento tipo faca – Para-raios no 2º nível.....	162
Figura 132 – Instalação de equipamento – Religador – Seccionamento tipo faca “bay-pass” – Para-raios no 1º nível	163
Figura 133 – Instalação de equipamento – Religador – Seccionamento tipo faca “bay-pass” – Para-raios no 2º nível	164
Figura 134 – Aterramento de equipamento	165
Figura 135 – Aterramento de rede secundária – Poste de concreto	166
Figura 136 – Aterramento de rede secundária – Poste de madeira	167
Figura 137 – Estaiamento – Estai de cruzeta a poste	168
Figura 138 – Estaiamento – Estai de cruzeta a cruzeta	169
Figura 139 – Estaiamento – Estai com contra poste	170
Figura 140 – Estaiamento – Estai de âncora.....	171
Figura 141 – Estai de âncora – Âncora em rocha e pântano	172
Figura 142 – Amarrações e ligações – Estrutura secundária – Tangente	173
Figura 143 – Amarrações e ligações – Estrutura secundária – Fim de rede	174
Figura 144 – Amarrações e ligações – Estrutura secundária – Encabeçamento duplo e derivação.....	175
Figura 145 – Amarrações e ligações – Estrutura secundária – Cruzamento aéreo	176
Figura 146 – Amarrações e ligações – Estrutura secundária – Ligação de baixa tensão do transformador	177
Figura 147 – Amarrações e ligações – Estrutura primária – Ancoragem simples	178
Figura 148 – Amarrações e ligações – Estrutura primária – ancoragem dupla.....	179
Figura 149 – Amarrações e ligações – Estrutura primária – Ancoragem e derivação	180
Figura 150 – Amarrações e ligações – Estrutura primária – Ancoragem e derivação – Alternativa	181
Figura 151 – Amarrações e ligações – Estrutura primária – Amarração simples de topo	182
Figura 152 – Amarrações e ligações – Estrutura primária – Amarração lateral	183
Figura 153 – Amarrações e ligações – Estrutura primária – Amarração lateral com fio e fita	184

	Tipo: Norma Técnica e Padronização Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas	Página 8 de 205 FECO-D-01 
----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Figura 154 – Amarrações e ligações – Estrutura primária – Duplo fim de linha.....	185
Figura 155 – Amarrações e ligações – Estrutura primária – Cruzamento aéreo	186
Figura 156 – Conexões – Conector cunha com estribo	187
Figura 157 – Conexões – Conector cunha com estribo	188
Figura 158 – Conexões – Conector de compressão tipo “C”	189
Figura 159 – Conexões – Conector de compressão tipo “C” com estribo	190
Figura 160 – Conexões – Conector de compressão tipo “H”	191
Figura 161 – Conexões – Conector luva estribo	192
Figura 162 – Conexões – Conector paralelo (1 ou 2 parafusos).....	193
Figura 163 – Seccionamento de cerca – Cerca paralela.....	194
Figura 164 – Seccionamento de cerca – Cercas transversais	195
Figura 165 – Iluminação pública – Afastamento padronizados	196
Figura 166 – Iluminação pública – Tipo de luminária	197

Lista de tabelas

Tabela 1 – Condutores CA e CAA para redes urbanas e rurais.....	27
Tabela 2 – Condutores CU para redes urbanas e rurais.....	27
Tabela 3 – Afastamentos mínimos – Condutores a edificações.....	28
Tabela 4 – Entre os condutores e o solo.....	30
Tabela 5 - Entre condutores de um mesmo circuito	30
Tabela 6 - Entre condutores de circuitos diferentes	30
Tabela 7 – Afastamentos mínimos - Estruturas.....	31
Tabela 8 – Engastamento de poste.....	48
Tabela 9 – Afastamentos mínimos – Chaves e para-raios 1º nível	54
Tabela 10 – Relação de materiais.....	198

Sumário

1	APRESENTAÇÃO	17
2	CAMPO DE APLICAÇÃO.....	19
3	RESPONSABILIDADES	20
4	OBJETIVO	21
5	REFERÊNCIA NORMATIVA	22
6	TERMOS E DEFINIÇÕES.....	23
6.1	Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL	23
6.2	Cabo de alumínio com alma de aço (CAA) singelo de rede de distribuição primária e secundária	23
6.3	Cabo de alumínio (CA) singelo de rede de distribuição primária e secundária	23
6.4	Cabo de guarda	23
6.5	Círculo secundário de distribuição	23
6.6	Distribuidora de energia elétrica.....	23
6.7	Illuminação pública	23
6.8	Neutro de sustentação.....	24
6.9	Rede de distribuição - RD	24
6.10	Rede de distribuição convencional – nua	24
6.11	Rede de distribuição pré-reunida - multiplexada	24
6.12	Rede de distribuição protegida - compacta	24
6.13	Rede de distribuição primária	24
6.14	Rede de distribuição secundária	24
6.15	Tensão secundária de distribuição	24
6.16	Tensão primária de distribuição	25
6.17	Rede de distribuição primária nua.....	25
6.18	Rede de distribuição primária compacta	25
6.19	Rede de distribuição secundária nua	25
6.20	Rede de distribuição secundária isolada	25
7	CONSIDERAÇÕES GERAIS	26
7.1	Generalidade.....	26
7.2	Recomendações.....	26
7.3	Exigências.....	26
8	AFASTAMENTOS MÍNIMOS.....	28
8.1	Afastamentos padronizados	28
8.2	Afastamentos mínimos dos condutores	30
8.3	Afastamentos mínimos - estruturas	31
8.4	Afastamentos mínimos entre condutores de circuitos diferentes	32
8.5	Afastamentos mínimos entre condutores em relação ao solo.....	33
8.6	Estruturas básicas tangentes e derivações.....	34
8.6.1	Estrutura primária monofásica tangente.....	34
8.6.2	Estrutura primária monofásica tangente com derivação – U1 – U3	35

8.6.3	Estrutura trifásica tangente	36
8.6.4	Estrutura primária trifásica tangente com derivação.....	37
8.6.5	Estrutura primária trifásica tangente com dois níveis	38
8.6.6	Estrutura primária trifásica tangente com três níveis e com derivação no 1º circuito	39
8.6.7	Estrutura primária trifásica tangente com três níveis e com derivação no 2º circuito	40
8.6.8	Estrutura primária trifásica tangente com três níveis.....	41
8.6.9	Estrutura primária pilar trifásica tangente	42
8.6.10	Estrutura primária pilar trifásica tangente com derivação	43
8.6.11	Estrutura primária pilar trifásica tangente com derivação pilar.....	44
8.6.12	Estrutura secundária	45
9	ENGASTAMENTO DO POSTE	46
9.1	Locação.....	46
9.2	Engastamento de poste - Detalhes da fundação	47
9.3	Resistência de engastamento de postes	48
10	ESTRUTURAS DE REDES PRIMÁRIAS	49
10.1	Simbologia básica - Primário	49
10.2	Afastamentos mínimos dos condutores nas estruturas.....	51
10.2.1	Afastamento padronizado – Cruzeta de 2000mm	51
10.2.2	Afastamento padronizado – Cruzeta de 2400mm	52
10.2.3	Afastamento padronizado	53
10.3	Afastamentos padronizados de chaves e para-raios	54
10.3.1	1º nível da estrutura	54
10.3.2	2º nível da estrutura	55
10.4	Estrutura U1	57
10.4.1	Poste de seção circular	57
10.4.2	Poste de seção duplo T (DT)	58
10.5	Estrutura U2	59
10.5.1	Poste de seção circular	59
10.5.2	Poste de seção duplo T (DT)	60
10.6	Estrutura U3	61
10.6.1	Poste de seção circular	61
10.6.2	Poste de seção duplo T (DT)	62
10.7	Estrutura U3 - 2.....	63
10.7.1	Poste de seção circular	63
10.7.2	Poste de seção duplo T (DT)	64
10.8	Estrutura U4	65
10.8.1	Poste de seção circular	65
10.8.2	Poste de seção duplo T (DT)	66
10.9	Estrutura UW4	67
10.10	Estrutura N1	68

10.10.1	Poste de seção circular	68
10.10.2	Poste de seção duplo T (DT)	69
10.11	Estrutura N2.....	70
10.11.1	Poste de seção circular	70
10.11.2	Poste de seção duplo T (DT)	71
10.12	Estrutura N3.....	72
10.12.1	Poste de seção circular	72
10.12.2	Poste de seção duplo T (DT)	73
10.13	Estrutura N3-2.....	74
10.13.1	Poste de seção circular	74
10.13.2	Poste de seção duplo T (DT)	75
10.14	Estrutura N4.....	76
10.14.1	Poste de seção circular	76
10.14.2	Poste de seção duplo T (DT)	77
10.15	9.15 Estrutura M1	78
10.15.1	Poste de seção circular	78
10.15.2	Poste de seção duplo T (DT)	79
10.16	Estrutura M2	80
10.16.1	Poste de seção circular	80
10.16.2	Poste de seção duplo T (DT)	81
10.17	Estrutura M3	82
10.17.1	Poste de seção circular	82
10.17.2	Poste de seção duplo T (DT)	83
10.18	Estrutura M3 – 2	84
10.18.1	Poste de seção circular	84
10.18.2	Poste de seção duplo T (DT)	85
10.19	9.19 Estrutura M4	86
10.19.1	Poste de seção circular	86
10.19.2	Poste de seção duplo T (DT)	87
10.20	Estrutura B1	88
10.20.1	Poste de seção circular	88
10.20.2	Poste de seção duplo T (DT)	89
10.21	Estrutura B2.....	90
10.21.1	Poste de seção circular	90
10.21.2	Poste de seção duplo T (DT)	91
10.22	Estrutura B3.....	92
10.22.1	Poste de seção circular	92
10.22.2	Poste de seção duplo T (DT)	93
10.23	Estrutura B3 – 2.....	94
10.23.1	Poste de seção circular	94
10.23.2	Poste de seção duplo T (DT)	95
10.24	Estrutura B4.....	96

10.24.1	Poste de seção circular	96
10.24.2	Poste de seção duplo T (DT)	97
10.25	Estrutura TE.....	98
10.26	Estrutura HT.....	99
10.27	Estrutura HTE	100
10.28	Estrutura UP1	101
10.28.1	Poste de seção circular	101
10.28.2	Poste de seção duplo T (DT)	102
10.29	Estrutura UP3	103
10.29.1	Poste de seção circular	103
10.29.2	Poste de seção duplo T (DT)	104
10.30	Estrutura UP4	105
10.30.1	Poste de seção circular	105
10.30.2	Poste de seção duplo T (DT)	106
10.31	Estrutura P1	107
10.31.1	Poste de seção circular	107
10.31.2	Poste de seção duplo T (DT)	108
10.32	Estrutura P2	109
10.32.1	Poste de seção circular	109
10.32.2	Poste de seção duplo T (DT)	110
10.33	Estrutura P3	111
10.33.1	Poste de seção circular	111
10.33.2	Poste de seção duplo T (DT)	112
10.34	Estrutura P4	113
10.34.1	Poste de seção circular	113
10.34.2	Poste de seção duplo T (DT)	114
10.35	Estrutura TP	115
10.35.1	Poste de seção circular	115
10.35.2	Poste de seção duplo T (DT)	116
11	ESTRUTURAS DE REDES SECUNDÁRIAS	117
11.1	Estrutura S1	117
11.2	Estrutura S3	118
11.3	Estrutura S4	119
12	INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTO	120
12.1	Chave-fusível	120
12.1.1	Derivação monofásica – Estrutura monofásica.....	120
12.1.2	Derivação monofásica – Estrutura monofásica – Alternativa	121
12.1.3	Seccionamento 1º nível – Estrutura monofásica.....	122
12.1.4	Seccionamento 2º nível – Estrutura monofásica.....	123
12.1.5	Derivação monofásica – Estrutura trifásica.....	124
12.1.6	Derivação monofásica – Estrutura trifásica – Alternativa	125
12.1.7	Derivação trifásica – Estrutura trifásica	126

12.1.8	Seccionamento 1º nível – Estrutura trifásica.....	127
12.1.9	Seccionamento 2º nível – Estrutura trifásica.....	128
12.1.10	Seccionamento 2º nível – Estrutura trifásica – Alternativa	129
12.1.11	Seccionamento pilar – Estrutura trifásica.....	130
12.2	Chave Seccionadora Unipolar.....	131
12.2.1	Seccionamento – Estrutura monofásica	131
12.2.2	Seccionamento – 1º nível – Estrutura trifásica N4	132
12.2.3	Seccionamento – 1º nível – Estrutura trifásica M4	133
12.2.4	Seccionamento – 1º nível – Estrutura trifásica M4 – Alternativa....	134
12.2.5	Seccionamento – Estrutura trifásica B4 - Alternativa	135
12.3	Chave Seccionadora Tripolar	136
12.4	Para-raios	137
12.4.1	Estrutura monofásica – 1º nível	137
12.4.2	Estrutura monofásica – 1º nível – Alternativa.....	138
12.4.3	Estrutura monofásica – 2º nível	139
12.4.4	Estrutura monofásica – 2º nível – Alternativa.....	140
12.4.5	Estrutura trifásica – 1º nível	141
12.5	Chave e para-raios – Estrutura trifásica.....	142
12.6	Transformador monofásico	143
12.6.1	Chave-fusível e para-raios no suporte “T” – 1º nível – Estrutura U1	143
12.6.2	Chave-fusível e para-raios no suporte “T” – 1º nível – Estrutura U3	144
12.6.3	Chave-fusível e para-raios no suporte “T” – 2º nível	145
12.7	Transformador trifásico	146
12.7.1	Chave-fusível e para-raios no 1º nível	146
12.7.2	Chave-fusível e para-raios no 1º nível – Alternativa.....	147
12.7.3	Chave-fusível e para-raios no 2º nível	148
12.7.4	Chave-fusível e para-raios no 2º nível – Alternativa.....	149
12.7.5	Chave-fusível e para-raios no 2º nível	150
12.7.6	Chave-fusível e para-raios no 2º nível – Estrutura pilar.....	151
12.7.7	Chave-fusível e para-raios no 2º nível – Estrutura pilar.....	152
12.7.8	Chave-fusível e para-raios no 2º nível – Estrutura pilar.....	153
12.8	Banco de capacitor	154
12.8.1	Banco de capacitores automático – Chave-fusível e para-raios no 1º nível	154
12.8.2	Banco de capacitores fixo – Chave-fusível e para-raios no 1º nível	155
12.8.3	Banco de capacitores em rede existente	156
12.9	Regulador de tensão	157
12.9.1	Regulador de tensão – Ligação delta – Estrutura em plataforma..	157

12.9.2	Regulador de tensão – Ligação delta aberto – Estrutura em plataforma.....	158
12.9.3	Regulador de tensão – Ligação estrela aterrado – Estrutura em plataforma.....	159
12.9.4	Regulador de tensão – Ligação estrela aterrado – Estrutura em poste.....	160
12.10	Religador.....	161
12.10.1	Religador com seccionamento tipo faca e para-raios no 1º nível..	161
12.10.2	Religador com seccionamento tipo faca e para-raios no 2º nível..	162
12.10.3	Religador com seccionamento tipo faca “bay-pass” e para-raios no 1º nível.....	163
12.10.4	Religador com seccionamento tipo faca “bay-pass” e para-raios no 2º nível.....	164
13	ATERRAMENTOS	165
13.1	Aterramento de equipamento.....	165
13.2	Aterramento da rede secundária	166
13.2.1	Aterramento de rede secundária - Poste de concreto	166
13.2.2	Aterramento de rede secundária - Poste de madeira.....	167
14	ESTAIAMENTOS.....	168
14.1	Estaiamento de cruzeta a poste.....	168
14.2	Estaiamento de cruzeta a cruzeta.....	169
14.3	Estaiamento com contra poste	170
14.4	Estaiamento de âncora	171
14.4.1	Âncora em rocha e pântano	172
15	AMARRAÇÕES E LIGAÇÕES	173
15.1	Estrutura secundária	173
15.1.1	Estrutura secundária – Tangente.....	173
15.1.2	Estrutura secundária – Fim de rede	174
15.1.3	Estrutura secundária – Encabeçamento duplo e derivação.....	175
15.1.4	Estrutura secundária – Cruzamento aéreo	176
15.1.5	Ligaçāo de baixa tensão do transformador	177
15.2	Estrutura primária	178
15.2.1	Estrutura primária – Ancoragem simples	178
15.2.2	Estrutura primária – Ancoragem dupla	179
15.2.3	Estrutura primária - Ancoragem e derivação.....	180
15.2.4	Estrutura primária - Ancoragem e derivação - Alternativa	181
15.2.5	Estrutura primária – Amarração simples de topo	182
15.2.6	Estrutura primária – Amarração simples lateral.....	183
15.2.7	Estrutura primária - Amarração dupla.....	184
15.2.8	Estrutura primária - Duplo fim de linha	185
15.2.9	Estrutura primária - Cruzamento aéreo primário.....	186
16	CONEXÕES	187



Tipo: Norma Técnica e Padronização

Página 16 de 205

Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica

FECO-D-01

Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas



16.1	Conecotor cunha	187
16.2	Conecotor cunha com estribo.....	188
16.3	Conecotor de compressão tipo “C”	189
16.4	Conecotor de compressão tipo “C” com estribo	190
16.5	Conecotor de compressão tipo “H”	191
16.6	Conecotor luva estribo	192
16.7	Conecotor paralelo (1, 2 ou 3 parafusos)	193
17	SECCIONAMENTO E ATERRAMENTO DE CERCA.....	194
18	ILUMINAÇÃO PÚBLICA.....	196
18.1	Afastamentos padronizados	196
18.2	Tipo de luminária.....	197
19	RELAÇÃO DE MATERIAIS	198
	Entidades participantes na elaboração da revisão 03/2020 desta norma técnica do programa de padronização do sistema FECOERUSC	201

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 17 de 205
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica	FECO-D-01
	Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas	

1 APRESENTAÇÃO

A Federação das Cooperativas de Eletrificação Rural do Estado de Santa Catarina – FECOERUSC, em sua área de atuação, tem como objetivo propiciar condições técnicas e econômicas para que a energia elétrica seja elemento impulsionador do desenvolvimento social do estado de Santa Catarina.

As exigências aqui apresentadas estão em consonância com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL.

Esta norma poderá, em qualquer tempo, sofrer alterações no todo ou em parte, por razões de ordem técnica, para melhor atendimento às necessidades do sistema, motivos pelos quais os interessados deverão, periodicamente, consultar a CERBRANORTE quanto a eventuais alterações.

As prescrições desta norma se destinam à orientação dos consumidores e não implicam em quaisquer responsabilidades da CERBRANORTE, com relação à segurança e qualidade dos materiais fornecidos por terceiros e sobre os riscos e danos à propriedade, sendo que esses materiais devem atender às exigências da legislação brasileira e normas brasileiras pertinentes.

Esta norma é aplicada às condições normais de fornecimento de energia elétrica. Os casos não previstos, ou aqueles que pelas características excepcionais exijam tratamento à parte, deverão ser encaminhados previamente à CERBRANORTE para análise.

A presente norma está em consonância com as regulamentações do órgão regulador (ANEEL) e as normas ABNT. Todavia, em qualquer ponto em que, porventura, surgirem divergências entre esta norma e as dos órgãos citados, prevalecerão as exigências mínimas aqui estabelecidas.

O projeto, a especificação e a execução das instalações internas das UCs deverão obedecer às normas da ABNT.

Caberá à CERBRANORTE vistoriar a entrada de serviço de energia elétrica, até a medição.

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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 05/05/2020	Versão: 03/20
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 18 de 205
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica	FECO-D-01
	Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas	

As sugestões deverão ser enviadas à FEDERAÇÃO DAS COOPERATIVAS DE ELETRIFICAÇÃO RURAL DO ESTADO DE SANTA CATARINA – FECOERUSC:

Departamento Técnico FECOERUSC

Grupo Revisor: Dezembro/2019

Endereço: Rodovia Luiz Rosso, 2969

Complemento: Edif. Comercial Netto – Sala 202

Bairro: Jardim das Paineiras

Cidade: Criciúma – SC

CEP: 88816-351

Fone Fax: (0xx48) 3443-7796

Coordenação do Programa de Padronização do Sistema FECOERUSC

Contato e-mail: fecoerusc.dt@gmail.com

	Tipo: Norma Técnica e Padronização Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica	Página 19 de 205 FECO-D-01
	Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas	

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

A presente norma técnica de padronização aplica-se às redes de distribuição de energia elétrica aérea primária e secundária com condutores nus (convencional) das cooperativas conveniadas a FECOERUSC, localizadas em perímetros urbanos e rurais, nas classes de tensões primárias de 15 kV, 25 kV e 36,2 kV e nas tensões nominais secundárias 380/220 V em redes trifásicas e 440/220 V em redes monofásicas.

As instalações existentes que seguiram normas anteriores podem ser mantidas, desde que as condições técnicas e de segurança permitam.

Em casos de reformas, esta norma deve ser aplicada em parte ou no seu todo, dependendo das condições técnicas e de segurança.

Deve ser exigido o cumprimento desta norma também às empresas contratadas (empresas terceirizadas), como de instalações elétricas e empreiteiras.

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 20 de 205
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica	FECO-D-01
	Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas	

3 RESPONSABILIDADES

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: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 05/05/2020	Versão: 03/20
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 21 de 205
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica	FECO-D-01
	Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas	

4 OBJETIVO

Estabelecer norma técnica de padronização de estruturas de redes de distribuição de energia elétrica aéreas com condutores nus (Convencional) em tensão primária e secundária, de modo a assegurar condições técnicas e econômicas, aliadas às novas tecnologias, favoráveis às instalações das redes elétricas, otimizando uma relação custo/benefício e melhorando os índices de qualidade das cooperativas conveniadas a Federação das Cooperativas de Energia do Estado de Santa Catarina – FECOERUSC.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 05/05/2020	Versão: 03/20
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica	Página 22 de 205 FECO-D-01
	Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas	

5 REFERÊNCIA NORMATIVA

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

Procedimentos de distribuição de energia elétrica no sistema elétrico nacional – PRODIST – ANEEL;

NR 10 Segurança em instalações e serviços em eletricidade;

NBR 5101 Iluminação pública — Procedimento;

NBR 5422 Projeto de Linhas Aéreas de Transmissão e Subtransmissão de Energia Elétrica - Procedimento;

NBR 14039 Instalações Elétricas de Média Tensão;

NBR 14165 Via férrea – Travessia por linhas e redes de energia elétrica – Requisitos;

NBR 15688 Redes de distribuição aérea de energia elétrica com condutores nus;

FECO-D-02 Critérios básicos para elaboração de projetos de rede de distribuição de energia elétrica aérea.

Esta norma será regida e interpretada, em todos os seus aspectos, de acordo com as Resoluções da ANEEL, com as normas técnicas e leis brasileiras, e estará sujeita a toda legislação superveniente que afetar o objeto da mesma.

	Tipo: Norma Técnica e Padronização Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas	Página 23 de 205 FECO-D-01
		

6 TERMOS E DEFINIÇÕES

6.1 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.

6.2 Cabo de alumínio com alma de aço (CAA) singelo de rede de distribuição primária e secundária

Cabo encordoado concêntrico, com alma de aço, composto de uma alma de aço de 1 fio, 7 fios ou 19 fios, envolvida por uma ou mais camadas (coroas) de fios de alumínio.

6.3 Cabo de alumínio (CA) singelo de rede de distribuição primária e secundária

Cabo encordoado concêntrico, composto de uma ou mais camadas (coroas) de fios de alumínio.

6.4 Cabo de guarda

Condutor conectado à terra e instalado no topo da estrutura com o objetivo de atrair para si descargas atmosféricas.

6.5 Circuito secundário de distribuição

Círculo elétrico destinado a transportar energia elétrica de um transformador de distribuição às unidades consumidoras.

6.6 Distribuidora de energia elétrica

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

6.7 Iluminação pública

Serviço público que tem por objetivo exclusivo prover de claridade os logradouros públicos, de forma periódica, contínua ou eventual.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 05/05/2020	Versão: 03/20
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	---------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas	Página 24 de 205 FECO-D-01
		

6.8 Neutro de sustentação

Cabo que além das suas finalidades elétricas intrínsecas do neutro, destina-se também a sustentar mecanicamente os condutores-fase reunidos helicoidalmente em sua volta, vinculando-se diretamente às ferragens e estruturas de sustentação mecânica.

6.9 Rede de distribuição - RD

Conjunto de redes elétricas com equipamentos e materiais diretamente associados, destinado à distribuição de energia elétrica.

6.10 Rede de distribuição convencional – nua

Rede de distribuição aérea de energia elétrica com condutores nus, suportados através de isoladores.

6.11 Rede de distribuição pré-reunida - multiplexada

Rede de distribuição aérea de energia elétrica com condutores isolados autossustentado helicoidalmente em torno de um condutor neutro em liga de alumínio isolado ou nu.

6.12 Rede de distribuição protegida - compacta

Rede de distribuição aérea de energia elétrica com condutores cobertos suportados em espaçadores sustentados em cabo mensageiro.

6.13 Rede de distribuição primária

Rede de distribuição de energia elétrica que alimenta transformadores de distribuição e/ou pontos de entrega sob a mesma tensão primária nominal.

6.14 Rede de distribuição secundária

Rede de distribuição de energia elétrica que deriva dos transformadores ligados às redes primárias e se destina ao suprimento dos consumidores atendidos em tensão secundária e da iluminação pública.

6.15 Tensão secundária de distribuição

Tensão disponibilizada no sistema elétrico da distribuidora, com valores padronizados inferiores a 2,3 kV.

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 25 de 205
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica	FECO-D-01
	Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas	

6.16 Tensão primária de distribuição

Tensão disponibilizada no sistema elétrico da distribuidora, com valores padronizados iguais ou superiores a 2,3 kV.

6.17 Rede de distribuição primária nua

Rede de distribuição em tensão primária que utiliza condutores nus.

6.18 Rede de distribuição primária compacta

Rede de distribuição em tensão primária que utiliza condutores protegidos.

6.19 Rede de distribuição secundária nua

Rede de distribuição em tensão secundária que utiliza condutores nus, dispostos verticalmente.

6.20 Rede de distribuição secundária isolada

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

	Tipo: Norma Técnica e Padronização Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas	Página 26 de 205 FECO-D-01 
----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

7 CONSIDERAÇÕES GERAIS

7.1 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 numa construção.

São considerados normais os vãos primários e secundários de até 40 metros em redes urbanas e de até 80 metros em redes primárias e 40 metros em redes secundárias rurais. Em projetos especiais, admitem-se vãos de até 80 metros, alterando-se convenientemente o espaçamento nominal da rede secundária e o comprimento e resistência mecânica do poste.

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

7.2 Recomendações

Para vãos secundários de até 40 metros, instalar no mínimo um espaçador de Baixa Tensão (BT) no meio do vão e nos vãos acima de 40 até 80 metros instalar dois espaçadores de BT.

A conexão prevista por esta norma é do tipo cunha para rede de distribuição primária e secundária.

Não utilizar grampo de linha viva em redes cujos cabos possuam bitolas de 4 CA e 2 CA.

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

As estruturas com cruzeta prevista por esta norma são ilustradas com duas mãos-francesas planas podendo a distribuidora optar pela utilização de apenas uma mão-francesa perfilada.

Para a ancoragem da rede primária as figuras são previstas com gancho olhal, podendo a distribuidora optar pela retirada do mesmo.

7.3 Exigências

Considera-se como padronizadas as tensões primárias nominais de 13,8 kV para classe de 15 kV, 23,1 kV para classe de 25 kV e 34,5 para 36,2 kV para tensões fase-fase e seus equivalentes para tensões fase-neutro.

Para as tensões secundárias considera-se padronizadas as tensões nominais de 380/220V em redes trifásicas e 440/220Vem redes monofásicas.

Na elaboração da presente padronização foram considerados para circuitos secundários (Baixa Tensão), condutores nus de alumínio de no mínimo 4 AWG e

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 05/05/2020	Versão: 03/20
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	---------------

condutores de cobre de no mínimo 16 mm². E para a rede de distribuição primária a bitola mínima do cabo será de 4 AWG.

Nesta padronização foram consideradas redes urbanas e rurais com condutores de alumínio (CA), de alumínio com alma de aço (CAA) e cobre (CU) nas seções indicadas nas tabelas abaixo:

Condutores CA e CAA para redes urbanas e rurais								
Seção (mm ²)	22,14	33,64	53,48	67,46	84,99	107,25	135,30	170,57
Bitola (AWG/MCM)	4	2	1/0	2/0	3/0	4/0	266,8	336,4

Tabela 1 – Condutores CA e CAA para redes urbanas e rurais

Condutores CU para redes urbanas e rurais							
Seção (mm ²)	16	25	35	50	70	95	120

Tabela 2 – Condutores CU para redes urbanas e rurais

Para o condutor de neutro, deve ser adotada a mesma bitola da rede secundária. Não havendo rede de distribuição secundária, o neutro para rede de distribuição primária será de no mínimo 4 AWG quando os condutores fase forem de seção 4 AWG e 2 AWG para os demais condutores fase.

Os comprimentos mínimos dos postes utilizados são de 9 metros para rede de distribuição secundária e de 10 metros para rede de distribuição primária nua. Devem ser levadas em consideração as distâncias mínimas exigidas entre o condutor e o solo, conforme Figura 4 e Tabela 4.

NOTA

- Em loteamentos e condomínios os comprimentos mínimos utilizados para os postes são de 11 metros para a rede de distribuição primária nua.

Ficam definidas para redes de distribuição primária nua as seguintes estruturas: Normal (N), Meio Beco (M), Beco (B), Monofásica (U), Pilar (P), Monofásica Pilar (UP), Triangular Pilar (TP), Vãos Longos Triangular (T) e Estruturas Especiais (HTE e TE). Para redes de distribuição secundária nua fica definida a estrutura Secundária (S).

Para o dimensionamento mecânico dos postes deve ser observado a FECO-D-02 – Critérios Básicos para Elaboração de Projetos de Rede de Distribuição de Energia Elétrica.

8 AFASTAMENTOS MÍNIMOS

8.1 Afastamentos padronizados

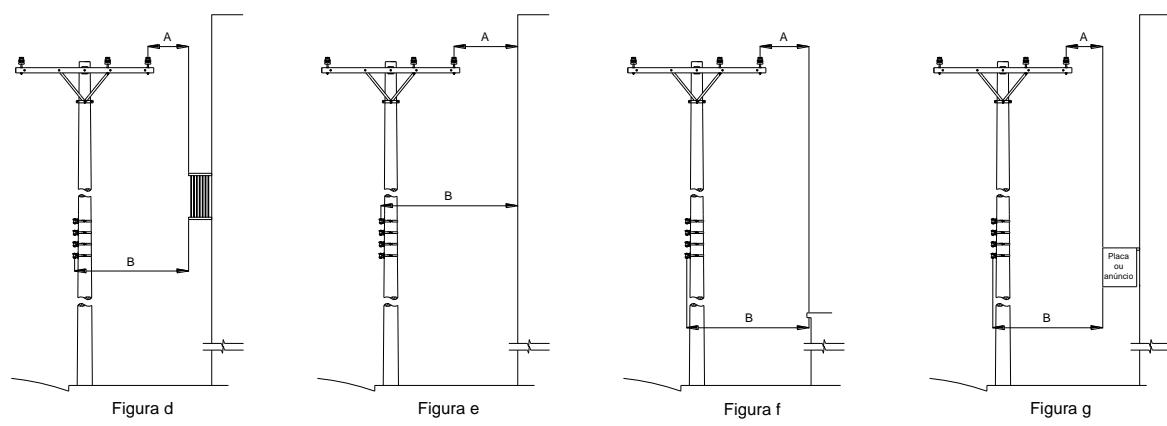
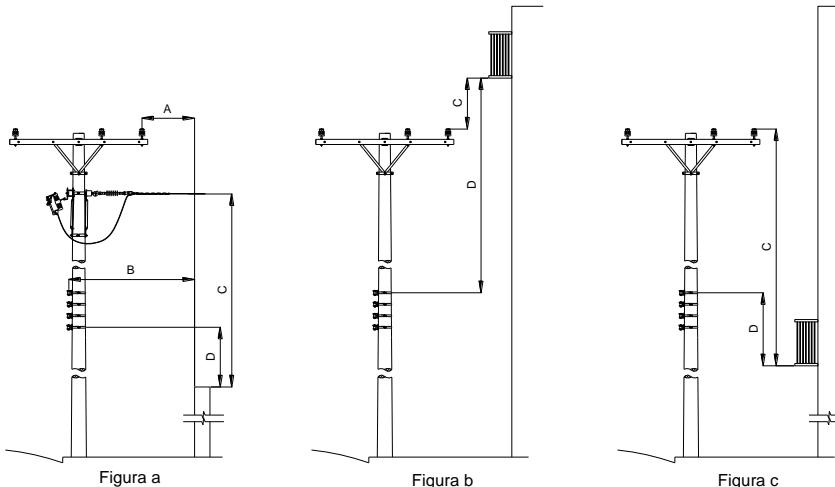


Figura 1 – Afastamentos mínimos – Condutores a edificações

Figura	Afastamentos Mínimos (mm)					
	Primário				Somente Secundário	
	15kV		36,2kV		B	D
a	1000	3000	1200	3200	500	2500
b	-	1000	-	1200	-	500
c	-	3000	-	3200	-	2500
d	1500	-	1700	-	1200	-
e	1000	-	1200	-	1000	-
f	1000	-	1200	-	1000	-
g	1500	-	1700	-	1200	-

Tabela 3 – Afastamentos mínimos – Condutores a edificações

	Tipo: Norma Técnica e Padronização Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica	Página 29 de 205 FECO-D-01
	Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas	

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;
3. Para os afastamentos da classe de tensão de 25 kV deverão ser admitidos os valores estabelecidos para aa classe de tensão 36,2 kV.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 05/05/2020	Versão: 03/20
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

8.2 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 12 metros 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 4.

Tabela 4 – Entre os condutores e o solo

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

Tabela 5 - Entre condutores de um mesmo circuito

Tensão U (kV) (circuito inferior)	Afastamento mínimo (mm)		
	Tensão U (kV) (circuito superior)		
	$U \leq 1$	$1 < U \leq 15$	$15 < U \leq 36,2$
Comunicação	600	1500	1800
$U \leq 1$	600	800	1000
$1 < U \leq 15$	-	800	900
$15 < U \leq 36,2$	-	-	900

Tabela 6 - Entre condutores de circuitos diferentes

8.3 Afastamentos mínimos - estruturas

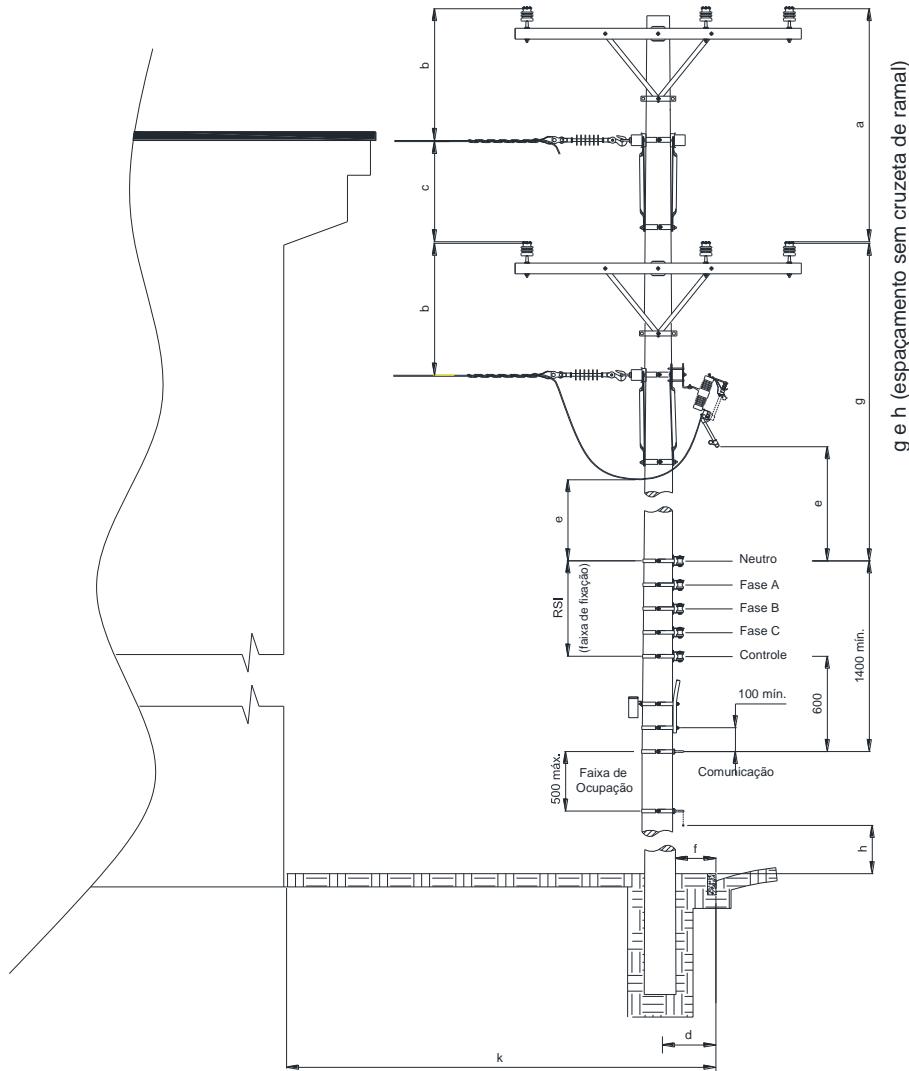


Figura 2 – Afastamentos mínimos - Estruturas

Afastamento mínimo (mm)									
Tensão U (kV)	a	b	c	$K \leq 2500$		$K > 2500$		e	g
				d	f	d	f		
15	800	500	800	350	150	500	200	800	800
36,2	900	700	900					1000	1000

Tabela 7 – Afastamentos mínimos - Estruturas

NOTAS

1. No caso de afastamentos mínimos entre diferentes níveis e tipos de estruturas, os valores entre partes energizadas devem obedecer a Tabela 5;
2. A altura mínima h corresponde a flecha máxima é indicada na Tabela 4 e Figura 4.

8.4 Afastamentos mínimos entre condutores de circuitos diferentes

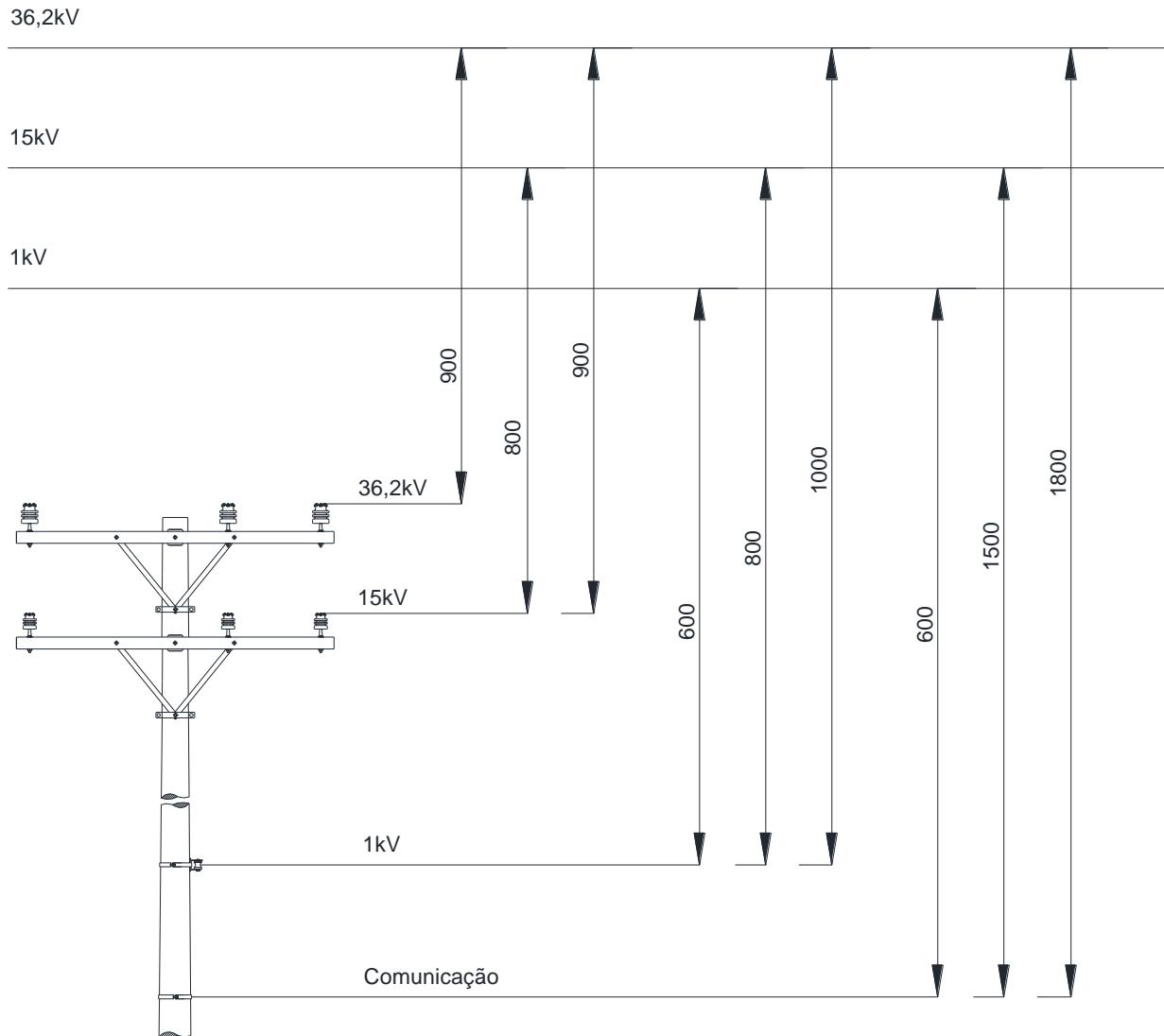


Figura 3 – Afastamentos mínimos – Circuitos diferentes

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.

8.5 Afastamentos mínimos entre condutores em relação ao solo

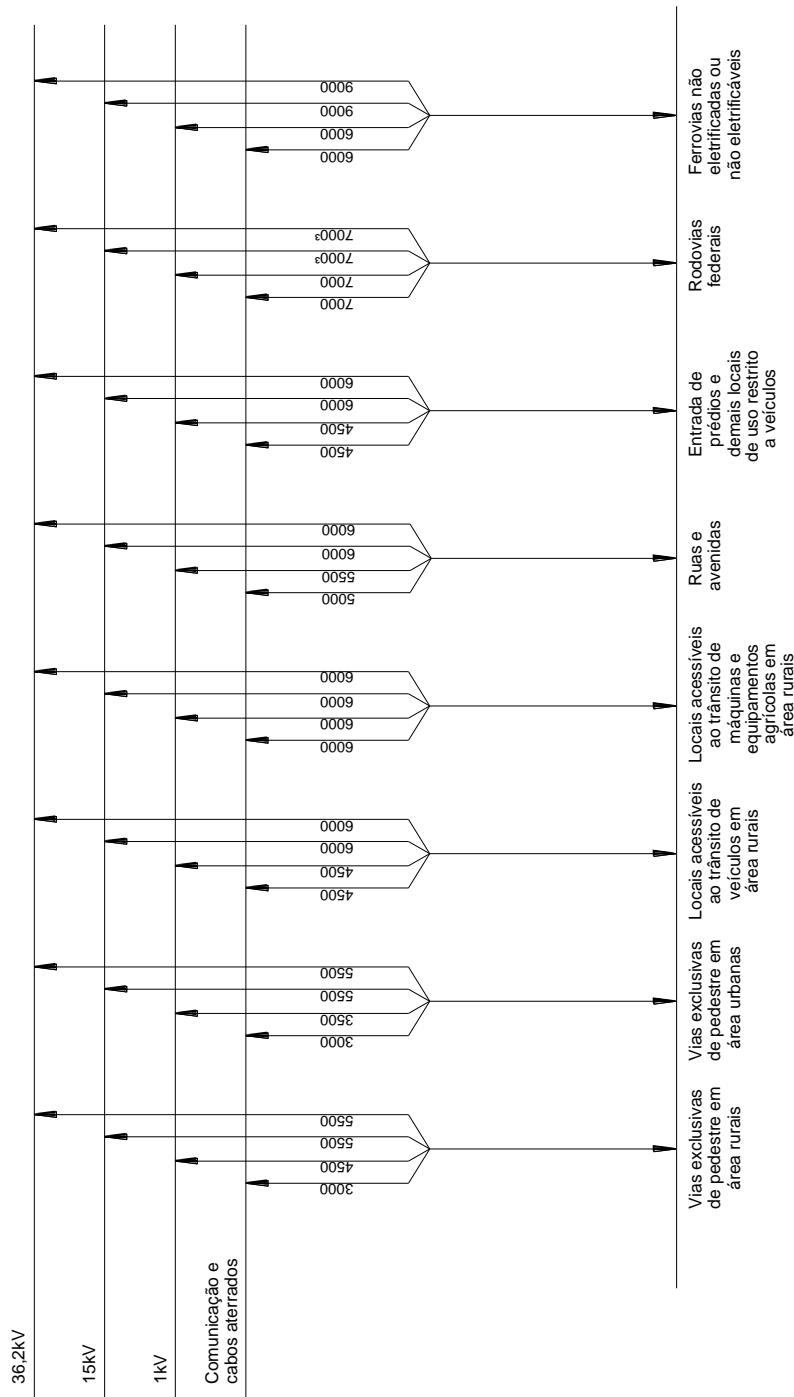


Figura 4 – Afastamentos mínimos – Condutor ao solo

NOTAS

- Os valores indicados pelas cotas são para as condições de flecha máxima ($50^{\circ} C$);
- 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;
- No caso de rodovias federais deve ser previsto a instalação de circuitos de comunicação.

8.6 Estruturas básicas tangentes e derivações

8.6.1 Estrutura primária monofásica tangente

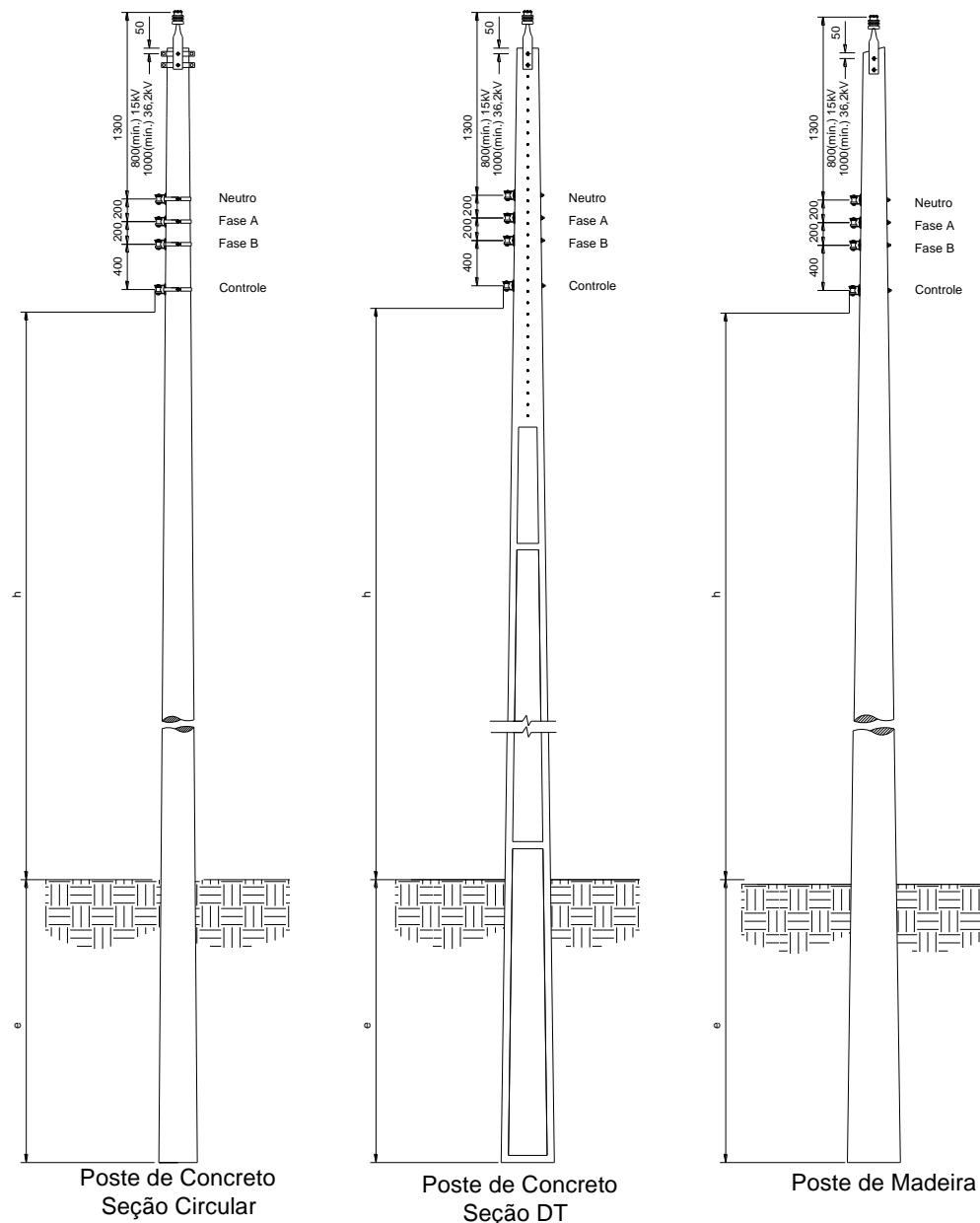


Figura 5 – Afastamentos mínimos – Estrutura monofásica tangente

NOTAS

1. A altura h corresponde a flecha máxima, conforme Figura 4 e Tabela 4;
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;
4. Utilizar os mesmos afastamentos para poste de fibra.

8.6.2 Estrutura primária monofásica tangente com derivação – U1 – U3

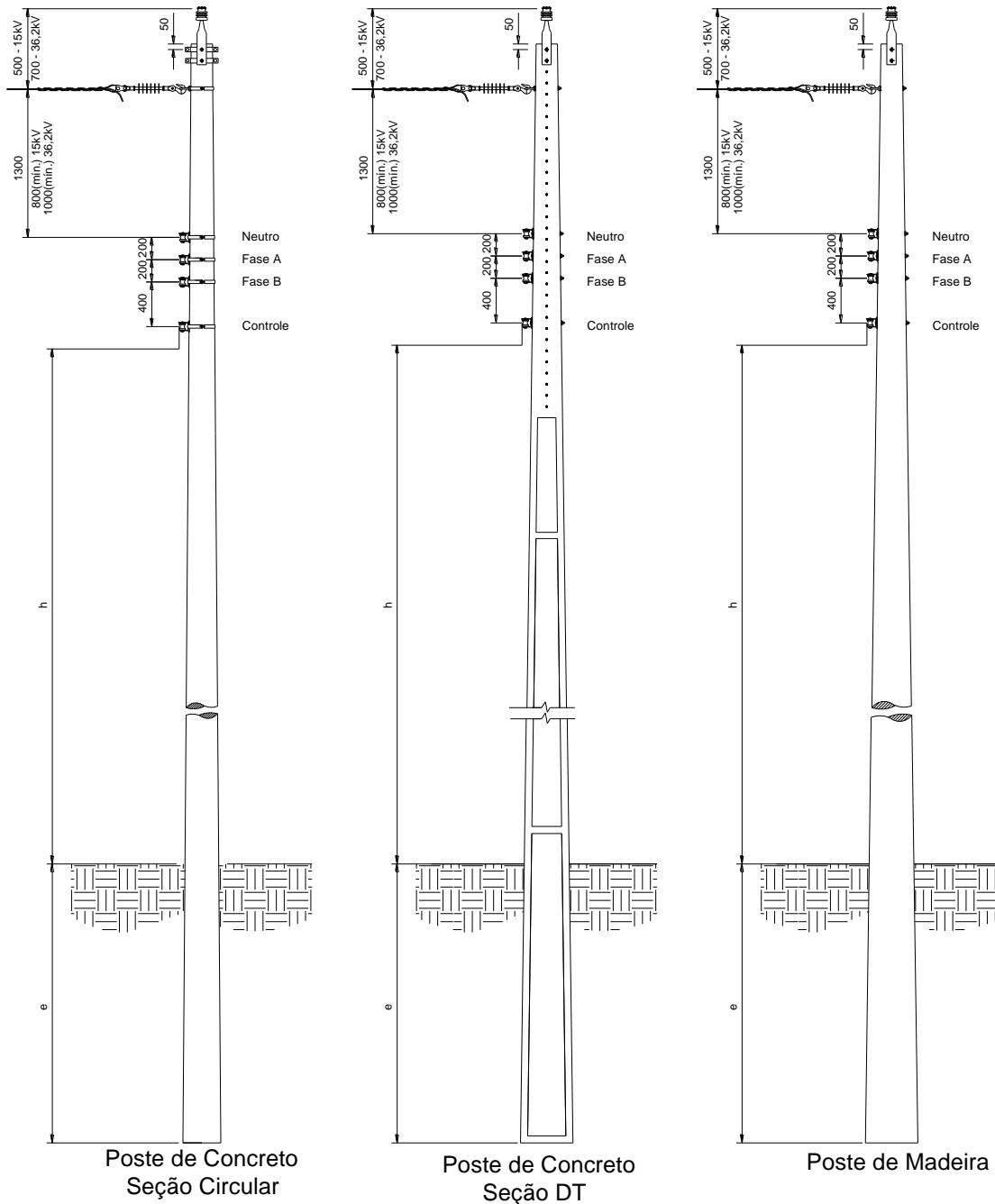


Figura 6 – Afastamentos mínimos – Estrutura monofásica tangente com derivação

NOTAS

1. A altura h corresponde a flecha máxima, conforme Figura 4 e Tabela 4;
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;
4. Utilizar os mesmos afastamentos para poste de fibra.

8.6.3 Estrutura trifásica tangente

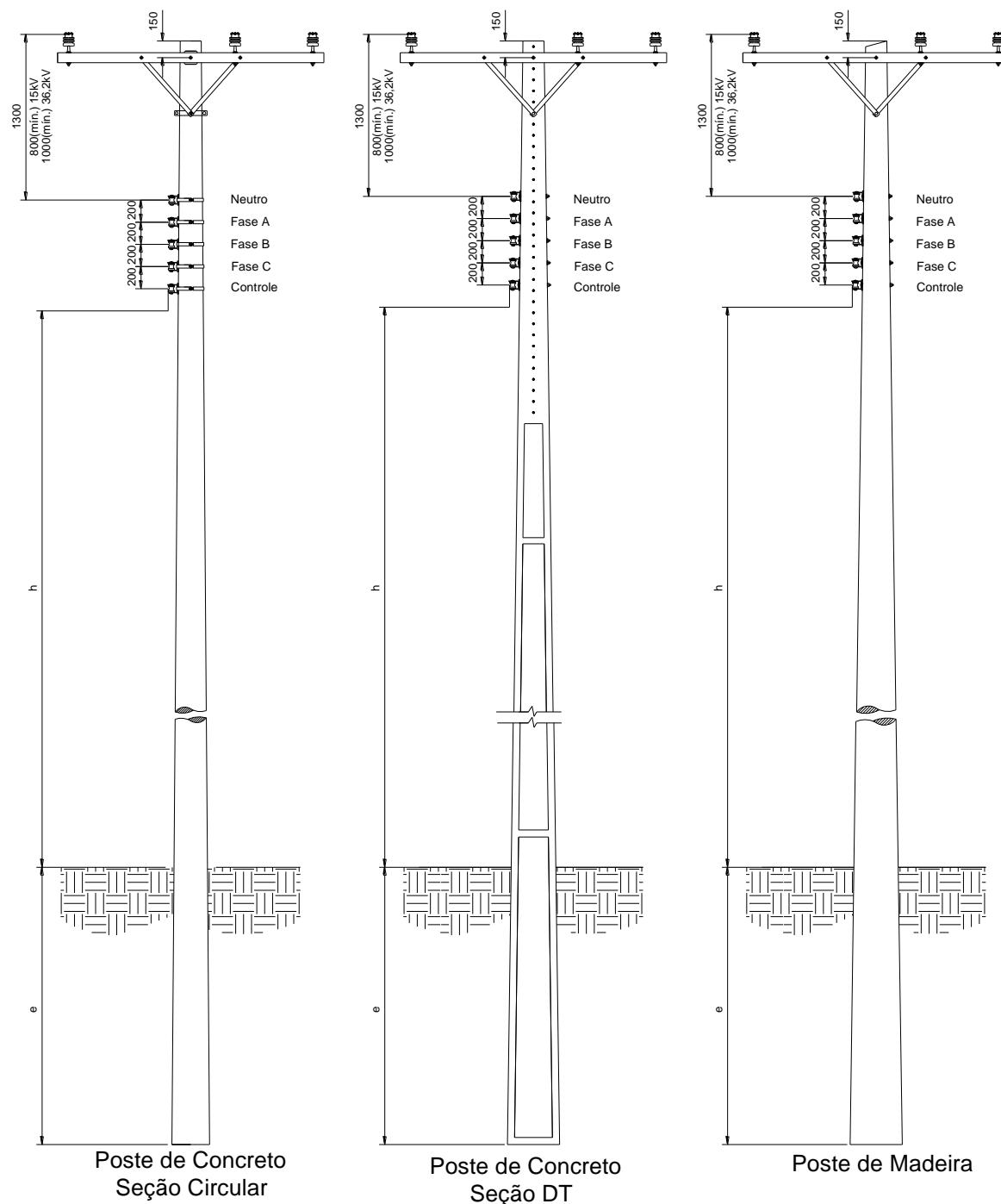


Figura 7 – Afastamentos mínimos – Estruturas trifásicas tangentes

NOTAS

1. A altura h corresponde a flecha máxima, conforme Figura 4 e Tabela 4;
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;
4. Utilizar os mesmos afastamentos para poste de fibra.

8.6.4 Estrutura primária trifásica tangente com derivação

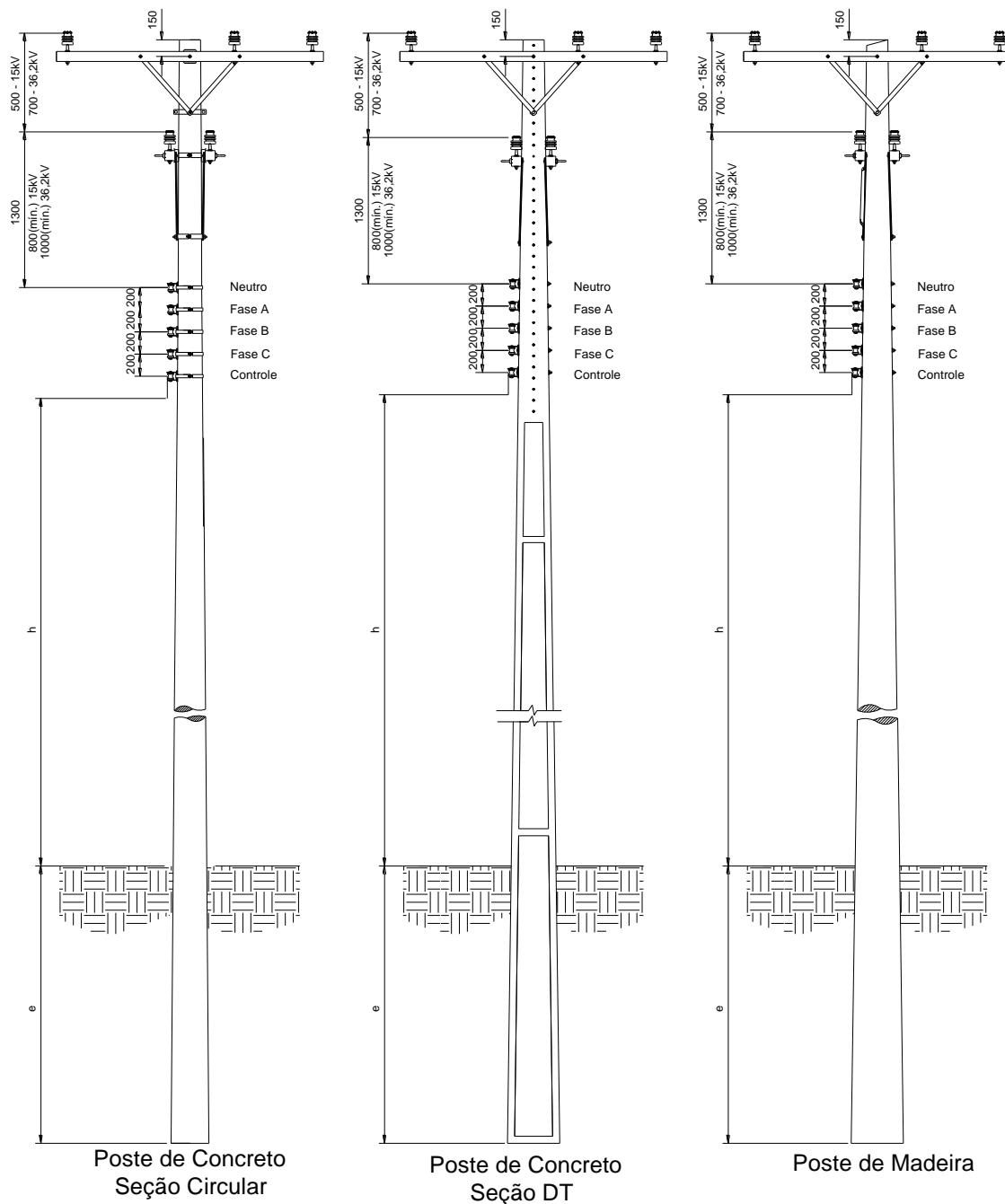


Figura 8 – Afastamentos mínimos – Estruturas trifásicas tangentes com derivações

NOTAS

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

8.6.5 Estrutura primária trifásica tangente com dois níveis

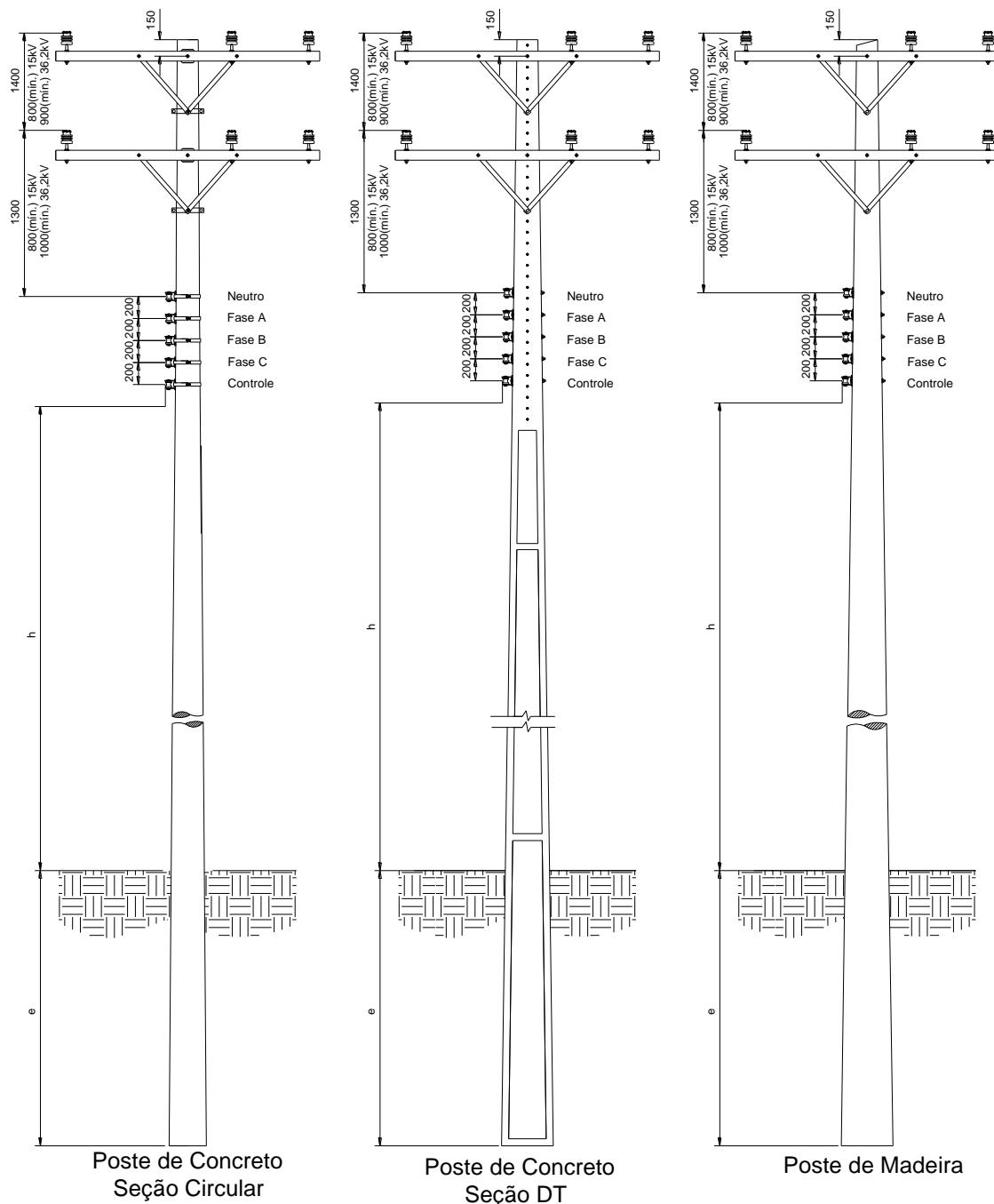


Figura 9 – Afastamentos mínimos – Estruturas trifásicas tangentes

NOTAS

1. A altura h corresponde a flecha máxima, conforme Figura 4 e Tabela 4;
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;
4. Utilizar os mesmos afastamentos para poste de fibra.

8.6.6 Estrutura primária trifásica tangente com três níveis e com derivação no 1º circuito

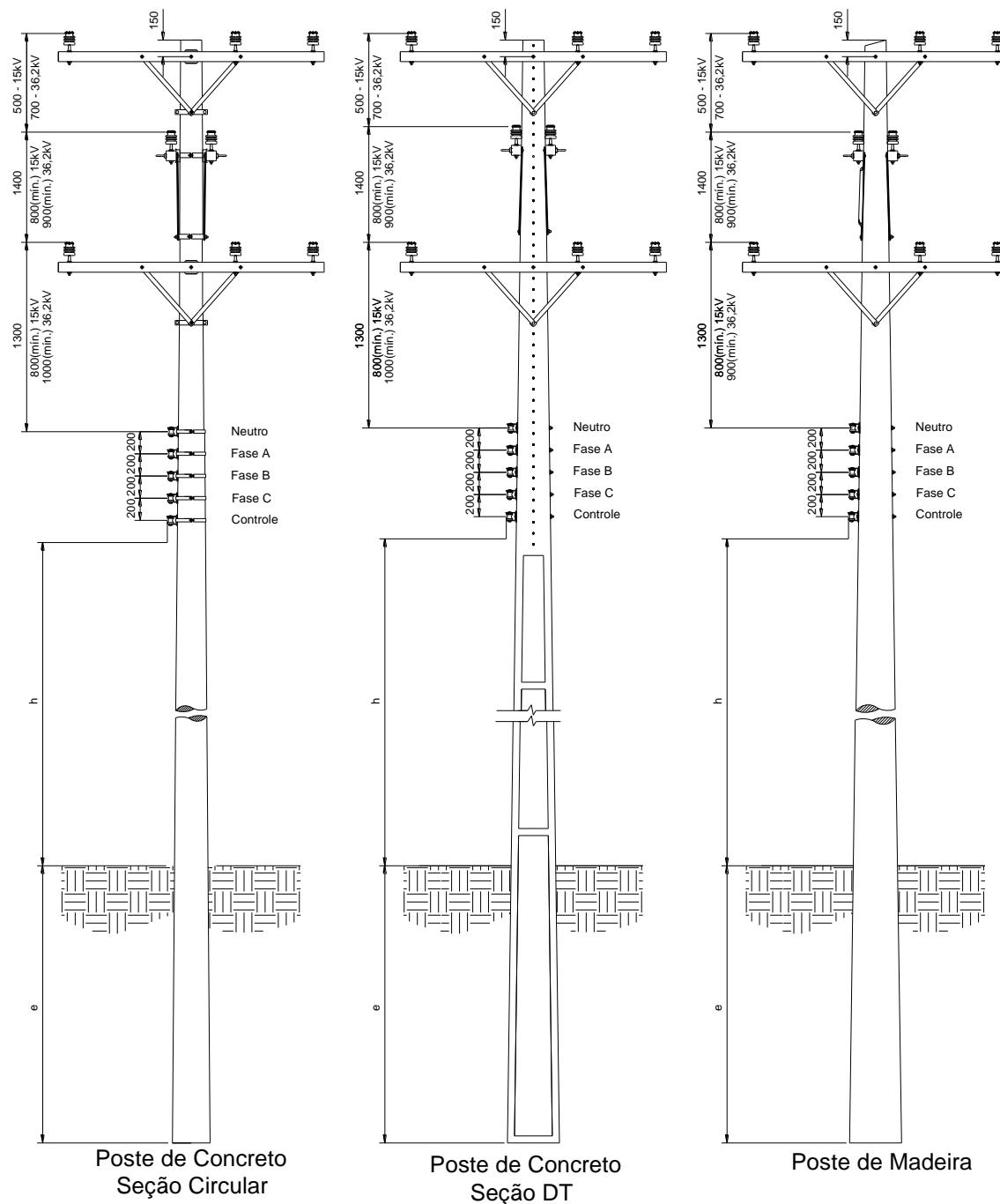


Figura 10 – Afastamentos mínimos – Estruturas trifásicas tangentes e derivação no 1º nível

NOTAS

1. A altura h corresponde a flecha máxima, conforme Figura 4 e Tabela 4;
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;
4. Utilizar os mesmos afastamentos para poste de fibra.

8.6.7 Estrutura primária trifásica tangente com três níveis e com derivação no 2º circuito

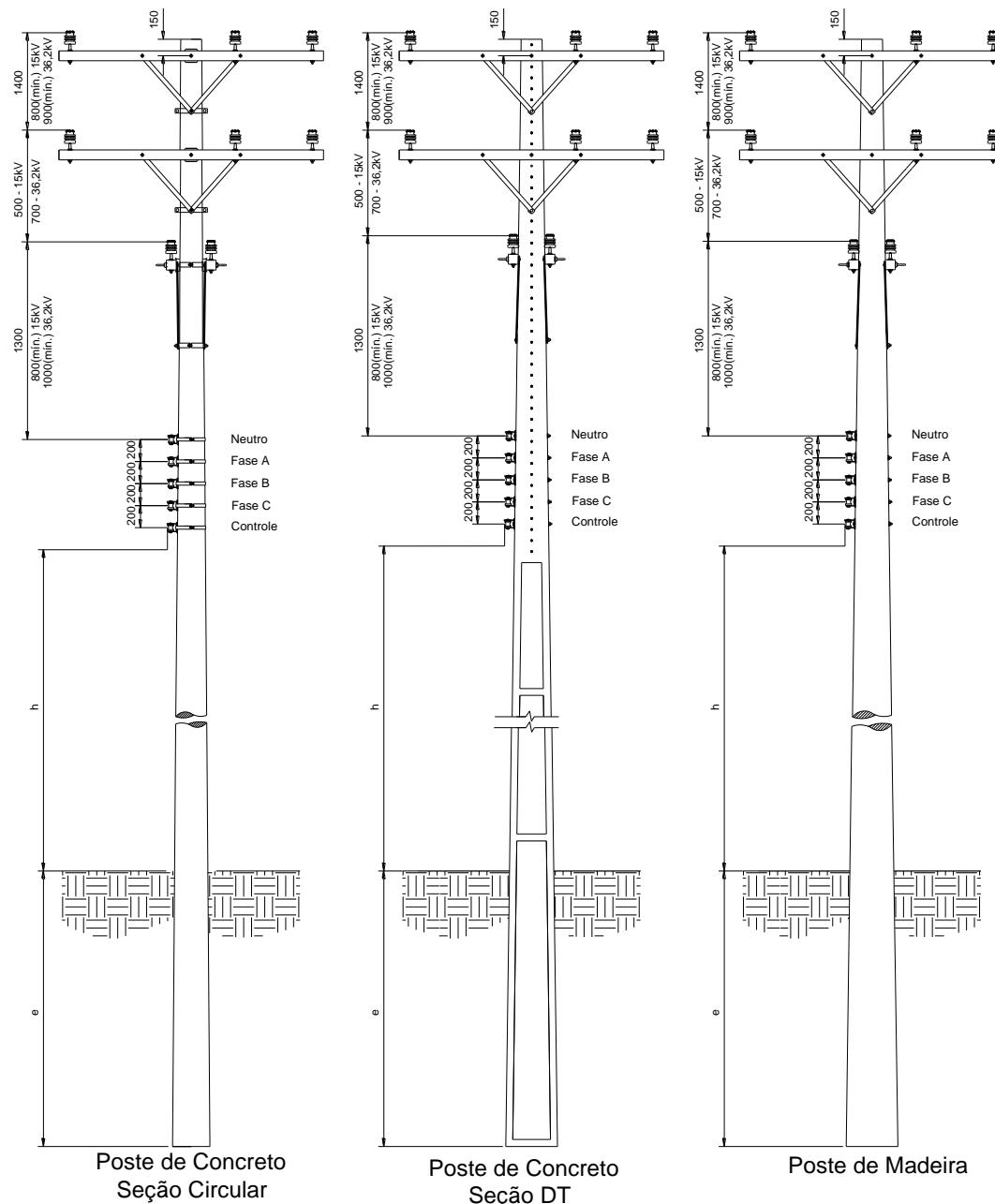


Figura 11 – Afastamentos mínimos – Estruturas trifásicas tangentes com derivação no 2º nível

NOTAS

1. A altura h corresponde a flecha máxima, conforme Figura 4 e Tabela 4;
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;
4. Utilizar os mesmos afastamentos para poste de fibra.

8.6.8 Estrutura primária trifásica tangente com três níveis

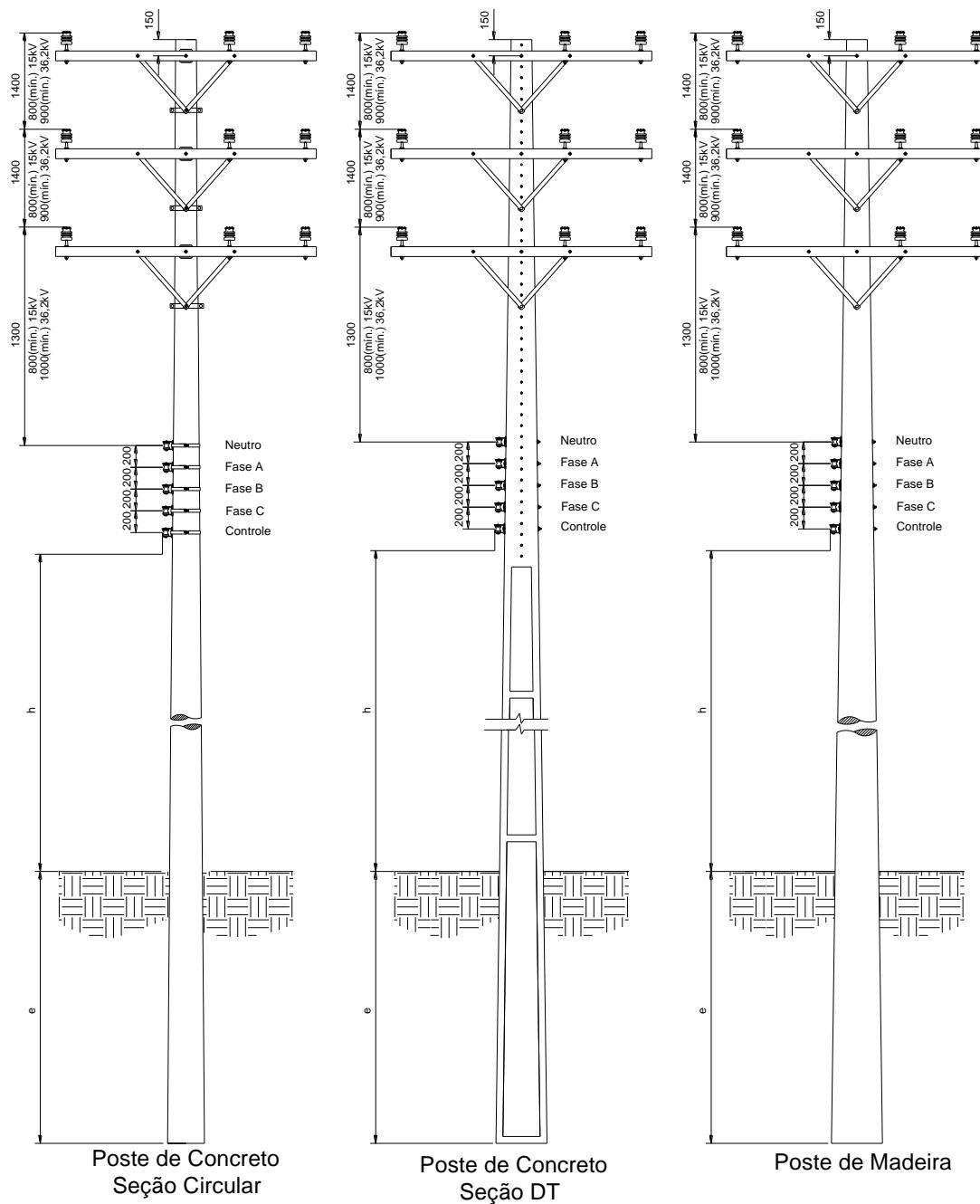


Figura 12 – Afastamentos mínimos – Estruturas trifásicas tangentes

NOTAS

1. A altura h corresponde a flecha máxima, conforme Figura 4 e Tabela 4;
 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;
 4. Utilizar os mesmos afastamentos para poste de fibra.

8.6.9 Estrutura primária pilar trifásica tangente

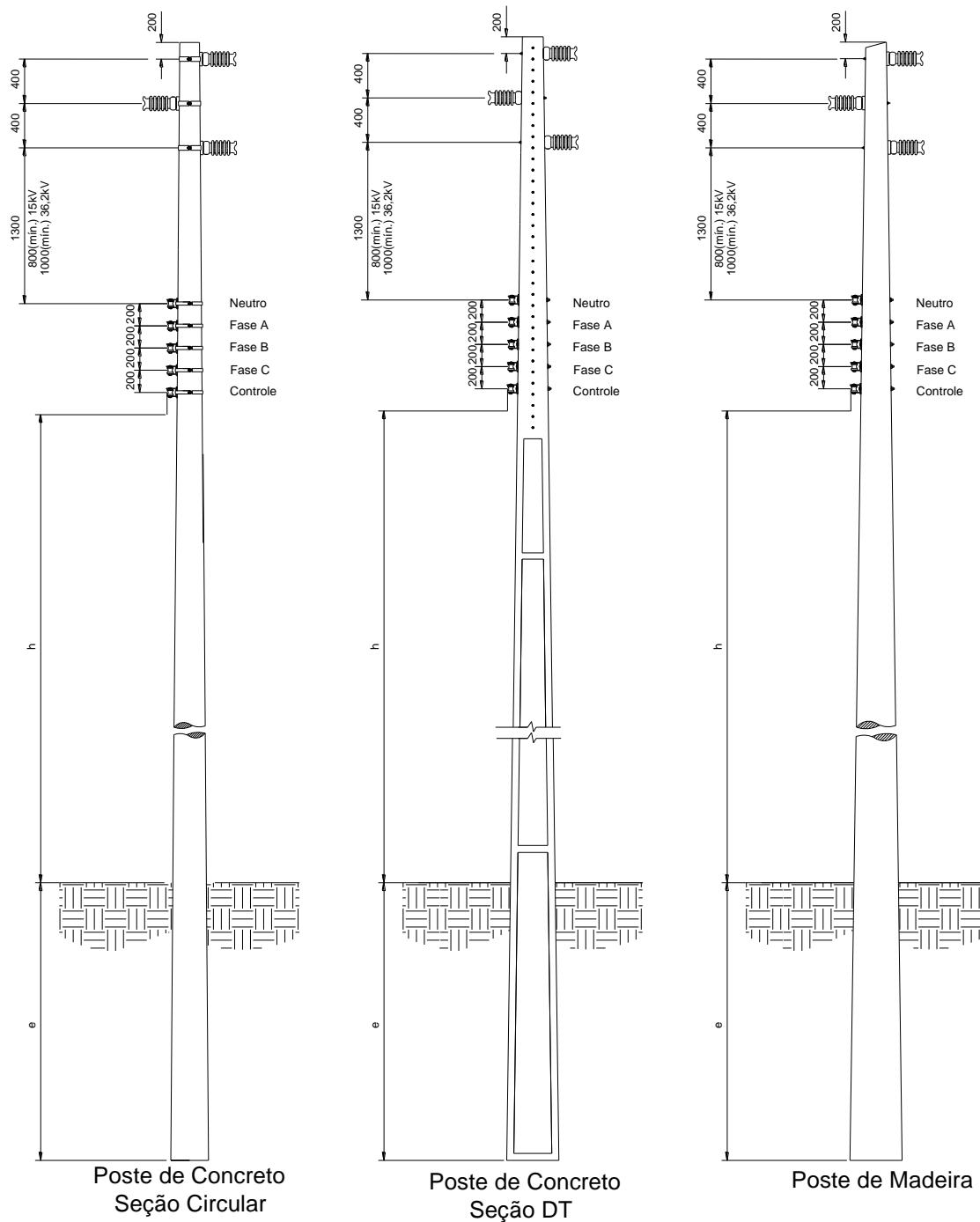


Figura 13 – Afastamentos mínimos – Estrutura pilar trifásica tangente

NOTAS

1. A altura h corresponde a flecha máxima, conforme Figura 4 e Tabela 4;
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;
4. Utilizar os mesmos afastamentos para poste de fibra.

8.6.10 Estrutura primária pilar trifásica tangente com derivação

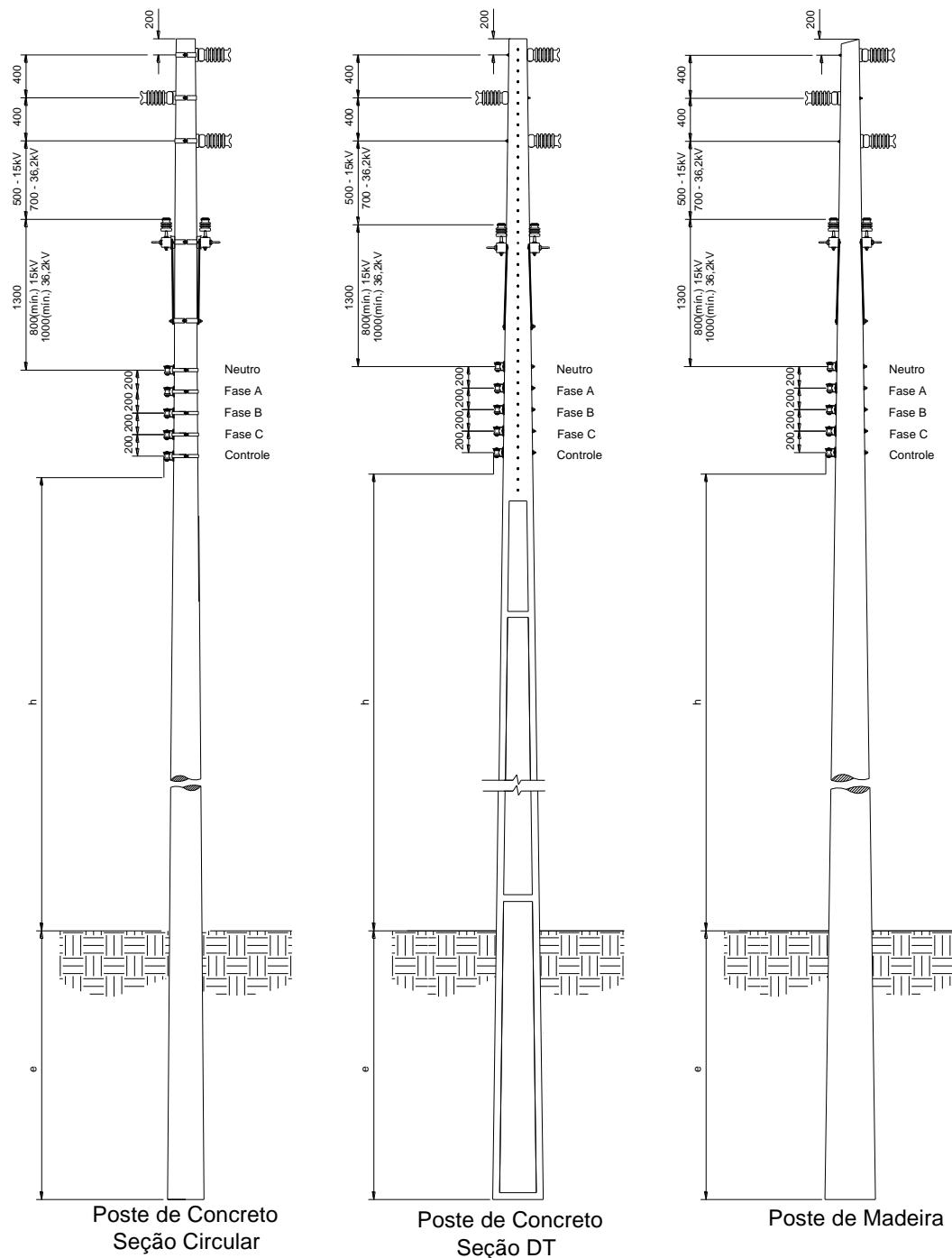


Figura 14 – Afastamentos mínimos – Estruturas pilar trifásicas tangentes com derivação

NOTAS

1. A altura h corresponde a flecha máxima, conforme Figura 4 e Tabela 4;
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;
4. Utilizar os mesmos afastamentos para poste de fibra.

8.6.11 Estrutura primária pilar trifásica tangente com derivação pilar

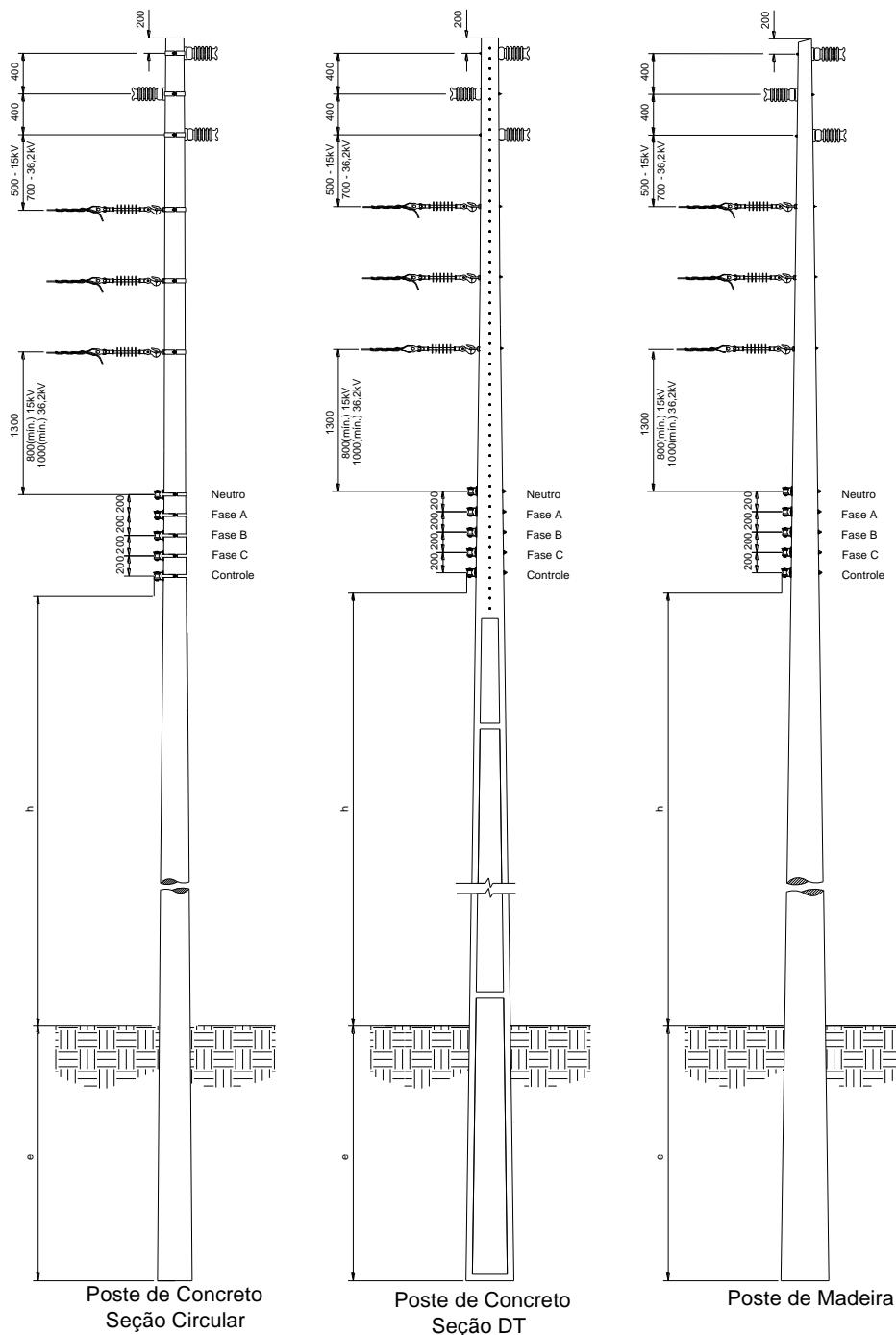


Figura 15 – Afastamentos mínimos – Estruturas pilar trifásicas tangentes com derivação pilar

NOTAS

1. A altura h corresponde a flecha máxima, conforme Figura 4 e Tabela 4;
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;
4. Utilizar os mesmos afastamentos para poste de fibra.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 05/05/2020	Versão: 03/20
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

8.6.12 Estrutura secundária

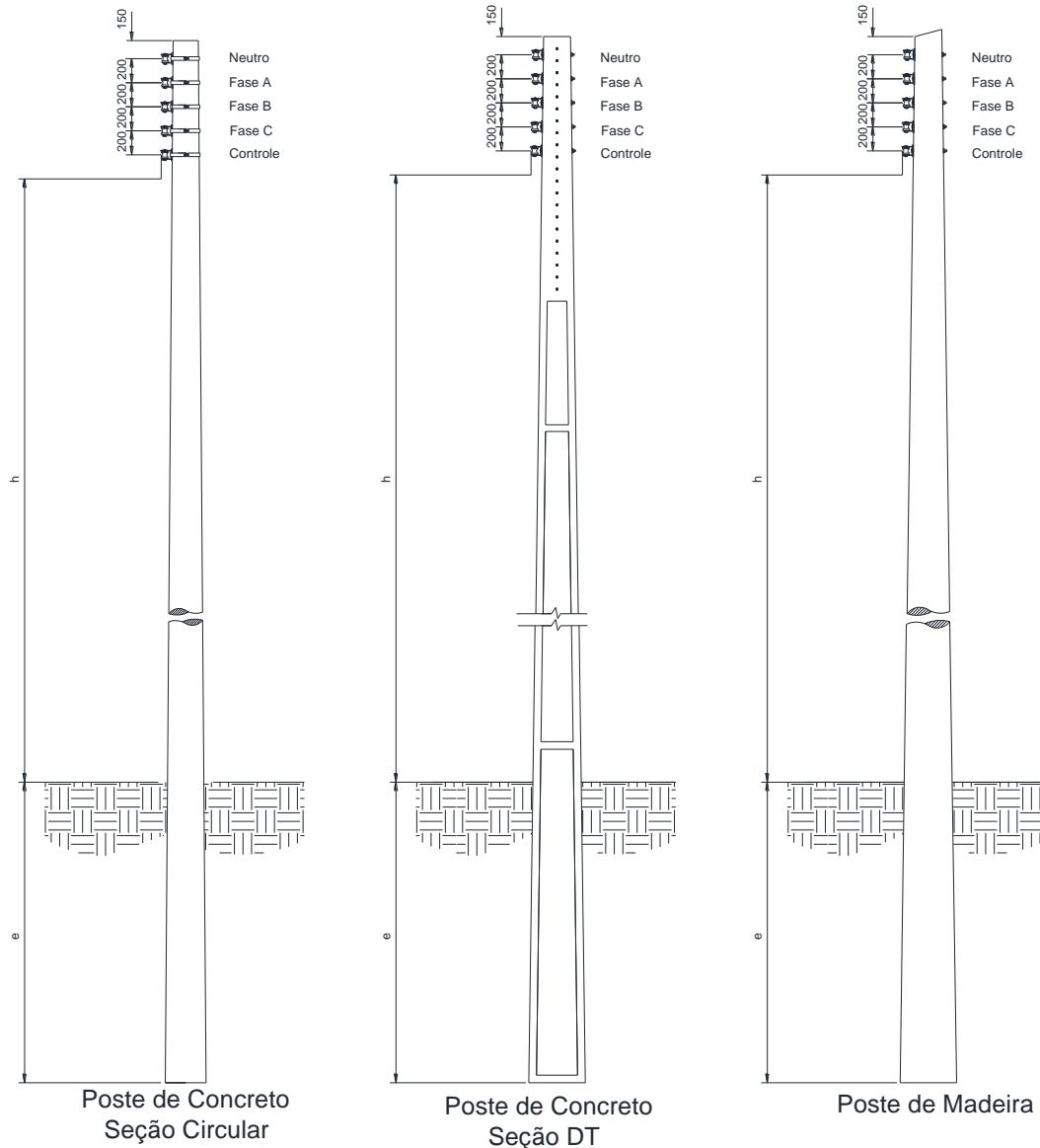


Figura 16 – Afastamentos mínimos – Estrutura secundária

NOTAS

1. A altura h corresponde a flecha máxima, conforme Figura 4 e Tabela 4;
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;
4. Utilizar os mesmos afastamentos para poste de fibra.

9 ENGASTAMENTO DO POSTE

9.1 Locação

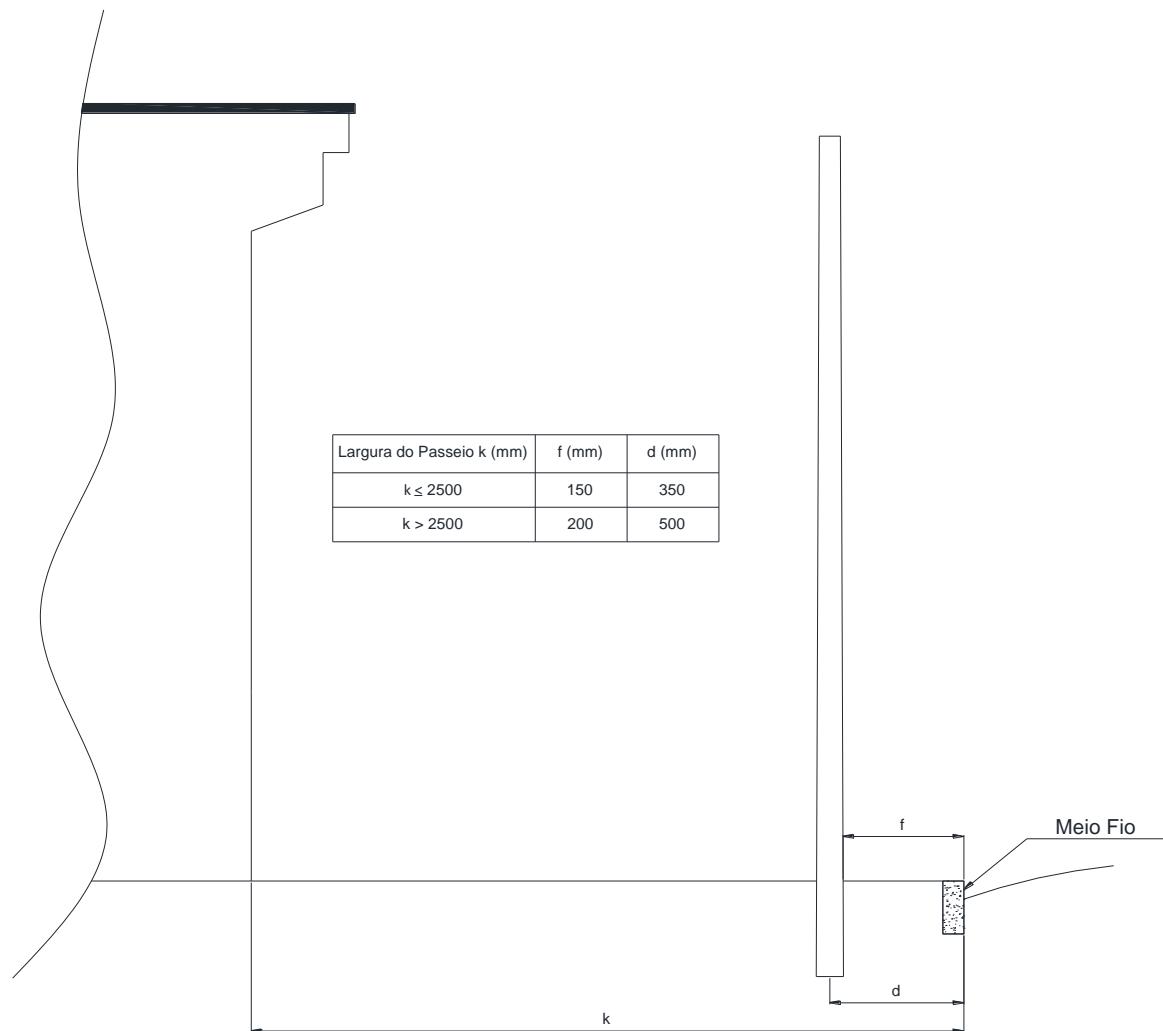


Figura 17 – Locação

9.2 Engastamento de poste - Detalhes da fundação

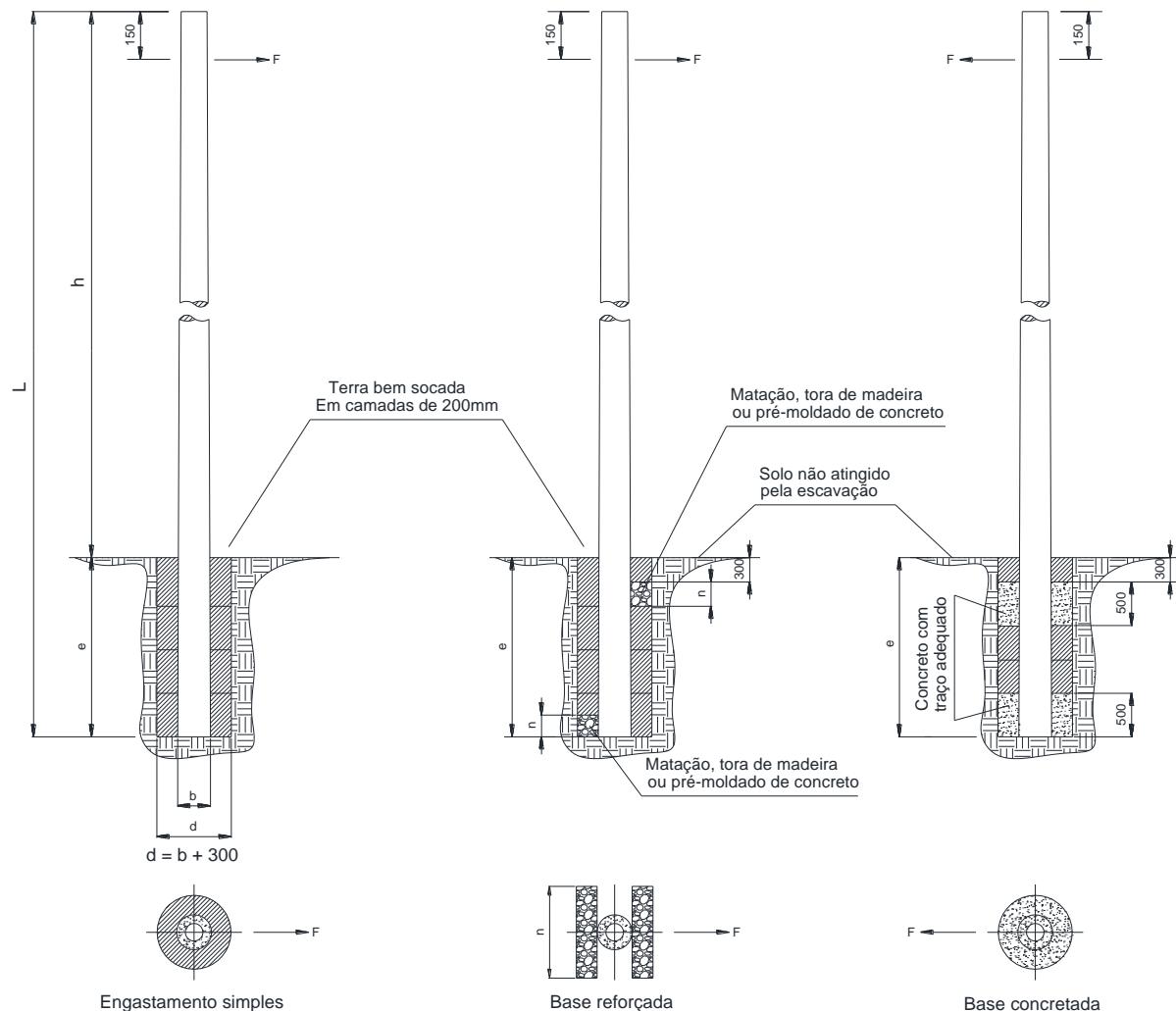


Figura 18 – Engastamento de poste – Detalhe da fundação

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 8;
2. Característica considerando coeficiente compressibilidade $C = 2000\text{daN/m}^3$.

9.3 Resistência de engastamento de postes

Comprimento do poste m	Resistência do poste Concreto dAN	Concreteado			Concreteado			Concreteado			Madeira		
		Simples	Reforçado	Concreteado	Simples	Reforçado	Concreteado	Simples	Reforçado	Concreteado	Resistência máxima dan	Resistência máxima dan	Resistência máxima dan
	Madeira (tipo)	Resistência máxima dan	Resistência mínima da vila m	Resistência máxima da vila m	Resistência mínima da vila m	Resistência mínima da vila m							
9 000	150 L	140	220	0,2 x 0,6	320	0,5	-	230	Nota 2	-	-	-	-
	200 Nota 3	210	320	0,2 x 1,0	Nota 2	-	230	340	-	-	150	220	0,2 x 0,6
	300 M	210	320	0,2 x 1,0	450	0,7	250	360	-	0,7	170	320	0,2 x 1,0
	400 Nota 3	210	320	0,2 x 1,0	580	0,9	250	360	-	0,9	190	370	0,2 x 1,0
	600 P	210	320	0,2 x 1,0	880	1,1	270	-	Nota 2	0,9	-	-	-
	1.000 XP	230	340	0,2 x 1,0	1.510	1,6	Nota 3	0,2 x 1,0	Nota 2	1,1	890	1,1	-
	150 L	160	220	0,2 x 0,6	Nota 2	-	270	0,2 x 1,0	450	Nota 2	-	-	-
	300 M	240	350	0,2 x 1,0	480	0,7	290	0,2 x 1,0	580	480	0,7	190	340
	600 P	240	350	0,2 x 1,0	920	1,1	310	410	0,2 x 1,0	920	1,1	220	360
	1.000 XP	270	370	0,2 x 1,0	1.400	1,5	340	430	0,2 x 1,0	1.410	1,5	Nota 4	-
	200 Nota 3	180	300	0,2 x 1,0	Nota 2	-	310	Nota 2	-	Nota 2	-	-	-
	300 M	280	380	0,2 x 1,0	510	0,7	330	430	0,2 x 1,0	Nota 2	-	-	-
	400 Nota 3	280	380	0,2 x 1,0	660	0,9	330	430	0,2 x 1,0	660	0,9	-	-
	600 P	280	380	0,2 x 1,0	950	1,1	350	440	0,2 x 1,0	960	1,1	270	400
	1.000 XP	310	410	0,2 x 1,0	1.440	1,5	390	480	0,2 x 1,0	1.450	1,5	Nota 4	-
	1.500 Nota 3	Nota 3	-	-	-	-	440	520	0,2 x 1,0	Nota 1	-	-	-
	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	-	-	-
	300 Nota 3	370	470	0,2 x 1,0	Nota 2	-	440	Nota 2	-	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 vila 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 8 – Engastamento de poste

10 ESTRUTURAS DE REDES PRIMÁRIAS

10.1 Simbologia básica - Primário

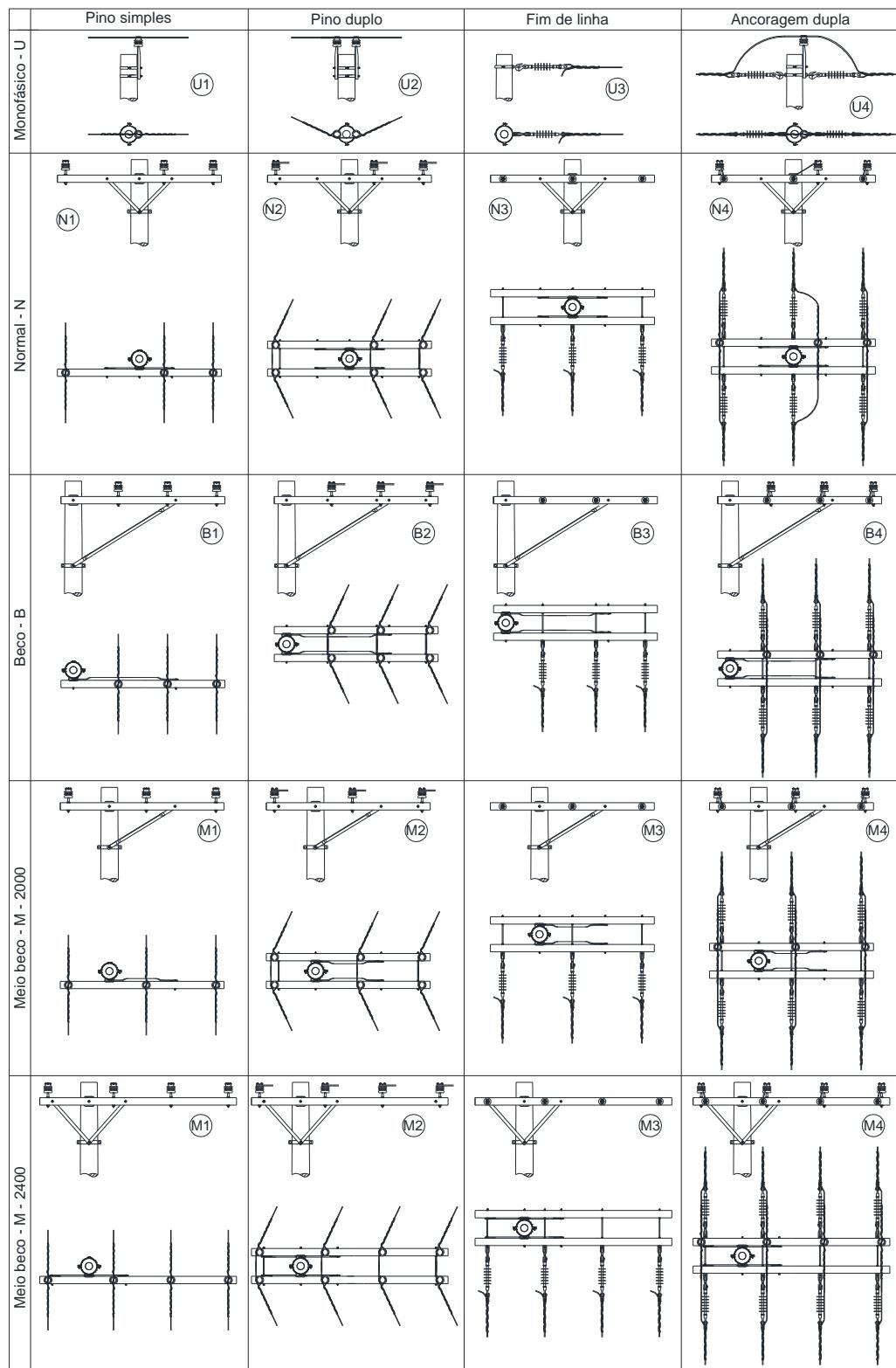


Figura 19 – Primário – Simbologia básica

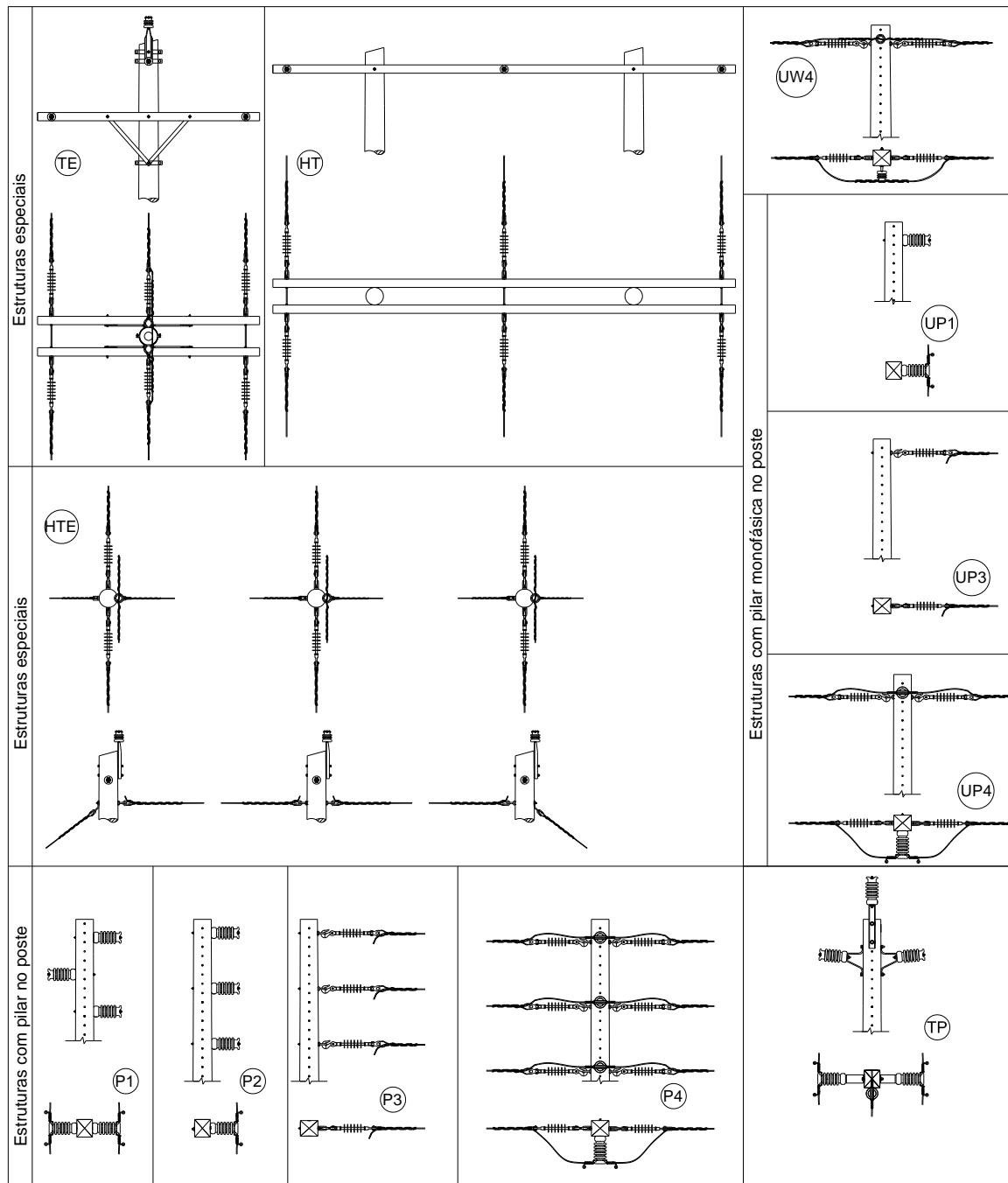


Figura 20 – Primário – Simbologia básica (continuação)

NOTAS

1. A parte da cruzeta com maior número de isoladores deve ficar do lado da rua;
2. Além das instalações monofásicas entre fase e neutro, poderão ser empregadas instalações com duas fases. Nesse caso as estruturas são análogas às trifásicas;
3. O tipo de estrutura trifásica a ser empregada em uma rede de distribuição é definido em função do espaçamento entre os condutores e pelo ângulo de deflexão dos mesmos;
4. Poderá ser utilizada, nas estruturas Meio Beco (M) com cruzeta de 2000mm, mão-francesa plana ou perfilada;
5. São padronizadas cruzetas de 2000 ou 2400mm de comprimento.

10.2 Afastamentos mínimos dos condutores nas estruturas

10.2.1 Afastamento padronizado – Cruzeta de 2000mm

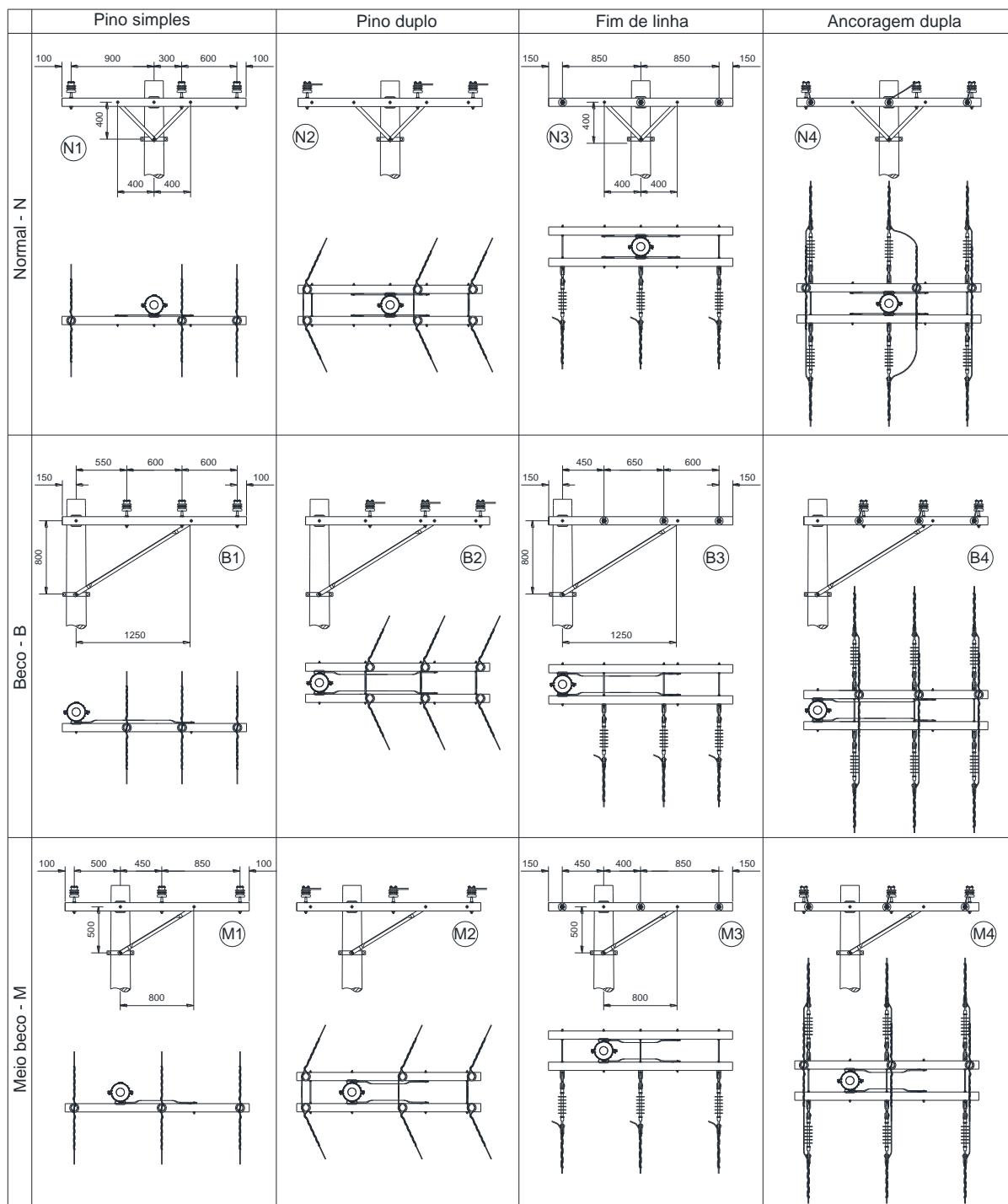


Figura 21 – Afastamentos de condutores – Cruzeta de 2000mm

10.2.2 Afastamento padronizado – Cruzeta de 2400mm

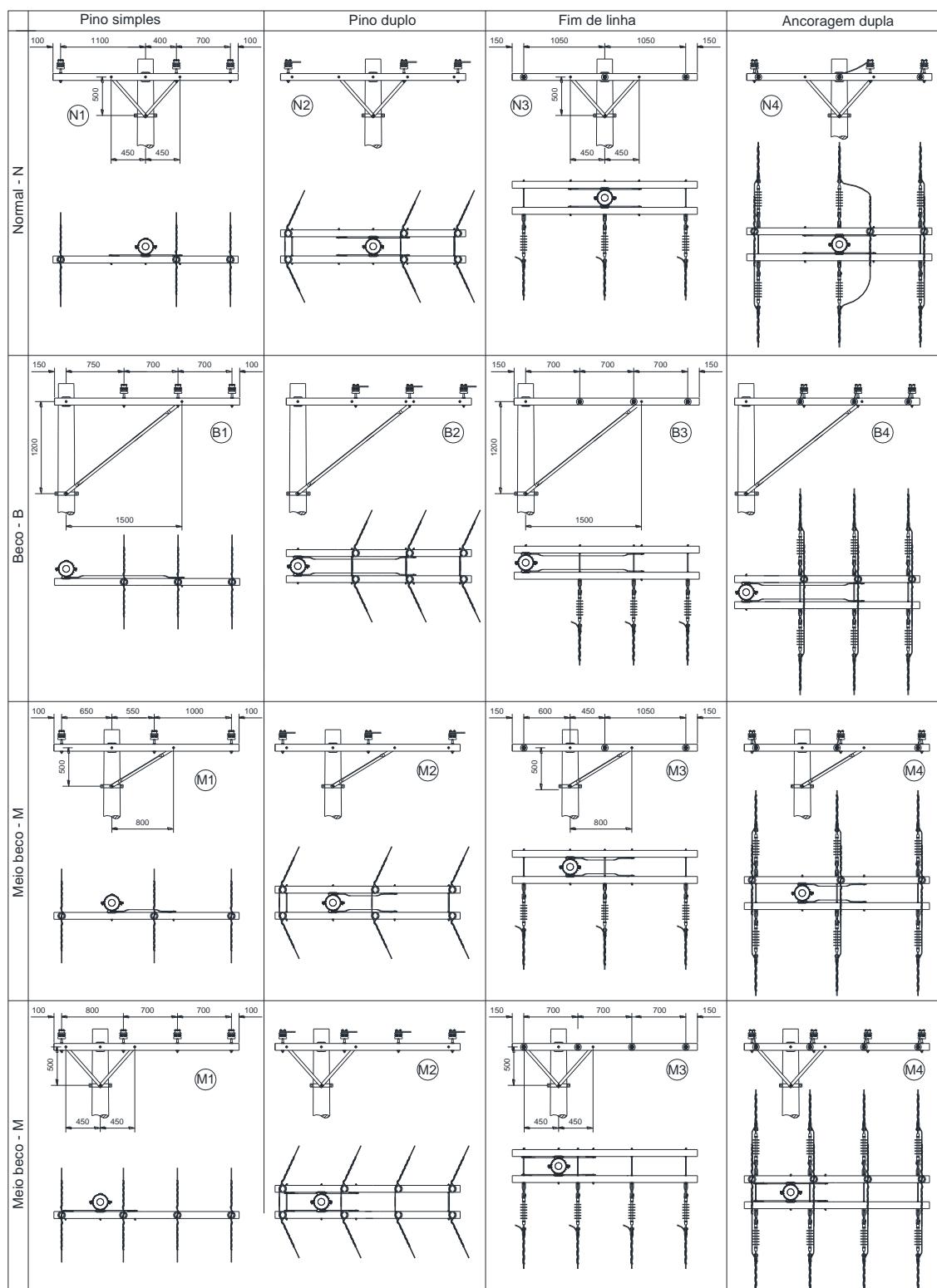


Figura 22 – Afastamentos de condutores – Cruzeta de 2400mm

10.2.3 Afastamento padronizado

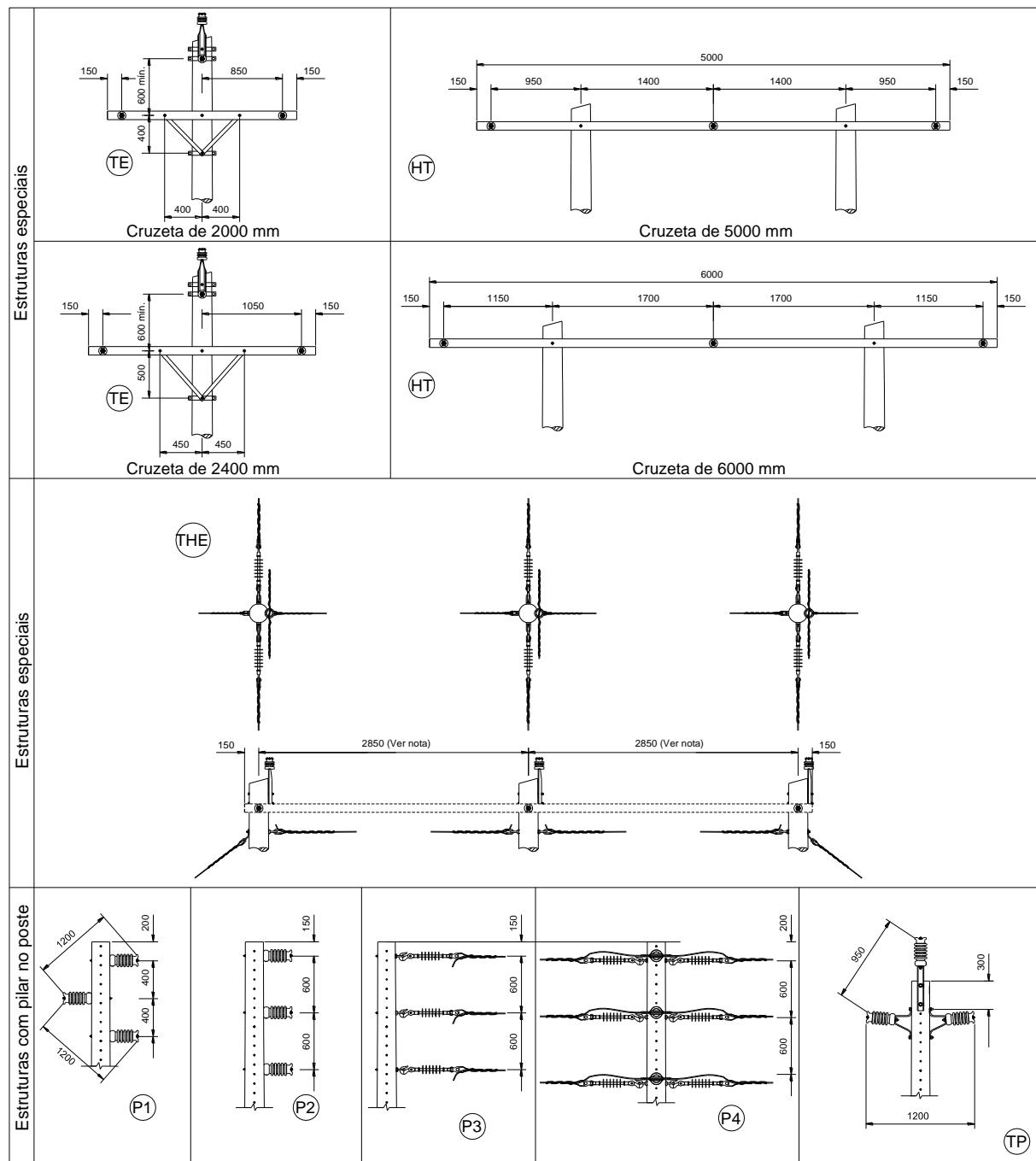


Figura 23 – Afastamentos de condutores

NOTA

- O afastamento indicado na estrutura HTE, entre os postes, deve ser considerado apenas para a estrutura alternativa com cruzeta.

10.3 Afastamentos padronizados de chaves e para-raios

10.3.1 1º nível da estrutura

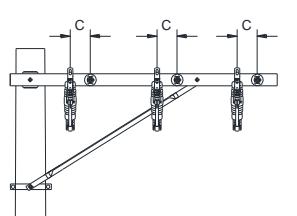
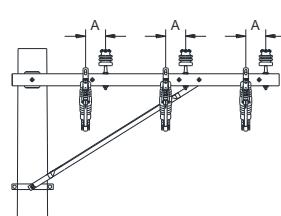
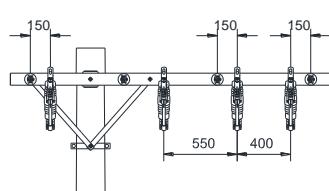
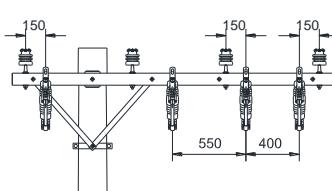
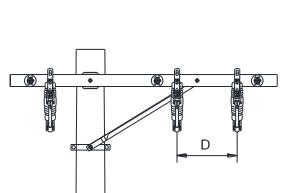
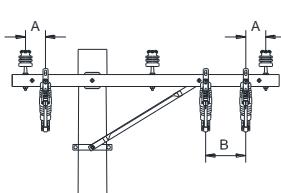
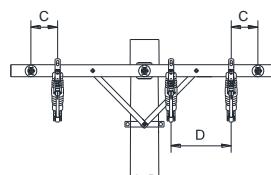
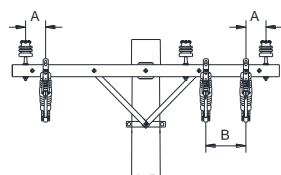


Figura 24 – Primário – Afastamentos de chaves e para-raios 1º nível

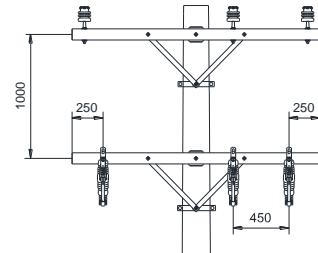
Tensão U (kV)	Afastamento mínimo (mm)			
	A	B	C	D
15,0	150	300	200	450
25,0	200	400	250	550
36,2	250	400	250	550

Tabela 9 – Afastamentos mínimos – Chaves e para-raios 1º nível

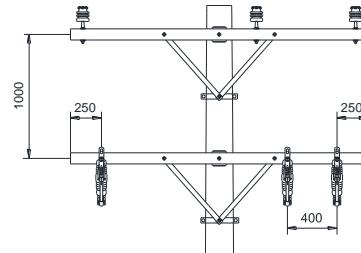
NOTA

- Os afastamentos não se aplicam às estruturas em ângulo. Nesses casos, as distâncias devem ser redimensionadas para atender aos aspectos operacionais;
- Nas estruturas meio beco (M) com instalações de chaves e para-raios em cruzetas de 2000mm, a mão-francesa deverá ser do tipo perfilada.

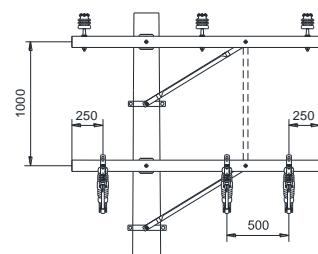
10.3.2 2º nível da estrutura



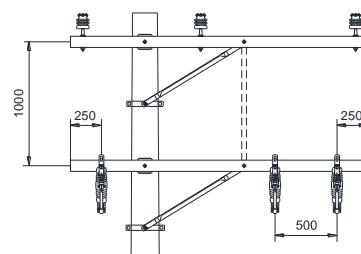
Normal - Cruzeta de 2000



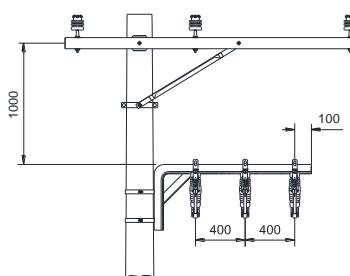
Normal - Cruzeta de 2400



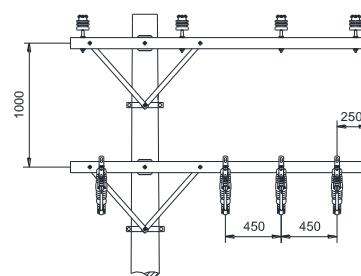
Meio beco - Cruzeta de 2000



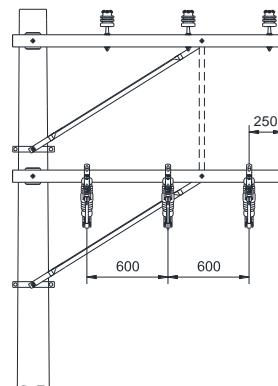
Meio beco - Cruzeta de 2400



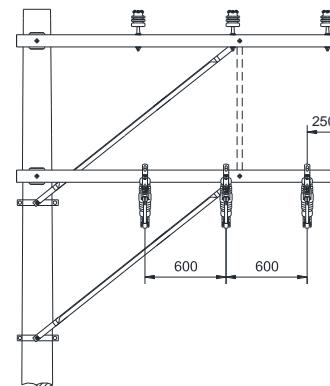
Meio beco - Cruzeta de 2000 e 2400



Meio beco - Cruzeta de 2400



Beco - Cruzeta de 2000



Beco - Cruzeta de 2400

Figura 25 – Primário – Afastamentos de chaves e para-raios 2º nível

NOTAS

1. Não instalar chaves seccionadoras em estruturas tipo beco;
2. Na instalação de chaves fusíveis em estruturas tipo beco, deverá ser utilizada mão-francesa entre níveis;
3. Os afastamentos entre equipamentos devem atender a tabela de distância mínima considerando os pontos energizados das chaves e para-raios;

10.4 Estrutura U1

10.4.1 Poste de seção circular

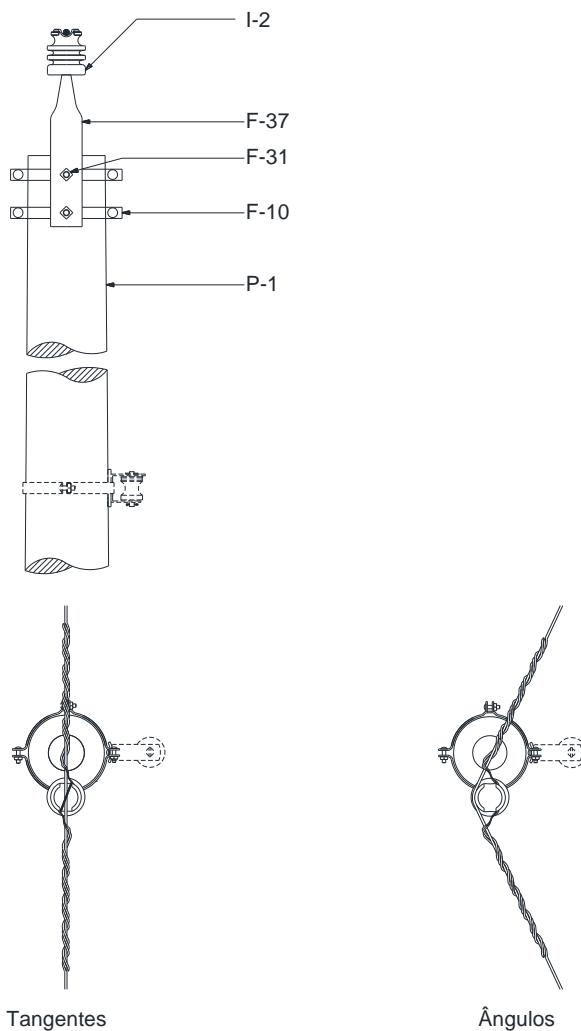


Figura 26 – Estrutura U1 – Poste de Seção Circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
F-10	2	Cinta para poste seção circular	I-2	1	Isolador de pino
F-37	1	Pino de topo	P-1	1	Poste de seção circular
F-31	2	Parafuso de cabeça abaulada			

NOTA

- A estrutura U1 é utilizada em tangentes podendo também ser empregada em ângulos de até 60°. Nesse caso a instalação dos condutores aos isoladores deverá ser feita lateralmente.

10.4.2 Poste de seção duplo T (DT)

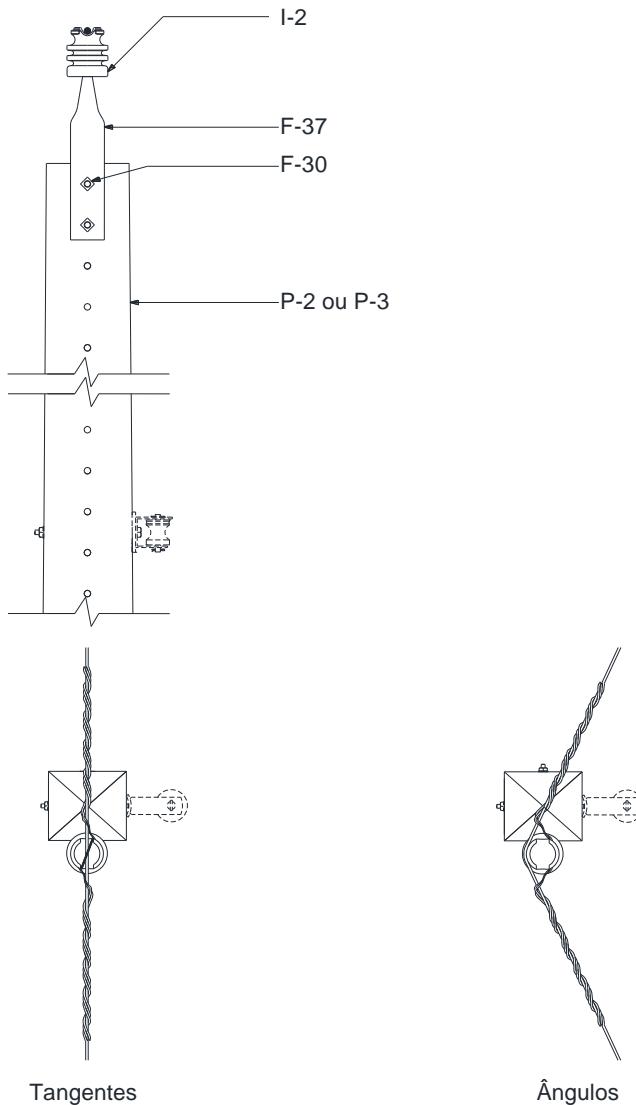


Figura 27 – Estrutura U1 – Poste de seção DT ou de madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	2	Arruela quadrada	I-2	1	Isolador de pino
F-37	1	Pino de topo	P-2	1	Poste de seção DT
F-30	2	Parafuso de cabeça quadrada	P-3	1	Poste de madeira

NOTAS

1. A estrutura U1 é utilizada em tangentes podendo também ser empregada em ângulos de até 60°. Nesse caso a instalação dos condutores aos isoladores deverá ser feita lateralmente;
2. Utilizar os mesmos equipamentos para poste de madeira e fibra.

10.5 Estrutura U2

10.5.1 Poste de seção circular

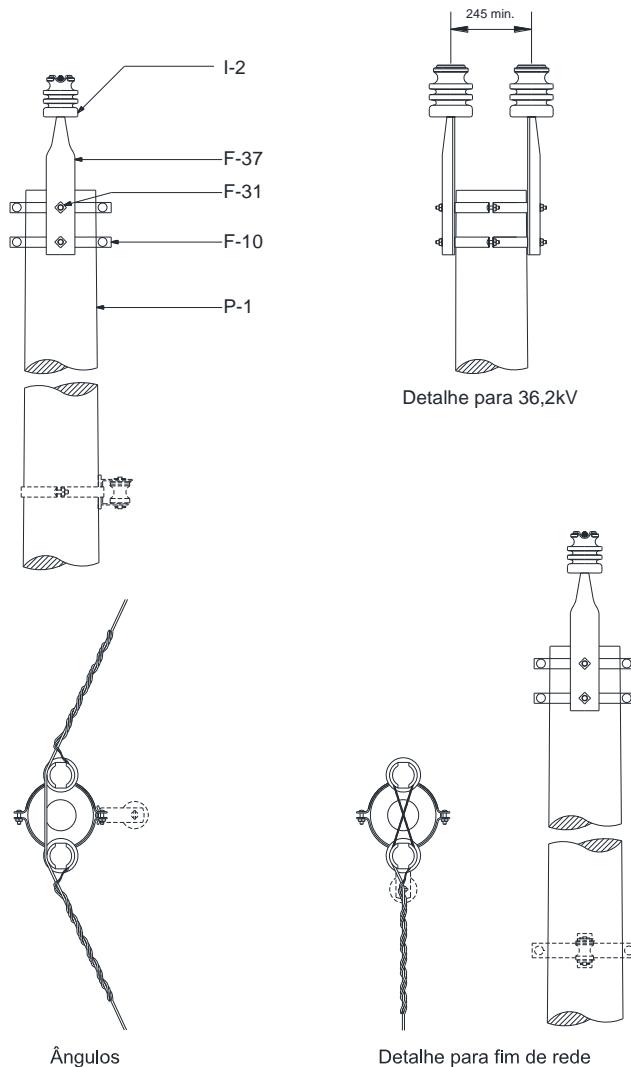


Figura 28 – Estrutura U2 – Poste de Seção Circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
F-10	2	Cinta para poste seção circular	I-2	2	Isolador de pino
F-37	2	Pino de topo	P-1	1	Poste de seção circular
F-31	4	Parafuso de cabeça abaulada			

NOTAS

1. A estrutura U2 é utilizada em tangentes, podendo também ser empregada em ângulos. Nesse caso a instalação dos condutores nos isoladores deverá ser montada lateralmente;
2. Utilizar espaçadores de isoladores caso a distância entre isoladores seja inferior a 245mm na classe 36,2kV.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 05/05/2020	Versão: 03/20
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	---------------

10.5.2 Poste de seção duplo T (DT)

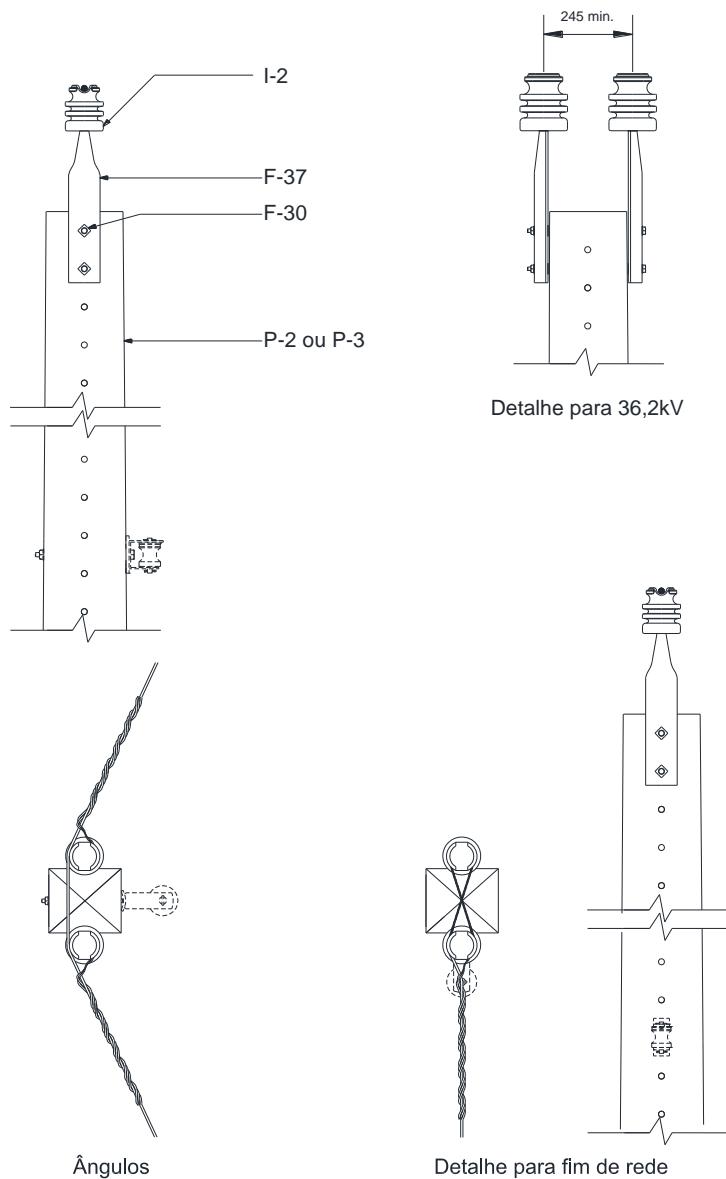


Figura 29 – Estrutura U2 – Poste de seção DT ou de madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
F-37	2	Pino de topo	P-2	1	Poste de seção DT
F-30	2	Parafuso de cabeça quadrada	P-3	1	Poste de madeira
I-2	2	Isolador de pino			

NOTAS

1. A estrutura U2 é utilizada em tangentes, podendo também ser empregada em ângulos. Nesse caso a instalação dos condutores nos isoladores deverá ser montada lateralmente;
2. Utilizar os mesmos equipamentos para poste de madeira e fibra;
3. Utilizar espaçadores de isoladores caso a distância entre isoladores seja inferior a 245mm na classe 36,2kV.

10.6 Estrutura U3

10.6.1 Poste de seção circular

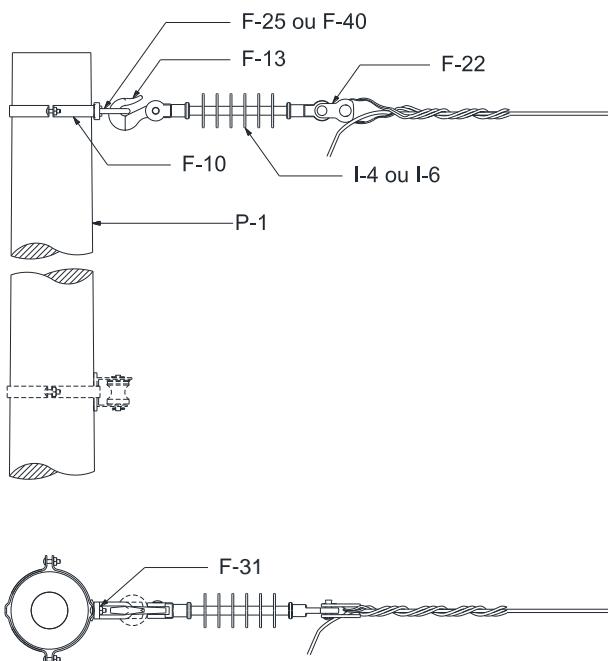


Figura 30 – Estrutura U3 – Poste de Seção Circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
F-10	1	Cinta para poste seção circular	F-22	1	Manilha sapatilha
F-13	1	Gancho olhal	I-4	1	Isolador de disco
F-25	1	Olhal para parafuso	I-6	1	Isolador de suspensão
F-31	1	Parafuso de cabeça abaulada	P-1	1	Poste de seção circular
F-40	1	Porca olhal			

NOTA

- A estrutura U3 é utilizada em fim de rede.

10.6.2 Poste de seção duplo T (DT)

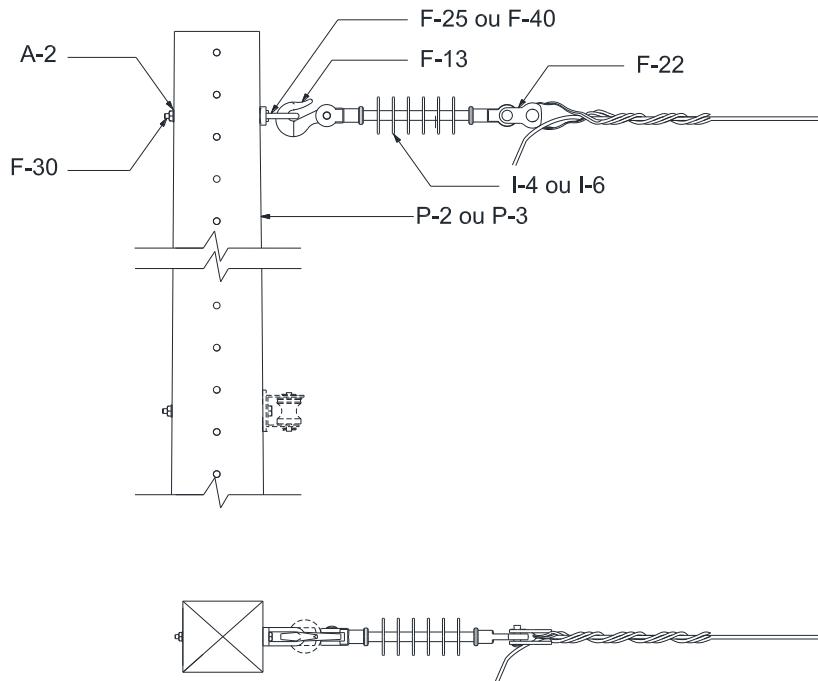


Figura 31 – Estrutura U3 – Poste de seção DT ou de madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	1	Arruela quadrada	F-22	1	Manilha sapatilha
F-13	1	Gancho olhal	I-4	1	Isolador de disco
F-25	1	Olhal para parafuso	I-6	1	Isolador de suspensão
F-30	1	Parafuso de cabeça quadrada	P-2	1	Poste de seção DT
F-40	1	Porca olhal	P-3	1	Poste de madeira

NOTAS

1. A estrutura U3 é utilizada em fim de rede;
2. Utilizar os mesmos equipamentos para poste de madeira e fibra.

10.7 Estrutura U3 - 2

10.7.1 Poste de seção circular

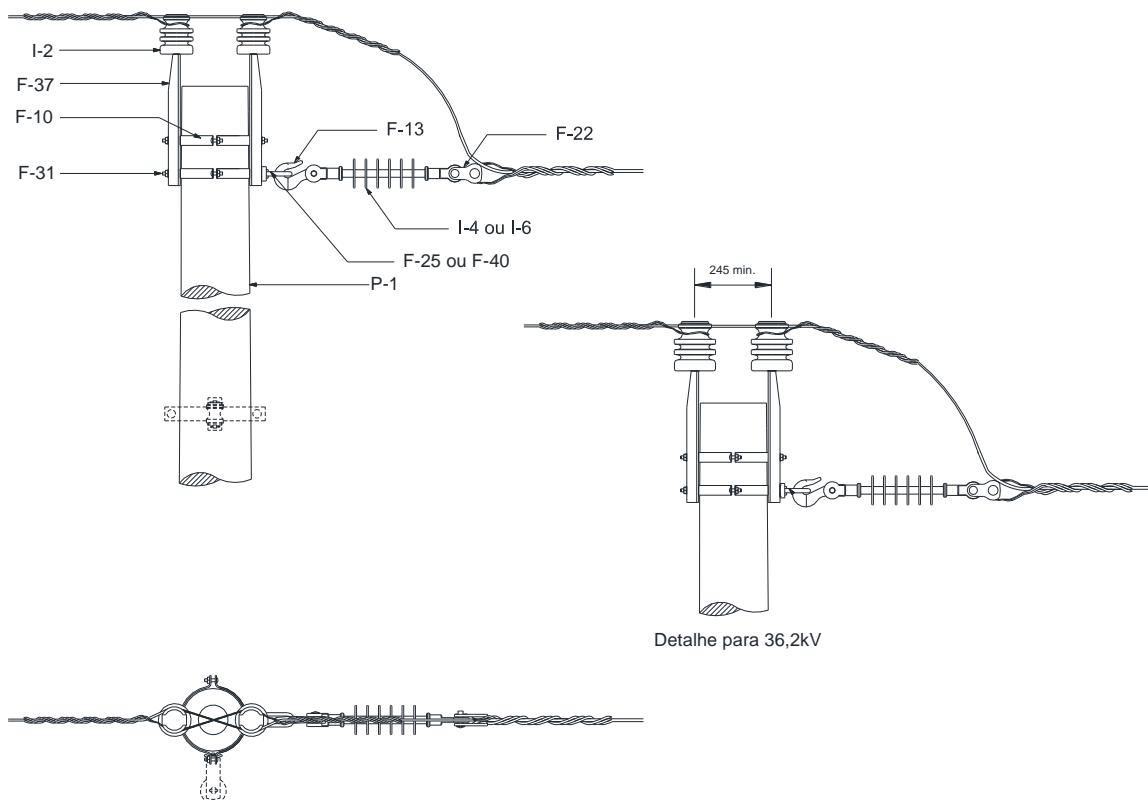


Figura 32 – Estrutura U3-2 – Poste de Seção Circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
F-10	2	Cinta para poste seção circular	F-40	1	Porca olhal
F-13	1	Gancho olhal	I-2	2	Isolador de pino
F-22	1	Manilha sapatilha	I-4	1	Isolador de disco
F-25	1	Olhal para parafuso	I-6	1	Isolador de suspensão
F-31	4	Parafuso de cabeça abaulada	P-1	1	Poste de seção circular
F-37	2	Pino de topo			

NOTAS

1. A estrutura U3-2 é empregada em mudança de seção quando pelo menos um dos condutores de alumínio é inferior ao limite de 2AWG;
2. Utilizar espaçadores de isoladores caso a distância entre isoladores seja inferior a 245mm na classe 36,2kV.

10.7.2 Poste de seção duplo T (DT)

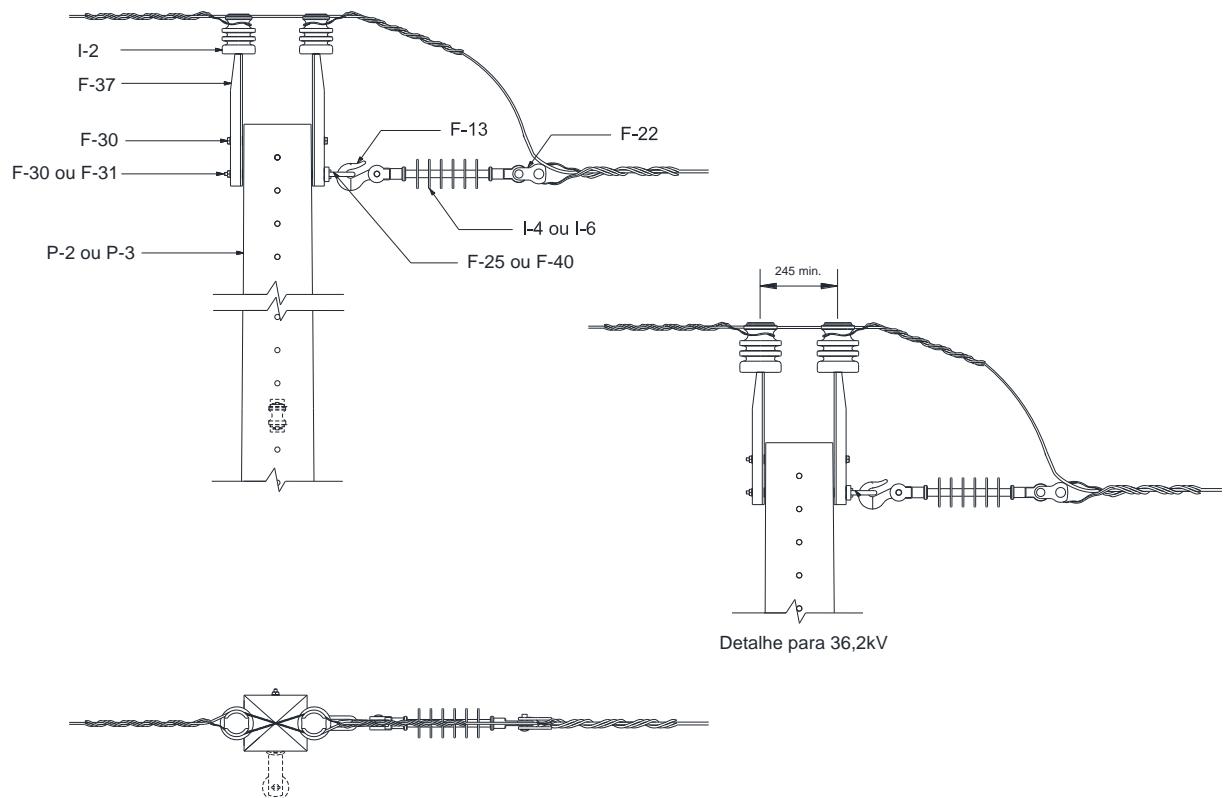


Figura 33 – Estrutura U3-2 – Poste de seção DT ou de madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
F-13	1	Gancho olhal	F-40	1	Porca olhal
F-22	1	Manilha sapatilha	I-2	2	Isolador de pino
F-25	1	Olhal para parafuso	I-4	1	Isolador de disco
F-30	2	Parafuso de cabeça quadrada	I-6	1	Isolador de suspensão
F-31	2	Parafuso de cabeça abaulada	P-2	1	Poste de seção DT
F-37	2	Pino de topo	P-3	1	Poste de madeira

NOTAS

1. A estrutura U3-2 é empregada em mudança de seção quando pelo menos um dos condutores de alumínio é inferior ao limite de 2AWG;
2. Utilizar espaçadores de isoladores caso a distância entre isoladores seja inferior a 245mm na classe 36,2kV;
3. Utilizar os mesmos equipamentos para poste de madeira e fibra.

10.8 Estrutura U4

10.8.1 Poste de seção circular

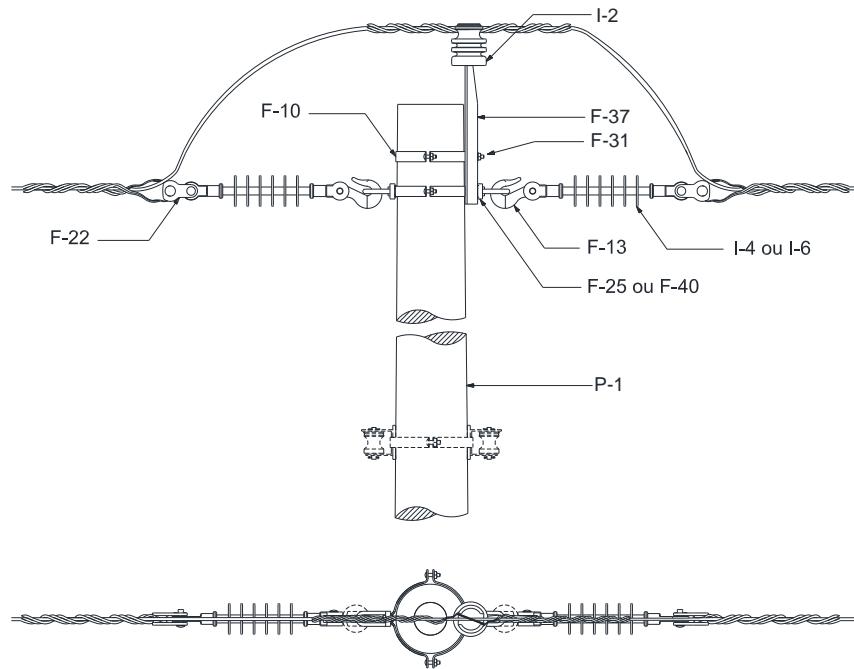


Figura 34 – Estrutura U4 – Poste de Seção Circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
F-22	2	Manilha sapatilha	F-40	2	Porca olhal
F-13	2	Gancho olhal	I-2	1	Isolador de pino
F-25	2	Olhal para parafuso	I-4	2	Isolador de disco
F-31	3	Parafuso de cabeça abaulada	I-6	2	Isolador de suspensão
F-37	1	Pino de topo	P-1	1	Poste de seção circular
F-10	2	Cinta para poste seção circular			

NOTA

- A estrutura U4 é geralmente utilizada em ângulos verticais e para instalações de chaves.

10.8.2 Poste de seção duplo T (DT)

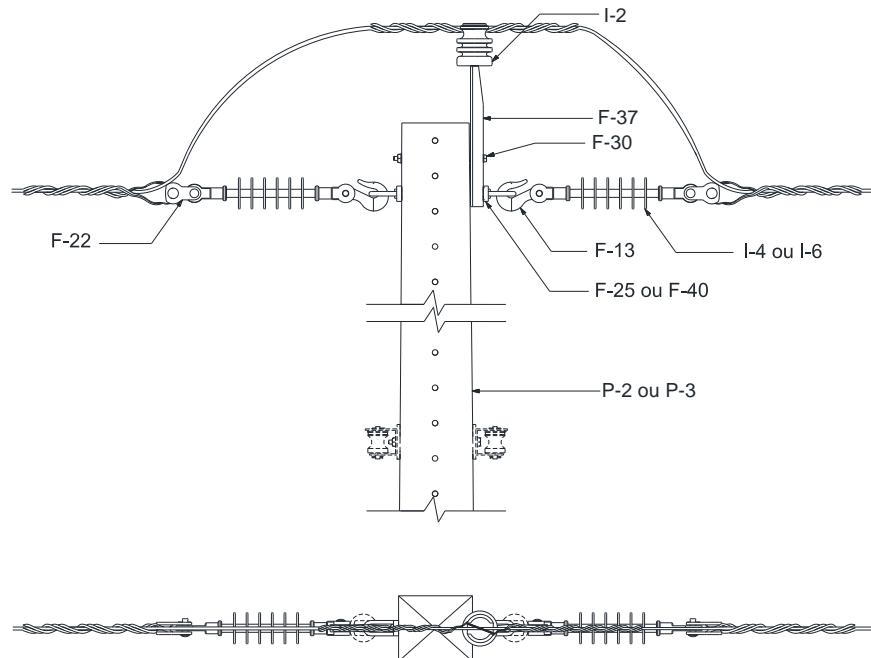


Figura 35 – Estrutura U4 – Poste de seção DT ou de madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	1	Arruela quadrada	F-22	2	Manilha sapatilha
F-13	2	Gancho olhal	I-2	1	Isolador de pino
F-25	2	Olhal para parafuso	I-4	2	Isolador de disco
F-30	2	Parafuso de cabeça quadrada	I-6	2	Isolador de suspensão
F-37	1	Pino de topo	P-2	1	Poste de seção DT
F-40	2	Porca olhal	P-3	1	Poste de madeira

NOTAS

1. A estrutura U4 é geralmente utilizada em ângulos verticais e para instalações de chaves;
2. Utilizar os mesmos equipamentos para poste de madeira e fibra. Com exceção do parafuso de fixação.

10.9 Estrutura UW4

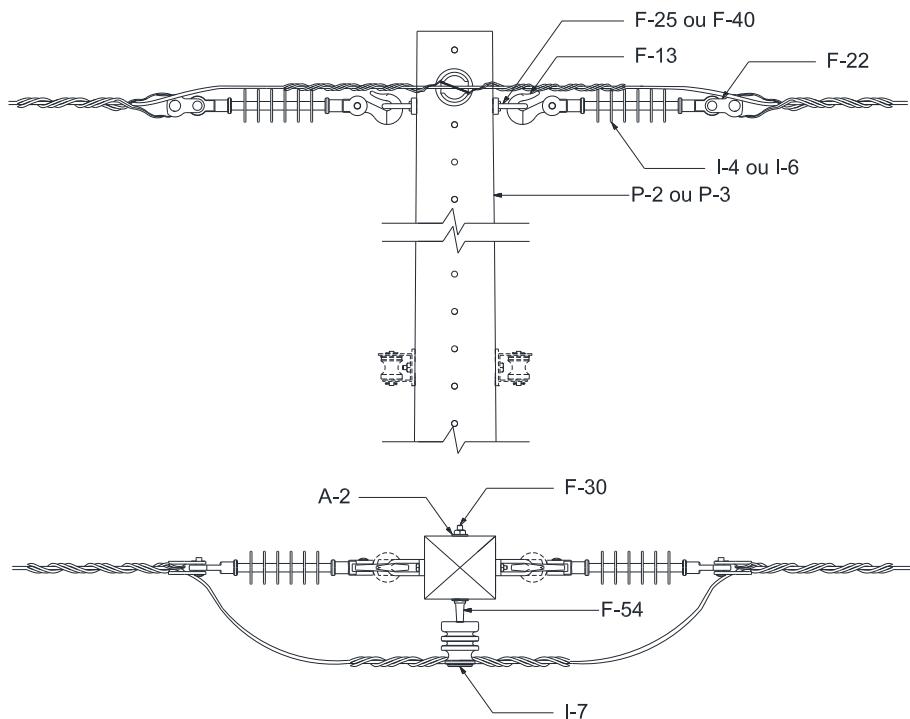


Figura 36 – Estrutura UW4 – Poste de seção DT ou de madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	1	Arruela quadrada	F-54	1	Pino de isolador with worth
F-13	2	Gancho olhal	I-4	2	Isolador de disco
F-25	2	Olhal para parafuso	I-6	2	Isolador de suspensão
F-30	2	Parafuso de cabeça quadrada	I-7	1	Isolador de pino with worth
F-22	2	Manilha sapatilha	P-2	1	Poste de seção DT
F-40	2	Porca olhal	P-3	1	Poste de madeira

NOTAS

1. A estrutura UW4 é geralmente utilizada em ângulos verticais e para instalações de chaves;
2. Utilizar os mesmos equipamentos para poste de madeira e fibra, com exceção do parafuso de fixação.

10.10 Estrutura N1

10.10.1 Poste de seção circular

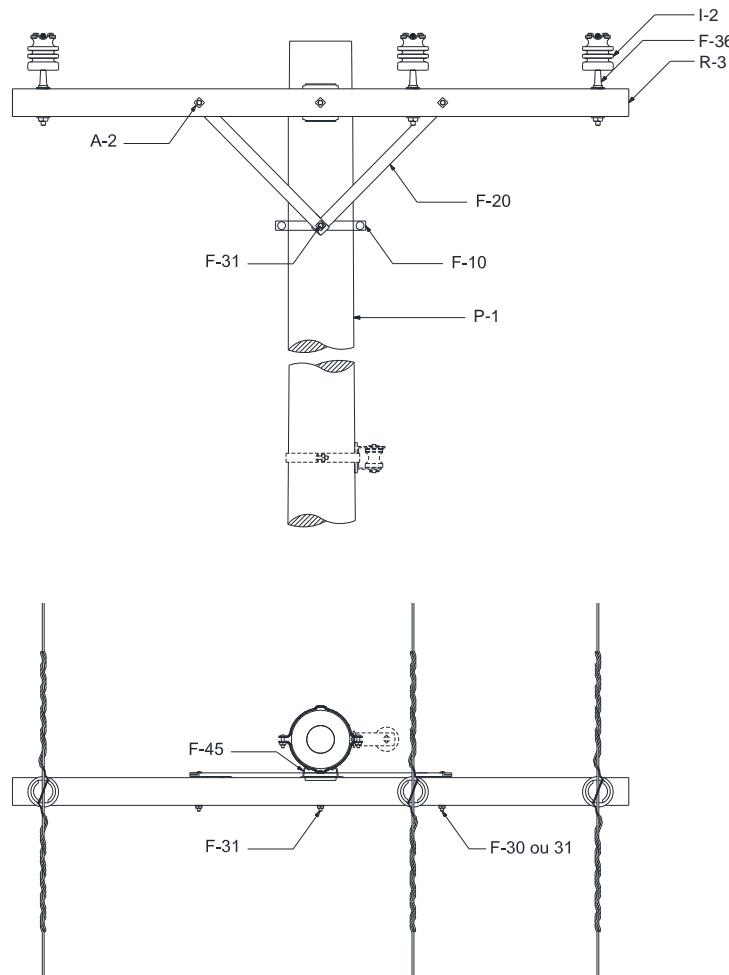


Figura 37 – Estrutura N1 – Poste de Seção Circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	2	Arruela quadrada	F-36	3	Pino para isolador
F-10	2	Cinta para poste seção circular	F-45	1	Sela para cruzeta
F-20	2	Mão-francesa plana	I-2	3	Isolador de pino
F-30	2	Parafuso de cabeça quadrada	P-1	1	Poste seção circular
F-31	4	Parafuso de cabeça abaulada	R-3	1	Cruzeta

NOTAS

1. A estrutura N1 é utilizada em tangentes, podendo também ser empregada em ângulos, neste caso a instalação dos condutores aos isoladores deverá ser feita lateralmente.
2. Em redes com condutor de cobre utilizar as tabelas de ângulo, considerando a bitola imediatamente superior ao condutor CA especificado.

10.10.2 Poste de seção duplo T (DT)

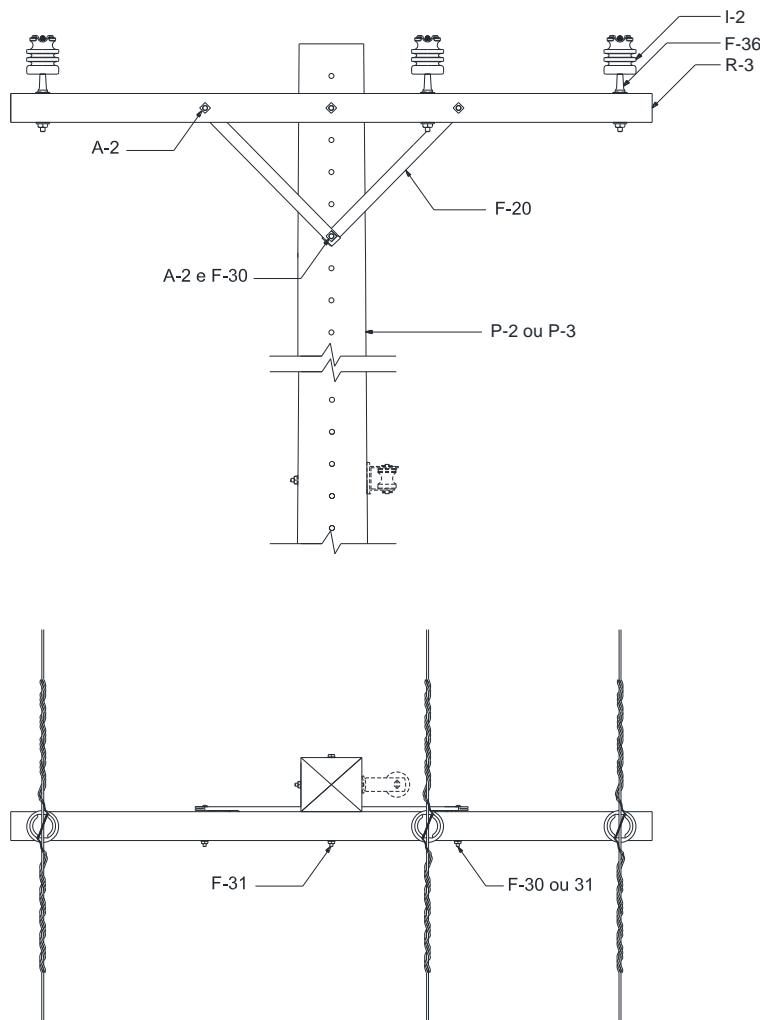


Figura 38 – Estrutura N1 – Poste de seção DT ou de madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	5	Arruela quadrada	I-2	3	Isolador de pino
F-20	2	Mão-francesa plana	P-2	1	Poste seção DT
F-30	4	Parafuso de cabeça quadrada	P-3	1	Poste de madeira
F-31	2	Parafuso de cabeça abaulada	R-3	1	Cruzeta
F-36	3	Pino para isolador			

NOTAS

1. A estrutura N1 é utilizada em tangentes, podendo também ser empregada em ângulos. Nesse caso a instalação dos condutores aos isoladores deverá ser feita lateralmente;
2. Em redes com condutor de cobre deve-se utilizar as tabelas de ângulo, considerando a bitola imediatamente superior ao condutor CA especificado;
3. Utilizar os mesmos equipamentos para poste de madeira e fibra.

10.11 Estrutura N2

10.11.1 Poste de seção circular

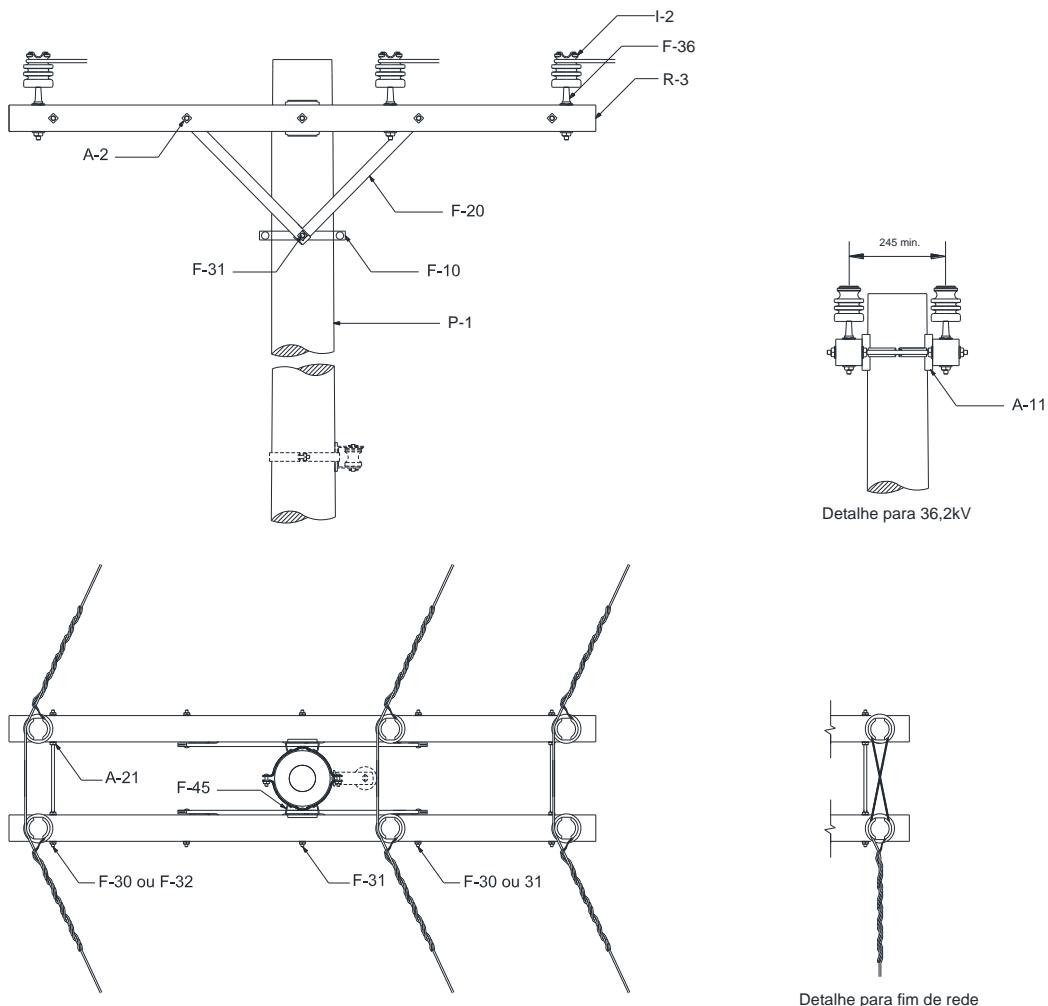


Figura 39 – Estrutura N2 – Poste de Seção Circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	14	Arruela quadrada	F-32	2	Parafuso rosca dupla
A-11	2	Espaçador de isoladores	F-36	6	Pino para isolador
A-21	4	Porca quadrada	I-2	6	Isolador de pino
F-10	2	Cinta para poste seção circular	F-45	2	Sela para cruzeta
F-20	4	Mão-francesa plana	P-1	1	Poste de seção circular
F-30	4	Parafuso de cabeça quadrada	R-3	2	Cruzeta
F-31	8	Parafuso de cabeça abaulada			

NOTAS

1. A estrutura N2 é utilizada em ângulos, entretanto, pode ser empregada como estrutura de fim de rede;
2. Em redes com condutor de cobre utilizar as tabelas de ângulo, considerando a bitola imediatamente superior ao condutor CA especificado.

10.11.2 Poste de seção duplo T (DT)

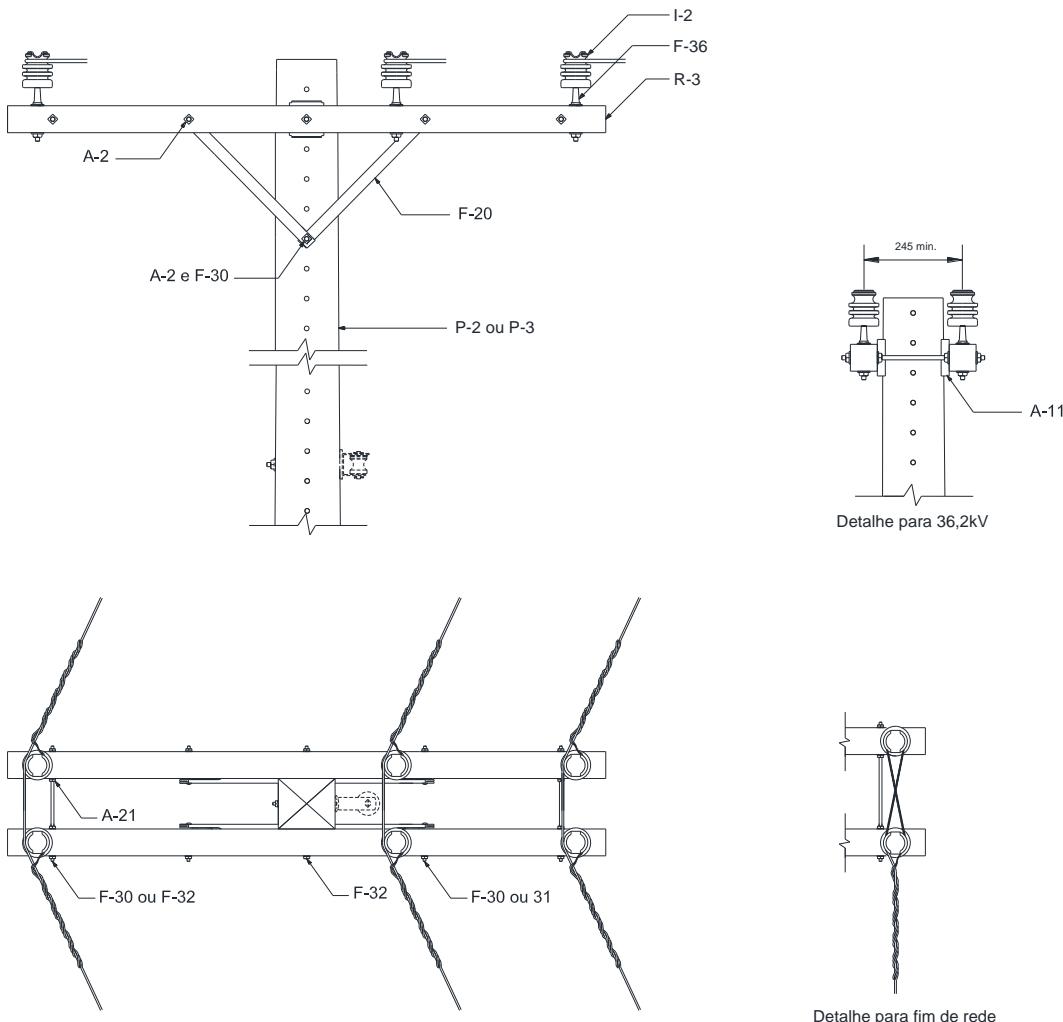


Figura 40 – Estrutura N2 – Poste de seção DT ou de madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	14	Arruela quadrada	F-32	3	Parafuso rosca dupla
A-11	2	Espaçador de isoladores	F-36	6	Pino para isolador
A-21	4	Porca quadrada	I-2	6	Isolador de pino
F-20	4	Mão-francesa plana	P-2	1	Poste de seção DT
F-30	5	Parafuso de cabeça quadrada	P-3	1	Poste de madeira
F-31	4	Parafuso de cabeça abaulada	R-3	2	Cruzeta

NOTAS:

1. A estrutura N2 é utilizada em ângulos, entretanto, pode ser empregada como estrutura de fim de rede;
2. Em redes com condutor de cobre utilizar as tabelas de ângulo, considerando a bitola imediatamente superior ao condutor CA especificado;
3. Utilizar os mesmos equipamentos para poste de madeira e fibra.

10.12 Estrutura N3

10.12.1 Poste de seção circular

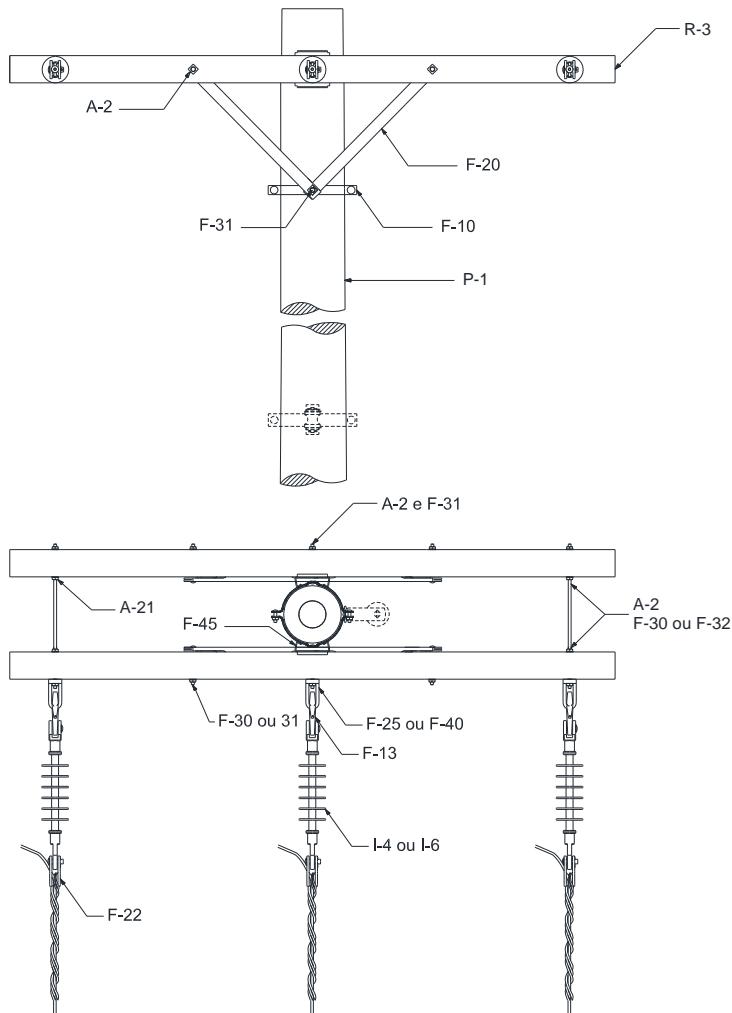


Figura 41 – Estrutura N3 – Poste de Seção Circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	12	Arruela quadrada	F-31	8	Parafuso de cabeça abaulada
A-21	4	Porca quadrada	F-32	2	Parafuso rosca dupla
F-10	2	Cinta para poste seção circular	F-40	3	Porca olhal
F-13	3	Gancho olhal	F-45	2	Sela para cruzeta
F-20	4	Mão-francesa plana	P-1	1	Poste de seção circular
F-22	3	Manilha sapatilha	I-4	3	Isolador de disco
F-25	3	Olhal para parafuso	I-6	3	Isolador de suspensão
F-30	4	Parafuso de cabeça quadrada	R-3	2	Cruzeta

NOTA

1. A estrutura N3 é utilizada em fim de rede.

10.12.2 Poste de seção duplo T (DT)

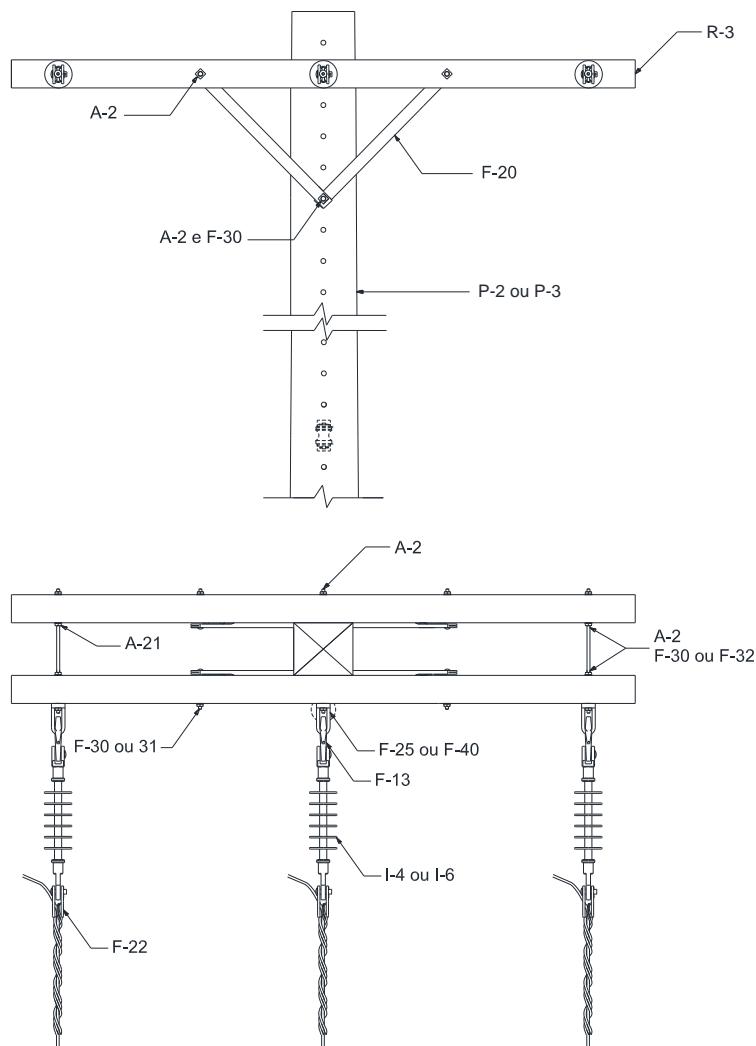


Figura 42 – Estrutura N3 – Poste de seção DT ou de madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	11	Arruela quadrada	F-32	3	Parafuso rosca dupla
A-21	4	Porca quadrada	F-40	3	Porca olhal
F-13	3	Gancho olhal	P-2	1	Poste de seção DT
F-20	4	Mão-francesa plana	P-3	1	Poste de madeira
F-22	3	Manilha sapatilha	I-4	3	Isolador de disco
F-25	3	Olhal para parafuso	I-6	3	Isolador de suspensão
F-30	5	Parafuso de cabeça quadrada	R-3	2	Cruzeta
F-31	4	Parafuso de cabeça abaulada			

NOTAS

1. A estrutura N3 é utilizada em fim de rede;
2. Utilizar os mesmos equipamentos para poste de madeira e fibra.

10.13 Estrutura N3-2

10.13.1 Poste de seção circular

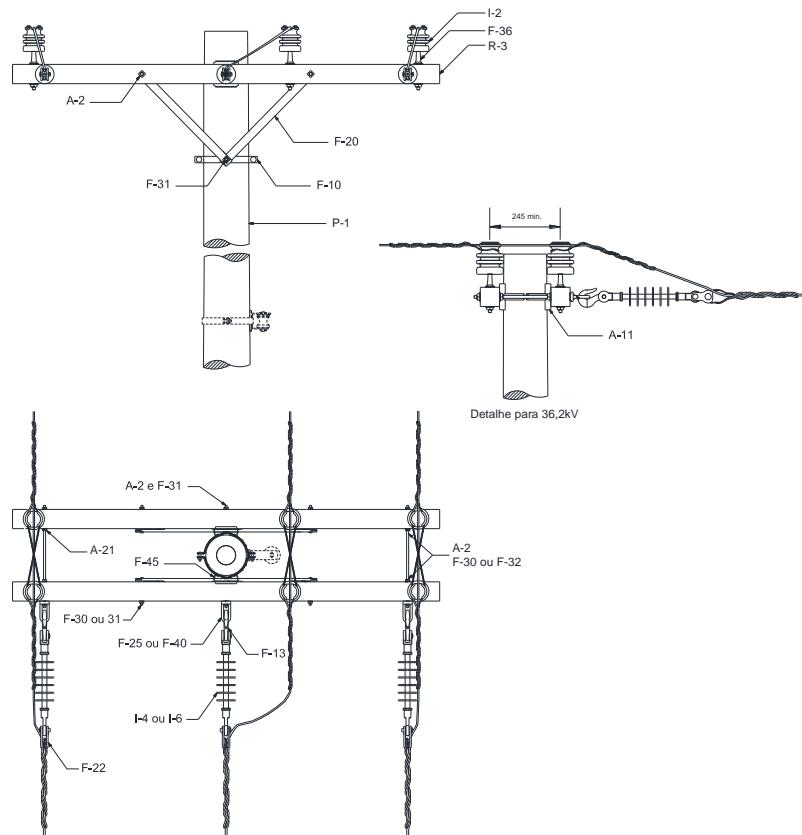


Figura 43 – Estrutura N3-2 – Poste de Seção Circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	11	Arruela quadrada	F-32	2	Parafuso rosca dupla
A-11	2	Espaçador de isoladores	F-36	6	Pino para isolador
A-21	4	Porca quadrada	F-40	3	Porca olhal
F-10	2	Cinta para poste seção circular	F-45	2	Sela para cruzeta
F-13	3	Gancho olhal	I-2	6	Isolador de pino
F-20	4	Mão-francesa plana	I-4	6	Isolador de disco
F-22	3	Manilha sapatilha	I-6	3	Isolador de suspensão
F-25	3	Olhal para parafuso	P-1	1	Poste de seção circular
F-30	4	Parafuso de cabeça quadrada	R-3	2	Cruzeta
F-31	8	Parafuso de cabeça abaulada			

NOTA

1. A estrutura N3-2 é empregada em mudança de seção quando pelo menos um dos condutores de alumínio é inferior ao limite de 2AWG;
2. Utilizar espaçadores de isoladores caso a distância entre isoladores seja inferior a 245mm na classe 36,2kV.

10.13.2 Poste de seção duplo T (DT)

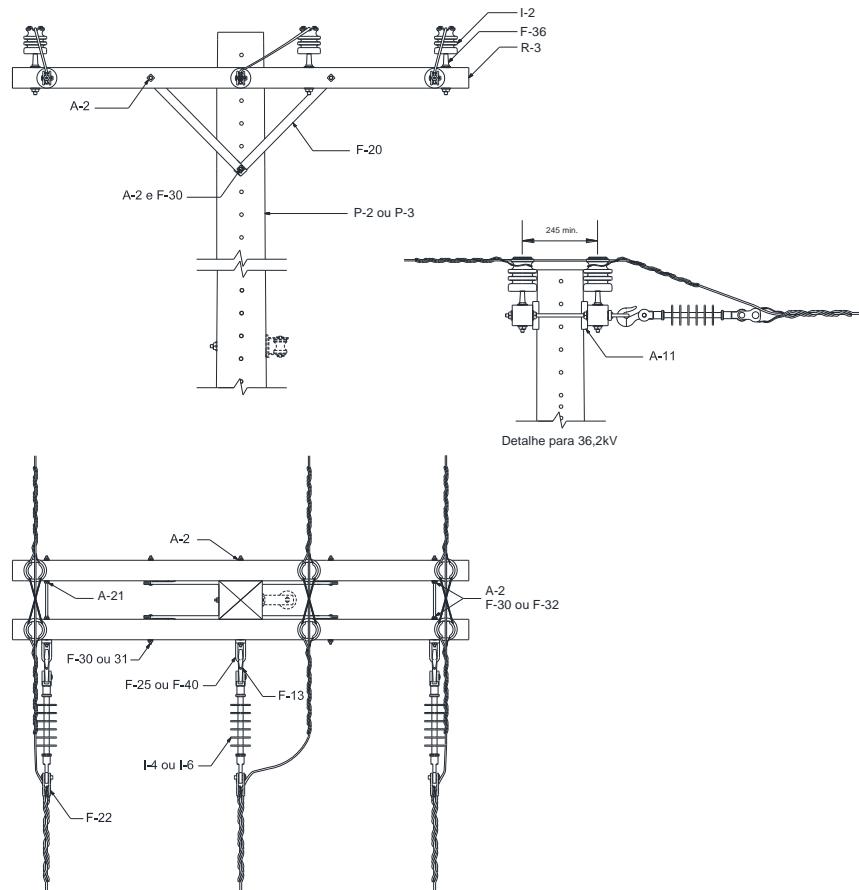


Figura 44 – Estrutura N3-2 – Poste de seção DT ou de madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	11	Arruela quadrada	F-32	3	Parafuso rosca dupla
A-11	2	Espaçador de isoladores	F-36	6	Pino para isolador
A-21	4	Porca quadrada	F-40	3	Porca olhal
F-13	3	Gancho olhal	I-2	6	Isolador de pino
F-20	4	Mão-francesa plana	I-4	6	Isolador de disco
F-22	3	Manilha sapatilha	I-6	3	Isolador de suspensão
F-25	3	Olhal para parafuso	P-2	1	Poste de seção DT
F-30	5	Parafuso de cabeça quadrada	P-3	1	Poste de madeira
F-31	4	Parafuso de cabeça abaulada	R-3	2	Cruzeta

NOTAS

1. A estrutura N3-2 é empregada em mudança de seção quando pelo menos um dos condutores de alumínio é inferior ao limite de 2AWG;
2. Utilizar espaçadores de isoladores caso a distância entre isoladores seja inferior a 245mm na classe 36,2kV;
3. Utilizar os mesmos equipamentos para poste de madeira e fibra.

10.14 Estrutura N4

10.14.1 Poste de seção circular

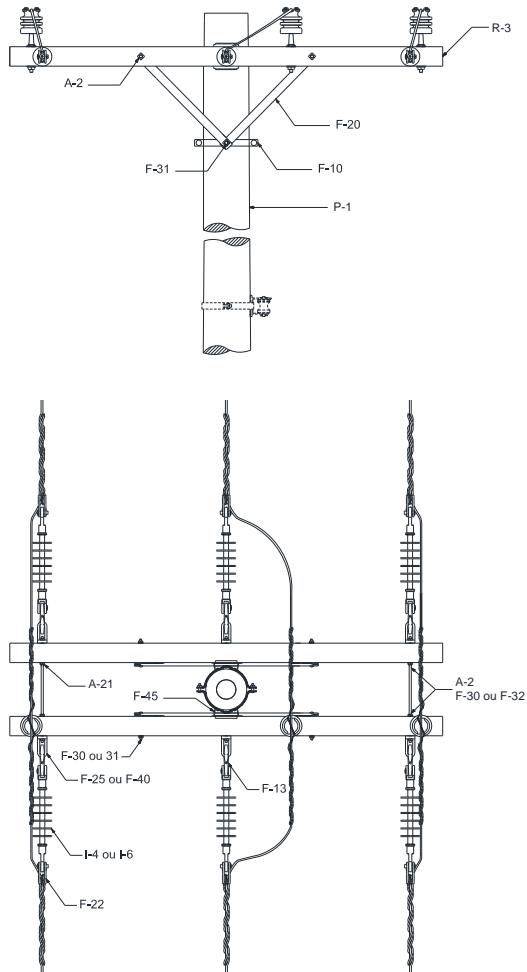


Figura 45 – Estrutura N4 – Poste de Seção Circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	8	Arruela quadrada	F-31	8	Parafuso de cabeça abaulada
A-21	4	Porca quadrada	F-32	2	Parafuso rosca dupla
F-10	2	Cinta para poste seção circular	F-40	6	Porca olhal
F-13	6	Gancho olhal	F-45	2	Sela para cruzeta
F-20	4	Mão-francesa plana	I-4	12	Isolador de disco
F-22	6	Manilha sapatilha	I-6	6	Isolador de suspensão
F-25	6	Olhal para parafuso	P-1	1	Poste de seção circular
F-30	4	Parafuso de cabeça quadrada	R-3	2	Cruzeta

NOTA

1. A estrutura N4 é geralmente utilizada em ângulos ou em tangentes quando há mudança de seção.

10.14.2 Poste de seção duplo T (DT)

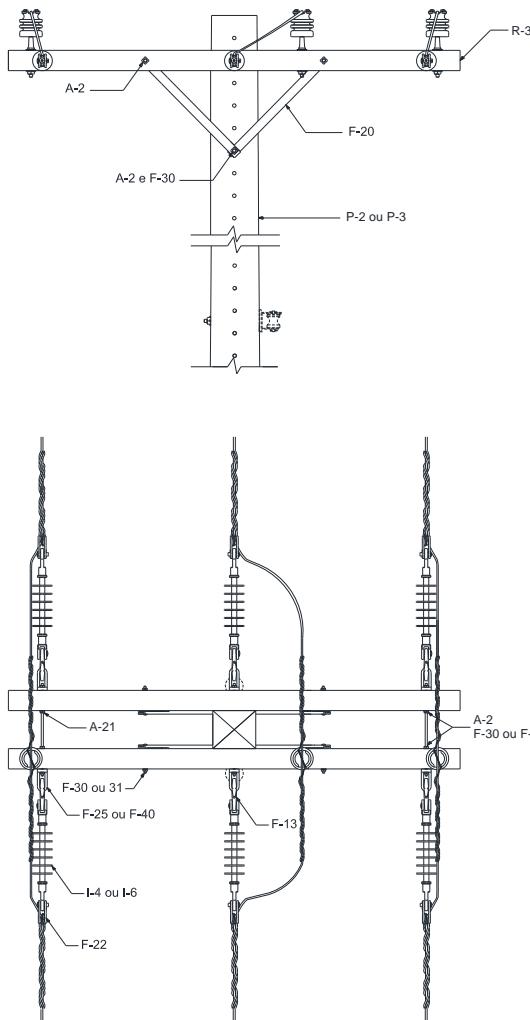


Figura 46 – Estrutura N4 – Poste de seção DT ou de madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	12	Arruela quadrada	F-32	3	Parafuso rosca dupla
A-21	4	Porca quadrada	F-40	6	Porca olhal
F-13	6	Gancho olhal	I-4	12	Isolador de disco
F-20	4	Mão-francesa plana	I-6	6	Isolador de suspensão
F-22	6	Manilha sapatilha	P-2	1	Poste de seção DT
F-25	6	Olhal para parafuso	P-3	1	Poste de madeira
F-30	5	Parafuso de cabeça quadrada	R-3	2	Cruzeta
F-31	4	Parafuso de cabeça abaulada			

NOTAS

1. A estrutura N4 é geralmente utilizada em ângulos ou em tangentes quando há mudança de seção;
2. Utilizar os mesmos equipamentos para poste de madeira e fibra.

10.15 9.15 Estrutura M1

10.15.1 Poste de seção circular

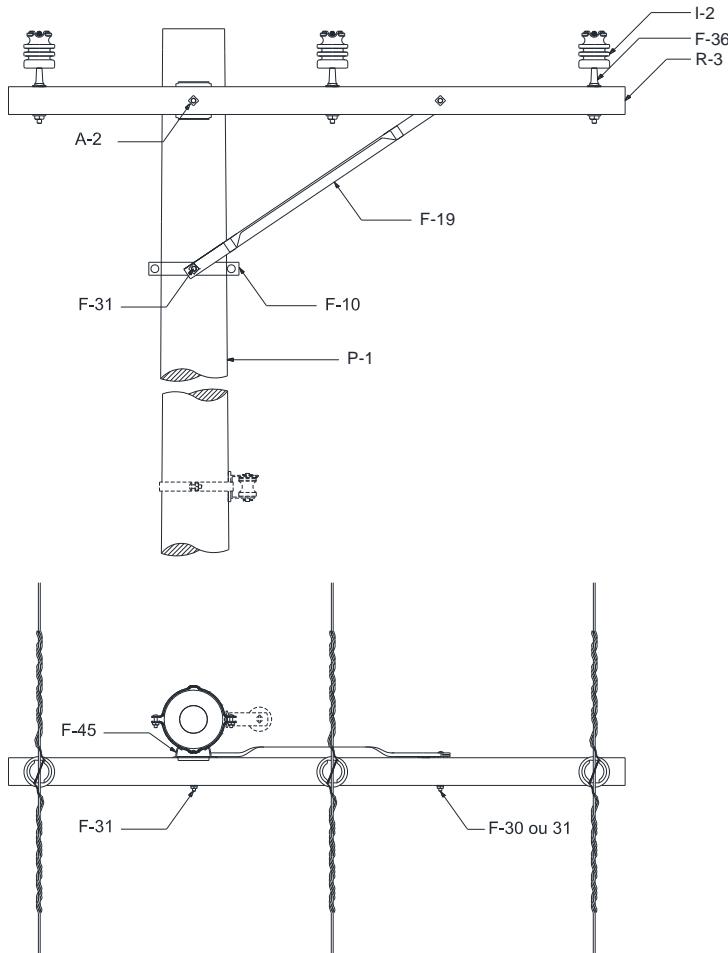


Figura 47 – Estrutura M1 – Poste de Seção Circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-02	2	Arruela quadrada	F-36	3	Pino para isolador
F-10	2	Cinta para poste circular	F-45	1	Sela para cruzeta
F-19	1	Mão-francesa perfilada	I-02	3	Isolador de pino
F-30	1	Parafuso de cabeça quadrada	P-1	1	Poste de seção circular
F-31	2	Parafuso de cabeça abaulada	R-3	1	Cruzeta

NOTAS

1. A estrutura M1 é utilizada em tangente podendo também ser empregada em ângulos. Nesse caso a instalação dos condutores deverá ser feita lateralmente;
2. Caso optar pela montagem com os 3 isoladores do mesmo lado em relação ao poste deverá ser utilizado cruzeta de 2400mm;
3. Na montagem poderá ser substituída a mão-francesa perfilada por duas mãos-francesas planas.

10.15.2 Poste de seção duplo T (DT)

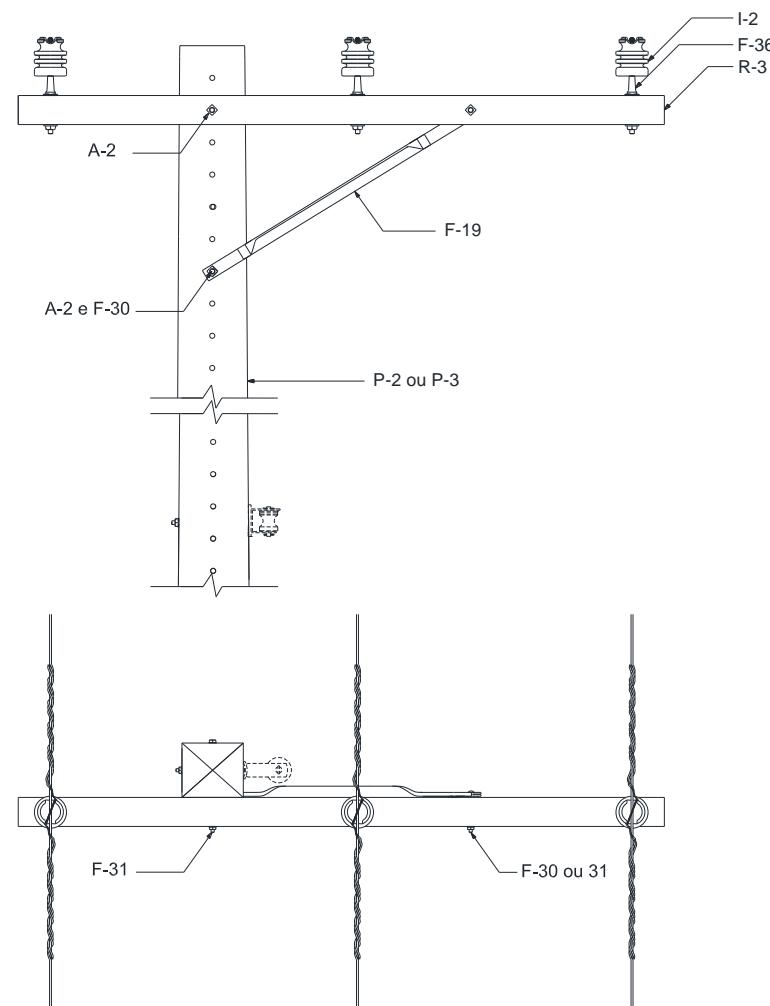


Figura 48 – Estrutura M1 – Poste de seção DT ou de madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	3	Arruela quadrada	I-2	3	Isolador d pino
F-19	1	Mão-francesa perfilada	P-2	1	Poste de seção DT
F-30	3	Parafuso de cabeça quadrada	P-3	1	Poste de madeira
F-31	3	Parafuso de cabeça abaulada	R-3	1	Cruzeta
F-36	3	Pino para isolador			

NOTAS:

1. A estrutura M1 é utilizada em tangentes podendo também ser empregada em ângulos. Nesse caso a instalação dos condutores deverá ser feita lateralmente;
2. Caso optar pela montagem com os 3 isoladores do mesmo lado em relação ao poste deverá ser utilizado cruzeta de 2400mm;
3. Na montagem poderá ser substituída a mão-francesa perfilada por duas mãos-francesas planas;
4. Utilizar os mesmos equipamentos para poste de madeira e fibra.

10.16 Estrutura M2

10.16.1 Poste de seção circular

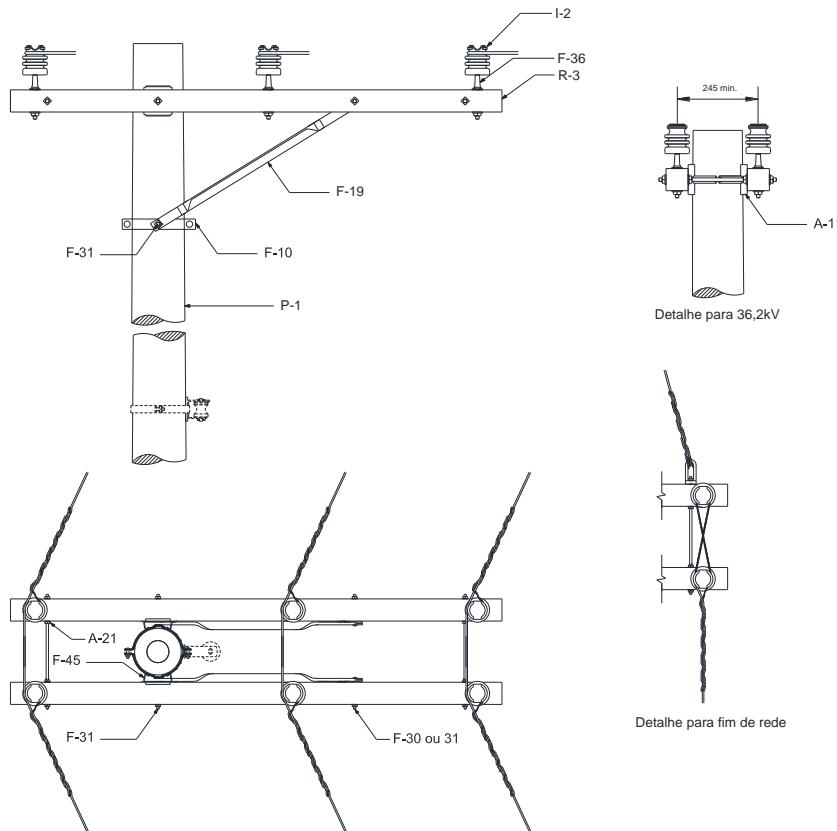


Figura 49 – Estrutura M2 – Poste de Seção Circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	12	Arruela quadrada	F-32	2	Parafuso de rosca dupla
A-11	2	Espaçador de isoladores	F-36	6	Pino para isolador
A-21	4	Porca quadrada	F-45	2	Sela para cruzeta
F-10	2	Cinta para poste circular	I-2	6	Isolador de pino
F-19	2	Mão-francesa perfilada	P-1	1	Poste de seção circular
F-30	2	Parafuso de cabeça quadrada	R-3	2	Cruzeta
F-31	6	Parafuso de cabeça abaulada			

NOTAS

1. A estrutura M2 é utilizada em ângulos, entretanto, pode ser empregada como estrutura de fim de rede;
2. Caso optar pela montagem com os 3 isoladores do mesmo lado em relação ao poste deverá ser utilizado cruzeta de 2400mm;
3. Na montagem poderá ser substituída as 2 mãos-francesas perfiladas por 4 mãos-francesas planas.

10.16.2 Poste de seção duplo T (DT)

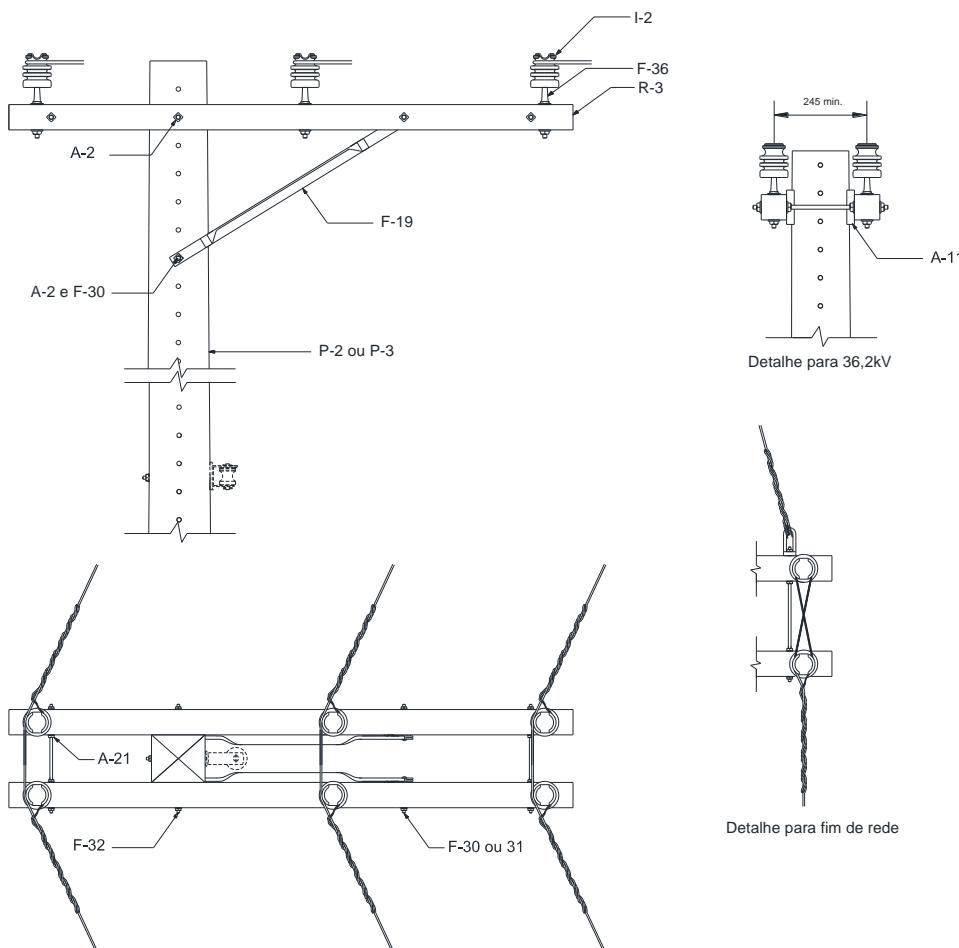


Figura 50 – Estrutura M2 – Poste de seção DT ou de madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	12	Arruela quadrada	F-32	3	Parafuso de rosca dupla
A -11	2	Espaçador de isoladores	F-36	6	Pino para isolador
A-21	4	Porca quadrada	I-2	6	Isolador de pino
F-19	2	Mão-francesa perfilada	P-2	1	Poste de seção DT
F-30	4	Parafuso de cabeça quadrada	P-3	1	Poste de madeira
F-31	4	Parafuso de cabeça abaulada	R-3	2	Cruzeta

NOTAS

1. A estrutura M2 é utilizada em ângulos, entretanto, pode ser empregada como estrutura de fim de rede;
2. Caso optar pela montagem com os 3 isoladores do mesmo lado em relação ao poste deverá ser utilizado cruzeta de 2400mm;
3. Na montagem poderá ser substituída as 2 mãos-francesas perfiladas por 4 mãos-francesas planas;
4. Utilizar os mesmos equipamentos para poste de madeira e fibra.

10.17 Estrutura M3

10.17.1 Poste de seção circular

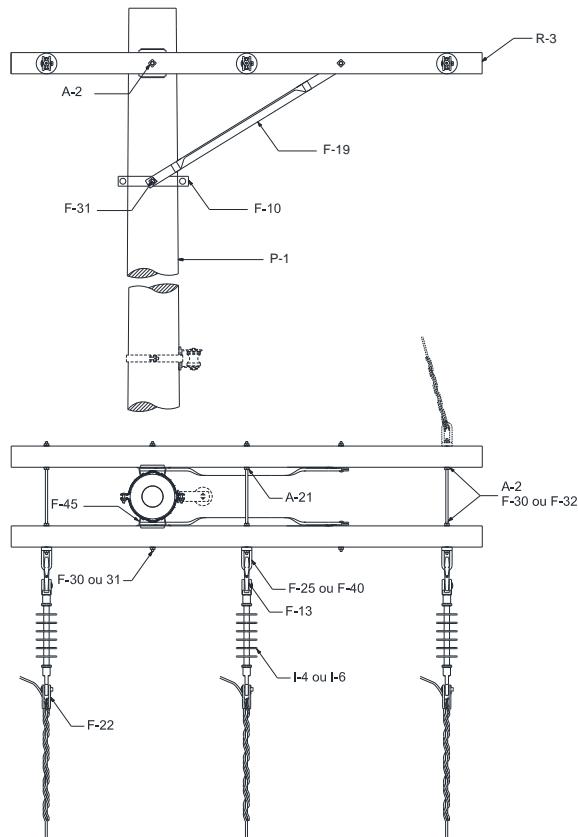


Figura 51 – Estrutura M3 – Poste de Seção Circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	12	Arruela quadrada	F-31	6	Parafuso de cabeça abaulada
A-21	4	Porca quadrada	F-32	2	Parafuso rosca dupla
F-10	2	Cinta para poste seção circular	F-40	3	Porca olhal
F-13	3	Gancho olhal	F-45	2	Sela para cruzeta
F-19	2	Mão-francesa perfilada	I-4	6	Isolador de disco
F-22	3	Manilha sapatilha	I-6	3	Isolador de suspensão
F-25	3	Olhal para parafuso	P-1	1	Poste de seção circular
F-30	4	Parafuso de cabeça quadrada	R-3	2	Cruzeta

NOTAS

1. A estrutura M3 é utilizada em fim de rede;
2. Caso optar pela montagem com os 3 isoladores do mesmo lado em relação ao poste deverá ser utilizado cruzeta de 2400mm;
3. Na montagem poderão ser substituídas as 2 mãos-francesas perfiladas por 4 mãos-francesas planas;
4. Na montagem poderá optar pela instalação de estaiamento conforme item 14.

10.17.2 Poste de seção duplo T (DT)

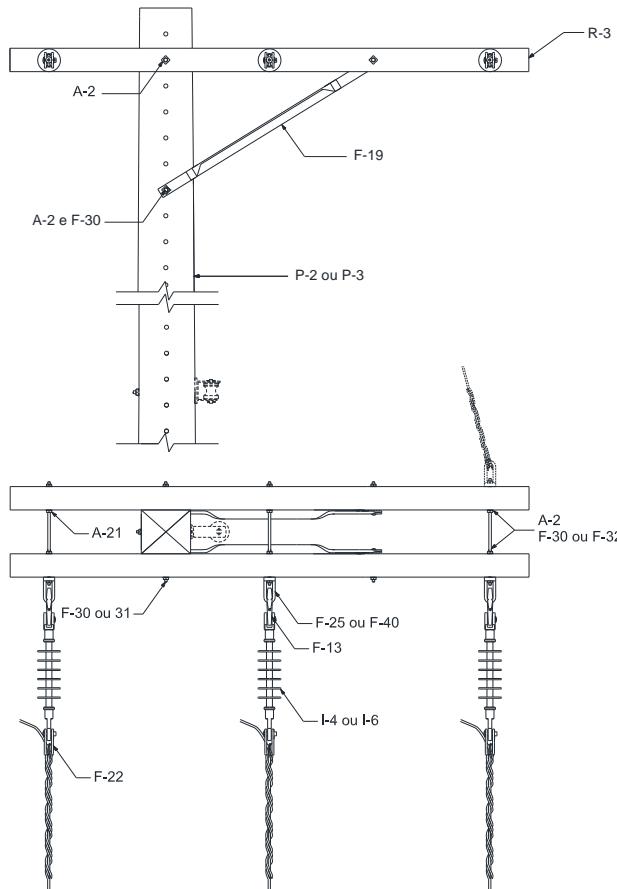


Figura 52 – Estrutura M3 – Poste de seção DT ou de madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	12	Arruela quadrada	F-32	3	Parafuso rosca dupla
A-21	6	Porca quadrada	F-40	3	Porca olhal
F-13	3	Gancho olhal	I-4	6	Isolador de disco
F-19	2	Mão-francesa perfilada	I-6	3	Isolador de suspensão
F-22	3	Manilha sapatilha	P-2	1	Poste de seção DT
F-25	3	Olhal para parafuso	P-3	1	Poste de madeira
F-30	5	Parafuso de cabeça quadrada	R-3	2	Cruzeta
F-31	4	Parafuso de cabeça abaulada			

NOTAS

1. A estrutura M3 é utilizada em fim de rede;
2. Caso optar pela montagem com os 3 isoladores do mesmo lado em relação ao poste deverá ser utilizado cruzeta de 2400mm;
3. Na montagem poderão ser substituídas as 2 mãos-francesas perfiladas por 4 mãos-francesas planas;
4. Na montagem poderá optar pela instalação de estaiamento conforme item 14;
5. Utilizar os mesmos equipamentos para poste de madeira e fibra.

10.18 Estrutura M3 – 2

10.18.1 Poste de seção circular

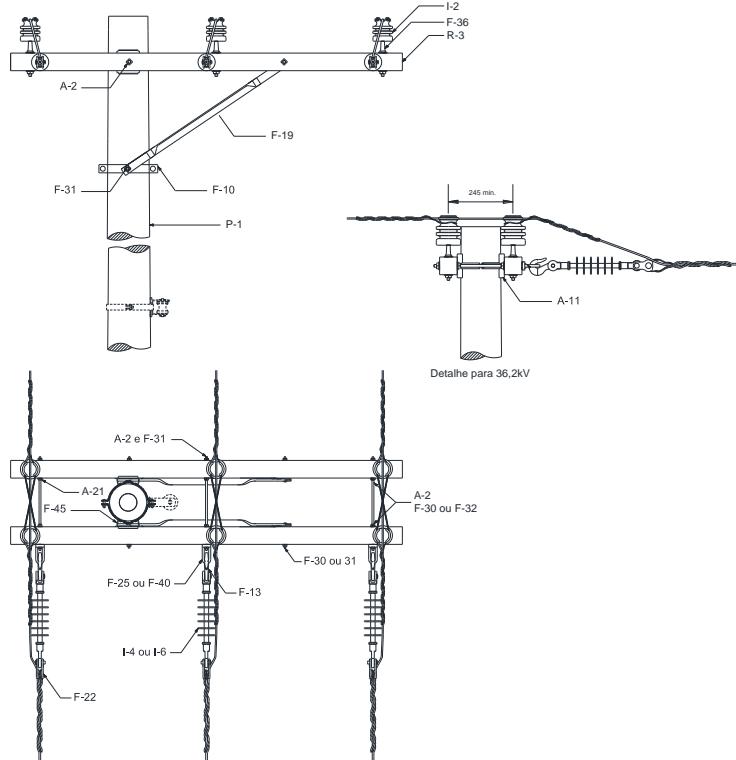


Figura 53 – Estrutura M3-2 – Poste de Seção Circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	13	Arruela quadrada	F-32	3	Parafuso rosca dupla
A-11	2	Espaçador de isoladores	F-36	6	Pino para isolador
A-21	6	Porca quadrada	F-40	3	Porca olhal
F-10	2	Cinta para poste seção circular	F-45	2	Sela para cruzeta
F-13	3	Gancho olhal	I-2	6	Isolador de pino
F-19	2	Mão-francesa perfilada	I-4	6	Isolador de disco
F-22	3	Manilha sapatilha	I-6	3	Isolador de suspensão
F-25	3	Olhal para parafuso	P-1	1	Poste de seção circular
F-30	5	Parafuso de cabeça quadrada	R-3	2	Cruzeta
F-31	6	Parafuso de cabeça abaulada			

NOTAS

1. A estrutura M3 - 2 é empregada em mudança se seção quando pelo menos um dos condutores de alumínio é inferior ao limite de 2AWG;
2. Utilizar espaçadores de isoladores caso a distância entre isoladores seja inferior a 245mm na classe 36,2kV;
3. Na montagem poderão ser substituídas as 2 mãos-francesas perfiladas por 4 mãos-francesas planas.

10.18.2 Poste de seção duplo T (DT)

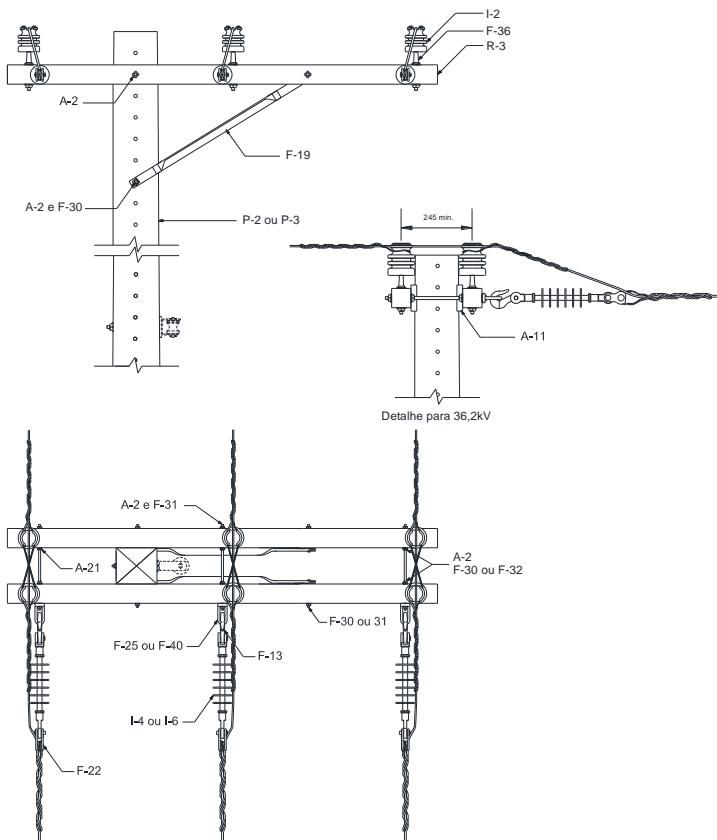


Figura 54 – Estrutura M3-2 – Poste de seção DT ou de madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	13	Arruela quadrada	F-32	3	Parafuso de rosca dupla
A-11	2	Espaçador de isoladores	F-36	6	Pino para isolador
A-21	6	Porca quadrada	I-2	6	Isolador de pino
F-13	3	Gancho olhal	I-4	6	Isolador de disco
F-19	2	Mão-francesa perfilada	I-6	3	Isolador de suspensão
F-22	3	Manilha sapatilha	P-2	1	Poste de seção DT
F-25	3	Olhal para parafuso	P-3	1	Poste de madeira
F-30	4	Parafuso de cabeça quadrada	R-3	2	Cruzeta

NOTAS

1. A estrutura M3-2 é empregada em mudança de seção quando pelo menos um dos condutores de alumínio é inferior ao limite de 2AWG;
2. Utilizar espaçadores de isoladores caso a distância entre isoladores seja inferior a 245mm na classe 36,2kV.
3. Caso optar pela montagem com os 3 isoladores do mesmo lado em relação ao poste deverá ser utilizado cruzeta de 2400mm;
4. Na montagem poderão ser substituídas as 2 mãos-francesas perfiladas por 4 mãos-francesas planas;
5. Utilizar os mesmos equipamentos para poste de madeira e fibra.

10.19 9.19 Estrutura M4

10.19.1 Poste de seção circular

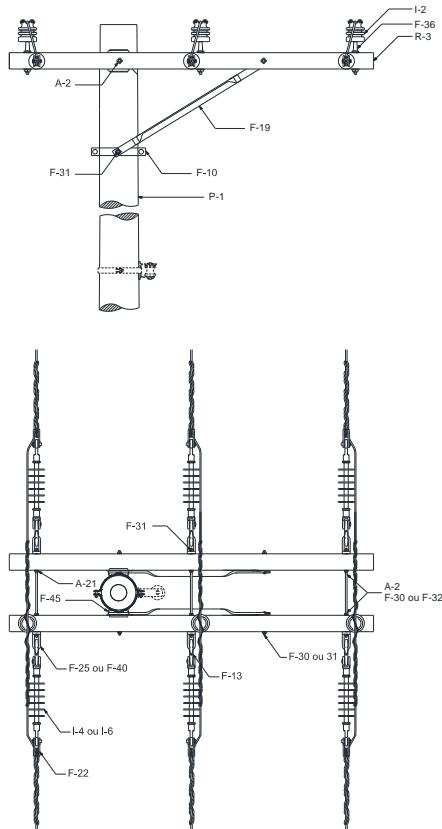


Figura 55 – Estrutura M4 – Poste de Seção Circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	10	Arruela quadrada	F-32	2	Parafuso rosca dupla
A-21	6	Porca quadrada	F-36	6	Pino para isolador
F-10	2	Cinta para poste seção circular	F-40	6	Porca olhal
F-13	6	Gancho olhal	F-45	2	Sela para cruzeta
F-19	2	Mão-francesa perfilada	I-2	3	Isolador de pino
F-22	6	Manilha sapatilha	I-4	6	Isolador de disco
F-25	6	Olhal para parafuso	I-6	6	Isolador de suspensão
F-30	5	Parafuso de cabeça quadrada	P-1	1	Poste de seção circular
F-31	6	Parafuso de cabeça abaulada	R-3	2	Cruzeta

NOTAS

1. A estrutura M4 é geralmente utilizada em ângulos ou tangentes quando há mudança de seção;
2. Caso optar pela montagem com os 3 isoladores do mesmo lado em relação ao poste deverá ser utilizado cruzeta de 2400mm;
3. Na montagem poderão ser substituídas as 2 mãos-francesas perfiladas por 4 mãos-francesas planas.

10.19.2 Poste de seção duplo T (DT)

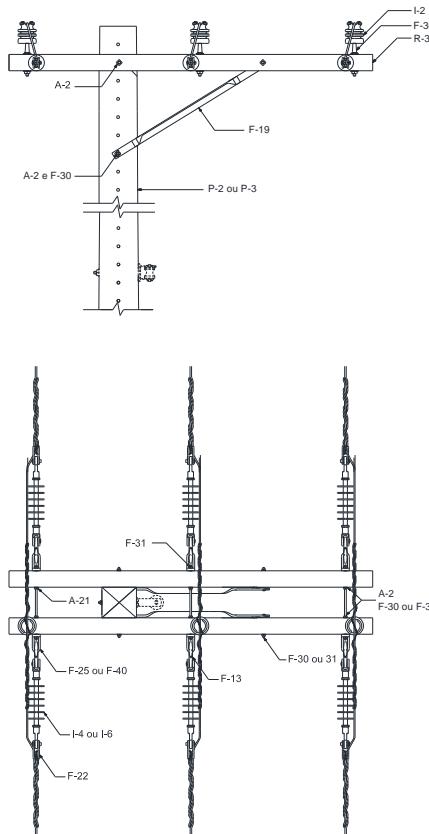


Figura 56 – Estrutura M4 – Poste de seção DT ou de madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	10	Arruela quadrada	F-36	3	Pino para isolador
A-21	6	Porca quadrada	F-40	6	Porca olhal
F-13	6	Gancho olhal	I-2	3	Isolador de pino
F-19	2	Mão-francesa perfilada	I-4	12	Isolador de disco
F-22	6	Manilha sapatilha	I-6	6	Isolador de suspensão
F-25	6	Olhal para parafuso	P-2	1	Poste de seção DT
F-30	7	Parafuso de cabeça quadrada	P-3	1	Poste de madeira
F-31	2	Parafuso de cabeça abaulada	R-3	2	Cruzeta
F-32	3	Parafuso rosca dupla			

NOTAS

1. A estrutura N4 é geralmente utilizada em ângulos ou em tangentes quando há mudança de seção;
2. Caso optar pela montagem com os 3 isoladores do mesmo lado em relação ao poste deverá ser utilizado cruzeta de 2400mm;
3. Na montagem poderão ser substituídas as 2 mãos-francesas perfiladas por 4 mãos-francesas planas;
4. Utilizar os mesmos equipamentos para poste de madeira e fibra.

10.20 Estrutura B1

10.20.1 Poste de seção circular

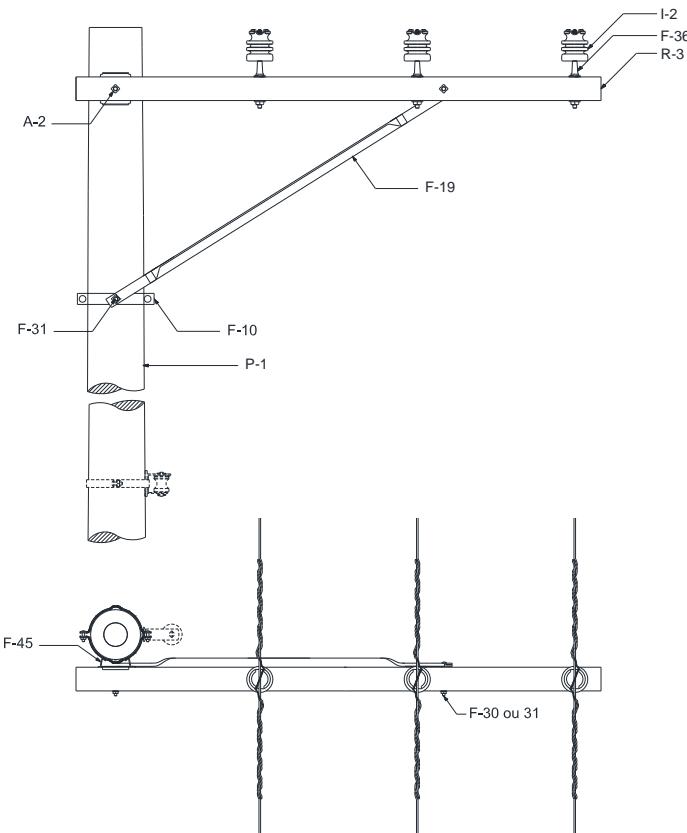


Figura 57 – Estrutura B1 – Poste de Seção Circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	2	Arruela quadrada	F-36	3	Pino para isolador
F-10	2	Cinta para poste circular	F-45	1	Sela para cruzeta
F-19	1	Mão-francesa perfilada	I-2	3	Isolador de pino
F-30	1	Parafuso de cabeça quadrada	P-1	1	Poste de seção circular
F-31	2	Parafuso de cabeça abaulada	R-3	1	Cruzeta

NOTA

1. A estrutura B1 é utilizada em tangentes, podendo também ser empregada em ângulos. Nesse caso a instalação dos condutores aos isoladores deverá ser feita lateralmente.

10.20.2 Poste de seção duplo T (DT)

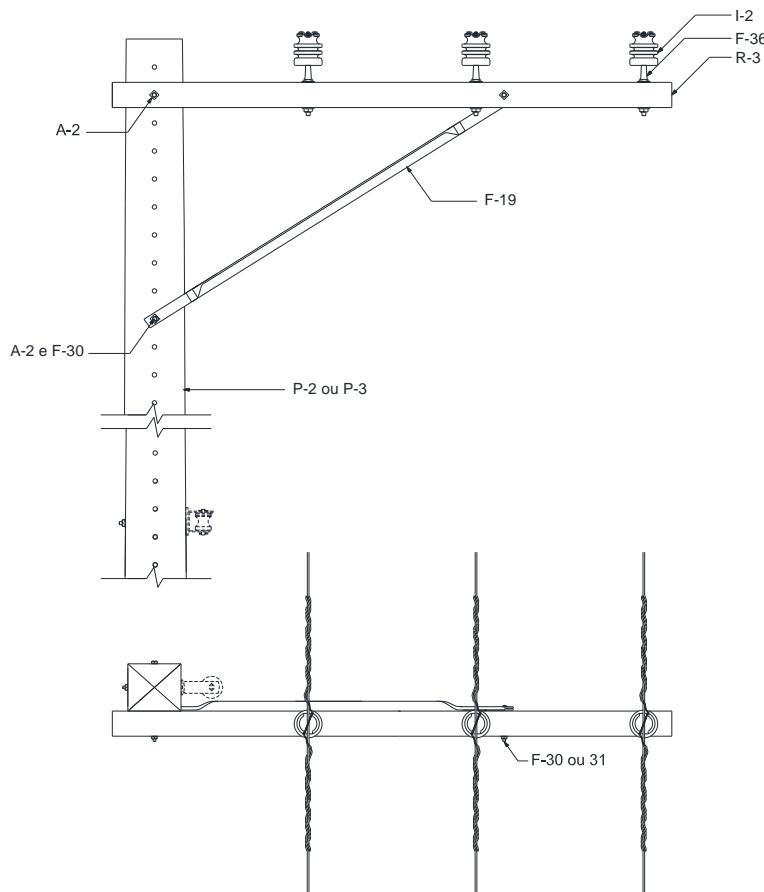


Figura 58 – Estrutura B1 – Poste de seção DT ou de madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	3	Arruela quadrada	I-2	3	Isolador de pino
F-19	1	Mão-francesa perfilada	P-2	1	Poste de seção DT
F-30	3	Parafuso de cabeça quadrada	P-3	1	Poste de madeira
F-31	3	Parafuso de cabeça abaulada	R-3	1	Cruzeta
F-36	3	Pino para isolador			

NOTAS

1. A estrutura B1 é utilizada em tangentes, podendo também ser empregada em ângulos. Nesse caso a instalação dos condutores aos isoladores deverá ser feita lateralmente;
2. Utilizar os mesmos equipamentos para poste de madeira e fibra.

10.21 Estrutura B2

10.21.1 Poste de seção circular

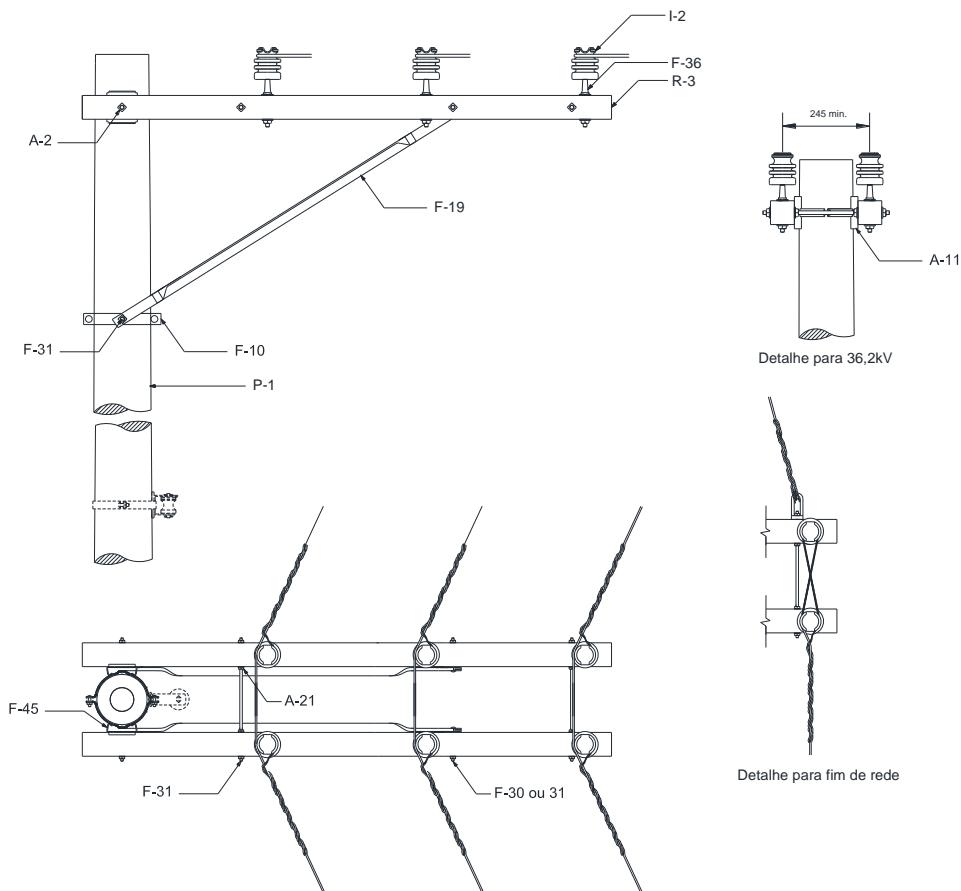


Figura 59 – Estrutura B2 – Poste de Seção Circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	12	Arruela quadrada	F-32	2	Parafuso de rosca dupla
A-11	2	Espaçador de isoladores	F-36	6	Pino para isolador
A-21	4	Porca quadrada	F-45	2	Sela para cruzeta
F-10	2	Cinta para poste circular	I-2	6	Isolador de pino
F-19	2	Mão-francesa perfilada	P-1	1	Poste de seção circular
F-30	2	Parafuso de cabeça quadrada	R-3	2	Cruzeta
F-31	6	Parafuso de cabeça abaulada			

NOTA

1. A estrutura B2 é utilizada em tangentes, podendo também ser empregada em ângulos. Nesse caso a instalação dos condutores aos isoladores deverá ser feita lateralmente.

10.21.2 Poste de seção duplo T (DT)

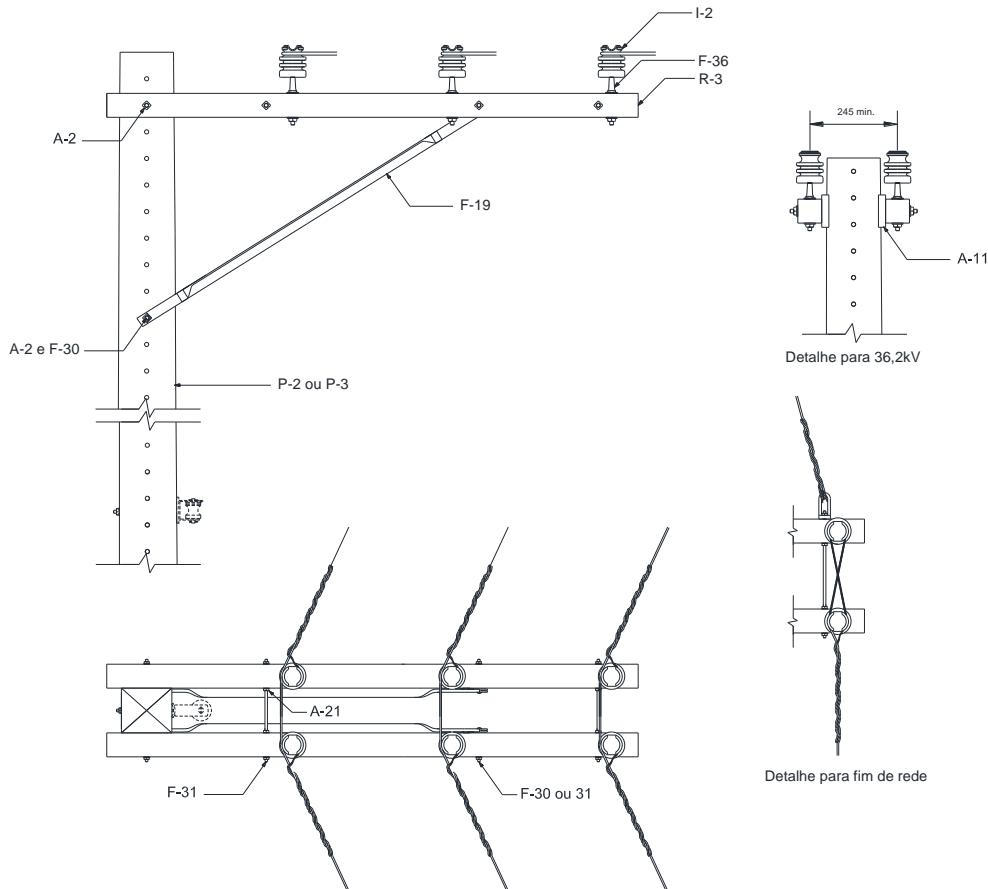


Figura 60 – Estrutura B2 – Poste de seção DT ou de madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	12	Arruela quadrada	F-32	3	Parafuso de rosca dupla
A-21	4	Porca quadrada	F-36	6	Pino para isolador
A-11	2	Espaçador de isoladores	I-2	6	Isolador de pino
F-19	2	Mão-francesa perfilada	P-2	1	Poste de seção DT
F-30	6	Parafuso de cabeça quadrada	P-3	1	Poste de madeira
F-31	2	Parafuso de cabeça abaulada	R-3	2	Cruzeta

NOTAS

1. A estrutura M2 é utilizada em ângulos, entretanto, pode ser empregada como estrutura de fim de rede;
2. Utilizar os mesmos equipamentos para poste de madeira e fibra.

10.22 Estrutura B3

10.22.1 Poste de seção circular

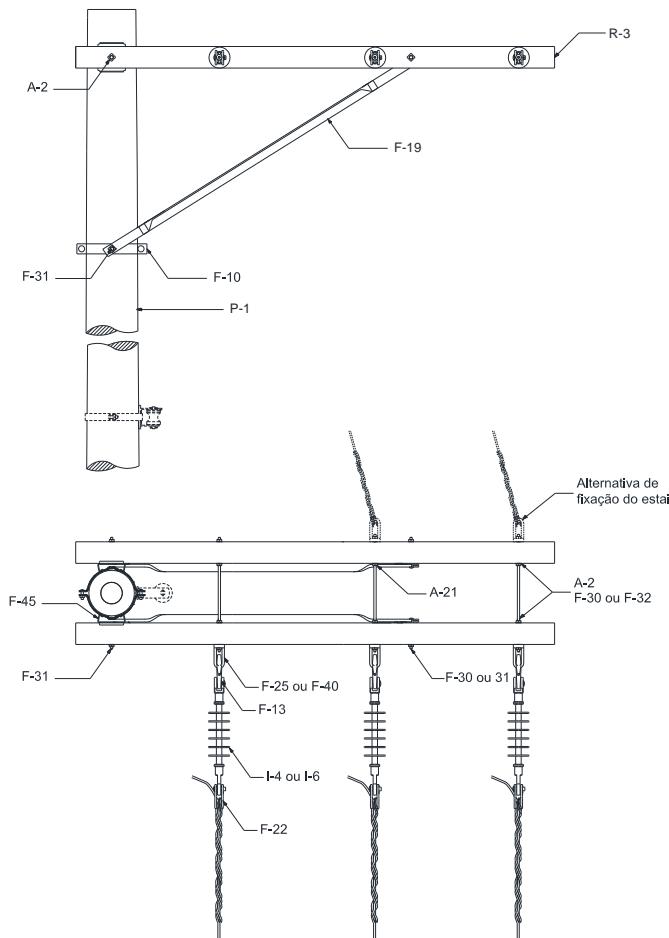


Figura 61 – Estrutura B3 – Poste de Seção Circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	13	Arruela quadrada	F-31	6	Parafuso de cabeça abaulada
A-21	6	Porca quadrada	F-32	3	Parafuso rosca dupla
F-10	2	Cinta para poste seção circular	F-40	3	Porca olhal
F-13	3	Gancho olhal	F-45	2	Sela para cruzeta
F-19	2	Mão-francesa perfilada	I-4	6	Isolador de disco
F-22	3	Manilha sapatilha	I-6	3	Isolador de suspensão
F-25	3	Olhal para parafuso	P-1	1	Poste de seção circular
F-30	5	Parafuso de cabeça quadrada	R-3	2	Cruzeta

NOTA

1. A estrutura B3 é utilizada em fim de rede;
2. Na montagem poderá optar pela instalação de estaiamento conforme item 14.

10.22.2 Poste de seção duplo T (DT)

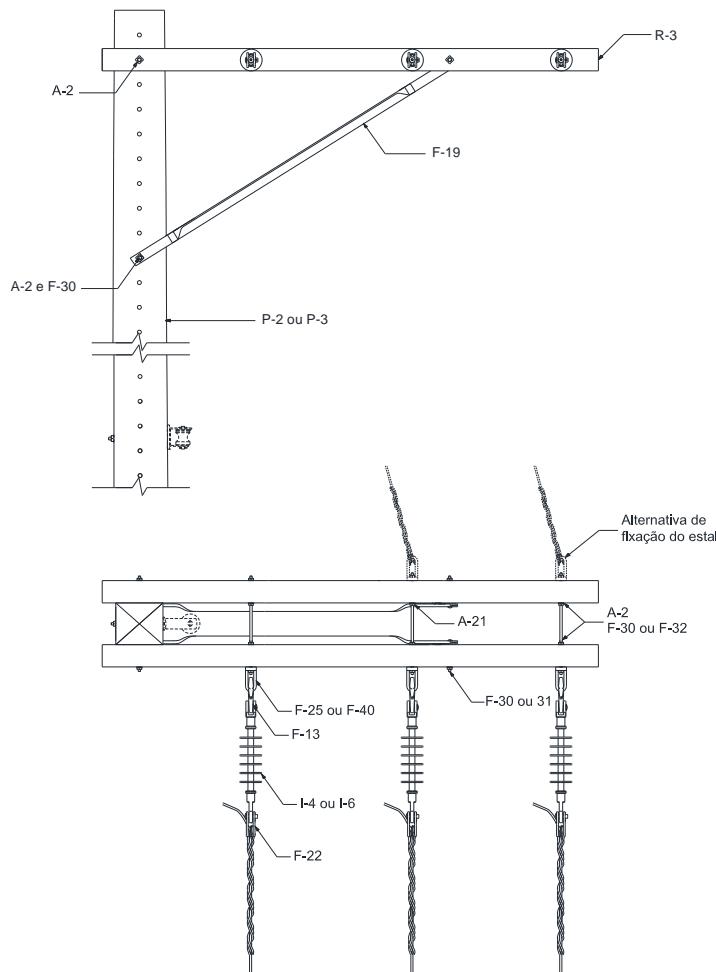


Figura 62 – Estrutura B3 – Poste de seção DT ou de madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	13	Arruela quadrada	F-32	4	Parafuso rosca dupla
A-21	6	Porca quadrada	F-40	3	Porca olhal
F-13	3	Gancho olhal	I-4	6	Isolador de disco
F-19	4	Mão-francesa perfilada	I-6	3	Isolador de suspensão
F-22	3	Manilha sapatilha	P-2	1	Poste de seção DT
F-25	3	Olhal para parafuso	P-3	1	Poste de madeira
F-30	7	Parafuso de cabeça quadrada	R-3	2	Cruzeta
F-31	2	Parafuso de cabeça abaulada			

NOTAS

1. A estrutura B3 é utilizada em fim de rede;
2. Na montagem poderá optar pela instalação de estaiamento conforme item 14.
3. Utilizar os mesmos equipamentos para poste de madeira e fibra.

10.23 Estrutura B3 – 2

10.23.1 Poste de seção circular

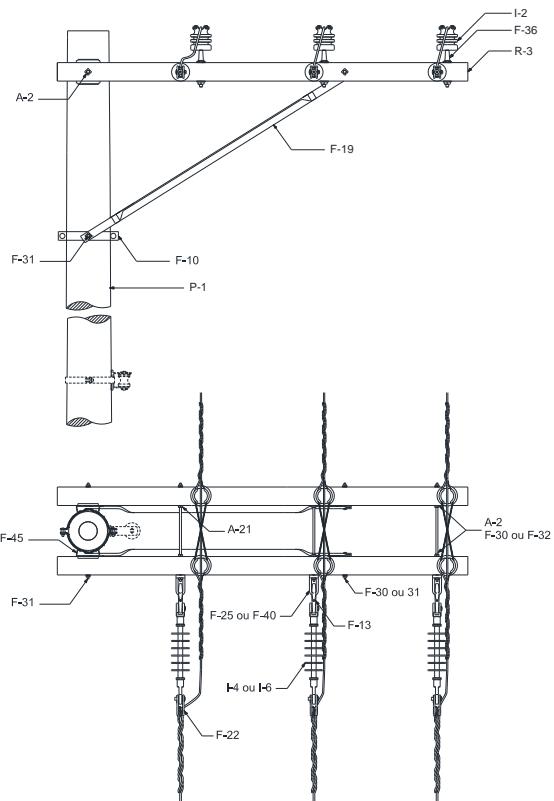


Figura 63 – Estrutura B3-2 – Poste de Seção Circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	12	Arruela quadrada	F-32	2	Parafuso rosca dupla
A-11	2	Espaçador de isoladores	F-36	6	Pino para isolador
A-21	6	Porca quadrada	F-40	3	Porca olhal
F-10	2	Cinta para poste seção circular	F-45	2	Sela para cruzeta
F-13	3	Gancho olhal	I-2	3	Isolador de pino
F-20	4	Mão-francesa plana	I-4	3	Isolador de disco
F-22	3	Manilha sapatilha	I-6	63	Isolador de suspensão
F-25	3	Olhal para parafuso	P-1	1	Poste de seção circular
F-30	4	Parafuso de cabeça quadrada	R-3	2	Cruzeta
F-31	8	Parafuso de cabeça abaulada			

NOTA

1. A estrutura B3-2 é empregada em mudança de seção quando pelo menos um dos condutores de alumínio é inferior ao limite de 2AWG;
2. Utilizar espaçadores de isoladores caso a distância entre isoladores seja inferior a 245mm na classe 36,2kV.

10.23.2 Poste de seção duplo T (DT)

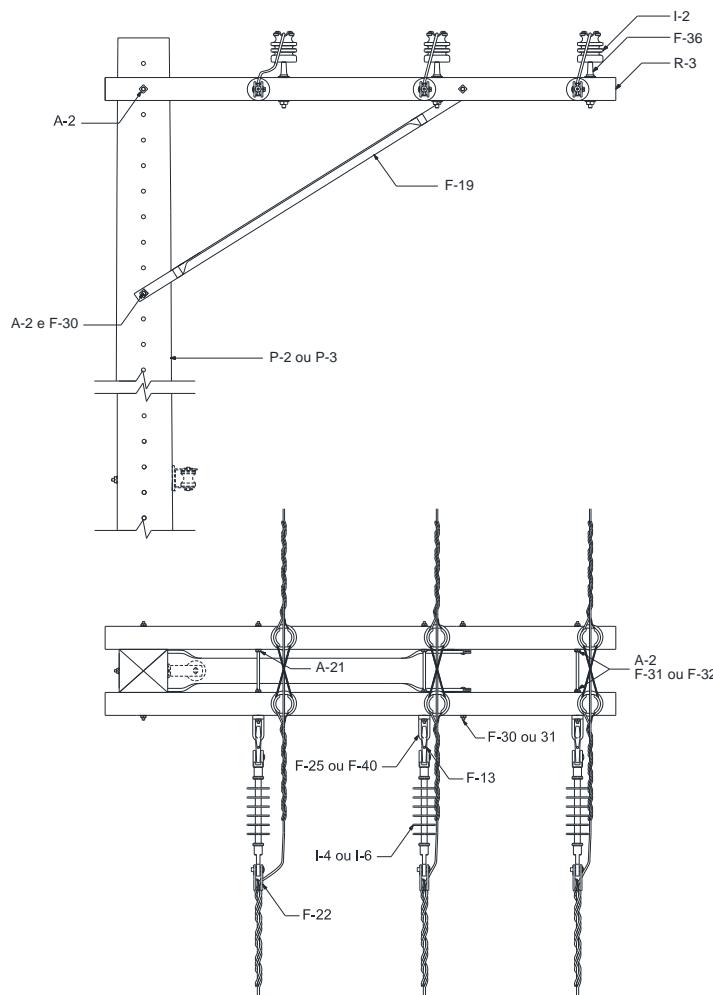


Figura 64 – Estrutura B3-2 – Poste de seção DT ou de madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	13	Arruela quadrada	F-32	3	Parafuso de rosca dupla
A-11	2	Espaçador de isoladores	F-36	6	Pino para isolador
A-21	6	Porca quadrada	I-2	6	Isolador de pino
F-13	3	Gancho olhal	I-4	6	Isolador de disco
F-19	2	Mão-francesa perfilada	I-6	3	Isolador de suspensão
F-22	3	Manilha sapatilha	P-2	1	Poste de seção DT
F-25	3	Olhal para parafuso	P-3	1	Poste de madeira
F-30	7	Parafuso de cabeça quadrada	R-3	2	Cruzeta
F-31	2	Parafuso de cabeça abaulada			

NOTAS

1. A estrutura B3-2 é empregada em mudança de seção quando pelo menos um dos condutores de alumínio é inferior ao limite de 2AWG;
2. Utilizar os mesmos equipamentos para poste de madeira e fibra.

10.24 Estrutura B4

10.24.1 Poste de seção circular

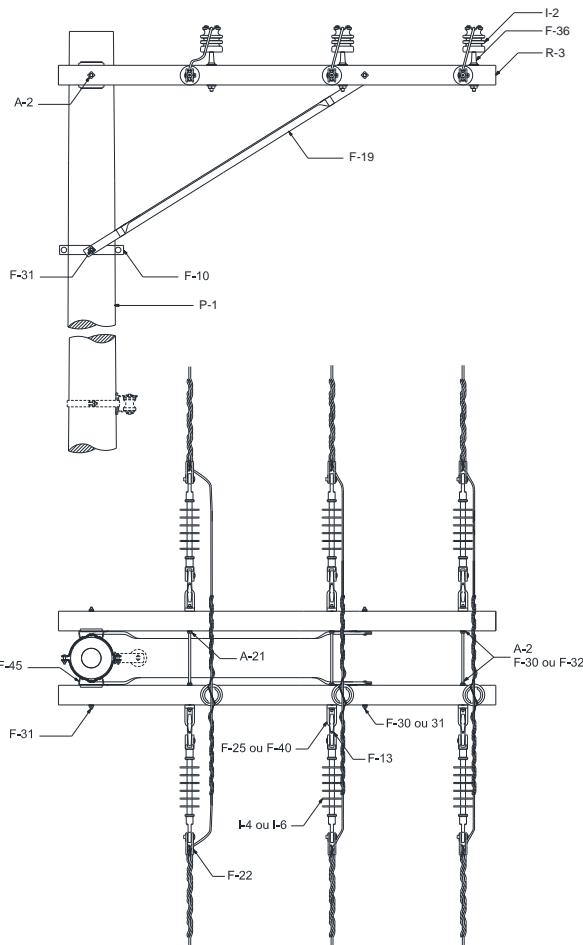


Figura 65 – Estrutura B4 – Poste de Seção Circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	10	Arruela quadrada	F-32	3	Parafuso rosca dupla
A-21	6	Porca quadrada	F-36	3	Pino para isolador
F-10	2	Cinta para poste seção circular	F-40	6	Porca olhal
F-13	6	Gancho olhal	F-45	2	Sela para cruzeta
F-19	2	Mão-francesa perfilada	I-2	3	Isolador de pino
F-22	6	Manilha sapatilha	I-4	6	Isolador de disco
F-25	6	Olhal para parafuso	I-6	6	Isolador de suspensão
F-30	5	Parafuso de cabeça quadrada	P-1	1	Poste de seção circular
F-31	6	Parafuso de cabeça abaulada	R-3	2	Cruzeta

NOTA

1. A estrutura B4 é geralmente utilizada em ângulos ou tangentes quando há mudança de seção.

10.24.2 Poste de seção duplo T (DT)

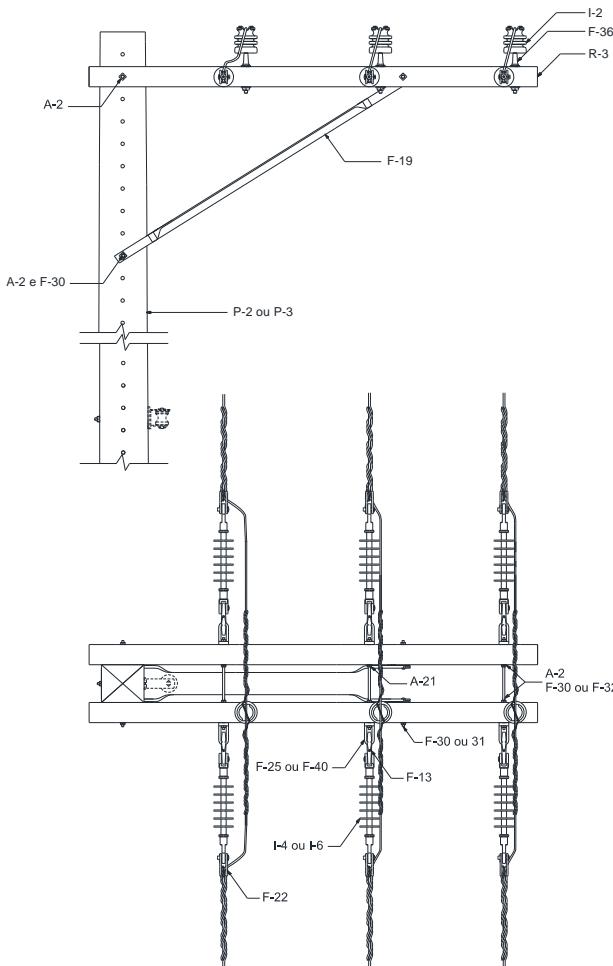


Figura 66 – Estrutura B4 – Poste de seção DT ou de madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	12	Arruela quadrada	F-36	3	Pino para isolador
A-21	6	Porca quadrada	F-40	6	Porca olhal
F-13	6	Gancho olhal	I-2	3	Isolador de pino
F-19	4	Mão-francesa perfilada	I-4	6	Isolador de disco
F-22	6	Manilha sapatilha	I-6	6	Isolador de suspensão
F-25	6	Olhal para parafuso	P-2	1	Poste de seção DT
F-30	7	Parafuso de cabeça quadrada	P-3	1	Poste de madeira
F-31	2	Parafuso de cabeça abaulada	R-3	2	Cruzeta
F-32	4	Parafuso rosca dupla			

NOTAS

1. A estrutura B4 é geralmente utilizada em ângulos ou em tangentes quando há mudança de seção;
2. Utilizar os mesmos equipamentos para poste de madeira e fibra.

10.25 Estrutura TE

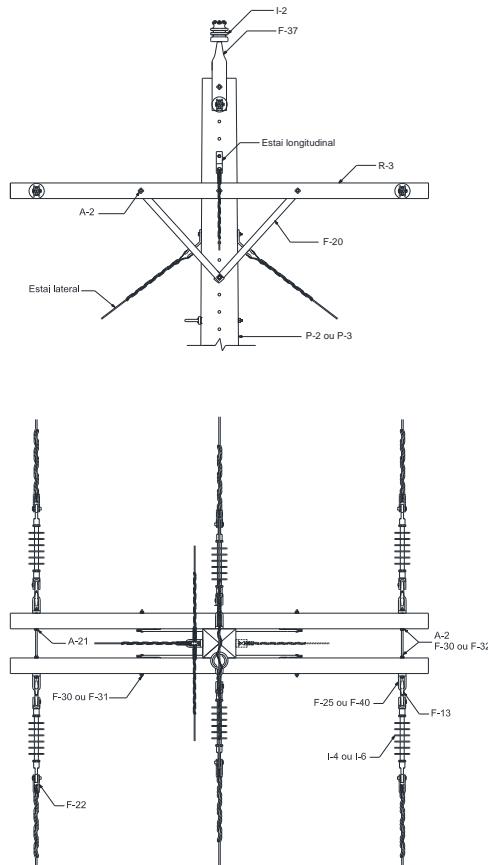


Figura 67 – Estrutura TE – Poste de seção DT ou de madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	9	Arruela quadrada	F-37	2	Pino para isolador
A-21	4	Porca quadrada	F-37	1	Pino de topo
F-13	6	Gancho olhal	F-40	6	Porca olhal
F-20	4	Mão-francesa plana	I-2	3	Isolador de pino
F-22	6	Manilha sapatilha	I-4	12	Isolador de disco
F-25	6	Olhal para parafuso	I-6	6	Isolador de suspensão
F-30	10	Parafuso de cabeça quadrada	P-2	1	Poste de seção DT
F-31	4	Parafuso de cabeça abaulada	P-3	1	Poste de madeira
F-32	3	Parafuso rosca dupla	R-3	2	Cruzeta

NOTAS:

1. A estrutura TE é geralmente utilizada em ângulos ou em tangentes quando há mudança de seção;
2. Em redes rurais é possível retirar os isoladores de pino das fases laterais, fazendo a passagem dos condutores por baixo das cruzetas, desde que sejam obedecidos os afastamentos mínimos;
3. Na montagem poderá optar pela instalação de isoladores na passagem dos condutores das extremidades;
4. Utilizar os mesmos equipamentos para poste de madeira e fibra.

10.26 Estrutura HT

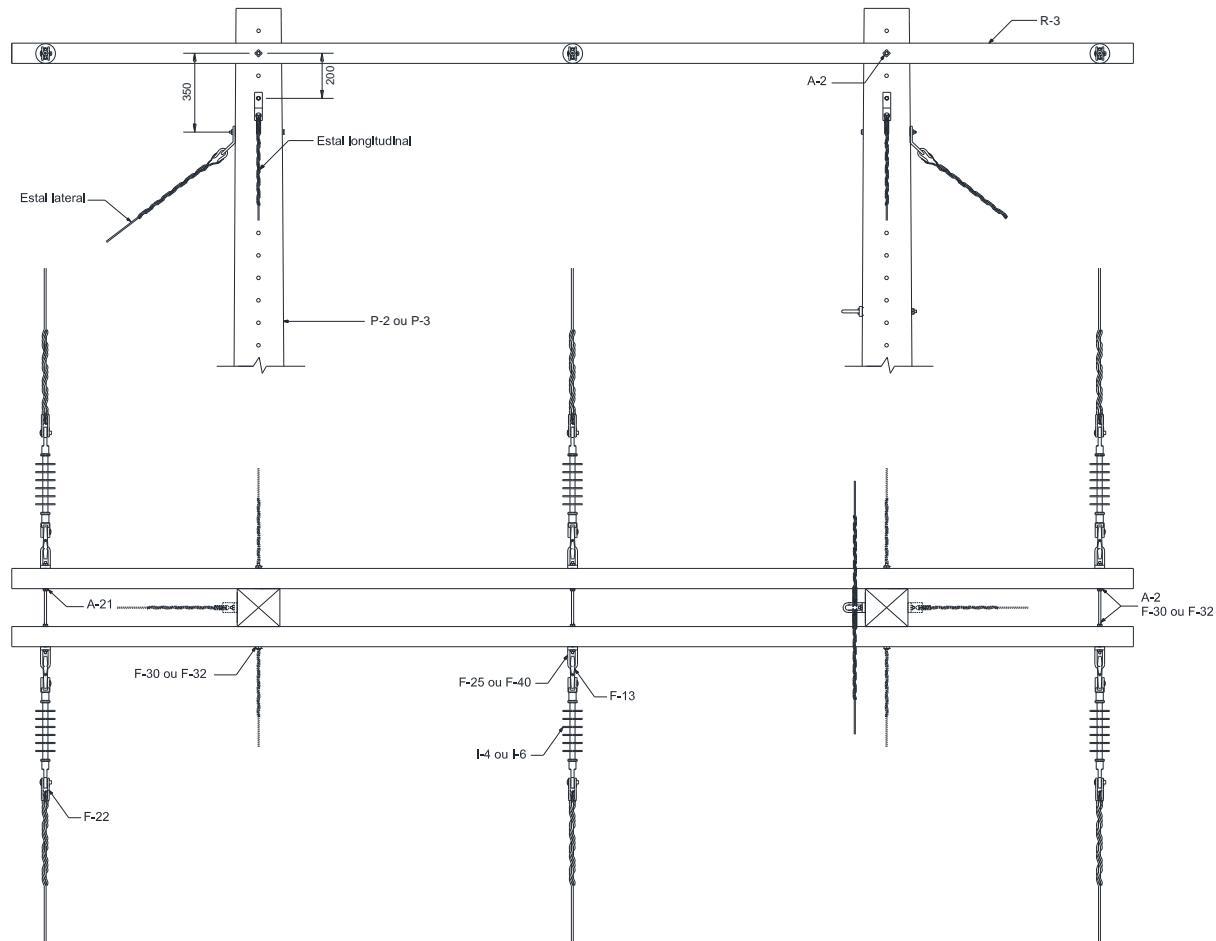


Figura 68 – Estrutura HT – Poste de seção DT ou de madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	10	Arruela quadrada	F-40	6	Porca olhal
A-21	6	Porca quadrada	I-4	12	Isolador de disco
F-13	6	Gancho olhal	I-6	6	Isolador de suspensão
F-22	6	Manilha sapatilha	P-2	2	Poste de seção DT
F-25	6	Olhal para parafuso	P-3	2	Poste de madeira
F-30	5	Parafuso de cabeça quadrada	R-3	2	Cruzeta
F-32	3	Parafuso rosca dupla			

NOTAS

1. A estrutura HT é geralmente utilizada em vãos longos;
2. Na montagem poderá optar pela instalação de isoladores na passagem dos condutores;
3. Utilizar os mesmos equipamentos para poste de madeira e fibra.

10.27 Estrutura HTE

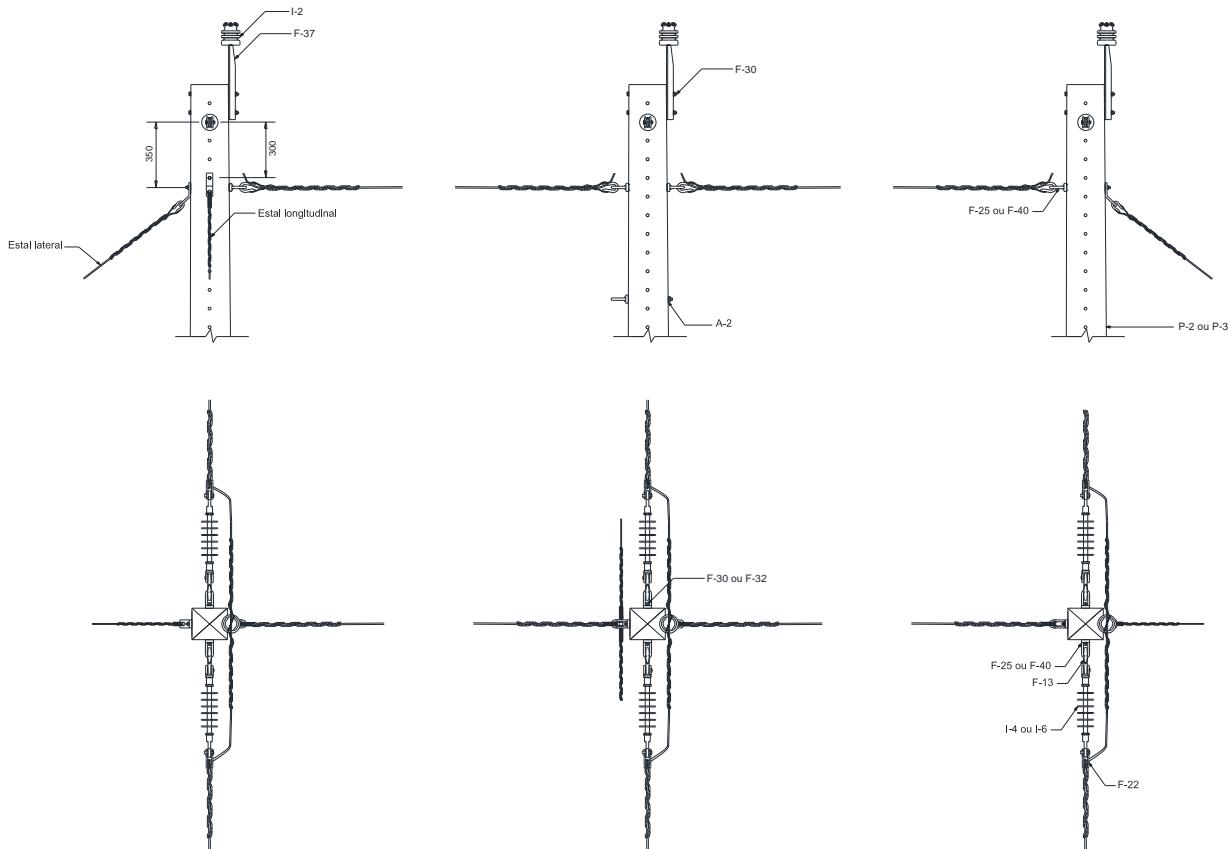


Figura 69 – Estrutura HTE – Poste de seção DT ou de madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	6	Arruela quadrada	F-40	6	Porca olhal
F-13	6	Gancho olhal	I-2	3	Isolador de pino
F-22	6	Manilha sapatilha	I-4	12	Isolador de disco
F-25	6	Olhal para parafuso	I-6	6	Isolador de suspensão
F-30	9	Parafuso de cabeça quadrada	P-2	3	Poste de seção DT
F-32	3	Parafuso rosca dupla	P-3	3	Poste de madeira
F-37	3	Pino de topo			

NOTAS

1. A estrutura HTE é geralmente utilizada em vãos longos;
2. O cabo de aço poderá ser substituído por cruzeta;
3. Utilizar os mesmos equipamentos para poste de madeira e fibra.

10.28 Estrutura UP1

10.28.1 Poste de seção circular

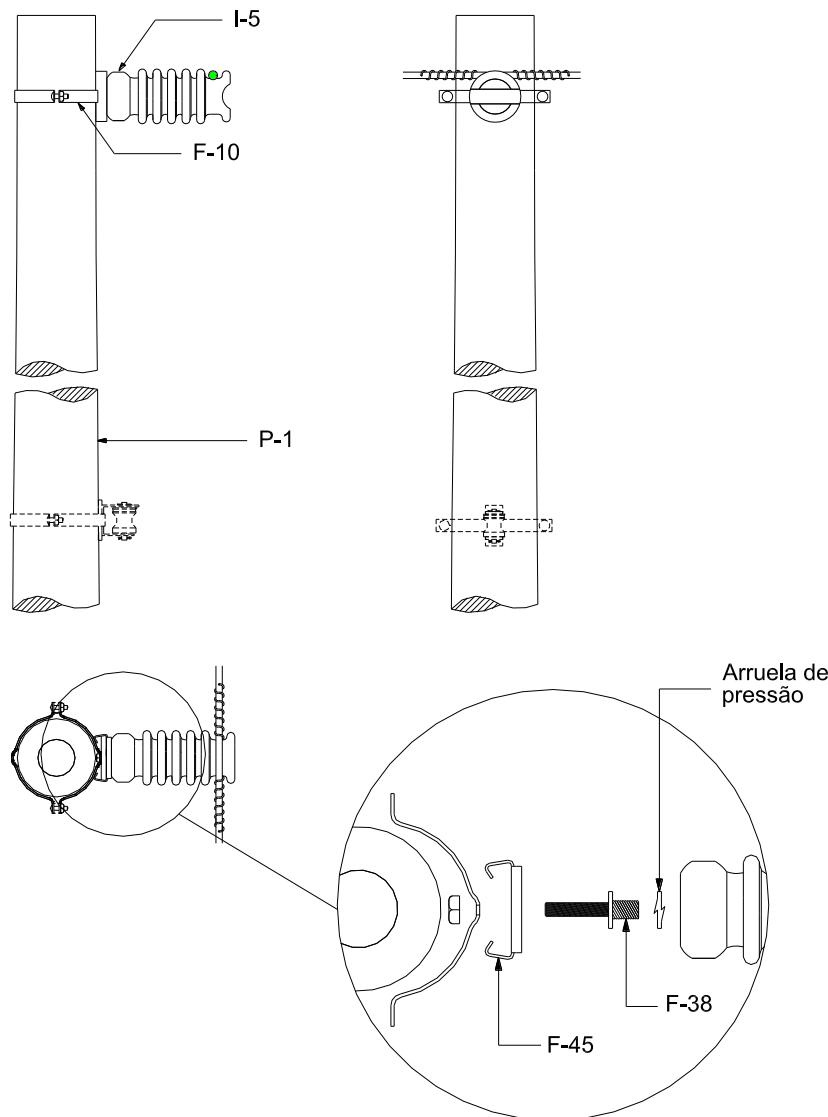


Figura 70 – Estrutura UP1 – Poste de Seção Circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
F-10	1	Cinta para poste circular	I-5	1	Isolador de pilar
F-38	1	Pino para isolador pilar	P-1	1	Poste de seção circular
F-45	1	Sela para cruzeta			

NOTA

- A estrutura UP1 é utilizada em tangentes, podendo também ser utilizada em ângulos até 60°.

10.28.2 Poste de seção duplo T (DT)

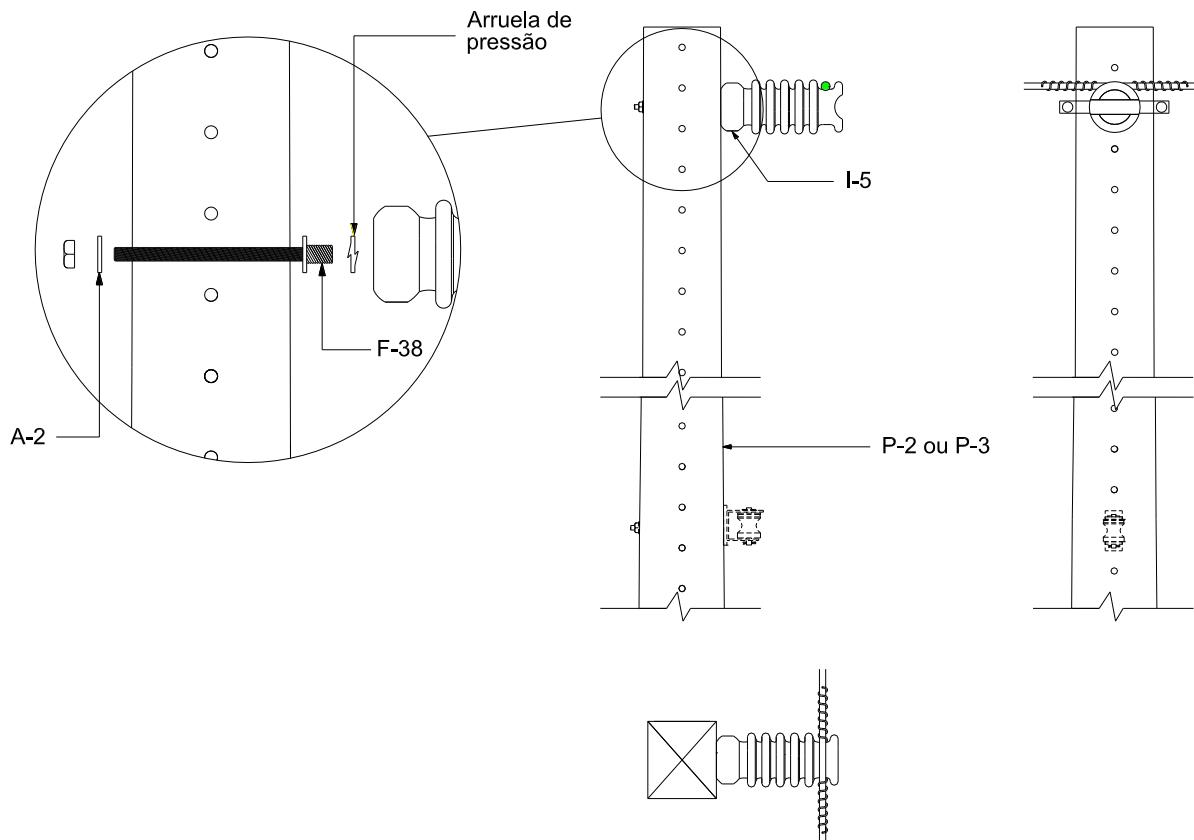


Figura 71 – Estrutura UP1 – Poste de seção DT ou madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	1	Arruela quadra	P-2	1	Poste de seção DT
F-38	1	Pino para isolador pilar	P-3	1	Poste de madeira
I-5	1	Isolador de pilar			

NOTAS

1. A estrutura UP1 é utilizada em tangentes, podendo também ser utilizada em ângulos até 60°;
2. Utilizar os mesmos equipamentos para poste de madeira e fibra.

10.29 Estrutura UP3

10.29.1 Poste de seção circular

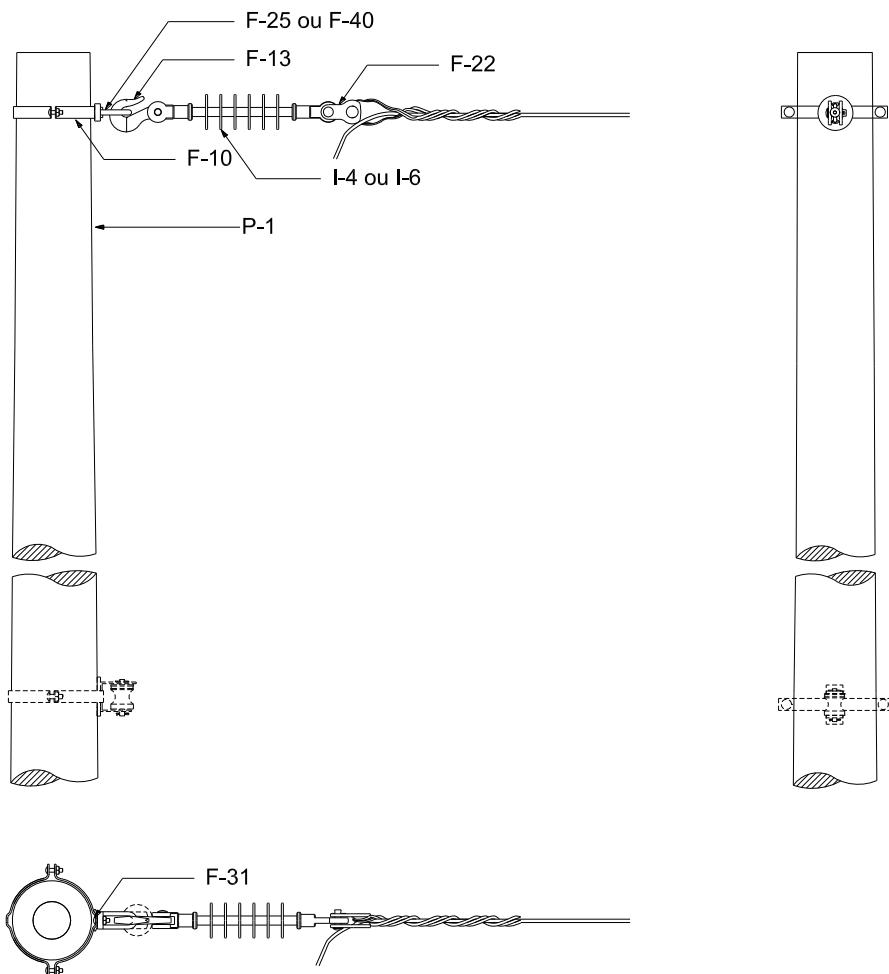


Figura 72 – Estrutura UP3 – Poste de Seção Circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
F-10	1	Cinta para poste circular	F-40	1	Porca olhal
F-13	1	Gancho olhal	I-4	2	Isolador de disco
F-22	1	Manilha sapatilha	I-6	1	Isolador de suspensão
F-25	1	Olhal para parafuso	P-1	1	Poste de seção circular
F-31	1	Parafuso de cabeça abaulada			

NOTA

- A estrutura UP3 é utilizada em fim de rede.

10.29.2 Poste de seção duplo T (DT)

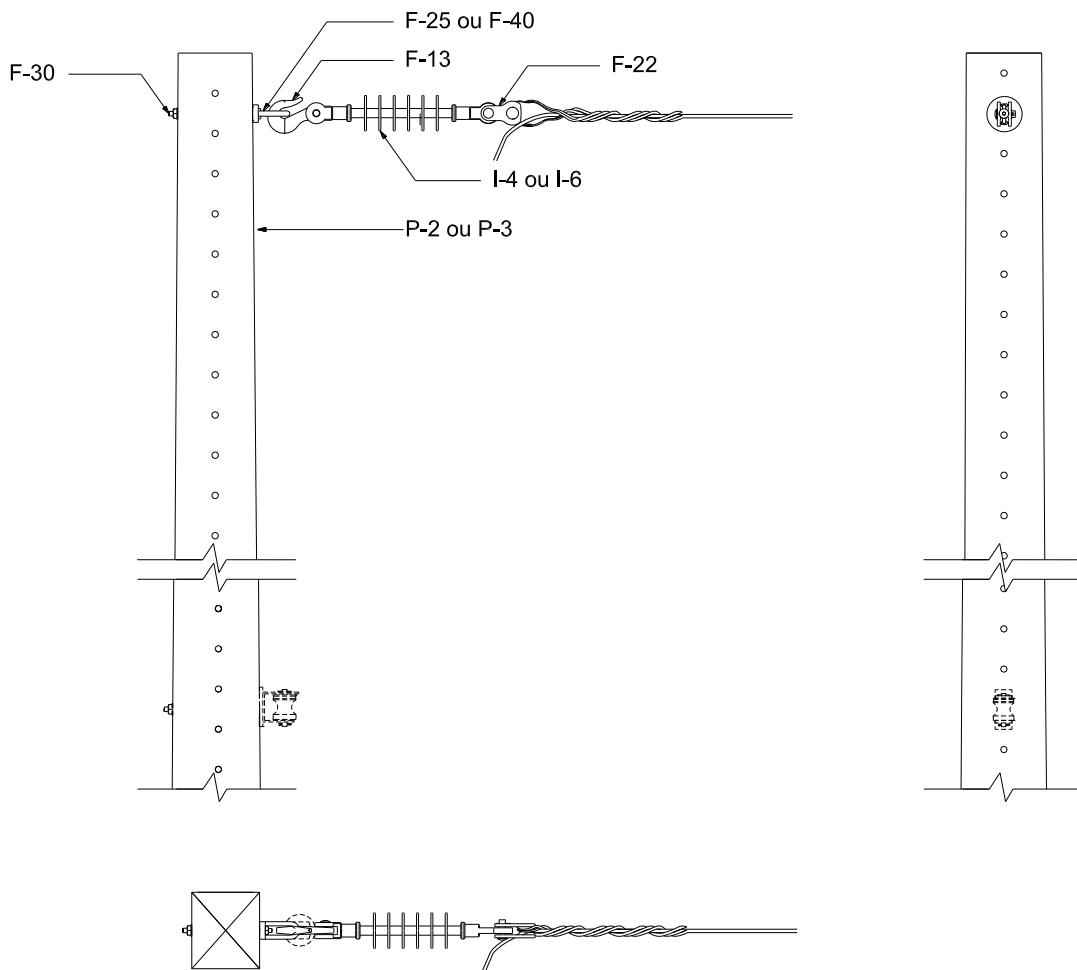


Figura 73 – Estrutura UP3 – Poste de seção DT ou madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	1	Arruela quadrada	F-40	1	Porca olhal
F-13	1	Gancho olhal	I-4	2	Isolador de disco
F-22	1	Manilha sapatilha	I-6	1	Isolador de suspensão
F-25	1	Olhal para parafuso	P-2	1	Poste de seção DT
F-30	1	Parafuso de cabeça quadrada	P-3	1	Poste de madeira

NOTAS

1. A estrutura UP3 é utilizada em fim de rede;
2. Utilizar os mesmos equipamentos para poste de madeira e fibra.

10.30 Estrutura UP4

10.30.1 Poste de seção circular

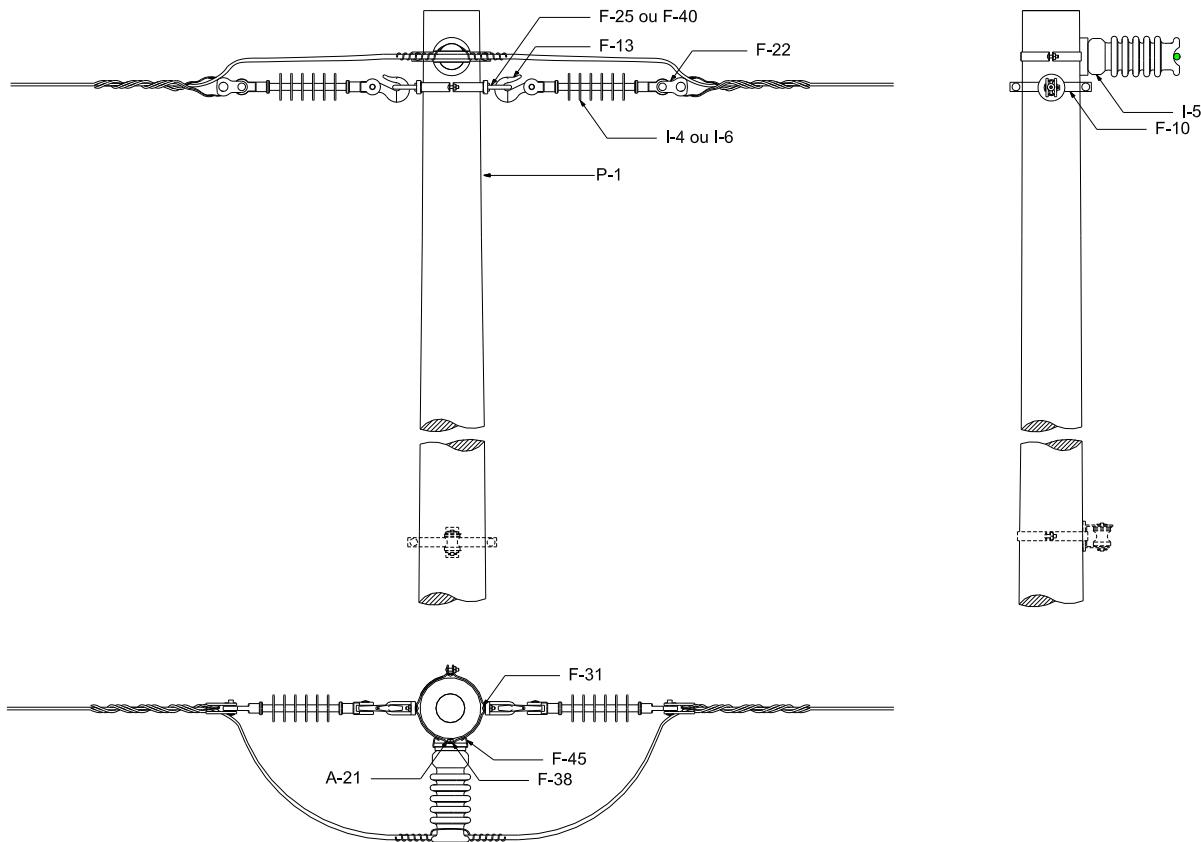


Figura 74 – Estrutura UP4 – Poste de Seção Circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
F-10	2	Cinta para poste circular	F-40	2	Porca olhal
F-13	2	Gancho olhal	F-45	1	Sela para cruzeta
F-22	2	Manilha sapatilha	I-4	4	Isolador de disco
F-25	2	Olhal para parafuso	I-5	1	Isolador pilar
F-31	2	Parafuso de cabeça abaulada	I-6	2	Isolador de suspensão
F-38	1	Pino para isolador pilar	P-1	1	Poste de seção circular

NOTA

- A estrutura UP4 é utilizada em ângulos entre 60° e 90°, ou em tangentes quando há mudança de seção.

10.30.2 Poste de seção duplo T (DT)

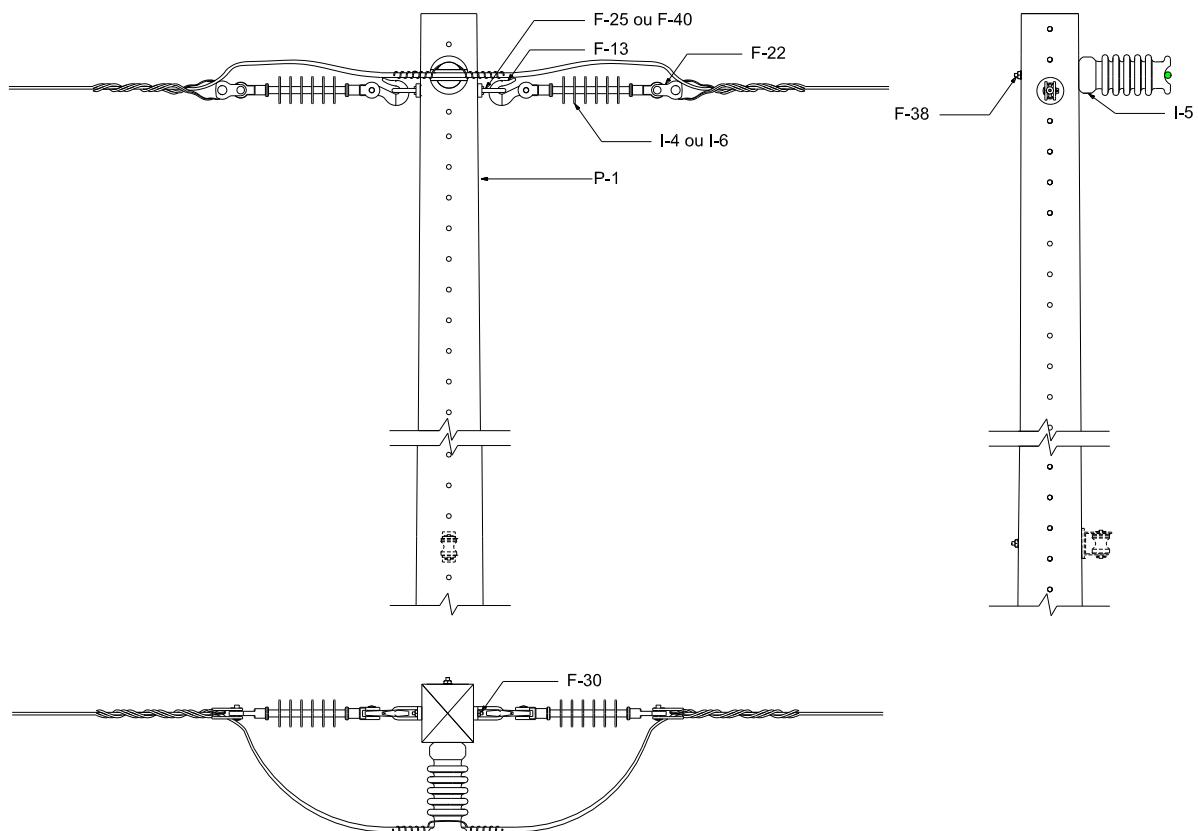


Figura 75 – Estrutura UP4 – Poste de seção DT ou madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
F-13	2	Gancho olhal	F-40	2	Porca olhal
F-22	2	Manilha sapatilha	I-4	14	Isolador de disco
F-25	2	Olhal para parafuso	I-5	1	Isolador pilar
F-30	1	Parafuso de cabeça quadrada	I-6	2	Isolador de suspensão
F-32	1	Parafuso rosca dupla	P-2	1	Poste de seção DT
F-38	1	Pino para isolador pilar	P-3	1	Poste de madeira

NOTAS

1. A estrutura UP4 é utilizada em ângulos entre 60° e 90°, ou em tangentes quando há mudança de seção;
2. Utilizar os mesmos equipamentos para poste de madeira e fibra.

10.31 Estrutura P1

10.31.1 Poste de seção circular

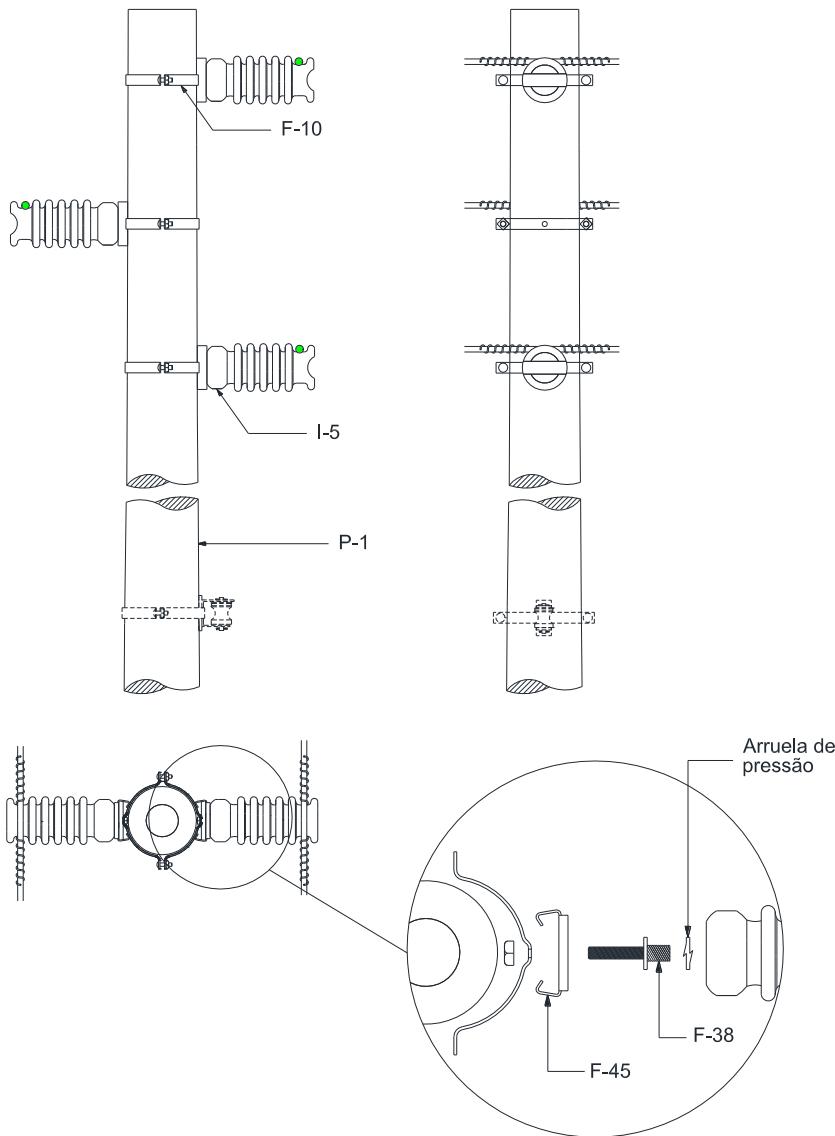


Figura 76 – Estrutura P1 – Poste de Seção Circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
F-10	3	Cinta para poste circular	I-5	3	Isolador de pilar
F-38	3	Pino para isolador pilar	P-1	1	Poste de seção circular
F-45	3	Sela para cruzeta			

NOTA

- A estrutura P1 é utilizada em tangentes, podendo também ser utilizada em ângulos até 20°.

10.31.2 Poste de seção duplo T (DT)

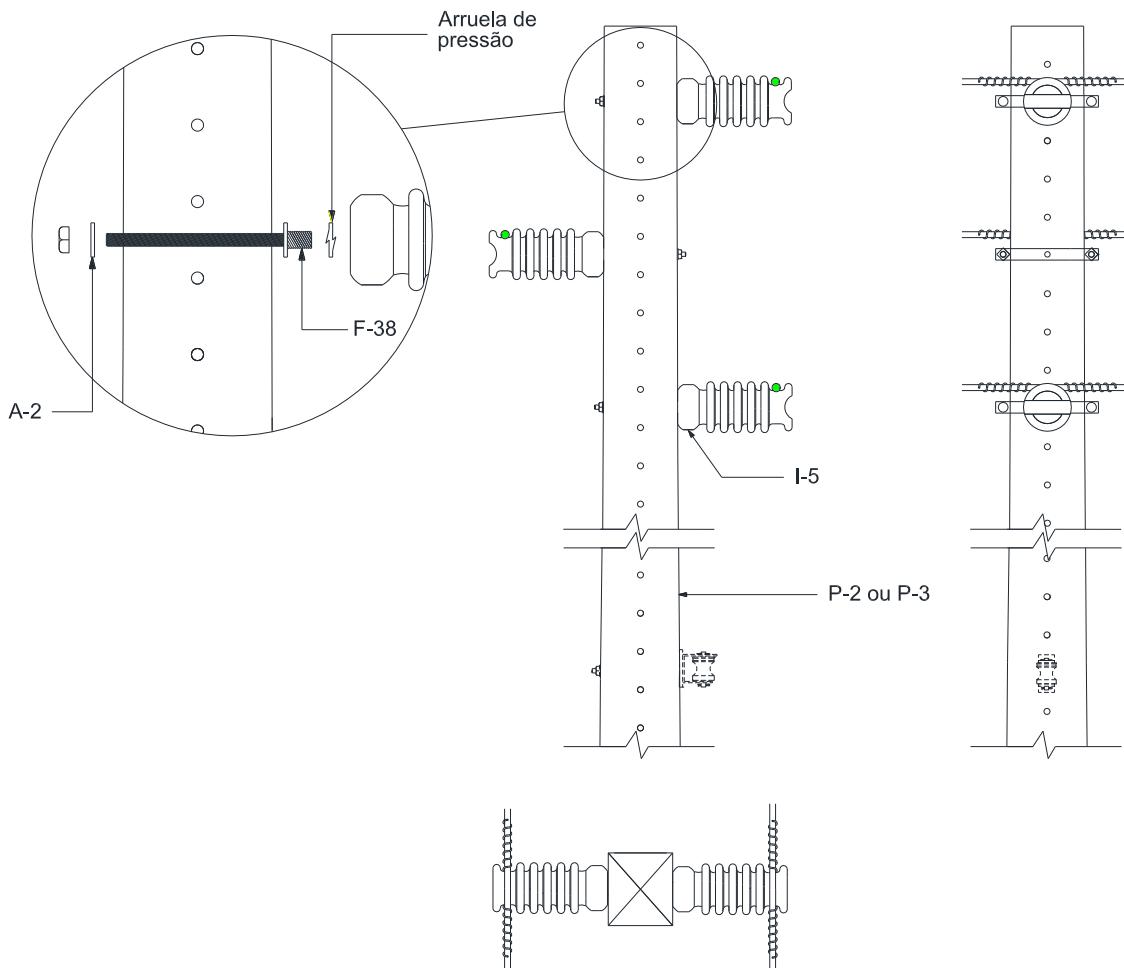


Figura 77 – Estrutura P1 – Poste de seção DT ou madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	3	Arruela quadra	P-2	1	Poste de seção DT
F-38	3	Pino para isolador pilar	P-3	1	Poste de madeira
I-5	3	Isolador de pilar			

NOTAS

1. A estrutura P1 é utilizada em tangentes, podendo também ser utilizada em ângulos até 20°;
2. Utilizar os mesmos equipamentos para poste de madeira e fibra.

10.32 Estrutura P2

10.32.1 Poste de seção circular

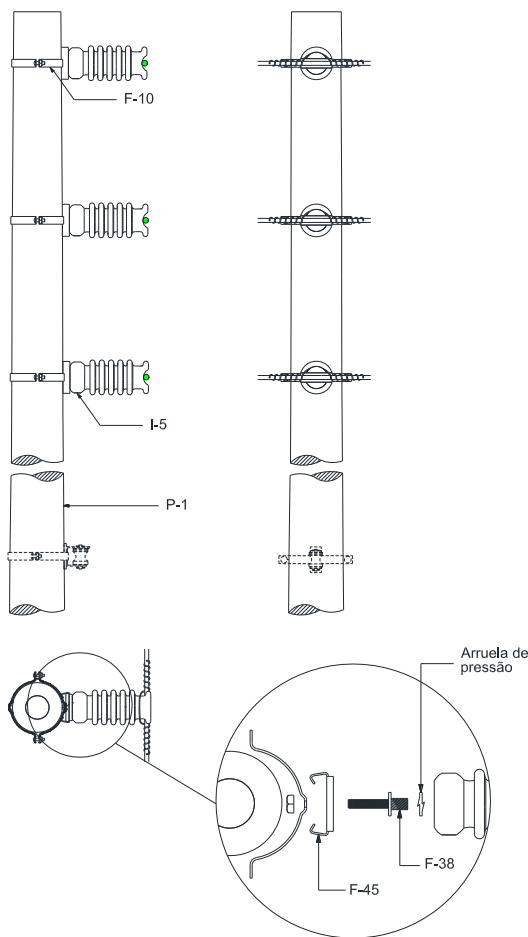


Figura 78 – Estrutura P2 – Poste de Seção Circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
F-10	3	Cinta para poste circular	I-5	3	Isolador de pilar
F-38	3	Pino para isolador pilar	P-1	1	Poste de seção circular
F-45	3	Sela para cruzeta			

NOTAS

1. A estrutura P2 pode ser utilizada em ângulo horizontal de até 60°;
2. Para ângulos superiores a 20° a amarração deve ser feita no topo do isolador.

10.32.2 Poste de seção duplo T (DT)

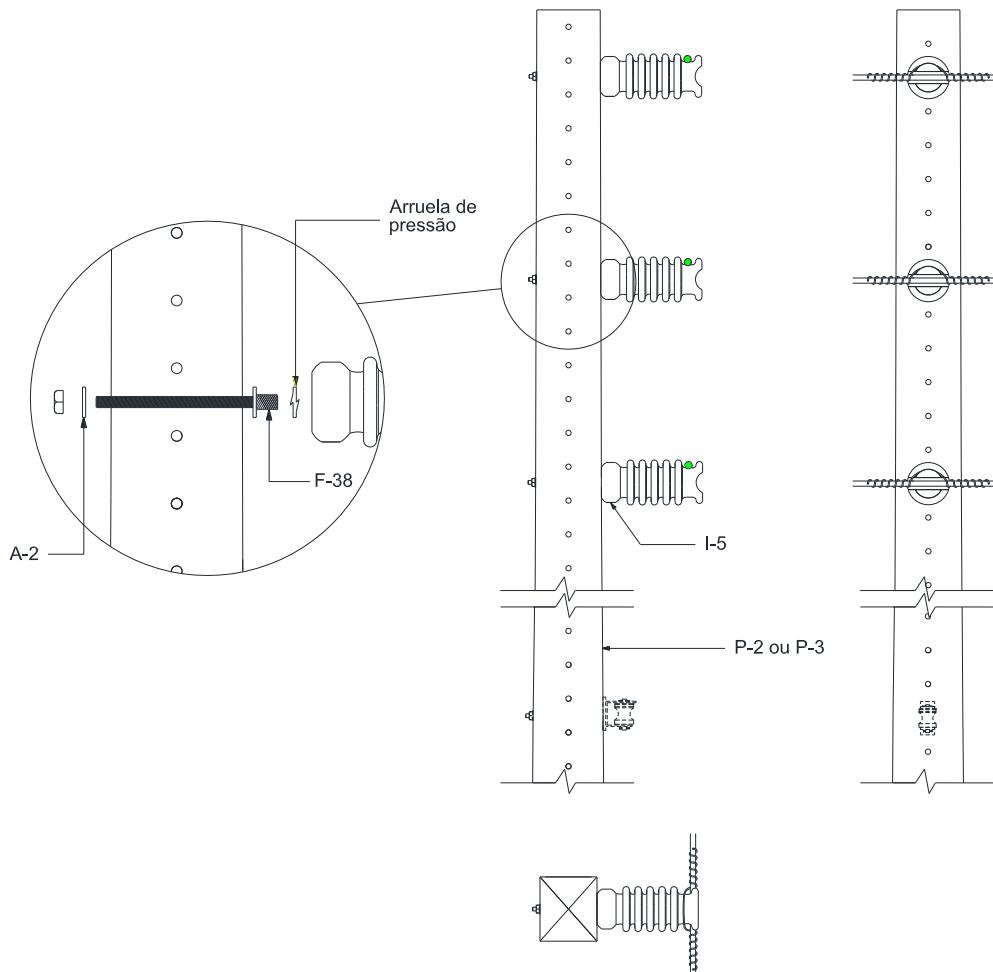


Figura 79 – Estrutura P2 – Poste de seção DT ou madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	3	Arruela quadra	P-2	1	Poste de seção DT
F-38	3	Pino para isolador pilar	P-3	1	Poste de madeira
I-5	3	Isolador de pilar			

NOTAS

1. A estrutura P2 pode ser utilizada em ângulo horizontal de até 60°;
2. Para ângulos superiores a 20° a amarração deve ser feita no topo do isolador;
3. Utilizar os mesmos equipamentos para poste de madeira e fibra.

10.33 Estrutura P3

10.33.1 Poste de seção circular

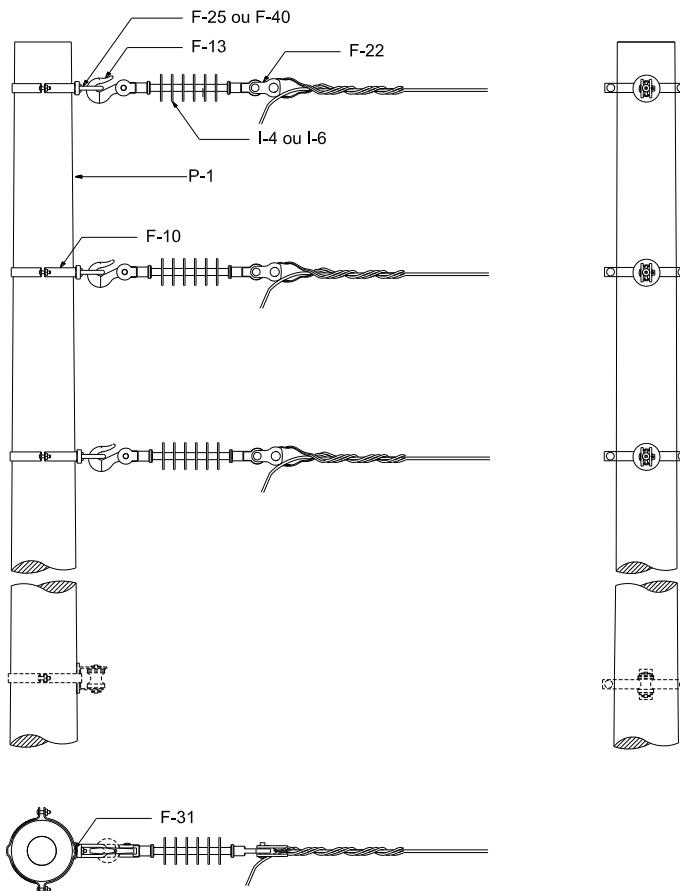


Figura 80 – Estrutura P3 – Poste de Seção Circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
F-10	3	Cinta para poste circular	F-40	3	Porca olhal
F-13	3	Gancho olhal	I-4	6	Isolador de disco
F-22	3	Manilha sapatilha	I-6	3	Isolador de suspensão
F-25	3	Olhal para parafuso	P-1	1	Poste de seção circular
F-31	3	Parafuso de cabeça abaulada			

NOTA

- A estrutura P3 é utilizada em fim de rede.

10.33.2 Poste de seção duplo T (DT)

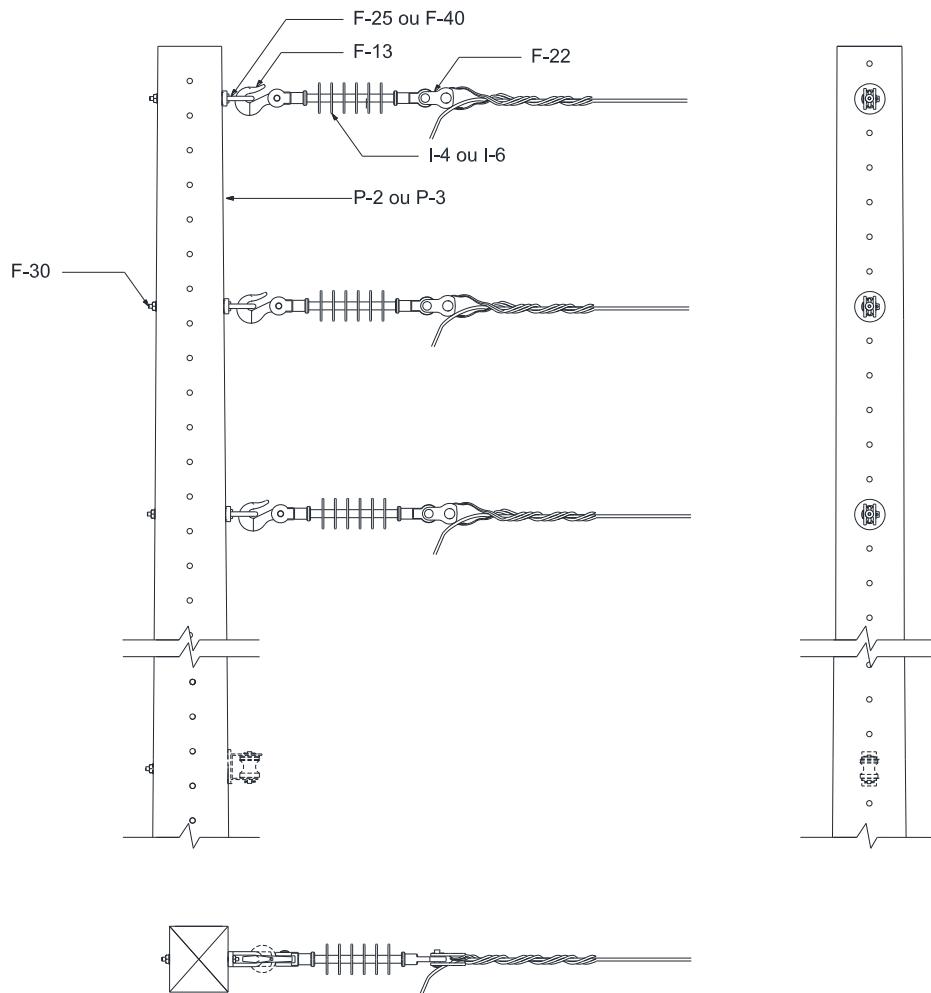


Figura 81 – Estrutura P3 – Poste de seção DT ou madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	3	Arruela quadrada	F-40	3	Porca olhal
F-13	3	Gancho olhal	I-4	6	Isolador de disco
F-22	3	Manilha sapatinha	I-6	3	Isolador de suspensão
F-25	3	Olhal para parafuso	P-2	1	Poste de seção DT
F-30	3	Parafuso de cabeça quadrada	P-3	1	Poste de madeira

NOTAS

1. A estrutura P3 é utilizada em fim de rede;
2. Utilizar os mesmos equipamentos para poste de madeira e fibra.

10.34 Estrutura P4

10.34.1 Poste de seção circular

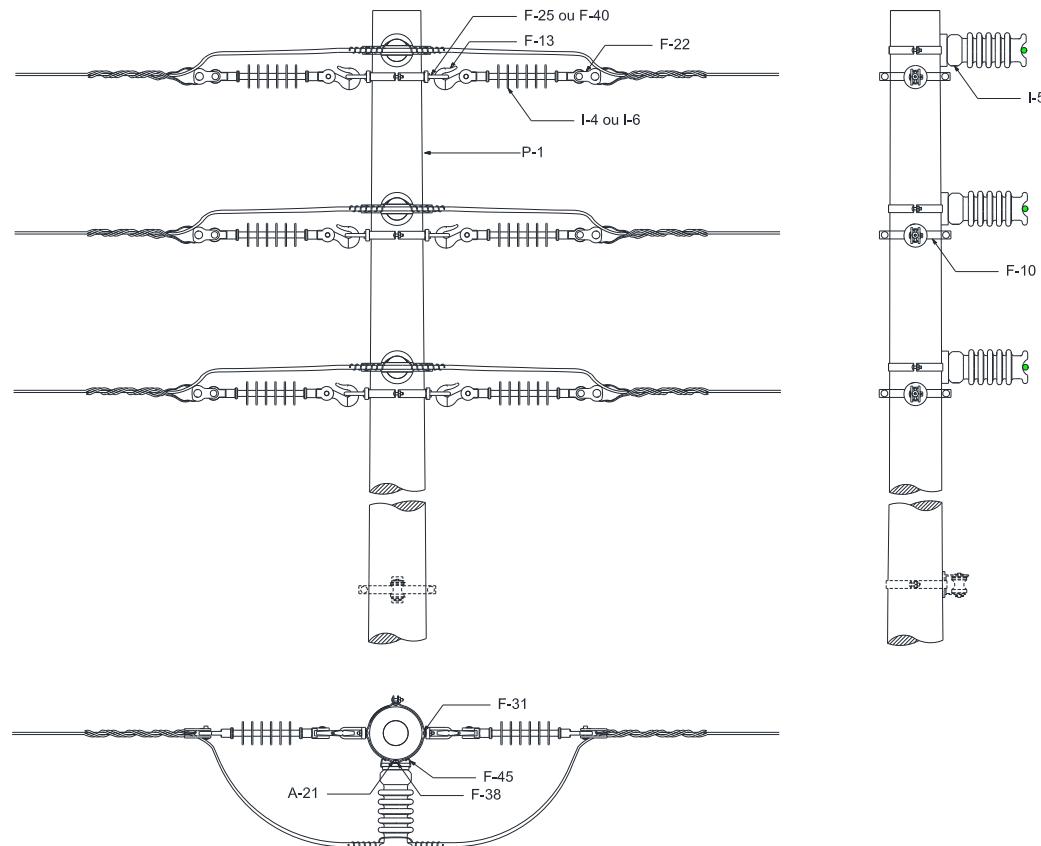


Figura 82 – Estrutura P4 – Poste de Seção Circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
F-10	6	Cinta para poste circular	F-40	6	Porca olhal
F-13	6	Gancho olhal	F-45	3	Sela para cruzeta
F-22	6	Manilha sapatilha	I-4	12	Isolador de disco
F-25	6	Olhal para parafuso	I-5	3	Isolador pilar
F-31	6	Parafuso de cabeça abaulada	I-6	6	Isolador de suspensão
F-38	3	Pino para isolador pilar	P-1	1	Poste de seção circular

NOTA

- A estrutura P4 é utilizada em ângulos entre 60° e 90°, ou em tangentes quando há mudança de seção.

10.34.2 Poste de seção duplo T (DT)

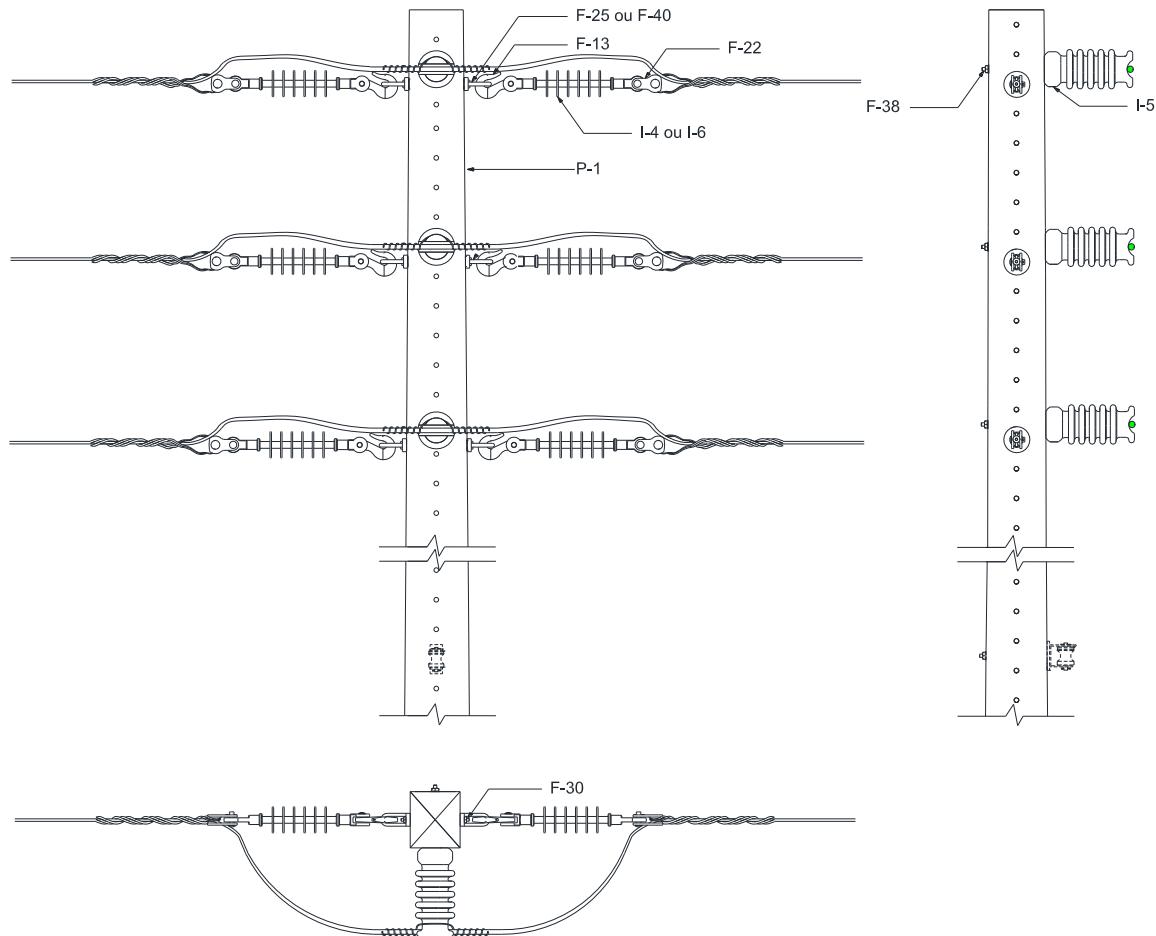


Figura 83 – Estrutura P4 – Poste de seção DT ou madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
F-13	6	Gancho olhal	F-40	6	Porca olhal
F-22	6	Manilha sapatinha	I-4	12	Isolador de disco
F-25	6	Olhal para parafuso	I-5	3	Isolador pilar
F-30	3	Parafuso de cabeça quadrada	I-6	6	Isolador de suspensão
F-32	3	Parafuso rosca dupla	P-2	1	Poste de seção DT
F-38	3	Pino para isolador pilar	P-3	1	Poste de madeira

NOTAS

1. A estrutura P4 é utilizada em ângulos entre 60° e 90°, ou em tangentes quando há mudança de seção;
2. Utilizar os mesmos equipamentos para poste de madeira e fibra.

10.35 Estrutura TP

10.35.1 Poste de seção circular

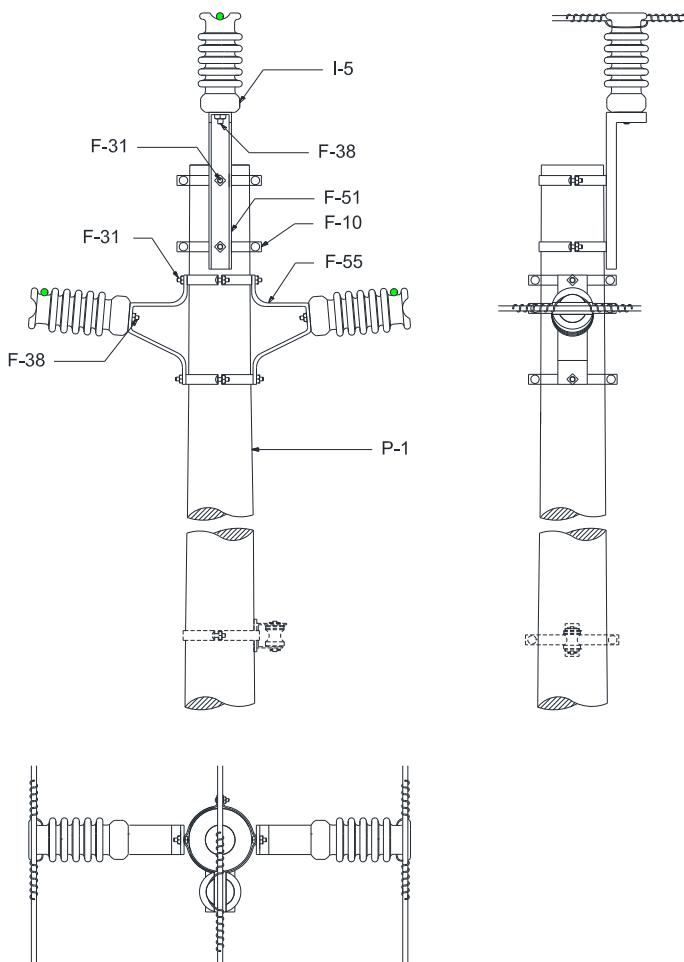


Figura 84 – Estrutura TP – Poste de Seção Circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
F-10	4	Cinta para poste circular	F-55	2	Supor te para isolador pilar
F-31	6	Parafuso de cabeça abaulada	I-5	3	Isolador pilar
F-38	3	Pino para isolador pilar	P-1	1	Poste de seção circular
F-51	1	Supor te vertical			

NOTA

1. A estrutura TP é utilizada em tangentes, podendo também ser utilizada em ângulos horizontais até 20°.

10.35.2 Poste de seção duplo T (DT)

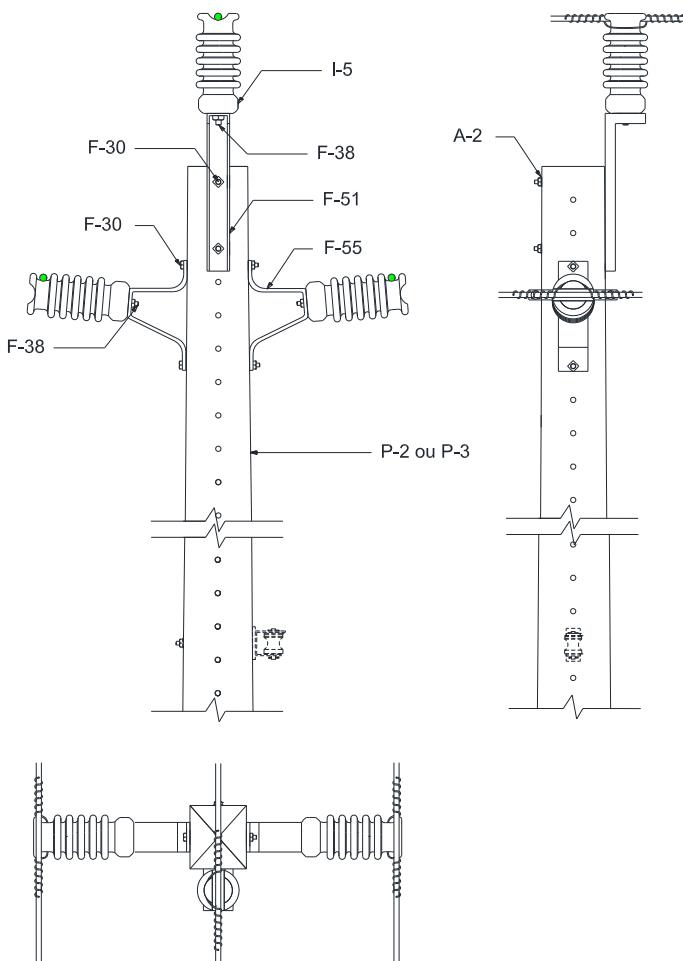


Figura 85 – Estrutura TP – Poste de seção DT ou madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	2	Arruela quadrada	F-55	2	Supor te para isolador pilar
F-30	4	Parafuso de cabeça quadrada	I-5	3	Isolador pilar
F-38	3	Pino para isolador pilar	P-2	1	Poste de seção DT
F-51	1	Supor te vertical	P-3	1	Poste de madeira

NOTAS

1. A estrutura TP é utilizada em tangentes, podendo também ser utilizada em ângulos horizontais até 20°.
2. Utilizar os mesmos equipamentos para poste de madeira e fibra.

11 ESTRUTURAS DE REDES SECUNDÁRIAS

11.1 Estrutura S1

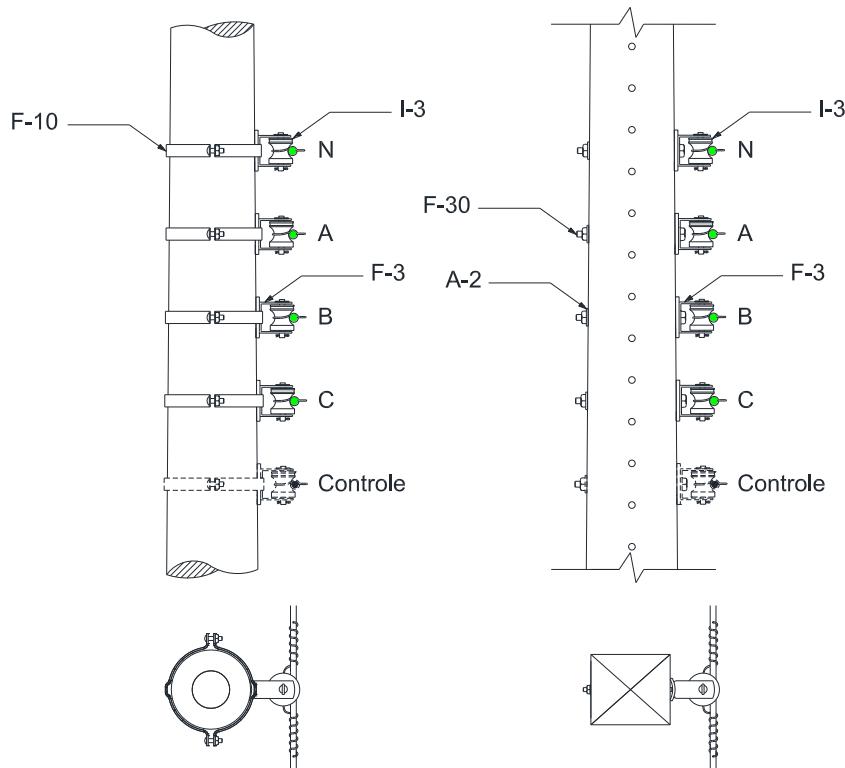


Figura 86 – Estrutura S1

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	4	arruela quadrada	F-30	4	Parafuso de cabeça quadrada
F-3	4	armação secundária	I-3	4	Isolador roldana
F-10	4	cinta para poste circular			

NOTAS:

- O neutro é comum ao primário e ao secundário;
- O espaçamento mínimo entre os estribos é de 200mm para vãos até 40m e 300mm para vãos até 80m;
- Mesmo em circuitos incompletos deverá ser respeitada a posição e espaçamento relativo do neutro, fases, controle e comunicação;
- A estrutura S1 é aplicada em tangentes ou em ângulo com amarração simples;
- As armações secundárias serão instaladas ao lado da rua, exceto quando houver contra indicações;
- Utilizar os mesmos equipamentos do poste seção DT no poste de madeira e fibra;
- Optando na montagem por armação secundário AR-22, AR-33 ou AR-44 deve ser verificado os materiais retirados.

11.2 Estrutura S3

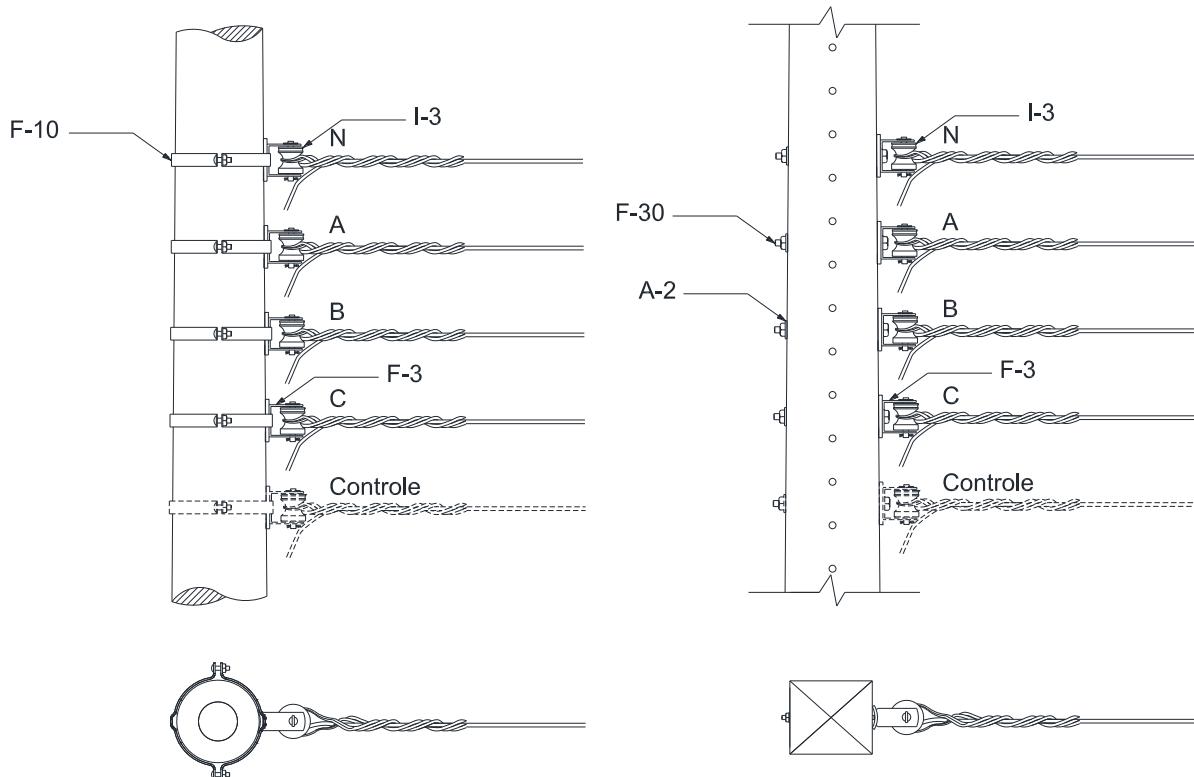


Figura 87 – Estrutura S3

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	4	Arruela quadrada	F-30	4	Parafuso de cabeça quadrada
F-3	4	Armação secundária	I-3	4	Isolador roldana
F-10	4	Cinta para poste circular			

NOTAS

- O neutro é comum ao primário e ao secundário;
- O espaçamento mínimo entre os estribos é de 200mm para vãos até 40 metros e 300mm para vãos até 80 metros;
- Mesmo em circuitos incompletos deverá ser respeitada a posição e espaçamento relativo do neutro, fases, controle e comunicação;
- A estrutura S3 é aplicada em fim de rede;
- Utilizar os mesmos equipamentos do poste seção DT no poste de madeira e fibra.

11.3 Estrutura S4

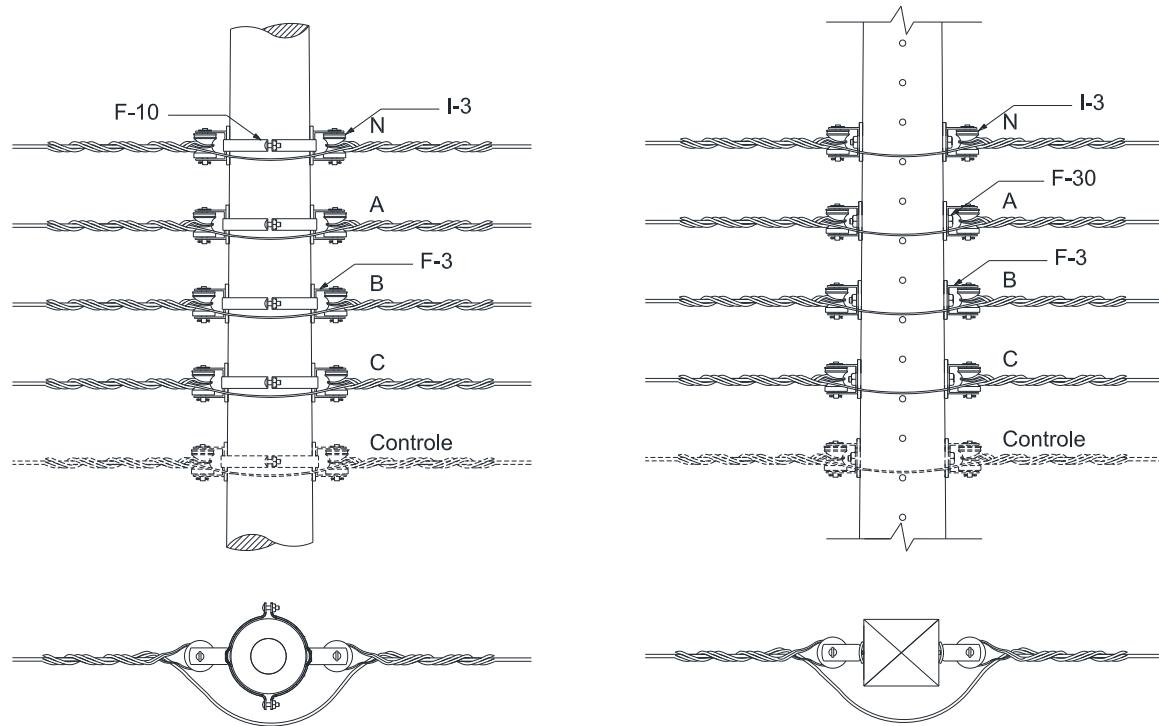


Figura 88 – Estrutura S4

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
F-3	8	Armação secundária	F-30	5	Parafuso de cabeça quadrada
F-10	4	Cinta para poste circular	I-3	8	Isolador roldana

NOTAS

1. O neutro é comum ao primário e ao secundário;
2. O espaçamento mínimo entre os estribos é de 200mm para vãos até 40 metros e 300mm para vãos até 80 metros;
3. Mesmo em circuitos incompletos deverá ser respeitada a posição e espaçamento relativo do neutro, fases, controle e comunicação;
4. A estrutura S4 é aplicada em encabeçamento para mudança de bitola de condutores e na divisão de circuito em BT;
5. Utilizar os mesmos equipamentos do poste seção DT no poste de madeira e fibra.

12 INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTO

12.1 Chave-fusível

12.1.1 Derivação monofásica – Estrutura monofásica

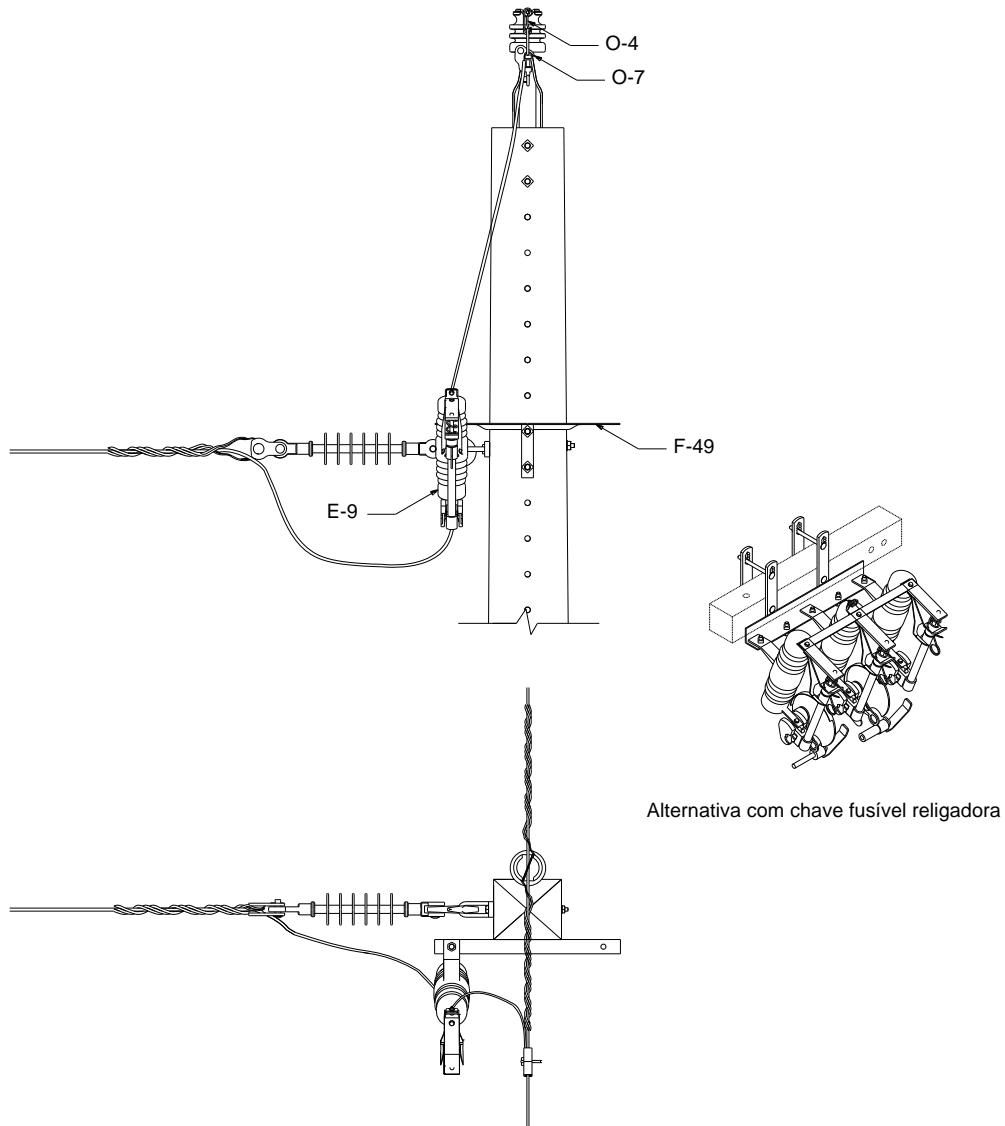


Figura 89 – Instalação de equipamento – Chave-fusível em derivação monofásica - Estrutura monofásica

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
E-9	1	Chave-fusível	O-4	1	Conektor cunha com estribo
F-49	1	Suporte T	O-7	1	Grampo de linha viva

12.1.2 Derivação monofásica – Estrutura monofásica – Alternativa

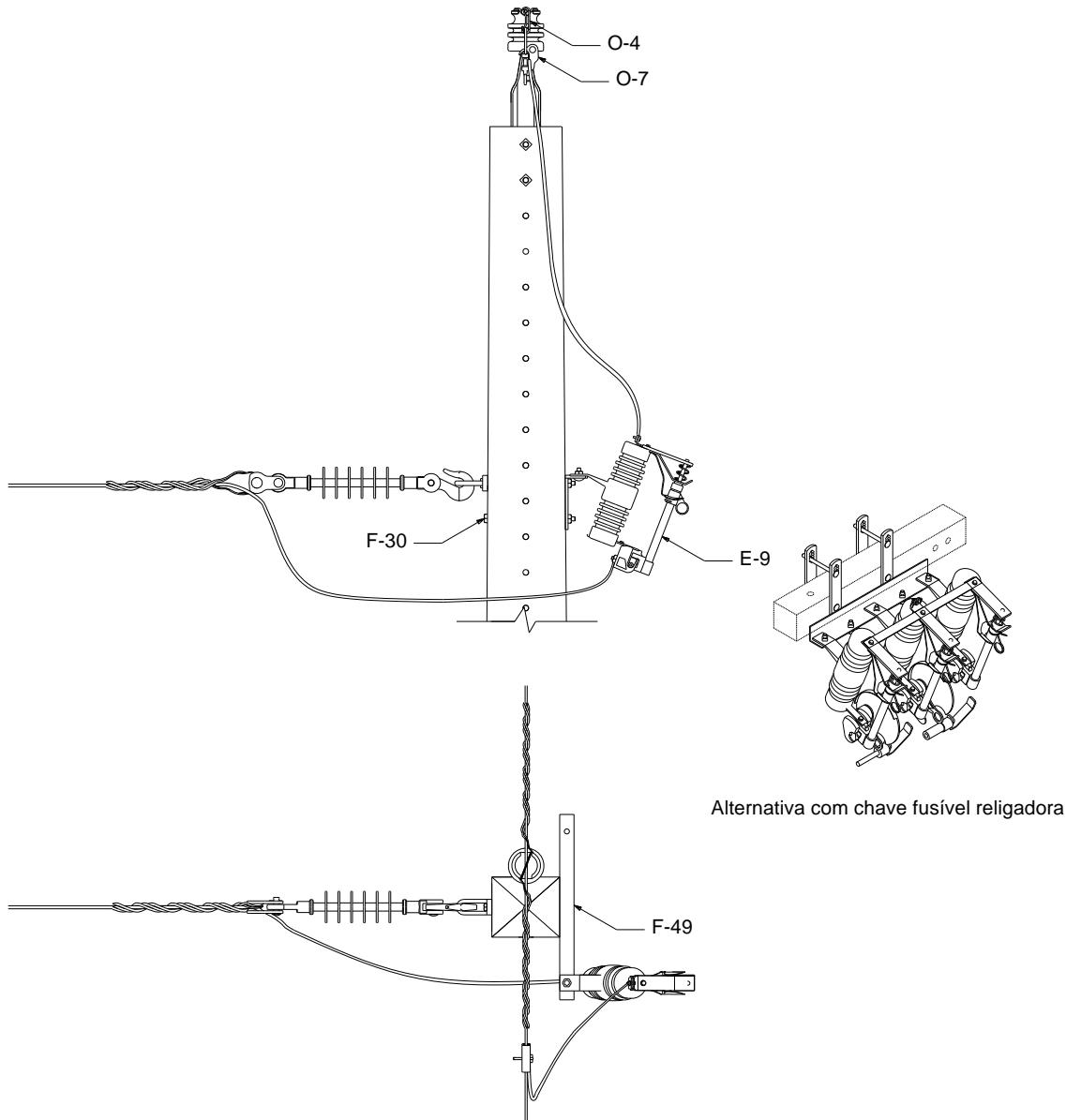


Figura 90 – Instalação de equipamento – Chave-fusível em derivação monofásica – Estrutura monofásica – Alternativa

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
E-9	1	Chave-fusível	O-4	1	Conector cunha com estribo
F-30	2	Parafuso De Cabeça Quadrada	O-7	1	Grampo de linha viva
F-49	1	Supporte T			

NOTA

1. Sendo conveniente, poderá ser incluído o para-raios;

12.1.3 Seccionamento 1º nível – Estrutura monofásica

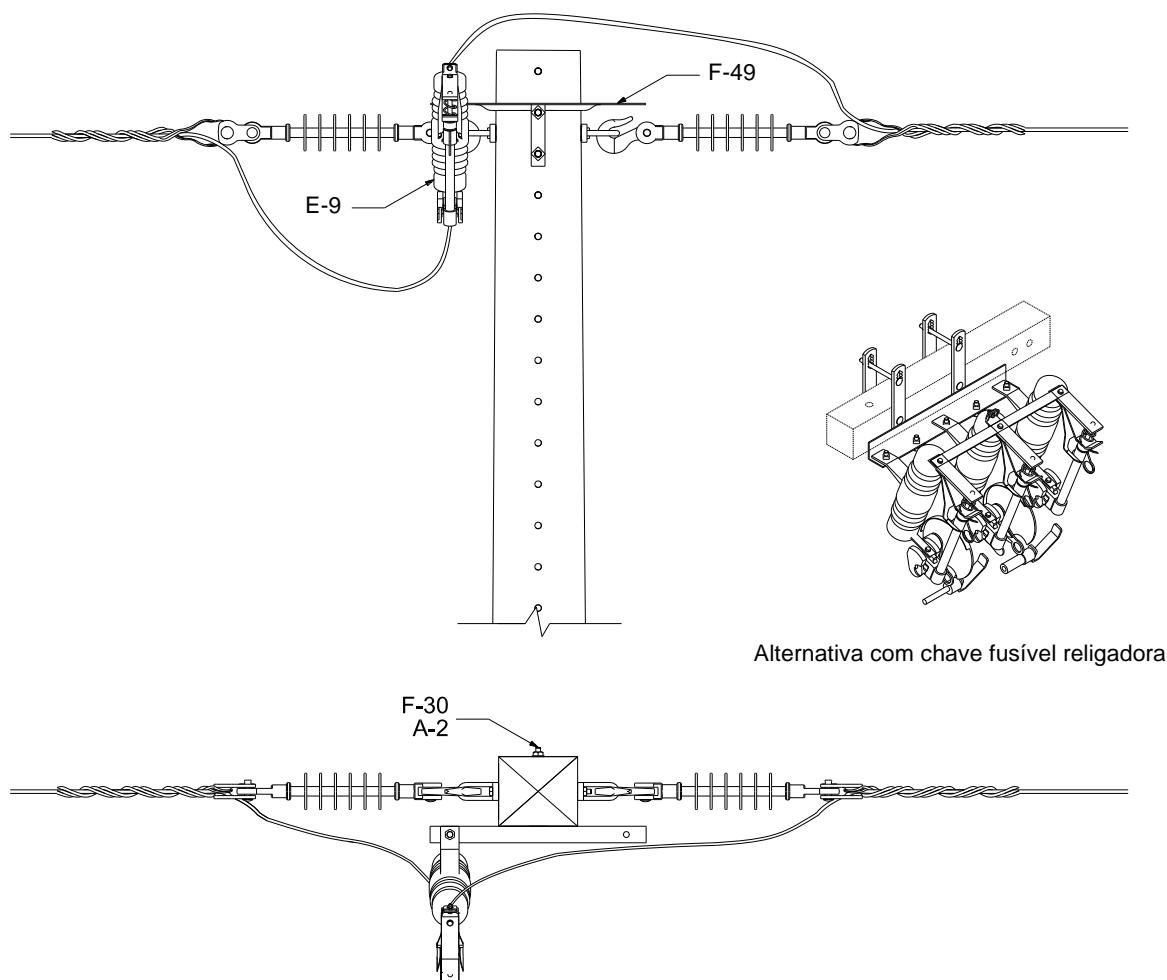


Figura 91 – Instalação de equipamento – Chave-fusível em seccionamento em 1º nível – Estrutura monofásica

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	2	Arruela quadrada	F-30	2	Parafuso de cabeça quadrada
E-9	1	Chave-fusível	F-49	1	Suporte T

NOTA

1. Poderá optar pela instalação do grampo de linha viva do lado da fonte e da carga – entrada e saída da chave-fusível;

12.1.4 Seccionamento 2º nível – Estrutura monofásica

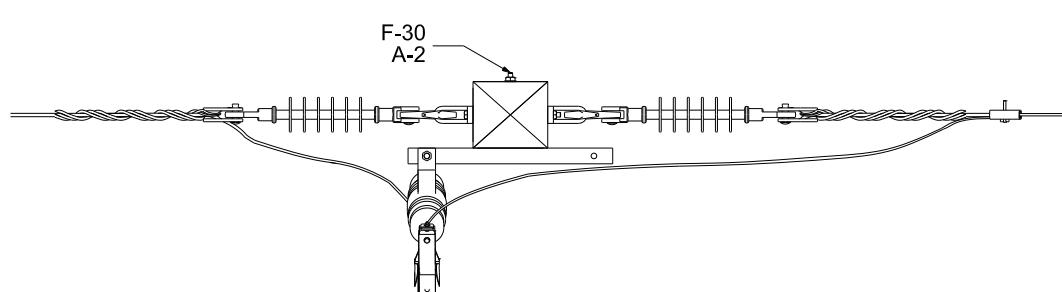
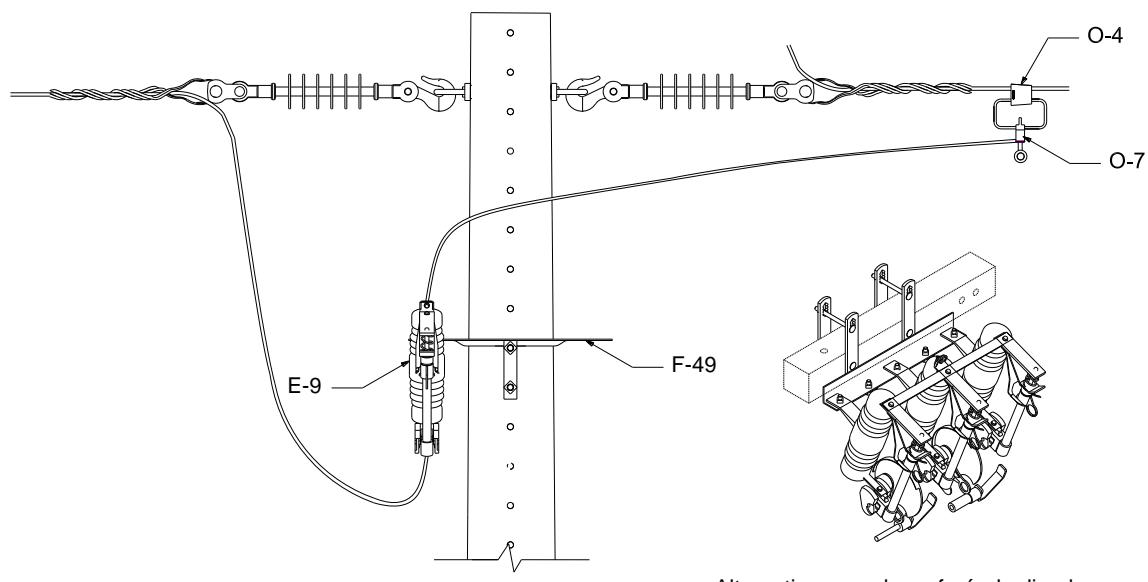


Figura 92 – Instalação de equipamento – Chave-fusível em seccionamento em 2º nível – Estrutura monofásica - Alternativa

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	2	Arruela quadrada	F-49	1	Suporte T
E-9	1	Chave-fusível	O-4	1	Conektor cunha com estribo
F-30	2	Parafuso de cabeça quadrada	O-7	1	Grampo de linha viva

NOTA

1. Poderá optar pela instalação do grampo de linha viva também na carga – saída da chave-fusível;

12.1.5 Derivação monofásica – Estrutura trifásica

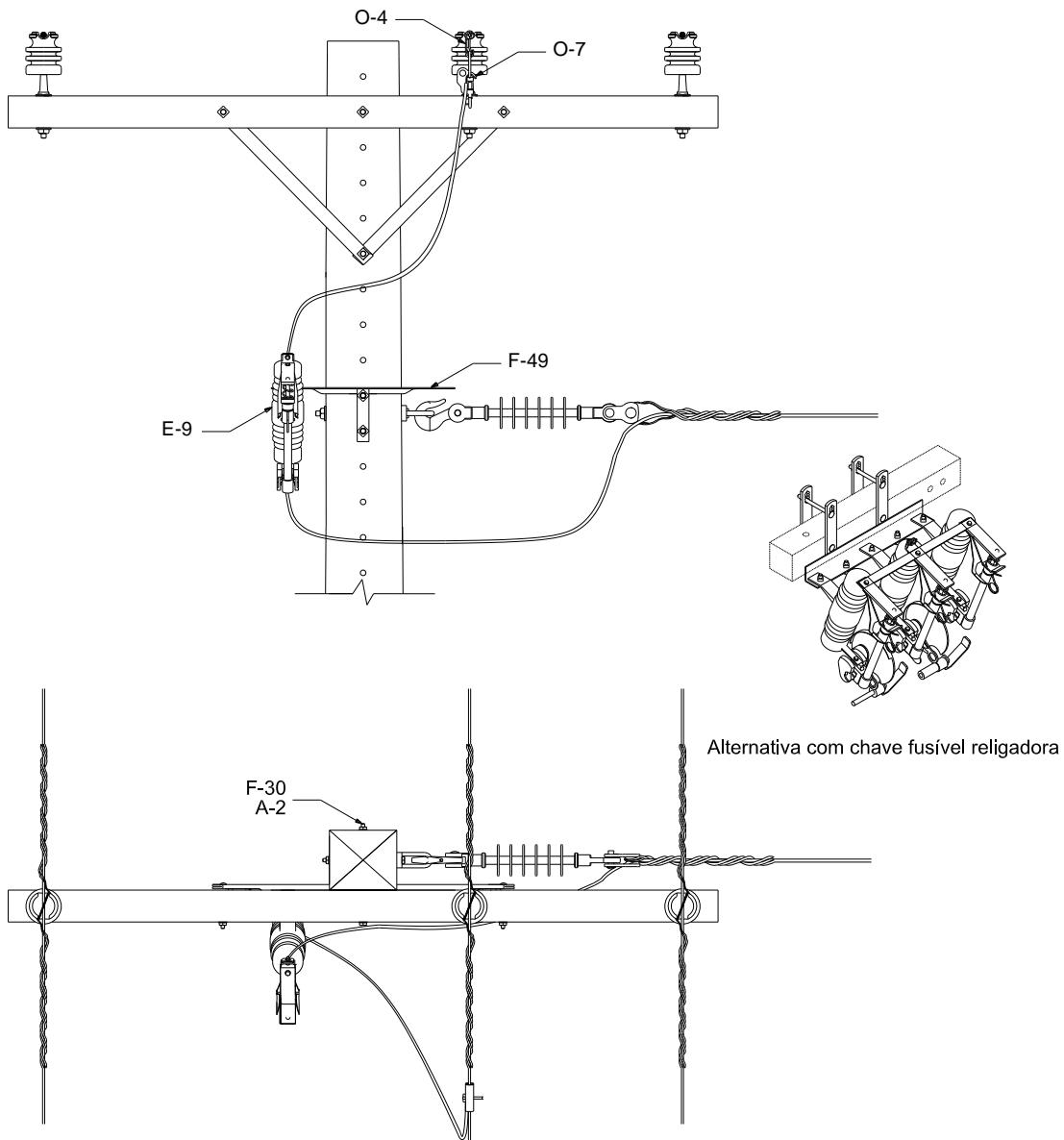


Figura 93 – Instalação de equipamento – Chave-fusível em derivação monofásica – Estrutura trifásica

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	2	Arruela quadrada	F-49	1	Suporte T
E-9	1	Chave-fusível	O-4	1	Conektor cunha com estribo
F-30	2	Parafuso de cabeça quadrada	O-7	1	Grampo de linha viva

12.1.6 Derivação monofásica – Estrutura trifásica – Alternativa

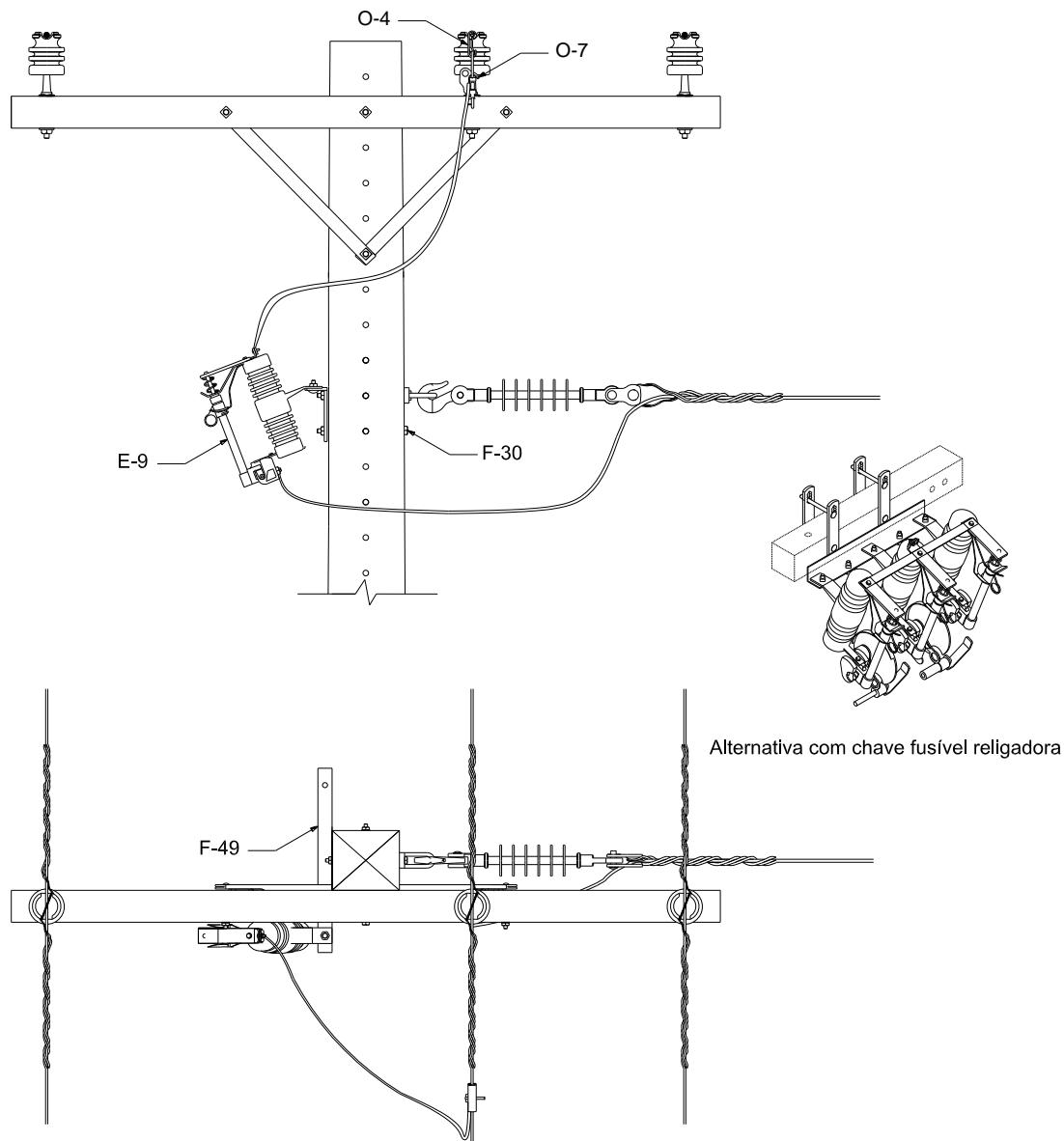


Figura 94 – Instalação de equipamento – Chave-fusível em derivação monofásica – Estrutura trifásica

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
E-9	1	Chave-fusível	O-4	1	Conektor cunha com estribo
F-30	2	Parafuso de cabeça quadrada	O-7	1	Grampo de linha viva
F-49	1	Suporte T			

12.1.7 Derivação trifásica – Estrutura trifásica

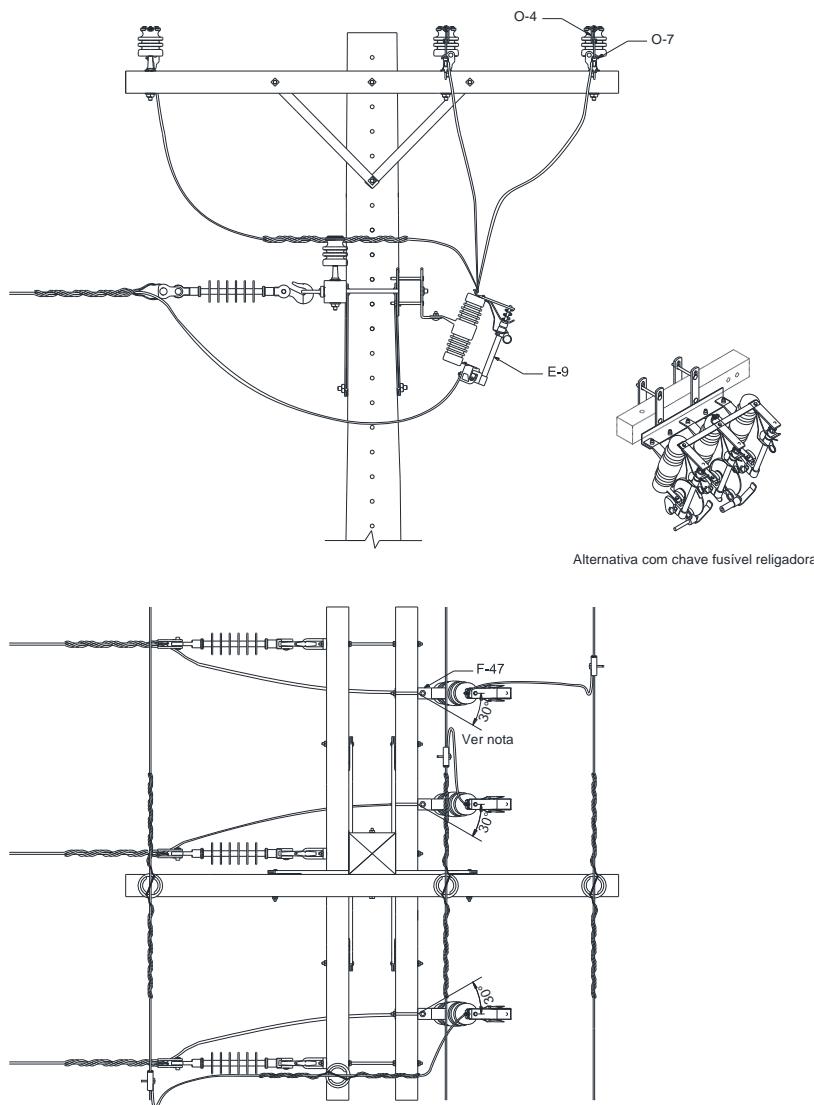


Figura 95 – Instalação de equipamento – Chave-fusível em derivação trifásica – Estrutura trifásica

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
E-9	3	Chave-fusível	O-7	3	Grampo de linha viva
O-4	3	Conecotor cunha com estribo			

NOTAS

- Para facilidade de operação, a chave-fusível pode ser instalada fazendo um ângulo de até 30°;
- Poderá ser utilizado a alternativa de chave-fusível religadora, obedecendo o tamanho mínimo da cruzeta de 2400mm, largura da chave-fusível religadora de 500mm e distância mínima entre chaves de 600mm;
- Para facilitar a operação da chave-fusível poderá ser invertida a mão-francesa do 2º nível.

12.1.8 Seccionamento 1º nível – Estrutura trifásica

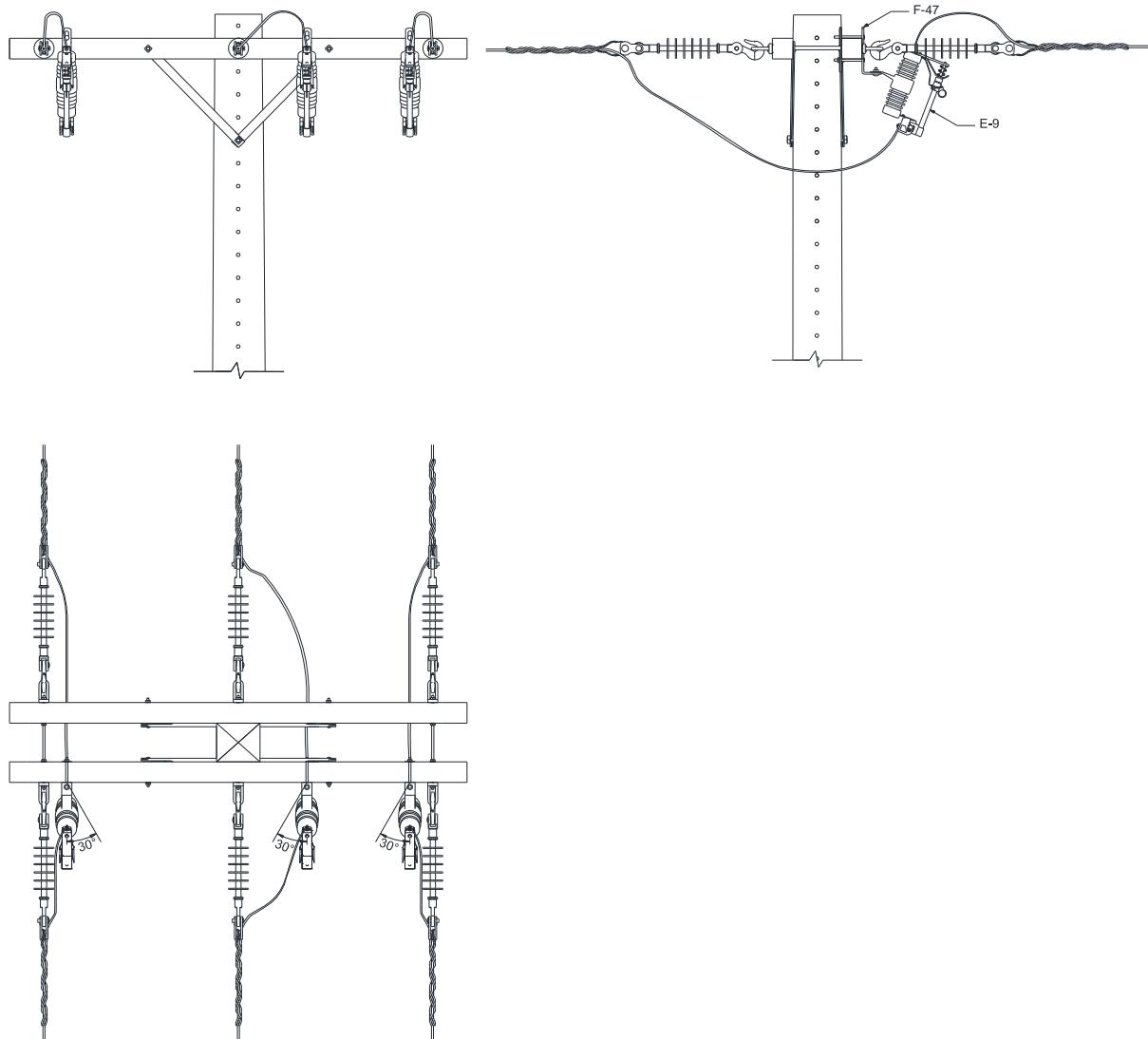


Figura 96 – Instalação de equipamento – Chave-fusível em seccionamento 1º nível – Estrutura trifásica

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
E-9	3	Chave-fusível	F-47	3	Suporte L

NOTAS

1. Para facilidade de operação, a chave-fusível pode ser instalada fazendo um ângulo de até 30°;
2. Para facilitar a operação da chave-fusível poderá ser invertida a mão-francesa.

12.1.9 Seccionamento 2º nível – Estrutura trifásica

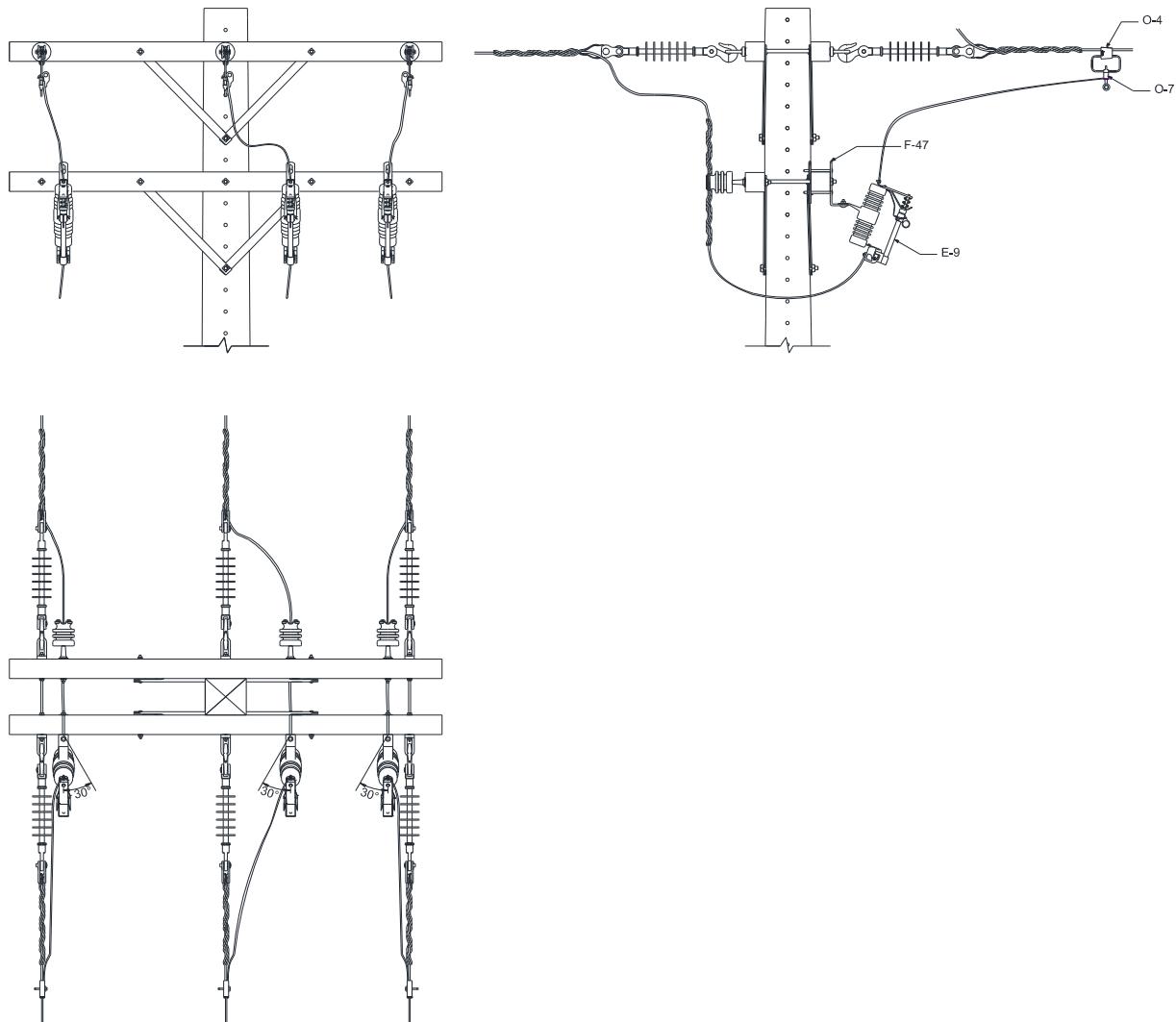


Figura 97 – Instalação de equipamento – Chave-fusível em seccionamento 2º nível – Estrutura trifásica

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
E-9	3	Chave-fusível	O-4	3	Conektor cunha com estribo
F-47	3	Suporte L	O-7	3	Grampo de linha viva

NOTAS

1. Para facilidade de operação, a chave-fusível pode ser instalada fazendo um ângulo de até 30°;
2. Poderá optar pela instalação do grampo de linha viva também na carga – saída da chave-fusível;
3. Para reduzir o custo na instalação do 2º nível, poderá optar pela instalação de 1 cruzeta.

12.1.10 Seccionamento 2º nível – Estrutura trifásica – Alternativa

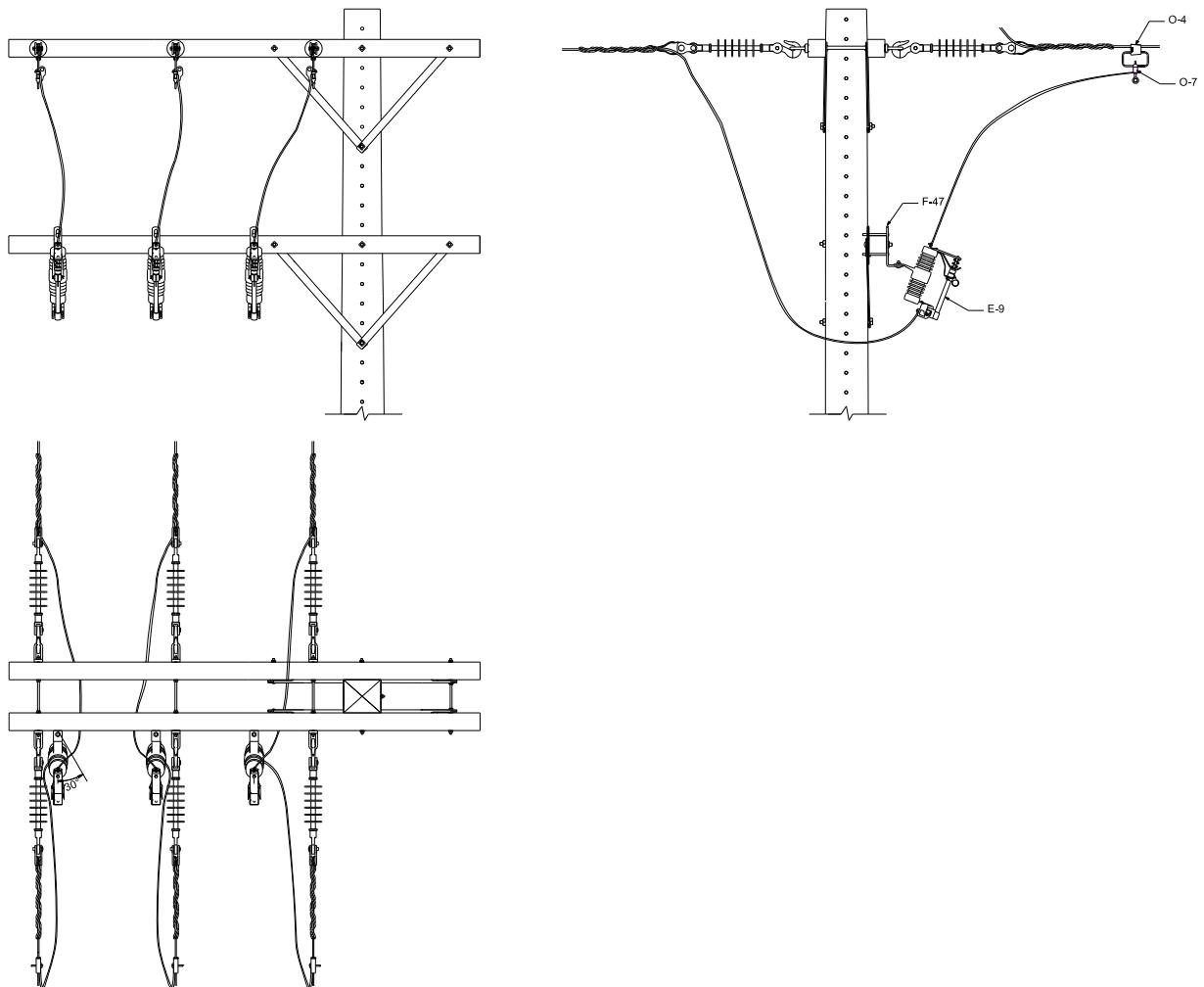


Figura 98 – Instalação de equipamento – Chave-fusível em seccionamento 2º nível – Estrutura trifásica – Alternativa

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
E-9	3	Chave-fusível	O-4	3	Conektor cunha com estribo
F-47	3	Suporte L	O-7	3	Grampo de linha viva

NOTAS

1. Para facilidade de operação, a chave-fusível pode ser instalada fazendo um ângulo de até 30°;
2. Poderá optar a instalação do grampo de linha viva também na carga – saída da chave-fusível;
3. Para reduzir o custo na instalação do 2º nível, poderá optar a instalação de 1 cruzeta.

12.1.11 Seccionamento pilar – Estrutura trifásica

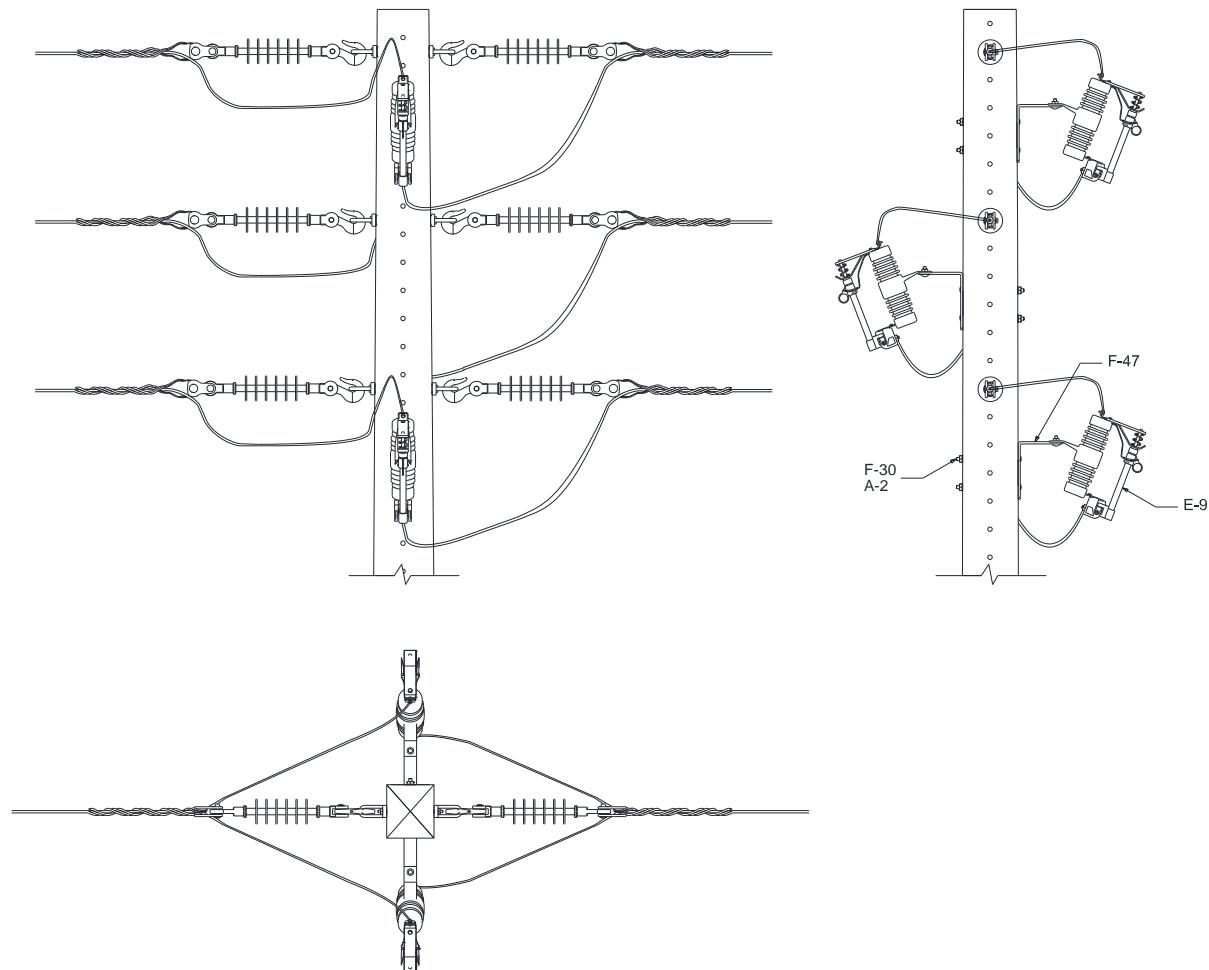


Figura 99 – Instalação de equipamento – Chave-fusível em seccionamento pilar – Estrutura trifásica

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	6	Arruela quadrada	F-30	6	Parafuso de cabeça quadrada
E-9	3	Chave-fusível	F-47	3	Suporte L

12.2 Chave Seccionadora Unipolar

12.2.1 Seccionamento – Estrutura monofásica

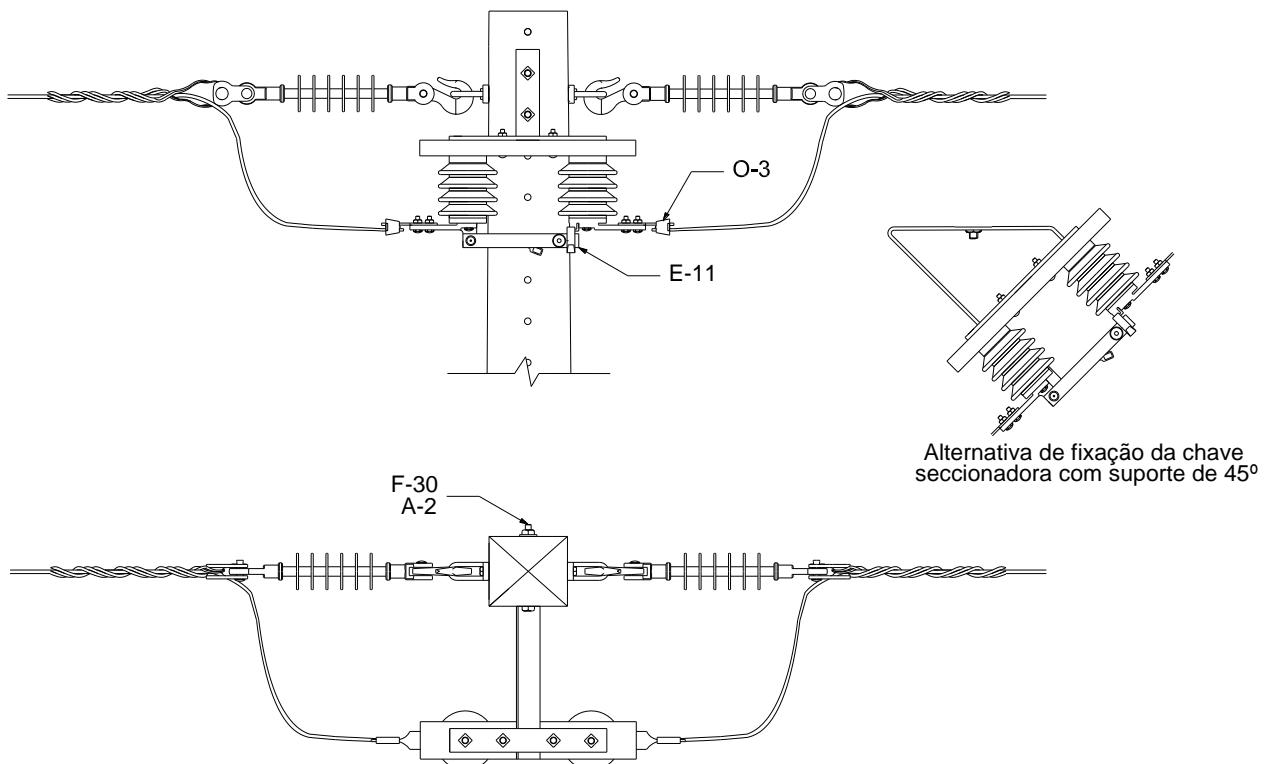


Figura 100 – Instalação de equipamento – Chave seccionadora – Estrutura monofásica

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	2	Arruela quadrada	F-30	2	Parafuso de cabeça quadrada
E-11	1	Chave unipolar	O-3	2	Conector cunha

NOTA

- Para a fixação das chaves seccionadoras poderá ser utilizado suporte 45º.

12.2.2 Seccionamento – 1º nível – Estrutura trifásica N4

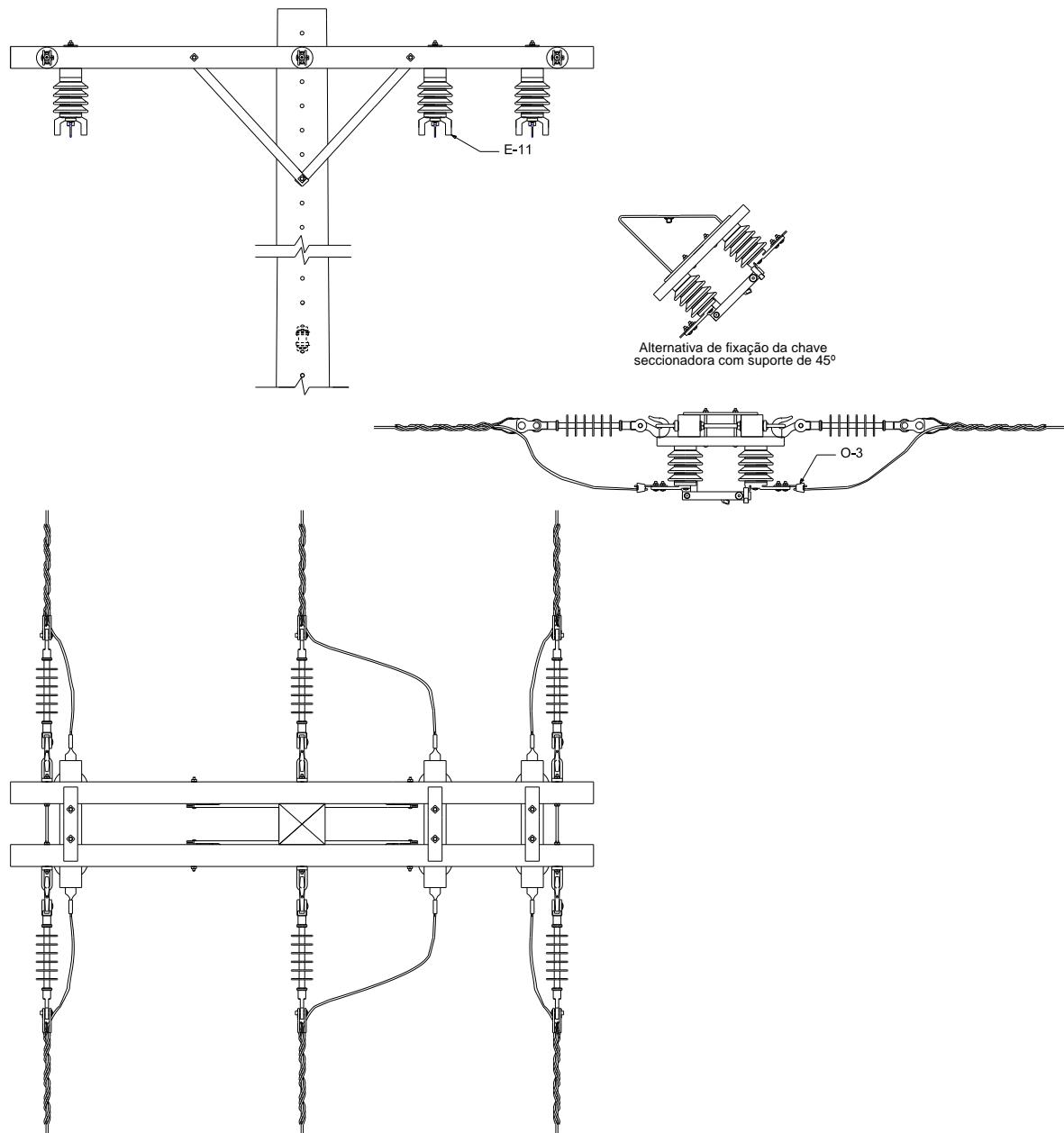


Figura 101 – Instalação de equipamento – Chave seccionadora 1º nível – Estrutura trifásica N4

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
E-11	3	Chave unipolar	O-3	6	Conector cunha

NOTA

- Para a fixação das chaves seccionadoras poderá ser utilizado suporte 45º.

12.2.3 Seccionamento – 1º nível – Estrutura trifásica M4

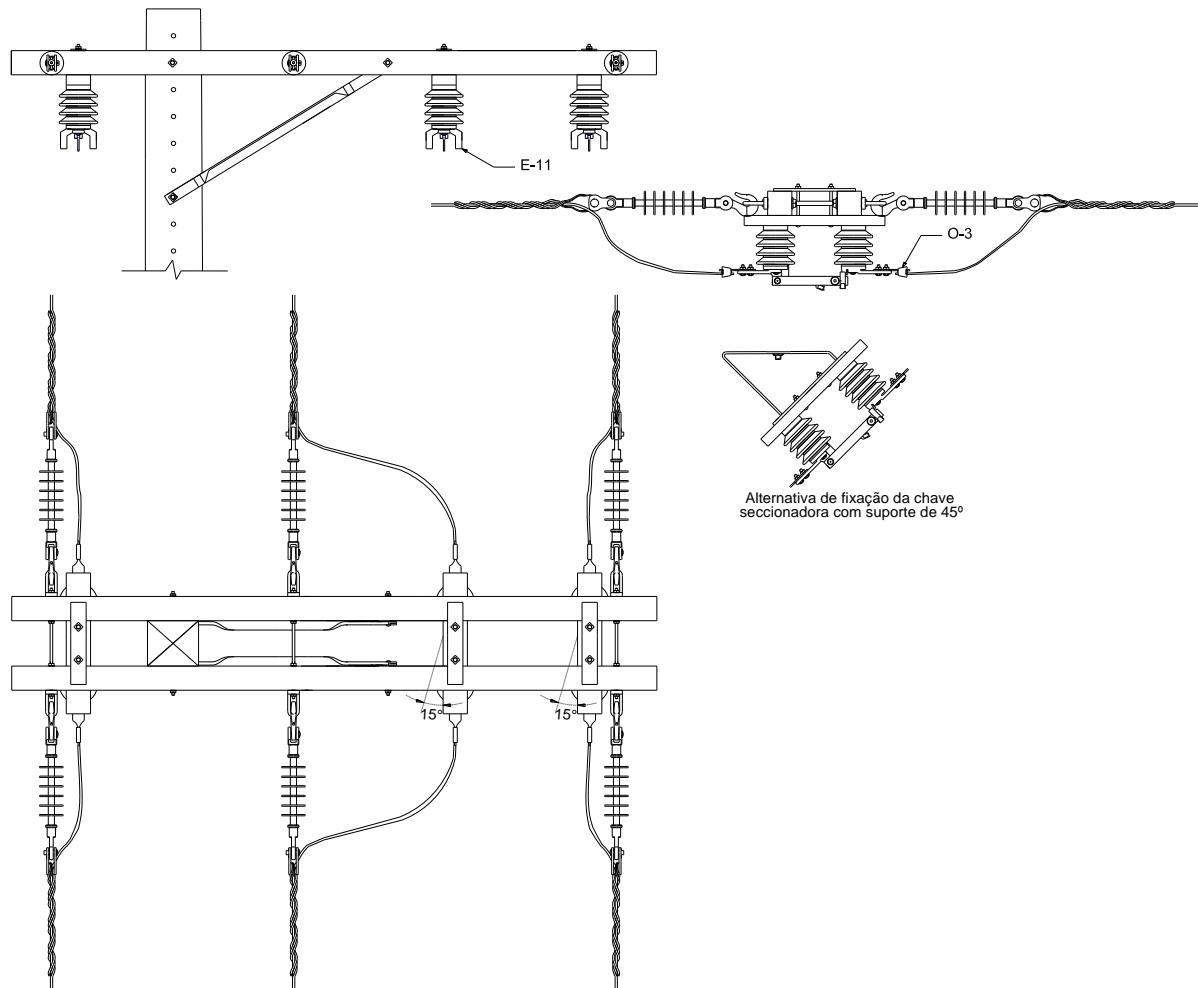


Figura 102 – Instalação de equipamento – Chave seccionadora 1º nível – Estrutura trifásica M4

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
E-11	3	Chave unipolar	O-3	6	Conector cunha

NOTA

- Para a fixação das chaves seccionadoras poderá ser utilizado suporte 45º.

12.2.4 Seccionamento – 1º nível – Estrutura trifásica M4 – Alternativa

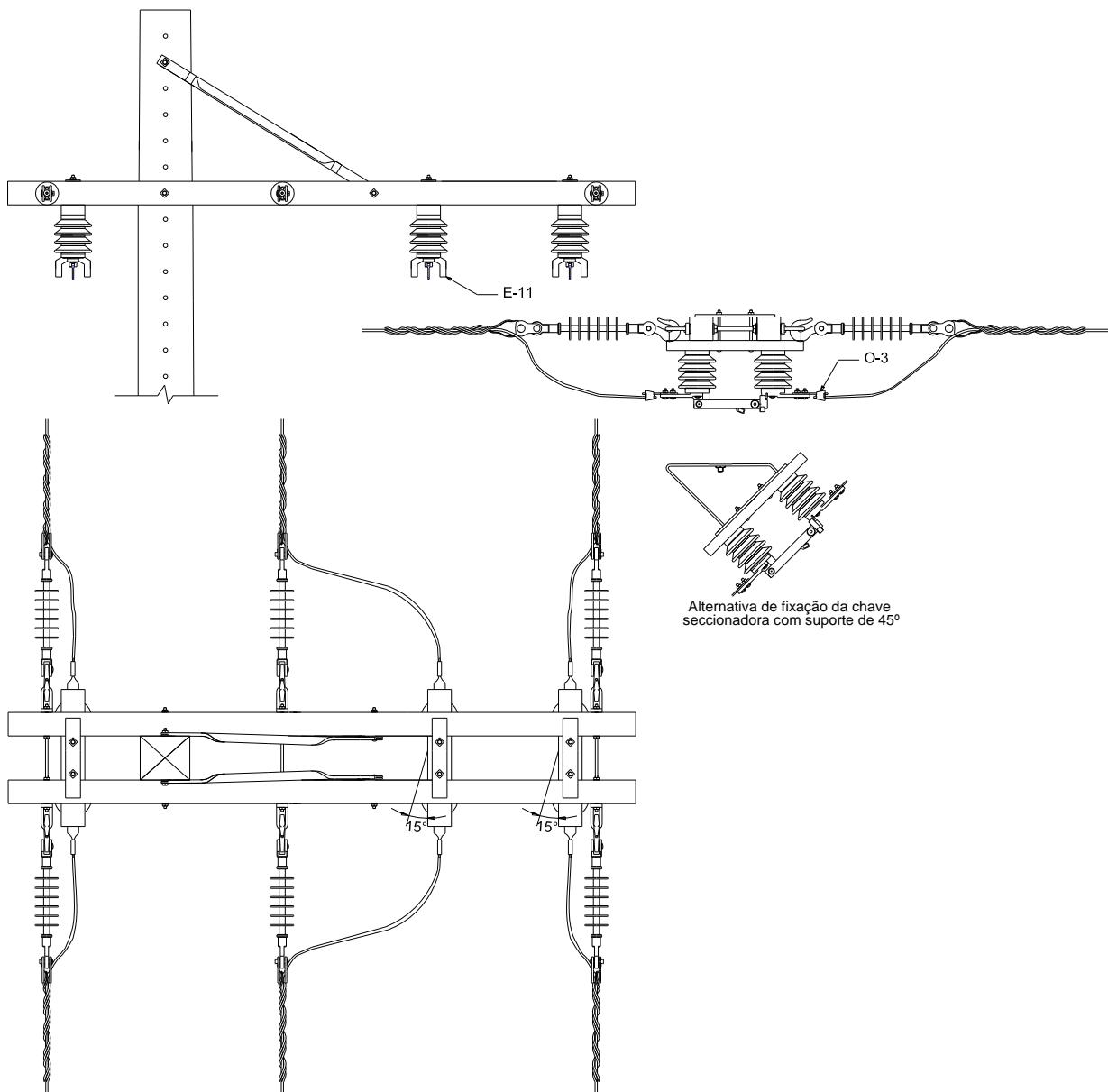


Figura 103 – Instalação de equipamento – Chave seccionadora 1º nível – Estrutura trifásica M4 – Alternativa

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
E-11	3	Chave unipolar	O-3	6	Conector cunha

NOTA

- Para a fixação das chaves seccionadoras poderá ser utilizado suporte 45º.

12.2.5 Seccionamento – Estrutura trifásica B4 - Alternativa

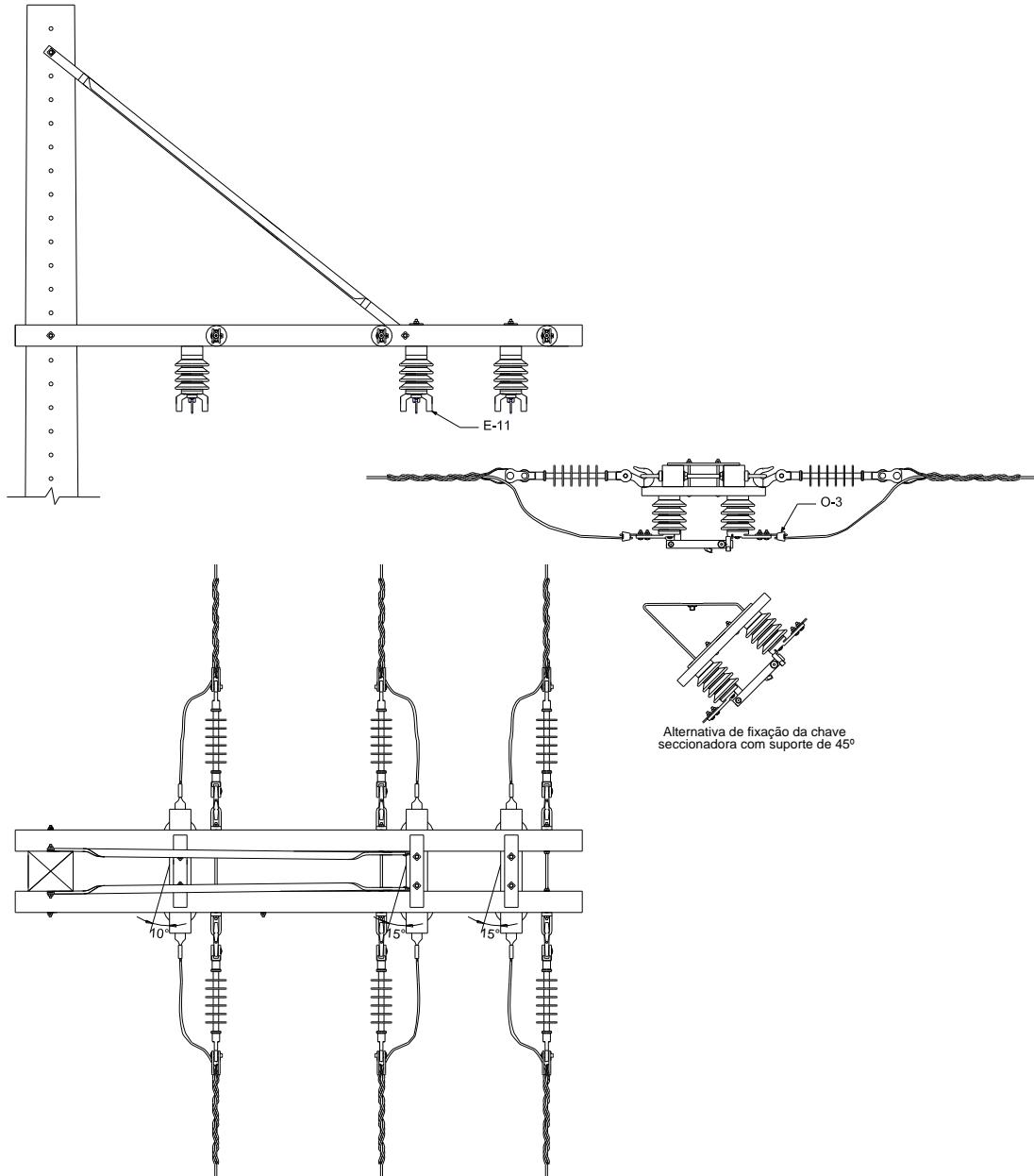


Figura 104 – Instalação de equipamento – Chave seccionadora – Estrutura trifásica B4

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
E-11	3	Chave unipolar	O-3	6	Conector cunha

NOTA

- Para a fixação das chaves seccionadoras poderá ser utilizado suporte 45°.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 05/05/2020	Versão: 03/20
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

12.3 Chave Seccionadora Tripolar

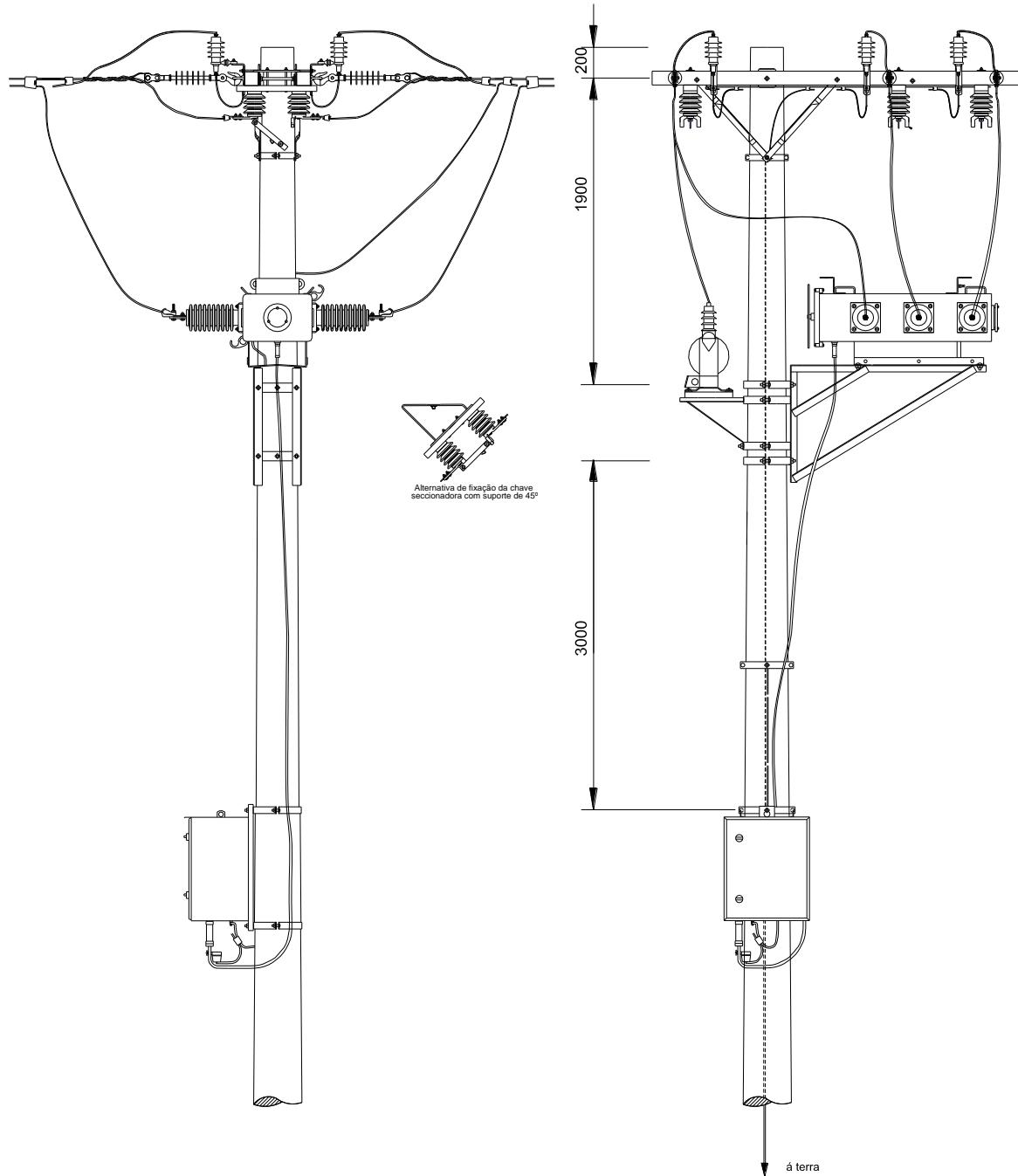


Figura 105 – Instalação de equipamento – Chave seccionadora tripolar

NOTA

- Para a fixação das chaves seccionadoras poderá ser utilizado suporte 45º.

12.4 Para-raios

12.4.1 Estrutura monofásica – 1º nível

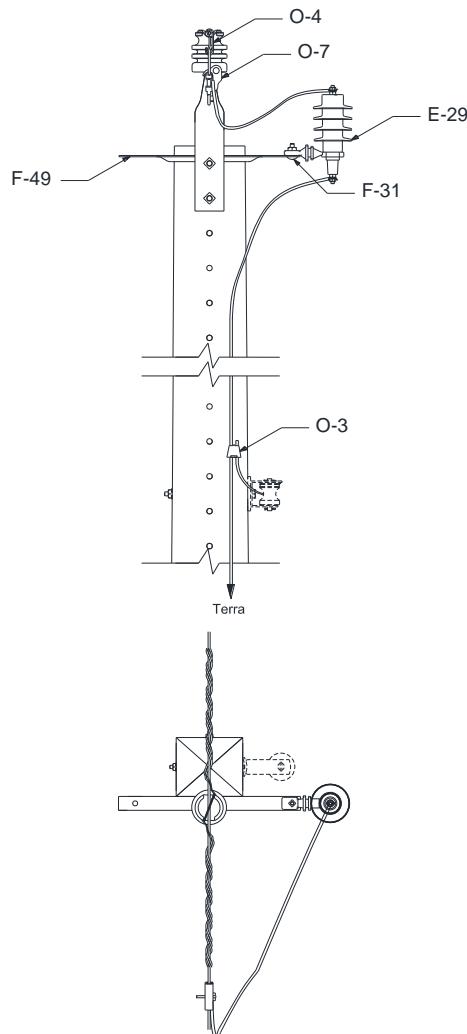


Figura 106 – Instalação de equipamento – Para-raios – Estrutura monofásica – 1º nível

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
E-29	1	Para-raios	O-3	1	Conector cunha
F-31	1	Parafuso de cabeça abaulada	O-4	1	Conector cunha com estribo
F-49	1	Suporte T	O-7	1	Grampo de linha viva

12.4.2 Estrutura monofásica – 1º nível – Alternativa

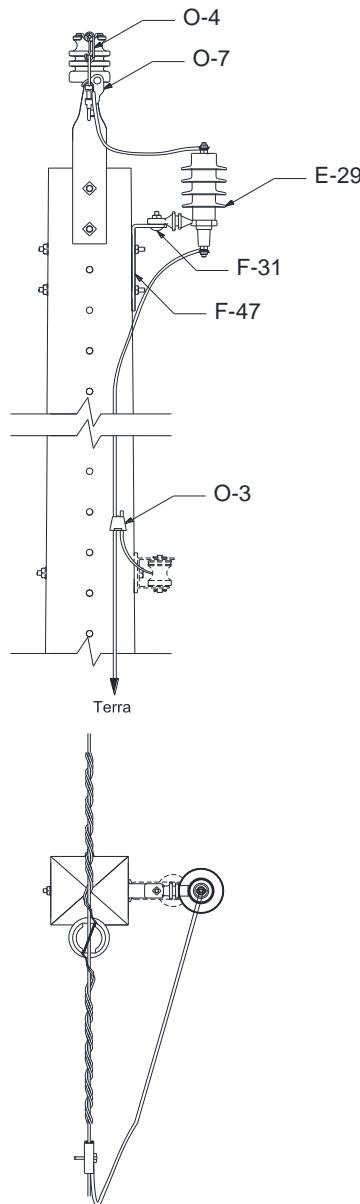


Figura 107 – Instalação de equipamento – Para-raios – Estrutura monofásica – 1º nível – Alternativa

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
E-29	1	Para-raios	O-3	1	Conector cunha
F-31	1	Parafuso de cabeça abaulada	O-4	1	Conector cunha com estribo
F-47	1	Suporte L	O-7	1	Grampo de linha viva

12.4.3 Estrutura monofásica – 2º nível

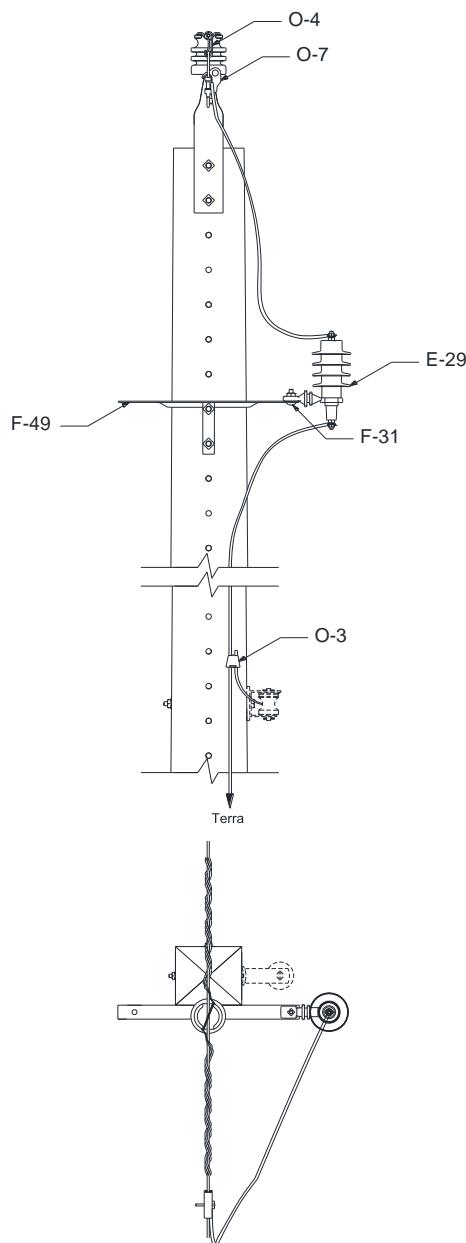


Figura 108 – Instalação de equipamento – Para-raios – Estrutura monofásica – 2º nível

LISTA DE MATERIAIS

Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
E-29	1	Para-raios	O-3	1	Conector cunha
F-31	1	Parafuso de cabeça abaulada	O-4	1	Conector cunha com estribo
F-49	1	Suporte T	O-7	1	Grampo de linha viva

12.4.4 Estrutura monofásica – 2º nível – Alternativa

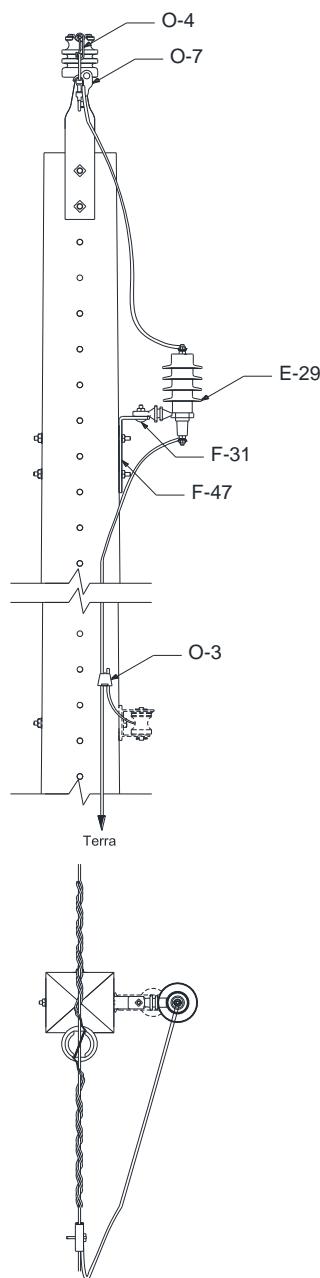


Figura 109 – Instalação de equipamento – Para-raios – Estrutura monofásica – 2º nível – Alternativa

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
E-29	1	Para-raios	O-3	1	Conector cunha
F-31	1	Parafuso de cabeça abaulada	O-4	1	Conector cunha com estribo
F-47	1	Suporte L	O-7	1	Grampo de linha viva

12.4.5 Estrutura trifásica – 1º nível

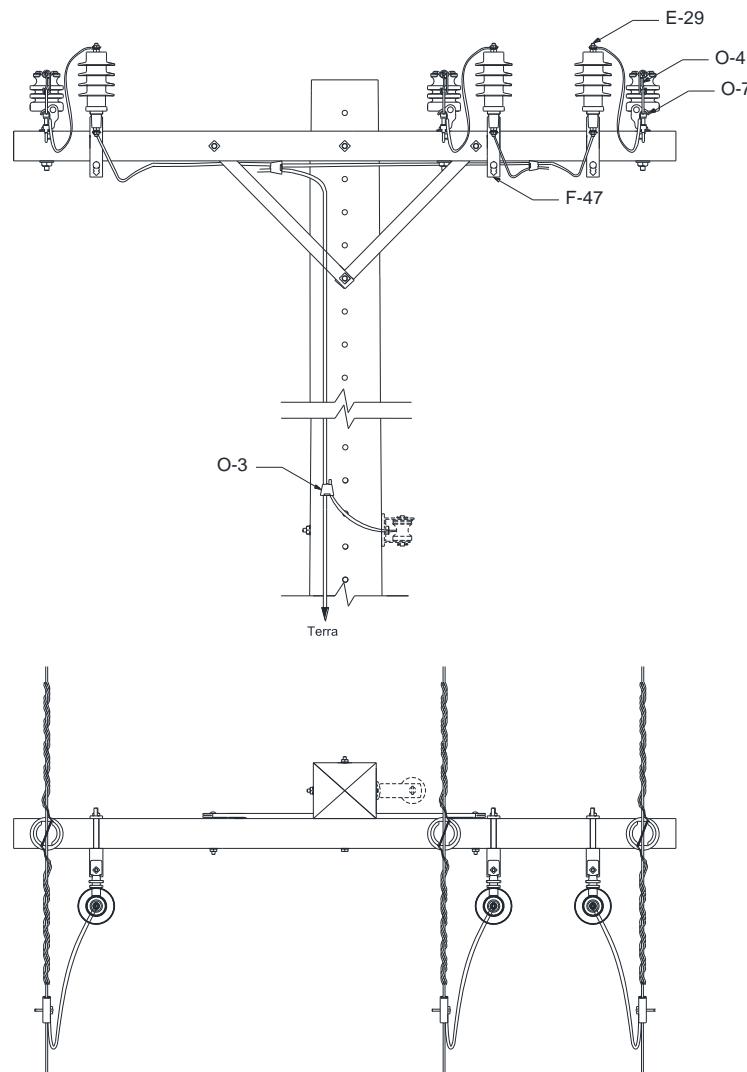


Figura 110 – Instalação de equipamento – Para-raios – Estrutura trifásica

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
E-29	1	Para-raios	O-4	1	Conector cunha com estribo
F-47	1	Suporte L	O-7	1	Grampo de linha viva
O-3	1	Conector cunha			

12.5 Chave e para-raios – Estrutura trifásica

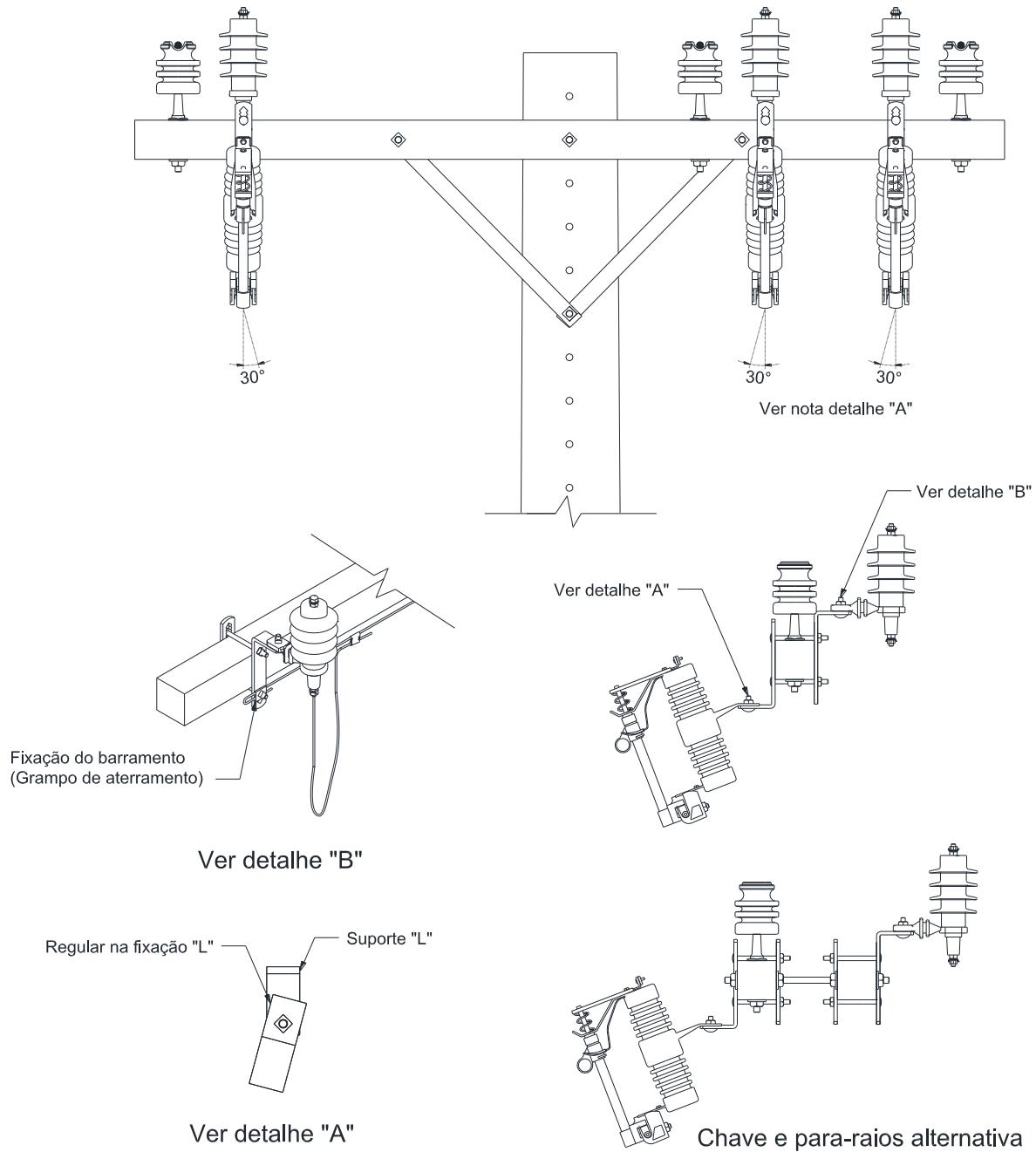


Figura 111 – Instalação de equipamento – Chaves e para-raios – Estrutura trifásica

12.6 Transformador monofásico

12.6.1 Chave-fusível e para-raios no suporte “T” – 1º nível – Estrutura U1

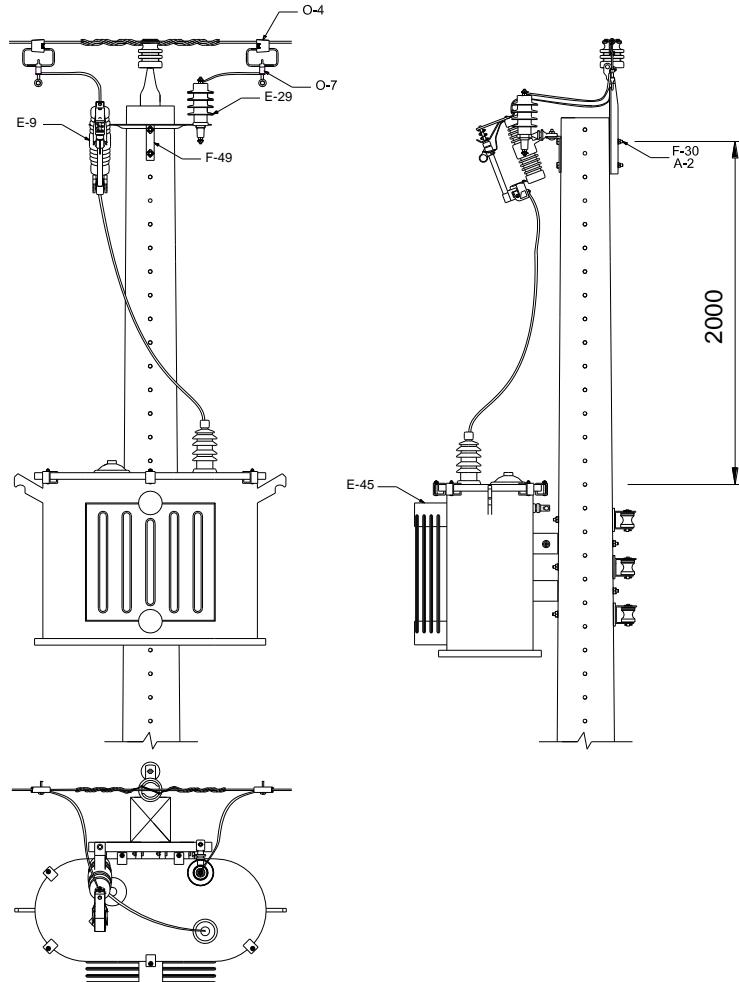


Figura 112 – Instalação de equipamento – Transformador monofásico – Chave-fusível e para-raios no suporte “T” – 1º nível – Estrutura U1

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	4	Arruela quadrada	F-30	4	Parafuso de cabeça quadrada
E-9	1	Chave-fusível	F-49	1	Suporte T
E-29	1	Para-raios	O-4	1	Conector cunha com estribo
E-45	1	Transformador de distribuição	O-7	1	Grampo de linha viva

NOTAS

1. A relação de materiais é restrita aos componentes necessários à montagem do transformador;
2. A Chave-fusível deverá ser instalada do lado contrário do transformador; havendo para-raios, instalá-lo no transformador;
3. Instalar o transformador no lado de maior resistência;
4. A opção da utilização dos para-raios no transformador fica a critério da distribuidora.

12.6.2 Chave-fusível e para-raios no suporte “T” – 1º nível – Estrutura U3

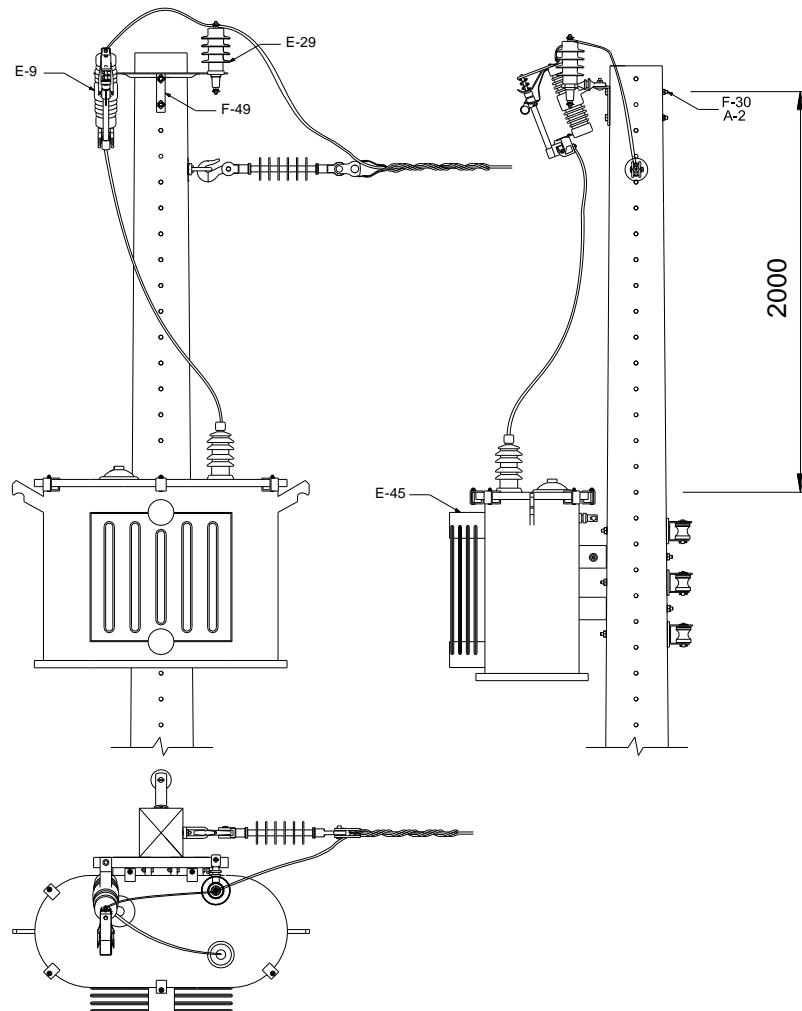


Figura 113 – Instalação de equipamento – Transformador monofásico – Chave-fusível e para-raios no suporte “T” – 1º nível – Estrutura U3

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	4	Arruela quadrada	E-45	1	Transformador de distribuição
E-9	1	Chave-fusível	F-30	4	Parafuso de cabeça quadrada
E-29	1	Para-raios	F-49	1	Suporte t

NOTA

1. A opção da utilização dos para-raios no transformador fica a critério da distribuidora.

12.6.3 Chave-fusível e para-raios no suporte “T” – 2º nível

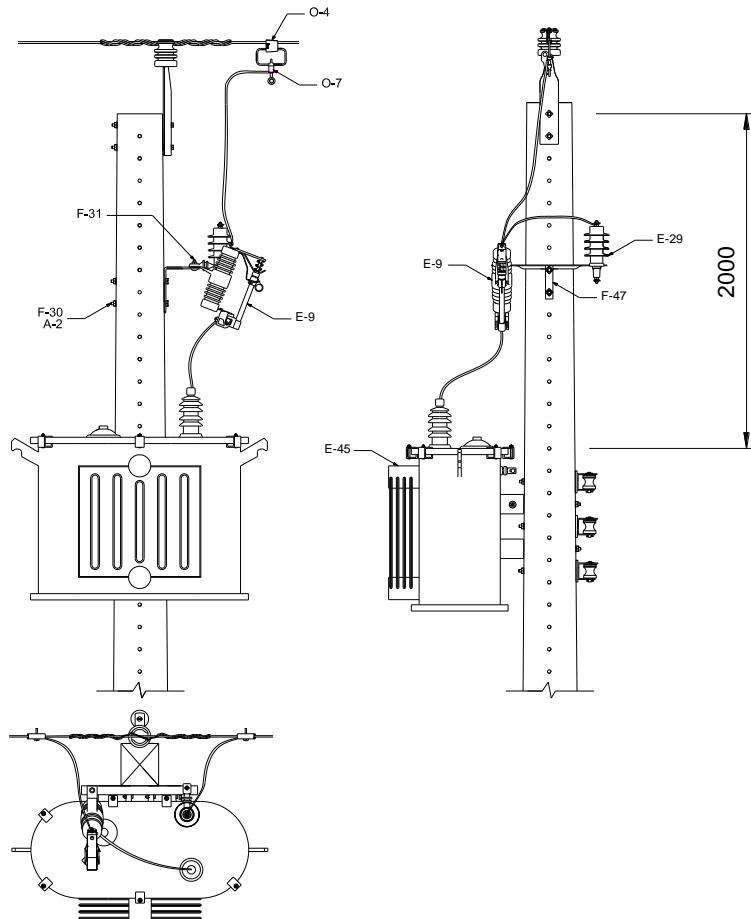


Figura 114 – Instalação de equipamento – Transformador monofásico – Estrutura monofásica

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	2	Arruela quadrada	F-31	2	Parafuso de cabeça abaulada
E-9	1	Chave-fusível	F-49	1	Suporte T
E-29	1	Para-raios	O-4	1	Conector cunha com estribo
E-45	1	Transformador de distribuição	O-7	1	Grampo de linha viva
F-30	2	Parafuso de cabeça quadrada			

NOTAS

1. A relação de materiais é restrita aos componentes necessários à montagem do transformador;
2. Na montagem poderá optar pela instalação da Chave-fusível no lado contrário do transformador; havendo para-raios, instala-lo no mesmo suporte da Chave-fusível;
3. Em poste Duplo T (DT) o transformador deverá ser instalado no lado de maior resistência;
4. A bucha do primário deverá preferencialmente ficar do lado da rua;
5. A figura ilustra a estrutura U1, podendo ser instalado também nas estruturas U2, U3, U4 e UW4;
6. Na montagem poderá optar pela instalação de protetor de bucha no primário do transformador;
7. A figura ilustra poste de duplo T (DT), podendo ser utilizado poste de seção circular ou madeira;
8. A opção da utilização dos para-raios no transformador fica a critério da distribuidora.

12.7 Transformador trifásico

12.7.1 Chave-fusível e para-raios no 1º nível

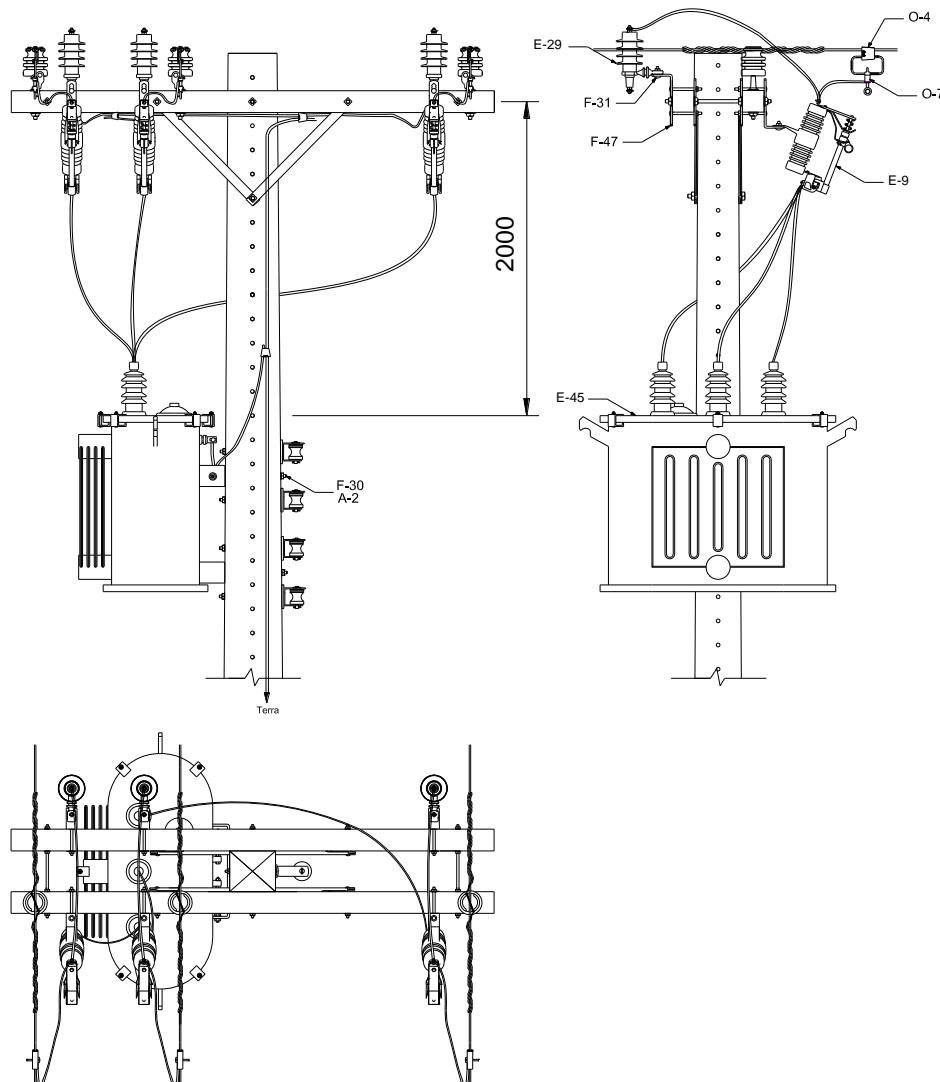


Figura 115 – Instalação de equipamento – Transformador trifásico – Chave-fusível e para-raios no 1º nível

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	2	Arruela quadrada	F-31	6	Parafuso de cabeça abaulada
E-9	3	Chave-fusível	F-47	6	Suporte L
E-29	3	Para-raios	O-4	3	Conector cunha com estribo
E-45	1	Transformador de distribuição	O-7	3	Grampo de linha viva
F-30	2	Parafuso de cabeça quadrada			

NOTA

1. A opção da utilização dos para-raios no transformador fica a critério da distribuidora.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 05/05/2020	Versão: 03/20
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	---------------

12.7.2 Chave-fusível e para-raios no 1º nível – Alternativa

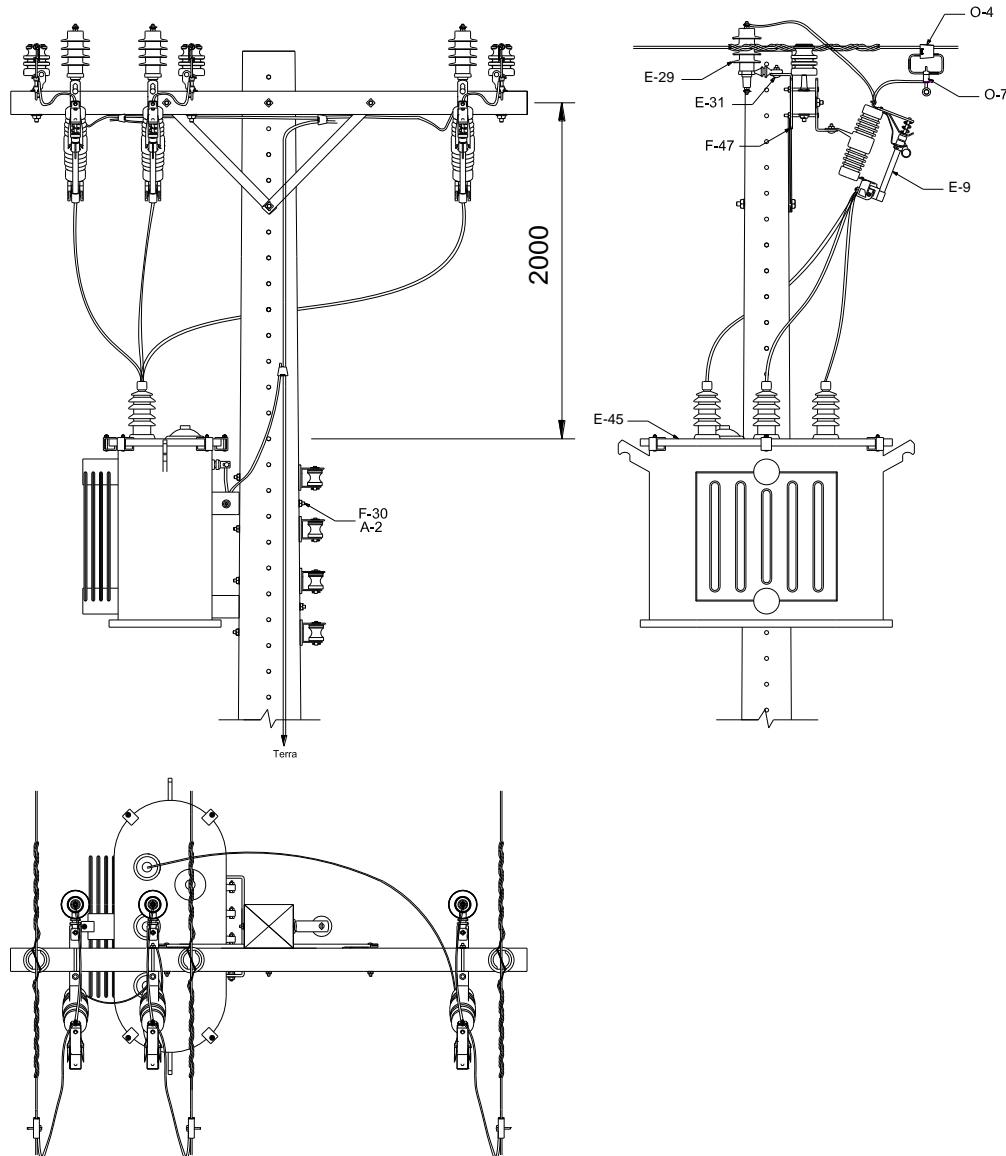


Figura 116 – Instalação de equipamento – Transformador trifásico – Chave-fusível e para-raios no 1º nível – Alternativa

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	2	Arruela quadrada	F-31	6	Parafuso de cabeça abaulada
E-9	3	Chave-fusível	F-47	6	Suporte L
E-29	3	Para-raios	O-4	3	Conektor cunha com estribo
E-45	1	Transformador de distribuição	O-7	3	Grampo de linha viva
F-30	2	Parafuso de cabeça quadrada			

NOTA

1. A opção da utilização dos para-raios no transformador fica a critério da distribuidora.

12.7.3 Chave-fusível e para-raios no 2º nível

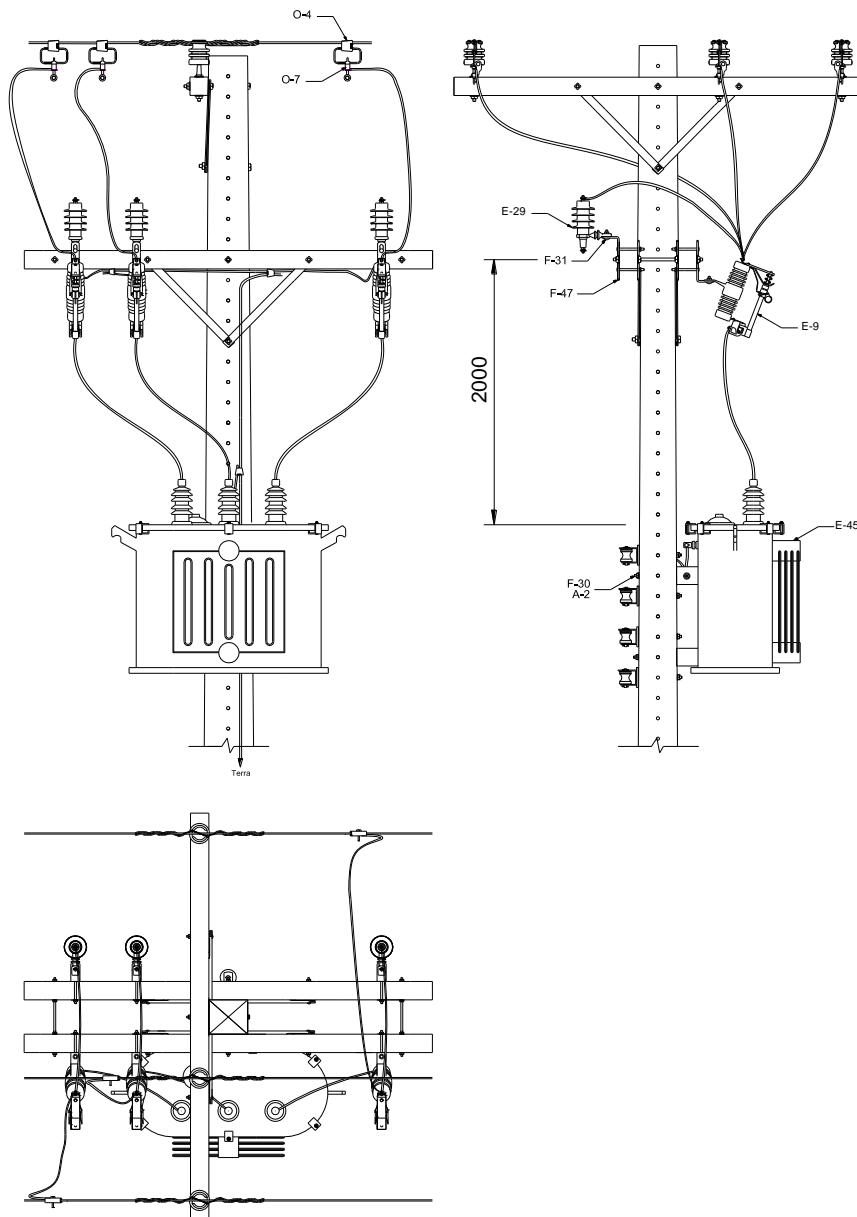


Figura 117 – Instalação de equipamento – Transformador trifásico – Chave-fusível e para-raios no 2º nível

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	2	Arruela quadrada	F-31	6	Parafuso de cabeça abaulada
E-9	3	Chave-fusível	F-47	6	Suporte L
E-29	3	Para-raios	O-4	3	Conector cunha com estribo
E-45	1	Transformador de distribuição	O-7	3	Grampo de linha viva
F-30	2	Parafuso de cabeça quadrada			

NOTA

1. A opção da utilização dos para-raios no transformador fica a critério da distribuidora.

12.7.4 Chave-fusível e para-raios no 2º nível – Alternativa

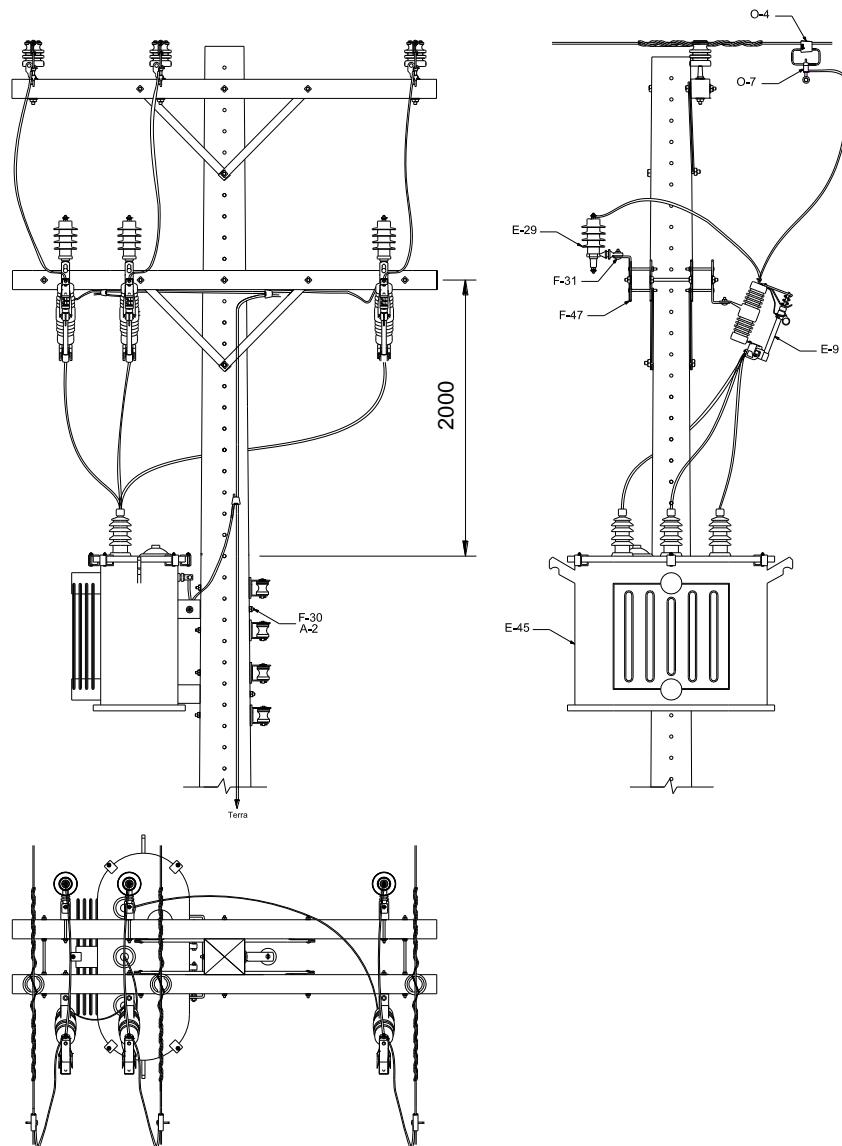


Figura 118 – Instalação de equipamento – Transformador trifásico – Chave-fusível e para-raios no 2º nível – Alternativa

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	2	Arruela quadrada	F-31	6	Parafuso de cabeça abaulada
E-9	3	Chave-fusível	F-47	6	Suporte L
E-29	3	Para-raios	O-4	3	Conector cunha com estribo
E-45	1	Transformador de distribuição	O-7	3	Grampo de linha viva
F-30	2	Parafuso de cabeça quadrada			

NOTA

1. A opção da utilização dos para-raios no transformador fica a critério da distribuidora.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 05/05/2020	Versão: 03/20
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	---------------

12.7.5 Chave-fusível e para-raios no 2º nível

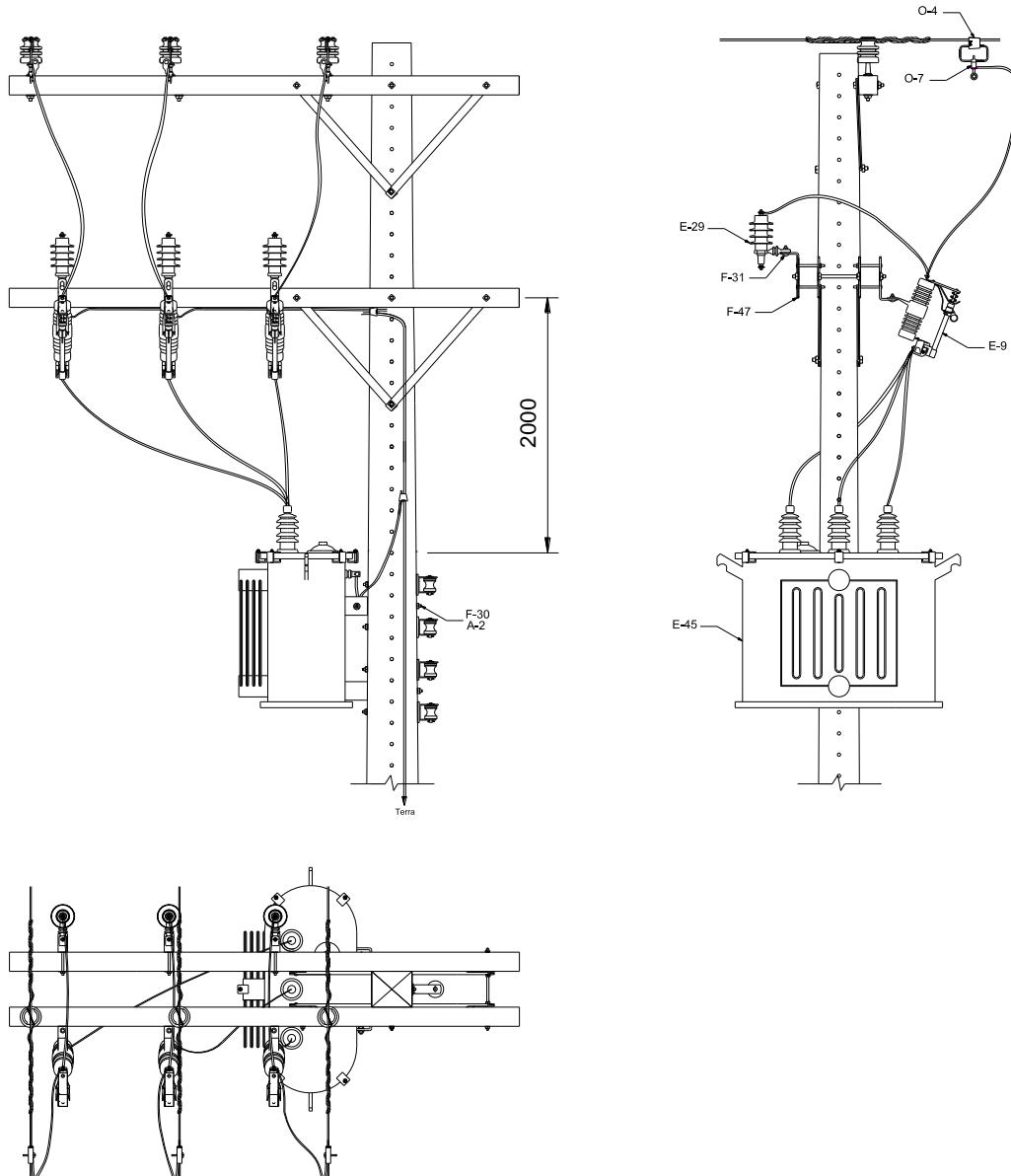


Figura 119 – Instalação de equipamento – Transformador trifásico – Chave-fusível e para-raios no 2º nível

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	2	Arruela quadrada	F-31	6	Parafuso de cabeça abaulada
E-9	3	Chave-fusível	F-47	6	Suporte L
E-29	3	Para-raios	O-4	3	Conektor cunha com estribo
E-45	1	Transformador de distribuição	O-7	3	Grampo de linha viva
F-30	2	Parafuso de cabeça quadrada			

NOTA

1. A opção da utilização dos para-raios no transformador fica a critério da distribuidora.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 05/05/2020	Versão: 03/20
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	---------------

12.7.6 Chave-fusível e para-raios no 2º nível – Estrutura pilar

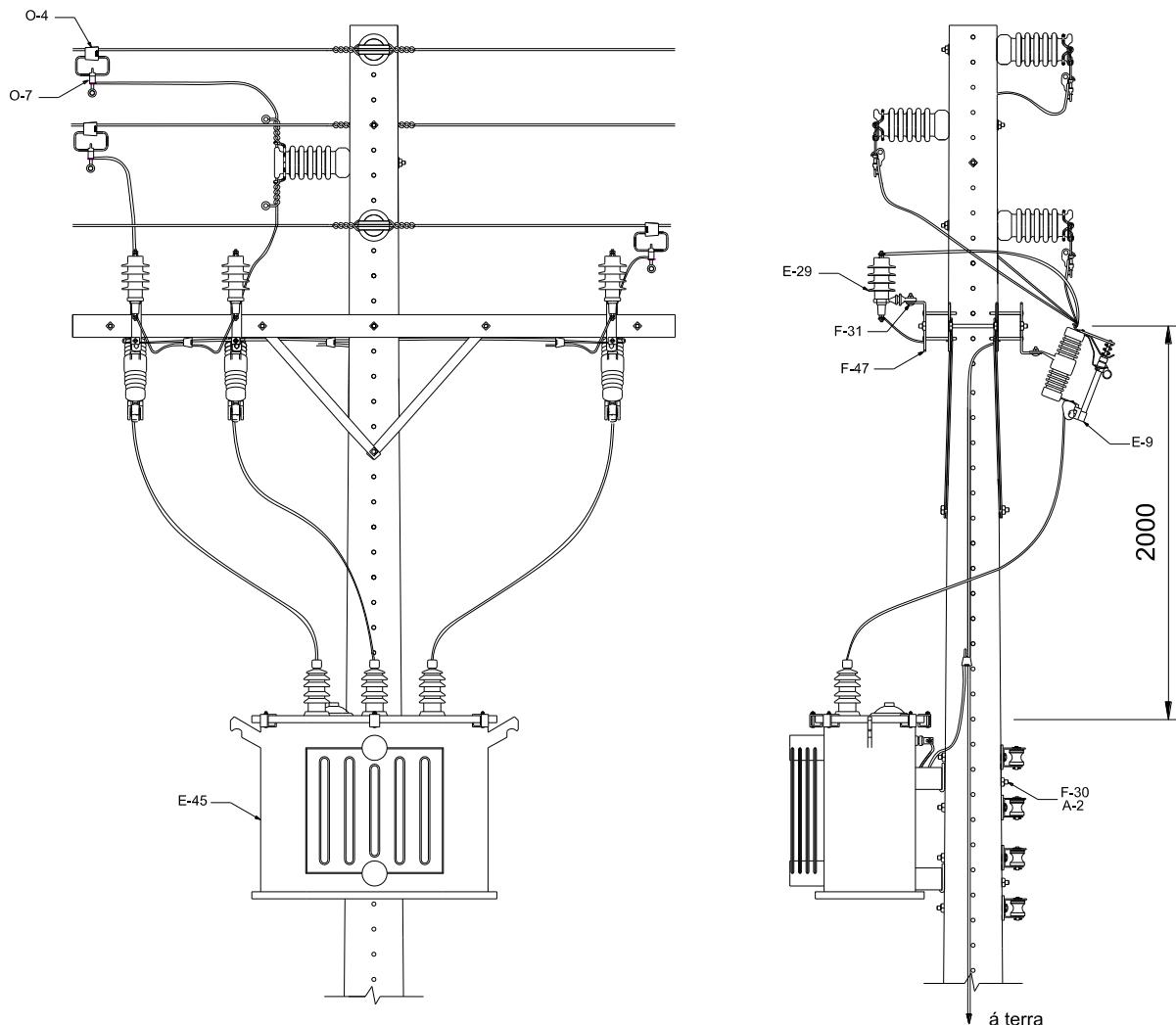


Figura 120 – Instalação de equipamento – Transformador trifásico – Chave-fusível e para-raios no 2º nível – Estrutura pilar

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	2	Arruela quadrada	F-31	6	Parafuso de cabeça abaulada
E-9	3	Chave-fusível	F-47	6	Suporte L
E-29	3	Para-raios	O-4	3	Conektor cunha com estribo
E-45	1	Transformador de distribuição	O-7	3	Grampo de linha viva
F-30	2	Parafuso de cabeça quadrada			

NOTA

1. A opção da utilização dos para-raios no transformador fica a critério da distribuidora.

12.7.7 Chave-fusível e para-raios no 2º nível – Estrutura pilar

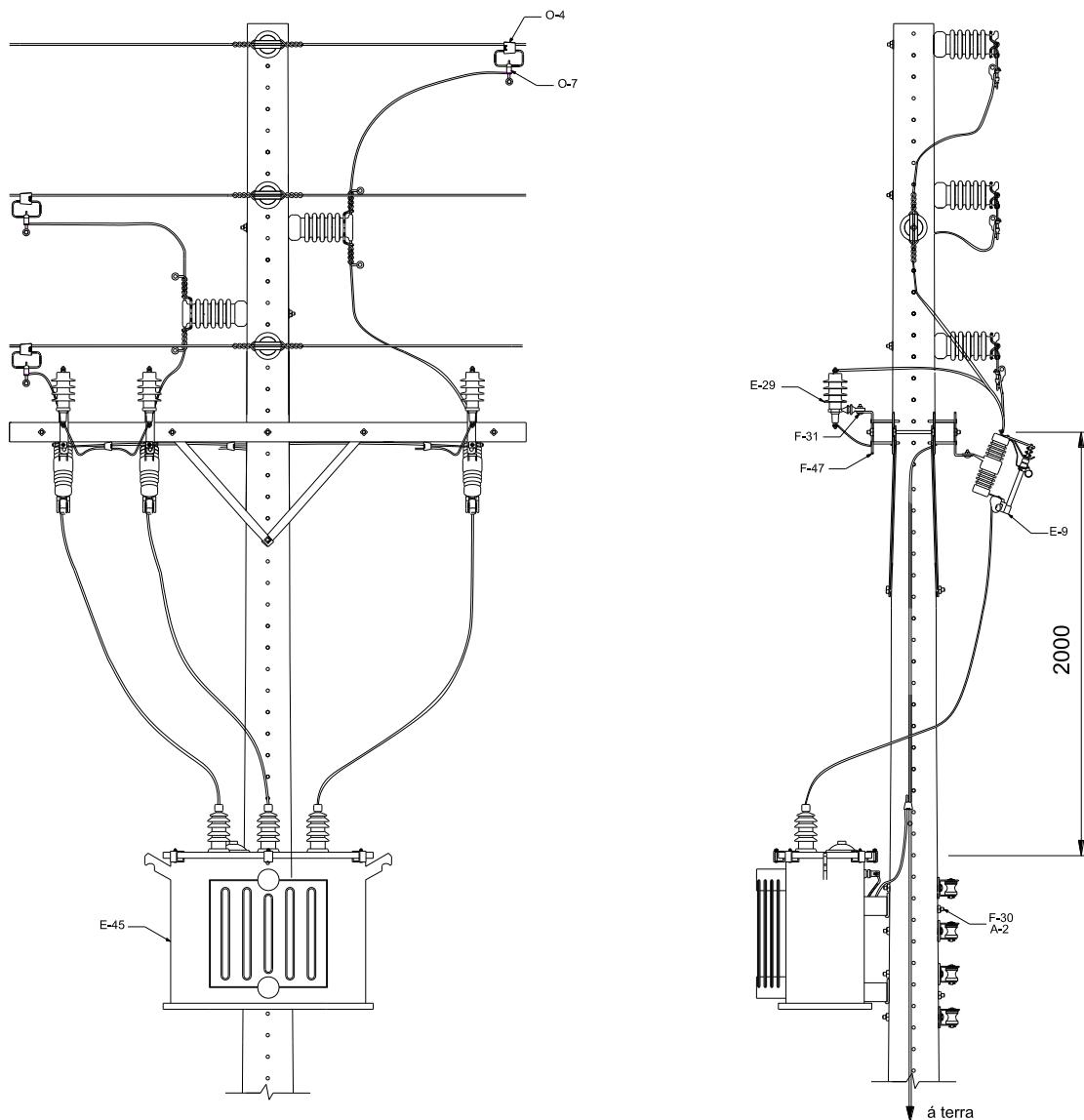


Figura 121 – Instalação de equipamento – Transformador trifásico – Chave-fusível e para-raios no 2º nível – Estrutura pilar

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	2	Arruela quadrada	F-31	6	Parafuso de cabeça abaulada
E-9	3	Chave-fusível	F-47	6	Suporte L
E-29	3	Para-raios	O-4	3	Conektor cunha com estribo
E-45	1	Transformador de distribuição	O-7	3	Grampo de linha viva
F-30	2	Parafuso de cabeça quadrada			

NOTA

1. A opção da utilização dos para-raios no transformador fica a critério da distribuidora.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 05/05/2020	Versão: 03/20
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	---------------

12.7.8 Chave-fusível e para-raios no 2º nível – Estrutura pilar

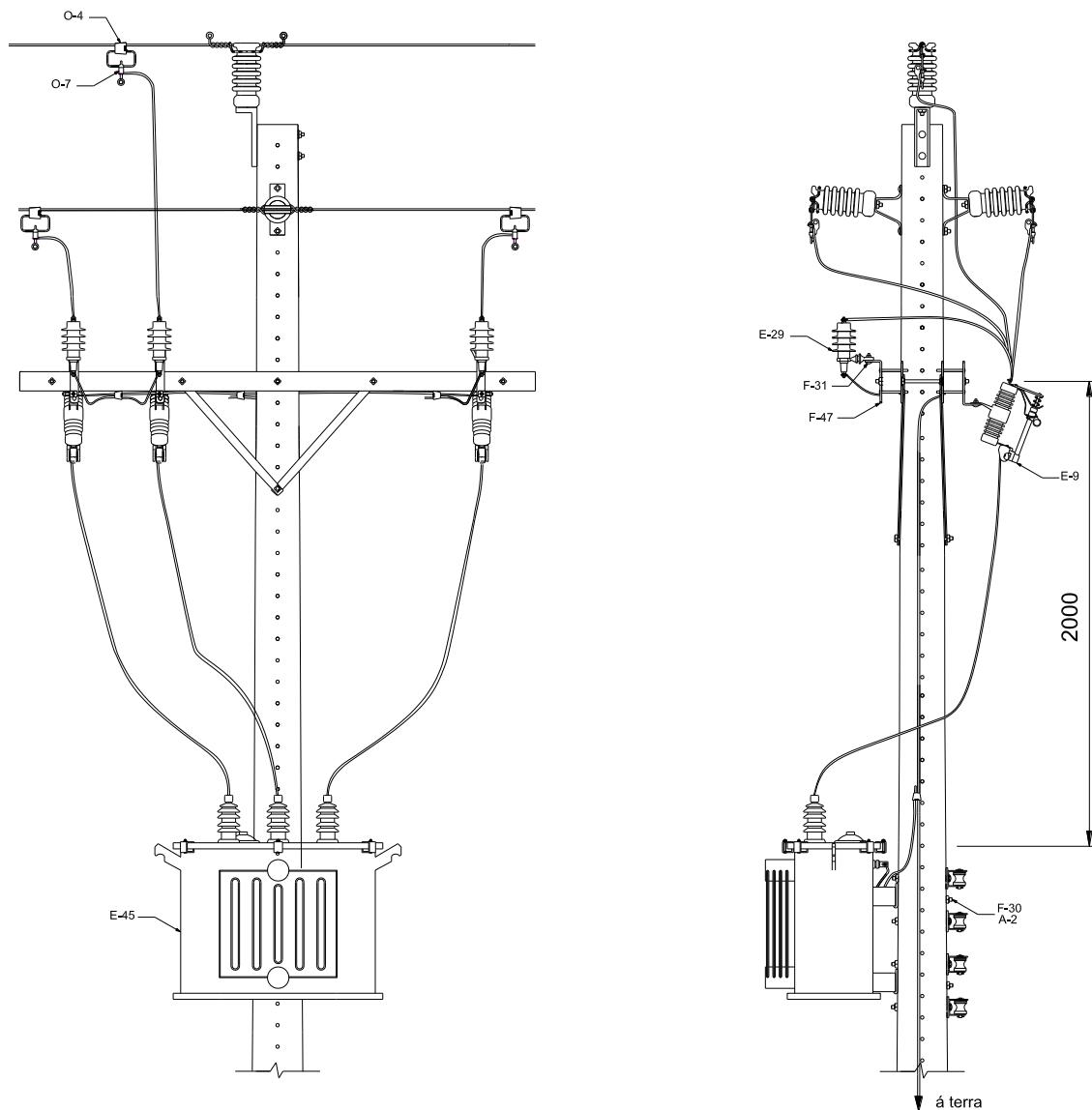


Figura 122 – Instalação de equipamento – Transformador trifásico – Chave-fusível e para-raios no 2º nível – Estrutura pilar

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	2	Arruela quadrada	F-31	6	Parafuso de cabeça abaulada
E-9	3	Chave-fusível	F-47	6	Suporte L
E-29	3	Para-raios	O-4	3	Conector cunha com estribo
E-45	1	Transformador de distribuição	O-7	3	Grampo de linha viva
F-30	2	Parafuso de cabeça quadrada			

NOTA

1. A opção da utilização dos para-raios no transformador fica a critério da distribuidora.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 05/05/2020	Versão: 03/20
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	---------------

12.8 Banco de capacitor

12.8.1 Banco de capacitores automático – Chave-fusível e para-raios no 1º nível

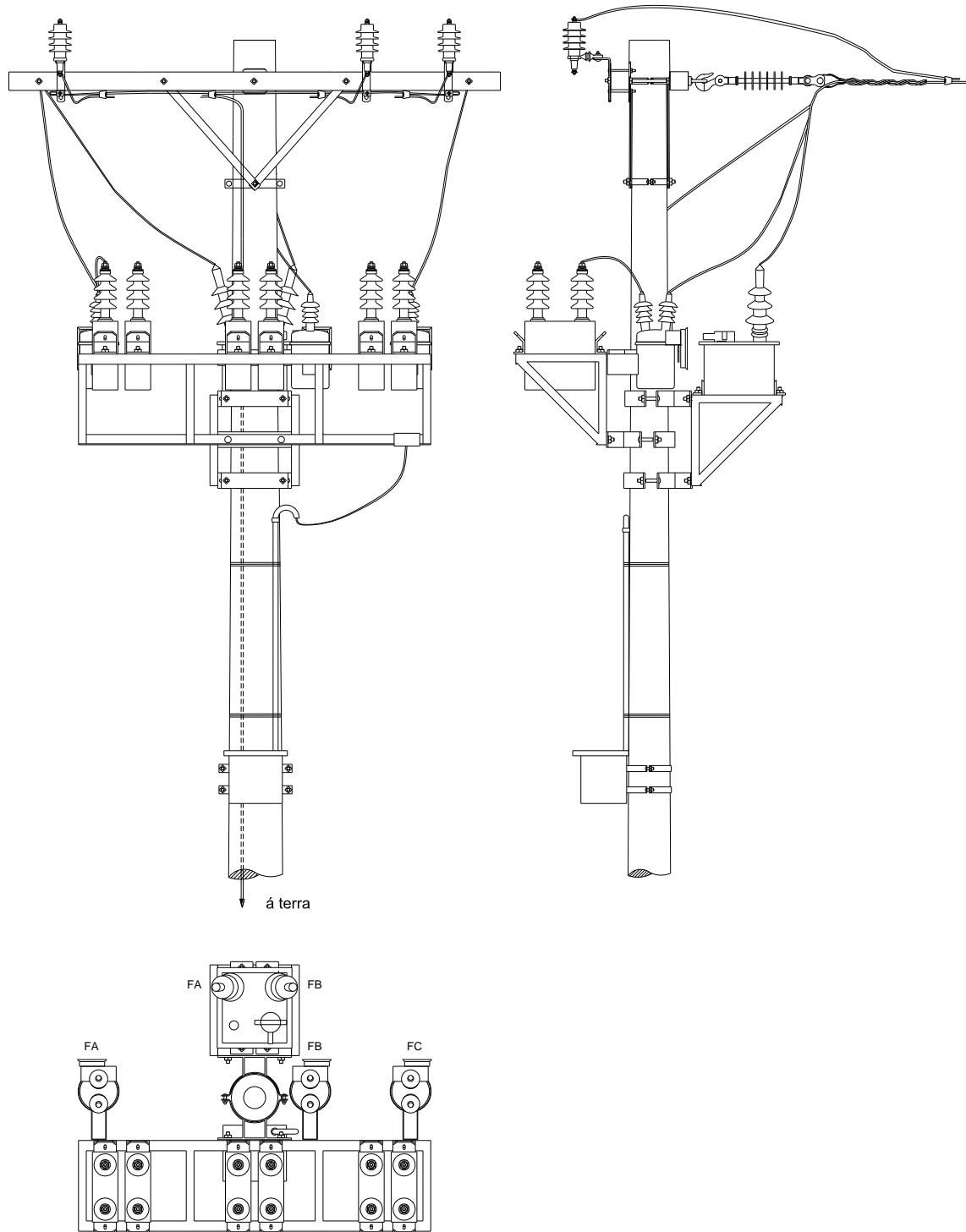


Figura 123 - Instalação de equipamento – Banco de capacitor automático – Chave-fusível e para-raios no 1º nível

12.8.2 Banco de capacitores fixo – Chave-fusível e para-raios no 1º nível

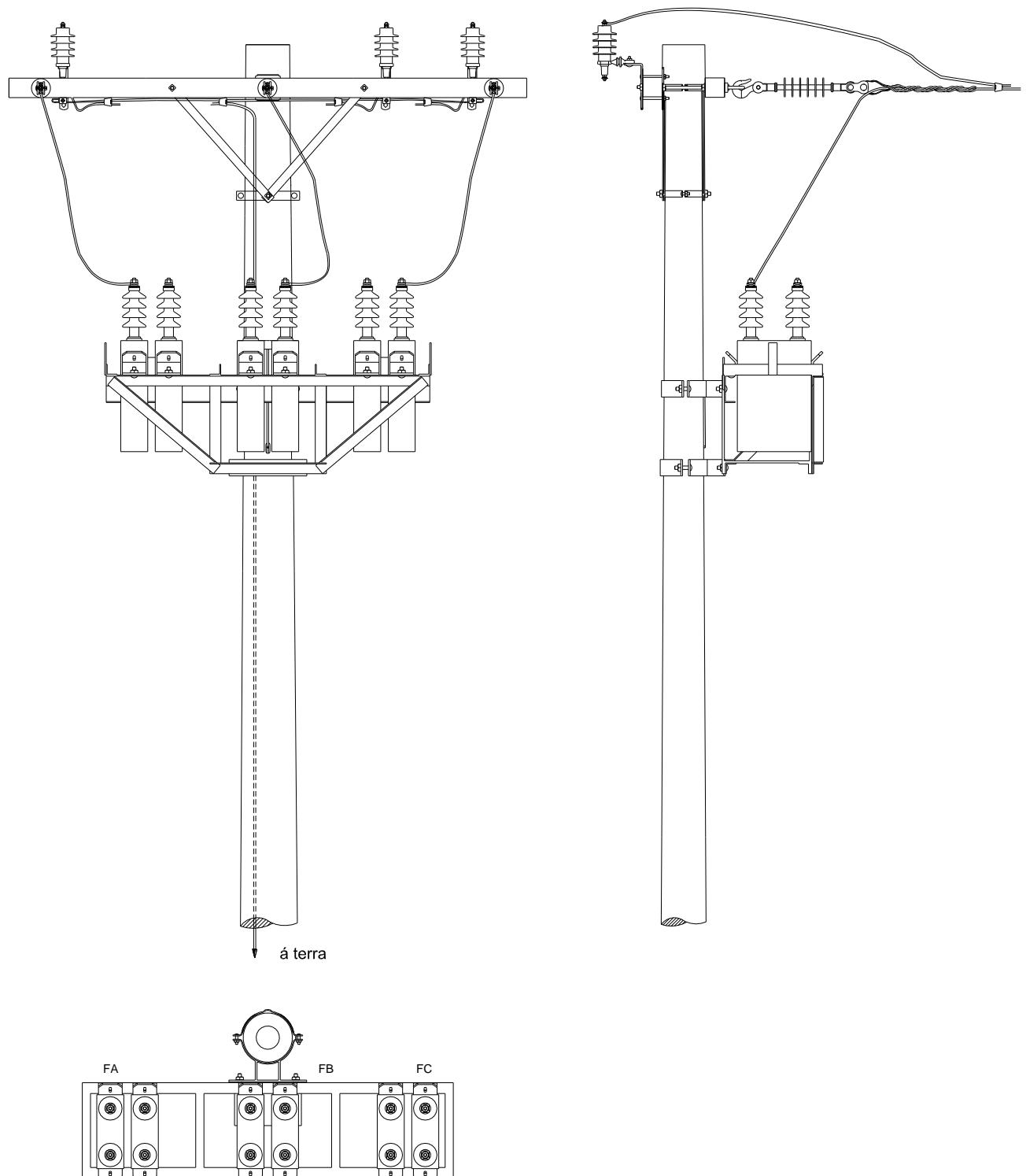


Figura 124 - Instalação de equipamento – Banco de capacitor fixo – Chave-fusível e para-raios no 1º nível

12.8.3 Banco de capacitores em rede existente

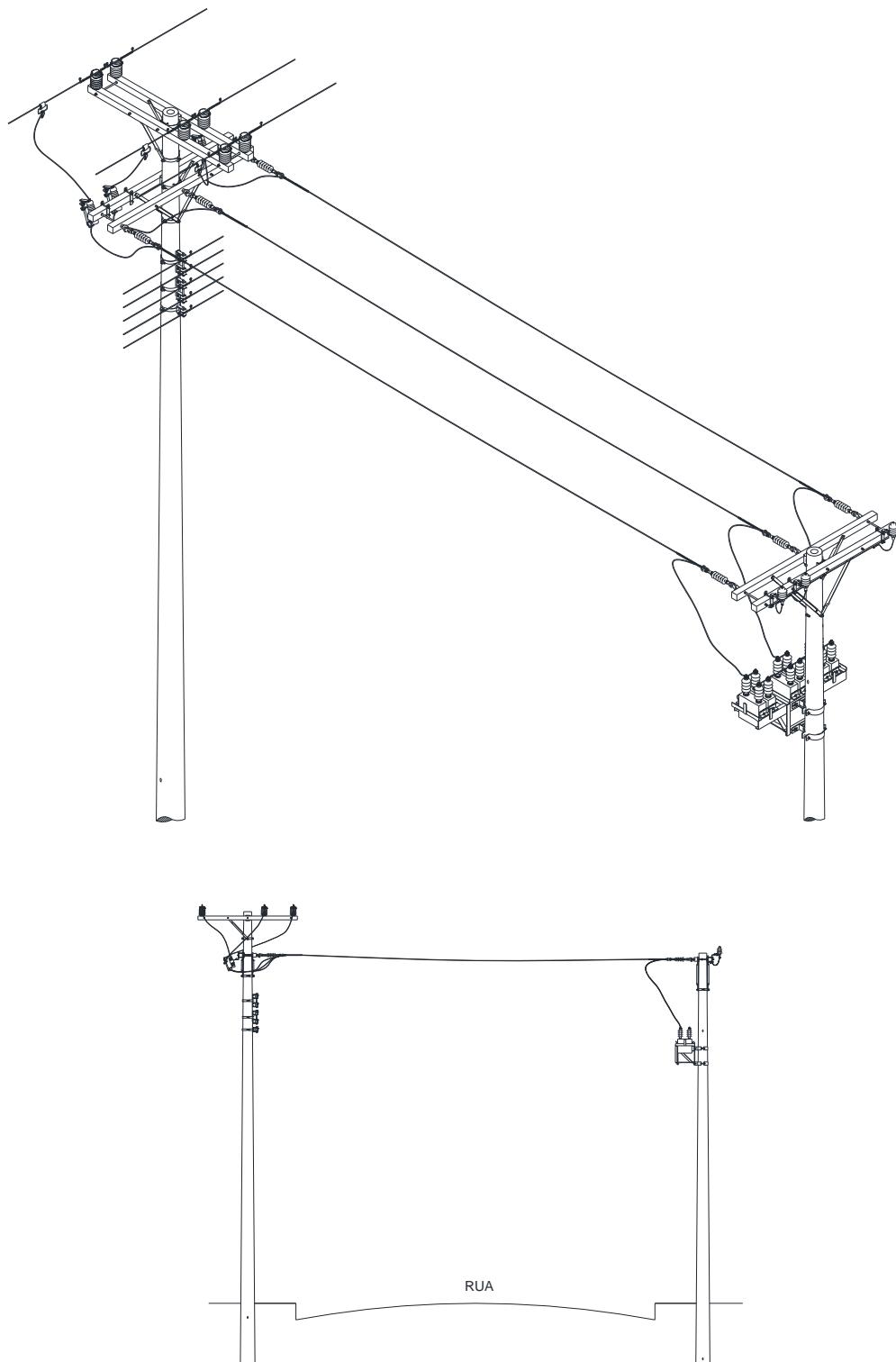


Figura 125 - Instalação de equipamento – Banco de capacitor em rede existente – Alternativa

12.9 Regulador de tensão

12.9.1 Regulador de tensão – Ligação delta – Estrutura em plataforma

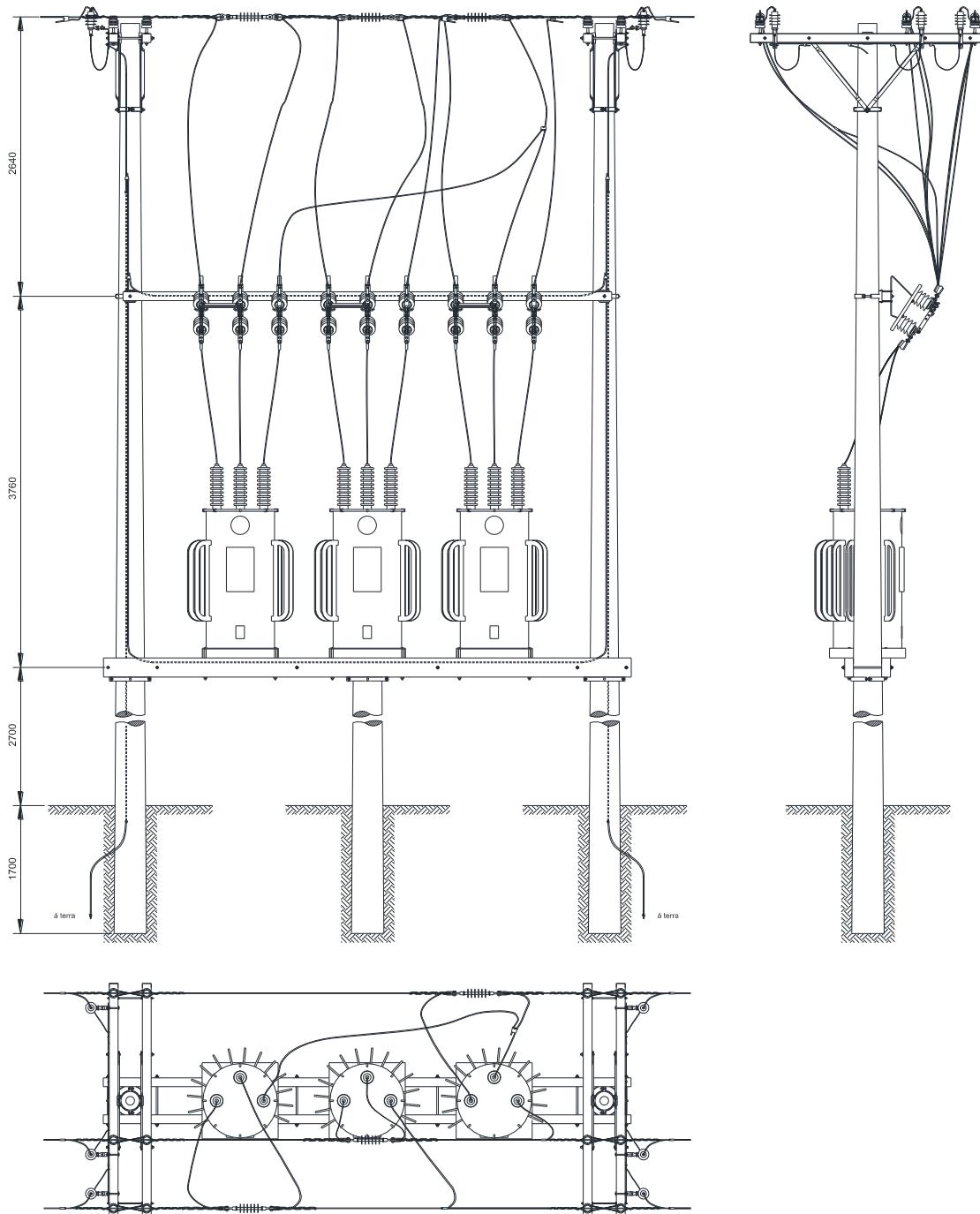


Figura 126 - Instalação de equipamento – Regulador de tensão – Ligação delta – Estrutura em plataforma

NOTA

- Para facilitar a visualização foram suprimidas as chaves na ilustração da vista superior.

12.9.2 Regulador de tensão – Ligação delta aberto – Estrutura em plataforma

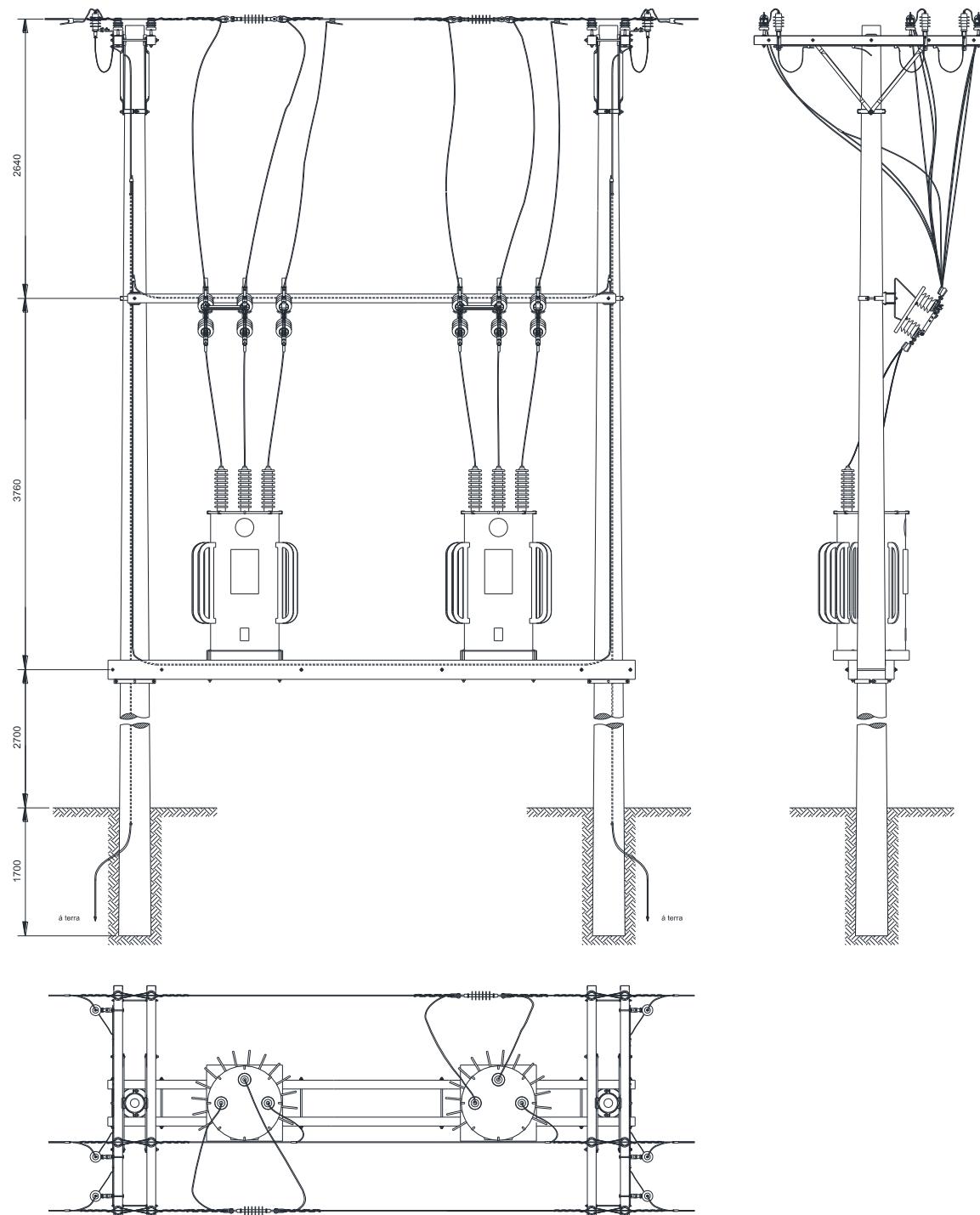


Figura 127 - Instalação de equipamento – Regulador de tensão – Ligação delta aberto – Estrutura em plataforma

NOTA

- Para facilitar a visualização foram suprimidas as chaves na ilustração da vista superior.

12.9.3 Regulador de tensão – Ligação estrela aterrado – Estrutura em plataforma

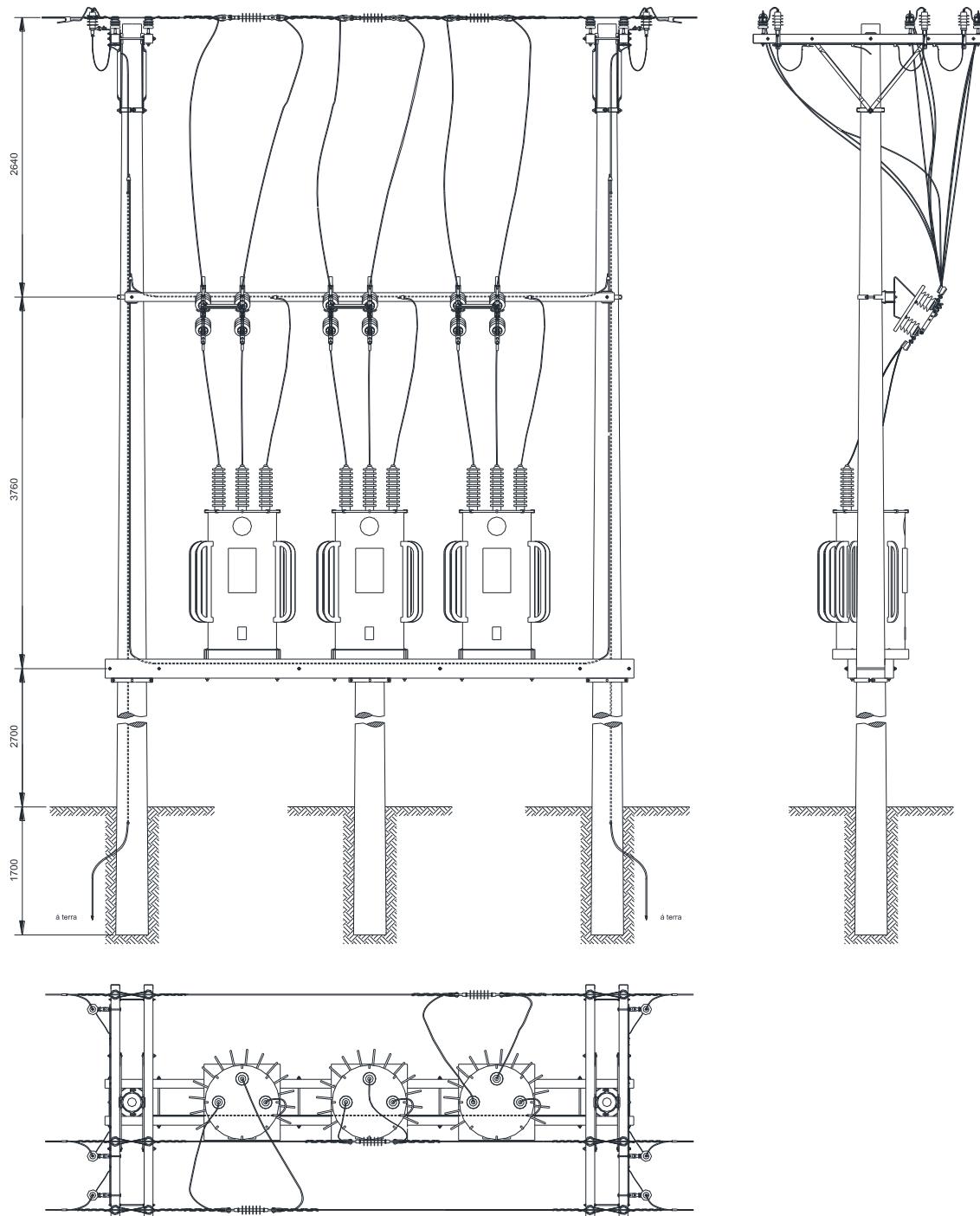


Figura 128 - Instalação de equipamento – Regulador de tensão – Ligação estrela aterrado – Estrutura em plataforma

NOTA

- Para facilitar a visualização foram suprimidas as chaves na ilustração da vista superior.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 05/05/2020	Versão: 03/20
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

12.9.4 Regulador de tensão – Ligação estrela aterrado – Estrutura em poste

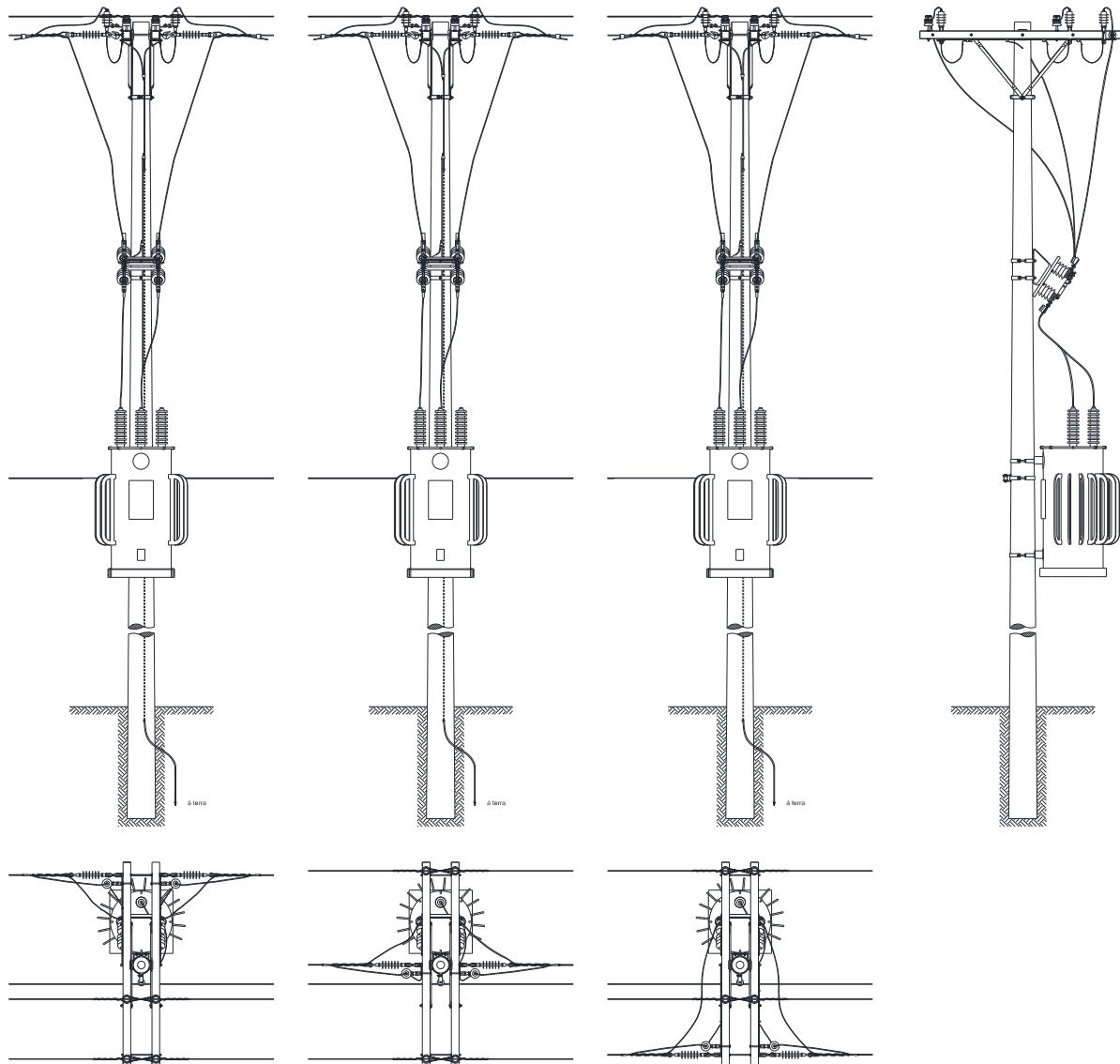


Figura 129 - Instalação de equipamento – Regulador de tensão – Ligação estrela aterrado – Estrutura em poste

NOTAS

1. Para facilitar a visualização foram suprimidas as chaves na ilustração da vista superior;
2. A distância mínima entre os postes não poderá ser inferior a 3m.

12.10 Religador

12.10.1 Religador com seccionamento tipo faca e para-raios no 1º nível

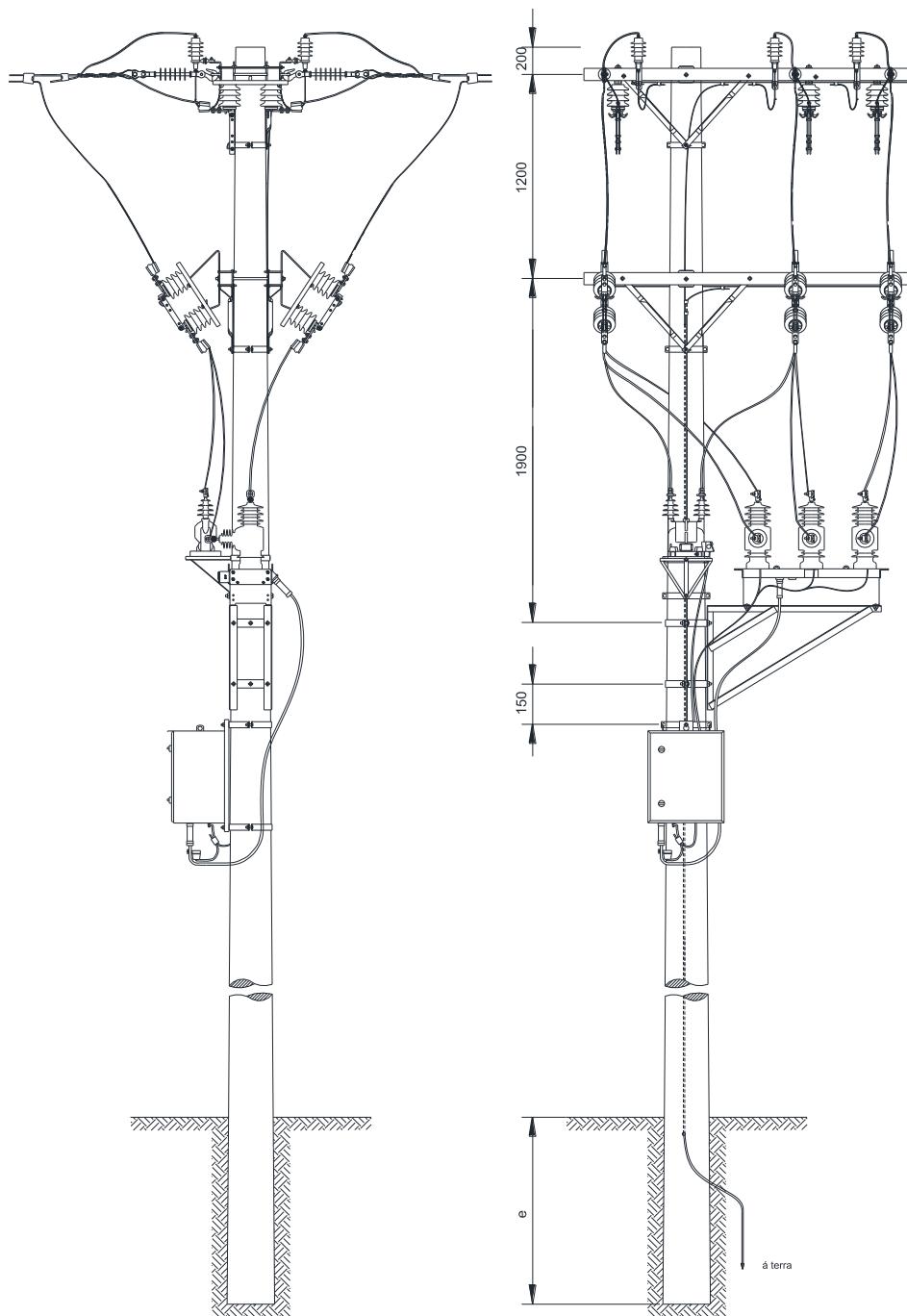


Figura 130 – Instalação de equipamento – Religador – Seccionamento tipo faca – Para-raios no 1º nível

NOTA

- Na montagem poderá optar pela instalação de grampo de linha viva na fonte e na carga.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 05/05/2020	Versão: 03/20
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

12.10.2 Religador com seccionamento tipo faca e para-raios no 2º nível

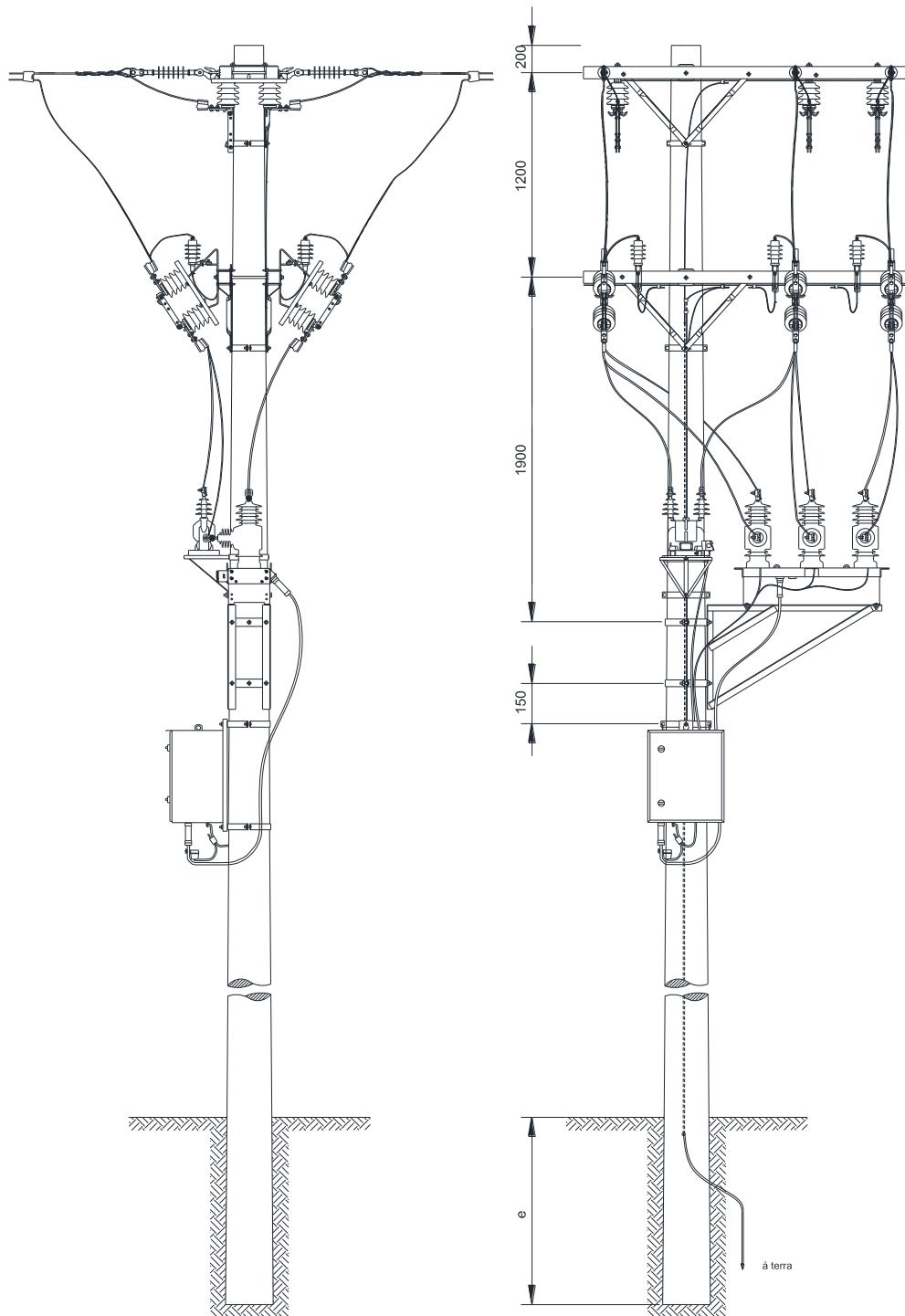


Figura 131 – Instalação de equipamento – Religador – Seccionamento tipo faca – Para-raios no 2º nível.

NOTA

- Na montagem poderá optar pela instalação de grampo de linha viva na fonte e na carga.

12.10.3 Religador com seccionamento tipo faca “bay-pass” e para-raios no 1º nível

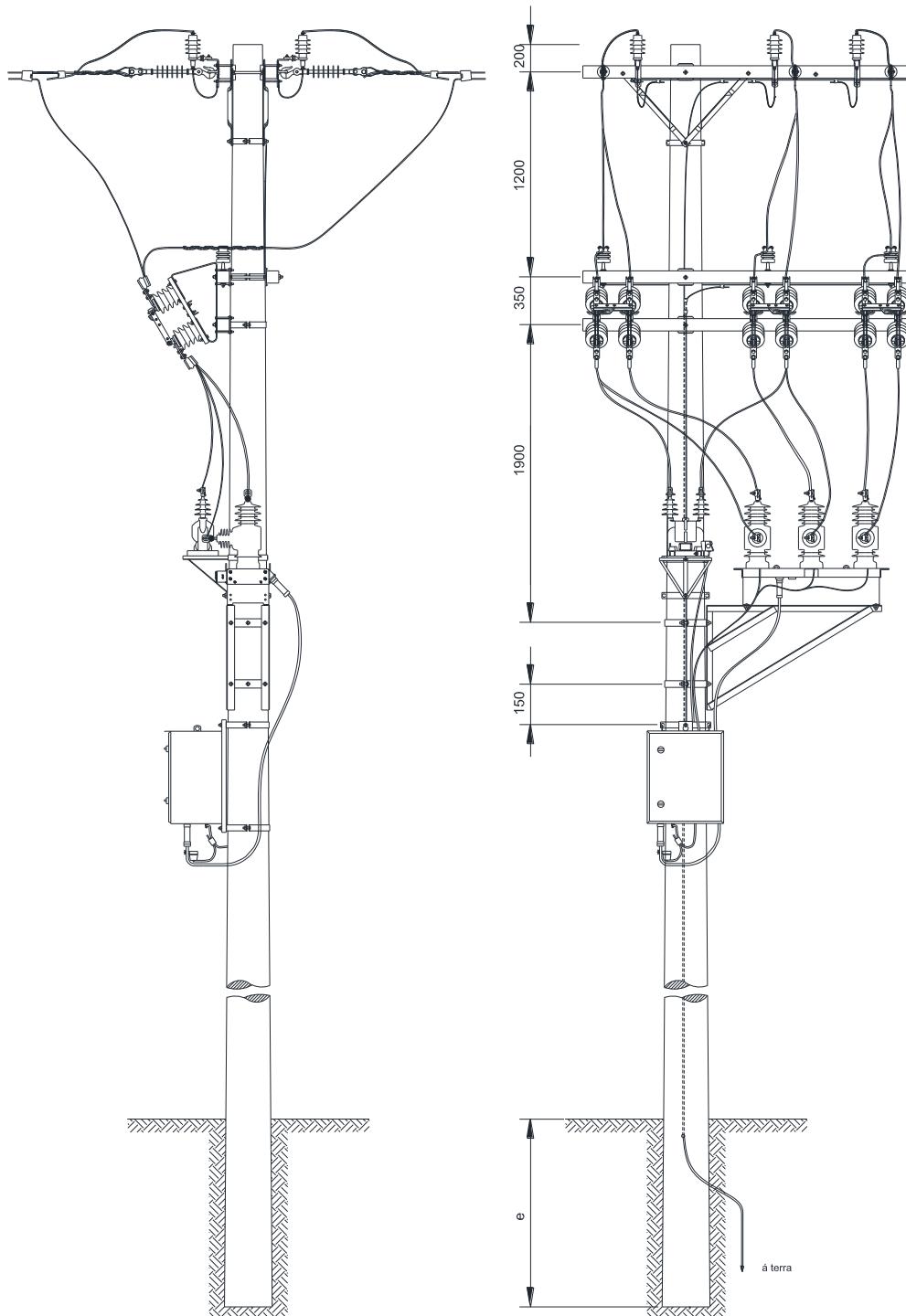


Figura 132 – Instalação de equipamento – Religador – Seccionamento tipo faca “bay-pass” – Para-raios no 1º nível

NOTA

- Na montagem poderá optar pela instalação de grampo de linha viva na fonte e na carga.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 05/05/2020	Versão: 03/20
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

12.10.4 Religador com seccionamento tipo faca “bay-pass” e para-raios no 2º nível

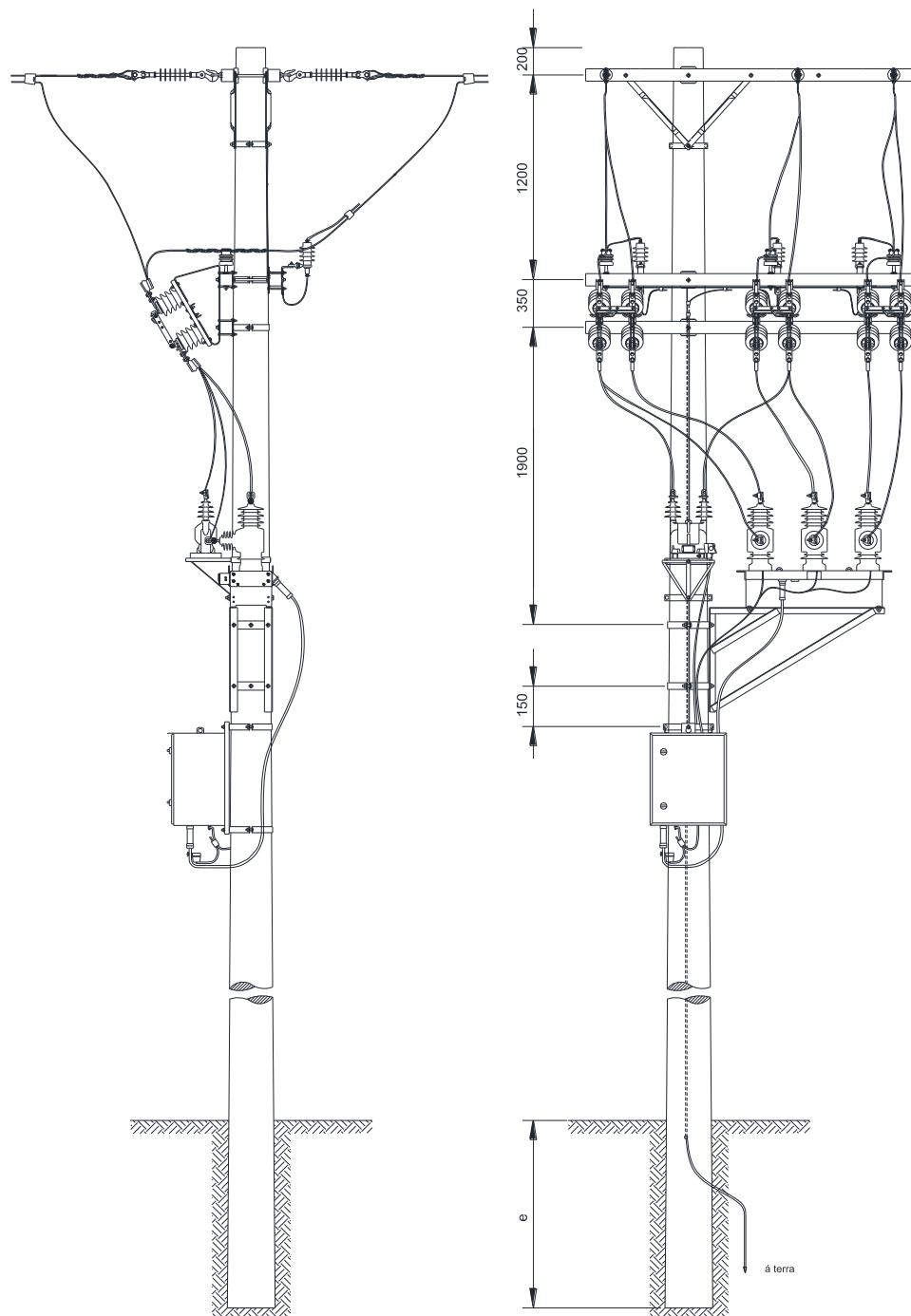


Figura 133 – Instalação de equipamento – Religador – Seccionamento tipo faca “bay-pass” – Para-raios no 2º nível

NOTA

1. Na montagem poderá optar pela instalação de grampo de linha viva na fonte e na carga.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 05/05/2020	Versão: 03/20
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

13 ATERRAMENTOS

13.1 Aterramento de equipamento

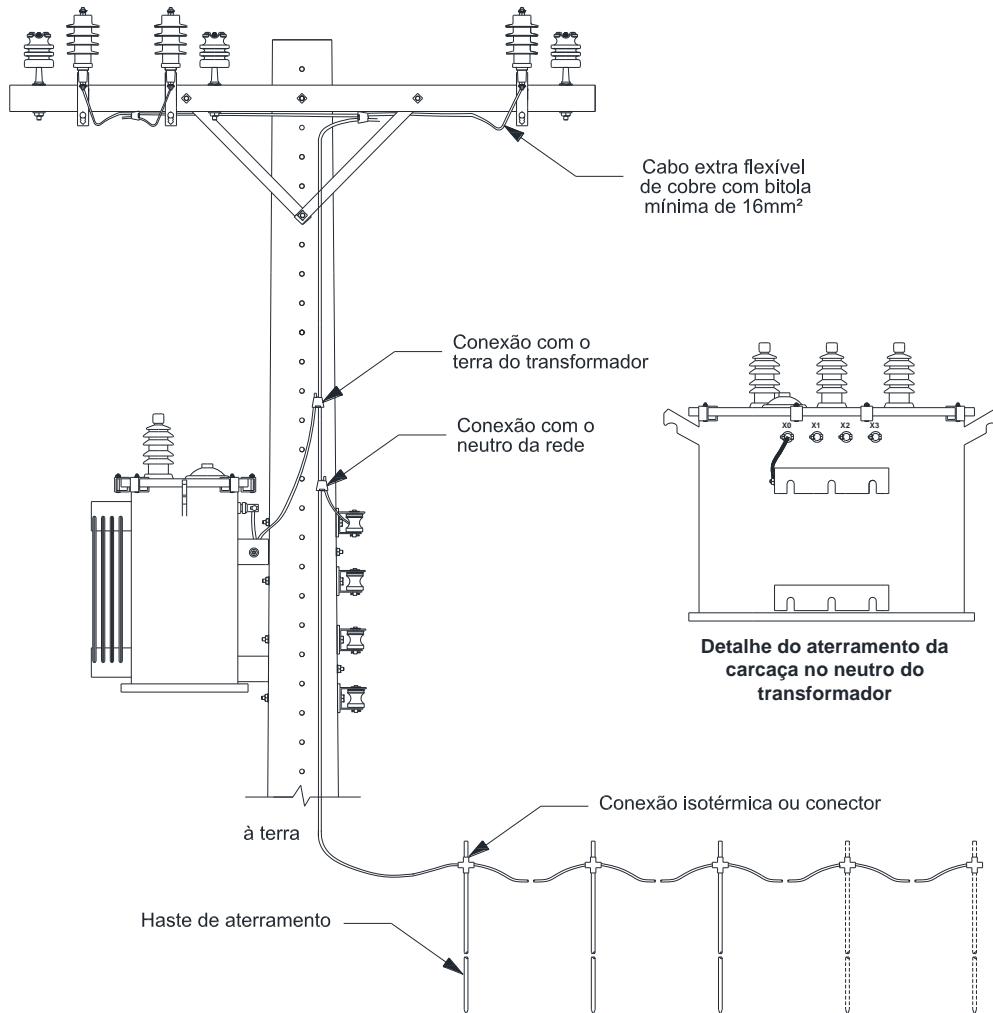


Figura 134 – Aterramento de equipamento

NOTAS

1. O cabo para aterramento deverá ter bitola mínima de 25mm² de cobre ou aço cobreado protegido contra corrosão;
2. Instalar no mínimo 3 hastes para o aterramento;
3. Poderá ser utilizado no aterramento dos para-raios cabo de cobre rígido com bitola de 16mm².

13.2 Aterramento da rede secundária

13.2.1 Aterramento de rede secundária - Poste de concreto

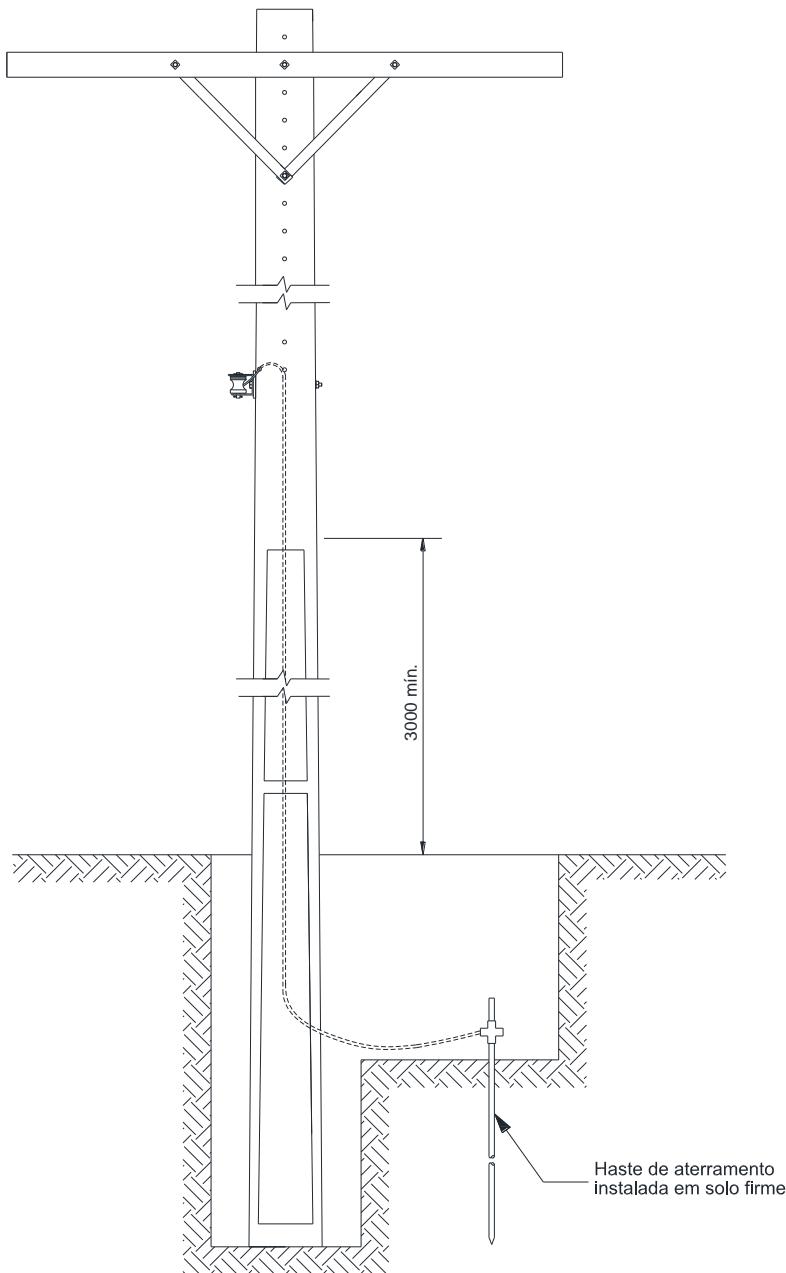


Figura 135 – Aterramento de rede secundária – Poste de concreto

NOTAS

1. O cabo para aterramento deverá ter bitola mínima de 25mm² de cobre ou 16mm² de aço cobreado protegido contra corrosão;
2. A resistência de terra deverá ser preferencialmente 10Ω e não deve ser superior a 25Ω, em qualquer época do ano;
3. No caso de usar mais de uma haste de aterramento, o afastamento entre estas deverá ser, no mínimo, igual ao comprimento da haste.

13.2.2 Aterramento de rede secundária - Poste de madeira

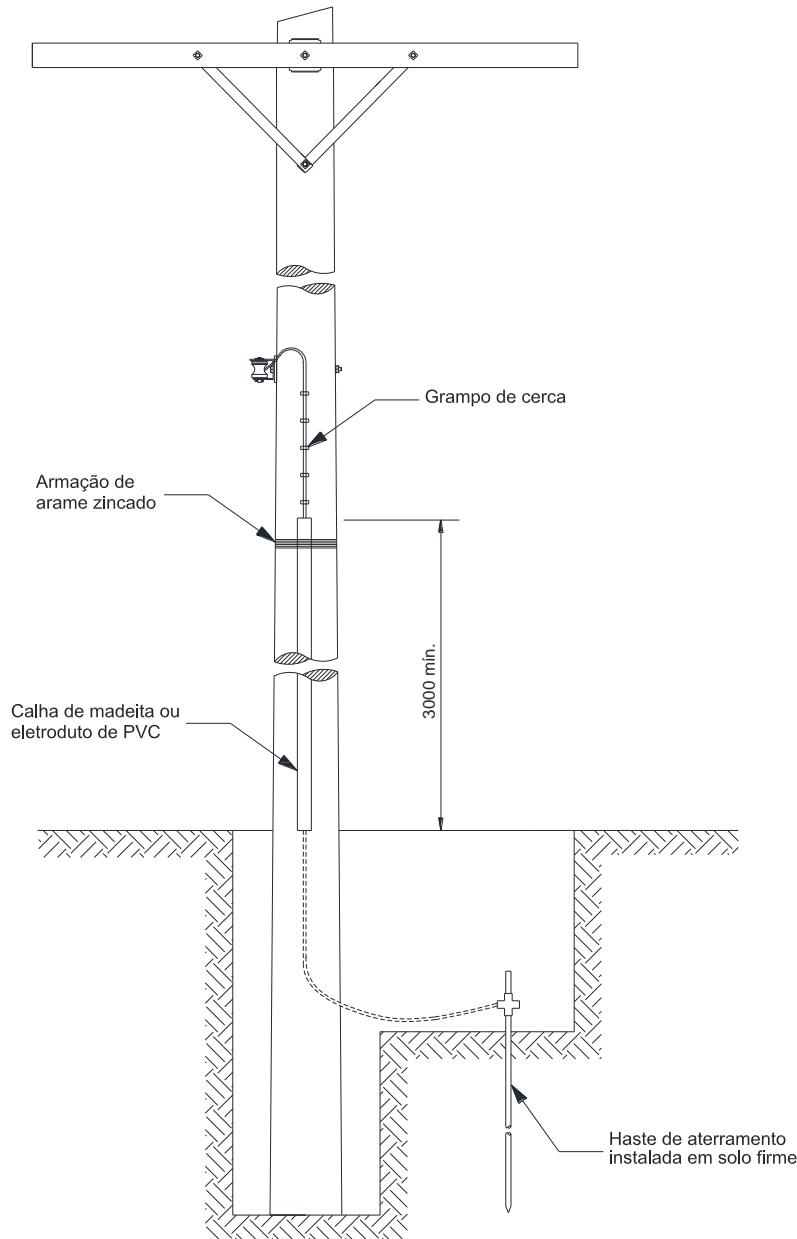


Figura 136 – Aterramento de rede secundária – Poste de madeira

NOTAS

1. O cabo para aterramento deverá ter bitola mínima de 25mm² de cobre ou de 16mm² de aço cobreado protegido contra corrosão;
2. A resistência de terra deverá ser preferencialmente inferior a 10Ω e não deve ser superior a 25Ω, em qualquer época do ano;
3. No caso de usar mais de uma haste de aterramento, o afastamento entre estas deverá ser, no mínimo, igual ao comprimento da haste.

14 ESTAIAMENTOS

14.1 Estaiamento de cruzeta a poste

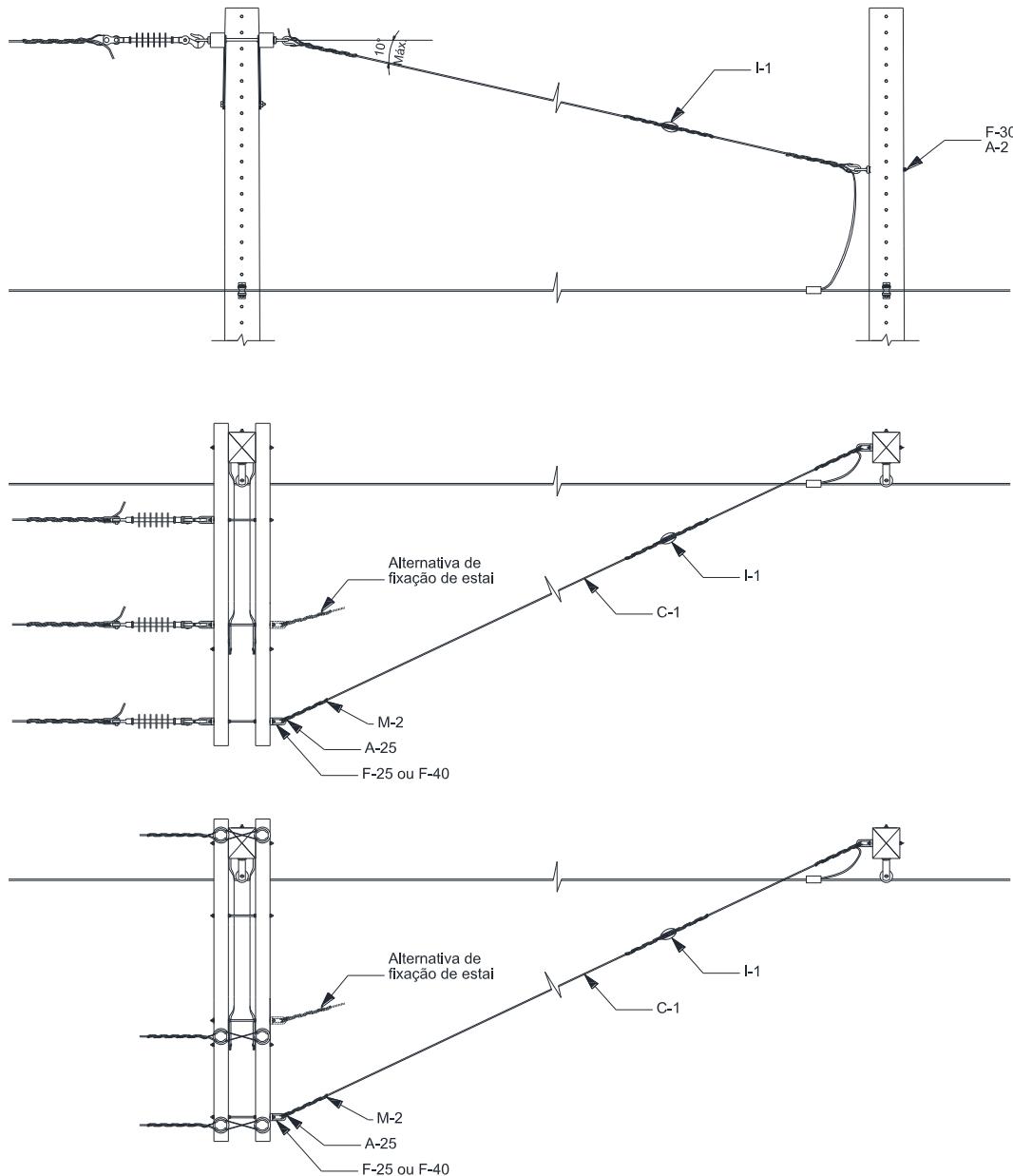


Figura 137 – Estaiamento – Estai de cruzeta a poste

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.

14.2 Estaiamento de cruzeta a cruzeta

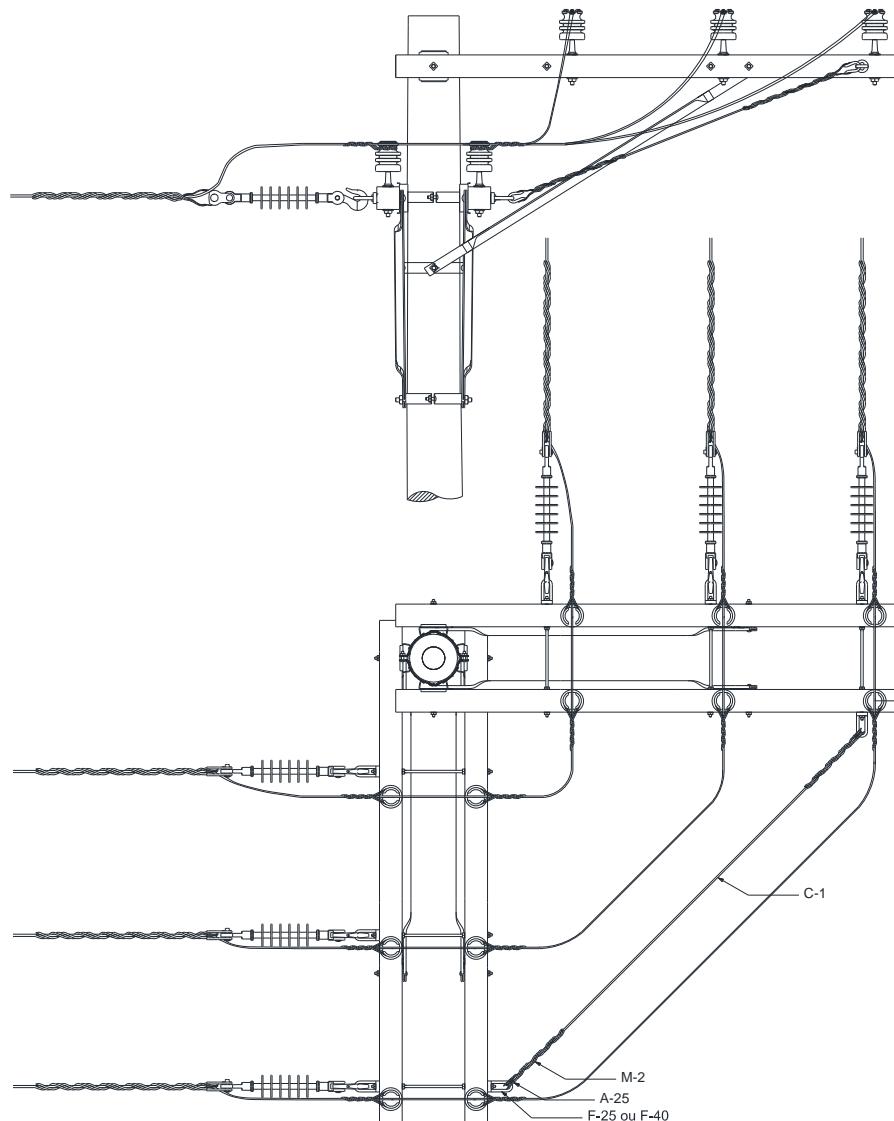


Figura 138 – Estaiamento – Estai de cruzeta a cruzeta

NOTAS

- Este tipo de estaiamento somente se aplica quando os esforços aos condutores iguais, em ambos os níveis de cruzetas, não excedem para cada nível o valor de 70daN. Em outros casos, estaiar as cruzetas independentemente;
- O estai cruzeta não absorve os esforços dos condutores sobre o poste. Assim, o estaiamento do poste deverá ser considerado isoladamente. O estai de cruzeta a cruzeta aplica-se, analogamente, a estrutura tipo meio beco, em postes de 11m no mínimo.

14.3 Estaiamento com contra poste

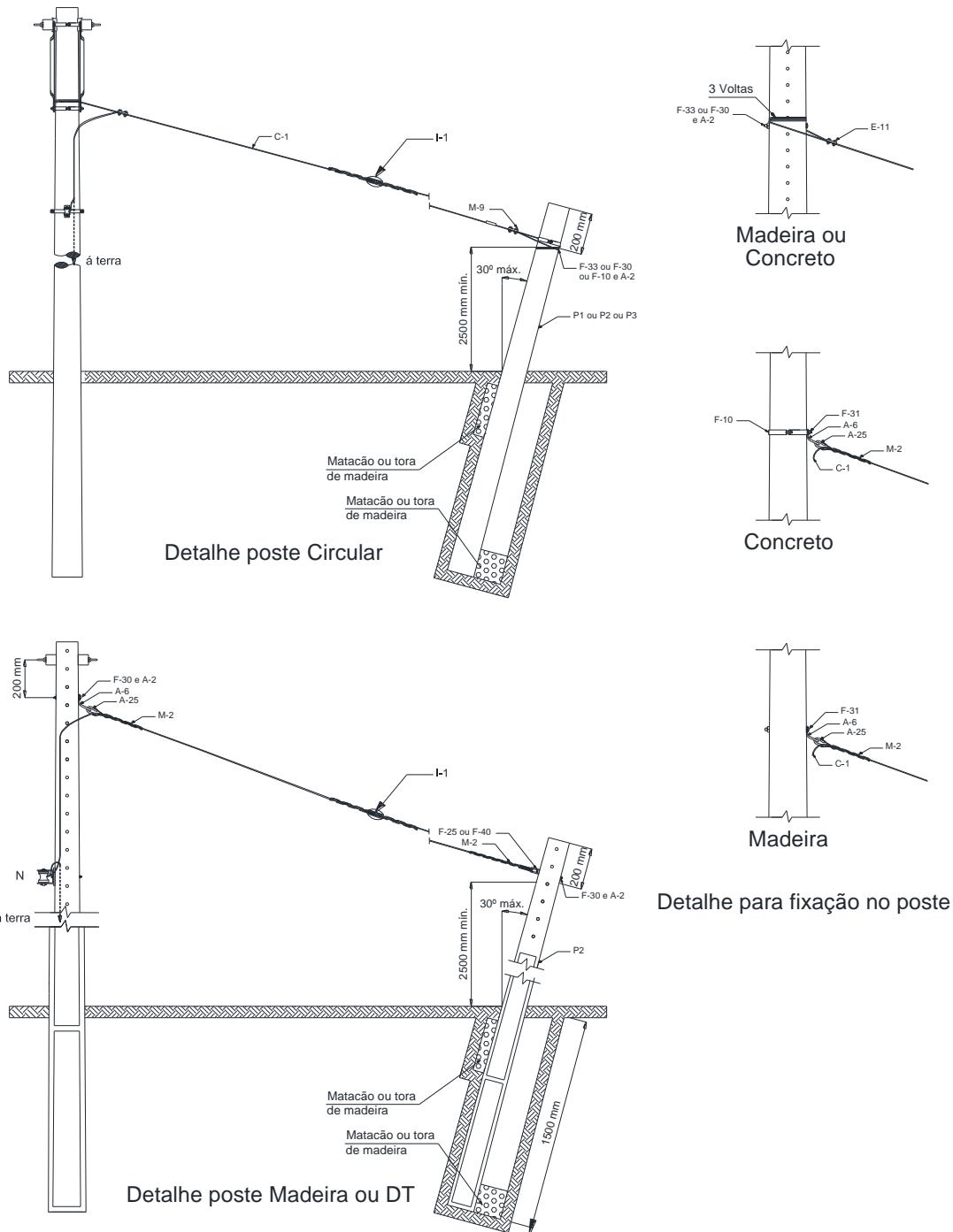


Figura 139 – Estaiamento – Estai com contra poste

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.

14.4 Estaiamento de âncora

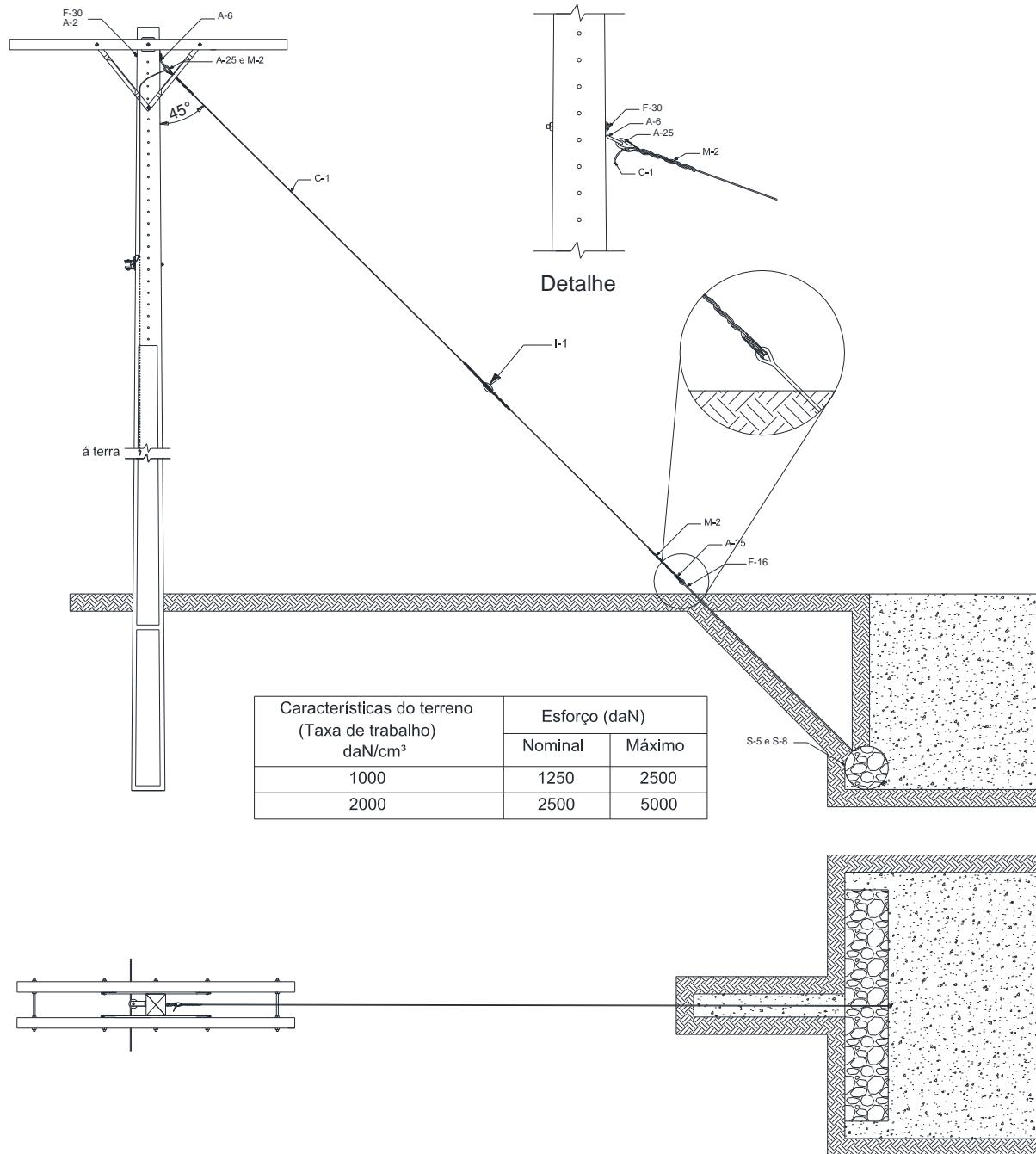


Figura 140 – Estaiamento – Estai de âncora

NOTAS

- Em redes que apresentam neutros contínuos é aconselhável, como medida de segurança, o aterramento do estai através do neutro;
- O desenho supõe terreno plano. Em terrenos acidentados conservar constante o ângulo de 45°;

14.4.1 Âncora em rocha e pântano

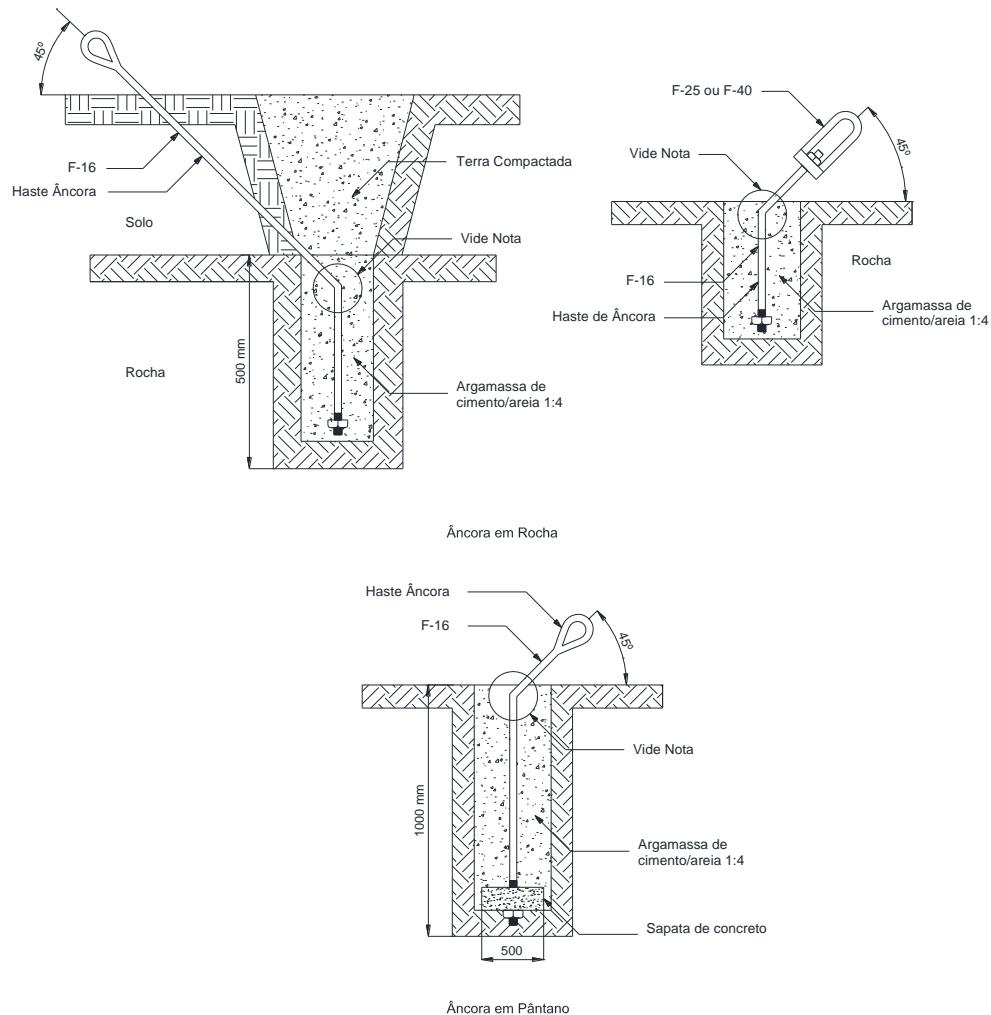


Figura 141 – Estai de âncora – Âncora em rocha e pântano

NOTA

1. A parte dobrada do parafuso ou da haste deve ser engastada no concreto a uma profundidade mínima de 100mm.

15 AMARRAÇÕES E LIGAÇÕES

15.1 Estrutura secundária

15.1.1 Estrutura secundária – Tangente

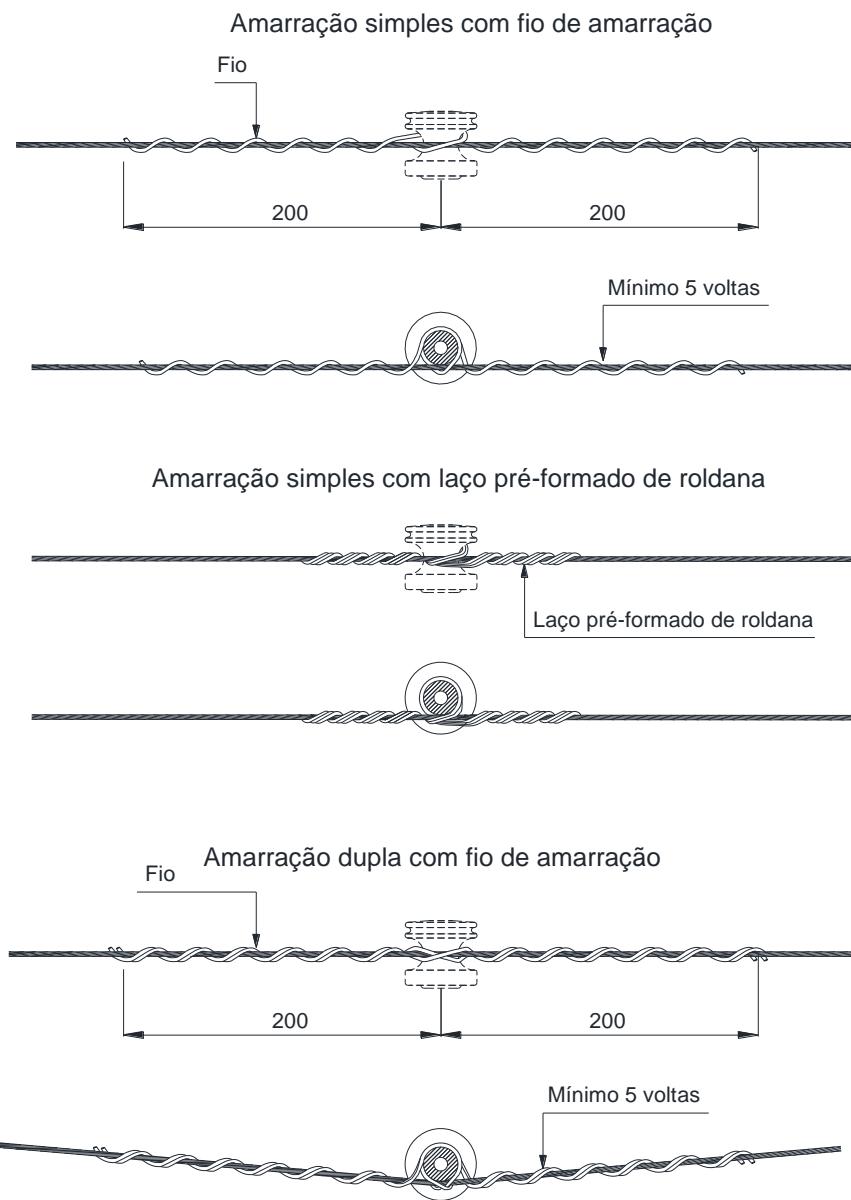


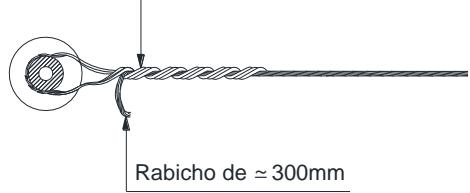
Figura 142 – Amarrações e ligações – Estrutura secundária – Tangente

15.1.2 Estrutura secundária – Fim de rede

Com alça pré-formada



Alça pré-formado de distribuição

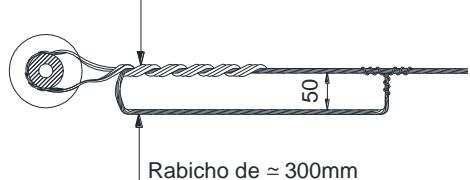


Rabilho de $\approx 300\text{mm}$

Com alça pré-formada



Alça pré-formado de distribuição



Rabilho de $\approx 300\text{mm}$

Interligação do estai ao neutro

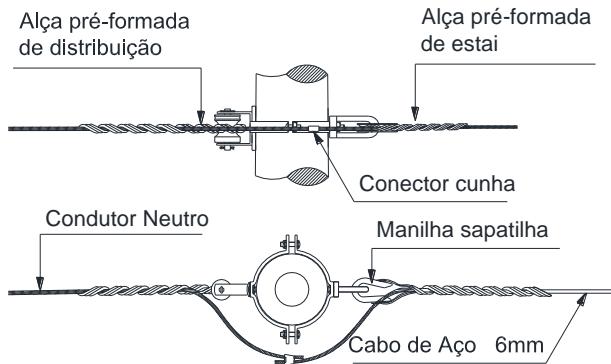
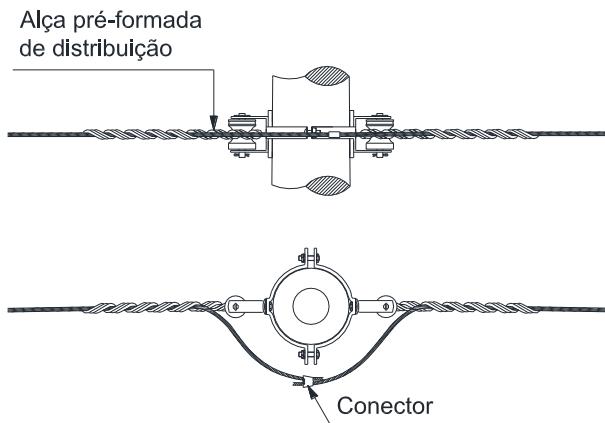


Figura 143 – Amarras e ligações – Estrutura secundária – Fim de rede

15.1.3 Estrutura secundária – Encabeçamento duplo e derivação

Encabeçamento duplo



Derivação

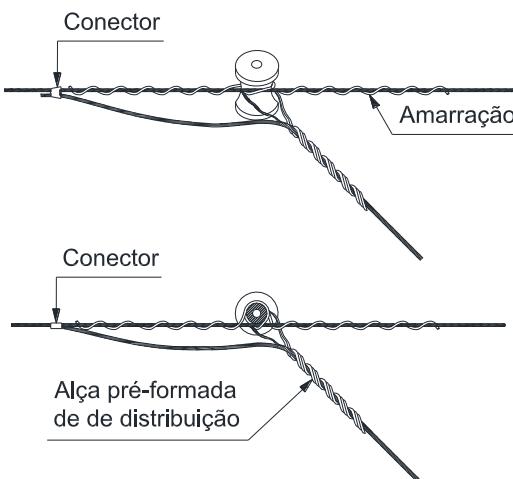


Figura 144 – Amarrações e ligações – Estrutura secundária – Encabeçamento duplo e derivação

15.1.4 Estrutura secundária – Cruzamento aéreo

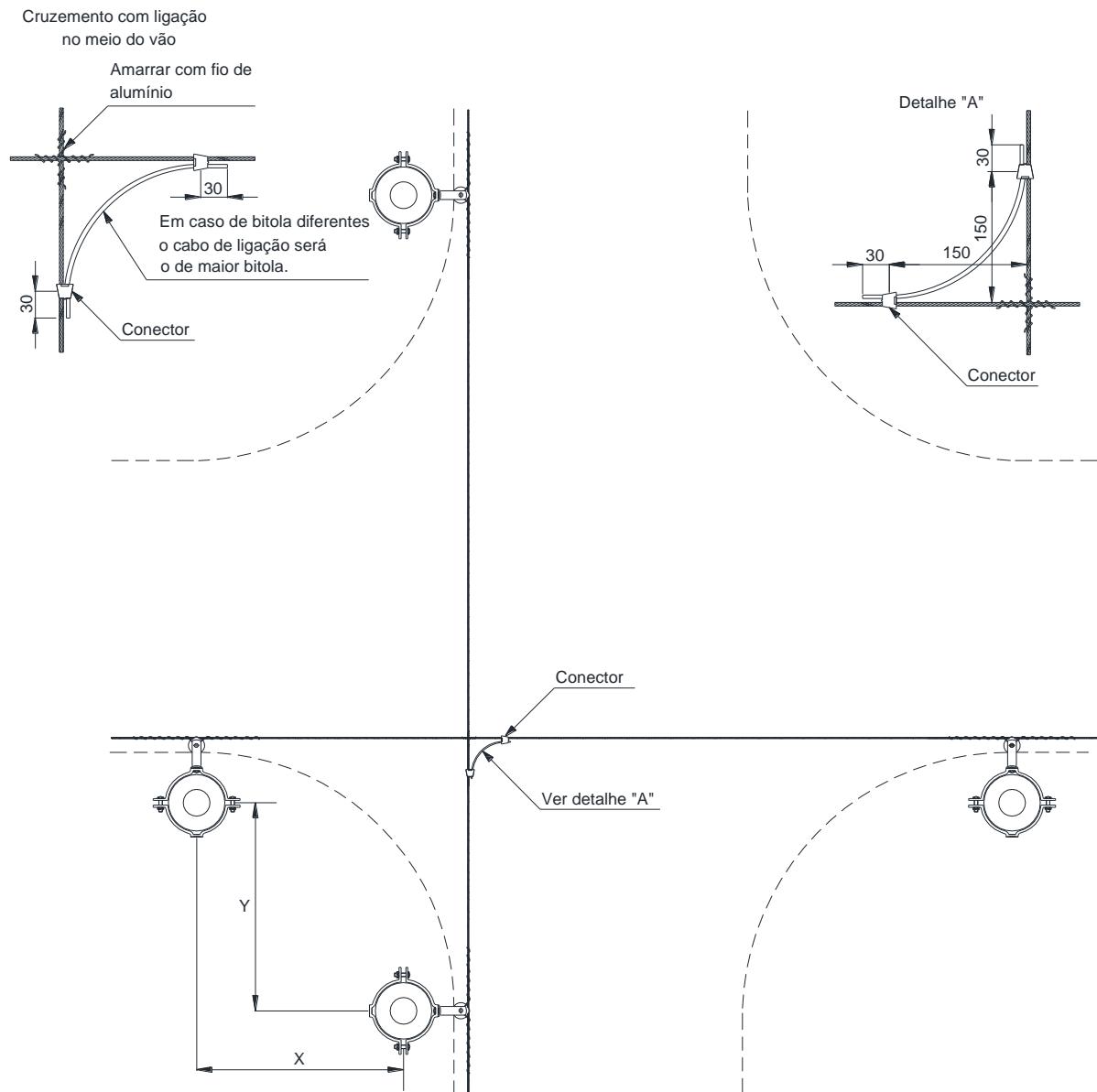


Figura 145 – Amarras e ligações – Estrutura secundária – Cruzamento aéreo

NOTA

1. Sempre que possível, as distâncias X e Y deverão ser iguais e nunca superiores a 15m.

15.1.5 Ligação de baixa tensão do transformador

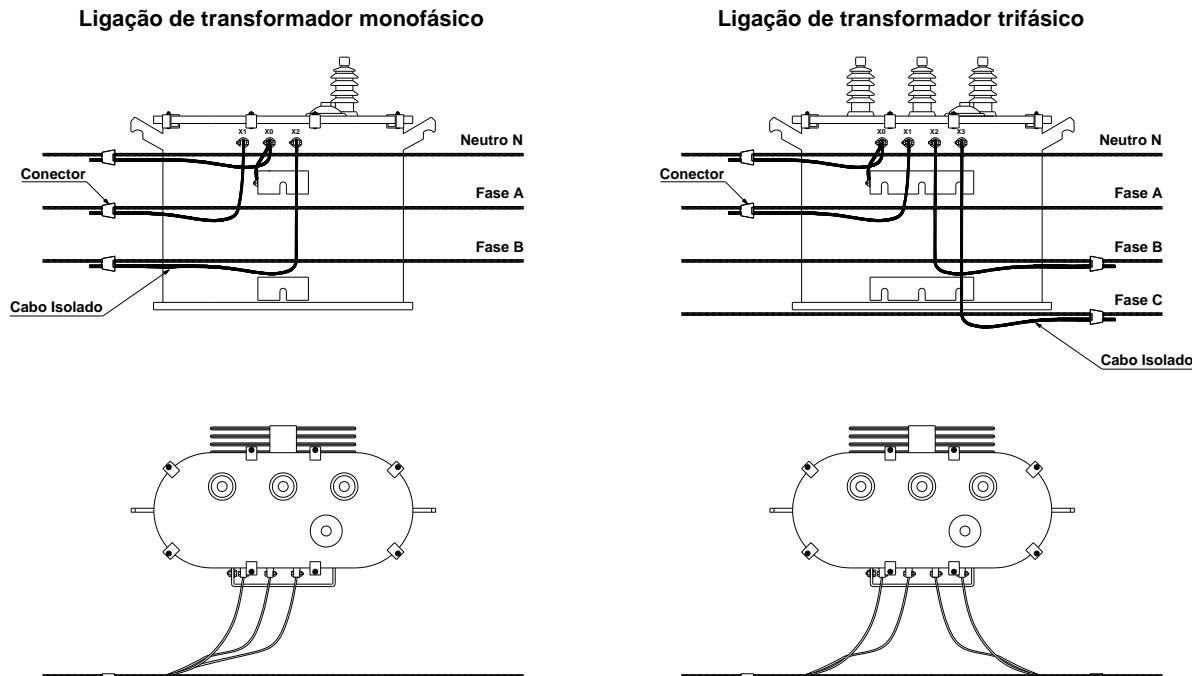


Figura 146 – Amarragens e ligações – Estrutura secundária – Ligação de baixa tensão do transformador

NOTAS

1. Deixar o cabo isolado frouxo, de forma a permitir a colocação de instrumentos de medição;
2. No caso de montagem do transformador em ângulo, os conectores devem ficar todos em no mesmo lado;
3. Para o dimensionamento da bitola dos condutores tronco do secundário verificar FECO-D-02 – Critérios Básicos para Elaboração de Projetos de Rede de Distribuição de Energia Elétrica.

15.2 Estrutura primária

15.2.1 Estrutura primária – Ancoragem simples

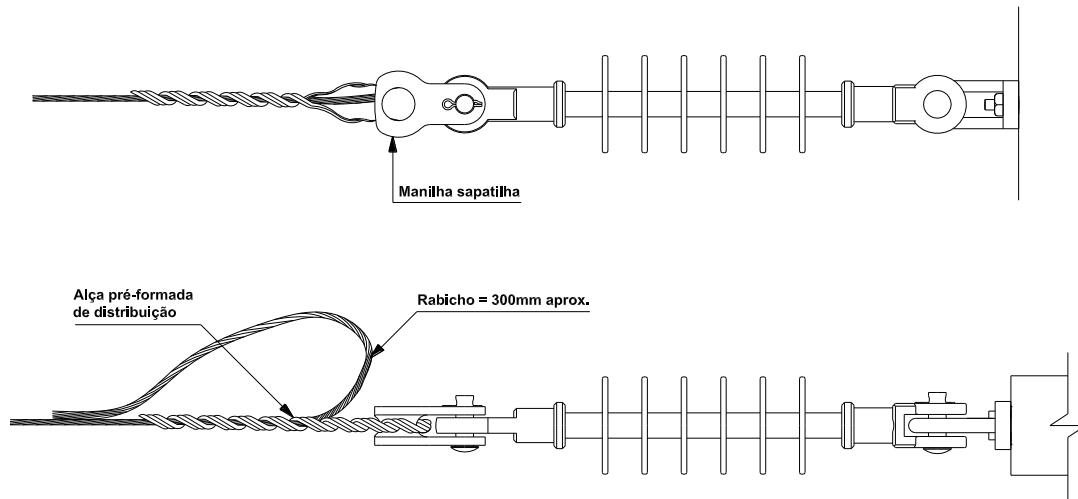
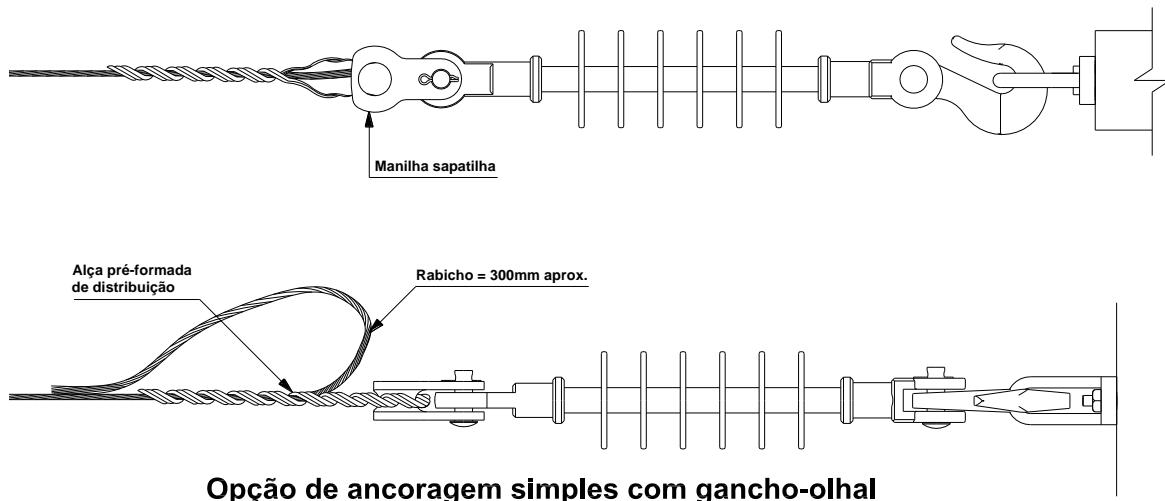


Figura 147 – Amarrações e ligações – Estrutura primária – Ancoragem simples

NOTA

1. A utilização do gancho olhal fica a critério da distribuidora, podendo optar pela retirada do mesmo.

15.2.2 Estrutura primária – Ancoragem dupla

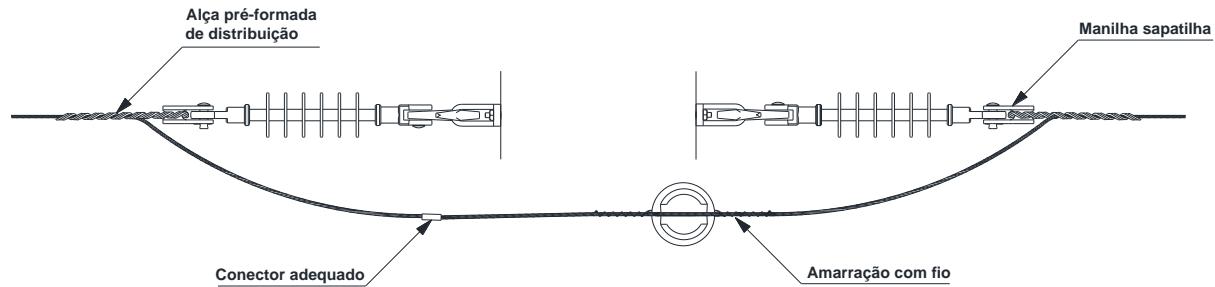


Figura 148 – Amarrações e ligações – Estrutura primária – ancoragem dupla

NOTAS

1. Quando as seções dos condutores forem diferentes, deve-se usar o conector adequado para a ligação do condutor no *jumper*.
2. A utilização do gancho olhal fica a critério da distribuidora, podendo optar pela retirada do mesmo.

15.2.3 Estrutura primária - Ancoragem e derivação

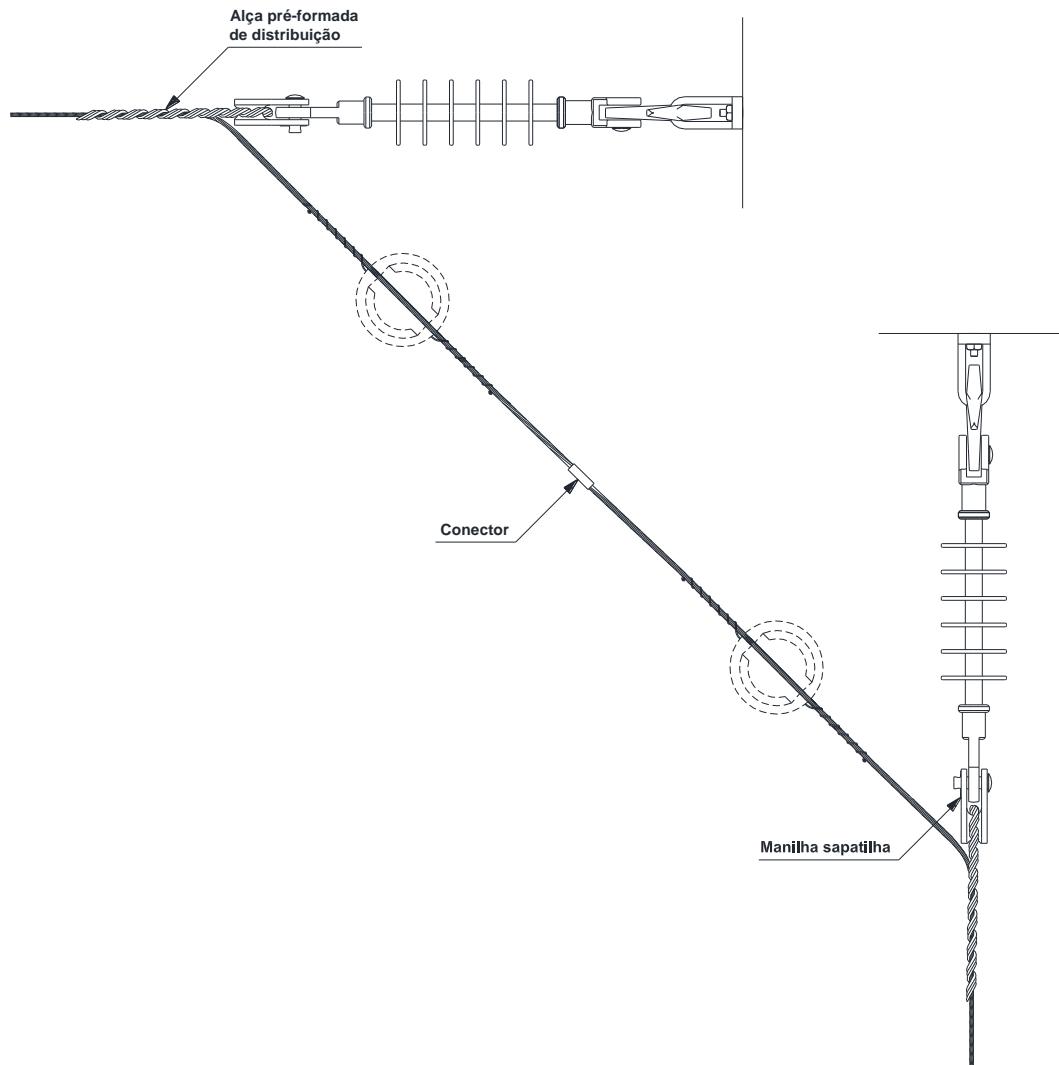


Figura 149 – Amarrações e ligações – Estrutura primária – Ancoragem e derivação

NOTAS

1. Quando as seções dos condutores forem diferentes, deve-se usar o conector adequado para a ligação do condutor no *jumper*.
2. A utilização do gancho olhal fica a critério da distribuidora, podendo optar pela retirada do mesmo.

15.2.4 Estrutura primária - Ancoragem e derivação - Alternativa

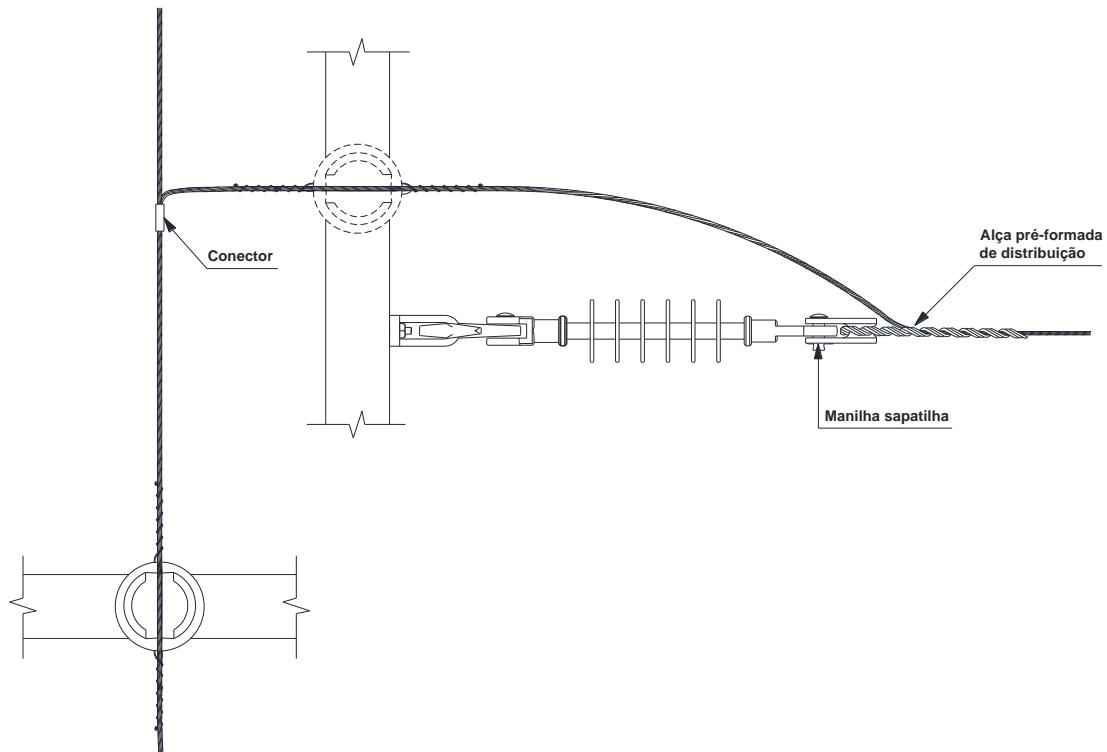


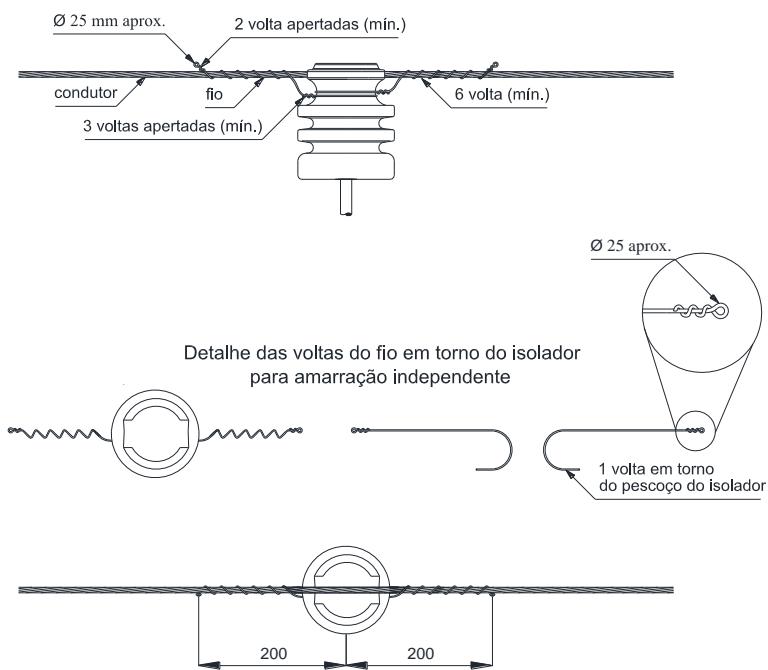
Figura 150 – Amarrações e ligações – Estrutura primária – Ancoragem e derivação – Alternativa

NOTA

1. A utilização do gancho olhal fica a critério da distribuidora podendo optar pela retirada do mesmo.

15.2.5 Estrutura primária – Amarração simples de topo

Com fio



Com laço pré-formado

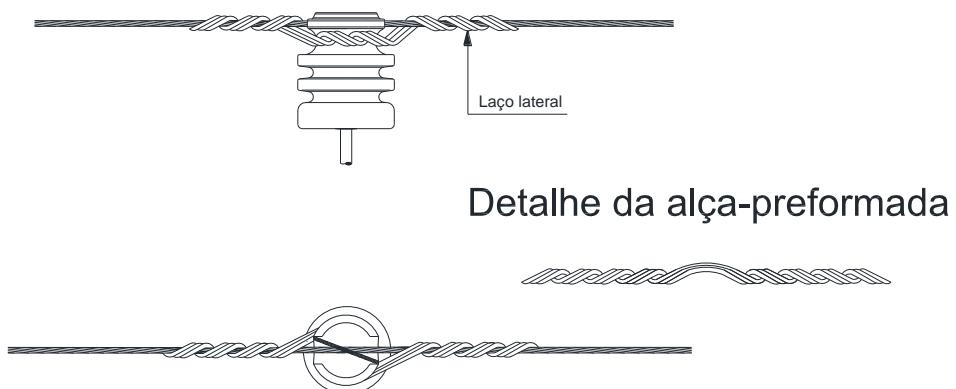
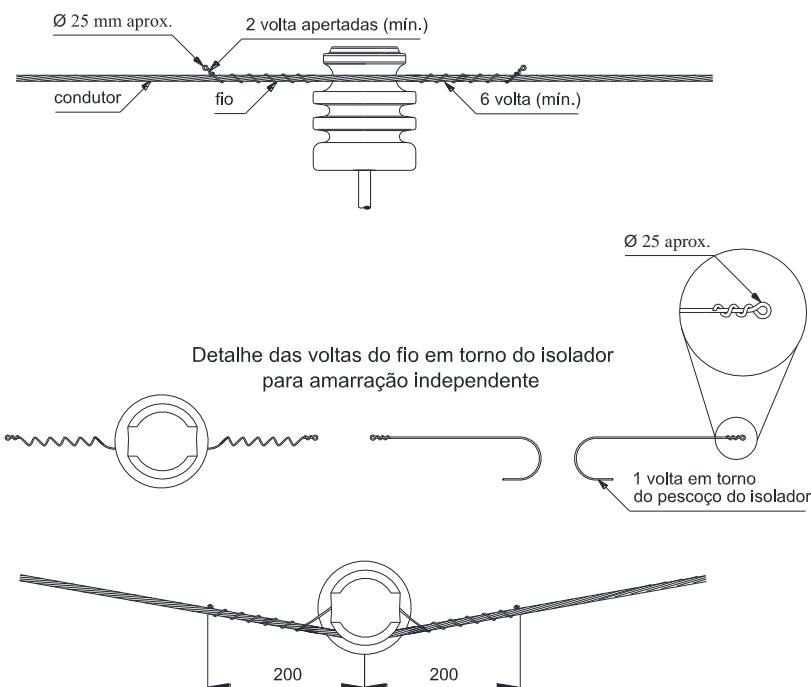


Figura 151 – Amarrações e ligações – Estrutura primária – Amarração simples de topo

15.2.6 Estrutura primária – Amarração simples lateral

Com fio



Com laço pré-formado

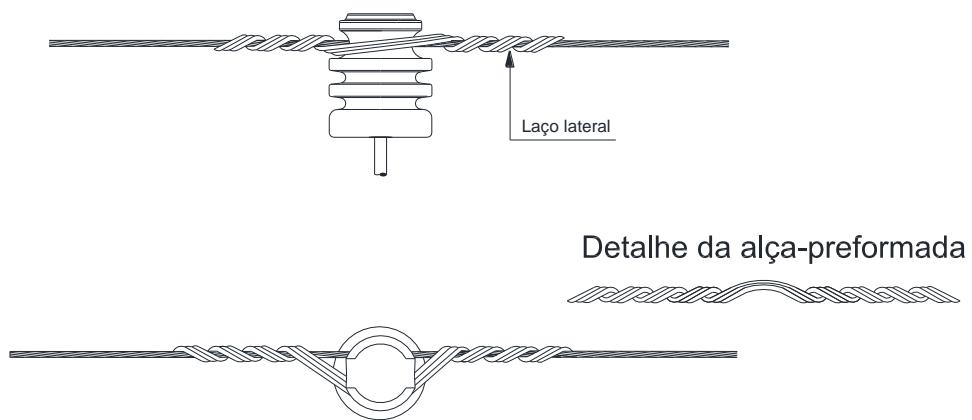
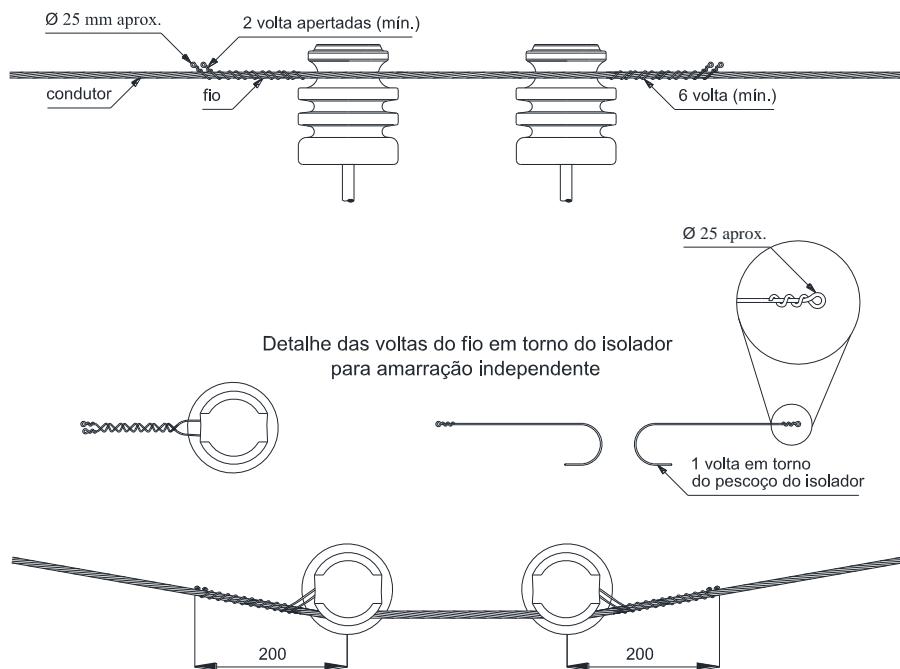


Figura 152 – Amarrações e ligações – Estrutura primária – Amarração lateral

15.2.7 Estrutura primária - Amarração dupla

Com fio



Com laço pré-formado

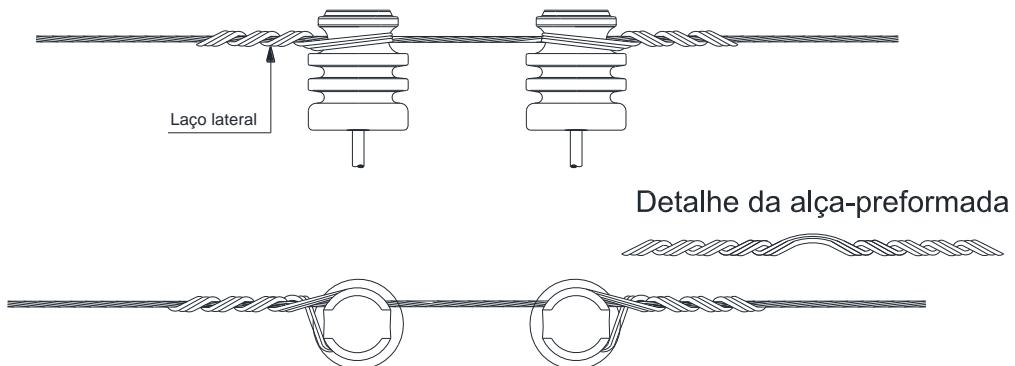


Figura 153 – Amarrações e ligações – Estrutura primária – Amarração lateral com fio e fita

NOTA

1. Alternativa: laço pré-formado duplo lateral.

15.2.8 Estrutura primária - Duplo fim de linha

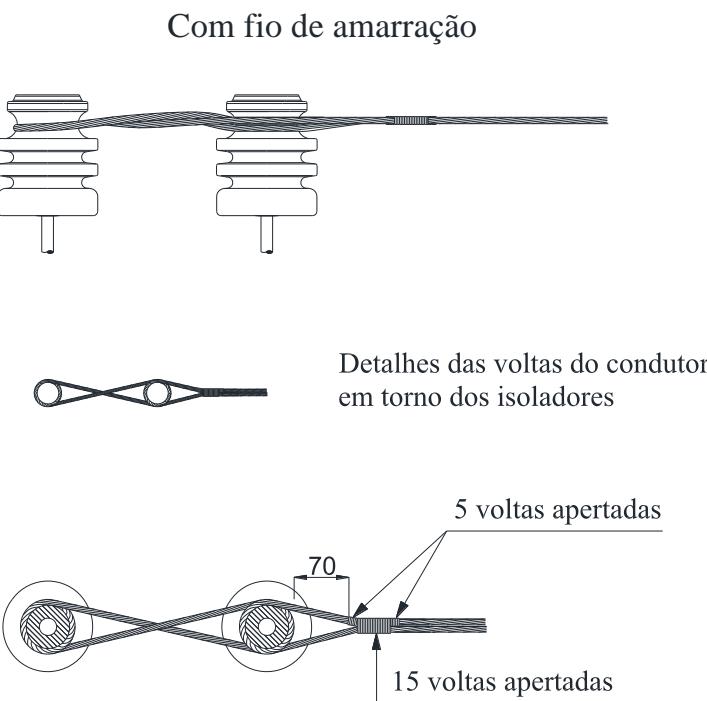


Figura 154 – Amarrações e ligações – Estrutura primária – Duplo fim de linha

15.2.9 Estrutura primária - Cruzamento aéreo primário

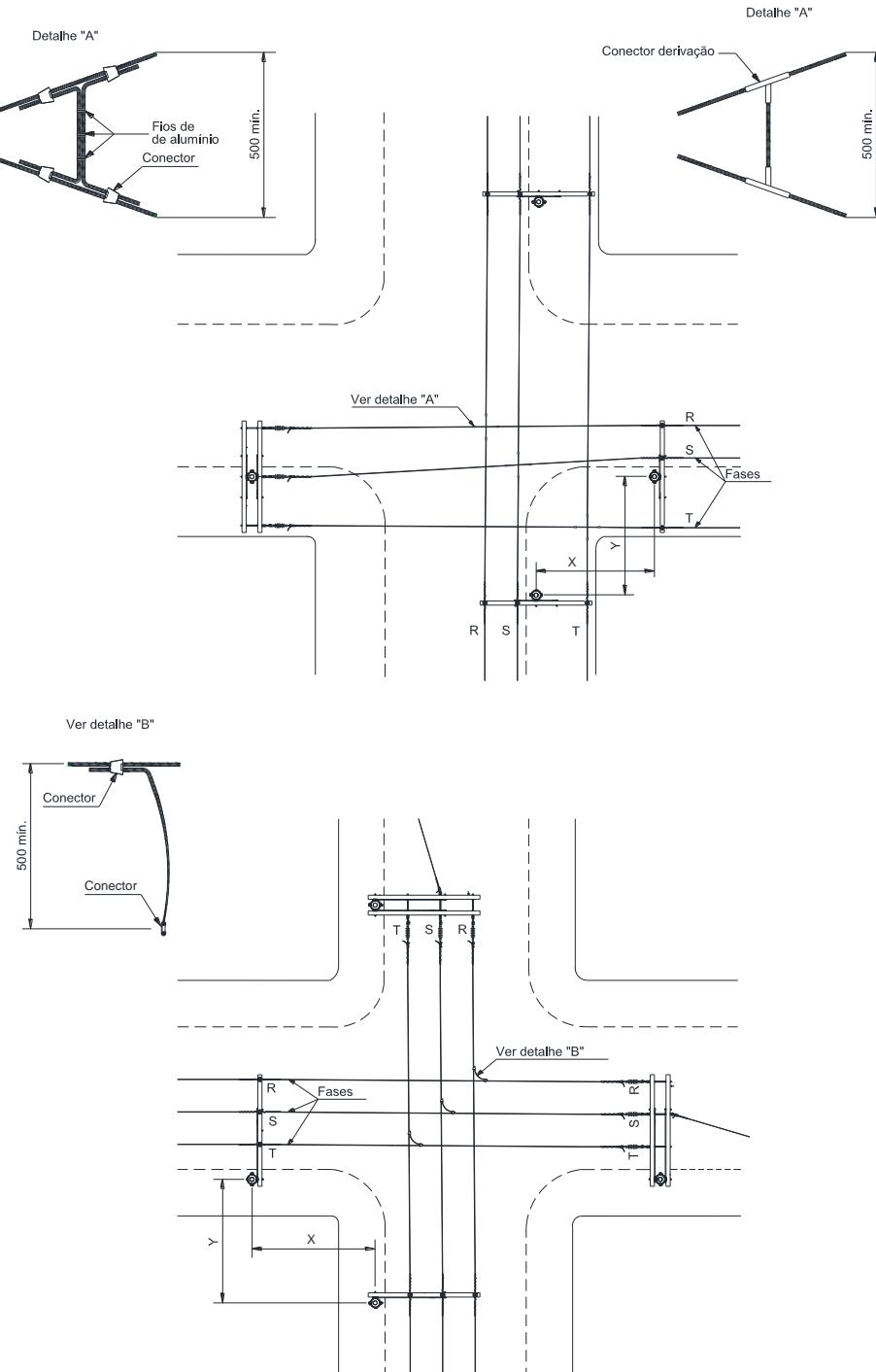


Figura 155 – Amarrações e ligações – Estrutura primária – Cruzamento aéreo

NOTA

1. Sempre que possível, as distâncias X e Y deverão ser iguais e nunca superiores a 15m.

16 CONEXÕES

16.1 Conector cunha

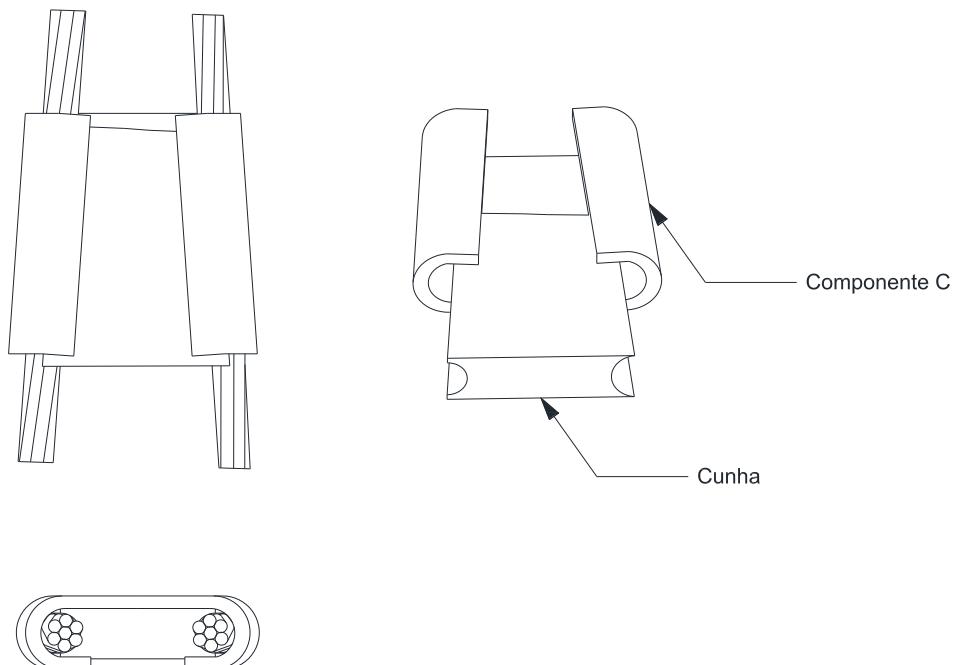


Figura 156 – Conexões – Conector cunha com estribo

16.2 Conector cunha com estribo

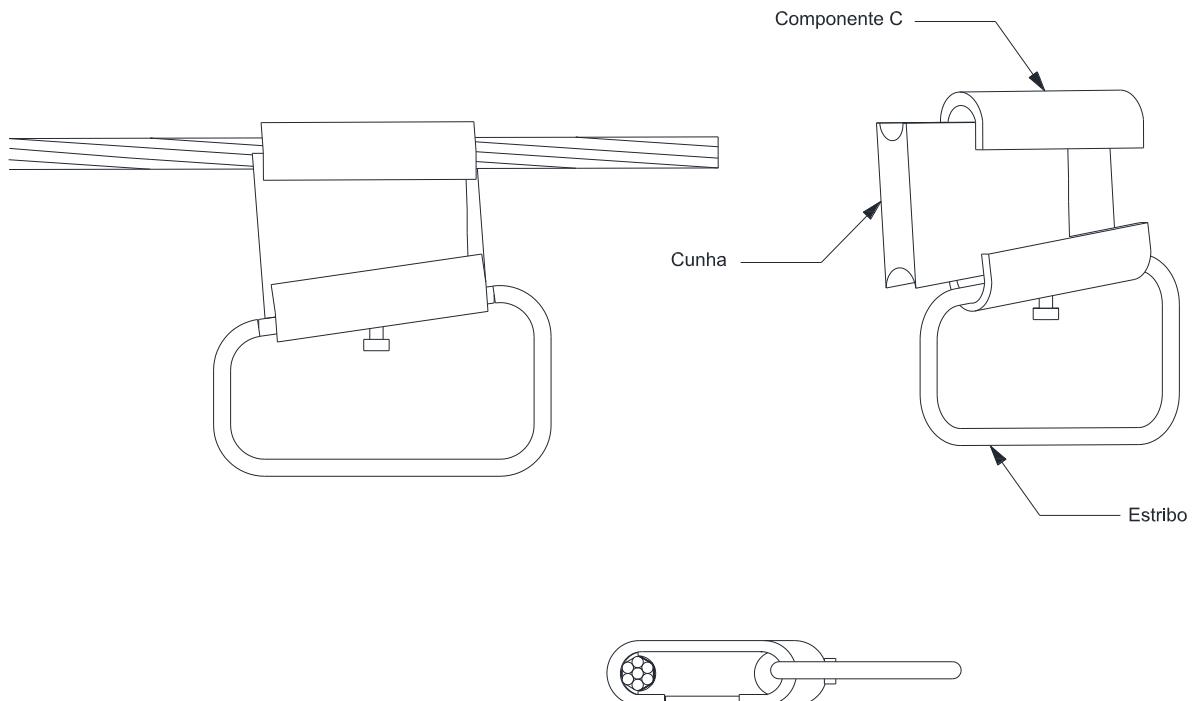


Figura 157 – Conexões – Conector cunha com estribo

NOTA

1. Para seleção do conector, consultar fabricante do mesmo.

16.3 Conector de compressão tipo “C”

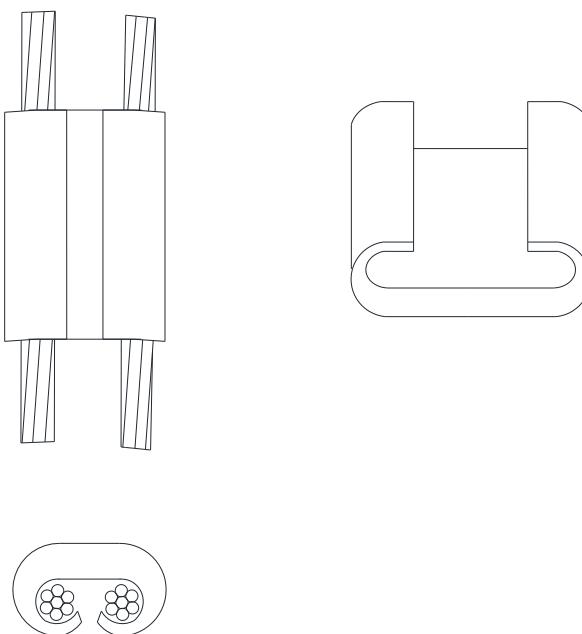


Figura 158 – Conexões – Conector de compressão tipo “C”

16.4 Conector de compressão tipo “C” com estribo

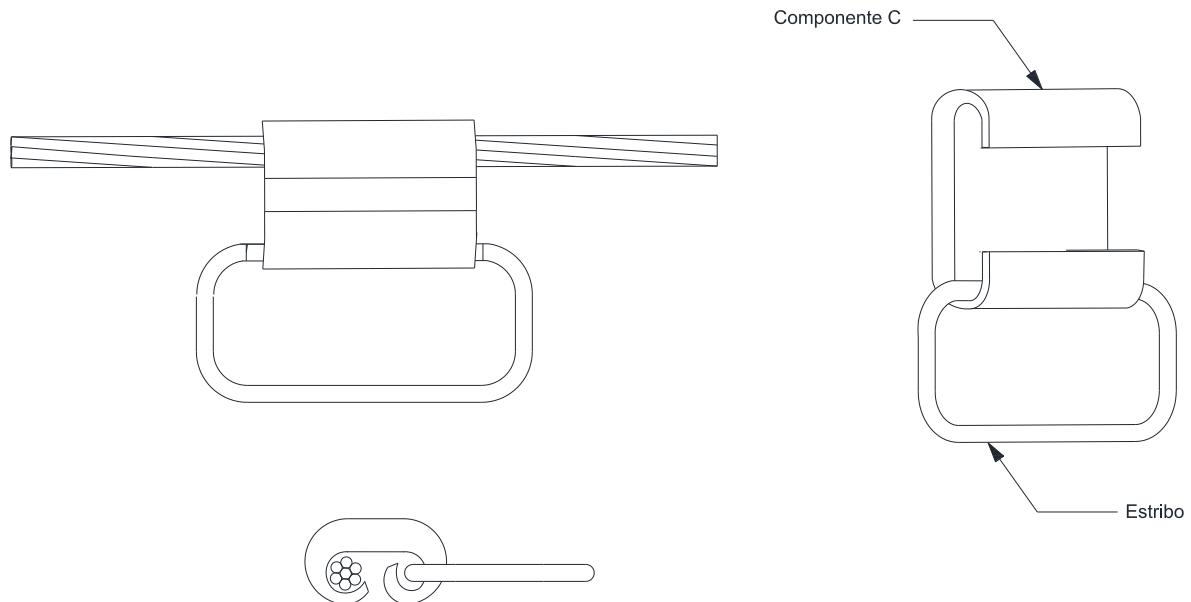


Figura 159 – Conexões – Conector de compressão tipo “C” com estribo

	Tipo: Norma Técnica e Padronização Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas	Página 191 de 205 FECO-D-01
		

16.5 Conector de compressão tipo “H”

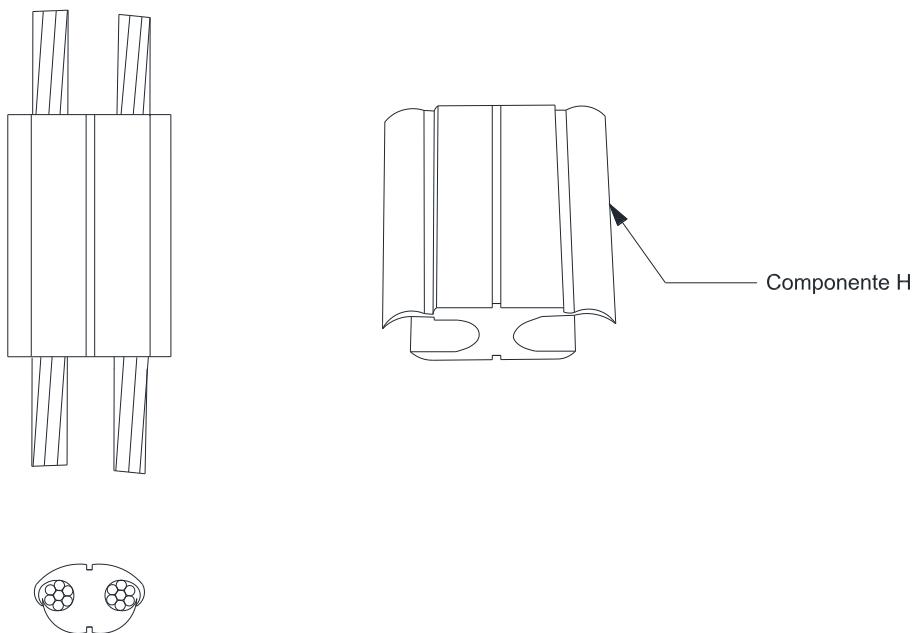


Figura 160 – Conexões – Conector de compressão tipo “H”

	Tipo: Norma Técnica e Padronização Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas	Página 192 de 205 FECO-D-01
		

16.6 Conector luva estribo

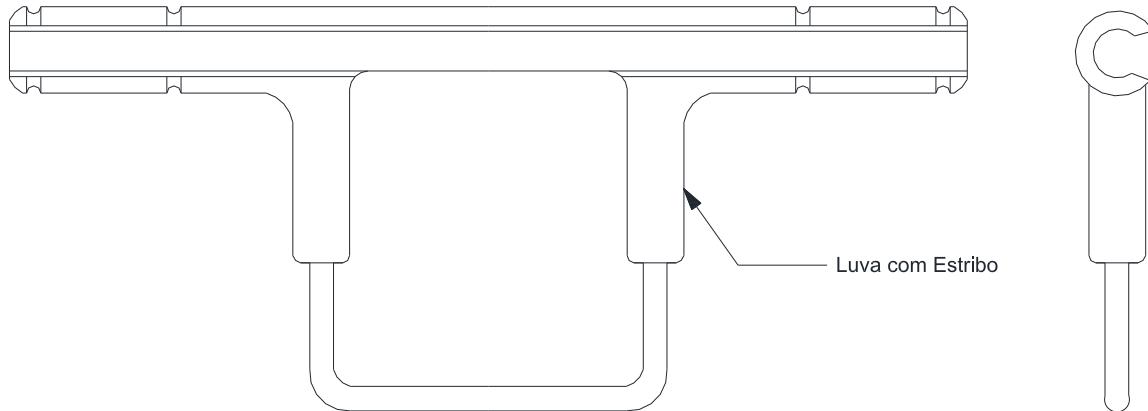


Figura 161 – Conexões – Conector luva estribo

16.7 Conector paralelo (1, 2 ou 3 parafusos)

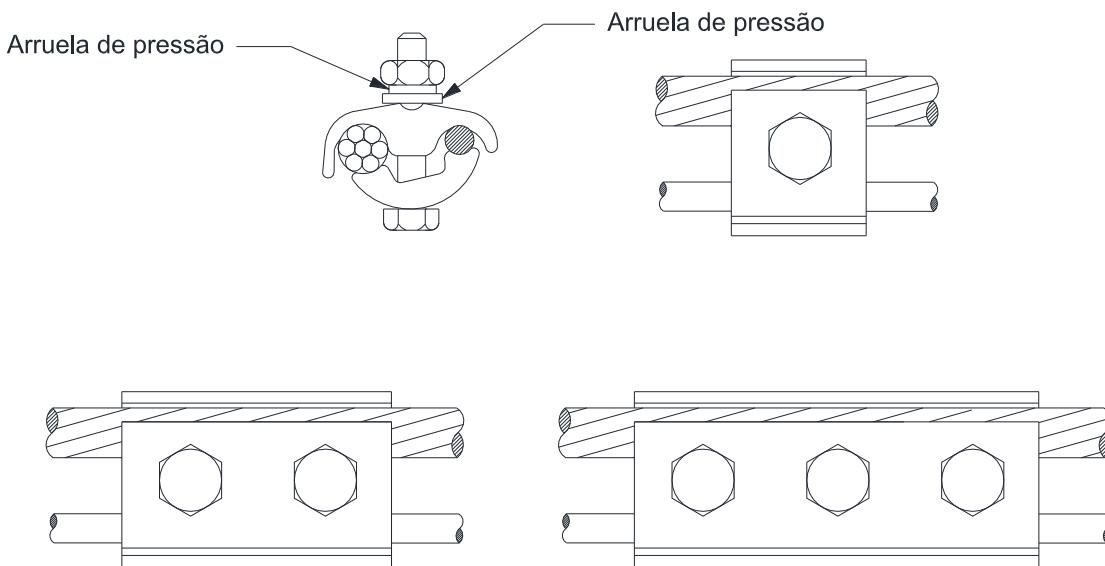


Figura 162 – Conexões – Conector paralelo (1 ou 2 parafusos)

17 SECCIONAMENTO E ATERRAMENTO DE CERCA

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

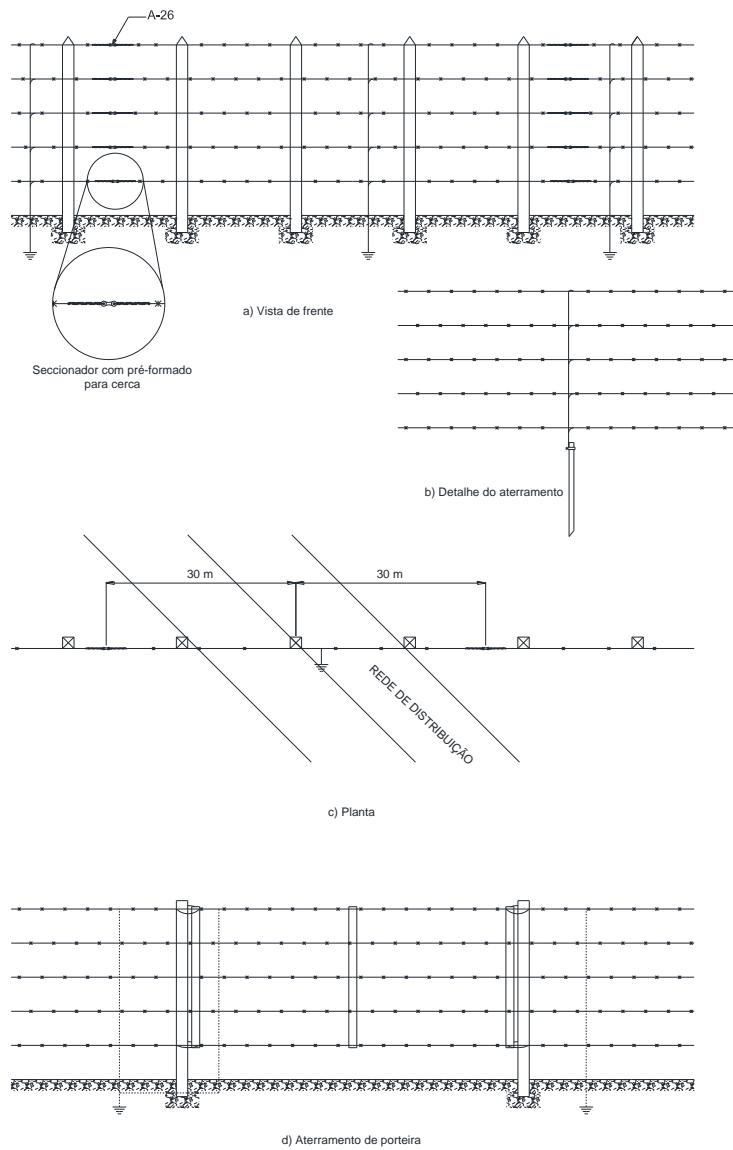


Figura 163 – Seccionamento de cerca – Cerca paralela

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.

Rede de distribuição

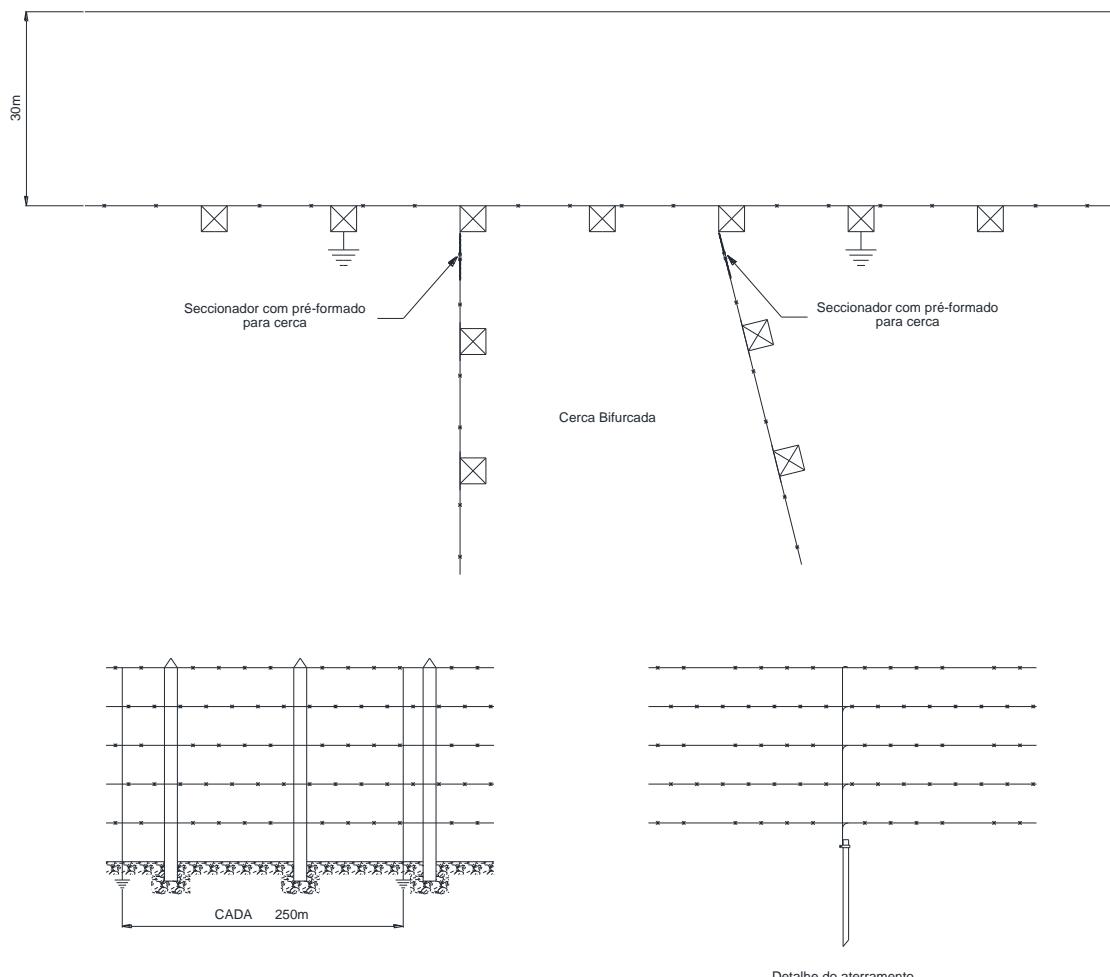


Figura 164 – Seccionamento de cerca – Cercas transversais

NOTAS

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

18 ILUMINAÇÃO PÚBLICA

18.1 Afastamentos padronizados

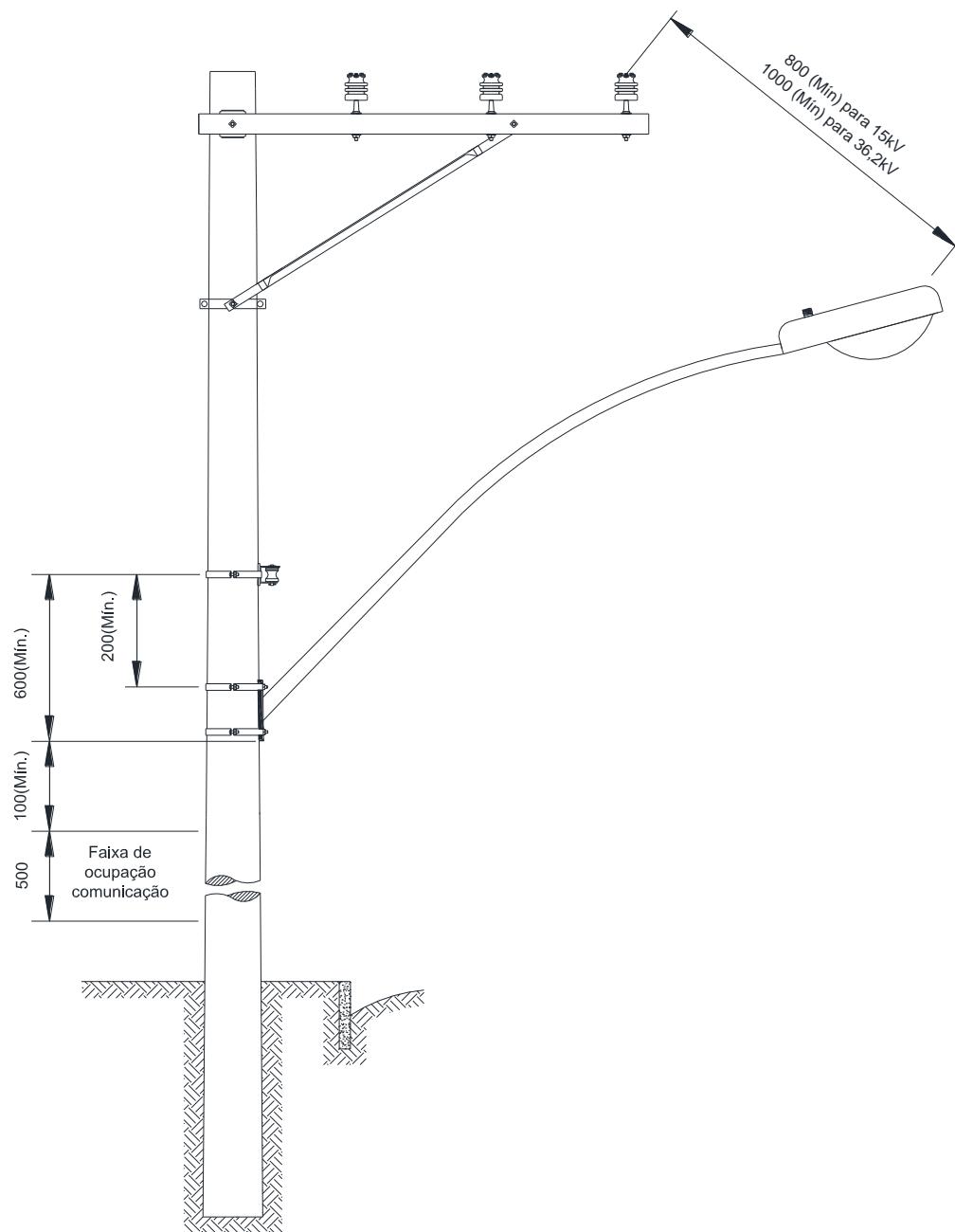


Figura 165 – Iluminação pública – Afastamento padronizados

18.2 Tipo de luminária

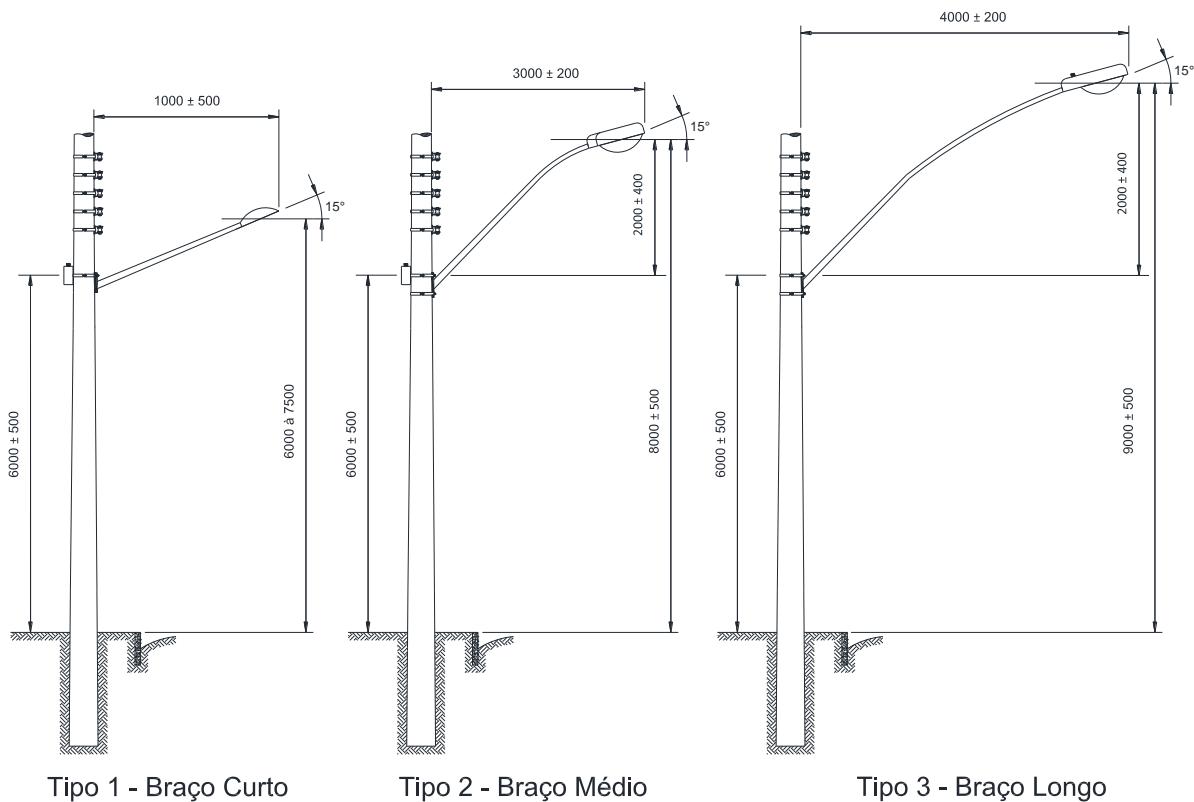


Figura 166 – Iluminação pública – Tipo de luminária

- **Tipo 1 (Braço Curto)** – luminária aberta ou fechada, para lâmpada vapor de mercúrio ou vapor de sódio até 150W. Categoria leve da NBR 5101;
- **Tipo 2 (Braço Médio)** – luminária fechada, para lâmpada de vapor de mercúrio ou vapor de sódio até 400W. Categoria média da NBR 5101;
- **Tipo 3 (Braço Longo)** – luminária fechada, para lâmpada de vapor de mercúrio ou vapor de sódio até 400W. Em aplicações específicas.

NOTAS

1. A fiação no braço deve ter a bitola de 2,5mm² 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 1kV, 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 da caixa de medição. Quando não existir medição, fixar a caixa com as respectivas proteções no poste a 3 metros de altura.

19 RELAÇÃO DE MATERIAIS

A relação de materiais para as redes de distribuição aérea com condutores nus consta na tabela 10.

Tabela 10 – 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
		26	Anel de amarração
		27	Laço plástico
Conexões	O	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 multiderivações
		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 seção circular
		2	Poste de seção duplo T
		3	Poste de madeira
Cruzeta	R	3	Cruzeta

Continuação Tabela 10

Elemento	Referência	Descrição
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 seção circular
		31 Suporte para transformador em poste de seção 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

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 aterrramento
		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



Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 201 de 205
Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica	FECO-D-01
Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas	

Entidades participantes na elaboração da revisão 03/2020 desta norma técnica do programa de padronização do sistema FECOERUSC

Coordenação técnica dos trabalhos pela FECOERUSC: Eng. João Belmiro Freitas

FECOERUSC - FEDERAÇÃO DAS COOPERATIVAS DE ENERGIA DE SANTA CATARINA Presidente: Ivanir Vitorassi Gerente Administrativo: Adermo Francisco Crispim Coordenador Programa Padronização: Eng. João Belmiro Freitas Assistente Técnico: Evandro Reis	
CODESAM – COOPERATIVA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA SANTA MARIA Rua Frei Ernesto, 131 Sala 02 - Benedito Novo SC CEP: 89125-000 Fone: (47) 3385-3101 E-mail: ouvidoria@grupocreesam.com.br Presidente: Lorivald Beyer	Departamento Técnico: Eng. Deonísio L. Lobo Eng. Jocemar Eugênio Filipe
CEGERO – COOPERATIVA DE ELETRICIDADE SÃO LUDGERO Rua Dona Gertrudes, 1775 - São Ludgero SC CEP: 88730-000 Fone: (48) 3657-1110 E-mail: cegero@cegero.coop.br Presidente: Francisco Niehues Neto	Departamento Técnico: Eng. Adriano Virgílio Maurici
CEJAMA – COOPERATIVA DE ELETRICIDADE JACINTO MACHADO Av. Padre Herval Fontanella, 1380 – Jacinto Machado SC CEP: 88950-000 Fone: (48) 3535-1199 E-mail: cejama@cejama.com.br Presidente: Angelo Valdati Neto	Departamento Técnico: Eng. Tharles B. Machado
CEPRAG – COOPERATIVA DE ELETRICIDADE PRAIA GRANDE Rua Dona Maria José, 318 – Praia Grande SC CEP: 88900-000 Fone: (48) 3532-6400 E-mail: ceprag@ceprag.com.br Presidente: Olívio Nichèle	Departamento Técnico: Eng. Tiago Lodetti

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 05/05/2020	Versão: 03/20
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

CERAÇÁ - COOPERATIVA DISTRIBUIDORA DE ENERGIA VALE DO ARAÇÁ Rua Miguel Couto, 254 - Saudades SC CEP: 89868-000 Fone: (49) 3334-3300 E-mail: ceraca@ceraca.com.br Presidente: José Samuel Thiesen	Departamento Técnico: Eng. Cláudir André Neuhauss
CERAL ANITÁPOLIS - COOPERATIVA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DE ANITÁPOLIS Rua Paulico Coelho, 11 – Anitápolis SC CEP: 88475-000 Fone: (48) 3256-0153 E-mail: coopceral@yahoo.com.br Presidente: Saulo Weiss	Departamento Técnico: Eng. Ralf Ballmann
CERBRANORTE – COOPERATIVA DE ELETROFICACÃO BRAÇO DO NORTE Rua Jorge Lacerda, 1761 - Braço do Norte SC CEP: 88750-000 Fone: (48) 3658-2499 E-mail: cerbranorte@cerbranorte.com.br Presidente: Antônio José da Silva	Departamento Técnico: Eng. Fábio Mouro
CEREJ – COOPERATIVA DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA SENADOR ESTEVES JÚNIOR Rua João Coan, 300 – Biguaçu SC CEP: 88160-000 Fone: (48) 3243-3000 E-mail: renato@cerej.com.br Presidente: Edson Flores da Cunha	Departamento Técnico: Eng. Charles Perin
CERGAL – COOPERATIVA DE ELETROFICACÃO RURAL ANITA GARIBALDI LTDA Estrada Geral da Madre, 4.680 – Tubarão SC CEP 88706-100 Fone: (48) 3301-5284 E-mail: cergal@cergal.com Presidente: Gelson José Bento	Departamento Técnico: Eng. Eduardo Dal Bó Eng. Renato Nunes da Silva
CERGAPA – COOPERATIVA DE ELETRICIDADE DE GRÃO PARÁ Rua Jorge Lacerda, 45 – Grão Pará SC CEP: 88890-000 Fone: (48) 3652-1150 E-mail: cergapa@cergapa.com.br Presidente: Ademir Steiner	Departamento Técnico: Eng. Giuseppe Pavei Furlanetto
CERGRAL – COOPERATIVA DE ELETRICIDADE DE GRAVATAL Rua Engº Annes Guaberto, 288 – Gravatal SC CEP: 88735-000 Fone: (48) 3642-2158 E-mail: cergral@cergral.com.br Presidente: João Vânio Mendonça Cardoso	Departamento Técnico: Eng. Ricardo Steiner Eng. Maxciel Neto Mendes



Tipo: Norma Técnica e Padronização

Página 203 de 205

Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica

FECO-D-01

Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas



CERMOFUL – COOPERATIVA FUMACENSE DE ELETRICIDADE Rua Pref. Paulino Bif, 151 – Morro da Fumaça SC CEP: 88830-000 Fone: (48) 3434-8100 E-mail: cermoful@cermoful.coop.br Presidente: Ricardo Bittencourt	Departamento Técnico: Eng. Adélcio Cavagnoli
CERPALO – COOPERATIVA DE ELETRICIDADE DE PAULO LOPES Rua João de Souza, 355 – Paulo Lopes SC CEP: 88490-000 Fone: (48) 3253-0141 E-mail: cerpalo@cerpalo.com.br Presidente: Sr. Moacir Nasário Alves	Departamento Técnico: Eng. Éder C. Silveira
CERSAD DISTRIBUIDORA – COOPERATIVA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA SALTO DONNER Rua da Glória, 130 – Salto Donner SC CEP: 89126-000 Fone: (47) 3388-0166 E-mail: cersad@cersad.com.br Presidente: Claudio Andre Roeder	Departamento Técnico Eng. Fernando Dalmônico
CERSUL – COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO SUL CATARINENSE Rua Antônio Bez Batti, 525 – Turvo SC CEP: 88930-000 Fone: (48) 3525-8400 E-mail: cersul@cersul.com.br Presidente: Jonnei Zanette	Departamento Técnico: Eng. Rômulo Grechi Eng. Álvaro Coelho Bratti
CERTREL – COOPERATIVA DE ENERGIA TREVISO Rua Prof. José Abati, 588 – Treviso SC CEP: 88862-000 Fone: (48) 3469-0029 E-mail: certrel@certrel.com.br Presidente: Volnei José Piacentini	Departamento Técnico: Eng. Luciano Marcos Antunes Pinto

COOPERA – COOPERATIVA PIONEIRA DE ELETRIFICAÇÃO Av. 25 de Julho, 2.736 – Forquilhinha SC CEP: 88850-000 Fone: (48) 2102-1212 E-mail: coopera@coopera.com.br Presidente: Walmir João Rampinelli	Departamento Técnico: Eng. Jefferson Diogo Spacek Eduardo Gamba
COOPERALIANÇA – COOPERATIVA ALIANÇA Rua Ipiranga, 333 – Içara CEP: 88820-000 Fone: (48)3461-3200 Email: cooperalianca@cooperalianca.com.br Presidente: Reginaldo de Jesus	Departamento Técnico: Eng. Edmilson Maragno
COOPERMILA – COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO LAURO MULLER Rua 20 de Janeiro 418 - Lauro Muller SC CEP: 88880-000 Fone: (48) 3464-3060 E-mail: coopermila@coopermila.com.br Presidente: Alcimar Damiani de Brida	Departamento Técnico: Eng. Ricardo Steiner
COOPERZEM – COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL DE ARMAZÉM Rua Emiliano Sá, 184 – Armazém SC CEP: 88740-000 Fone: (48) 3645-4000 E-mail: cooperzem@cooperzem.com.br Presidente: Marcelino Heerdt	Departamento Técnico: Eng. Regis Maciano Beckhauser
COORSEL – COOPERATIVA REGIONAL SUL DE ELETRIFICAÇÃO RURAL Av. 7 de Setembro, 288 – Treze de Maio SC CEP: 88710-000 Fone: (48) 3625-0141 E-mail: coorsel@coorsel.com.br Presidente: Ivanir Vitorassi	Departamento Técnico: Eng. Helton Weber Stang



Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 205 de 205
Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica	FECO-D-01
Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas	

Apoio técnico: RCL – Resmini Comercial Elétrica Ltda R: Major Acácio Moreira, 310 – Criciúma SC CEP: 88801-650 Fone: (48) 3437-7873 E-mail: betoresmini@rcl.eng.br Inovarum Gestão e Treinamentos R: Frei Caneca, 545 – Criciúma SC CEP: 88801-650 Fone: (48) 3437-7873 E-mail: inovarum@inovarum.net	Departamento Técnico RCL: Eng. Rosemberto Resmini Departamento Técnico Inovarum: Eng. Ricardo Martinello Gustavo Leepkahn Dassi Samuel Cascaes Natal
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

A coordenação do Programa de Padronização do Sistema FECOERUSC agradece as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram na elaboração desta Norma Técnica.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 05/05/2020	Versão: 03/20
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------