



### **Título do Documento:**

Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com  
Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)

**Tipo: NTC-D-07**

Norma Técnica e Padronização

	<i>Tipo:</i> Norma Técnica e Padronização	NTC-D-07
	<i>Área de Aplicação:</i> Distribuição de Energia Elétrica	Versão 01/2016
<i>Título do Documento:</i> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

**NORMA TÉCNICA E PADRONIZAÇÃO:  
REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA AÉREA  
PRIMÁRIA COM CONDUTORES PROTEGIDOS - ESTRUTURAS  
(COMPACTA)**

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 2 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>NTC-D-07</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>Versão</b> <b>01/2016</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)	

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Montagem de esfera de sinalização diurna em redes aéreas com condutores protegidos.....	20
Figura 2 – Afastamentos mínimos – Condutores a edificações .....	22
Figura 3 – Afastamentos mínimos - Estruturas .....	25
Figura 4 – Afastamentos mínimos – Circuitos diferentes .....	26
Figura 5 – Afastamentos mínimos – Condutor ao solo .....	27
Figura 6 – Afastamentos mínimos – Estrutura monofásica tangente.....	29
Figura 7 – Afastamentos mínimos – Estrutura monofásica tangente com derivação .....	30
Figura 8 – Afastamentos mínimos – Estruturas trifásicas tangentes .....	31
Figura 9 – Afastamentos mínimos – Estruturas trifásicas tangentes com derivações.....	32
Figura 10 – Afastamentos mínimos – Estruturas trifásicas tangentes.....	33
Figura 11 – Afastamentos mínimos – Estruturas trifásicas tangentes e derivação no 1º nível .....	34
Figura 12 – Afastamentos mínimos – Estruturas trifásicas tangentes com derivação no 2º nível .....	36
Figura 13 – Afastamentos mínimos – Estruturas trifásicas tangentes.....	37
Figura 14 – Locação .....	38
Figura 15 – Engastamento de poste – Detalhe da fundação .....	39
Figura 16 – Simbologia básica .....	41
Figura 17 – Afastamentos mínimos nas estruturas.....	42
Figura 18 – Estrutura CU1 – Poste de concreto de seção circular .....	43
Figura 19 – Estrutura CU1 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira .....	44
Figura 20 – Estrutura CU1A – Poste de concreto de seção circular .....	46
Figura 21 – Estrutura CU1A – Poste de concreto de seção DT ou de madeira .....	48
Figura 22 – Estrutura CU3 – Poste de concreto de seção circular .....	49
Figura 23 – Estrutura CU3 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira .....	50
Figura 24 – Estrutura CU4 – Poste de concreto de seção circular .....	51
Figura 25 – Estrutura CU4 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira .....	52
Figura 26 – Estrutura C1 – Poste de concreto de seção circular .....	53
Figura 27 – Estrutura C1 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira .....	55
Figura 28 – Estrutura CA1 – Poste de concreto de seção circular.....	56
Figura 29 – Estrutura C1A – Poste de concreto de seção DT ou de madeira.....	58
Figura 30 – Estrutura C1H – Poste de concreto de seção circular .....	59
Figura 31 – Estrutura C1H – Poste de concreto de seção DT ou de madeira.....	61
Figura 32 – Estrutura C2 – Poste de concreto de seção circular.....	63
Figura 33 – Estrutura C2 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira .....	65
Figura 34 – Estrutura C3 – Poste de concreto de seção circular.....	66

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 3 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>NTC-D-07</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>Versão</b> <b>01/2016</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)	

Figura 35 – Estrutura C3 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira .....	67
Figura 36 – Estrutura C3A – Poste de concreto de seção circular.....	69
Figura 37 – Estrutura C3A – Poste de concreto de seção DT ou de madeira.....	70
Figura 38 – Estrutura C4 – Poste de concreto de seção circular.....	72
Figura 39 – Estrutura C4 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira .....	73
Figura 40 – Estrutura C4A – Poste de concreto de seção circular.....	74
Figura 41 – Estrutura C4A – Poste de concreto de seção DT ou de madeira.....	75
Figura 42 – Estrutura especial – Estrutura C2-C2 .....	77
Figura 43 – Estrutura especial – Estrutura C3-C3 .....	78
Figura 44 – Estrutura especial – Estrutura C3-C3 – Alternativa – Poste de concreto de seção DT ou de madeira .....	80
Figura 45 – Estrutura especial – Estrutura N3-C3A .....	82
Figura 46 – Estrutura especial – Estrutura M3-C3A .....	84
Figura 47 – Instalação de equipamento – Chave fusível em derivação monofásica - Estrutura monofásica .....	86
Figura 48 – Instalação de equipamento – Chave fusível em seccionamento – Estrutura monofásica .....	87
Figura 49 – Instalação de equipamento – Chave fusível em derivação monofásica – Estrutura trifásica .....	88
Figura 50 – Instalação de equipamento – Chave fusível em seccionamento – Estrutura trifásica .....	89
Figura 51 – Instalação de equipamento – Chave fusível em seccionamento – Estrutura trifásica .....	91
Figura 52 – Instalação de equipamento – Chave seccionadora unipolar – Estrutura monofásica .....	92
Figura 53 – Instalação de equipamento – Chave fusível em seccionamento – Estrutura trifásica .....	93
Figura 54 – Instalação de equipamento – Para-raios – Estrutura monofásica .....	94
Figura 55 – Instalação de equipamento – Para-raios – Estrutura monofásica – Alternativa...	95
Figura 56 – Instalação de equipamento – Para-raios – Estrutura trifásica – 1º nível .....	96
Figura 57 – Instalação de equipamento – Para-raios – Estrutura trifásica – 2º nível .....	97
Figura 58 – Instalação de equipamento – Transformador monofásico – Chave fusível e para-raios no suporte “T” .....	98
Figura 59 – Instalação de equipamento – Transformador monofásico – Chave fusível no suporte “T” e para-raios no transformador .....	99
Figura 60 – Instalação de equipamento – Transformador trifásico – Chave fusível e para-raios no suporte horizontal – Estrutura C1H.....	100
Figura 61 – Instalação de equipamento – Transformador trifásico – Chave fusível no suporte horizontal e para-raios no transformador – Estrutura C1H .....	101

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 4 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>NTC-D-07</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>Versão</b> <b>01/2016</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)	

Figura 62 – Instalação de equipamento – Transformador trifásico – Chave fusível e para-raios no suporte horizontal – Estrutura C3 .....	102
Figura 63 – Instalação de equipamento – Transformador trifásico – Chave fusível no suporte horizontal e para-raios no transformador – Estrutura C3.....	103
Figura 64 – Aterramento de equipamento .....	104
Figura 65 – Aterramento de equipamento – Alternativa.....	105
Figura 66 – Aterramento de equipamento – Alternativa.....	106
Figura 67 – Estaiamento – Estai com contra poste .....	107
Figura 68 – Estaiamento – Estai de âncora .....	108
Figura 69 – Estai de âncora – Âncora em rocha e pântano.....	109
Figura 70 – Amarrações e ligações – Ancoragem simples – Fim de linha – Cabo protegido .	110
Figura 71 – Amarrações e ligações – Ancoragem simples – Fim de linha – mensageiro .....	111
Figura 72 – Amarrações e ligações – Ancoragem dupla – Cabo protegido.....	112
Figura 73 – Amarrações e ligações – Ancoragem dupla – Mensageiro.....	113
Figura 74 – Amarrações e ligações – Ancoragem com derivação – Cabo protegido .....	114
Figura 75 – Amarrações e ligações – Ancoragem com derivação – Mensageiro .....	115
Figura 76 – Amarrações e ligações – Amarração de topo do cabo protegido – Anel de amarração.....	116
Figura 77 – Amarrações e ligações – Amarração lateral do cabo protegido – Anel de amarração.....	117
Figura 78 – Amarrações e ligações – Amarração de topo do cabo protegido – Laço plástico .....	118
Figura 79 – Amarrações e ligações – Amarração lateral do cabo protegido – Fio de alumínio coberto .....	119
Figura 80 – Amarrações e ligações – Amarração do cabo protegido em espaçador monofásico, vertical e losangular – Anel de Amarração .....	120
Figura 81 – Amarrações e ligações – Amarração do cabo protegido em espaçador monofásico, vertical e losangular – Laço plástico .....	121
Figura 82 – Amarrações e ligações – Amarração do cabo protegido em espaçador monofásico, vertical e losangular – Fio de alumínio coberto .....	122
Figura 83 – Amarrações e ligações – Amarração do espaçador monofásico, vertical e losangular em estribo – Anel de amarração .....	123
Figura 84 – Amarrações e ligações – Amarração do espaçador monofásico, vertical e losangular em estribo – Fio de alumínio coberto.....	124
Figura 85 – Amarrações e ligações – Amarração do espaçador monofásico, vertical e losangular em cordoalha – Anel de amarração.....	125
Figura 86 – Amarrações e ligações – Amarração do espaçador monofásico, vertical e losangular em cordoalha – Laço pré-formado .....	126
Figura 87 – Amarrações e ligações – Cruzamento aéreo .....	127
Figura 88 – Conexões e emendas – Conector cunha com estribo .....	128

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>NTC-D-07</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>Versão</b> <b>01/2016</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)	

Figura 89 – Conexões e emendas – Conector cunha com estribo .....	129
Figura 90 – Conexões e emendas – Conector de compressão tipo “C” .....	130
Figura 91 – Conexões e emendas – Conector de compressão tipo “C” com estribo .....	131
Figura 92 – Conexões e emendas – Conector de compressão tipo “H” .....	132
Figura 93 – Conexões e emendas – Conector luva estribo .....	133
Figura 94 – Conexões e emendas – Rabicho .....	134
Figura 95 – Conexões e emendas – Emenda de cabo de alumínio protegido – Construção .....	135
Figura 96 – Conexões e emendas – Emenda de cabo de alumínio protegido – Manutenção .....	136
Figura 97 – Conexões e emendas – Rabicho .....	137
Figura 98 – Conexões e emendas – Protetor de bucha .....	138
Figura 99 – Conexões e emendas – Capa protetora .....	139
Figura 100 – Conexões e emendas – Manta de cobertura .....	140
Figura 101 – Seccionamento de cerca – Cerca paralela .....	141
Figura 102 – Seccionamento de cerca – Cercas transversais .....	142
Figura 103 – Iluminação pública – Afastamento padronizados .....	143

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>NTC-D-07</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>Versão</b> <b>01/2016</b>
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Condutores CA protegido para redes urbanas e rurais .....	20
Tabela 2 – Afastamentos mínimos – Condutores a edificações.....	23
Tabela 3 – Entre os condutores e o solo .....	24
Tabela 4 - Entre condutores de um mesmo circuito .....	24
Tabela 5 - Entre condutores de circuitos diferentes .....	24
Tabela 6 – Afastamentos mínimos - Estruturas .....	25
Tabela 7 - Afastamento entre primeiro espaçador e o poste .....	28
Tabela 8 - Número de espaçadores no vão .....	28
Tabela 9 – Engastamento de poste .....	40
Tabela 10 – Relação de materiais.....	145

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 7 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	<i>Tipo:</i> Norma Técnica e Padronização	NTC-D-07
	<i>Área de Aplicação:</i> Distribuição de Energia Elétrica	Versão 01/2016
<i>Título do Documento:</i> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

## SUMÁRIO

<b>1 APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2 CAMPO DE APLICAÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>3 OBJETIVO .....</b>	<b>14</b>
<b>4 REFERÊNCIA NORMATIVA .....</b>	<b>15</b>
<b>4.1 Legislação .....</b>	<b>15</b>
<b>4.2 Obrigações e Competências .....</b>	<b>15</b>
<b>5 TERMOS E DEFINIÇÕES.....</b>	<b>16</b>
<b>5.1 Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL .....</b>	<b>16</b>
<b>5.6 Cabo de Guarda .....</b>	<b>16</b>
<b>5.7 Cabo Mensageiro .....</b>	<b>16</b>
<b>5.9 Cabo Protegido (Compacta) de Rede Primária .....</b>	<b>16</b>
<b>5.11 Circuito Secundário de Distribuição .....</b>	<b>16</b>
<b>5.12 Distribuidora de Energia Elétrica .....</b>	<b>16</b>
<b>5.25 Iluminação Pública .....</b>	<b>16</b>
<b>5.27 Neutro de Sustentação.....</b>	<b>16</b>
<b>5.34 Rede de Distribuição Convencional - Nua .....</b>	<b>17</b>
<b>5.36 Rede de Distribuição Protegida - Compacta .....</b>	<b>17</b>
<b>5.37 Rede de Distribuição Primária .....</b>	<b>17</b>
<b>5.38 Rede de Distribuição Secundária .....</b>	<b>17</b>
<b>5.39 Tensão Secundária de Distribuição .....</b>	<b>17</b>
<b>5.40 Tensão Primária de Distribuição .....</b>	<b>17</b>
<b>5.47 Rede Primária Nua .....</b>	<b>17</b>
<b>5.48 Rede Primária Compacta.....</b>	<b>17</b>
<b>5.49 Rede Secundária Nua .....</b>	<b>17</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES GERAIS .....</b>	<b>18</b>
<b>6.1 Generalidades .....</b>	<b>18</b>
<b>6.2 Recomendações.....</b>	<b>18</b>
<b>6.3 Exigências .....</b>	<b>20</b>
<b>7 AFASTAMENTOS MÍNIMOS .....</b>	<b>22</b>
<b>7.1 Afastamentos padronizados.....</b>	<b>22</b>
<b>7.2 Afastamentos mínimos dos condutores.....</b>	<b>24</b>
<b>7.3 Afastamentos mínimos - estruturas .....</b>	<b>25</b>
<b>7.4 Afastamentos mínimos entre condutores de circuitos diferentes.....</b>	<b>26</b>
<b>7.5 Afastamentos mínimos entre condutores em relação ao solo .....</b>	<b>27</b>
<b>7.7 Estruturas básicas tangentes e derivações.....</b>	<b>29</b>
<b>7.7.1 Estrutura primária monofásica tangente .....</b>	<b>29</b>
<b>7.7.2 Estrutura primária monofásica tangente com derivação .....</b>	<b>30</b>

	<i>Tipo: Norma Técnica e Padronização</i>	NTC-D-07
	<i>Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica</i>	Versão 01/2016
	<i>Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)</i>	

7.7.3 Estrutura trifásica tangente.....	31
7.7.4 Estrutura primária trifásica tangente com derivação.....	32
7.7.5 Estruturas primárias trifásicas tangentes com dois níveis.....	33
7.7.6 Estruturas primárias trifásicas tangentes com três níveis e com derivação no 1º circuito.....	34
7.7.7 Estruturas primárias trifásicas tangentes com três níveis e com derivação no 2º Circuito .....	35
7.7.8 Estruturas primárias trifásicas tangentes com três níveis .....	36
<b>8 ENGASTAMENTO DO POSTE.....</b>	<b>38</b>
8.1 Locação .....	38
8.2 Engastamento de poste - detalhes da fundação.....	39
8.3 Resistência de engastamento de postes .....	40
<b>9 ESTRUTURAS DE REDES COMPACTAS .....</b>	<b>41</b>
9.1 Simbologia básica .....	41
9.2 Afastamentos mínimos nas estruturas .....	42
9.3 Estrutura CU1 .....	43
9.3.1 Poste de concreto de seção circular.....	43
9.3.2 Poste de concreto de seção duplo T (DT) .....	44
9.4 Estrutura CU1A .....	46
9.4.1 Poste de concreto de seção circular.....	46
9.4.2 Poste de concreto de seção duplo T (DT) .....	48
9.5 Estrutura CU3 .....	49
9.5.1 Poste de concreto de seção circular.....	49
9.5.2 Poste de concreto de seção duplo T (DT) .....	50
9.6 Estrutura CU4 .....	51
9.6.1 Poste de concreto de seção circular.....	51
9.6.2 Poste de concreto de seção duplo T (DT) .....	52
9.7 Estrutura C1.....	53
9.7.1 Poste de concreto de seção circular.....	53
9.7.2 Poste de concreto de seção duplo T (DT) .....	55
9.8 Estrutura C1A .....	56
9.8.1 Poste de concreto de seção circular.....	56
9.8.2 Poste de concreto de seção duplo T (DT) .....	58
9.9 Estrutura C1H .....	59
9.9.1 Poste de concreto de seção circular.....	59
9.9.2 Poste de concreto de seção duplo T (DT) .....	61
9.10 Estrutura C2 .....	63
9.10.1 Poste de concreto de seção circular.....	63
9.10.2 Poste de concreto de seção duplo T (DT) .....	65
9.11 Estrutura C3 .....	66

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 9 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	<i>Tipo: Norma Técnica e Padronização</i>	NTC-D-07
	<i>Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica</i>	Versão 01/2016
	<i>Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)</i>	

<b>9.11.1 Poste de concreto de seção circular .....</b>	<b>66</b>
<b>9.11.2 Poste de concreto de seção duplo T (DT) .....</b>	<b>67</b>
<b>9.12 Estrutura C3A.....</b>	<b>69</b>
<b>9.12.1 Poste de concreto de seção circular .....</b>	<b>69</b>
<b>9.12.2 Poste de concreto de seção duplo T (DT) .....</b>	<b>70</b>
<b>9.13 Estrutura C4 .....</b>	<b>72</b>
<b>9.13.1 Poste de concreto de seção circular .....</b>	<b>72</b>
<b>9.13.2 Poste de concreto de seção duplo T (DT) .....</b>	<b>73</b>
<b>9.14 Estrutura C4A.....</b>	<b>74</b>
<b>9.14.1 Poste de concreto de seção circular .....</b>	<b>74</b>
<b>9.14.2 Poste de concreto de seção duplo T (DT) .....</b>	<b>75</b>
<b>10 ESTRUTURAS ESPECIAIS .....</b>	<b>77</b>
<b>10.1 Estrutura C2-C2.....</b>	<b>77</b>
<b>10.2 Estrutura C3-C3.....</b>	<b>78</b>
<b>10.3 Estrutura C3-C3 – Alternativa – Poste de concreto de seção DT ou de madeira.....</b>	<b>80</b>
<b>10.4 Estrutura N3-C3A .....</b>	<b>82</b>
<b>10.5 Estrutura M3-C3A .....</b>	<b>84</b>
<b>11 INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTO .....</b>	<b>86</b>
<b>11.1 Chave fusível .....</b>	<b>86</b>
<b>11.1.1 Derivação monofásica – estrutura monofásica.....</b>	<b>86</b>
<b>11.1.2 Seccionamento – estrutura monofásica .....</b>	<b>87</b>
<b>11.1.3 Derivação monofásica – estrutura trifásica .....</b>	<b>88</b>
<b>11.1.4 Derivação trifásica – estrutura trifásica .....</b>	<b>89</b>
<b>11.1.5 Seccionamento – estrutura trifásica .....</b>	<b>91</b>
<b>11.2 Chave Seccionadora Unipolar.....</b>	<b>92</b>
<b>11.2.1 Seccionamento – estrutura monofásica .....</b>	<b>92</b>
<b>11.2.2 Seccionamento – estrutura trifásica .....</b>	<b>93</b>
<b>11.3 Para-raios .....</b>	<b>94</b>
<b>11.3.1 Estrutura monofásica .....</b>	<b>94</b>
<b>11.3.2 Estrutura monofásica – alternativa .....</b>	<b>95</b>
<b>11.3.3 Estrutura trifásica – 1º nível .....</b>	<b>96</b>
<b>11.3.4 Estrutura trifásica – 2º nível .....</b>	<b>97</b>
<b>11.4.1 Chave fusível e para-raios no suporte “T” .....</b>	<b>98</b>
<b>11.4.2 Chave fusível no suporte “T” e para-raios no transformador.....</b>	<b>99</b>
<b>11.5 Transformador trifásico .....</b>	<b>100</b>
<b>11.5.1 Chave fusível e para-raios no suporte horizontal – estrutura C1H.....</b>	<b>100</b>
<b>11.5.2 Chave fusível no suporte horizontal e para-raios no transformador – estrutura C1H .....</b>	<b>101</b>
<b>11.5.3 Chave fusível e para-raios no suporte horizontal – estrutura C3 .....</b>	<b>102</b>

	<i>Tipo: Norma Técnica e Padronização</i>	NTC-D-07
	<i>Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica</i>	Versão 01/2016
	<i>Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)</i>	

<b>11.5.4 Chave fusível no suporte horizontal e para-raios no transformador – estrutura – C3</b>	103
<b>12.1 Aterramento de equipamento.....</b>	104
<b>12.2 Aterramento de equipamento – alternativa .....</b>	105
<b>12.3 Aterramento temporário .....</b>	106
<b>13 ESTAIAMENTOS .....</b>	107
<b>13.1 Estaiamento com contra poste .....</b>	107
<b>13.2 Estaiamento de âncora .....</b>	108
<b>13.2.1 Âncora em rocha e pântano .....</b>	109
<b>14 AMARRAÇÕES E LIGAÇÕES .....</b>	110
<b>14.1 Ancoragem simples – fim de linha – cabo protegido .....</b>	110
<b>14.2 Ancoragem simples – fim de linha – mensageiro .....</b>	111
<b>14.3 Ancoragem dupla – cabo protegido .....</b>	112
<b>14.4 Ancoragem dupla – mensageiro .....</b>	113
<b>14.5 Ancoragem com derivação – cabo protegido .....</b>	114
<b>14.6 Ancoragem com derivação – mensageiro .....</b>	115
<b>15 CONEXÕES E EMENDAS.....</b>	128
<b>15.1 Conector cunha.....</b>	128
<b>15.2 Conector cunha com estribo.....</b>	129
<b>15.3 Conector de compressão tipo “C” .....</b>	130
<b>15.4 Conector de compressão tipo “C” com estribo.....</b>	131
<b>15.5 Conector de compressão tipo “H” .....</b>	132
<b>15.6 Conector luva estribo .....</b>	133
<b>15.7 Conector piercing.....</b>	134
<b>15.8 Emenda de cabo de alumínio protegido – construção .....</b>	135
<b>15.9 Emenda de cabo de alumínio protegido – manutenção.....</b>	136
<b>15.10 Rabicho.....</b>	137
<b>15.11 Protetor de bucha .....</b>	138
<b>15.12 Capa protetora.....</b>	139
<b>15.13 Manta de cobertura .....</b>	140
<b>16 SECCIONAMENTO E ATERRAMENTO DE CERCA.....</b>	141
<b>17 ILUMINAÇÃO PÚBLICA .....</b>	143
<b>17.1 Afastamentos padronizados.....</b>	143
<b>18 RELAÇÃO DE MATERIAIS .....</b>	145

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>NTC-D-07</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>Versão</b> <b>01/2016</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)	

## 1 APRESENTAÇÃO

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

A criação das normas técnicas e procedimentos de segurança tem por objetivo apresentar os princípios básicos que norteiam os trabalhos em eletricidade executados pela FECOERESP, buscando padronizar os serviços prestados. Por tratar-se de uma primeira versão, aprimoramentos e adequações à realidade dos trabalhos deverão ocorrer em versões futuras, buscando assim, refletir o mais verdadeiramente possível, a realização de trabalho seguro no dia-a-dia da distribuidora.

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

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

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

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

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

Departamento Técnico FECOERESP

Grupo Revisor: Edição Agosto/2016

Endereço: Rua Major Arthur Esteves, 276 – CENTRO

Cidade: Cerqueira Cesar

Estado: São Paulo

CEP: 18.760-000

Fone Fax: (14) 3714-2326

Contato e-mail: [fecoeresp@gmail.com](mailto:fecoeresp@gmail.com)

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 12 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	NTC-D-07
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	Versão 01/2016
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

## 2 CAMPO DE APLICAÇÃO

A presente Norma técnica de padronização aplica-se às redes de distribuição de energia elétrica aérea primária com condutores protegidos (compacta) das cooperativas conveniadas a FECOERESP, localizadas em perímetros urbanos e rurais, nas classes de tensões primárias de 15kV, 25kV e 36,2kV.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 13 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	NTC-D-07
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	Versão 01/2016
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

### 3 OBJETIVO

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

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	NTC-D-07
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	Versão 01/2016
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

## 4 REFERÊNCIA NORMATIVA

### 4.1 Legislação

As determinações especificadas nesta Norma foram embasadas nos seguintes ordenamentos legais e normas concernentes:

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

### 4.2 Obrigações e Competências

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

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 15 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	NTC-D-07
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	Versão 01/2016
	<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)	

## 5 TERMOS E DEFINIÇÕES

### 5.1 Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL

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

### 5.6 Cabo de Guarda

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

### 5.7 Cabo Mensageiro

Cabo utilizado para a sustentação dos espaçadores e separadores, e para proteção elétrica e mecânica da rede compacta.

### 5.9 Cabo Protegido (Compacta) de Rede Primária

Cabo dotado de cobertura protetora de material polimérico, utilizada para eliminação da corrente de fuga, em caso de contato acidental do condutor com objetos aterrados e diminuição do espaçamento entre condutores.

### 5.11 Circuito Secundário de Distribuição

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

### 5.12 Distribuidora de Energia Elétrica

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

### 5.25 Iluminação Pública

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

### 5.27 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.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 16 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	NTC-D-07
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	Versão 01/2016
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

### 5.34 Rede de Distribuição Convencional - Nua

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

### 5.36 Rede de Distribuição Protegida - Compacta

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

### 5.37 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.

### 5.38 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.

### 5.39 Tensão Secundária de Distribuição

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

### 5.40 Tensão Primária de Distribuição

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

### 5.47 Rede Primária Nua

Rede de distribuição em tensão primária que utiliza condutores nus.

### 5.48 Rede Primária Compacta

Rede de distribuição em tensão primária que utiliza condutores protegidos.

### 5.49 Rede Secundária Nua

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

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 17 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	NTC-D-07
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	Versão 01/2016
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

## 6 CONSIDERAÇÕES GERAIS

### 6.1 Generalidades

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

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

São considerados normais os vãos primários em redes urbanas de até 40m e em redes rurais primárias de até 80m. Em projetos especiais, admitem-se vãos maiores, alterando-se convenientemente a estrutura primária e o comprimento e resistência mecânica do poste.

Cada estrutura é composta por desenhos orientativos com dimensões em milímetros, salvo indicação em contrário e relações básicas de materiais.

### 6.2 Recomendações

A rede primária de distribuição compacta protegida aplica-se a sistemas de distribuição em que se deseja atingir níveis de confiabilidade superiores aos das redes convencionais nuas e nos seguintes casos:

1. Locais onde possam ocorrer desligamentos provocados por interferência da arborização na rede;
2. Em calçadas estreitas e estruturas congestionadas;
3. Locais de frequentes ocorrências de objetos lançados;
4. Locais muito próximos a redes, tais como edificações, sacadas, anúncios;
5. Locais onde se exige um alto grau de segurança nas instalações.

NOTA:

1 – Em regiões litorâneas há que se levar em conta os efeitos da salinidade sobre a cobertura do cabo.

Os padrões de montagem desta Norma técnica permitem uma convivência menos agressiva entre a rede aérea de distribuição de energia elétrica e a arborização. Para tal, os condutores são cobertos com materiais que permitem eventuais toques com galhos de árvores, dispostos de uma forma que o espaço destinado a sua passagem fica reduzido. Porém, não devem ocorrer contatos permanentes das árvores na cobertura dos condutores, a fim de se evitar abrasão localizada e, consequente, perfuração da cobertura, que faltamente ocasionará interrupção no fornecimento de energia elétrica e, em caso de persistência, incêndio na cobertura protetora do cabo.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 18 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	NTC-D-07
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	Versão 01/2016
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

A conexão ilustrada por esta Norma é do tipo cunha, podendo ser utilizado outros tipos de conexões.

A amarração ilustrada por esta Norma é do tipo anel de amarração, podendo ser utilizado outros tipos de amarrações, como laço de amarração e fio de alumínio coberto.

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

Para a ancoragem do mensageiro as figuras são ilustradas com manilha sapatilha, podendo a distribuidora optar pela a utilização da sapatilha.

O neutro da rede secundária é apresentado em linhas tracejadas, não constando na lista de materiais as quantidades dos itens correspondentes à sua instalação.

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

Para construção da rede compacta não é permitida a emenda do cabo mensageiro no meio do vão. A emenda pré-formada para mensageiro de fios de aço zinulado, alumínio-liga e aço alumínio tem utilização prevista apenas na manutenção.

Nos cruzamentos aéreos com a rede convencional, deve-se instalar preferencialmente a rede compacta em nível superior, efetuando as ligações com o cabo de alumínio coberto, observando a distância mínima de ligação de 0,50m para classe de tensão 15kV e 25kV e 0,70m para classe de tensão 36,2kV.

O cabo mensageiro deve ser aterrado nos pontos em que haja malha de aterramento de equipamentos e aterramento da rede secundária ou em pontos intermediários, por meio de uma haste de aterramento de aço zinulado 2400mm de 15mm ou de aço cobreado de 2400mm com espessura de 254µm, de tal modo que a distância entre os pontos de aterramento não seja superior a 300m.

Nos finais de linhas deve-se proteger as extremidades dos cabos cobertos, utilizando-se massa ou fita elétrica de rede primária ou fita adesiva isolante.

Recomenda-se a utilização de capa protetora nos conectores de derivação e nos grampos de linha viva e cobertura protetora para terminal de equipamentos, nos locais com desligamentos frequentes da rede por contatos acidentais com arborização, objetos e pequenos animais ou aves.

A conexão de para-raios e transformadores deverão ser realizadas com fio de cobre protegido com bitola mínima de 16mm<sup>2</sup> e com classe de tensão equivalente a classe de tensão da rede.

Não utilizar, em hipótese alguma, fio de amarração nu sobre a cobertura dos condutores protegidos.

As redes primárias de linha de distribuição devem ser sinalizadas conforme procedimentos adotados para linha de transmissão, de acordo com normas vigentes e Figura 1.

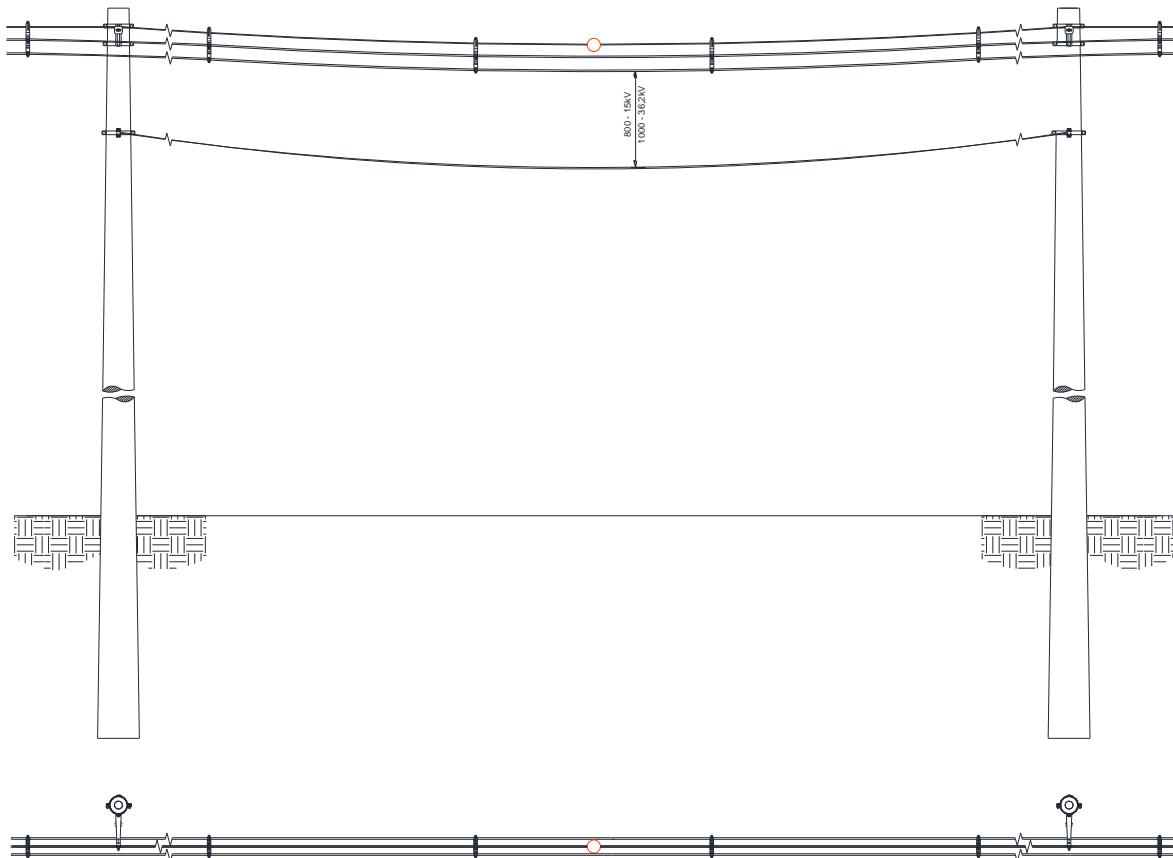


Figura 1 – Montagem de esfera de sinalização diurna em redes aéreas com condutores protegidos

### 6.3 Exigências

Considera-se como padronizadas as tensões primárias nominais de 13,8/13,2/12,6/12,0/11,4kV para classe de 15kV, 23,1/22,0/20,9/19,8/18,7kV para classe de 25kV e 34,5/33,0/31,5/30,0/28,5kV para classe de 36,2kV para tensões fase-fase e seus equivalentes para tensões fase-neutro.

Na elaboração da presente padronização foram considerados em rede primária condutores protegidos de alumínio de seção mínima 35mm<sup>2</sup> para classe de tensão 15 e 25kV e 70mm<sup>2</sup> para classe de tensão 36,2kV.

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

Tensão U (kV)	Seção do condutor (mm <sup>2</sup> )				
15,0	35	50	70	120	185
25,0	35	50	70	120	185
36,2	--	--	70	120	185

Tabela 1 – Condutores CA protegido para redes urbanas e rurais

Havendo neutro, onde há condutor fase, deve ser adotada a mesma bitola da rede secundária, não havendo rede secundária, o neutro, para rede primária será de seção

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	NTC-D-07
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	Versão 01/2016
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

mínima 4AWG para condutores fase de seção 35mm<sup>2</sup> e 2AWG para os demais condutores fase.

Os postes a serem instalados devem ser de concreto duplo T, concreto circular ou de madeira. Os comprimentos mínimos utilizados de 11m para rede primária compacta e de 12,0m para estruturas que contêm transformadores ou equipamentos. Para comprimentos inferiores deve verificar a determinação da CEMIRIM, devendo ser levadas em consideração as distâncias mínimas exigidas entre o condutor e o solo, conforme estabelecida na Figura 5.

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

Para o dimensionamento das estruturas primárias devem ser consultados os gráficos para escolha das mesmas.

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

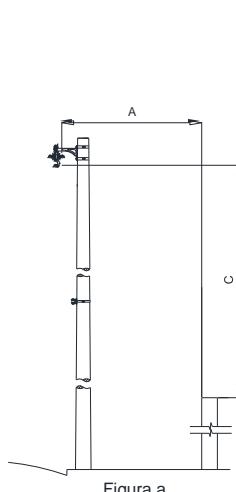
Para a elaboração de projeto e na execução deve ser observado a Norma NTC-D-02 (Critérios Básicos para Elaboração de Projetos de Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea) e mediante consulta á CEMIRIM.

No caso de transição de rede convencional (condutores nus) em rede compacta (condutores protegidos), os postes das estruturas desta transição deverão suportar as trações resultantes e serem devidamente engastados no solo, a fim de que o mensageiro e os cabos protegidos sejam corretamente tracionados.

Para evitar danos aos cabos protegidos, os mesmos devem ser descascados com descascador para cabos protegidos.

## 7 AFASTAMENTOS MÍNIMOS

### 7.1 Afastamentos padronizados



Afastamentos horizontal e vertical entre os condutores e o muro



Afastamento vertical entre os condutores e o piso da sacada, terraço ou janela das edificações

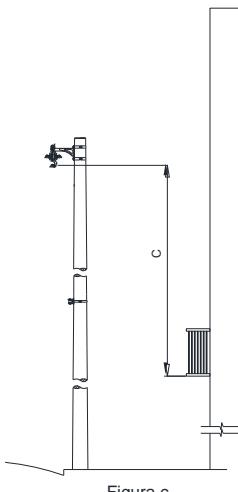
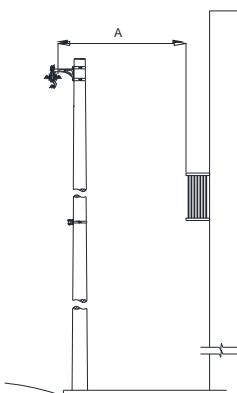
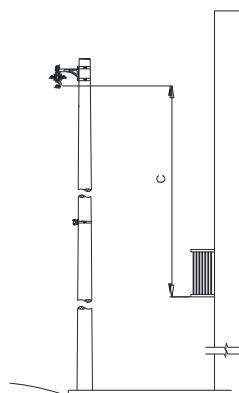


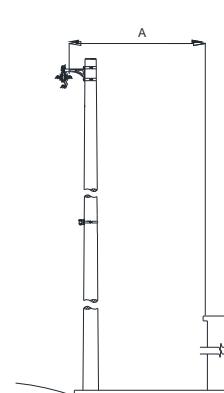
Figura c



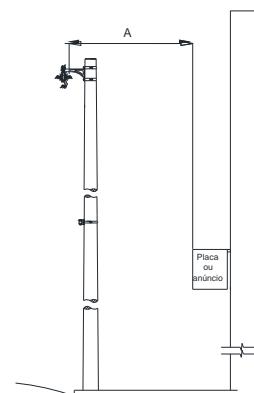
Afastamento horizontal entre os condutores e o piso da sacada, terraço e janela das edificações



Afastamento horizontal entre os condutores e a parede de edificações



Afastamentos horizontal entre os condutores e a cimalha e o telhado de edificações



Afastamentos horizontal entre os condutores e as placas de publicidade

Figura 2 – Afastamentos mínimos – Condutores a edificações

Afastamentos Mínimos				
Figura	Primário			
	15kV		36,2kV	
	A	C	A	C
a	1000	3000	1200	3200
b	-	1000	-	1200
c	-	3000	-	3200
d	1500	-	1700	-
e	1000	-	1200	-
f	1000	-	1200	-
g	1500	-	1700	-

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>NTC-D-07</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>Versão</b> <b>01/2016</b>
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

Tabela 2 – Afastamentos mínimos – Condutores a edificações

NOTAS:

- 1 – Se os afastamento 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 25kV deverão ser admitidos os valores da classe de tensão 36,2kV;

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>NTC-D-07</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>Versão</b> <b>01/2016</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)	

## 7.2 Afastamentos mínimos dos condutores

Natureza do logradouro	Afastamento Mínimo (mm)		
	Tensão $U$ (kV)		
	Comunicação e cabos aterrados	$U \leq 1$	$1 < U \leq 36,2$
Vias exclusivas de pedestre em áreas rurais	3000	4500	5500
Vias exclusivas de pedestre em áreas urbanas	3000	3500	5500
Locais acessíveis ao trânsito de veículos em áreas rurais	4500	4500	6000
Locais acessíveis ao trânsito de máquinas e equipamentos agrícolas em áreas rurais	6000	6000	6000
Ruas e avenidas	5000	5500	6000
Entradas de prédios e demais locais de uso restrito a veículos	4500	4500	6000
Rodovias	7000	7000	7000
Ferroviás não eletrificadas e não eletrificáveis	6000	6000	9000

NOTAS:

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

2 – Em rodovias estaduais, recomenda-se que a distância mínima do condutor ao solo atenda à legislação específica do órgão estadual. Na falta de regulamentação estadual, obedecer aos valores da Tabela 3.

Tabela 3 – Entre os condutores e o solo

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

Tabela 4 - Entre condutores de um mesmo circuito

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	
$1 < U \geq 15$	-	800	900	
$15 < U \geq 36,2$	-	-	900	

Tabela 5 - Entre condutores de circuitos diferentes

### 7.3 Afastamentos mínimos - estruturas

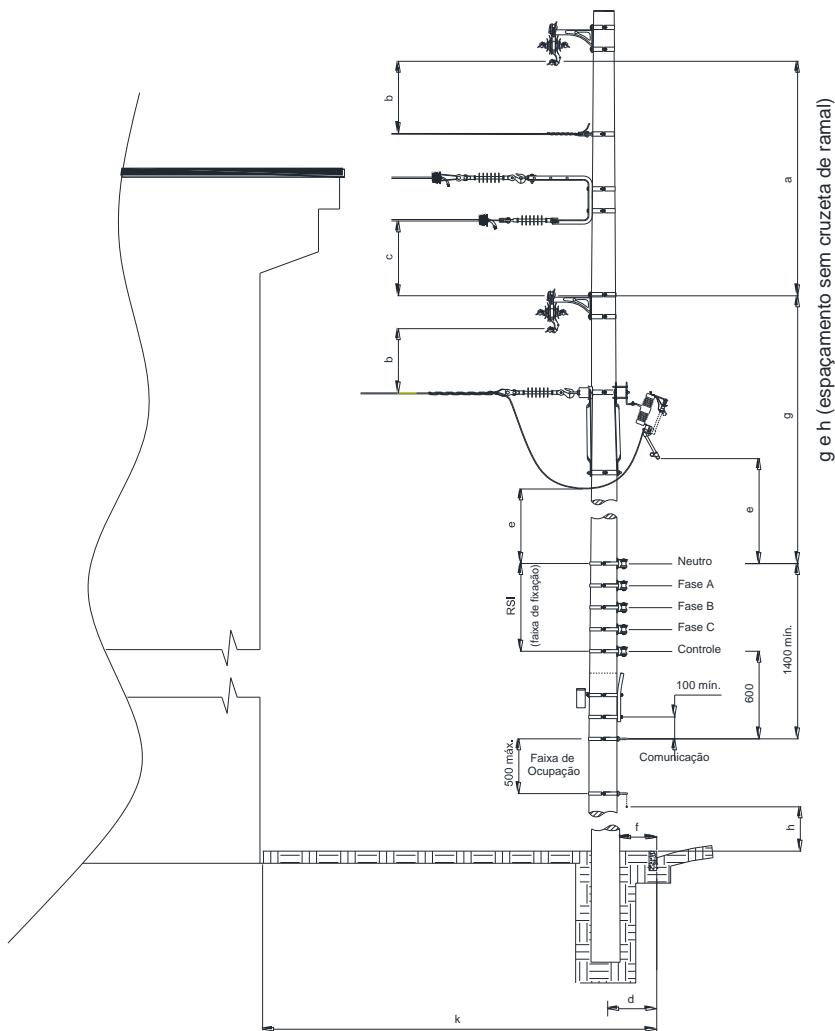


Figura 3 – Afastamentos mínimos - Estruturas

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 6 – 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 4;
- 2 – A altura mínima h corresponde à flecha máxima é indicada na Tabela 3 e Figura 5.

<b>CEMIRIM</b>	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização <b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>NTC-D-07</b> <b>Versão</b> <b>01/2016</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)	

## 7.4 Afastamentos mínimos entre condutores de circuitos diferentes

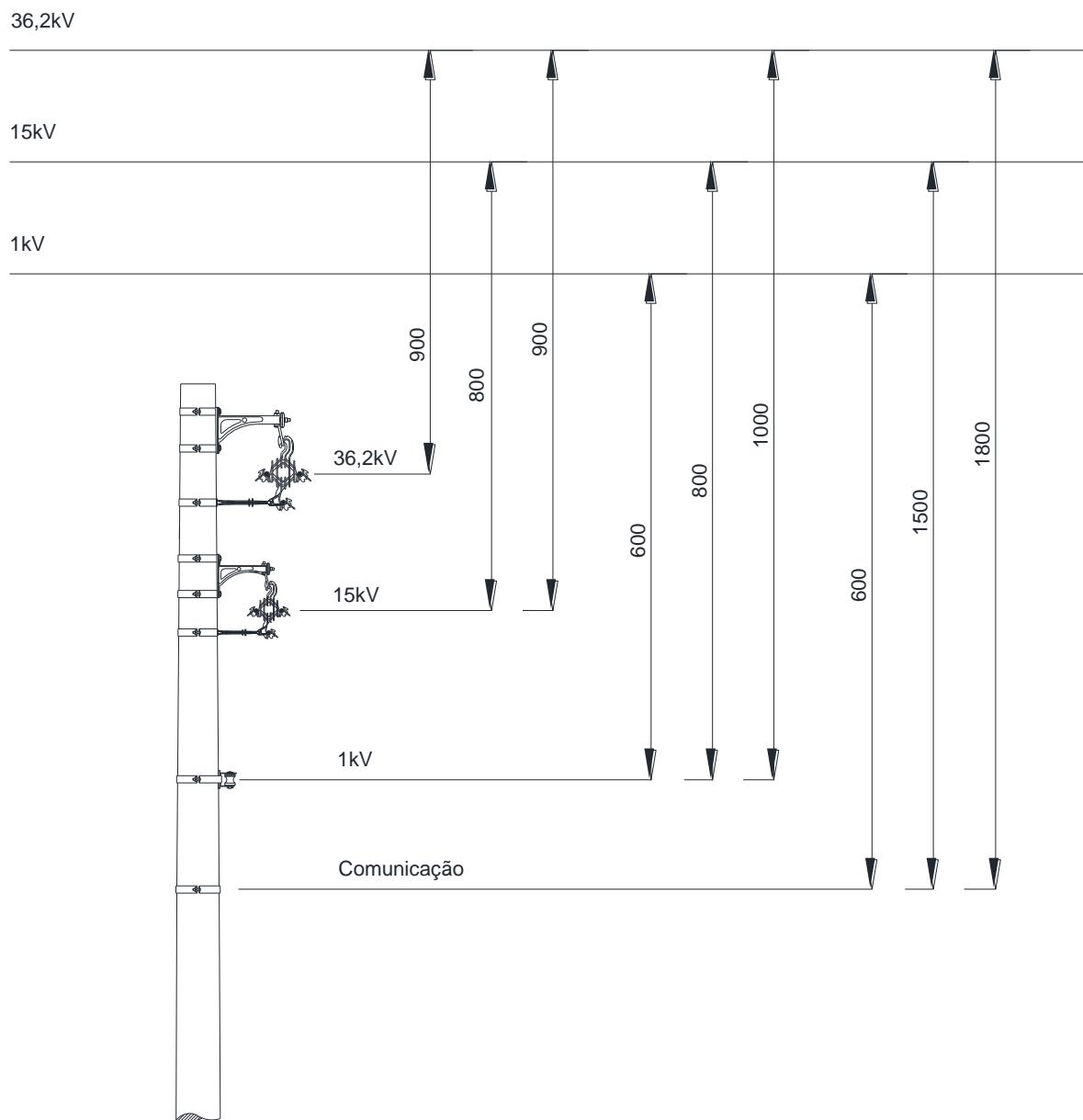


Figura 4 – Afastamentos mínimos – Circuitos diferentes

### NOTAS:

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

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 26 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização <b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica <b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)	<b>NTC-D-07</b> <b>Versão</b> <b>01/2016</b>
		

## 7.5 Afastamentos mínimos entre condutores em relação ao solo

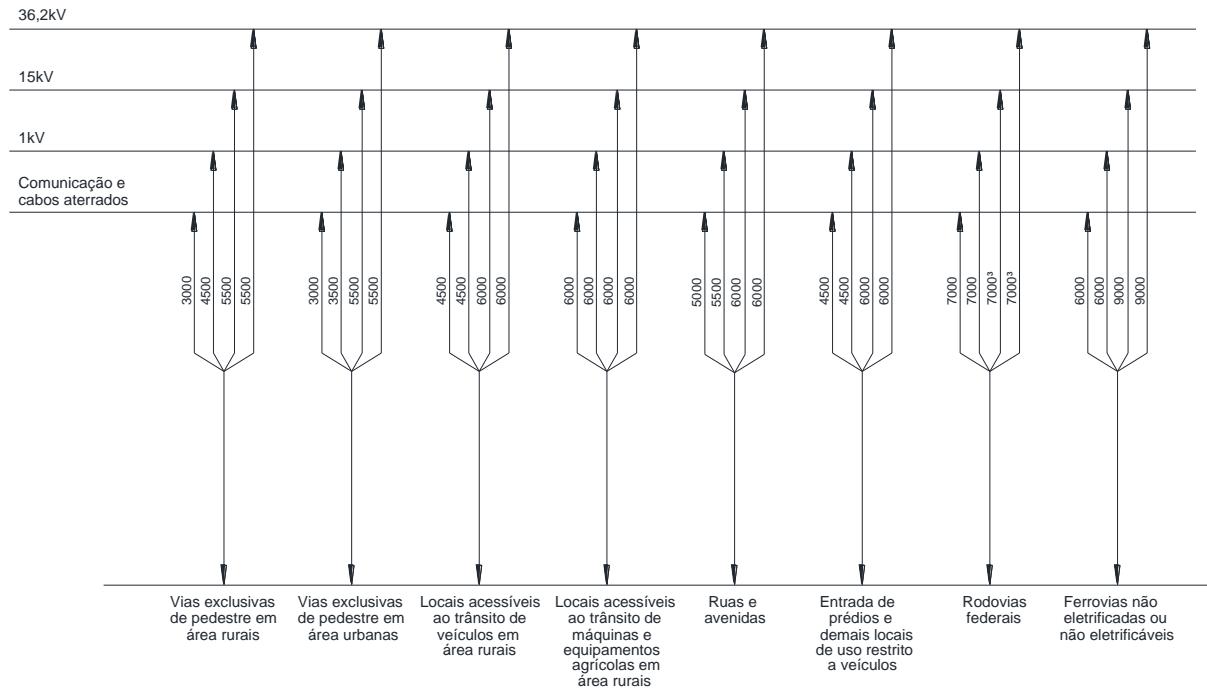


Figura 5 – Afastamentos mínimos – Condutor ao solo

### NOTAS:

- 1 – Os valores indicados pelas cotas são para as condições de flecha máxima (50º C);
- 2 – Os valores indicados são para o circuito mais próximo do solo na condição de flecha máxima. Em caso de mais de um circuito devem ser mantidos os afastamentos mínimos definido na Figura 4;
- 3 – No caso de rodovias federais deve ser previsto comunicação.

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>NTC-D-07</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>Versão</b> <b>01/2016</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)	

## 7.6 Afastamentos mínimos dos espaçadores losangulares

Os espaçadores losangulares sustentados no cabo mensageiro são instalados a partir de cada estrutura, distanciados desta de acordo com o especificado nesta Norma na Tabela 7. Os demais espaçadores – intermediários – devem ser instalados ao longo da rede, mantendo um afastamento entre si de no máximo 8m, conforme Tabela 8, distribuídos de forma equidistante ao longo do vão (distâncias menores podem ser utilizadas a fim de se aumentar a segurança em caso de rompimento dos cabos cobertos, próximo aos espaçadores):

Estrutura	Afastamento (m)
C1A, CU1A e C1H	8
C2	12
C3, CU3, C4 e CU4	4

Tabela 7 - Afastamento entre primeiro espaçador e o poste

Vão (m)	Qtd. Espaçadores
até 7	0
08 a 14	1
15 a 21	2
22 a 28	3
29 a 35	4
36 a 42	5
42 a 50	6
> 51	Usar a fórmula

Tabela 8 - Número de espaçadores no vão

Fórmula:

$$NE = \frac{V - De - Dd}{I} + 1$$

Onde:

Ne – número de espaçadores;

V – comprimento do vão (m);

De e Dd – distância dos primeiros espaçadores à estrutura, à esquerda e à direita do vão;

I – intervalo entre espaçadores.

## 7.7 Estruturas básicas tangentes e derivações

### 7.7.1 Estrutura primária monofásica tangente

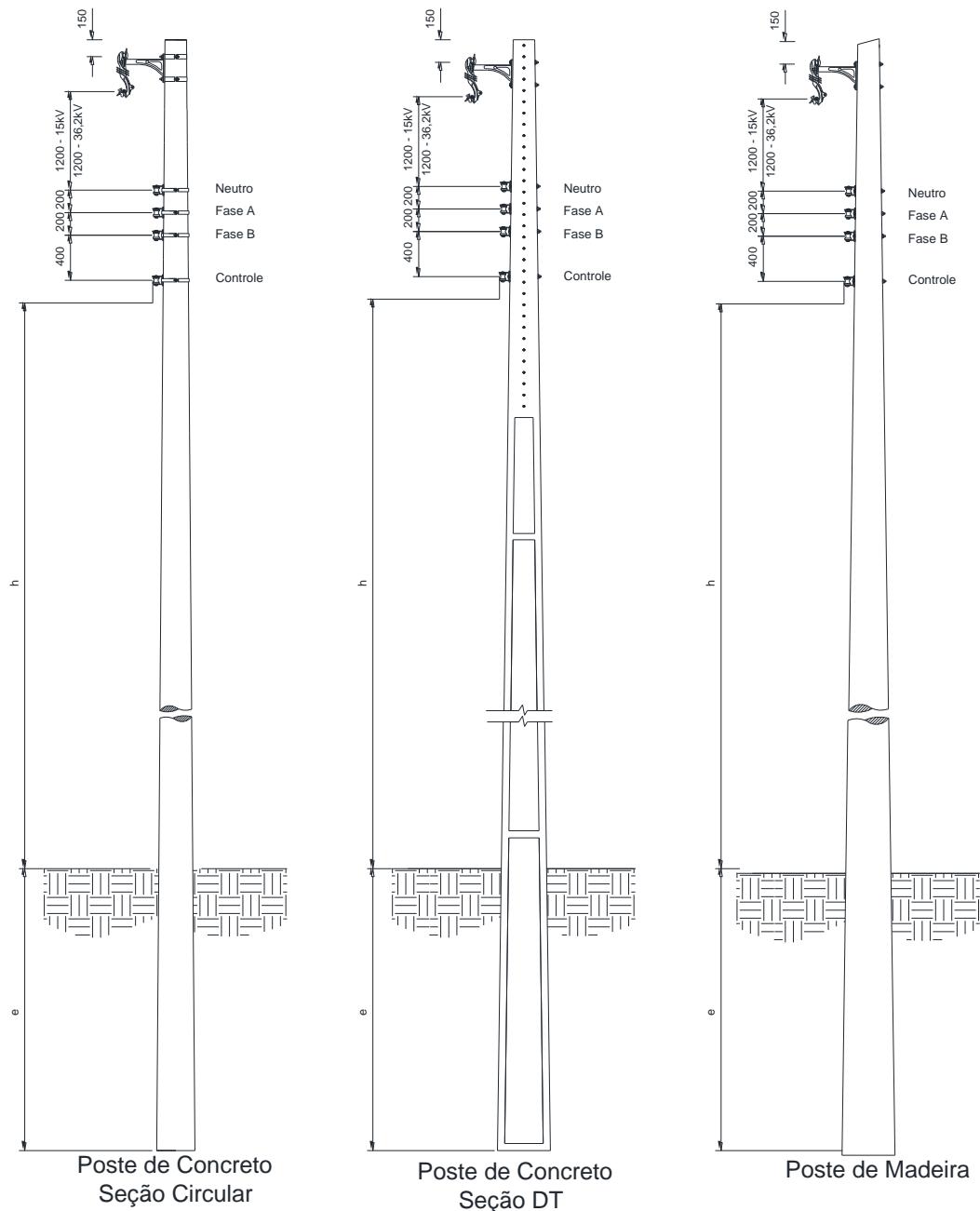


Figura 6 – Afastamentos mínimos – Estrutura monofásica tangente

#### NOTAS:

1 – A altura  $h$  corresponde a flecha máxima, conforme Figura 5 e Tabela 3 – Entre os condutores e o solo;

2 – Caso seja prevista a utilização de redes de telecomunicação na estrutura, são considerados os afastamentos da Figura 3 – Afastamentos mínimos - Estruturas;

3 – Os afastamentos horizontais referem-se às distâncias mínimas entre fase e terra.

### 7.7.2 Estrutura primária monofásica tangente com derivação

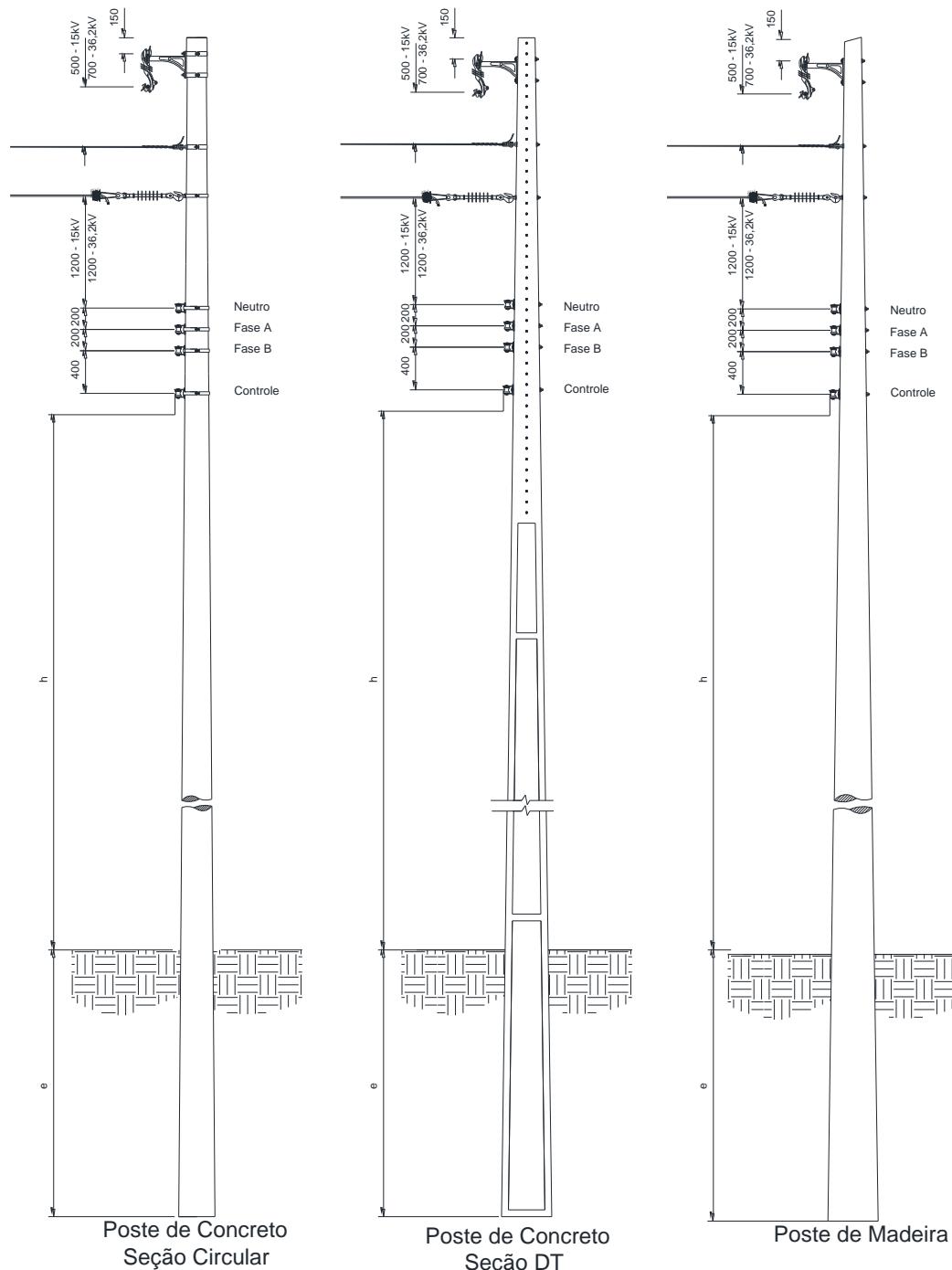


Figura 7 – Afastamentos mínimos – Estrutura monofásica tangente com derivação

#### NOTAS:

1 – A altura  $h$  corresponde a flecha máxima, conforme Figura 5 e Tabela 3 – Entre os condutores e o solo;

2 – Caso seja prevista a utilização de redes de telecomunicação na estrutura, são considerados os afastamentos da Figura 3 – Afastamentos mínimos - Estruturas;

3 – Os afastamentos horizontais referem-se às distâncias mínimas entre fase e terra.

### 7.7.3 Estrutura trifásica tangente

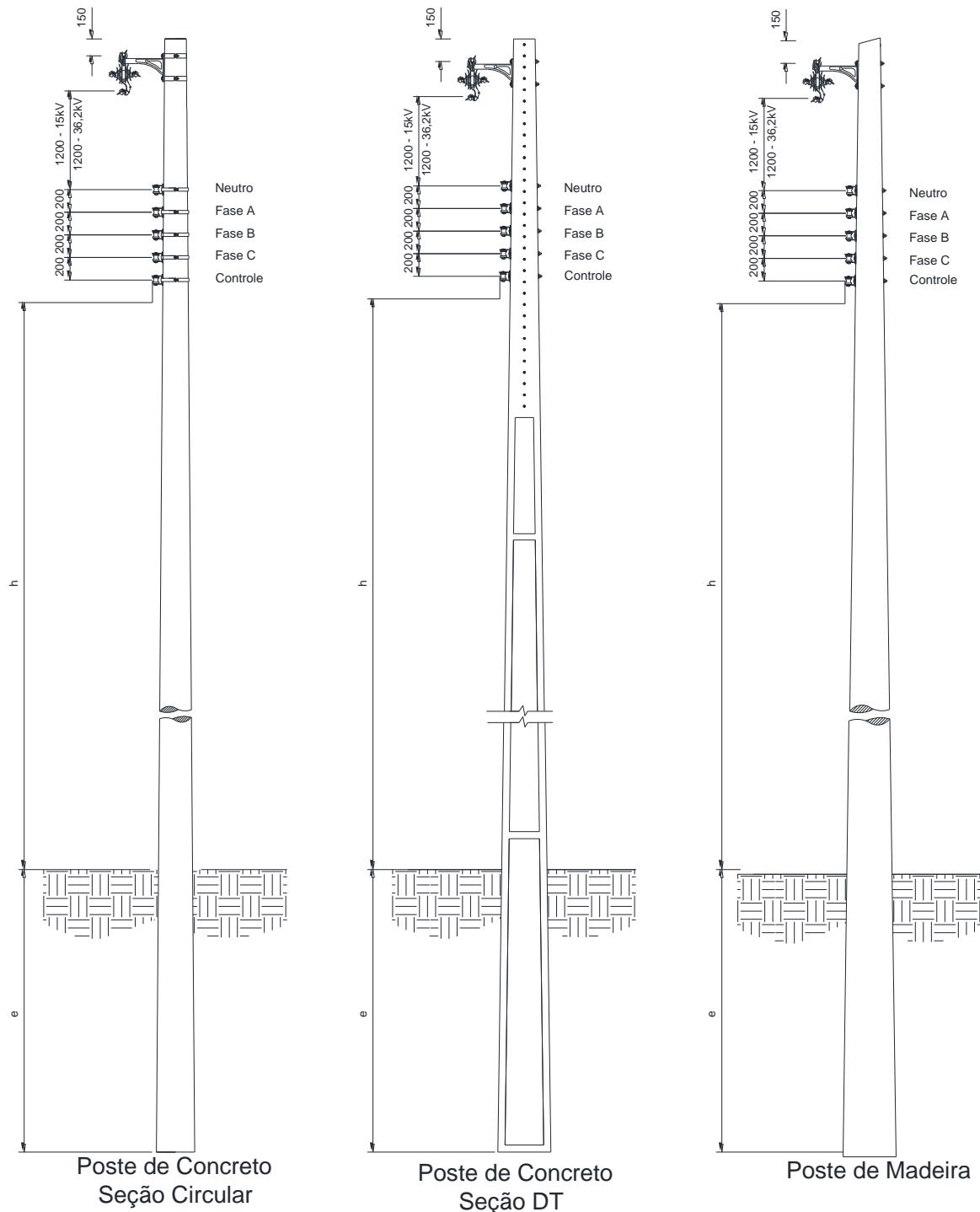


Figura 8 – Afastamentos mínimos – Estruturas trifásicas tangentes

NOTAS:

- 1 – A altura  $h$  corresponde a flecha máxima, conforme Figura 5 e Tabela 3 – Entre os condutores e o solo;
- 2 – Caso seja prevista a utilização de redes de telecomunicação na estrutura, são considerados os afastamentos da Figura 3 – Afastamentos mínimos - Estruturas;
- 3 – Os afastamentos horizontais referem-se às distâncias mínimas entre fase e terra.

#### 7.7.4 Estrutura primária trifásica tangente com derivação

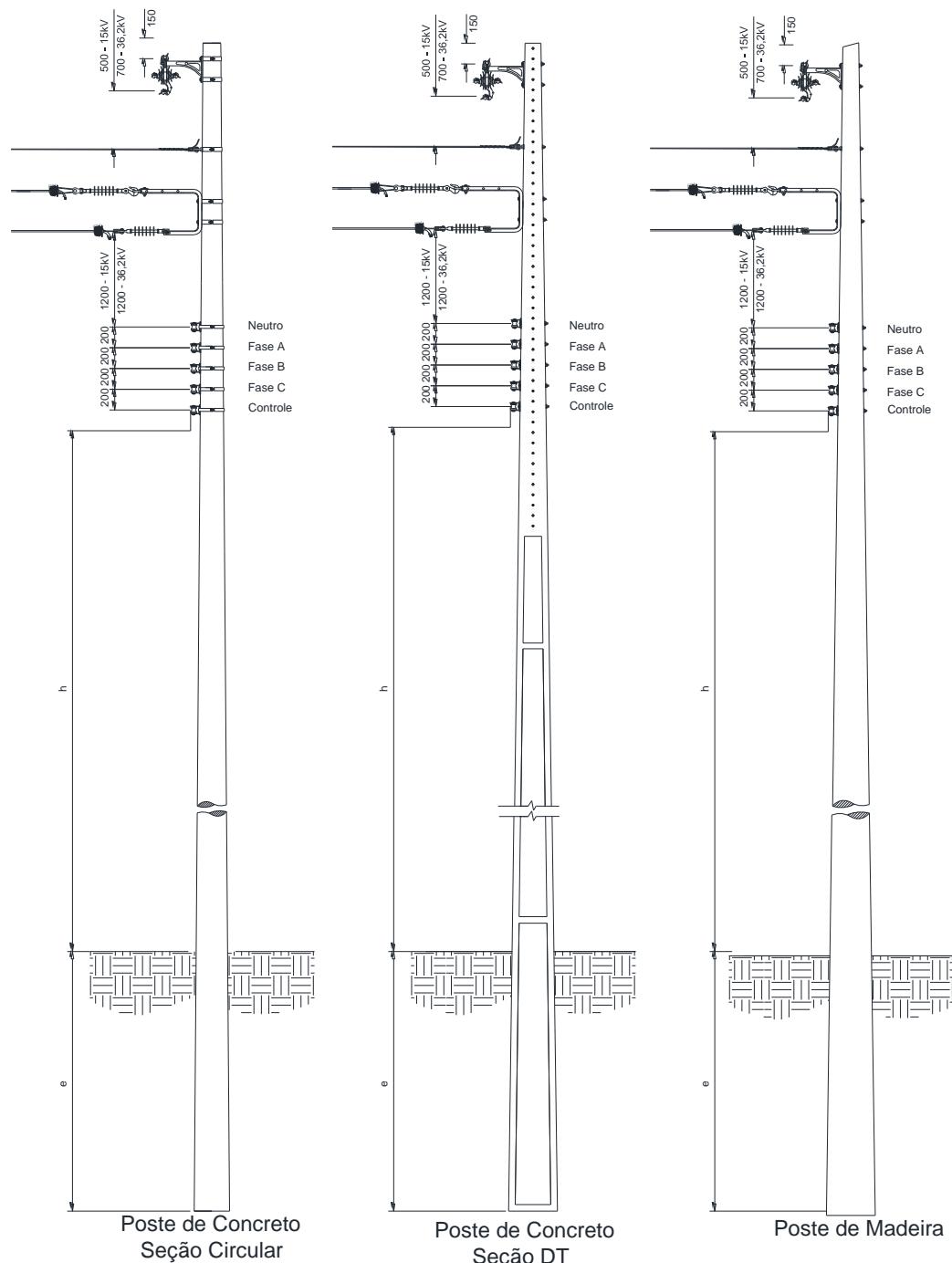
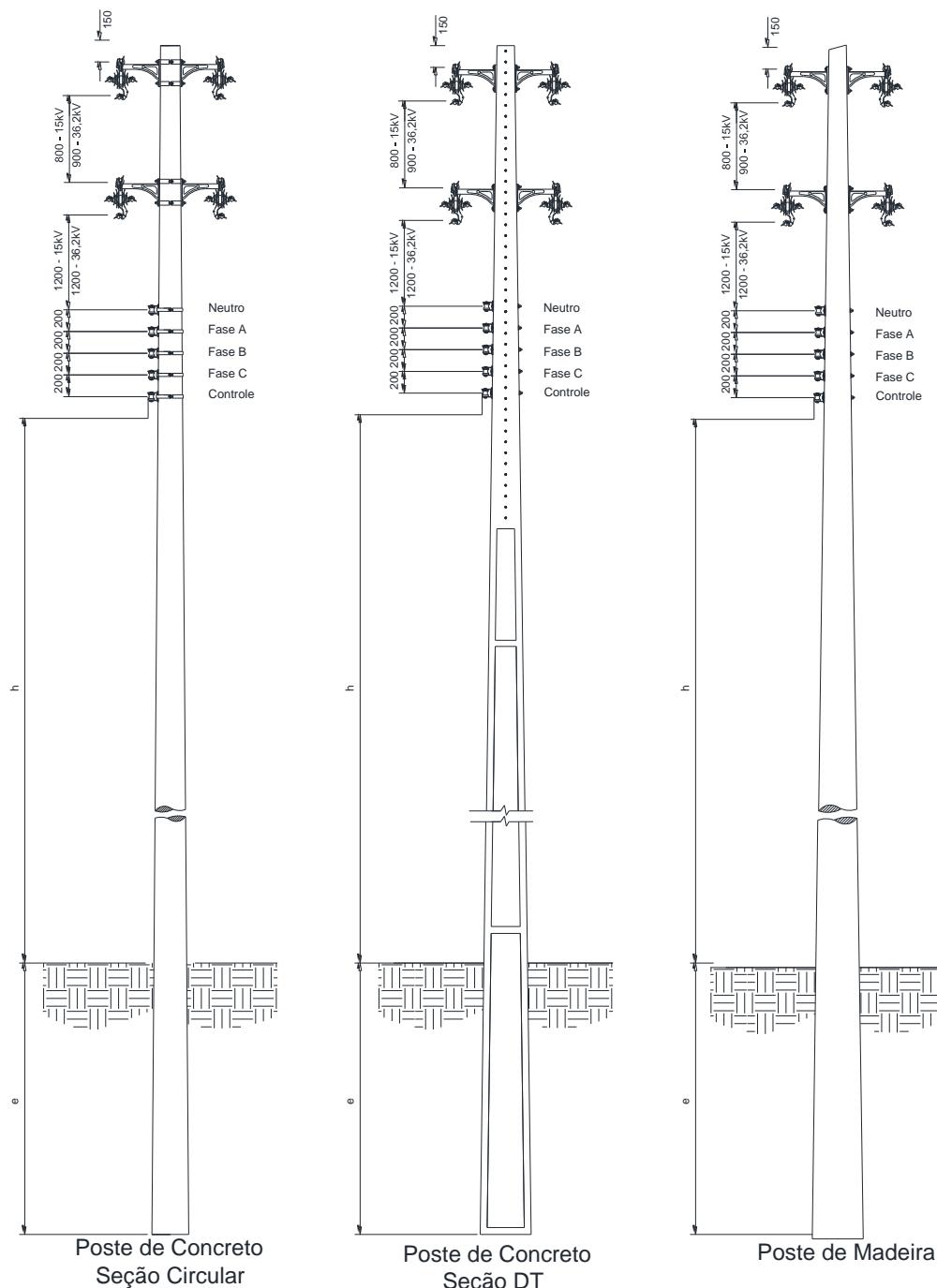


Figura 9 – Afastamentos mínimos – Estruturas trifásicas tangentes com derivações

**NOTAS:**

- 1 – A altura  $h$  corresponde a flecha máxima, conforme Figura 5 e Tabela 3 – Entre os condutores e o solo;
- 2 – Caso seja prevista a utilização de redes de telecomunicação na estrutura, são considerados os afastamentos da Figura 3 – Afastamentos mínimos - Estruturas;
- 3 – Os afastamentos horizontais referem-se às distâncias mínimas entre fase e terra.

**7.7.5 Estruturas primárias trifásicas tangentes com dois níveis**

**Figura 10 – Afastamentos mínimos – Estruturas trifásicas tangentes**

## NOTAS:

- 1 – A altura  $h$  corresponde a flecha máxima, conforme Figura 5 e Tabela 3 – Entre os condutores e o solo;
  - 2 – Caso seja prevista a utilização de redes de telecomunicação na estrutura, são considerados os afastamentos da Figura 3 – Afastamentos mínimos - Estruturas;
  - 3 – Os afastamentos horizontais referem-se às distâncias mínimas entre fase e terra.

### 7.7.6 Estruturas primárias trifásicas tangentes com três níveis e com derivação no 1º circuito

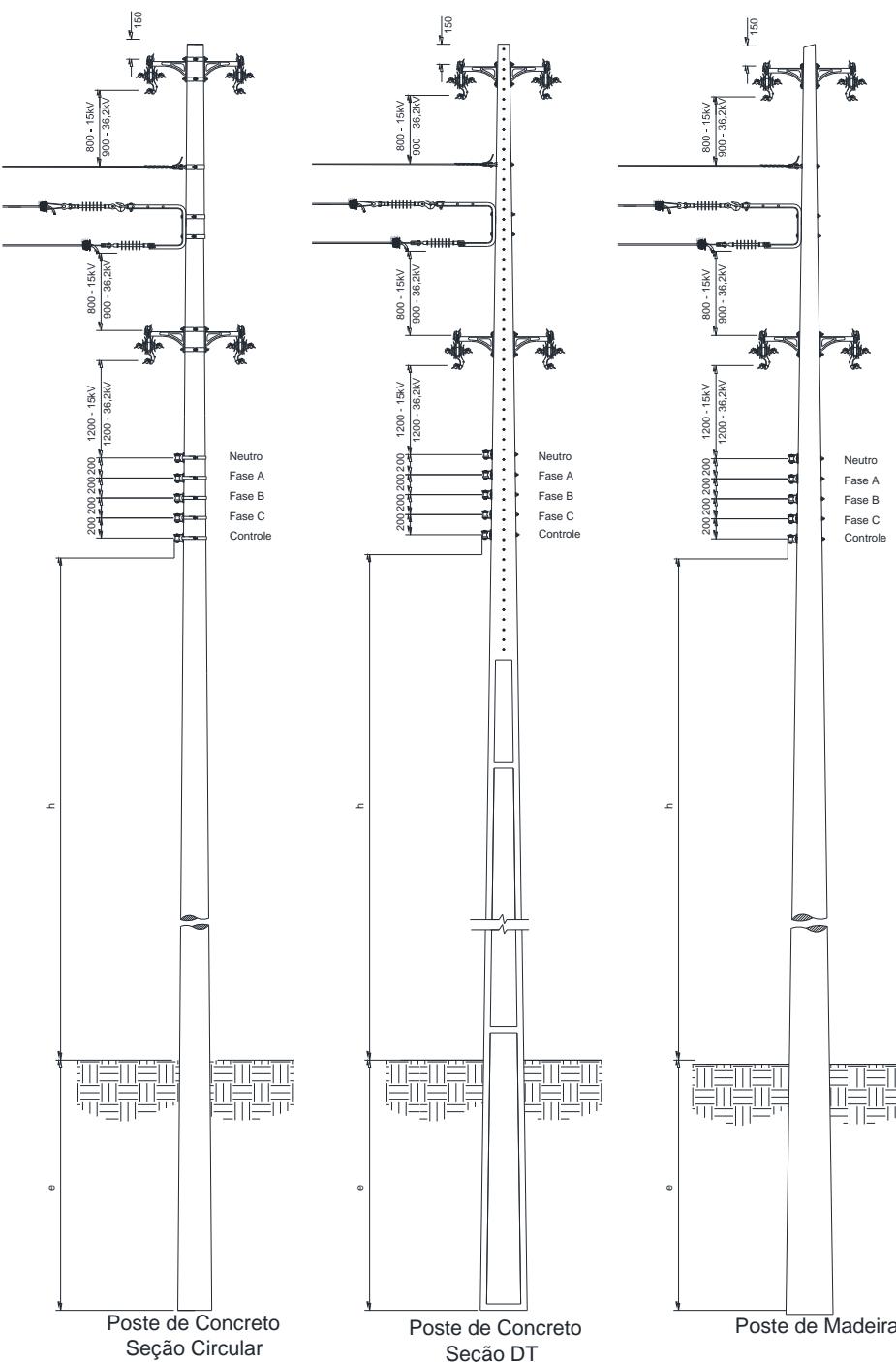


Figura 11 – Afastamentos mínimos – Estruturas trifásicas tangentes e derivação no 1º nível

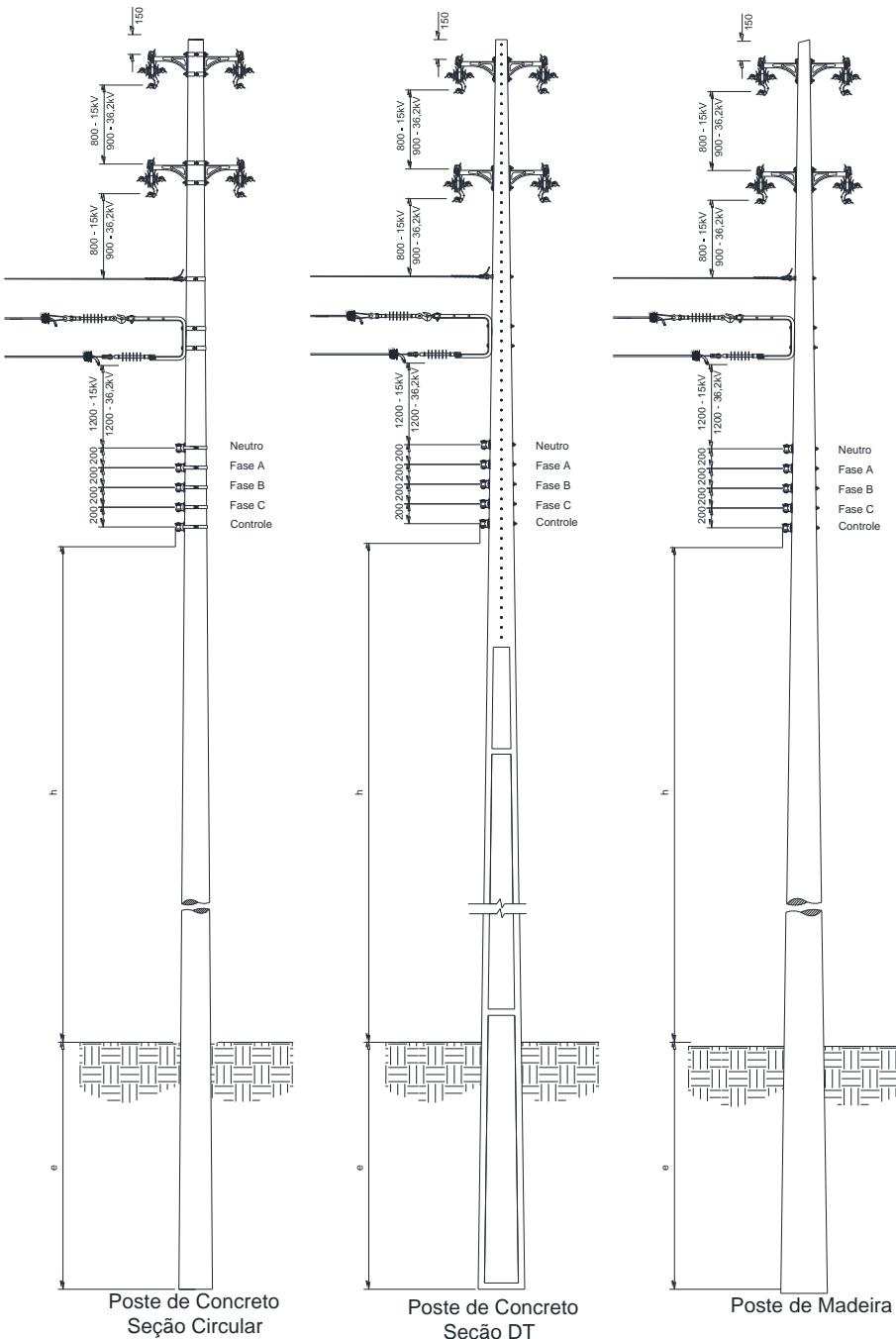
	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	NTC-D-07
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	Versão 01/2016
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

NOTAS:

- 1 – A altura  $h$  corresponde a flecha máxima, conforme Figura 5 e Tabela 3 – Entre os condutores e o solo;
- 2 – Caso seja prevista a utilização de redes de telecomunicação na estrutura, são considerados os afastamentos da Figura 3 – Afastamentos mínimos - Estruturas;
- 3 – Os afastamentos horizontais referem-se às distâncias mínimas entre fase e terra.

### **7.7.7 Estruturas primárias trifásicas tangentes com três níveis e com derivação no 2º Circuito**

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 35 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	----------------------

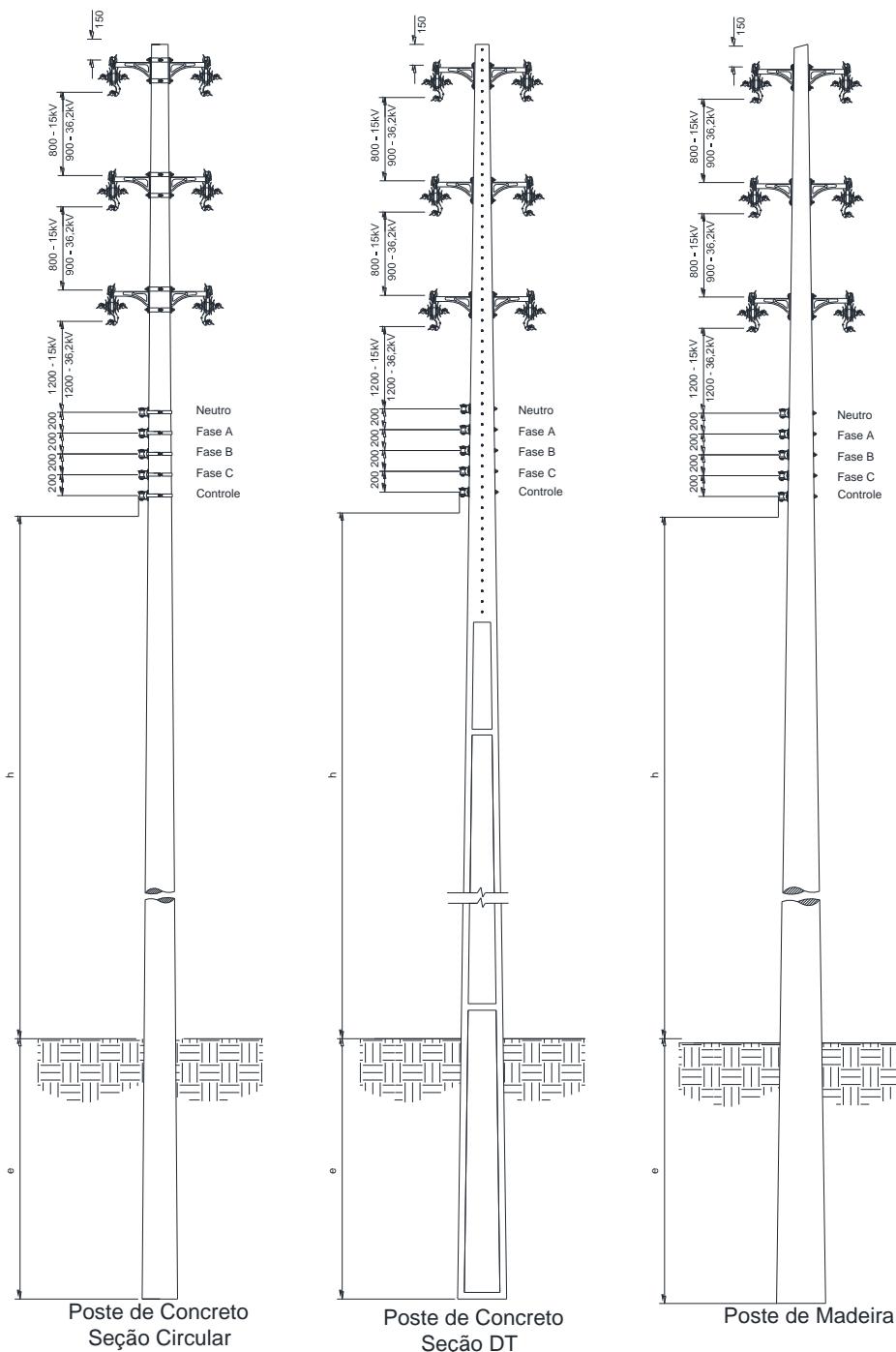


**Figura 12 – Afastamentos mínimos – Estruturas trifásicas tangentes com derivação no 2º nível**

## NOTAS:

- 1 – A altura  $h$  corresponde a flecha máxima, conforme Figura 5 e Tabela 3 – Entre os condutores e o solo;
  - 2 – Caso seja prevista a utilização de redes de telecomunicação na estrutura, são considerados os afastamentos da Figura 3 – Afastamentos mínimos - Estruturas;
  - 3 – Os afastamentos horizontais referem-se às distâncias mínimas entre fase e terra.

### 7.7.8 Estruturas primárias trifásicas tangentes com três níveis


**Figura 13 – Afastamentos mínimos – Estruturas trifásicas tangentes**
**NOTAS:**

- 1 – A altura  $h$  corresponde a flecha máxima, conforme Figura 5 e Tabela 3 – Entre os condutores e o solo;
- 2 – Caso seja prevista a utilização de redes de telecomunicação na estrutura, são considerados os afastamentos da Figura 3 – Afastamentos mínimos - Estruturas;
- 3 – Os afastamentos horizontais referem-se às distâncias mínimas entre fase e terra.

<b>CEMIRIM</b>	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>NTC-D-07</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>Versão</b> <b>01/2016</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)	

## 8 ENGASTAMENTO DO POSTE

### 8.1 Locação

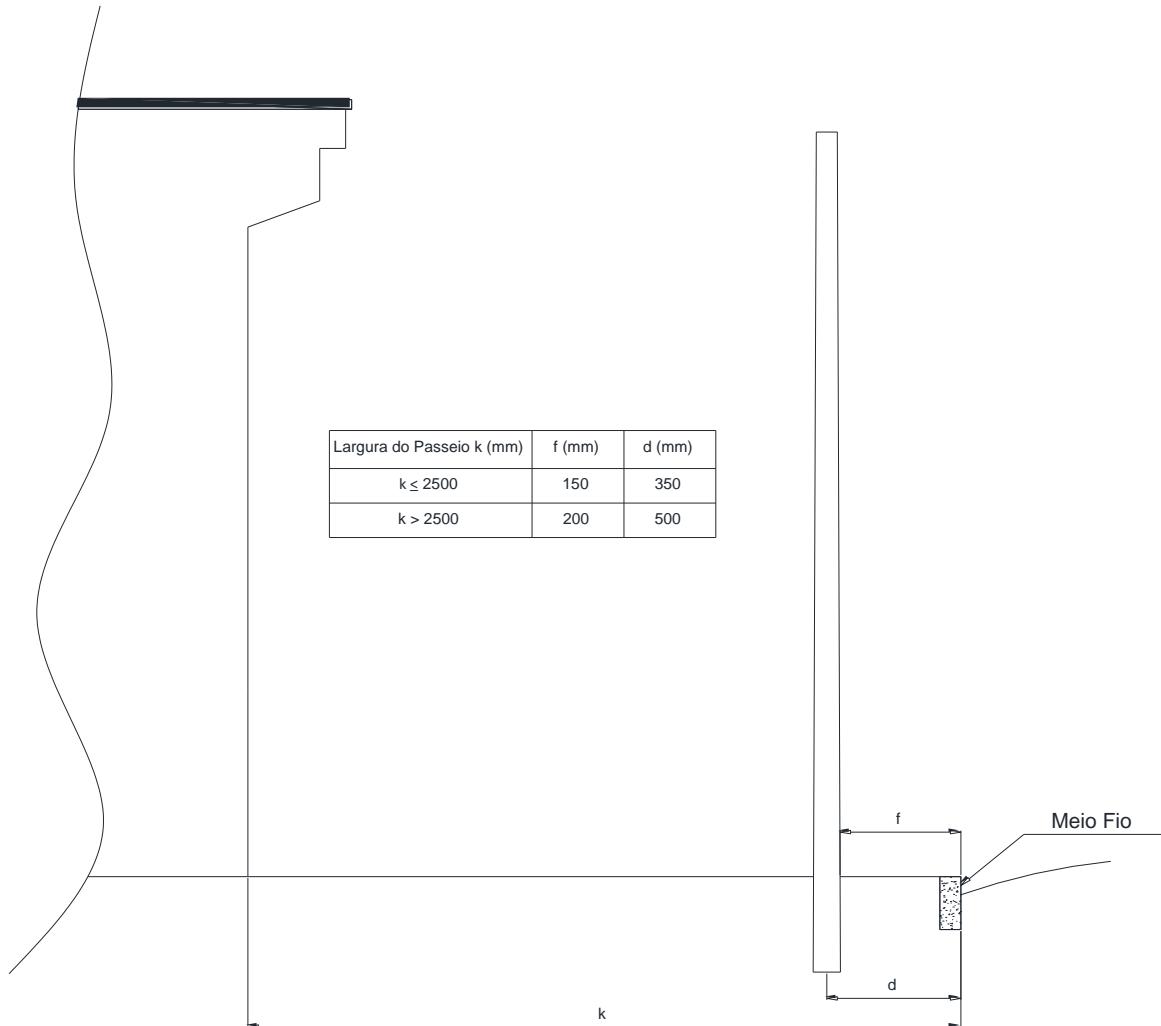


Figura 14 – Locação

## 8.2 Engastamento de poste - detalhes da fundação

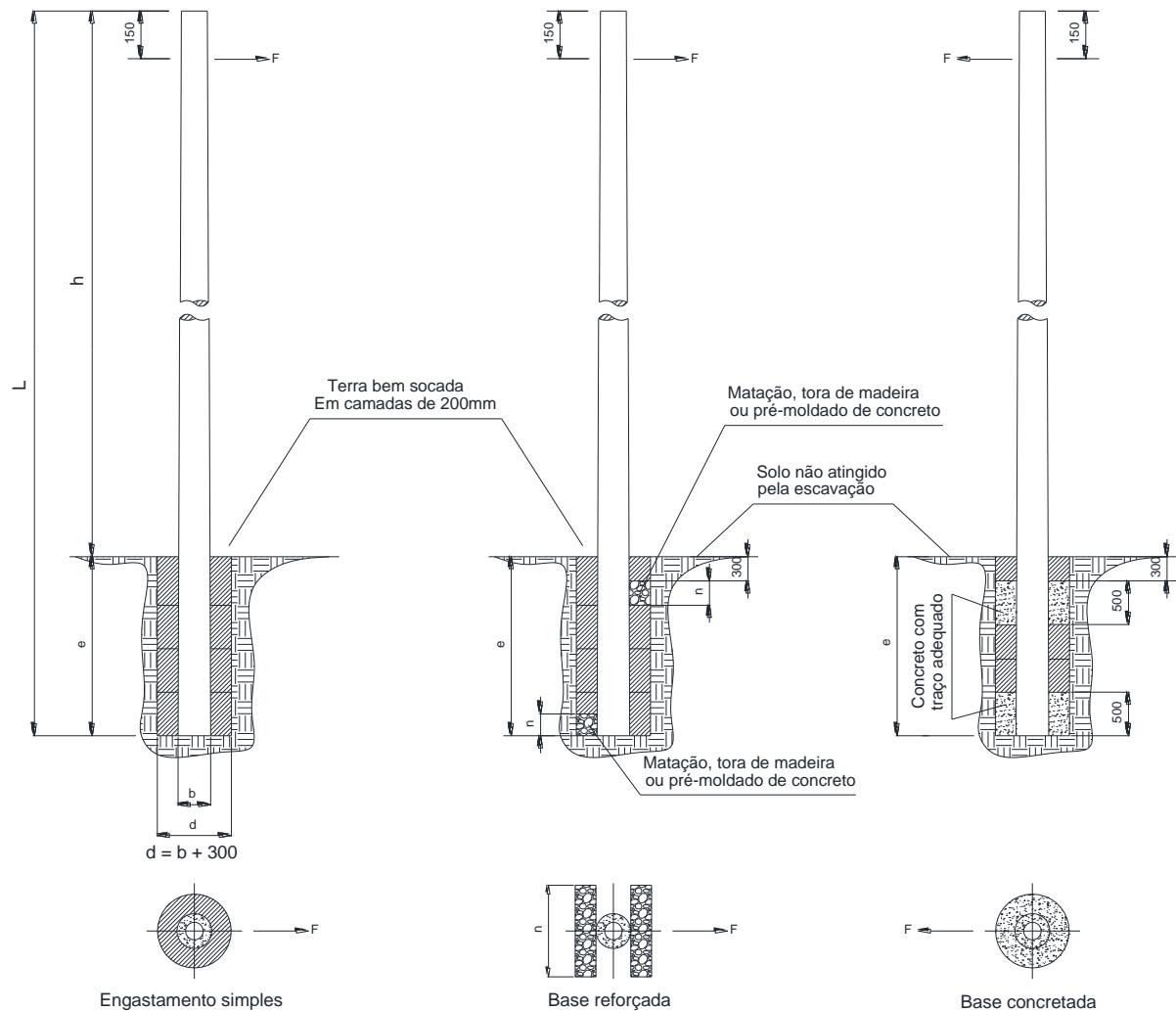


Figura 15 – Engastamento de poste – Detalhe da fundação

$F$  = 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 9;
- 2 – Característica considerando coeficiente compressibilidade  $C = 2000\text{daN/m}^3$ .

### 8.3 Resistência de engastamento de postes

Comprimento do poste m	Resistência do poste Concreto dan	Concrete seção DT						Concrete seção circular						Madeira		
		Madeira (Tipo)	Simples	Reforçado	Concreteado	Diâmetro mínimo da vila m	Resistência máxima dan	Resistência máxima dan	Resistência máxima dan	Resistência mínima da vila m	Diâmetro máximo da vila m	Resistência máxima dan	Resistência máxima dan	Resistência máxima dan	Resistência máxima dan	Concretado
9 000	150 L	210	220	0,2 x 0,6	320	0,5	230	Nota 2	-	-	-	150	220	0,2 x 0,6	320	0,5
	200 Nota 3	210	0,2 x 1,0	Nota 2	-	230	340	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	300 M	210	320	0,2 x 1,0	450	0,7	250	360	-	0,7	170	320	0,2 x 1,0	450	0,7	
	400 Nota 3	210	0,2 x 1,0	580	0,9	250	360	-	0,9	-	-	-	-	-	-	-
	600 P	210	320	0,2 x 1,0	880	1,1	270	-	Nota 2	890	1,1	190	370	0,2 x 1,0	880	1,1
	1 000 XP	230	340	0,2 x 1,0	1 510	1,6	Nota 3	0,2 x 1,0	Nota 2	-	Nota 4	-	-	-	-	-
10 000	150 L	160	220	0,2 x 0,6	Nota 2	-	270	0,2 x 1,0	450	Nota 2	-	170	220	0,2 x 0,6	340	0,5
	300 M	240	350	0,2 x 1,0	480	0,7	290	0,2 x 1,0	580	480	0,7	190	340	0,2 x 1,0	480	0,7
	600 P	240	350	0,2 x 1,0	920	1,1	310	410	0,2 x 1,0	920	1,1	220	360	0,2 x 1,0	910	1,1
	1 000 XP	270	370	0,2 x 1,0	1 400	1,5	340	430	0,2 x 1,0	1 410	1,5	Nota 4	-	-	-	-
10 500	150 L	170	230	0,2 x 0,6	Nota 2	-	290	Nota 2	-	Nota 2	-	180	250	0,2 x 0,6	350	0,5
	300 M	250	370	0,2 x 1,0	500	0,7	310	410	0,2 x 1,0	500	0,7	200	350	0,2 x 1,0	500	0,7
	600 P	250	370	0,2 x 1,0	940	1,1	330	420	0,2 x 1,0	940	1,1	240	370	0,2 x 1,0	930	1,1
	1 000 XP	290	390	0,2 x 1,0	1 420	1,5	360	450	0,2 x 1,0	1 430	1,5	Nota 4	-	-	-	-
	2 000 Nota 3	340	430	0,2 x 1,0	Nota 1	-	Nota 3	-	-	Nota 2	-	-	-	-	-	-
11 000	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	-	250	390	0,2 x 1,0	510	0,7
	400 Nota 3	280	380	0,2 x 1,0	660	0,9	330	430	0,2 x 1,0	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	0,2 x 1,0	950	1,1
	1 000 XP	310	410	0,2 x 1,0	1 440	1,5	390	480	0,2 x 1,0	1 450	1,5	Nota 4	-	-	-	-
	1 500 Nota 3	Nota 3	-	-	-	-	440	520	0,2 x 1,0	Nota 1	-	-	-	-	-	-
12 000	300 Nota 3	320	420	0,2 x 1,0	Nota 2	-	380	470	0,2 x 1,0	Nota 2	-	-	-	-	-	-
	400 Nota 3	320	420	0,2 x 1,0	700	0,9	380	470	0,2 x 1,0	700	0,9	-	-	-	-	-
	600 Nota 3	320	420	0,2 x 1,0	1 000	1,1	400	490	0,2 x 1,0	1 000	1,1	-	-	-	-	-
	1 000 Nota 3	350	450	0,2 x 1,0	1 490	1,5	440	520	0,2 x 1,0	1 500	1,5	-	-	-	-	-
	2 000 Nota 3	410	500	0,2 x 1,0	Nota 1	-	500	570	0,2 x 1,0	Nota 1	-	-	-	-	-	-
	3 000 Nota 3	440	520	0,2 x 1,0	Nota 1	-	500	570	0,2 x 1,0	Nota 1	-	-	-	-	-	-
13 000	300 Nota 3	370	470	0,2 x 1,0	Nota 2	-	440	Nota 2	-	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	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: NBR15688 - Redes de distribuição aérea de energia elétrica com condutores nus.

Tabela 9 – Engastamento de poste

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 40 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	----------------------

## 9 ESTRUTURAS DE REDES COMPACTAS

### 9.1 Simbologia básica

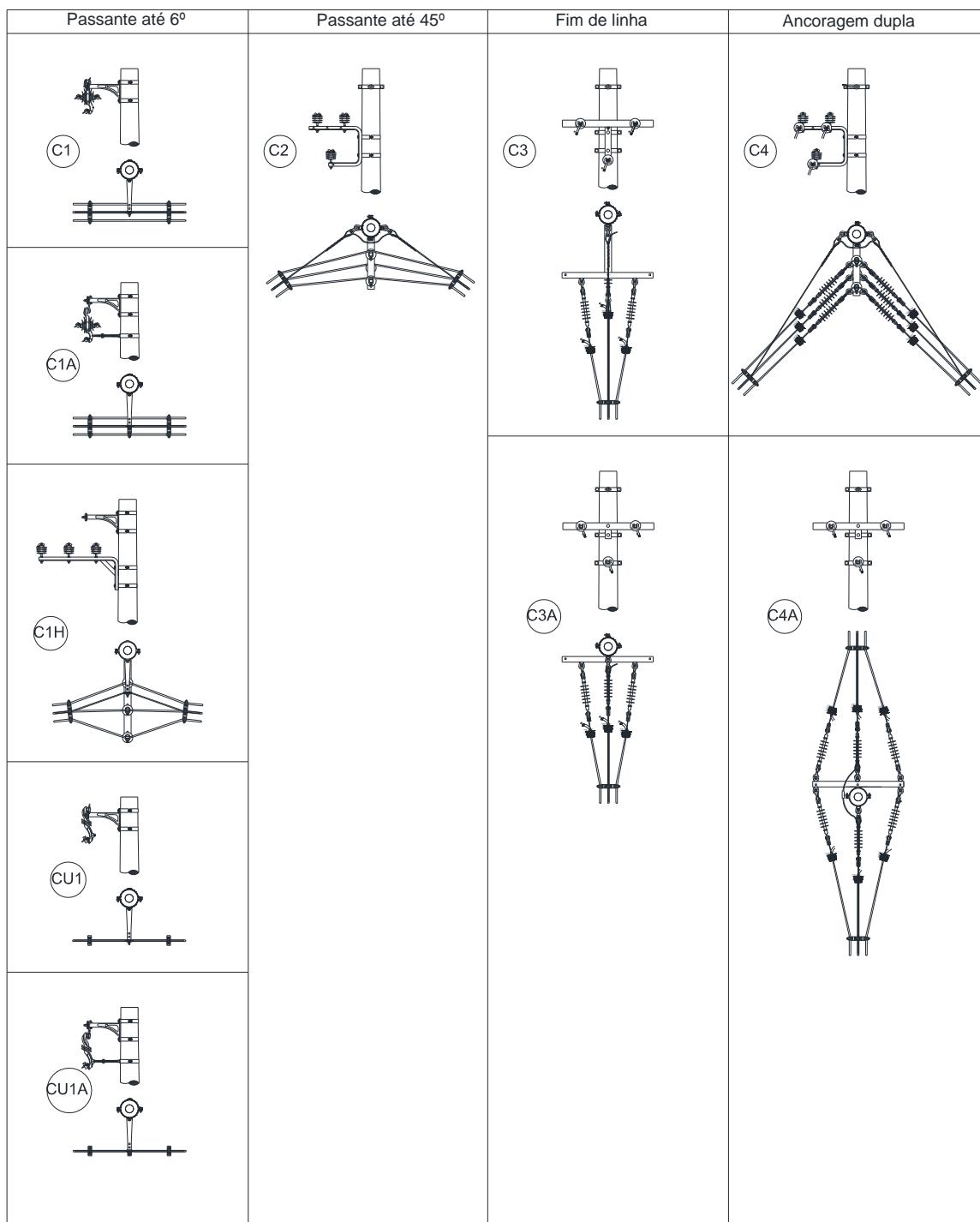


Figura 16 – Simbologia básica

#### NOTAS:

2 – Além das instalações monofásicas entre fase e neutro, poderão ser empregadas instalações com duas fases;

## 9.2 Afastamentos mínimos nas estruturas

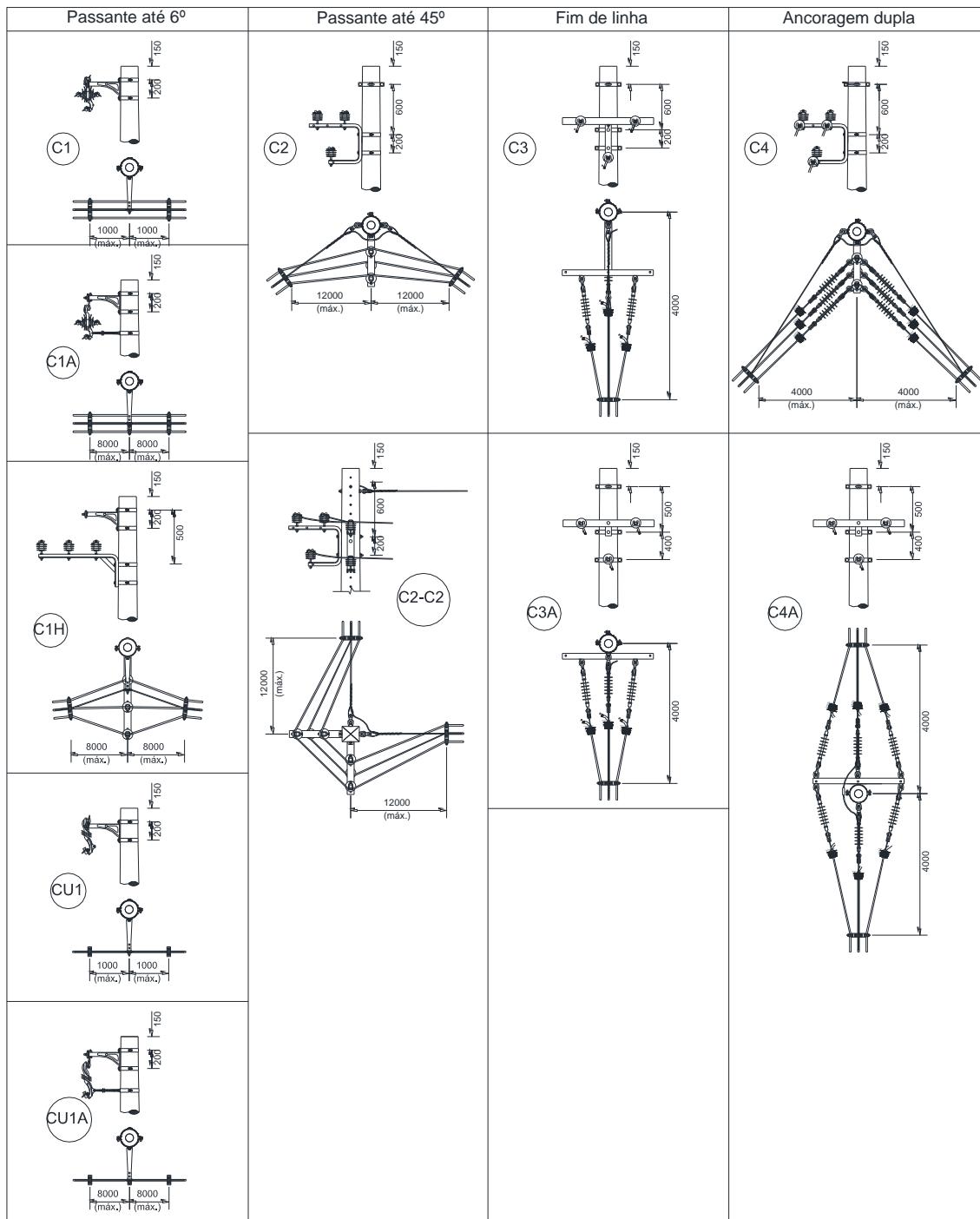


Figura 17 – Afastamentos mínimos nas estruturas

## 9.3 Estrutura CU1

### 9.3.1 Poste de concreto de seção circular

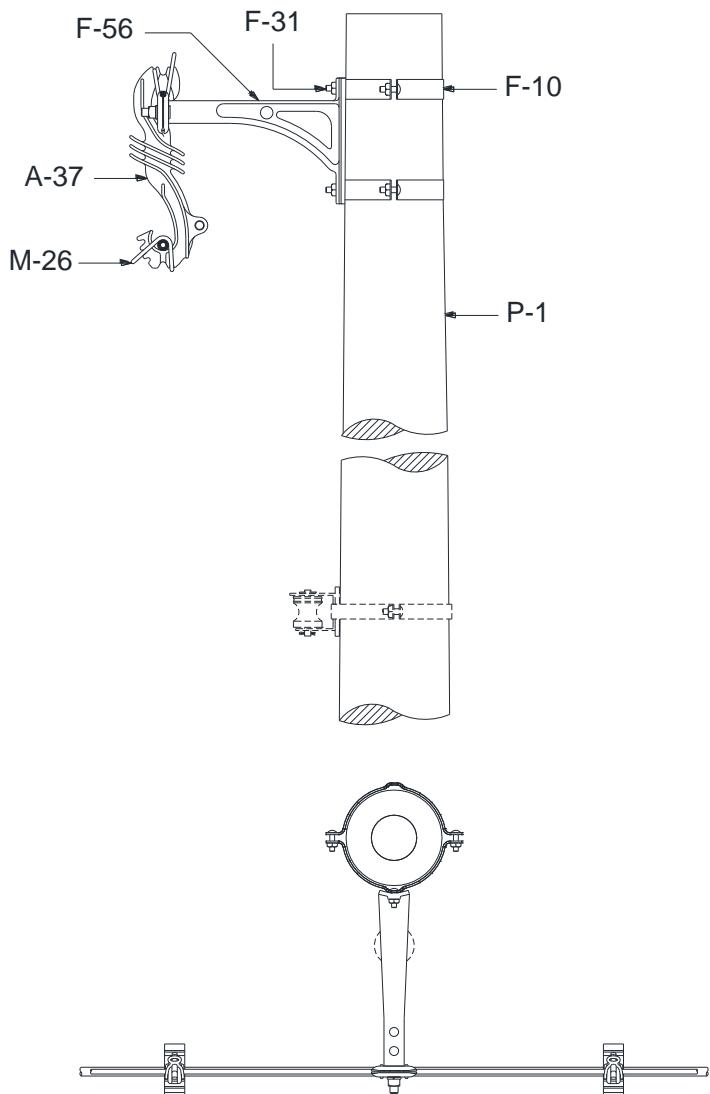


Figura 18 – Estrutura CU1 – Poste de concreto de seção circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-37	2	Espaçador monofásico	F-56	1	Braço tipo L
F-10	2	Cinta para poste seção circular	M-26	4	Anel de amarração
F-31	2	Parafuso de cabeça abaulada	P-1	1	Poste de concreto de seção circular

NOTA:

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 43 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	----------------------

<b>CEMIRIM</b>	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização <b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica <b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)	<b>NTC-D-07</b> <b>Versão</b> <b>01/2016</b>
		

1 – A estrutura CU1 é usada em tangentes podendo também ser empregada em ângulos de até 6°.

### 9.3.2 Poste de concreto de seção duplo T (DT)

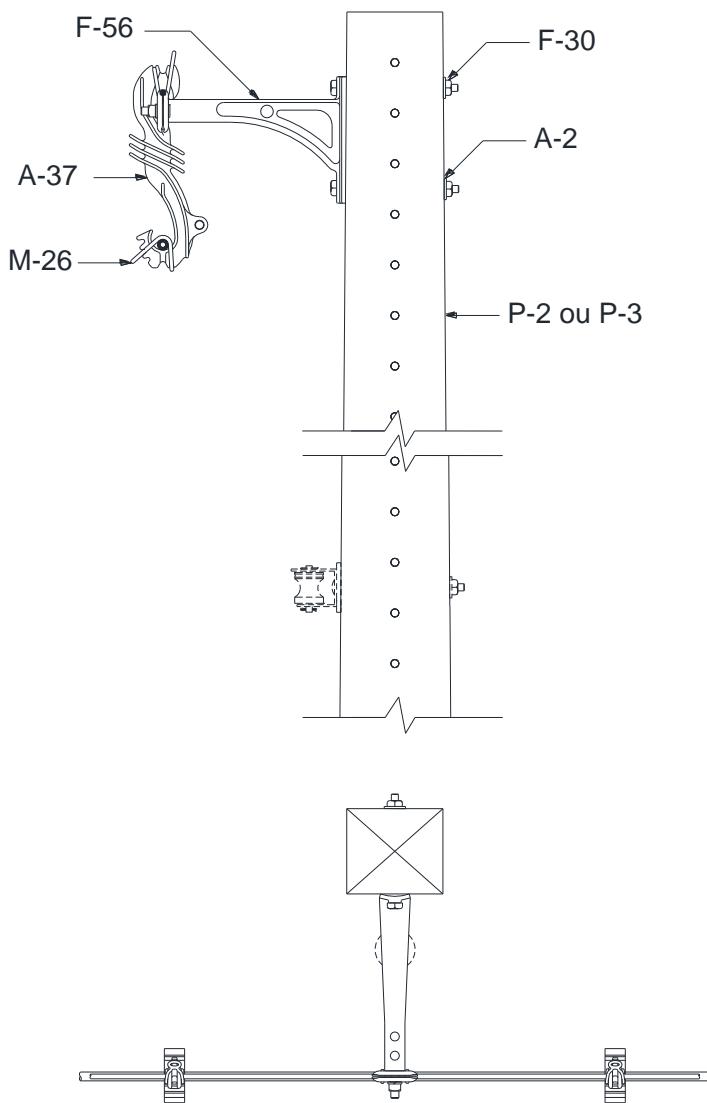


Figura 19 – Estrutura CU1 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-02	2	Arruela quadrada	M-26	4	Anel de amarração
A-37	2	Espaçador monofásico	P-2	1	Poste de concreto de seção DT
F-30	2	Parafuso de cabeça quadrada	P-3	1	Poste de madeira
F-56	1	Braço tipo L			

#### NOTAS:

1 – A estrutura CU1 é usada em tangentes podendo também ser empregada em ângulos de até 6°;

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 44 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	NTC-D-07
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	Versão 01/2016
	<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)	

2 – Aumentar a cota em 50mm quando utilizar a outra face do poste duplo T.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 45 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	----------------------

<b>CEMIRIM</b>	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização <b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>NTC-D-07</b> <b>Versão</b> <b>01/2016</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)	

## 9.4 Estrutura CU1A

### 9.4.1 Poste de concreto de seção circular

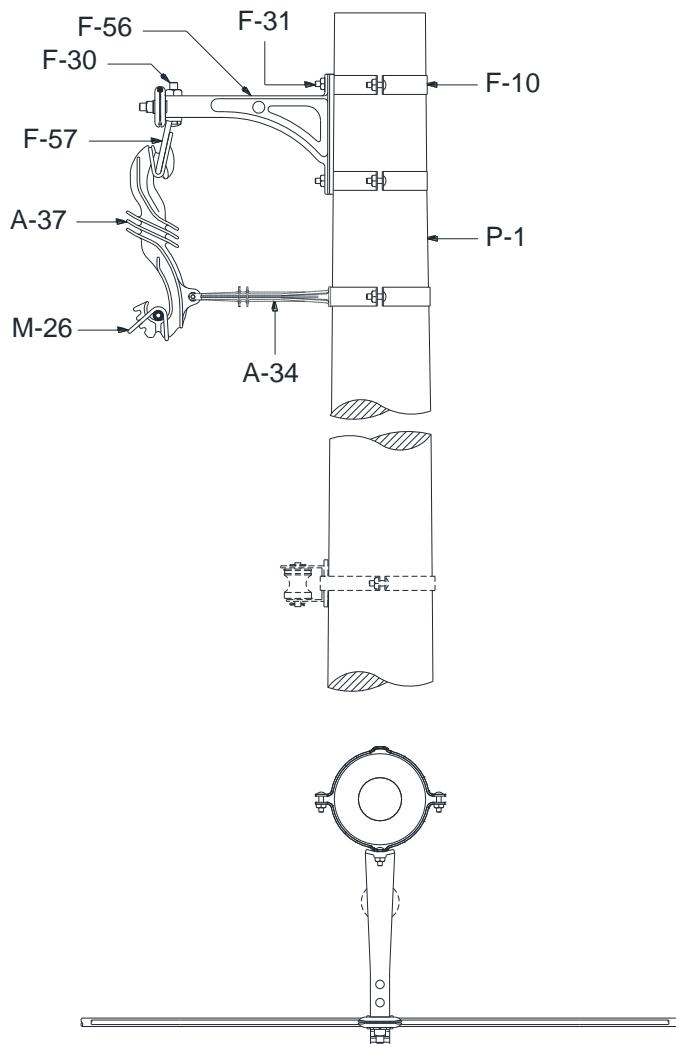


Figura 20 – Estrutura CU1A – Poste de concreto de seção circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-34	1	Braço antibalanço	F-56	1	Braço tipo L
A-37	1	Espaçador monofásico	F-57	1	Estribo para braço tipo L
F-10	3	Cinta para poste circular	M-26	2	Anel de amarração
F-30	1	Parafuso de cabeça quadrada	P-1	1	Poste de concreto de seção circular
F-31	3	Parafuso de cabeça abaulada			

NOTA:

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 46 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	NTC-D-07
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	Versão 01/2016
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

1 – A estrutura CU1A deve ser utilizada a cada 200 m de rede, ao longo do trecho de rede tangente de estruturas CU1.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 47 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	----------------------

#### 9.4.2 Poste de concreto de seção duplo T (DT)

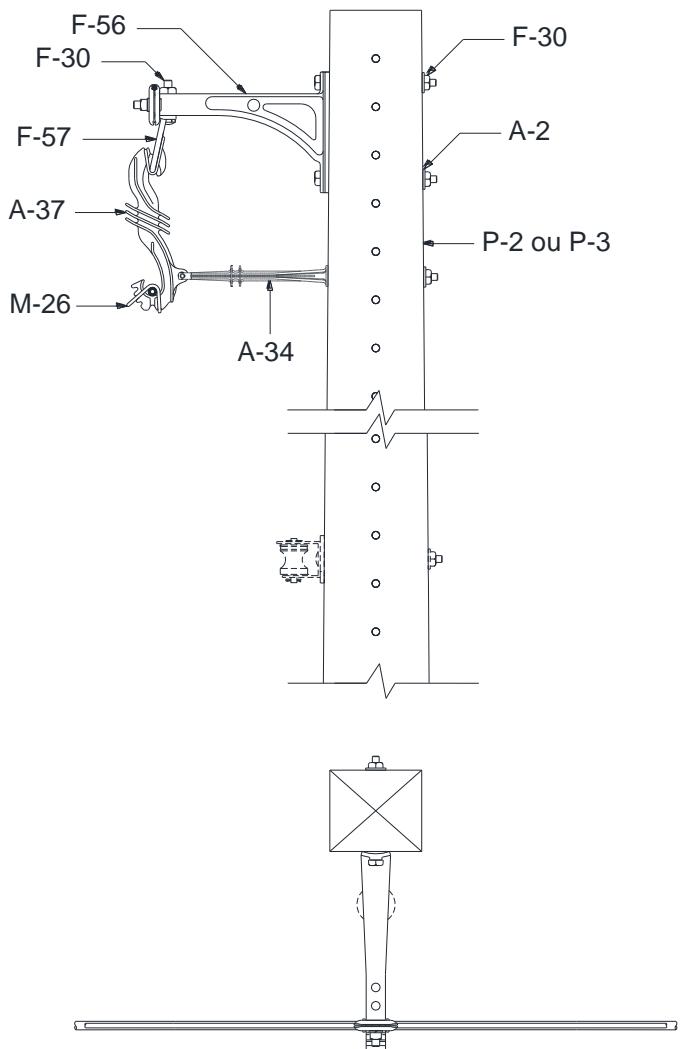


Figura 21 – Estrutura CU1A – Poste de concreto de seção DT ou de madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	3	Arruela quadrada	F-57	1	Estribo para braço tipo L
A-34	1	Braço antibalanço	M-26	2	Anel de amarração
A-37	1	Espaçador monofásico	P-2	1	Poste de concreto de seção DT
F-30	4	Parafuso de cabeça quadrada	P-3	1	Poste de madeira
F-56	1	Braço tipo L			

**NOTAS:**

- 1 – A estrutura CU1A deve ser utilizada a cada 200 m de rede, ao longo do trecho de rede tangente de estruturas CU1.
- 2 – Aumentar a cota em 50mm quando utilizar a outra face do poste duplo T.

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>NTC-D-07</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>Versão</b> <b>01/2016</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)	

## 9.5 Estrutura CU3

### 9.5.1 Poste de concreto de seção circular

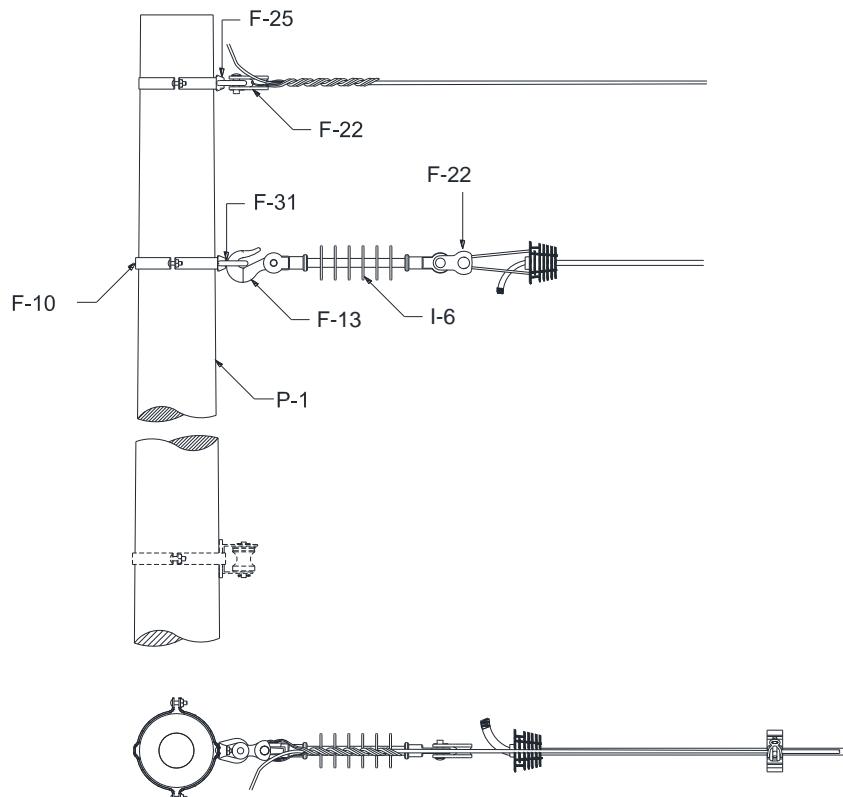


Figura 22 – Estrutura CU3 – Poste de concreto de seção circular

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

#### NOTA:

1 – Na classe de tensão de 36,2kV, utilizar alça pré-formada para cabos de alumínio protegido. Na classe de tensão 15kV e 25kV, alternativamente poderá ser utilizada alça pré-formada para cabos de alumínio protegido, porém deve-se dar preferência ao grampo de ancoragem.

### 9.5.2 Poste de concreto de seção duplo T (DT)

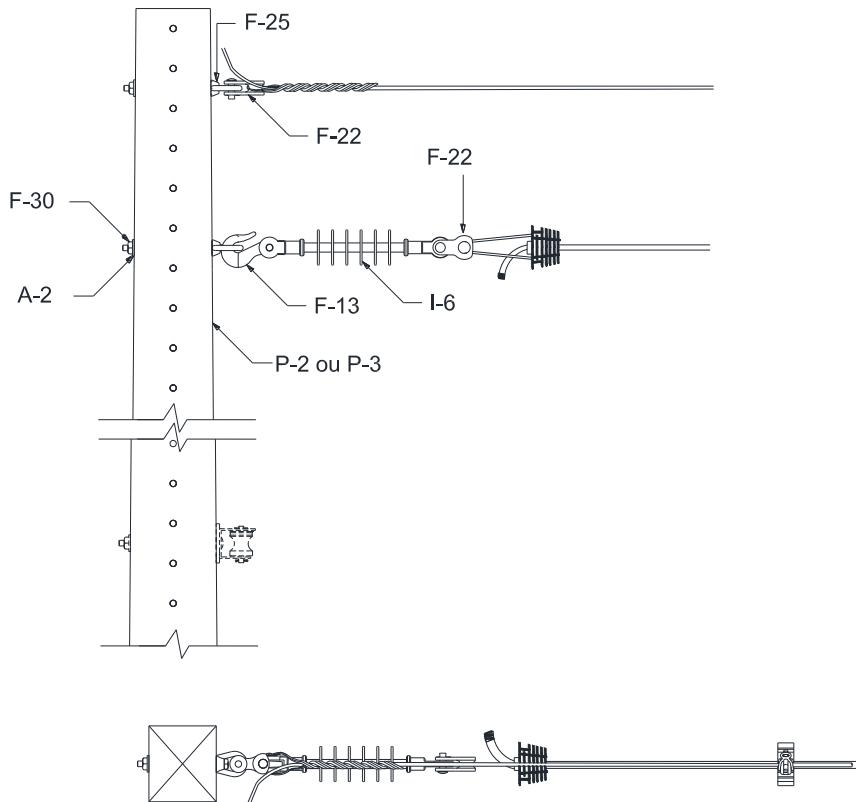


Figura 23 – Estrutura CU3 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira

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

#### NOTAS:

- 1 – Na classe de tensão de 36,2kV, utilizar alça pré-formada para cabos de alumínio protegido. Na classe de tensão 15kV e 25kV, alternativamente poderá ser utilizada alça pré-formada para cabos de alumínio protegido, porém deve-se dar preferência ao grampo de ancoragem.
- 2 – Aumentar a cota em 50mm quando utilizar a outra face do poste duplo T.

<b>CEMIRIM</b>	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>NTC-D-07</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>Versão</b> <b>01/2016</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)	

## 9.6 Estrutura CU4

### 9.6.1 Poste de concreto de seção circular

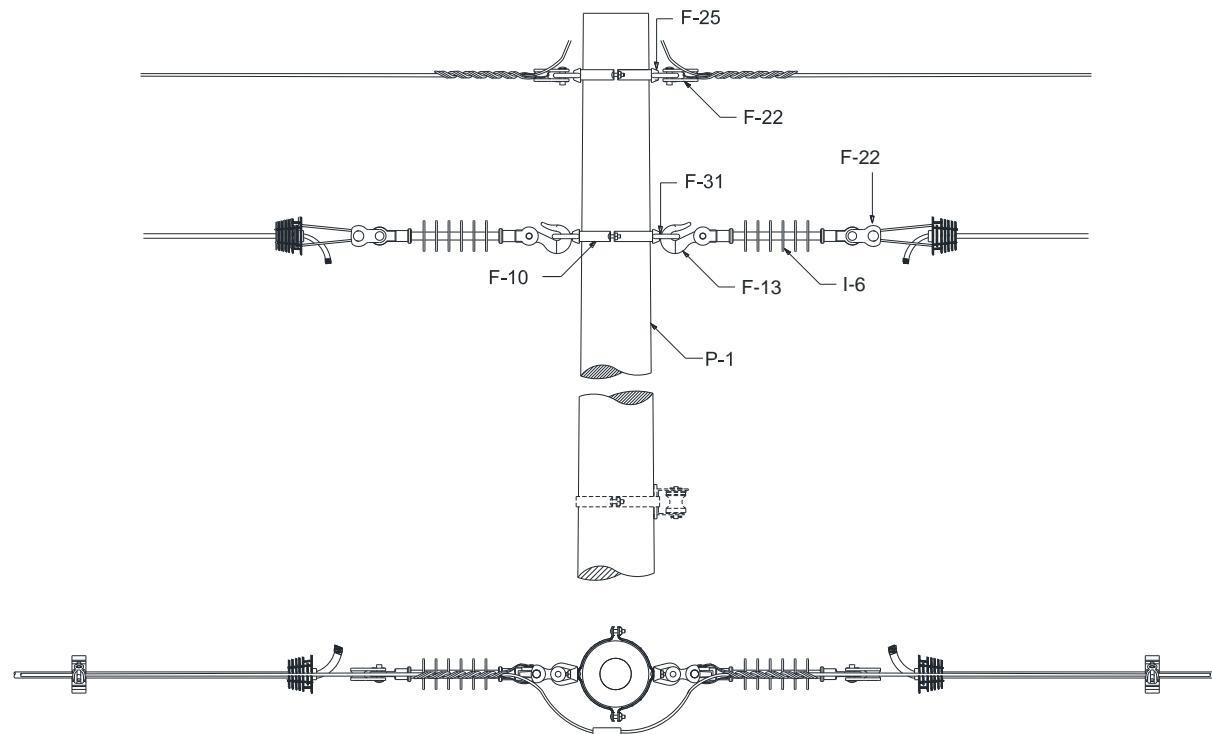


Figura 24 – Estrutura CU4 – Poste de concreto de seção circular

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

#### NOTAS:

- 1 – Estrutura utilizada para ângulos conforme tabela 141 da NTC-D-02 e em caso de mudança de bitola e quando há necessidade de encabeçamento.
- 2 – Evitar o seccionamento quando os cabos forem de mesma bitola;
- 3 – Evitar o seccionamento do mensageiro. No caso de necessidade de seccionamento do mesmo, utilizar conectores para sua interligação;
- 4 – Na classe de tensão de 36,2kV, utilizar alça pré-formada para cabos de alumínio coberto. Na classe de tensão 15 kV e 25 kV, alternativamente poderá ser utilizada alça pré-formada para cabos de alumínio coberto, porém deve-se dar preferência ao grampo de ancoragem.

### 9.6.2 Poste de concreto de seção duplo T (DT)

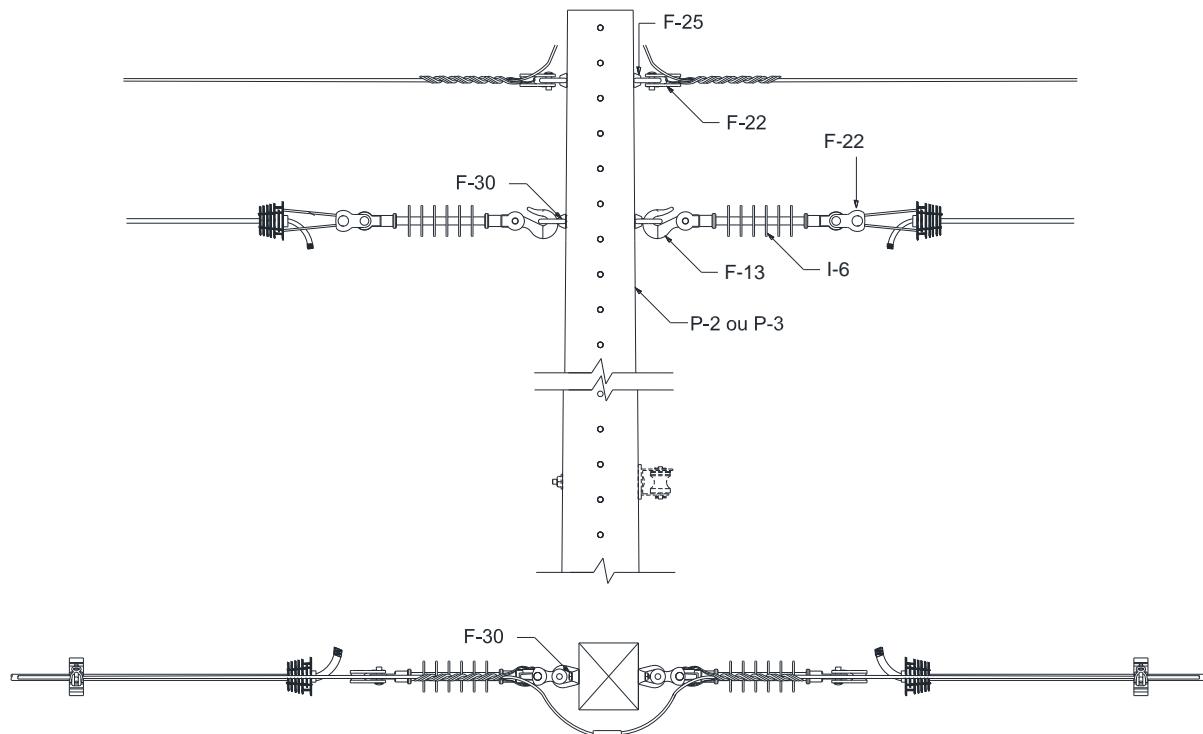


Figura 25 – Estrutura CU4 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira

#### LISTA DE MATERIAIS

Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
F-13	2	Gancho-olhal	I-6	2	Isolador suspensão
F-22	4	Manilha-sapatilha	P-2	1	Poste de concreto de seção DT
F-25	4	Olhal para parafuso	P-3	1	Poste de madeira
F-30	2	Parafuso de cabeça quadrada			

#### NOTAS:

- 1 – Estrutura utilizada para ângulos conforme tabela 141 da NTC-D-02 e em caso de mudança de bitola e quando há necessidade de encabeçamento.
- 2 – Evitar o seccionamento quando os cabos forem de mesma bitola;
- 3 – Evitar o seccionamento do mensageiro. No caso de necessidade de seccionamento do mesmo, utilizar conectores para sua interligação;
- 4 – Na classe de tensão de 36,2kV, utilizar alça pré-formada para cabos de alumínio coberto. Na classe de tensão 15 kV e 25 kV, alternativamente poderá ser utilizada alça pré-formada para cabos de alumínio coberto, porém deve-se dar preferência ao grampo de ancoragem.
- 5 – Aumentar a cota em 50mm quando utilizar a outra face do poste duplo T.

## 9.7 Estrutura C1

### 9.7.1 Poste de concreto de seção circular

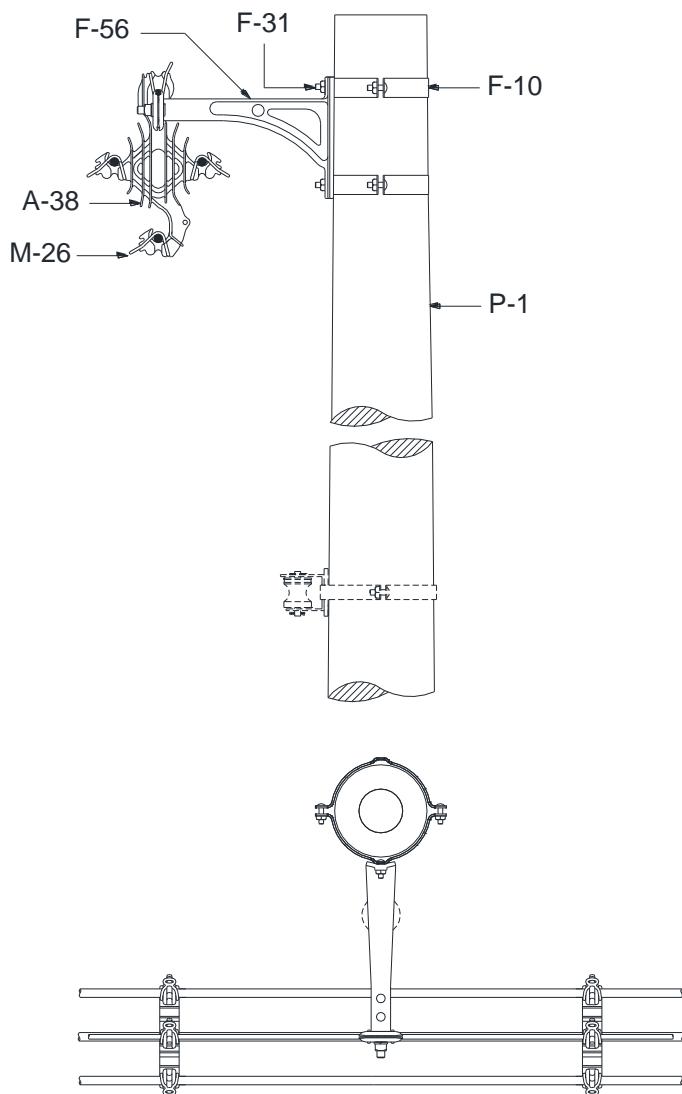


Figura 26 – Estrutura C1 – Poste de concreto de seção circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-38	2	Espaçador losangular	F-56	1	Braço tipo L
F-10	2	Cinta para poste seção circular	M-26	8	Anel de amarração
F-31	2	Parafuso de cabeça abaulada	P-1	1	Poste de concreto de seção circular

NOTA:

1 – A estrutura C1 é usada em tangentes podendo também ser empregada em ângulos de até 6°.

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	NTC-D-07
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	Versão 01/2016
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 54 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	----------------------

### 9.7.2 Poste de concreto de seção duplo T (DT)

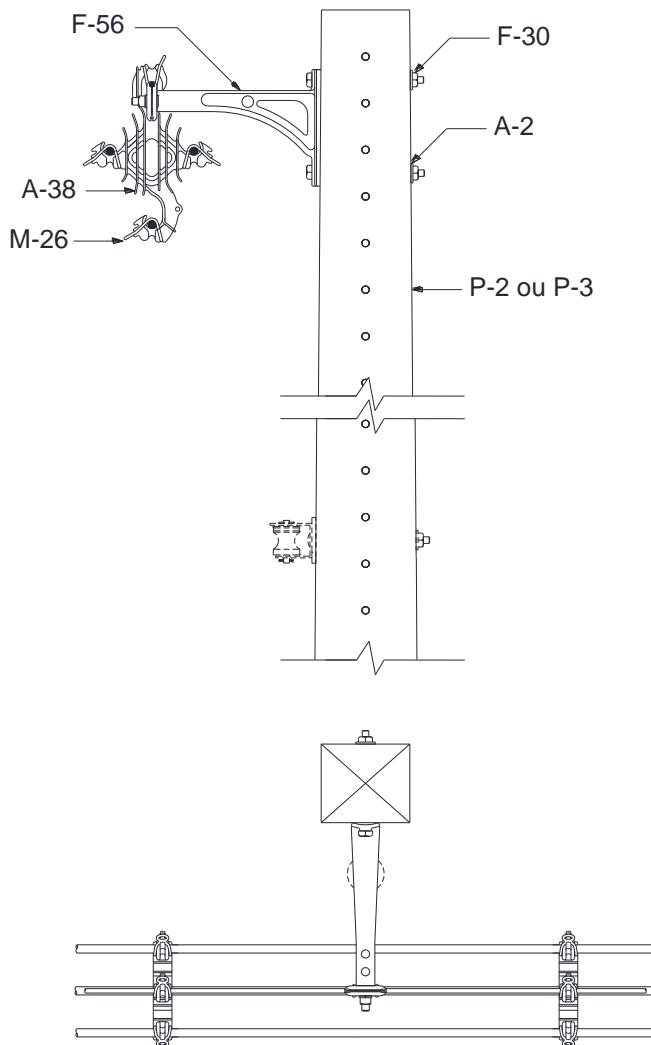


Figura 27 – Estrutura C1 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	2	Arruela quadrada	M-26	8	Anel de amarração
A-38	2	Espaçador losangular	P-2	1	Poste de concreto de seção DT
F-30	2	Parafuso de cabeça quadrada	P-3	1	Poste de madeira
F-56	1	Braço tipo L			

**NOTAS:**

- 1 – A estrutura C1 é usada em tangentes podendo também ser empregada em ângulos de até 6°.
- 2 – Aumentar a cota em 50mm quando utilizar a outra face do poste duplo T.

<b>CEMIRIM</b>	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>NTC-D-07</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>Versão</b> <b>01/2016</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)	

## 9.8 Estrutura C1A

### 9.8.1 Poste de concreto de seção circular

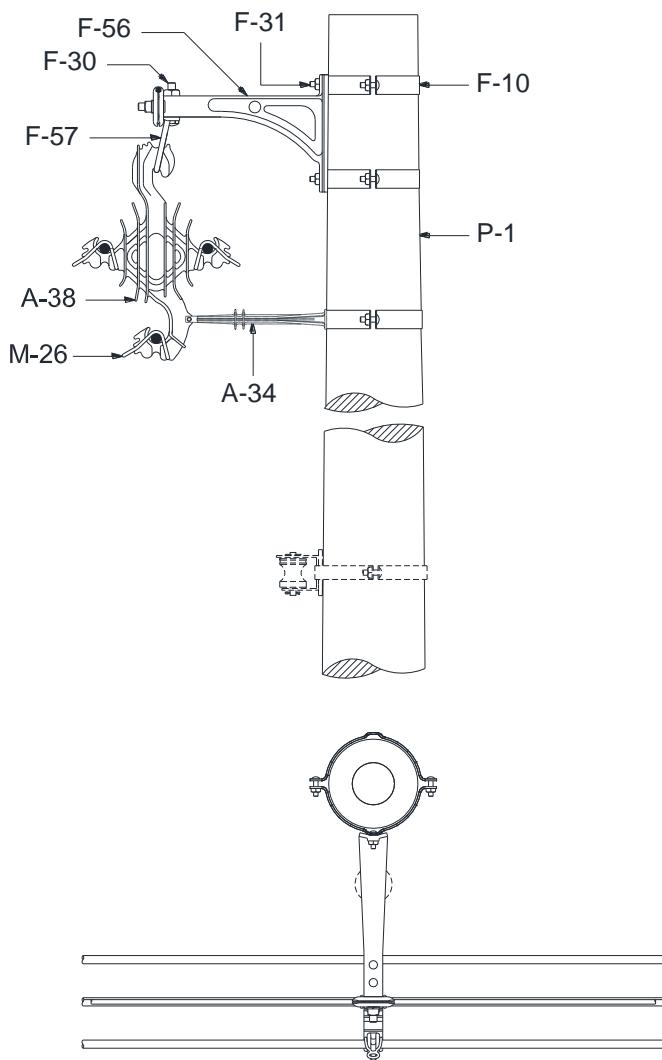


Figura 28 – Estrutura CA1 – Poste de concreto de seção circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-34	1	Braço antibalanço	F-56	1	Braço tipo L
A-38	1	Espaçador losangular	F-57	1	Estribo para braço tipo L
F-10	3	Cinta para poste circular	M-26	4	Anel de amarração
F-30	1	Parafuso de cabeça quadrada	P-1	1	Poste de concreto de seção circular
F-31	3	Parafuso de cabeça abaulada			

NOTA:

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 56 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	NTC-D-07
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	Versão 01/2016
	<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)	

1 – A estrutura C1A deve ser utilizada a cada 200 m de rede, ao longo do trecho de rede tangente de estruturas C1.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 57 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	----------------------

### 9.8.2 Poste de concreto de seção duplo T (DT)

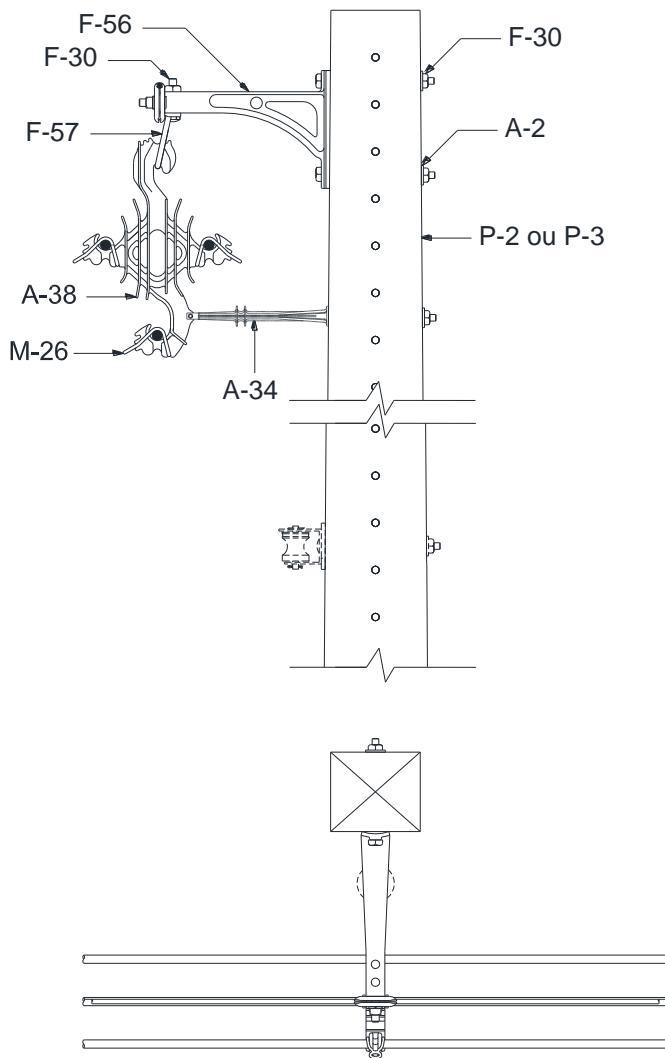


Figura 29 – Estrutura C1A – Poste de concreto de seção DT ou de madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	3	Arruela quadrada	F-57	1	Estribo para braço tipo L
A-34	1	Braço antibalanço	M-26	3	Anel de amarração
A-38	1	Espaçador losangular	P-2	1	Poste de concreto de seção DT
F-30	4	Parafuso de cabeça quadrada	P-3	1	Poste de madeira
F-56	1	Braço tipo L			

**NOTAS:**

- 1 – A estrutura C1A deve ser utilizada a cada 200 m de rede, ao longo do trecho de rede tangente de estruturas C1.
- 2 – Aumentar a cota em 50mm quando utilizar a outra face do poste duplo T.

## 9.9 Estrutura C1H

### 9.9.1 Poste de concreto de seção circular

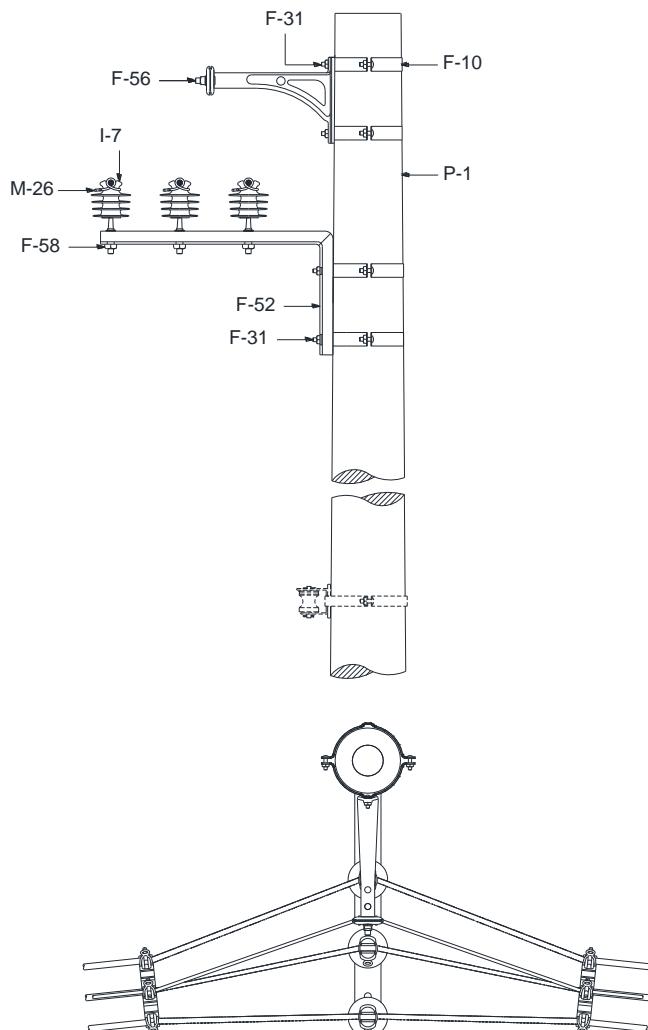


Figura 30 – Estrutura C1H – Poste de concreto de seção circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
F-10	4	Cinta para poste circular	F-58	3	Pino para isolador polimérico
F-31	4	Parafuso de cabeça abaulada	I-7	3	Isolador polimérico
F-56	1	Braço tipo L	M-26	3	Anel de amarração
F-52	1	Suporte horizontal	P-1	1	Poste de concreto de seção circular

#### NOTAS:

1 – A estrutura C1H é usada em tangentes podendo também ser empregada em ângulos conforme a Tabela 141 da NTC-D-02;

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	NTC-D-07
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	Versão 01/2016
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

2 – Evitar o seccionamento do mensageiro. No caso de necessidade de seccionamento do mesmo, utilizar conectores apropriados para a sua interligação.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 60 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	----------------------

### 9.9.2 Poste de concreto de seção duplo T (DT)

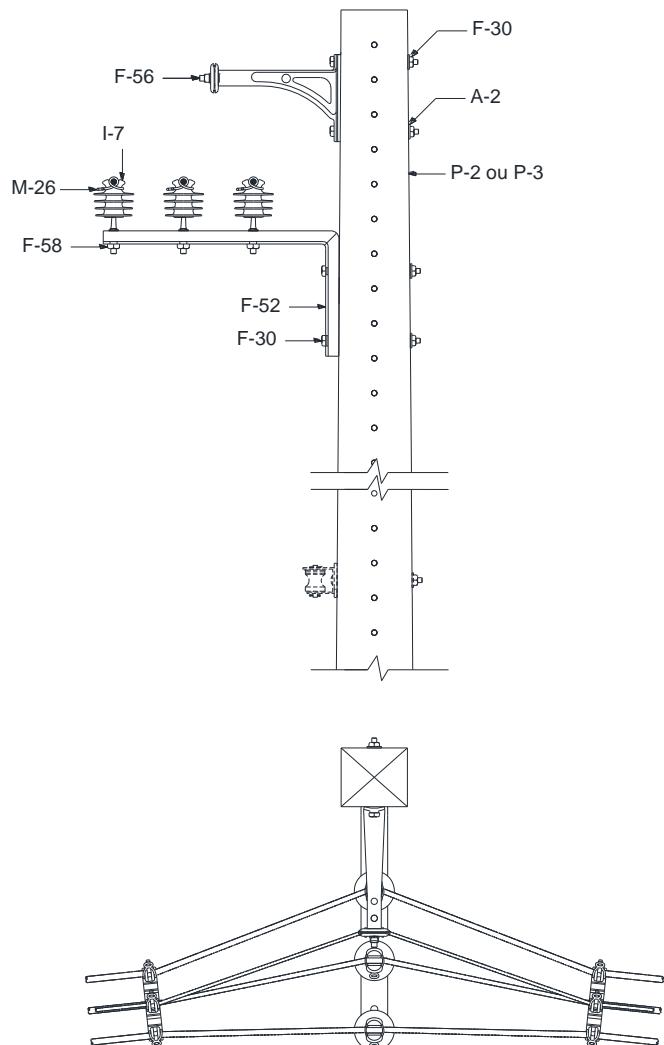


Figura 31 – Estrutura C1H – Poste de concreto de seção DT ou de madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	4	Arruela quadrada	I-7	3	Isolador polimérico
F-30	4	Parafuso de cabeça quadrada	M-26	3	Anel de amarração
F-52	1	Suporte horizontal	P-2	1	Poste de concreto de seção DT
F-56	1	Braço tipo L	P-3	1	Poste de madeira
F-58	3	Pino para isolador polimérico			

**NOTAS:**

- 1 – A estrutura C1H é usada em tangentes podendo também ser empregada em ângulos conforme a Tabela 141 da NTC-D-02;
- 2 – Evitar o seccionamento do mensageiro. No caso de necessidade de seccionamento do mesmo, utilizar conectores apropriados para a sua interligação;

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	NTC-D-07
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	Versão 01/2016
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

3 – Aumentar a cota em 50mm quando utilizar a outra face do poste duplo T.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 62 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	----------------------

## 9.10 Estrutura C2

### 9.10.1 Poste de concreto de seção circular

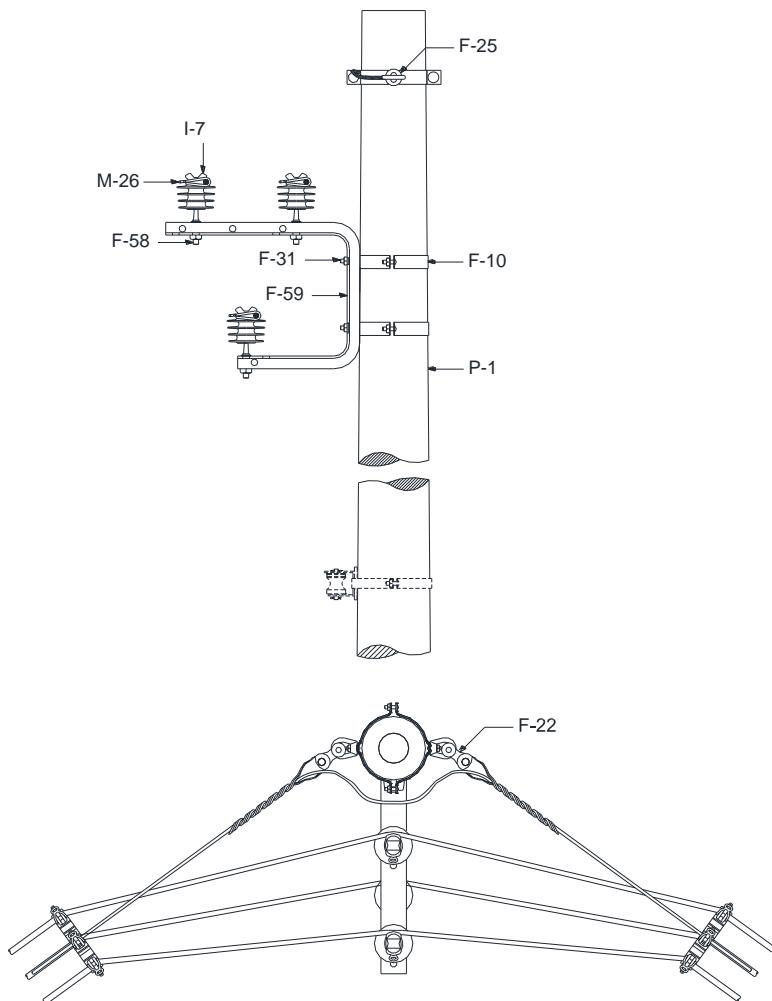


Figura 32 – Estrutura C2 – Poste de concreto de seção circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
F-10	3	Cinta para poste circular	F-59	1	Braço Tipo C
F-22	2	Manilha sapatinha	I-7	3	Isolador polimérico
F-25	2	Olhal para parafuso	M-26	3	Anel de amarração
F-31	4	Parafuso de cabeça abaulada	P-1	1	Poste de concreto de seção circular
F-58	3	Pino para isolador polimérico			

#### NOTAS:

1 – A estrutura C2 é usada em tangentes podendo também ser empregada em ângulos conforme a Tabela 141 da NTC-D-02;

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	NTC-D-07
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	Versão 01/2016
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

2 – Evitar o seccionamento do messageiro. No caso de necessidade de seccionamento do mesmo, utilizar conectores cunha para a sua interligação.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 64 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	----------------------

<b>CEMIRIM</b>	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização <b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>NTC-D-07</b> <b>Versão</b> <b>01/2016</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)	

### 9.10.2 Poste de concreto de seção duplo T (DT)

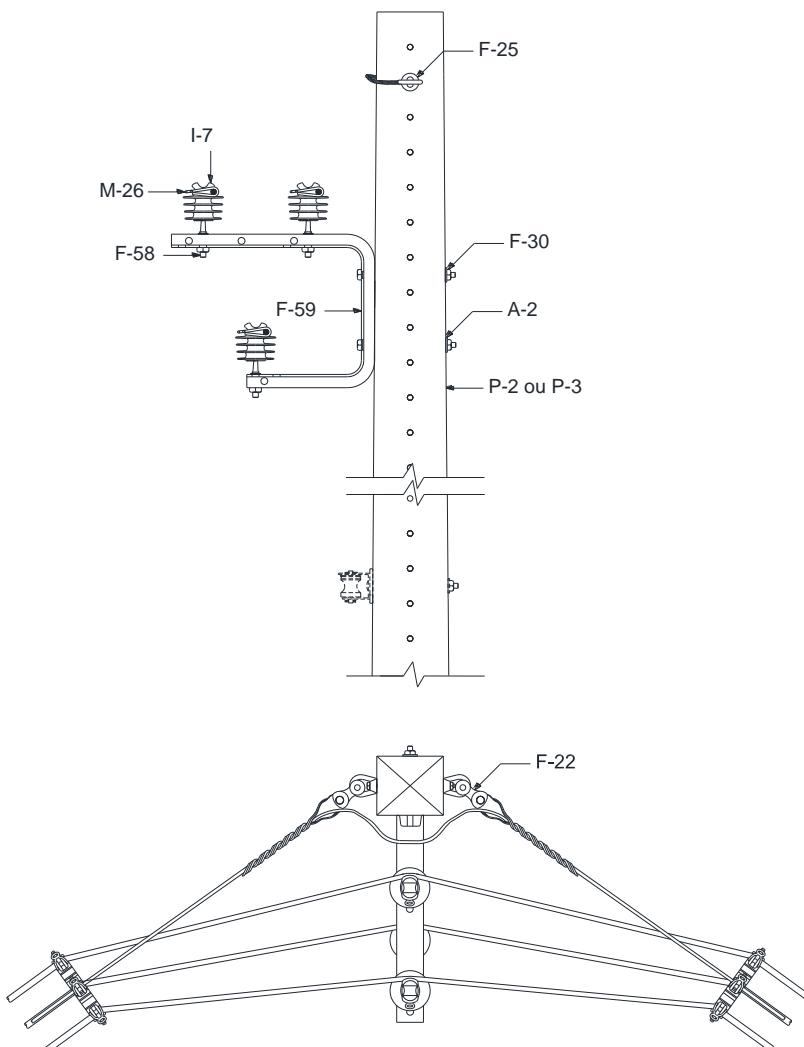


Figura 33 – Estrutura C2 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	2	Arruela quadrada	F-59	1	Braço Tipo C
F-22	2	Manilha sapatilha	I-7	3	Isolador polimérico
F-25	2	Olhal para parafuso	M-26	3	Anel de amarração
F-30	3	Parafuso de cabeça quadrada	P-2	1	Poste de concreto de seção DT
F-58	3	Pino para isolador polimérico	P-3	1	Poste de madeira

#### NOTAS:

- 1 – A estrutura C2 é usada em tangentes podendo também ser empregada em ângulos conforme a Tabela 141 da NTC-D-02;
- 2 – Evitar o seccionamento do mensageiro. No caso de necessidade de seccionamento do mesmo, utilizar conectores cunha para a sua interligação.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 65 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	----------------------

3 – Aumentar a cota em 50mm quando utilizar a outra face do poste duplo T;

## 9.11 Estrutura C3

### 9.11.1 Poste de concreto de seção circular

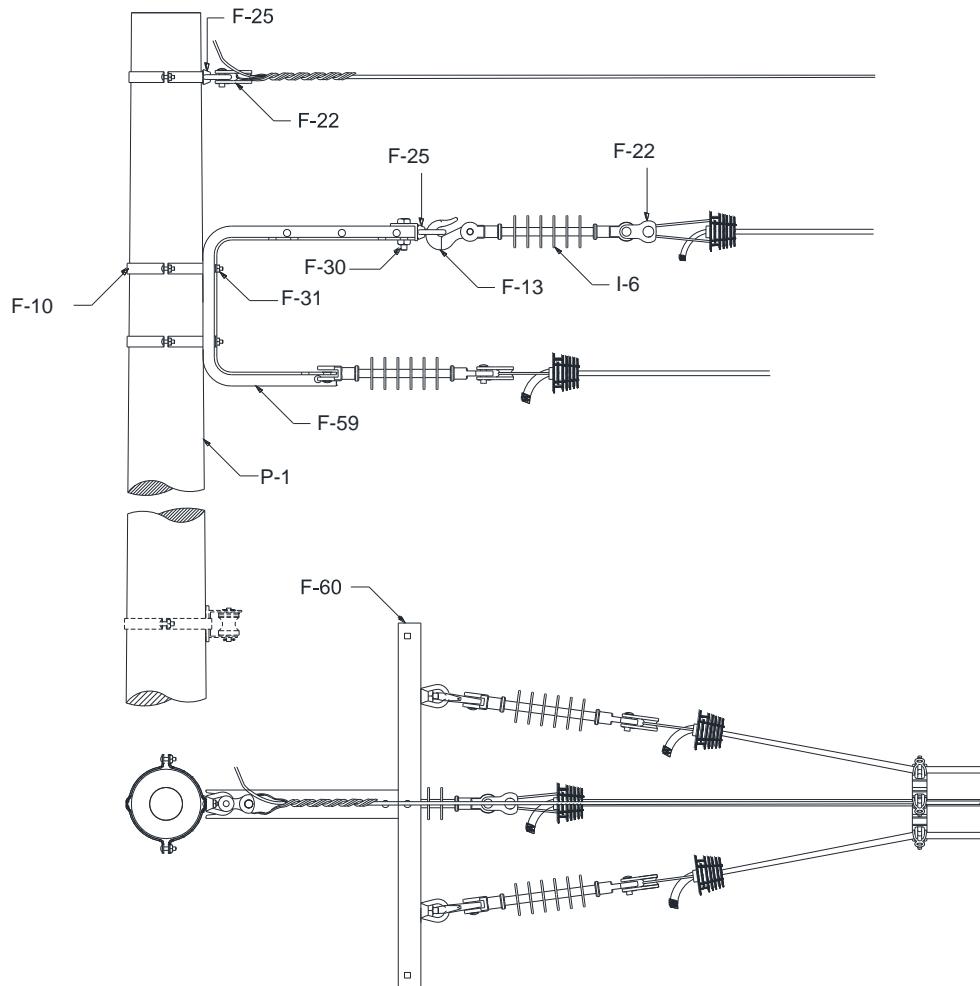


Figura 34 – Estrutura C3 – Poste de concreto de seção circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
F-10	3	Cinta para poste circular	F-31	3	Parafuso de cabeça abaulada
F-13	2	Gancho olhal	F-59	1	Braço Tipo C
F-22	4	Manilha sapatilha	F-60	1	Cantoneira auxiliar para braço tipo C
F-25	3	Olhal para parafuso	I-6	3	Isolador de suspensão
F-30	3	Parafuso de cabeça quadrada	P-1	1	Poste de concreto de seção circular

NOTA:

1 – Na classe de tensão de 36,2kV, utilizar alça pré-formada para cabos de alumínio protegido. Na classe de tensão 15kV e 25kV, alternativamente poderá ser utilizada alça pré-formada para cabos de alumínio protegido, porém deve-se dar preferência ao grampo de ancoragem.

### 9.11.2 Poste de concreto de seção duplo T (DT)

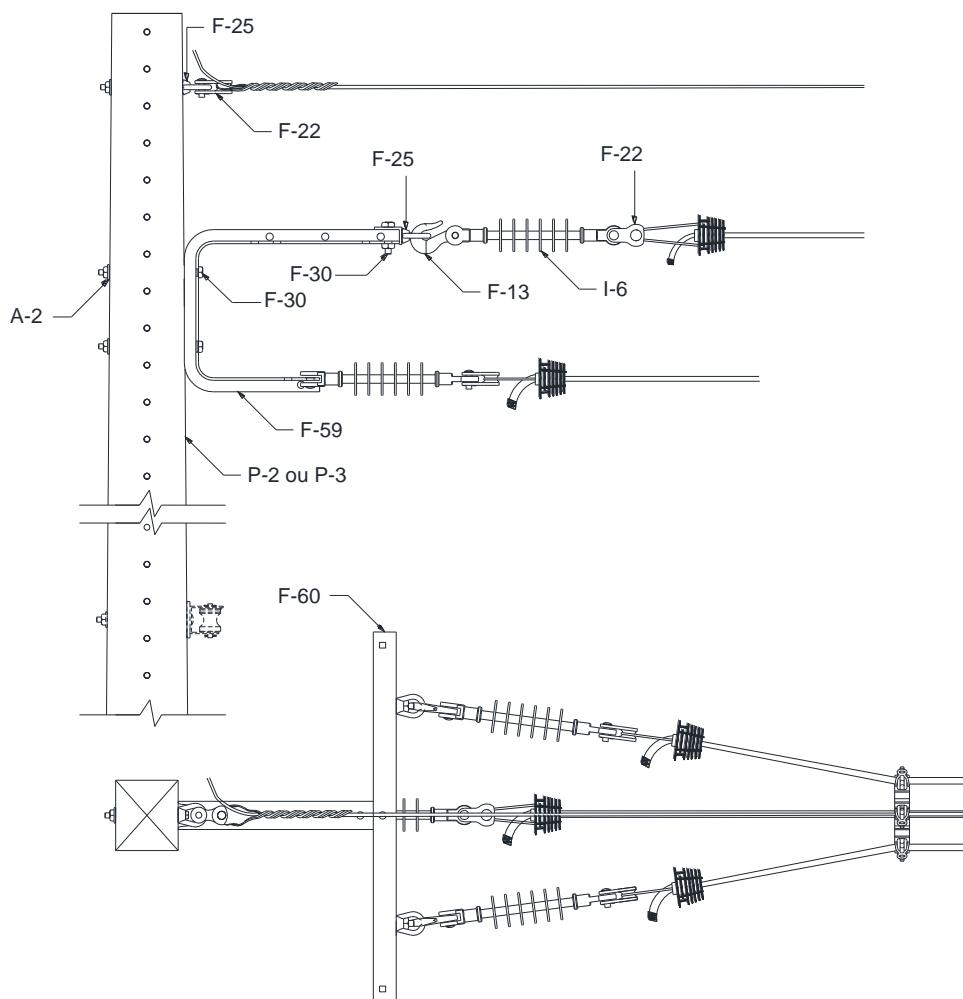


Figura 35 – Estrutura C3 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira

#### LISTA DE MATERIAIS

Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	3	Arruela quadrada	F-59	1	Braço Tipo C
F-13	2	Gancho olhal	F-60	1	Cantoneira auxiliar para braço tipo C
F-22	4	Manilha sapatilha	I-6	3	Isolador de suspensão
F-25	3	Olhal para parafuso	P-2	1	Poste de concreto de seção DT
F-30	6	Parafuso de cabeça quadrada	P-3	1	Poste de madeira

NOTAS:

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	NTC-D-07
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	Versão 01/2016
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

- 1 – Na classe de tensão de 36,2kV, utilizar alça pré-formada para cabos de alumínio protegido. Na classe de tensão 15kV e 25kV, alternativamente poderá ser utilizada alça pré-formada para cabos de alumínio protegido, porém deve-se dar preferência ao grampo de ancoragem;
- 2 – Aumentar a cota em 50mm quando utilizar a outra face do poste.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 68 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	----------------------

<b>CEMIRIM</b>	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização <b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>NTC-D-07</b> <b>Versão</b> <b>01/2016</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)	

## 9.12 Estrutura C3A

### 9.12.1 Poste de concreto de seção circular

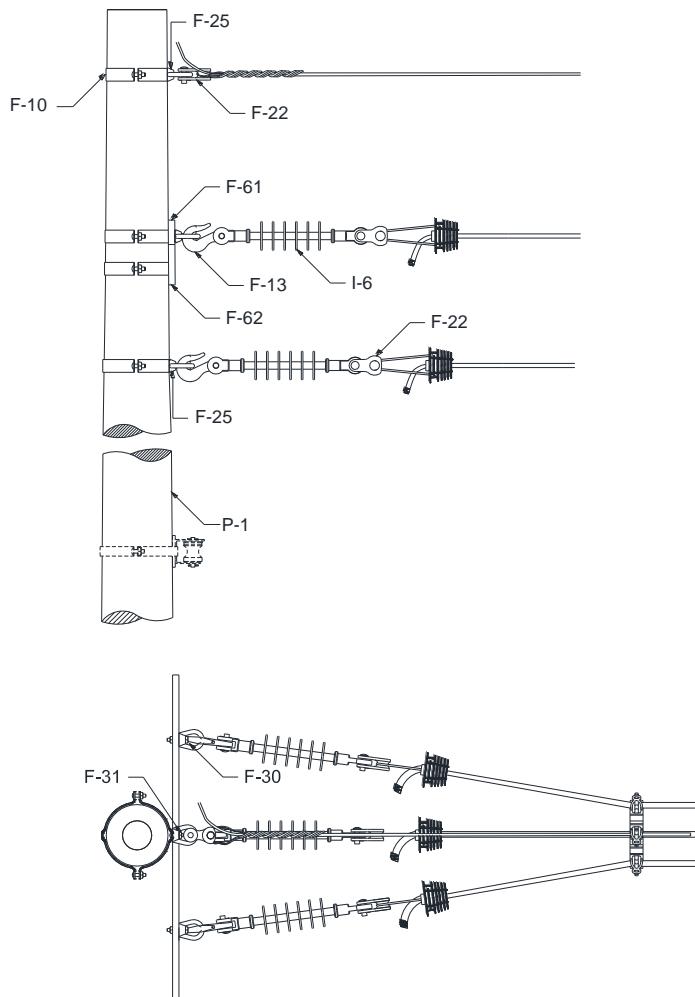


Figura 36 – Estrutura C3A – Poste de concreto de seção circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
F-10	4	Cinta para poste circular	F-31	4	Parafuso de cabeça abaulada
F-13	3	Gancho olhal	F-61	1	Fixador de perfil U
F-22	4	Manilha sapatinha	F-62	1	Perfil U
F-25	4	Olhal para parafuso	I-6	3	Isolador de suspensão
F-30	2	Parafuso de cabeça quadrada	P-1	1	Poste de concreto de seção circular

NOTA:

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 69 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	----------------------

1 – Na classe de tensão de 36,2kV, utilizar alça pré-formada para cabos de alumínio protegido. Na classe de tensão 15kV e 25kV, alternativamente poderá ser utilizada alça pré-formada para cabos de alumínio protegido, porém deve-se dar preferência ao grampo de ancoragem.

### 9.12.2 Poste de concreto de seção duplo T (DT)

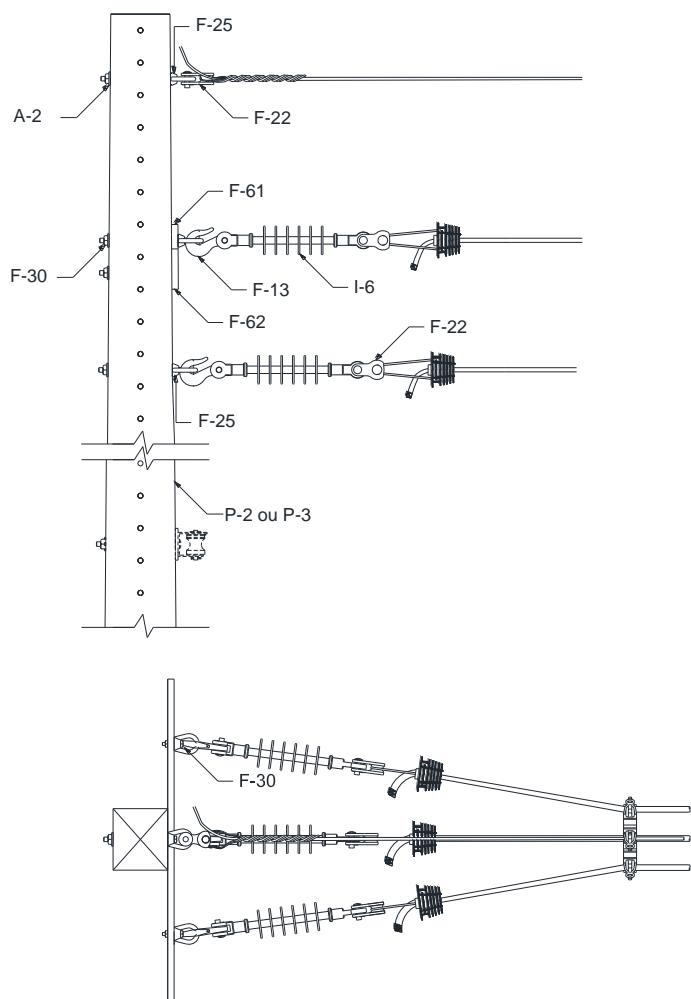


Figura 37 – Estrutura C3A – Poste de concreto de seção DT ou de madeira

#### LISTA DE MATERIAIS

Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	4	Cinta para poste circular	F-61	1	Fixador de perfil U
F-13	3	Gancho olhal	F-62	1	Perfil U
F-22	4	Manilha sapatilha	I-6	3	Isolador de suspensão
F-25	4	Olhal para parafuso	P-2	1	Poste de concreto de seção DT
F-30	6	Parafuso de cabeça abaulada	P-3	1	Poste de madeira

NOTAS:

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	NTC-D-07
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	Versão 01/2016
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

1 – Na classe de tensão de 36,2kV, utilizar alça pré-formada para cabos de alumínio protegido. Na classe de tensão 15kV e 25kV, alternativamente poderá ser utilizada alça pré-formada para cabos de alumínio protegido, porém deve-se dar preferência ao grampo de ancoragem.

2 – Aumentar a cota em 50mm quando utilizar a outra face do poste.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 71 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	----------------------

<b>CEMIRIM</b>	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>NTC-D-07</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>Versão</b> <b>01/2016</b>
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

## 9.13 Estrutura C4

### 9.13.1 Poste de concreto de seção circular

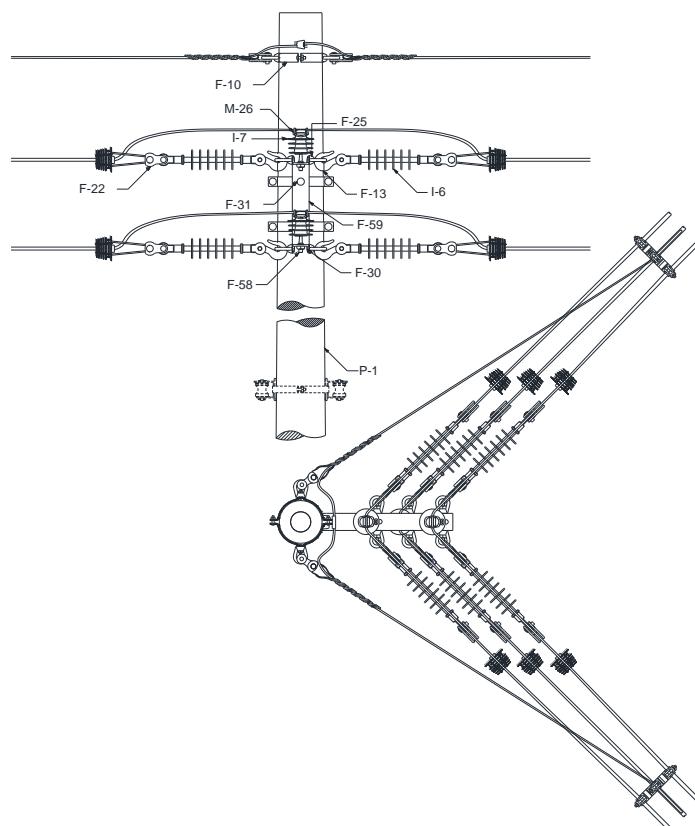


Figura 38 – Estrutura C4 – Poste de concreto de seção circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
F-10	3	Cinta para poste circular	F-58	3	Pino para isolador polimérico
F-13	6	Gancho olhal	F-59	1	Braço Tipo C
F-22	8	Manilha sapatilha	I-6	6	Isolador de suspensão
F-25	8	Olhal para parafuso	I-7	3	Isolador polimérico
F-30	6	Parafuso de cabeça quadrada	M-26	6	Anel de amarração
F-31	4	Parafuso de cabeça abaulada	P-1	1	Poste de concreto de seção circular

#### NOTAS:

- 1 – Estrutura utilizada para ângulos conforme a Tabela 141 da NTC-D-02 e em caso de mudança de bitola e quando há necessidade de encabeçamento.
- 2 – Evitar o seccionamento quando os cabos forem de mesma bitola;
- 3 – Evitar o seccionamento do mensageiro. No caso de necessidade de seccionamento do mesmo, utilizar conectores para sua interligação;

4 – Na classe de tensão de 36,2kV, utilizar alça pré-formada para cabos de alumínio coberto. Na classe de tensão 15 kV e 25 kV, alternativamente poderá ser utilizada alça pré-formada para cabos de alumínio coberto, porém deve-se dar preferência ao grampo de ancoragem.

### 9.13.2 Poste de concreto de seção duplo T (DT)

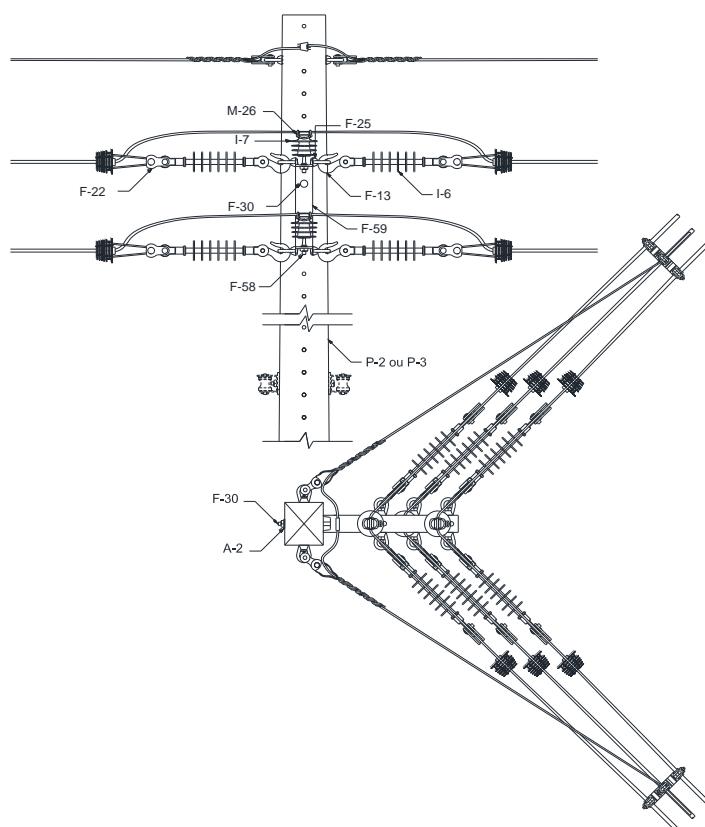


Figura 39 – Estrutura C4 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	2	Arruela quadrada	F-59	1	Braço Tipo C
F-13	6	Gancho olhal	I-6	6	Isolador de suspensão
F-22	8	Manilha sapatinha	I-7	3	Isolador polimérico
F-25	8	Olhal para parafuso	M-26	3	Anel de amarração
F-30	9	Parafuso de cabeça quadrada	P-2	1	Poste de concreto de seção DT
F-58	3	Pino para isolador polimérico	P-3	1	Poste de madeira

#### NOTAS:

- 1 – Estrutura utilizada para ângulos conforme a Tabela 141 da NTC-D-02 e em caso de mudança de bitola e quando há necessidade de encabeçamento.
- 2 – Evitar o seccionamento quando os cabos forem de mesma bitola;
- 3 – Evitar o seccionamento do mensageiro. No caso de necessidade de seccionamento do mesmo, utilizar conectores para sua interligação;

<b>CEMIRIM</b>	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização <b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>NTC-D-07</b> <b>Versão</b> <b>01/2016</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)	

4 – Na classe de tensão de 36,2kV, utilizar alça pré-formada para cabos de alumínio coberto. Na classe de tensão 15 kV e 25 kV, alternativamente poderá ser utilizada alça pré-formada para cabos de alumínio coberto, porém deve-se dar preferência ao grampo de ancoragem.

5 – Aumentar a cota em 50mm quando utilizar a outra face do poste;

## 9.14 Estrutura C4A

### 9.14.1 Poste de concreto de seção circular

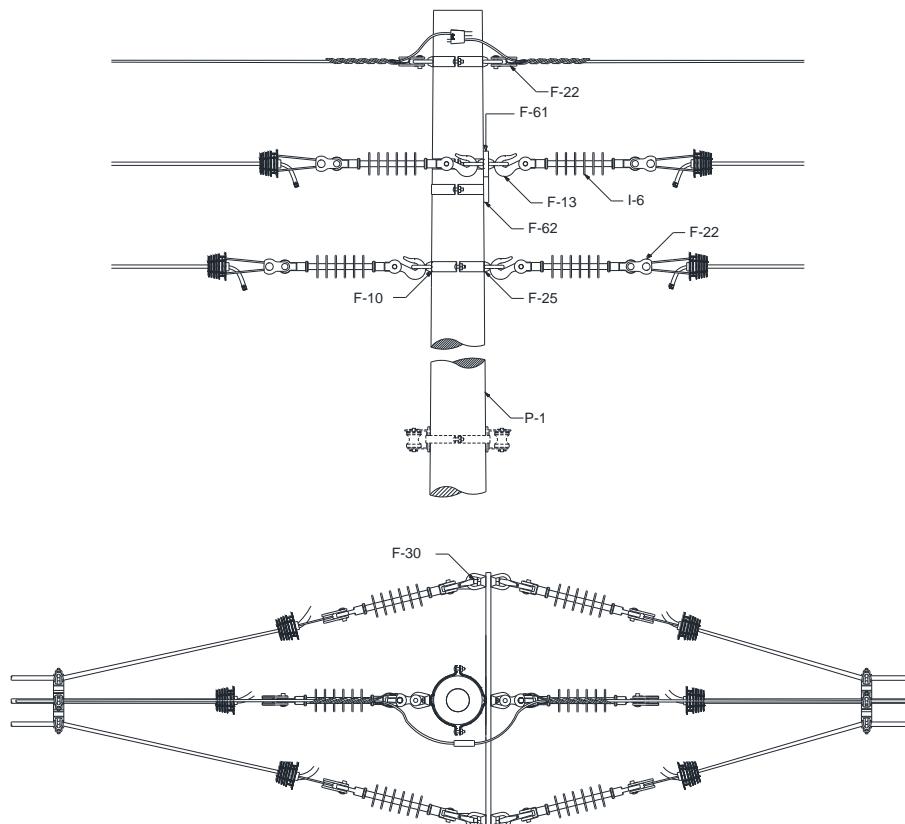


Figura 40 – Estrutura C4A – Poste de concreto de seção circular

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-10	4	Cinta para poste circular	F-31	6	Parafuso de cabeça abaulada
F-13	6	Gancho olhal	F-61	1	Fixador de perfil U
F-22	8	Manilha sapatilha	F-62	1	Perfil U
F-25	8	Olhal para parafuso	I-6	6	Isolador de suspensão
F-30	2	Parafuso de cabeça quadrada	P-1	1	Poste de concreto de seção circular

#### NOTAS:

1 – Estrutura utilizada para ângulos conforme a Tabela 141 da NTC-D-02 e em caso de mudança de bitola e quando há necessidade de encabeçamento.

2 – Evitar o seccionamento quando os cabos forem de mesma bitola;

3 – Evitar o seccionamento do mensageiro. No caso de necessidade de seccionamento do mesmo, utilizar conectores para sua interligação;

4 – Na classe de tensão de 36,2kV, utilizar alça pré-formada para cabos de alumínio coberto. Na classe de tensão 15 kV e 25 kV, alternativamente poderá ser utilizada alça pré-formada para cabos de alumínio coberto, porém deve-se dar preferência ao grampo de ancoragem.

#### **9.14.2 Poste de concreto de seção duplo T (DT)**

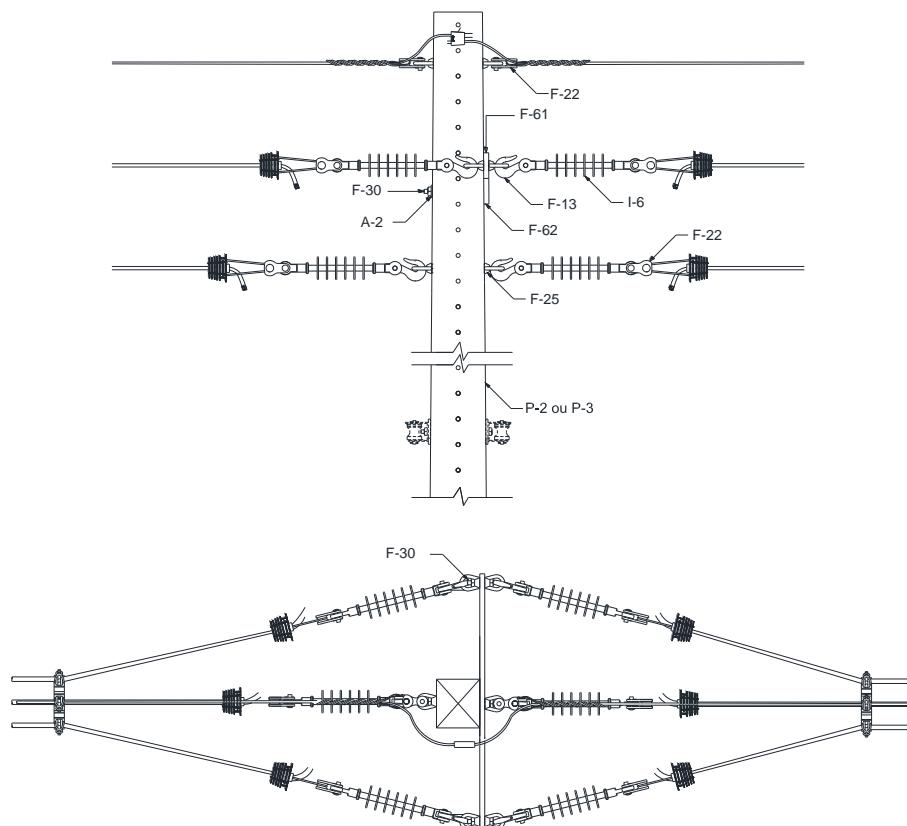


Figura 41 – Estrutura C4A – Poste de concreto de seção DT ou de madeira

#### **LISTA DE MATERIAIS**

Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	2	Arruela quadrada	F-61	1	Perfil U
F-13	6	Gancho olhal	F-62	1	Fixador de perfil U
F-22	8	Manilha sapatilha	I-6	6	Isolador de suspensão polimérico
F-25	8	Olhal para parafuso	P-2	1	Poste de concreto de seção DT
F-30	6	Parafuso de cabeça abaulada	P-2	1	Poste de madeira

#### **NOTAS:**

1 – Estrutura utilizada para ângulos conforme a Tabela 141 da NTC-D-02 e em caso de mudança de bitola e quando há necessidade de encabeçamento.

2 – Evitar o seccionamento quando os cabos forem de mesma bitola;

3 – Evitar o seccionamento do mensageiro. No caso de necessidade de seccionamento do mesmo, utilizar conectores para sua interligação;

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	NTC-D-07
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	Versão 01/2016
	<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)	

4 – Na classe de tensão de 36,2kV, utilizar alça pré-formada para cabos de alumínio coberto. Na classe de tensão 15 kV e 25 kV, alternativamente poderá ser utilizada alça pré-formada para cabos de alumínio coberto, porém deve-se dar preferência ao grampo de ancoragem.

5 – Aumentar a cota em 50mm quando utilizar a outra face do poste.

## 10 ESTRUTURAS ESPECIAIS

### 10.1 Estrutura C2-C2

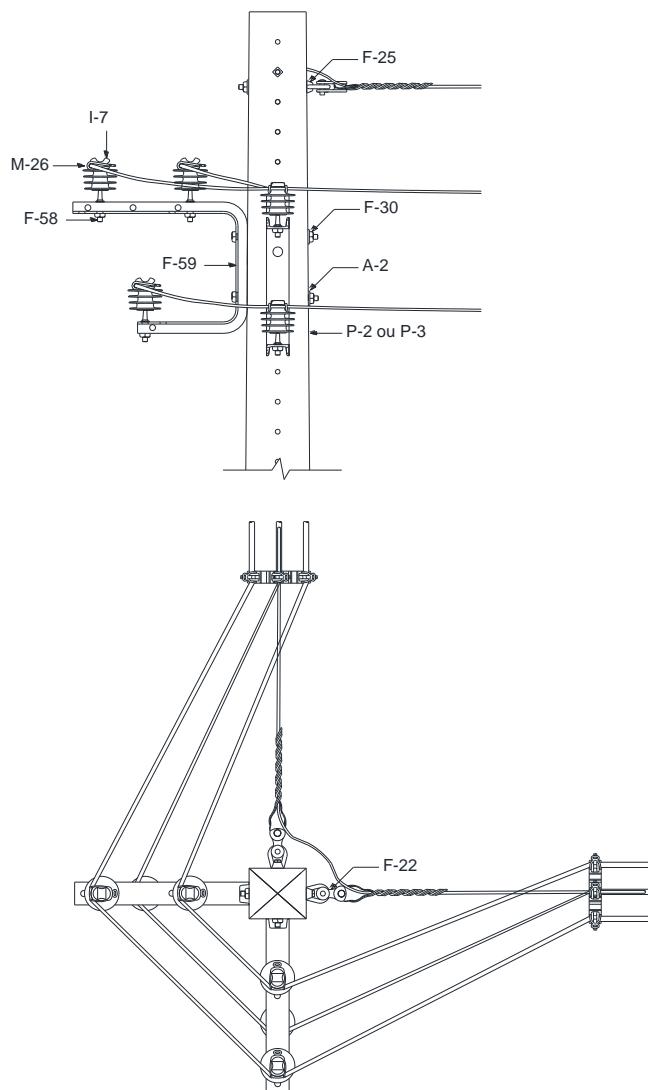


Figura 42 – Estrutura especial – Estrutura C2-C2

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	6	Arruela quadrada	F-59	2	Braço Tipo C
F-22	2	Manilha sapatinha	I-7	6	Isolador polimérico
F-25	2	Olhal para parafuso	M-26	6	Anel de amarração
F-30	6	Parafuso de cabeça quadrada	P-2	1	Poste de concreto de seção DT
F-58	6	Pino para isolador polimérico	P-3	1	Poste de madeira

#### NOTAS:

1 – Aumentar a cota em 50mm quando utilizar a outra face do poste de concreto de seção DT;

2 – Evitar o seccionamento do mensageiro. No caso de necessidade de seccionamento do mesmo, utilizar conectores cunha para a sua interligação.

## 10.2 Estrutura C3-C3

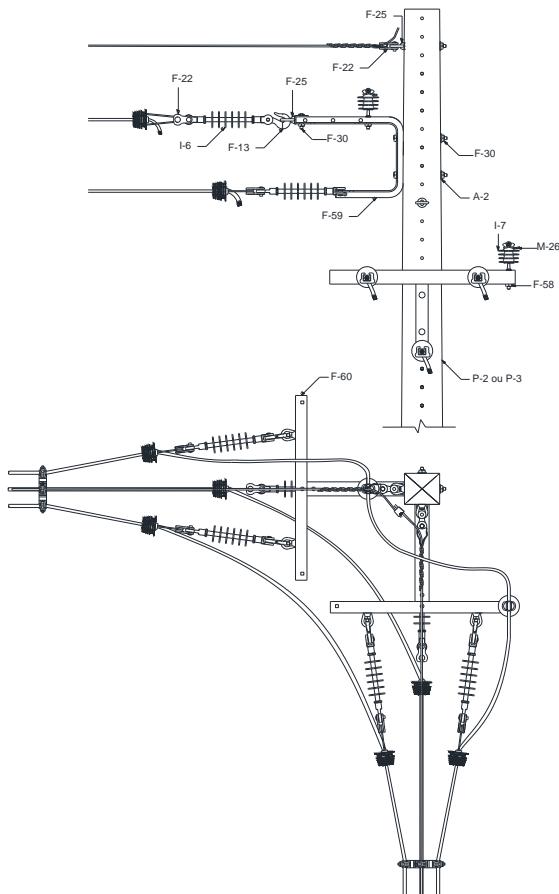


Figura 43 – Estrutura especial – Estrutura C3-C3

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	6	Arruela quadrada	F-60	2	Cantoneira auxiliar para braço tipo C
F-13	4	Gancho olhal	I-6	6	Isolador de suspensão
F-22	8	Manilha sapatilha	I-7	2	Isolador polimérico
F-25	6	Olhal para parafuso	M-26	2	Anel de amarração
F-30	12	Parafuso de cabeça quadrada	P-2	1	Poste de concreto de seção DT
F-58	2	Pino para isolador polimérico	P-3	1	Poste de madeira
F-59	2	Braço Tipo C			

### NOTAS:

- 1 – Aumentar a cota em 50mm quando utilizar a outra face do poste de concreto de seção DT;
- 2 – Evitar o seccionamento quando os cabos forem de mesma bitola;
- 3 – Evitar o seccionamento do mensageiro. No caso de necessidade de seccionamento do mesmo, utilizar conectores para sua interligação;
- 4 – Estrutura utilizada para ângulo superior a 45°, em caso de mudança de bitola e em caso de necessidade de encabeçamento;

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	NTC-D-07
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	Versão 01/2016
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

5 – Na classe de tensão de 36,2kV, utilizar alça pré-formada para cabos de alumínio protegido. Na classe de tensão 15kV e 25kV, alternativamente poderá ser utilizada alça pré-formada para cabos de alumínio protegido, porém deve-se dar preferência ao grampo de ancoragem;

6 – Para a passagem dos condutores entre as estruturas acrescentar isoladores se for necessário.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 79 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	----------------------

### 10.3 Estrutura C3-C3 – Alternativa – Poste de concreto de seção DT ou de madeira

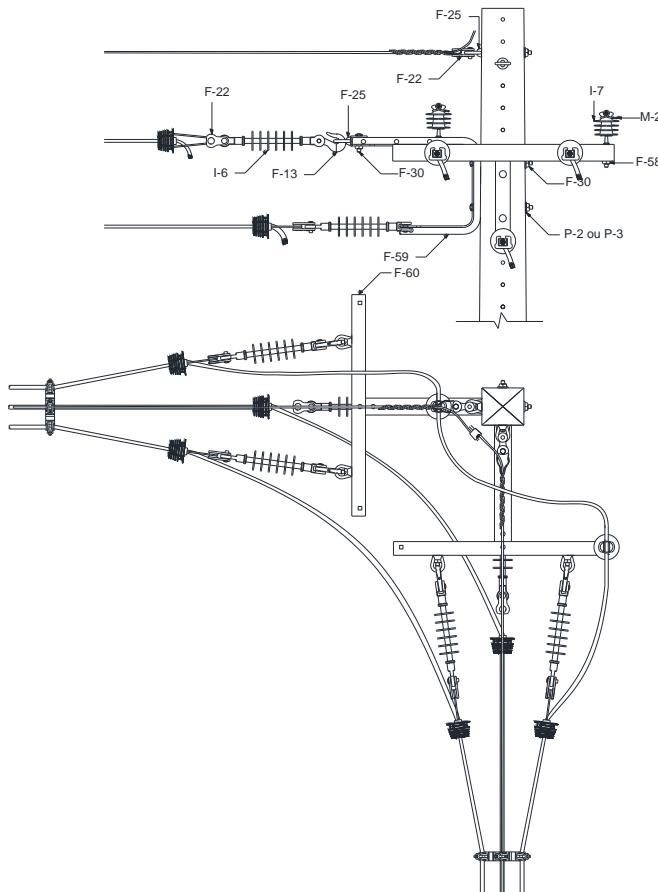


Figura 44 – Estrutura especial – Estrutura C3-C3 – Alternativa – Poste de concreto de seção DT ou de madeira

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-2	6	Arruela quadrada	F-60	2	Cantoneira auxiliar para braço tipo C
F-13	4	Gancho olhal	I-6	6	Isolador de suspensão
F-22	8	Manilha sapatinha	I-7	2	Isolador polimérico
F-25	6	Olhal para parafuso	M-26	2	Anel de amarração
F-30	12	Parafuso de cabeça quadrada	P-2	1	Poste de concreto de seção DT
F-58	2	Pino para isolador polimérico	P-3	1	Poste de madeira
F-59	2	Braço Tipo C			

#### NOTAS:

- 1 – Aumentar a cota em 50mm quando utilizar a outra face do poste de concreto de seção DT;
- 2 – Evitar o seccionamento quando os cabos forem de mesma bitola;
- 3 – Evitar o seccionamento do mensageiro. No caso de necessidade de seccionamento do mesmo, utilizar conectores para sua interligação;
- 4 – Estrutura utilizada para ângulo superior a 45°, em caso de mudança de bitola e em caso de necessidade de encabeçamento;
- 5 – Na classe de tensão de 36,2kV, utilizar alça pré-formada para cabos de alumínio protegido. Na classe de tensão 15kV e 25kV, alternativamente poderá ser utilizada alça pré-formada para cabos de alumínio protegido, porém deve-se dar preferência ao grampo de ancoragem;

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	NTC-D-07
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	Versão 01/2016
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

6 – Para a passagem dos condutores entre as estruturas acrescentar isoladores se for necessário.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 81 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	----------------------

## 10.4 Estrutura N3-C3A

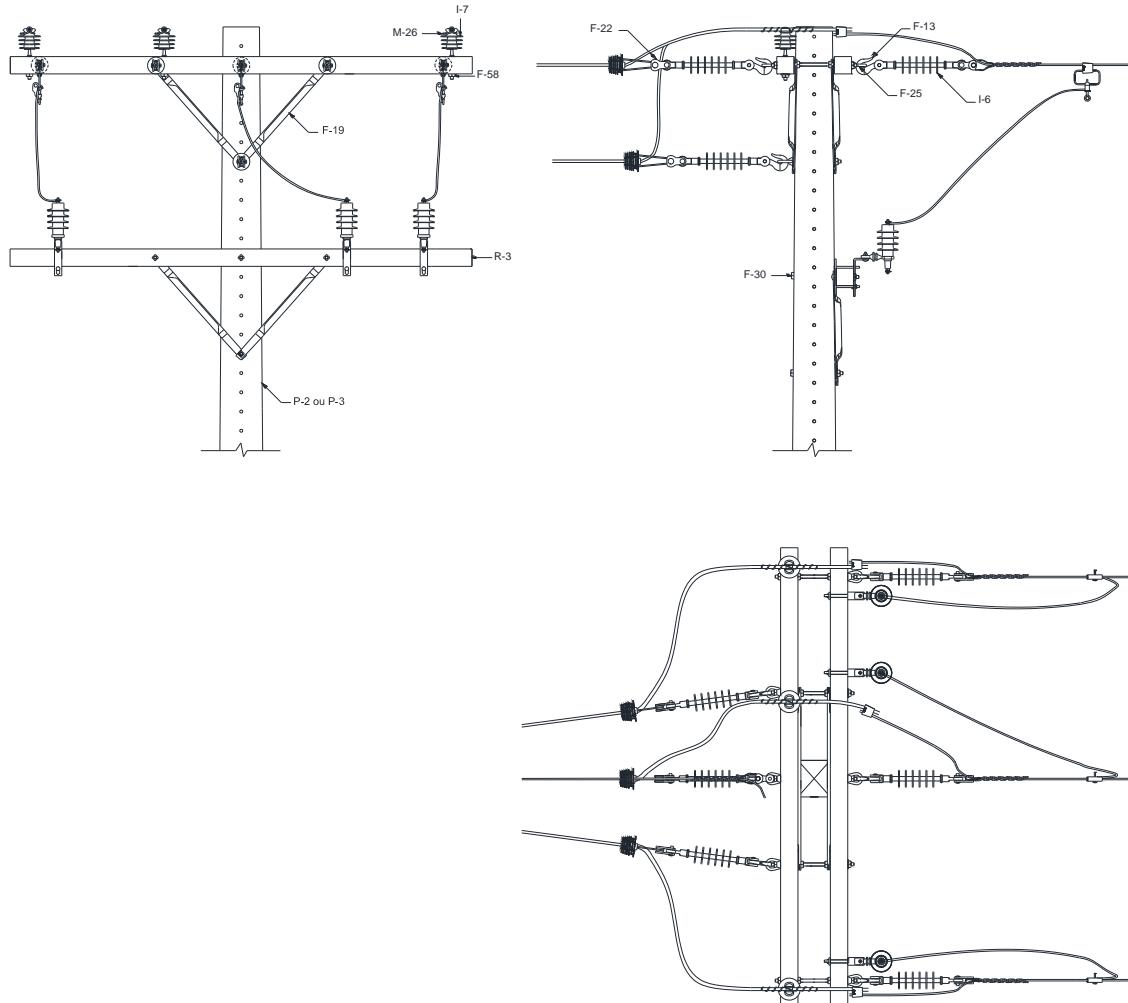


Figura 45 – Estrutura especial – Estrutura N3-C3A

LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
F-13	6	Gancho olhal	I-6	6	Isolador de suspensão
F-19	6	Mão francesa perfilada	I-7	3	Isolador polimérico
F-22	8	Manilha sapatilha	M-26	3	Anel de amarração
F-25	8	Olhal para parafuso	P-2	1	Poste de concreto de seção DT
F-30	10	Parafuso de cabeça quadrada	P-3	1	Poste de madeira
F-58	3	Pino para isolador polimérico	R-3	3	Cruzeta

### NOTAS:

- 1 – Na classe de tensão de 36,2kV, utilizar alça pré-formada para cabos de alumínio coberto. Na classe de tensão 15kV e 25kV, alternativamente poderá ser utilizada alça pré-formada para cabos de alumínio coberto, porém deve-se dar preferência ao grampo de ancoragem;
- 2 – Deve-se aplicar para-raios em estruturas de transição de cabo nu para cabo coberto, se não existir proteção até a segunda estrutura adjacente a ela;
- 3 – A amarração deverá ser feita somente com fio de alumínio coberto;

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	NTC-D-07
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	Versão 01/2016
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

4 – Poderá optar pela a montagem do para-raios no 1º nível.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 83 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	----------------------

## 10.5 Estrutura M3-C3A

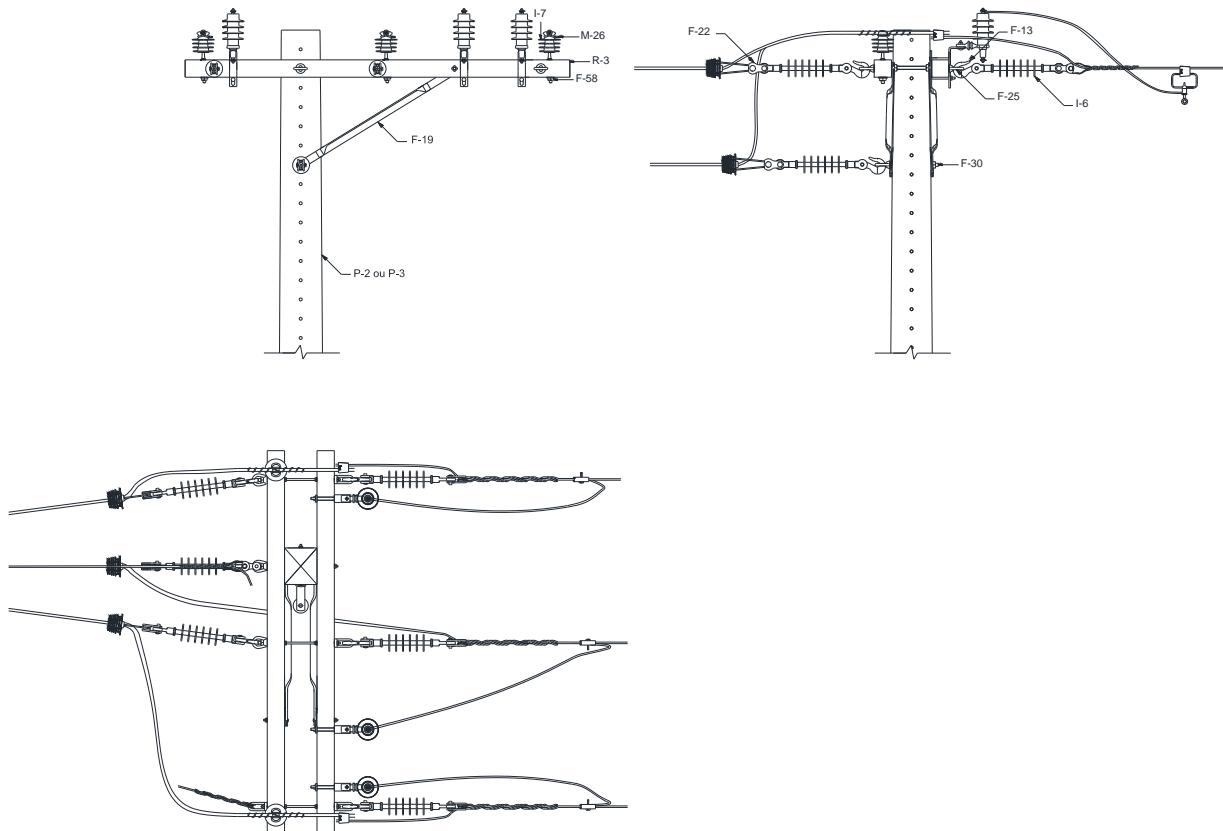


Figura 46 – Estrutura especial – Estrutura M3-C3A

### LISTA DE MATERIAIS

Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
F-13	6	Gancho olhal	I-6	6	Isolador de suspensão
F-19	2	Mão francesa perfilada	I-7	3	Isolador polimérico
F-22	8	Manilha sapatilha	M-26	3	Anel de amarração
F-25	8	Olhal para parafuso	P-2	1	Poste de concreto de seção DT
F-30	6	Parafuso de cabeça quadrada	P-3	1	Poste de madeira
F-58	3	Pino para isolador polimérico	R-3	2	Cruzeta

### NOTAS:

- 1 – Na classe de tensão de 36,2kV, utilizar alça pré-formada para cabos de alumínio coberto. Na classe de tensão 15kV e 25kV, alternativamente poderá ser utilizada alça pré-formada para cabos de alumínio coberto, porém deve-se dar preferência ao grampo de ancoragem;
- 2 – Deve-se aplicar para-raios em estruturas de transição de cabo nu para cabo coberto, se não existir proteção até a segunda estrutura adjacente a ela;
- 3 – A amarração deverá ser feita somente com fio de alumínio coberto;
- 4 – Na montagem poderá optar pela instalação dos para-raios no 2º nível.

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	NTC-D-07
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	Versão 01/2016
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 85 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	----------------------

<b>CEMIRIM</b>	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização <b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>NTC-D-07</b> <b>Versão</b> <b>01/2016</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)	

## 11 INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTO

### 11.1 Chave fusível

#### 11.1.1 Derivação monofásica – estrutura monofásica

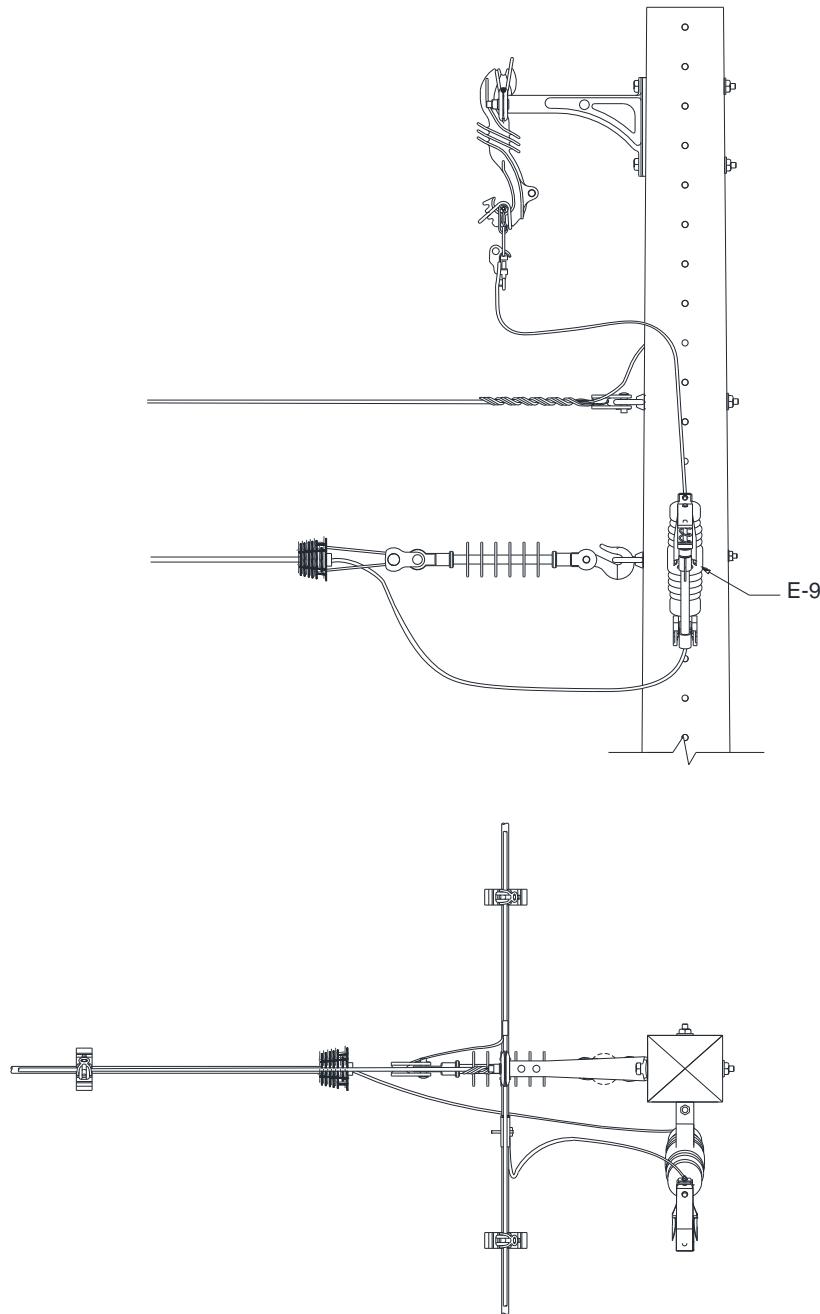


Figura 47 – Instalação de equipamento – Chave fusível em derivação monofásica - Estrutura monofásica

NOTA:

1 – A descrição dos materiais utilizados para a instalação dos equipamentos está apresentada na Tabela 10.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 86 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	----------------------

<b>CEMIRIM</b>	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>NTC-D-07</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>Versão</b> <b>01/2016</b>
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

### 11.1.2 Seccionamento – estrutura monofásica

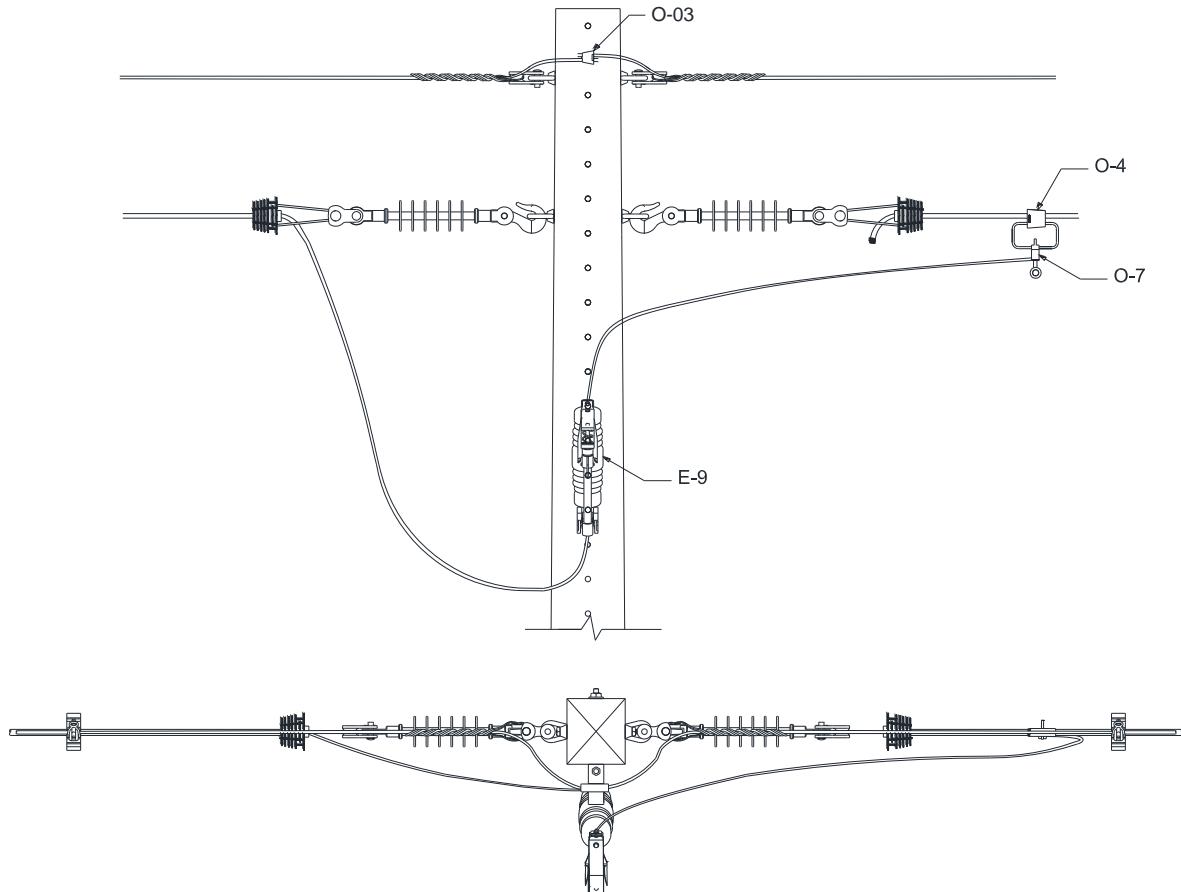


Figura 48 – Instalação de equipamento – Chave fusível em seccionamento – Estrutura monofásica

NOTA:

1 – A descrição dos materiais utilizados para a instalação dos equipamentos está apresentada na Tabela 10.

<b>CEMIRIM</b>	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização <b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>NTC-D-07</b> <b>Versão</b> <b>01/2016</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)	

### 11.1.3 Derivação monofásica – estrutura trifásica

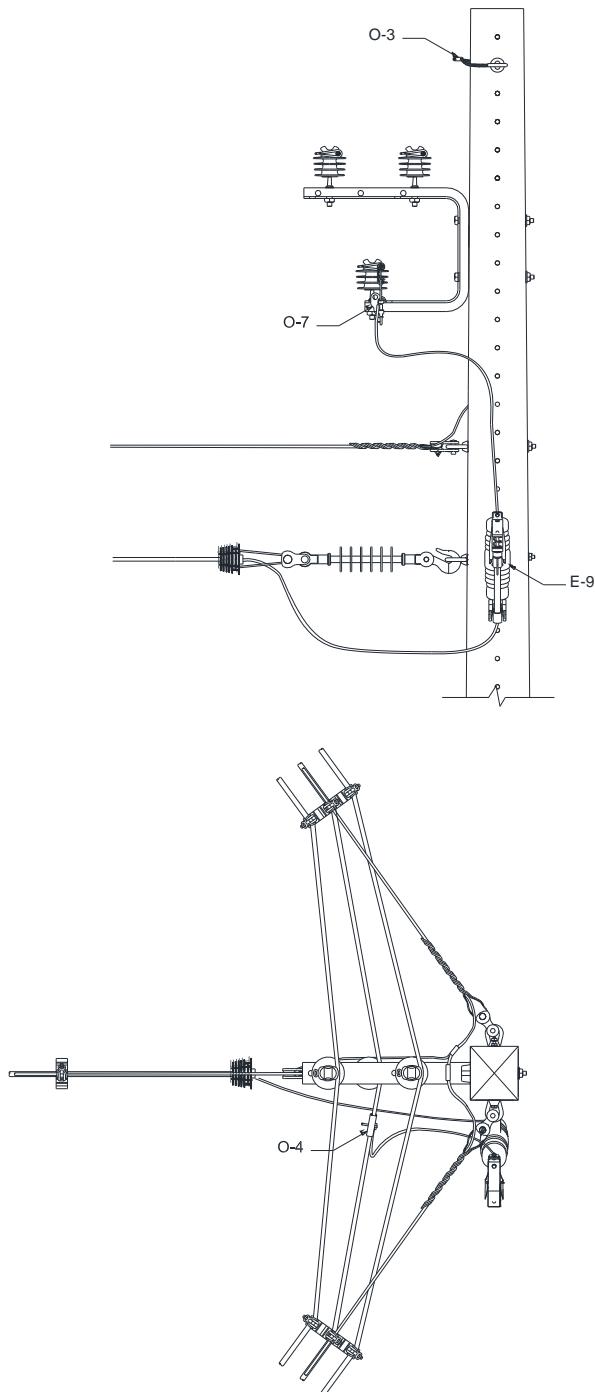


Figura 49 – Instalação de equipamento – Chave fusível em derivação monofásica – Estrutura trifásica

NOTA:

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 88 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	----------------------

<b>CEMIRIM</b>	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização <b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>NTC-D-07</b> <b>Versão</b> <b>01/2016</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)	

1 – A descrição dos materiais utilizados para a instalação dos equipamentos está apresentada na Tabela 10.

#### 11.1.4 Derivação trifásica – estrutura trifásica

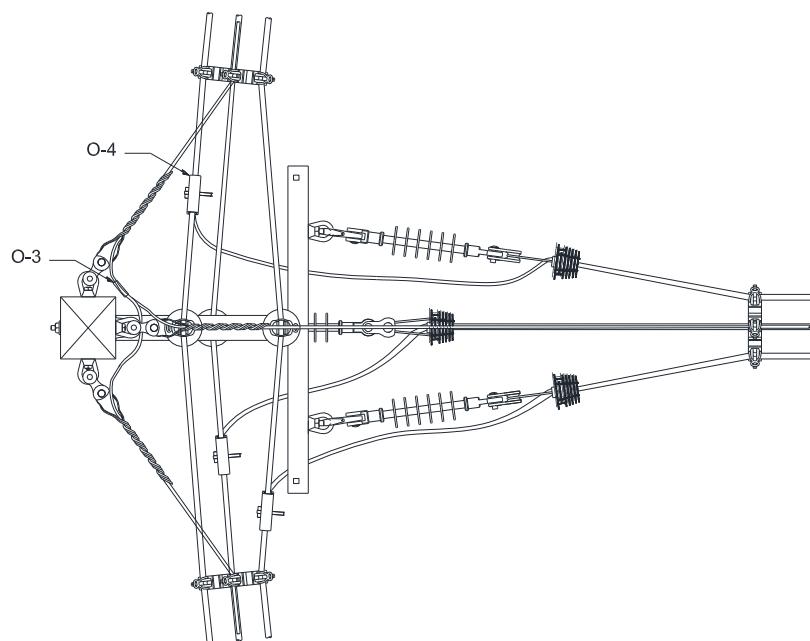
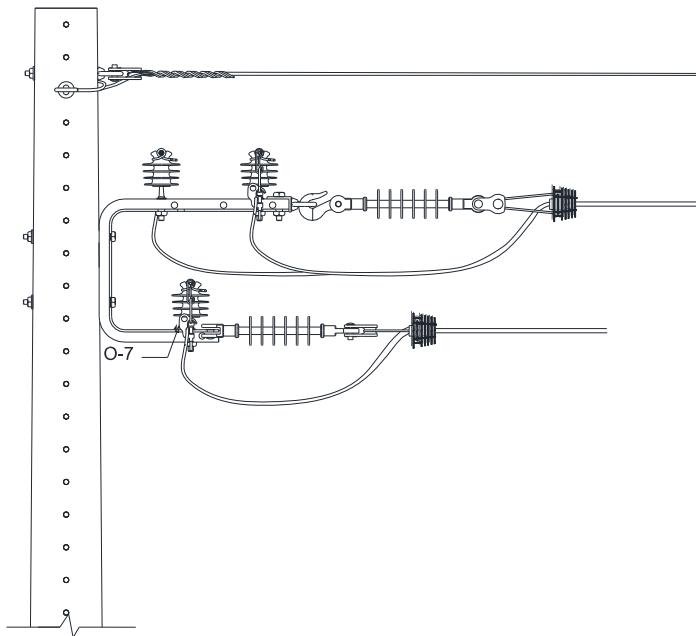


Figura 50 – Instalação de equipamento – Chave fusível em seccionamento – Estrutura trifásica

NOTA:

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 89 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	NTC-D-07
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	Versão 01/2016
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

1 – A descrição dos materiais utilizados para a instalação dos equipamentos está apresentada na Tabela 10.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 90 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	----------------------

### 11.1.5 Seccionamento – estrutura trifásica

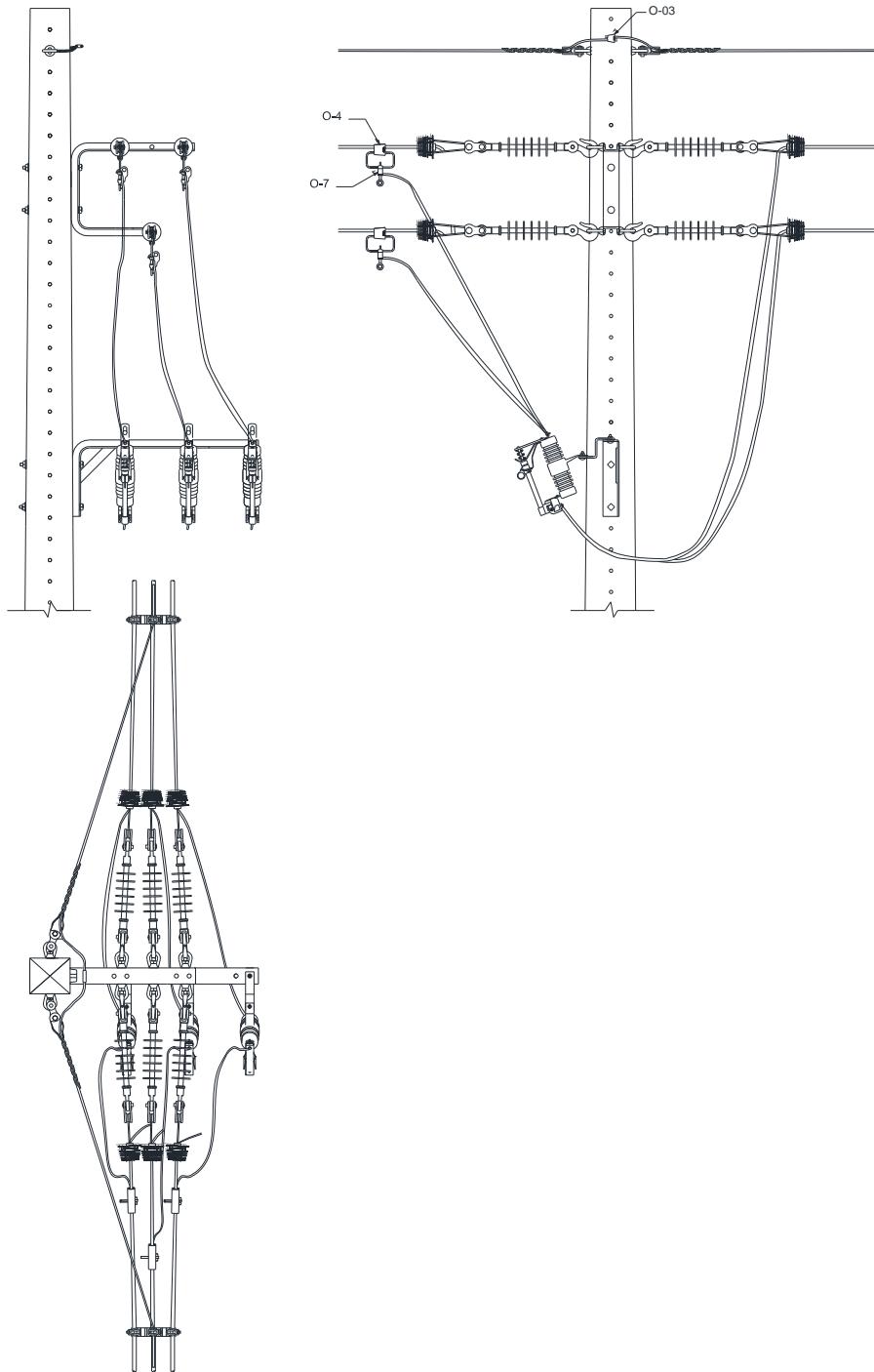


Figura 51 – Instalação de equipamento – Chave fusível em seccionamento – Estrutura trifásica

**NOTA:**

1 – A descrição dos materiais utilizados para a instalação dos equipamentos está apresentada na Tabela 10.

<b>CEMIRIM</b>	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>NTC-D-07</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>Versão</b> <b>01/2016</b>
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

## 11.2 Chave Seccionadora Unipolar

### 11.2.1 Seccionamento – estrutura monofásica

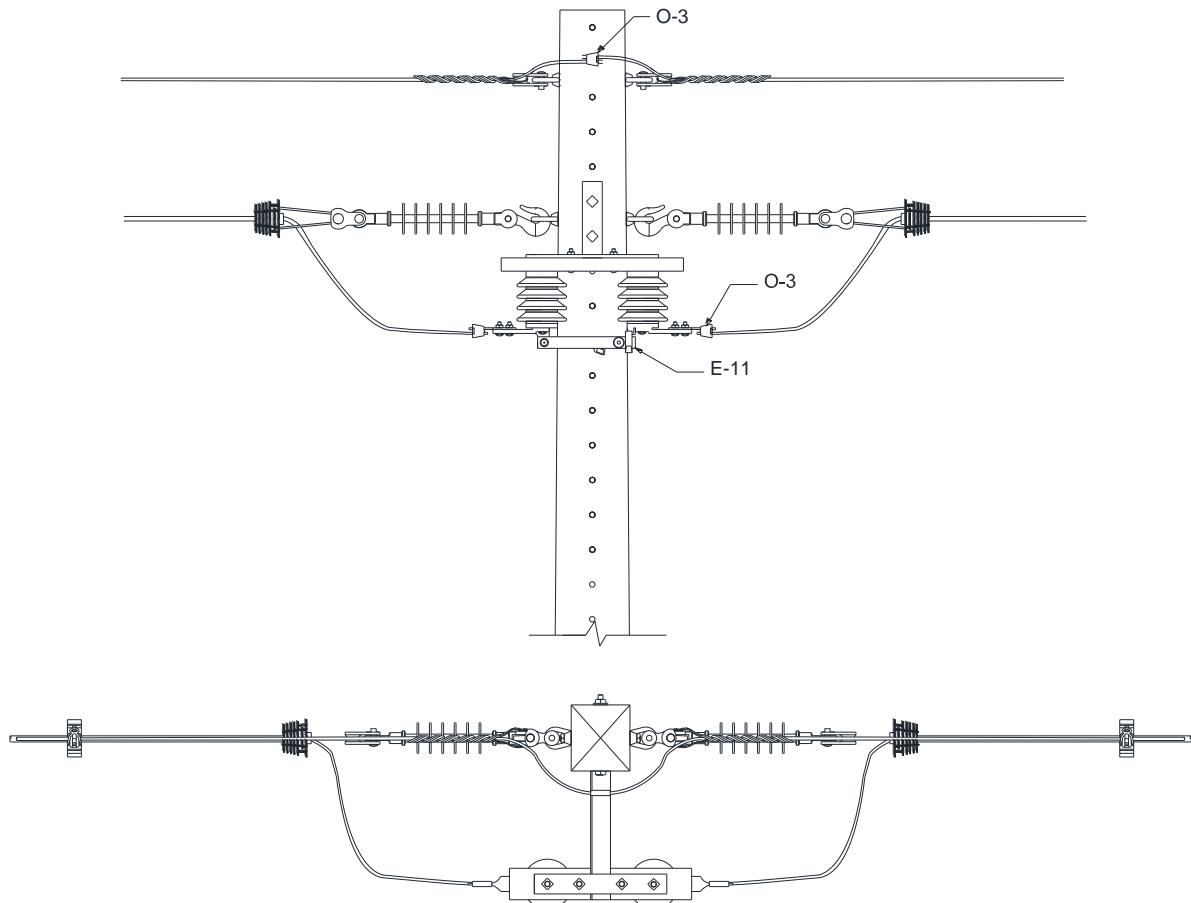


Figura 52 – Instalação de equipamento – Chave seccionadora unipolar – Estrutura monofásica

NOTA:

1 – A descrição dos materiais utilizados para a instalação dos equipamentos está apresentada na Tabela 10.

### 11.2.2 Seccionamento – estrutura trifásica

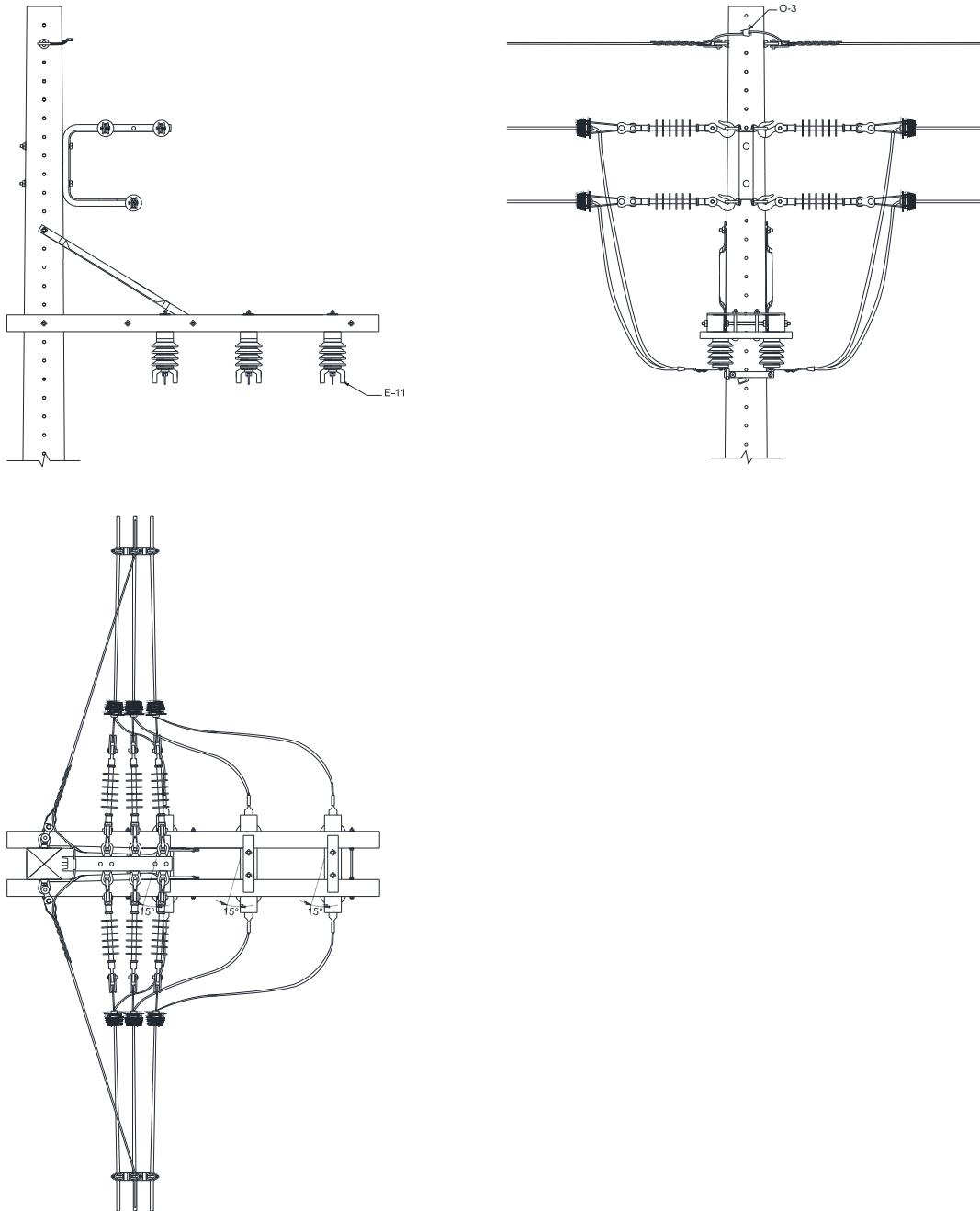


Figura 53 – Instalação de equipamento – Chave fusível em seccionamento – Estrutura trifásica

**NOTA:**

1 – A descrição dos materiais utilizados para a instalação dos equipamentos está apresentada na Tabela 10.

## 11.3 Para-raios

### 11.3.1 Estrutura monofásica

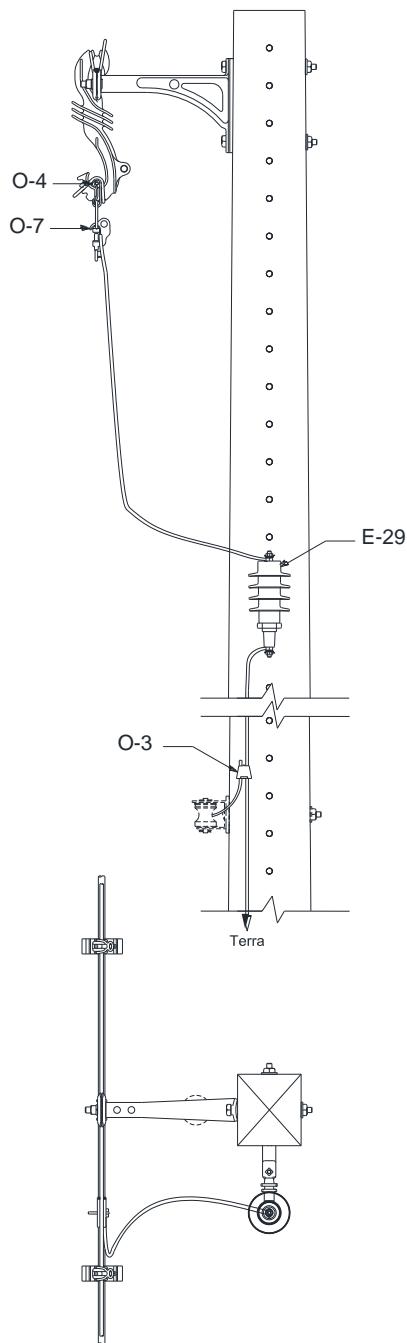


Figura 54 – Instalação de equipamento – Para-raios – Estrutura monofásica

**NOTA:**

- 1 – A descrição dos materiais utilizados para a instalação dos equipamentos está apresentada na Tabela 10;
- 2 – Na montagem poderá optar pela instalação dos para-raios no 2º nível.

<b>CEMIRIM</b>	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização <b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>NTC-D-07</b> <b>Versão</b> <b>01/2016</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)	

### 11.3.2 Estrutura monofásica – alternativa

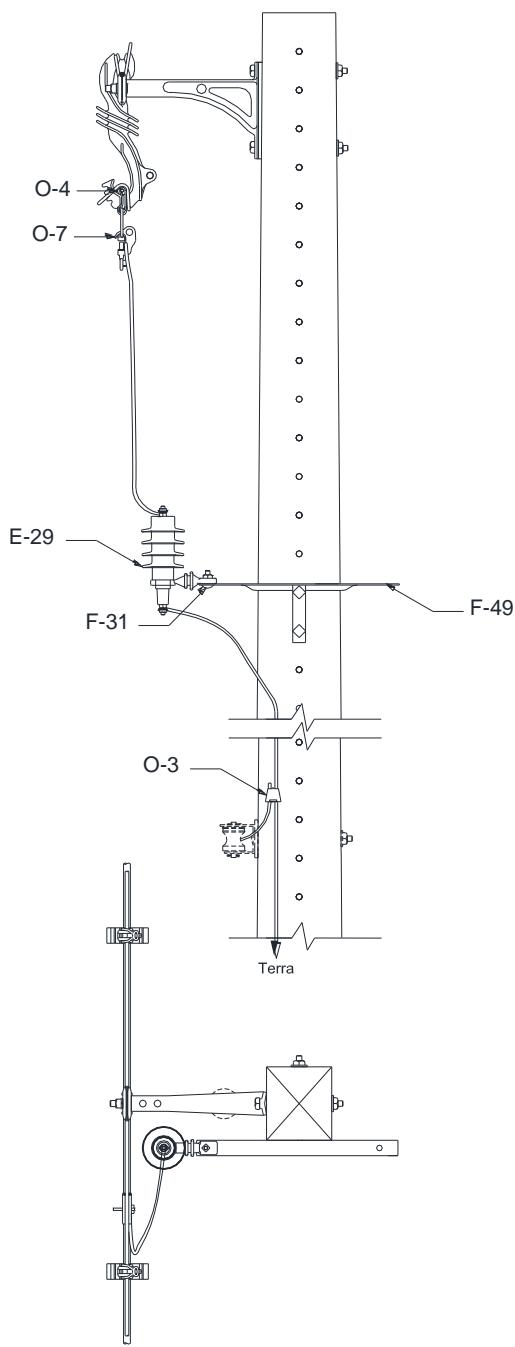


Figura 55 – Instalação de equipamento – Para-raios – Estrutura monofásica – Alternativa

NOTA:

1 – A descrição dos materiais utilizados para a instalação dos equipamentos está apresentada na Tabela 10.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 95 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	----------------------

### 11.3.3 Estrutura trifásica – 1º nível

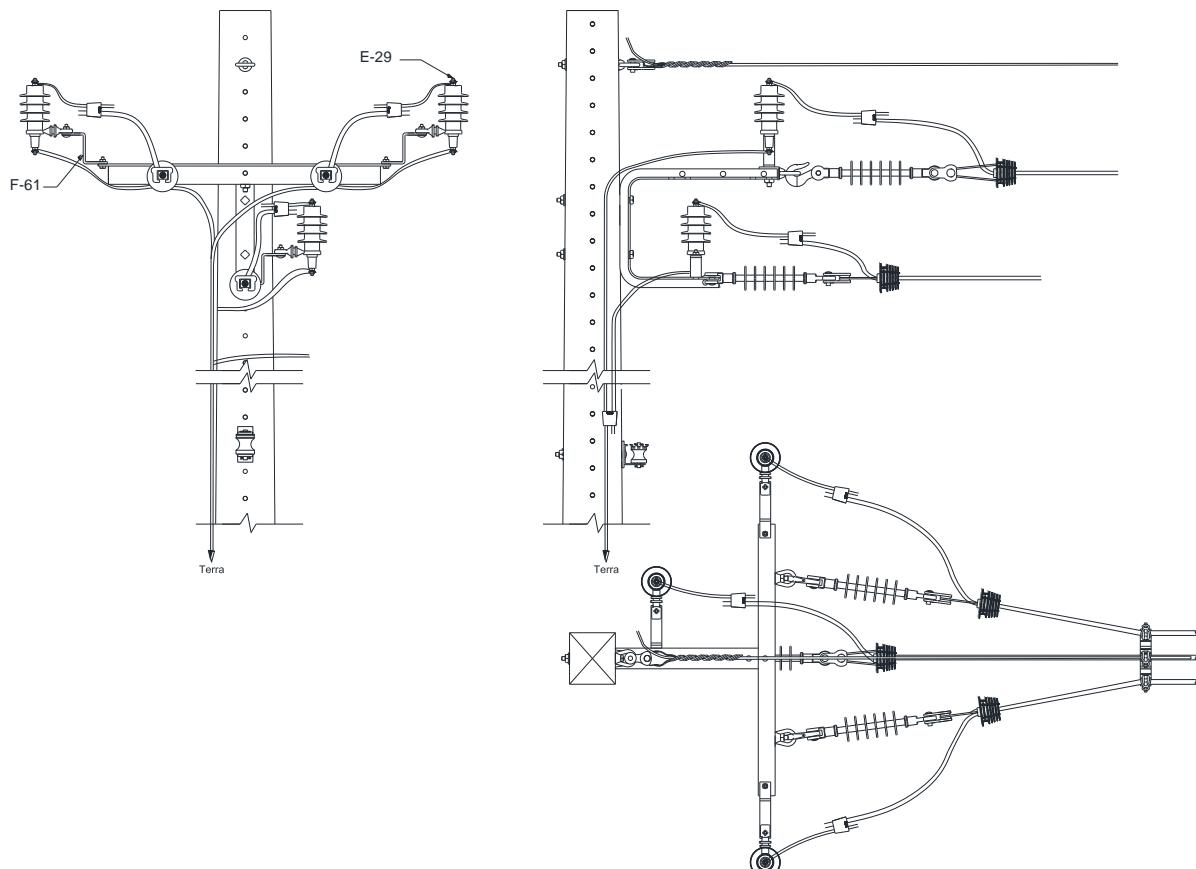


Figura 56 – Instalação de equipamento – Para-raios – Estrutura trifásica – 1º nível

NOTA:

1 – A descrição dos materiais utilizados para a instalação dos equipamentos está apresentada na Tabela 10.

### 11.3.4 Estrutura trifásica – 2º nível

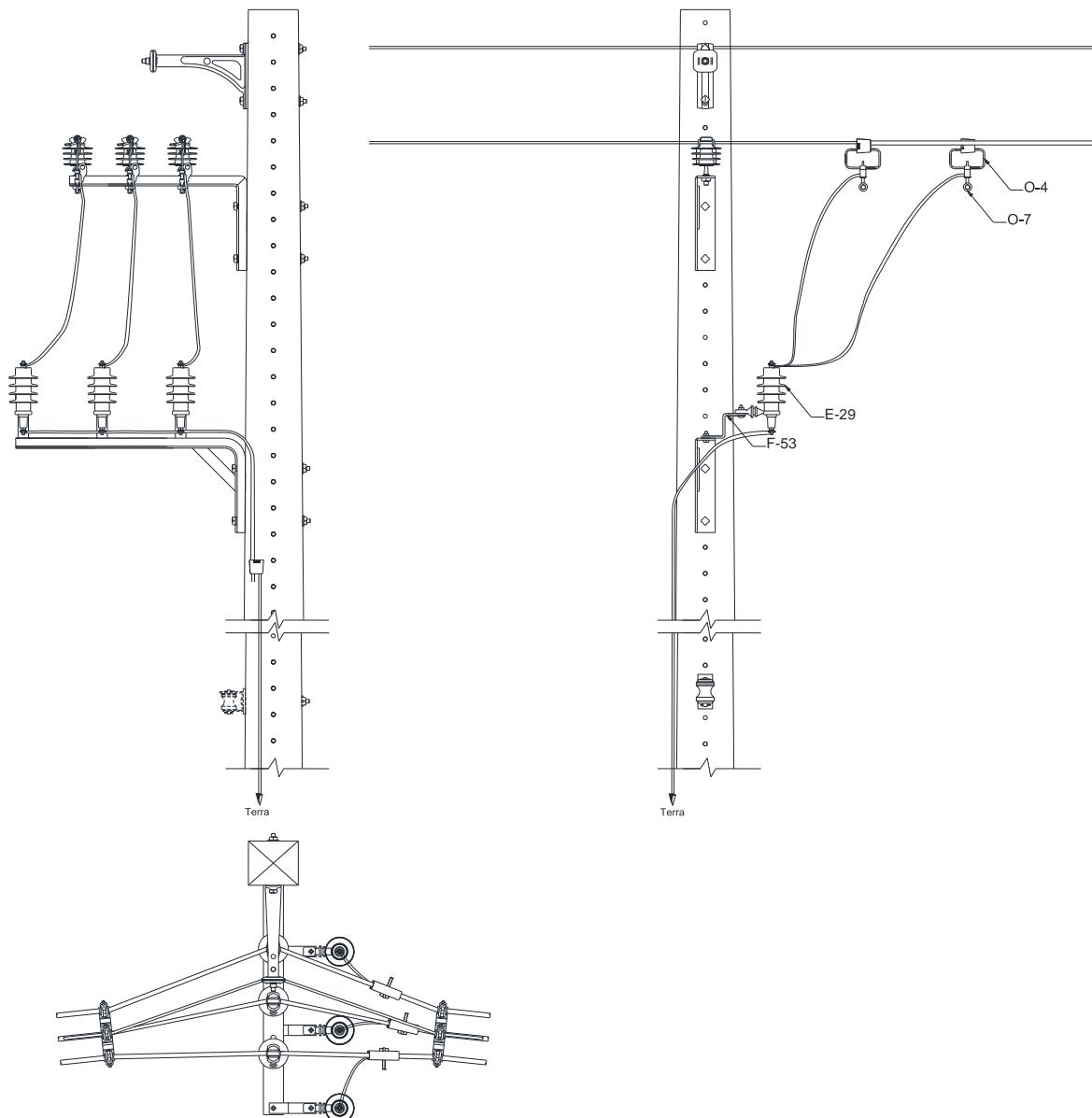


Figura 57 – Instalação de equipamento – Para-raios – Estrutura trifásica – 2º nível

**NOTA:**

1 – A descrição dos materiais utilizados para a instalação dos equipamentos está apresentada na Tabela 10.

## 11.4 Transformador monofásico

### 11.4.1 Chave fusível e para-raios no suporte “T”

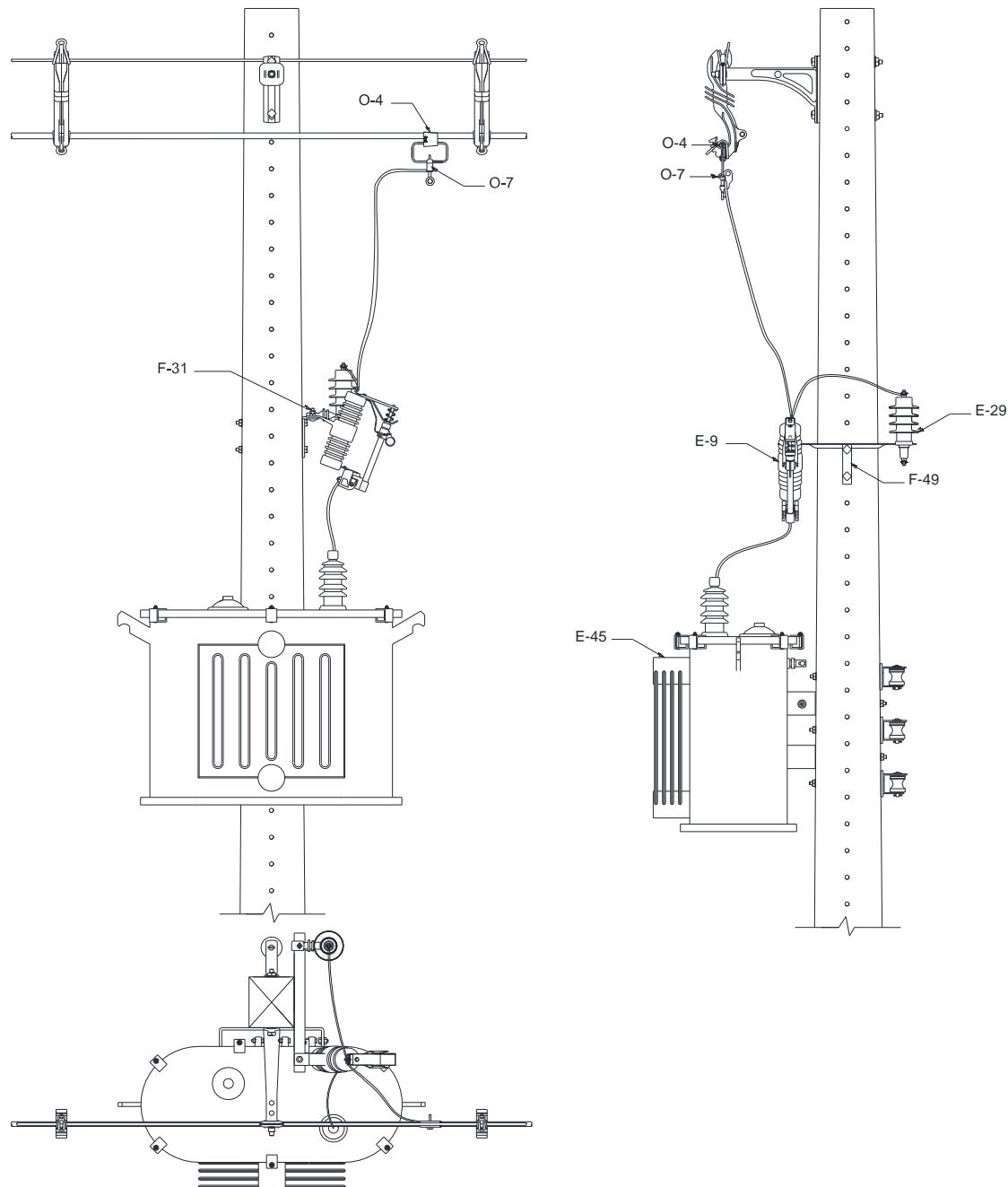


Figura 58 – Instalação de equipamento – Transformador monofásico – Chave fusível e para-raios no suporte “T”

**NOTA:**

1 – A descrição dos materiais utilizados para a instalação dos equipamentos está apresentada na Tabela 10.

### 11.4.2 Chave fusível no suporte “T” e para-raios no transformador

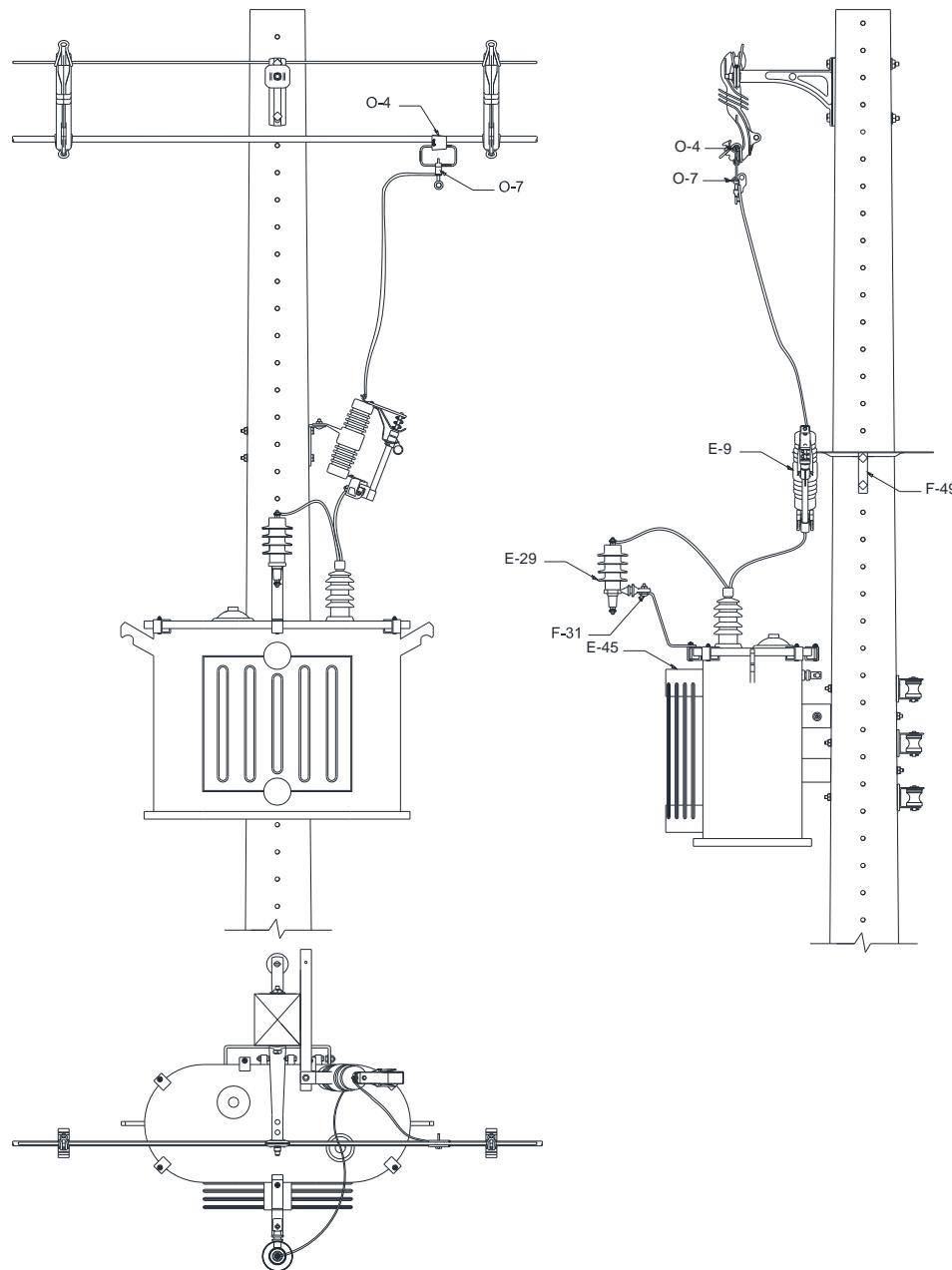


Figura 59 – Instalação de equipamento – Transformador monofásico – Chave fusível no suporte “T” e para-raios no transformador

**NOTA:**

1 – A descrição dos materiais utilizados para a instalação dos equipamentos está apresentada na Tabela 10.

## 11.5 Transformador trifásico

### 11.5.1 Chave fusível e para-raios no suporte horizontal – estrutura C1H

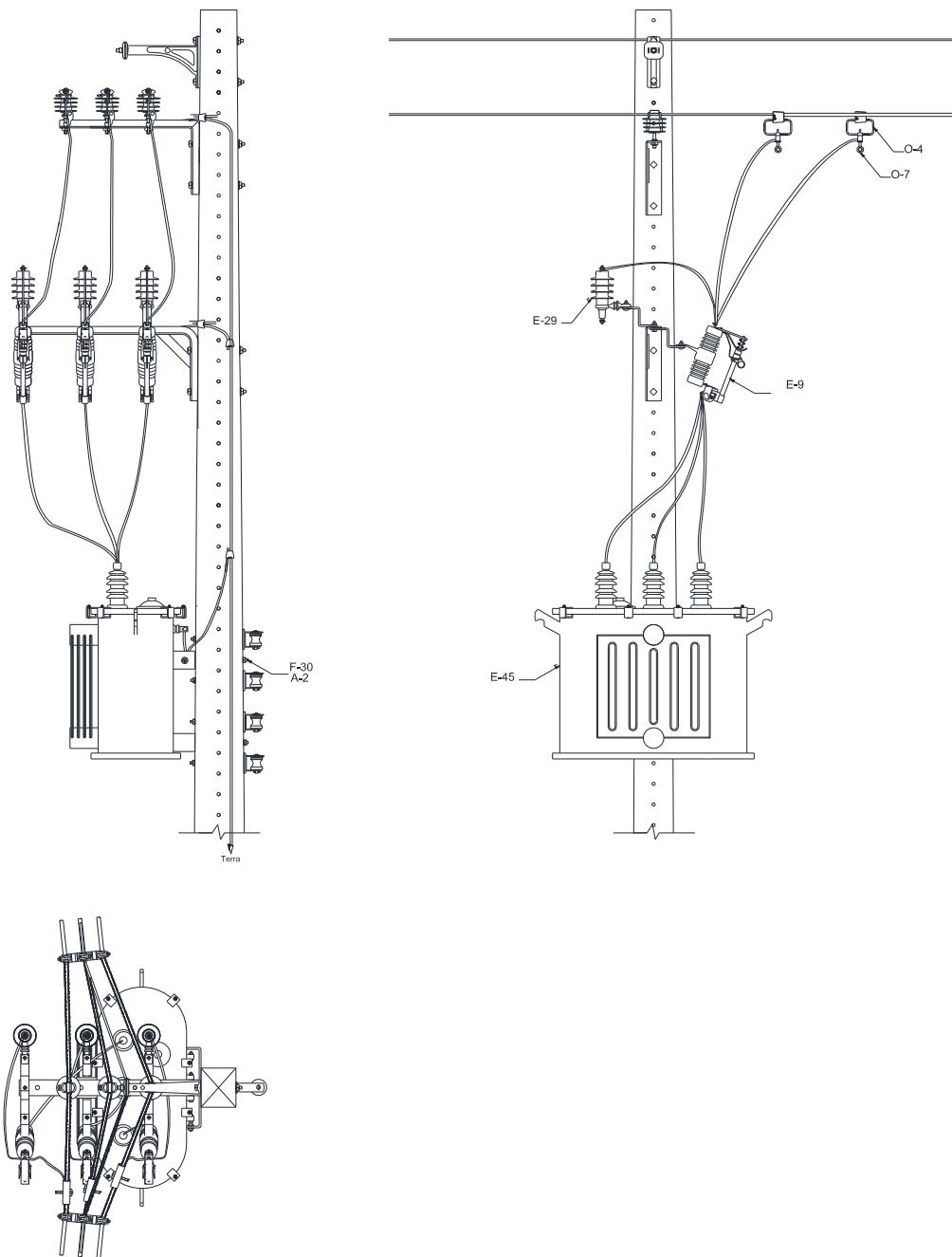


Figura 60 – Instalação de equipamento – Transformador trifásico – Chave fusível e para-raios no suporte horizontal – Estrutura C1H

#### NOTAS:

- 1 – A descrição dos materiais utilizados para a instalação dos equipamentos está apresentada na Tabela 10.
- 2 – Na instalação de transformador, pode-se utilizar estruturas C2, porém a conexão não pode ser feita com grampo de linha viva e sim com conector cunha com capa.

### 11.5.2 Chave fusível no suporte horizontal e para-raios no transformador – estrutura C1H

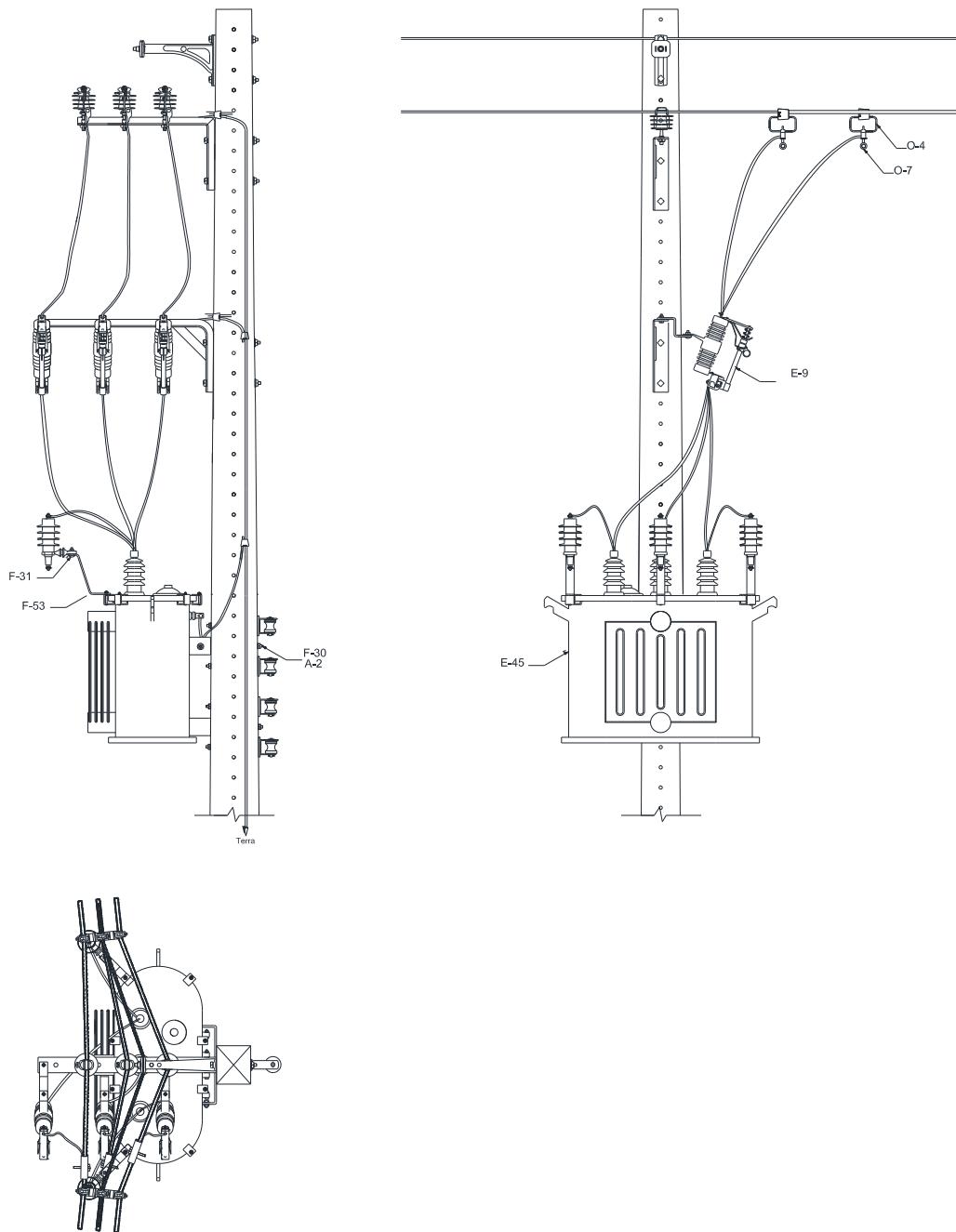


Figura 61 – Instalação de equipamento – Transformador trifásico – Chave fusível no suporte horizontal e para-raios no transformador – Estrutura C1H

**NOTA:**

1 – A descrição dos materiais utilizados para a instalação dos equipamentos está apresentada na Tabela 10.

<b>CEMIRIM</b>	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização <b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>NTC-D-07</b> <b>Versão</b> <b>01/2016</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)	

### 11.5.3 Chave fusível e para-raios no suporte horizontal – estrutura C3

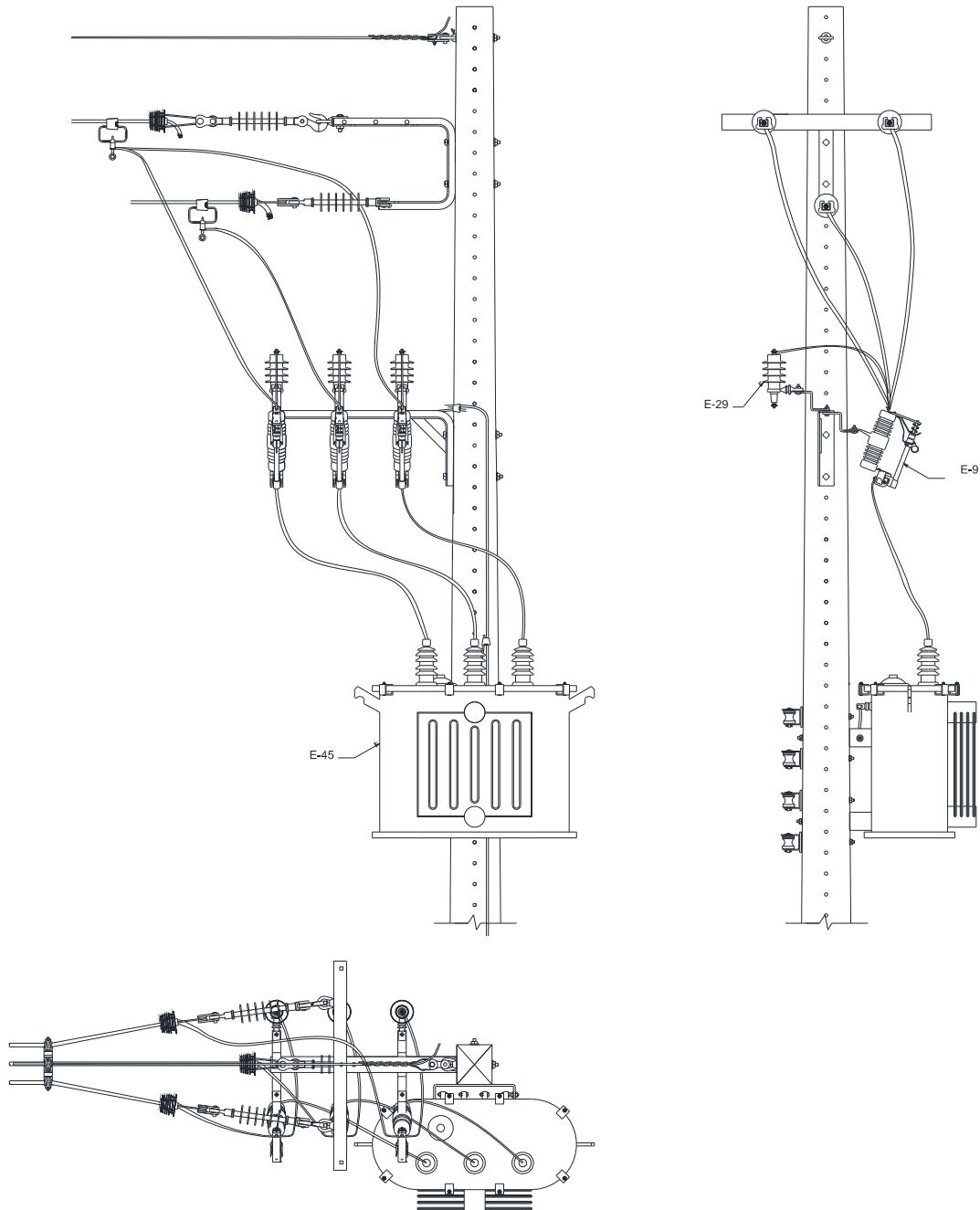


Figura 62 – Instalação de equipamento – Transformador trifásico – Chave fusível e para-raios no suporte horizontal – Estrutura C3

#### NOTAS:

- 1 – A descrição dos materiais utilizados para a instalação dos equipamentos está apresentada na Tabela 10.
- 2 – Na instalação de transformador, pode-se utilizar estruturas C2, porém a conexão não pode ser feita com grampo de linha viva e sim com conector cunha com capa.

<b>CEMIRIM</b>	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização <b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>NTC-D-07</b> <b>Versão</b> <b>01/2016</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)	

### 11.5.4 Chave fusível no suporte horizontal e para-raios no transformador – estrutura – C3

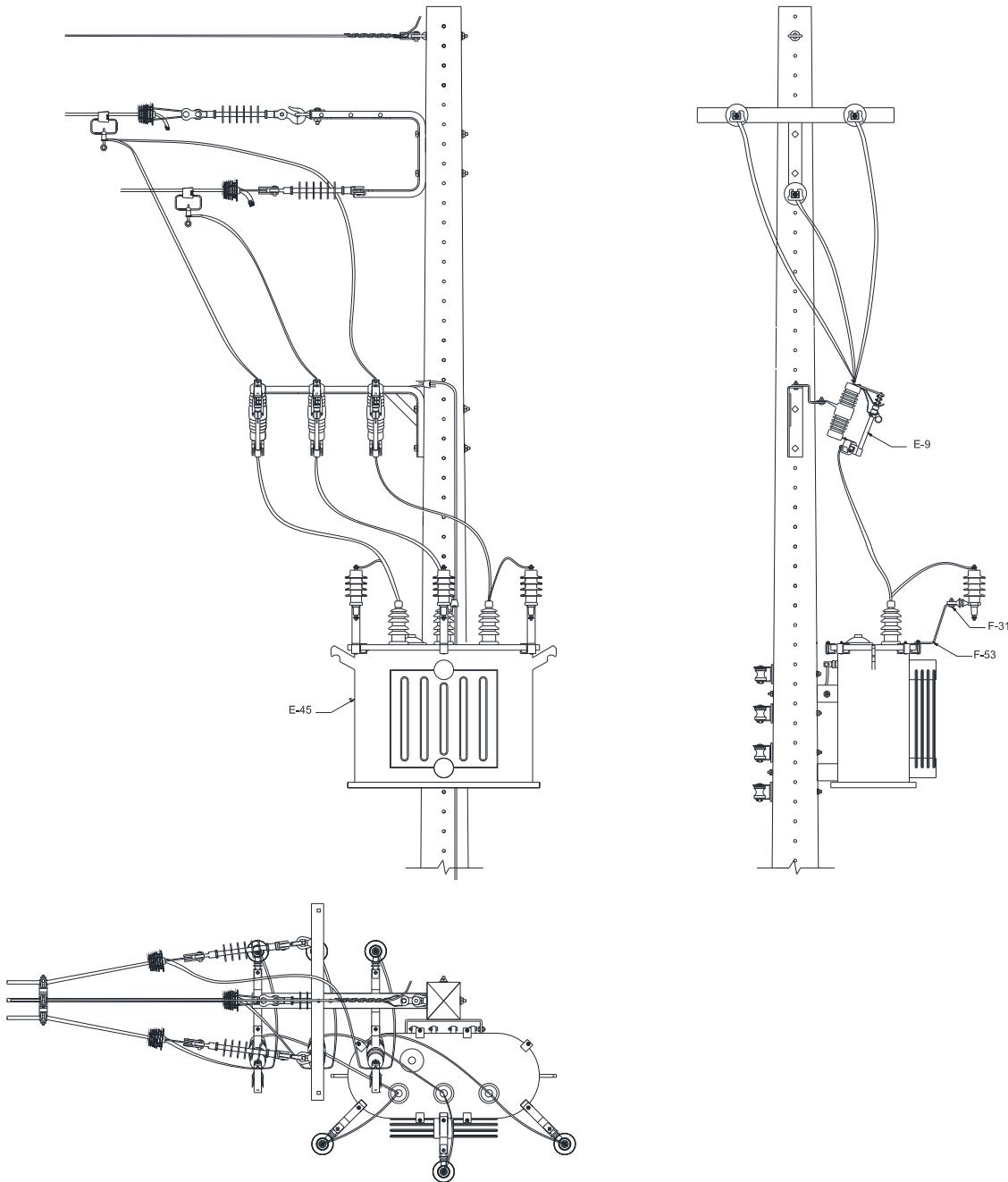


Figura 63 – Instalação de equipamento – Transformador trifásico – Chave fusível no suporte horizontal e para-raios no transformador – Estrutura C3

NOTA:

1 – A descrição dos materiais utilizados para a instalação dos equipamentos está apresentada na Tabela 10.

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 103 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	-----------------------

## 12 ATERRAMENTOS

### 12.1 Aterramento de equipamento

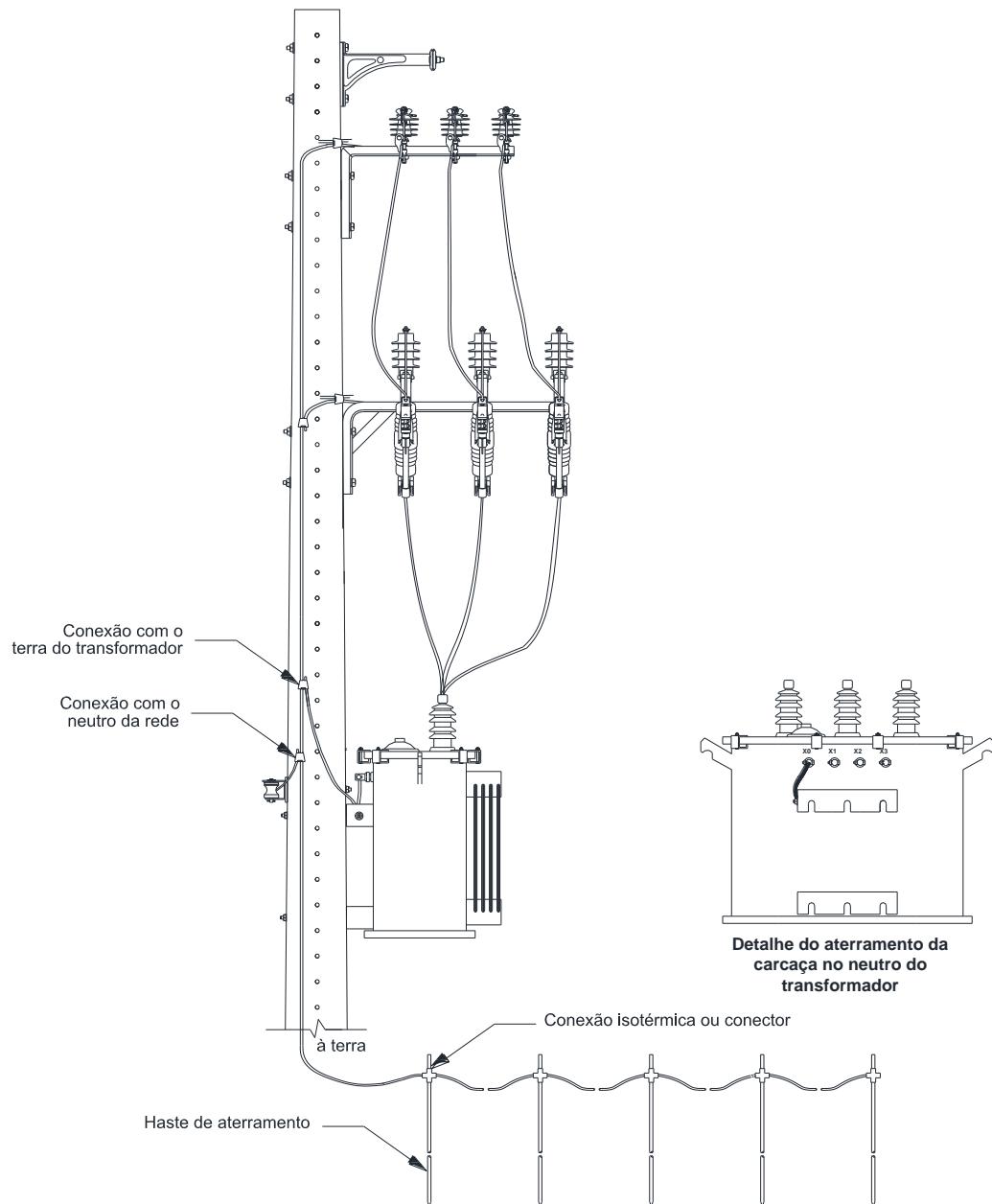


Figura 64 – Aterramento de equipamento

#### NOTAS:

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

## 12.2 Aterramento de equipamento – alternativa

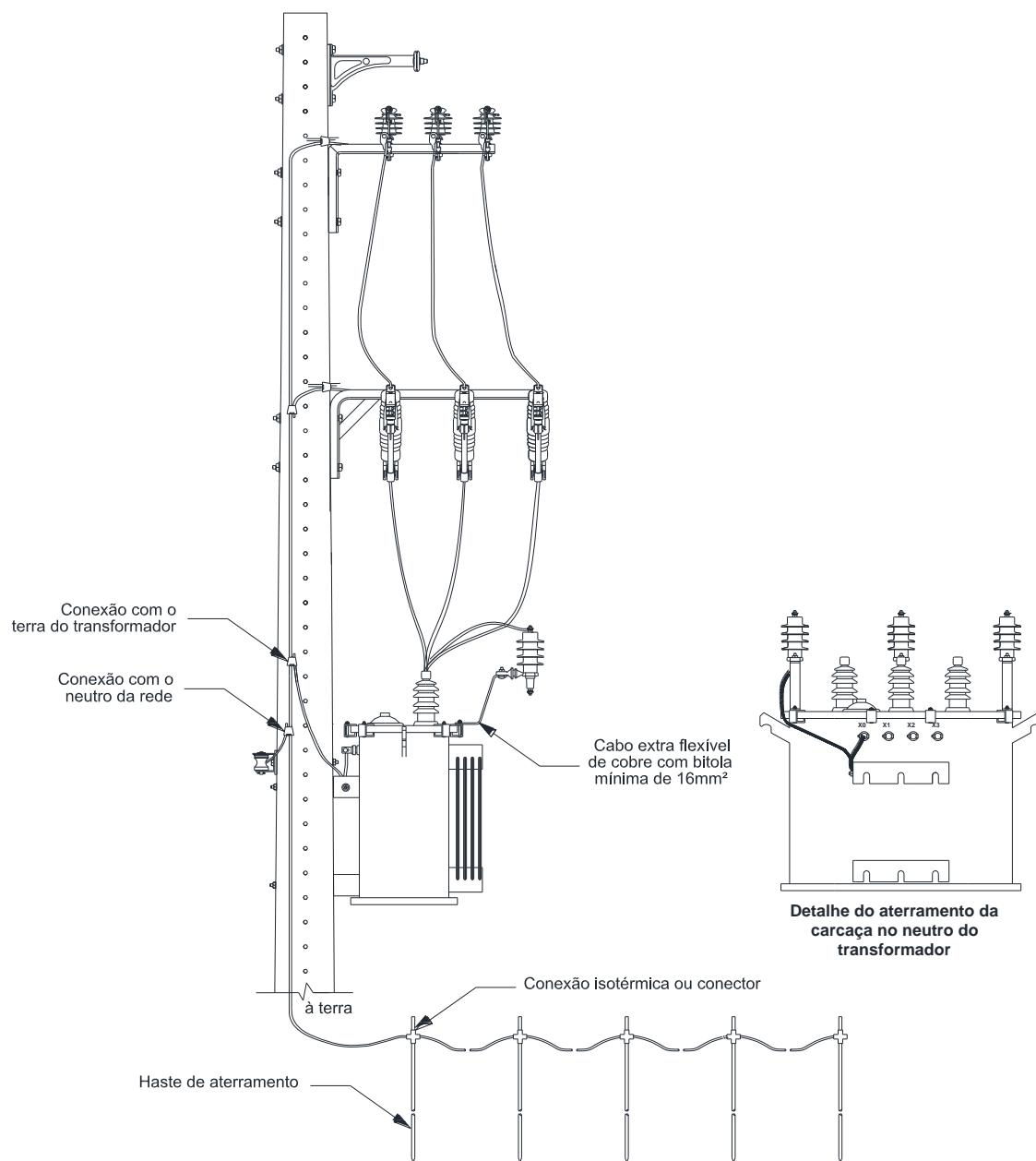


Figura 65 – Aterramento de equipamento – Alternativa

### NOTAS:

- 1 – O cabo para aterramento deverá ter bitola mínima de 25mm<sup>2</sup> de cobre ou de aço cobreado protegido contra corrosão;
- 2 – Instalar no mínimo 3 hastes para o aterramento;
- 3 – Poderá ser utilizado a conexão do aterramento dos para-raios cabo de cobre flexível com bitola de 16mm<sup>2</sup>.

<b>CEMIRIM</b>	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>NTC-D-07</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>Versão</b> <b>01/2016</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)	

## 12.3 Aterramento temporário

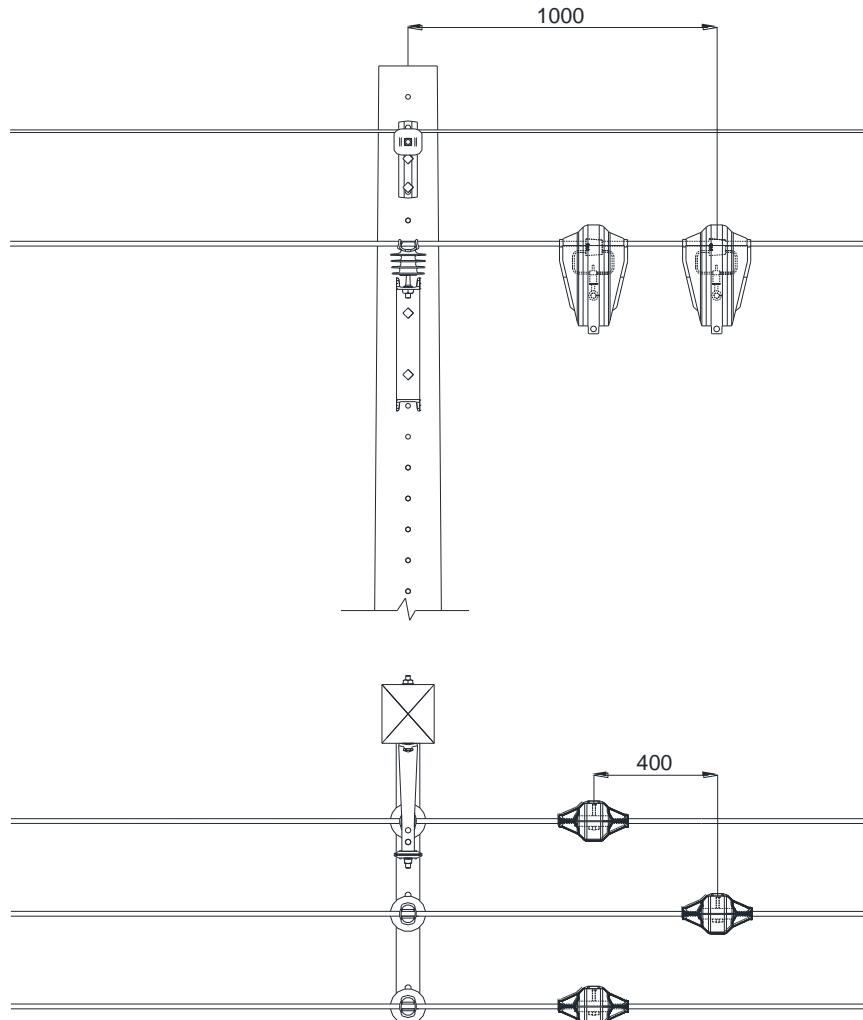


Figura 66 – Aterramento de equipamento – Alternativa

**NOTA:**

1. Deve-se prever pontos para instalação do conjunto de aterramento temporário – para trabalho em redes energizadas. Os conjuntos deverão ser instalados no ponto de trabalho ou em pontos que confinem o local de trabalho à distância de no máximo 300 metros.

## 13 ESTAIAMENTOS

### 13.1 Estaiamento com contra poste

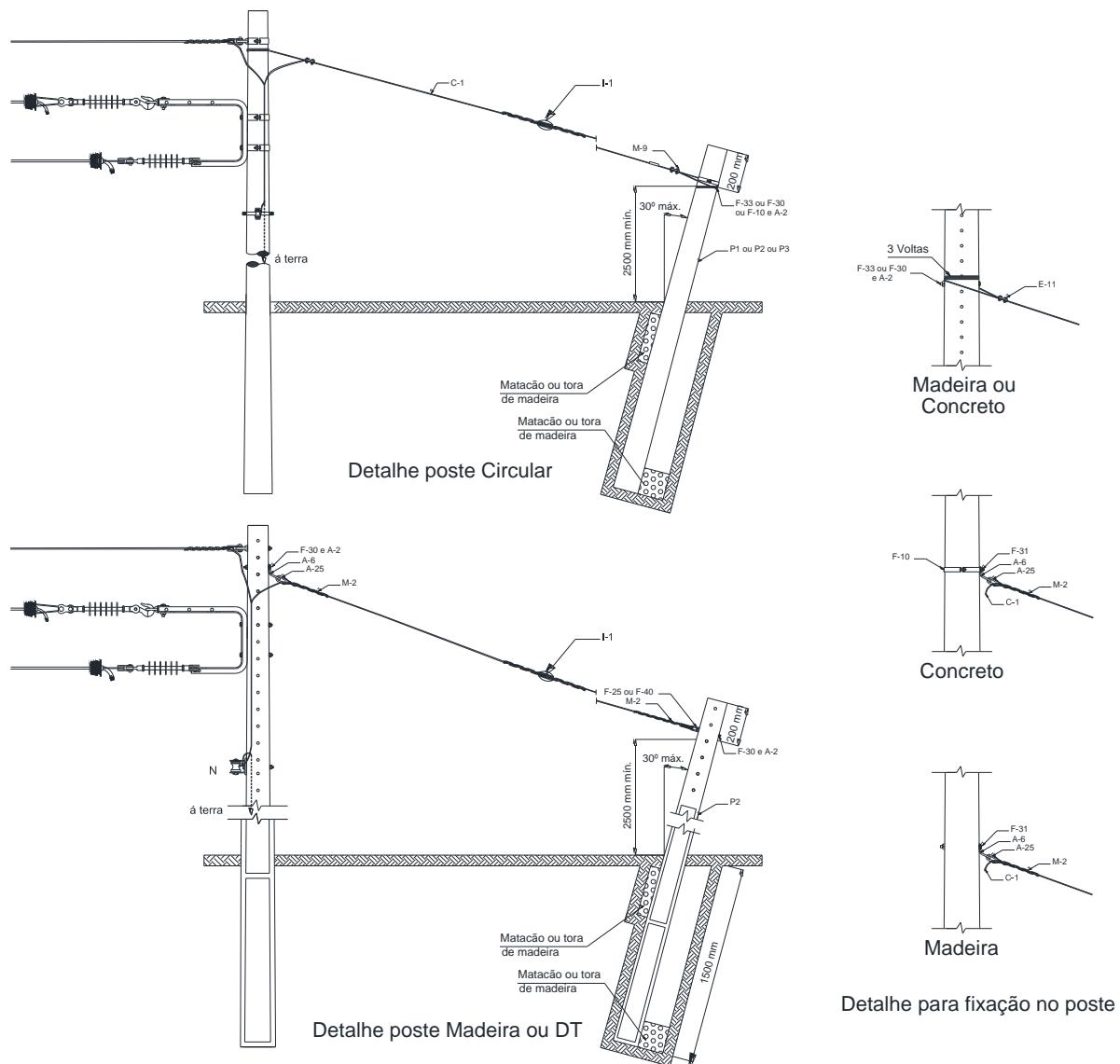


Figura 67 – Estaiamento – Estai com contra poste

**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 aterrramento 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.

## 13.2 Estaiamento de âncora

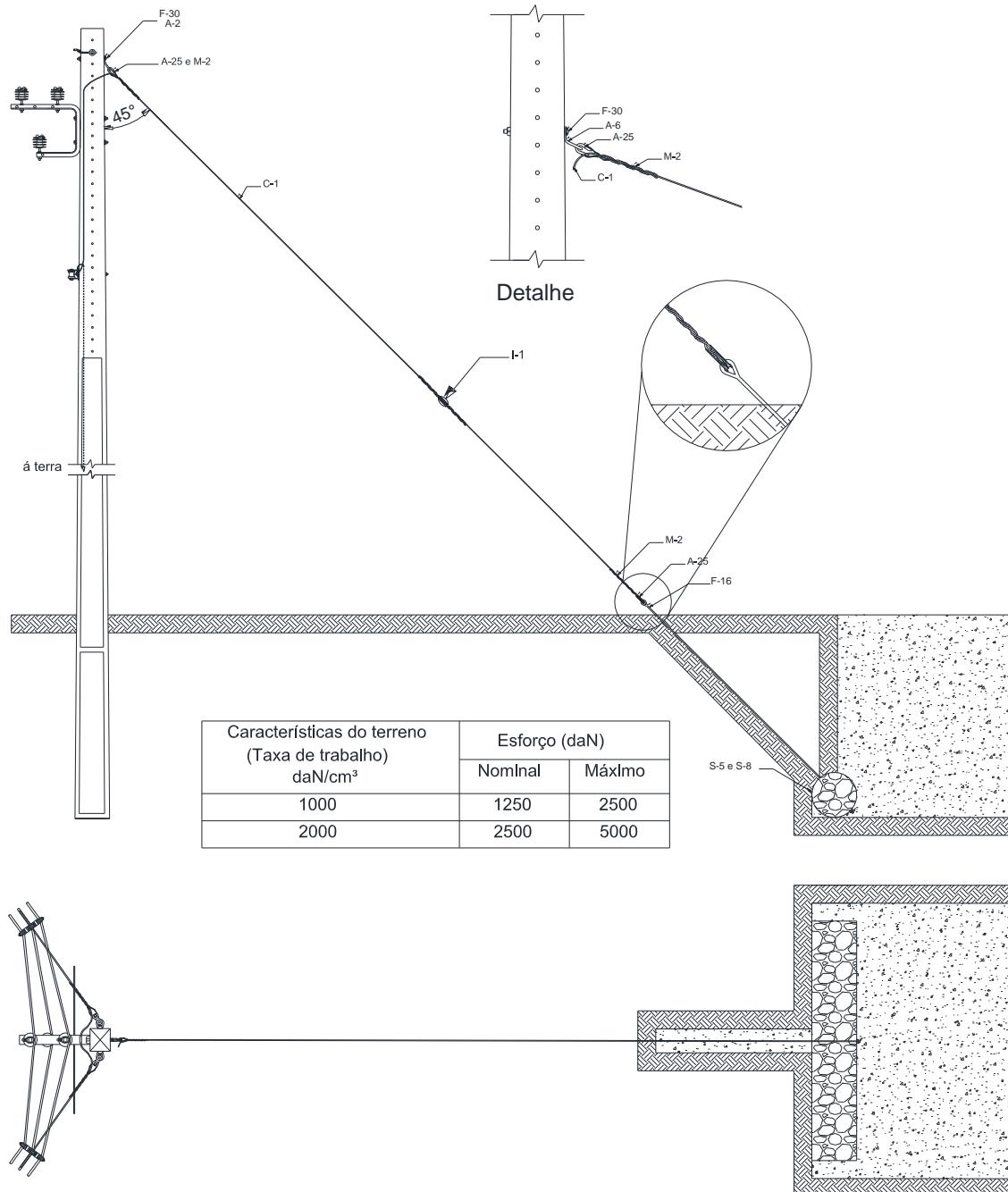


Figura 68 – Estaiamento – Estai de âncora

**NOTAS:**

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

5 – Utilizado para poste de madeira e circular de concreto.

### 13.2.1 Âncora em rocha e pântano

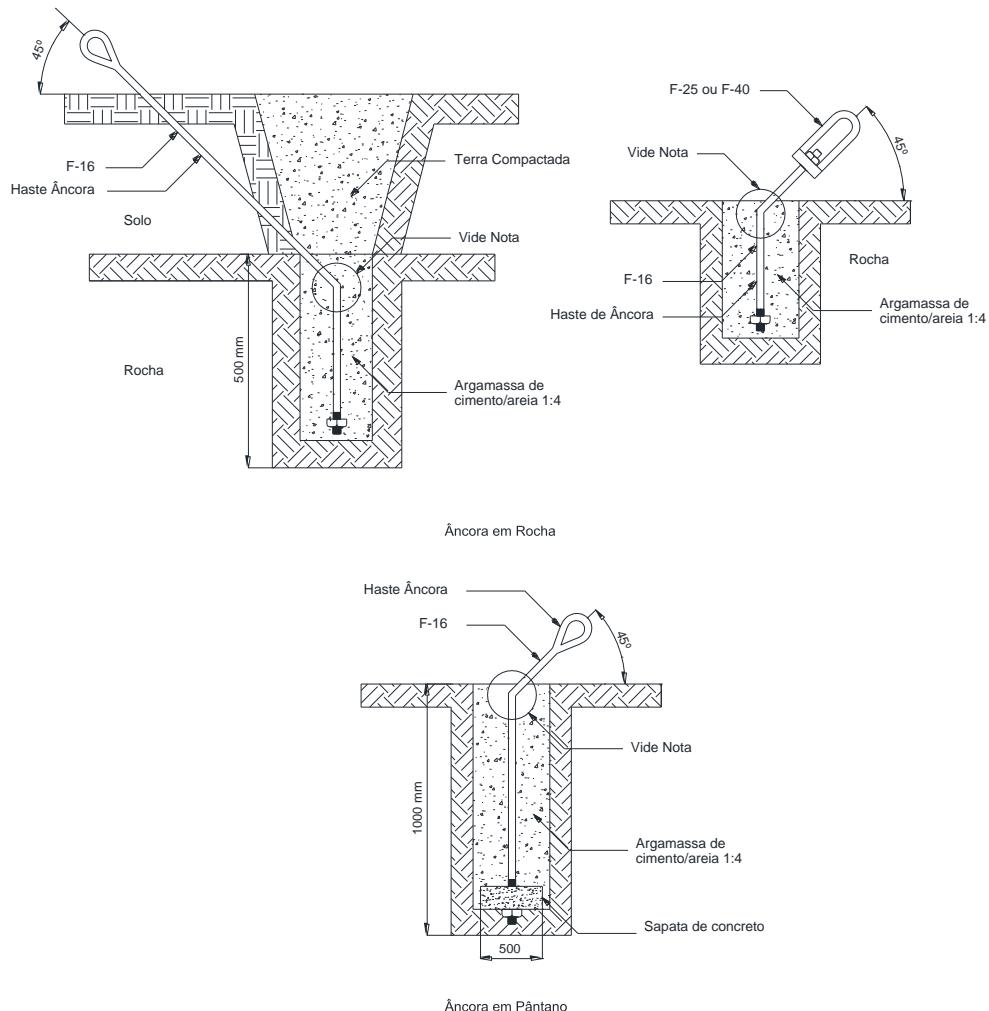


Figura 69 – Estai de âncora – Âncora em rocha e pântano

**NOTA:**

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

## 14 AMARRAÇÕES E LIGAÇÕES

### 14.1 Ancoragem simples – fim de linha – cabo protegido

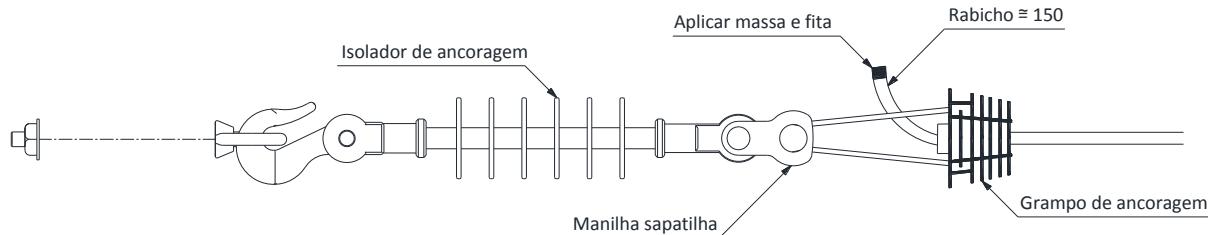


Figura 70 – Amarrações e ligações – Ancoragem simples – Fim de linha – Cabo protegido

<b>CEMIRIM</b>	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>NTC-D-07</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>Versão</b> <b>01/2016</b>
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

## 14.2 Ancoragem simples – fim de linha – mensageiro

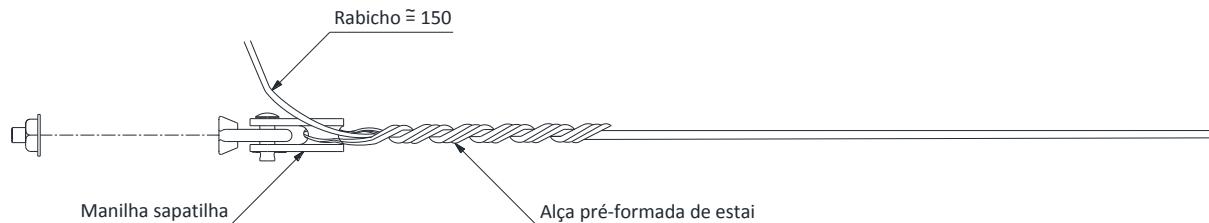


Figura 71 – Amarrações e ligações – Ancoragem simples – Fim de linha – mensageiro

<b>CEMIRIM</b>	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>NTC-D-07</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>Versão</b> <b>01/2016</b>
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

### 14.3 Ancoragem dupla – cabo protegido

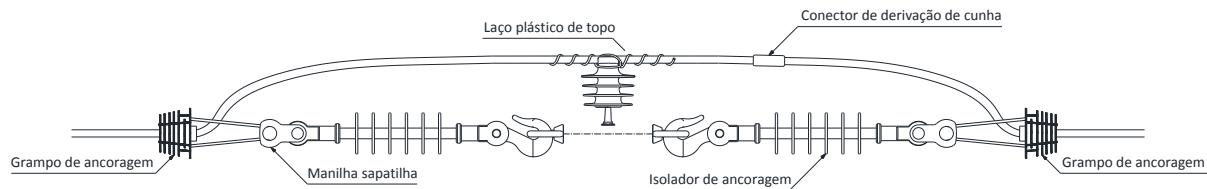


Figura 72 – Amarrações e ligações – Ancoragem dupla – Cabo protegido

#### NOTAS:

- 1 – Na classe de tensão de 36,2kV, utilizar alça pré-formada para cabos de alumínio protegido. Na classe de tensão 15kV e 25kV, alternativamente poderá ser utilizada alça pré-formada para cabos de alumínio protegido, porém deve-se dar preferência ao grampo de ancoragem.
- 2 – Evitar seccionamento quando os cabos forem de mesma bitola.

<b>CEMIRIM</b>	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização <b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>NTC-D-07</b> <b>Versão</b> <b>01/2016</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)	

#### 14.4 Ancoragem dupla – mensageiro

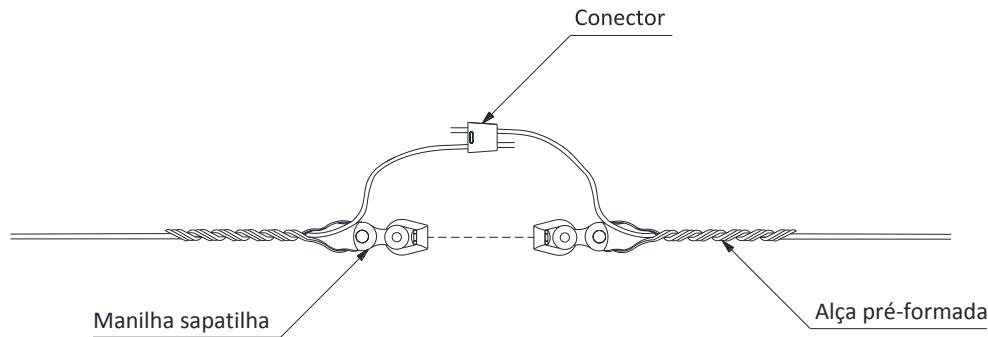


Figura 73 – Amarrações e ligações – Ancoragem dupla – Mensageiro

**NOTA:**

- 1 – Evitar o seccionamento do mensageiro. No caso de necessidade de seccionamento do mesmo, utilizar conectores para sua interligação;

<b>CEMIRIM</b>	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>NTC-D-07</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>Versão</b> <b>01/2016</b>
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

## 14.5 Ancoragem com derivação – cabo protegido

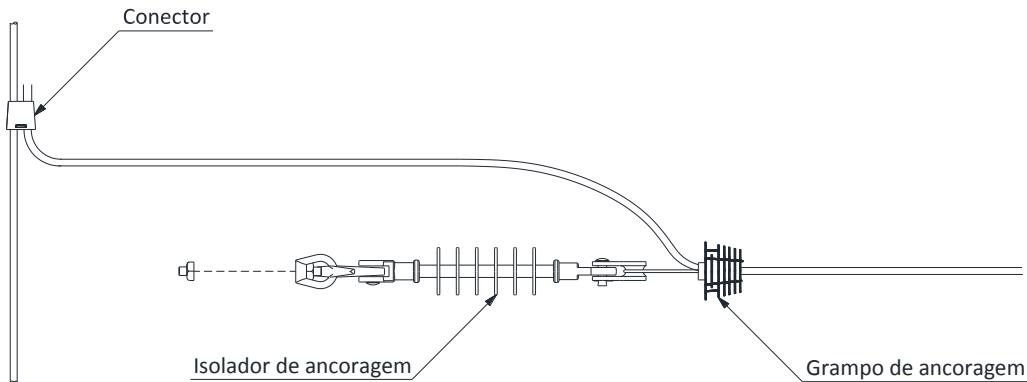


Figura 74 – Amarrações e ligações – Ancoragem com derivação – Cabo protegido

NOTA:

- Nas conexões instalar capa protetora ou manta de cobertura.

<b>CEMIRIM</b>	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>NTC-D-07</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>Versão</b> <b>01/2016</b>
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

## 14.6 Ancoragem com derivação – mensageiro

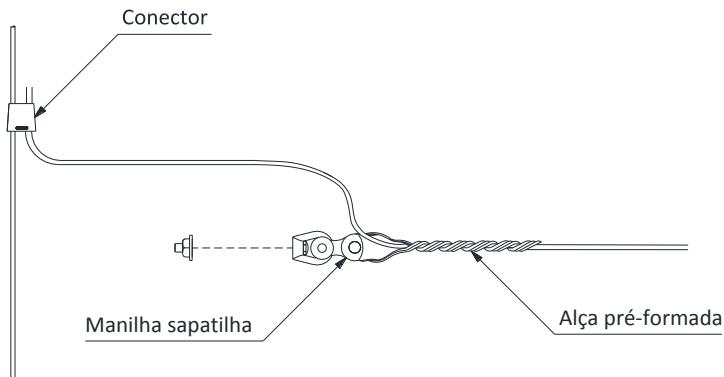


Figura 75 – Amarrações e ligações – Ancoragem com derivação – Mensageiro

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	NTC-D-07
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	Versão 01/2016
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

#### 14.7 Amarração de topo do cabo protegido – anel de amarração

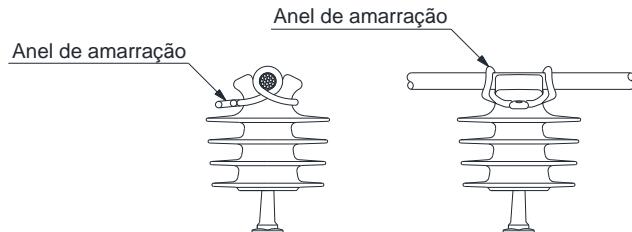


Figura 76 – Amarrações e ligações – Amarração de topo do cabo protegido – Anel de amarração

<b>CEMIRIM</b>	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>NTC-D-07</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>Versão</b> <b>01/2016</b>
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

## 14.8 Amarração lateral do cabo protegido – anel de amarração

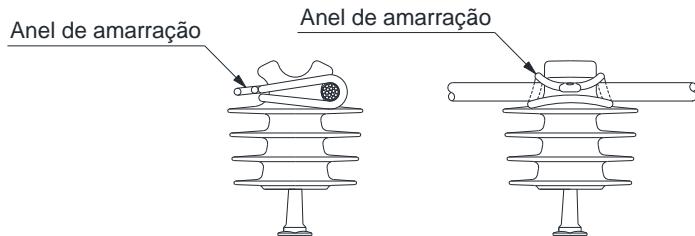


Figura 77 – Amarrações e ligações – Amarração lateral do cabo protegido – Anel de amarração

## 14.9 Amarração de topo do cabo protegido – laço plástico

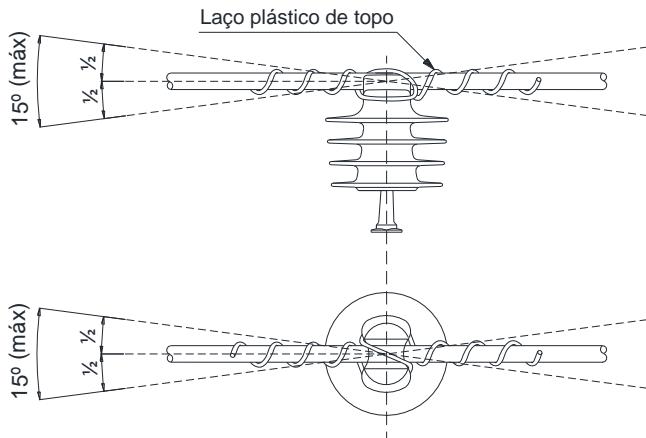


Figura 78 – Amarrações e ligações – Amarração de topo do cabo protegido – Laço plástico

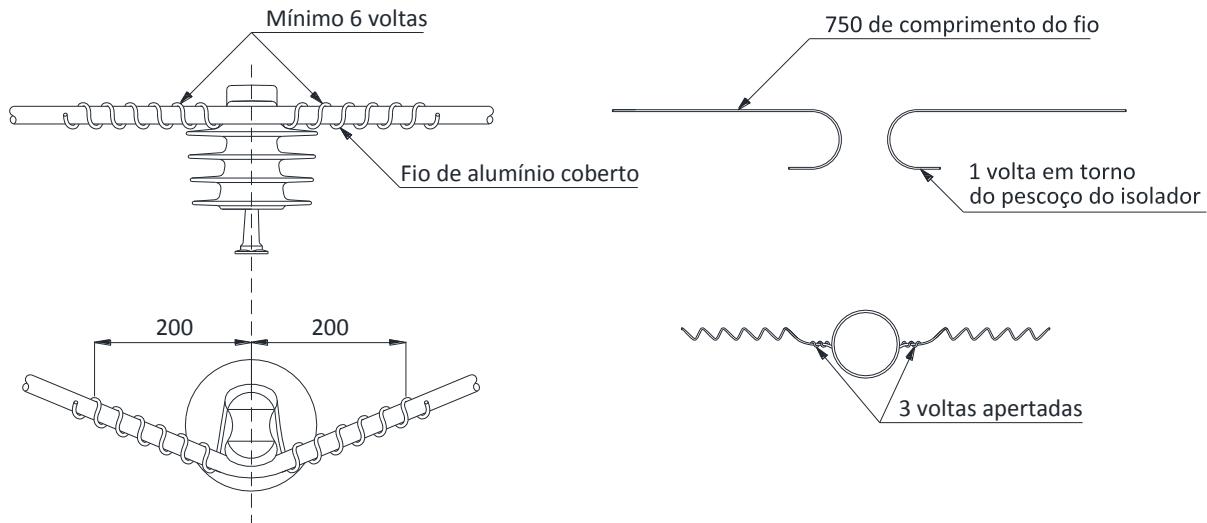
**14.10 Amarração lateral do cabo protegido – fio de alumínio coberto**

Figura 79 – Amarrações e ligações – Amarração lateral do cabo protegido – Fio de alumínio coberto

<b>CEMIRIM</b>	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>NTC-D-07</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>Versão</b> <b>01/2016</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)	

#### 14.11 Amarração do cabo protegido em espaçador monofásico, vertical e losangular – anel de amarração

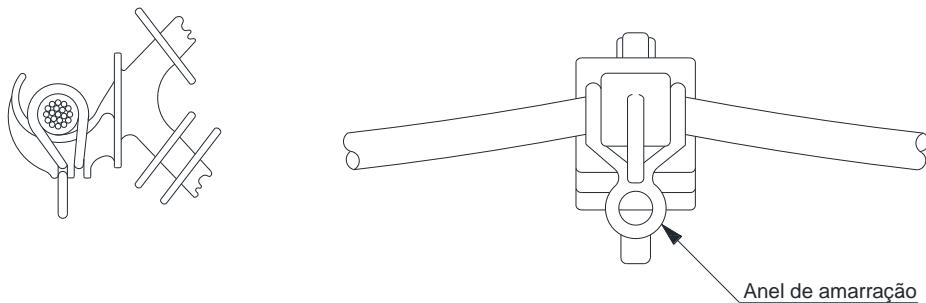


Figura 80 – Amarrações e ligações – Amarração do cabo protegido em espaçador monofásico, vertical e losangular – Anel de Amarrão

NOTA:

1 – No caso da utilização de espaçadores auto travantes dispensar a amarração.

<b>CEMIRIM</b>	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>NTC-D-07</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>Versão</b> <b>01/2016</b>
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

#### 14.12 Amarração do cabo protegido em espaçador monofásico, vertical e losangular – laço plástico

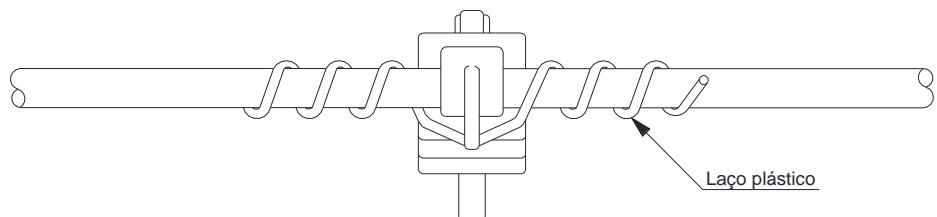
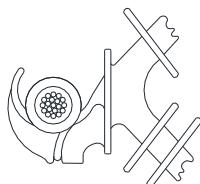


Figura 81 – Amarrações e ligações – Amarração do cabo protegido em espaçador monofásico, vertical e losangular – Laço plástico

NOTA:

1 – No caso da utilização de espaçadores auto travantes dispensar a amarração.

<b>CEMIRIM</b>	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>NTC-D-07</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>Versão</b> <b>01/2016</b>
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

**14.13 Amarração do cabo protegido em espaçador monofásico, vertical e losangular – fio de alumínio coberto**

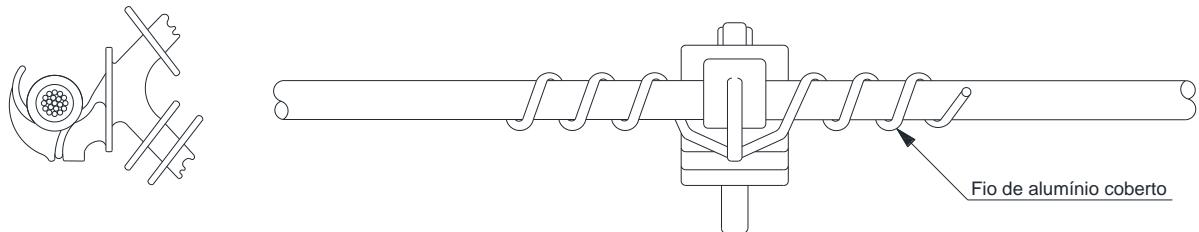


Figura 82 – Amarrações e ligações – Amarração do cabo protegido em espaçador monofásico, vertical e losangular – Fio de alumínio coberto

NOTA:

- 1 – No caso da utilização de espaçadores auto travantes dispensar a amarração.

<b>CEMIRIM</b>	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>NTC-D-07</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>Versão</b> <b>01/2016</b>
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

**14.14 Amarração do espaçador monofásico, vertical e losangular em estribo – anel de amarração**

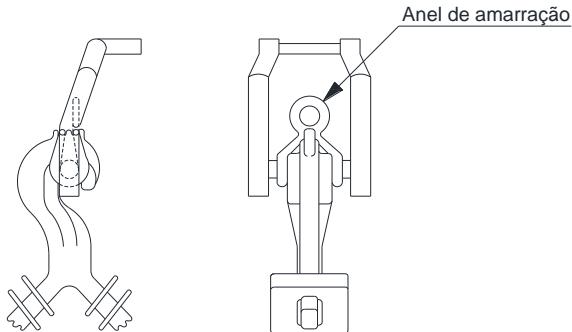


Figura 83 – Amarrações e ligações – Amarração do espaçador monofásico, vertical e losangular em estribo – Anel de amarração

NOTA:

1 – No caso da utilização de espaçadores auto travantes dispensar a amarração.

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	NTC-D-07
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	Versão 01/2016
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

#### 14.15 Amarração do espaçador monofásico, vertical e losangular em estribo – fio de alumínio coberto

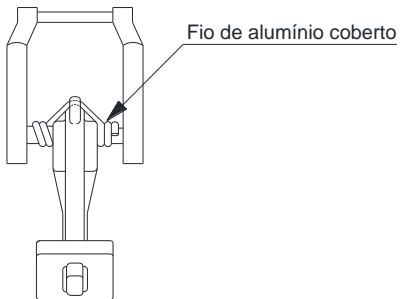


Figura 84 – Amarrações e ligações – Amarração do espaçador monofásico, vertical e losangular em estribo – Fio de alumínio coberto

**NOTA:**

1 – No caso da utilização de espaçadores auto travantes dispensar a amarração.

<b>CEMIRIM</b>	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>NTC-D-07</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>Versão</b> <b>01/2016</b>
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

#### 14.16 Amarração do espaçador monofásico, vertical e losangular em cordoalha – anel de amarração

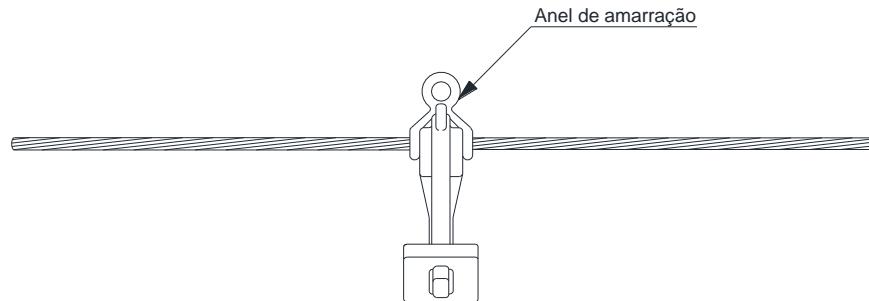


Figura 85 – Amarrações e ligações – Amarração do espaçador monofásico, vertical e losangular em cordoalha – Anel de amarração

**NOTA:**

1 – No caso da utilização de espaçadores auto travantes dispensar a amarração.

<b>CEMIRIM</b>	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>NTC-D-07</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>Versão</b> <b>01/2016</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)	

#### 14.17 Amarração do espaçador monofásico, vertical e losangular em cordoalha – Laço pré-formado

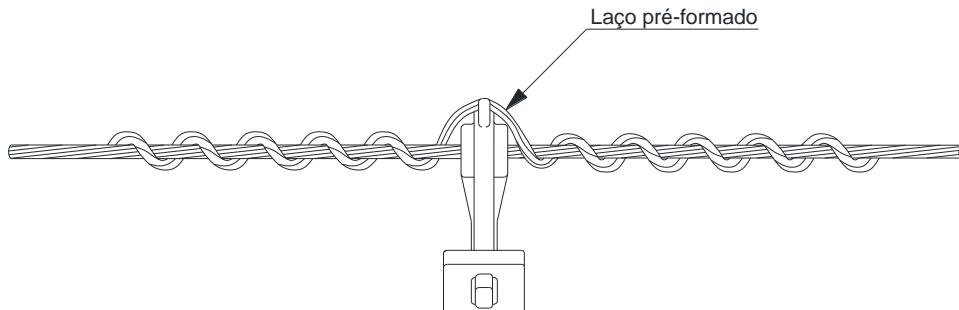


Figura 86 – Amarrações e ligações – Amarração do espaçador monofásico, vertical e losangular em cordoalha – Laço pré-formado

NOTA:

- 1 – No caso da utilização de espaçadores auto travantes dispensar a amarração.

<b>CEMIRIM</b>	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização <b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>NTC-D-07</b> <b>Versão</b> <b>01/2016</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)	

## 14.18 Cruzamento aéreo

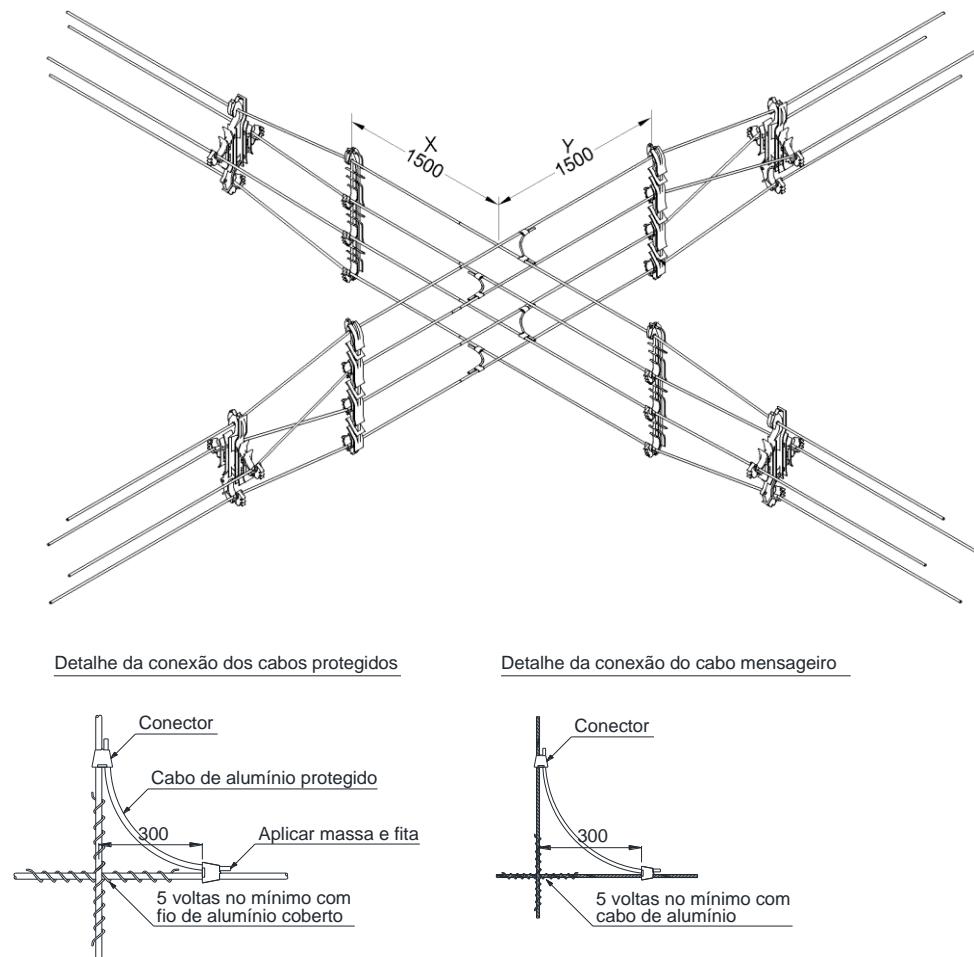


Figura 87 – Amarrações e ligações – Cruzamento aéreo

### NOTAS:

- 1 – Alternar a posição dos *jumpers*;
- 2 – Sempre que possível, as distâncias X e Y devem ser iguais e nunca superiores a 1,5 metros;
- 3 – Quando utilizar conector, instalar capa protetora ou fita de alta fusão ou manta de cobertura.
- 4 – No caso de cruzamento de mensageiros de diâmetros diferentes, o de menor bitola deve cruzar por cima do maior bitola;
- 5 – No caso de cruzamento de cabos cobertos de bitolas diferentes, deve-se observar:
  - a) o cabo de ligação deve ser o de maior bitola;
  - b) o cabo de menor bitola deve cruzar por cima do de maior bitola.

<b>CEMIRIM</b>	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>NTC-D-07</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>Versão</b> <b>01/2016</b>
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

## 15 CONEXÕES E EMENDAS

### 15.1 Conector cunha

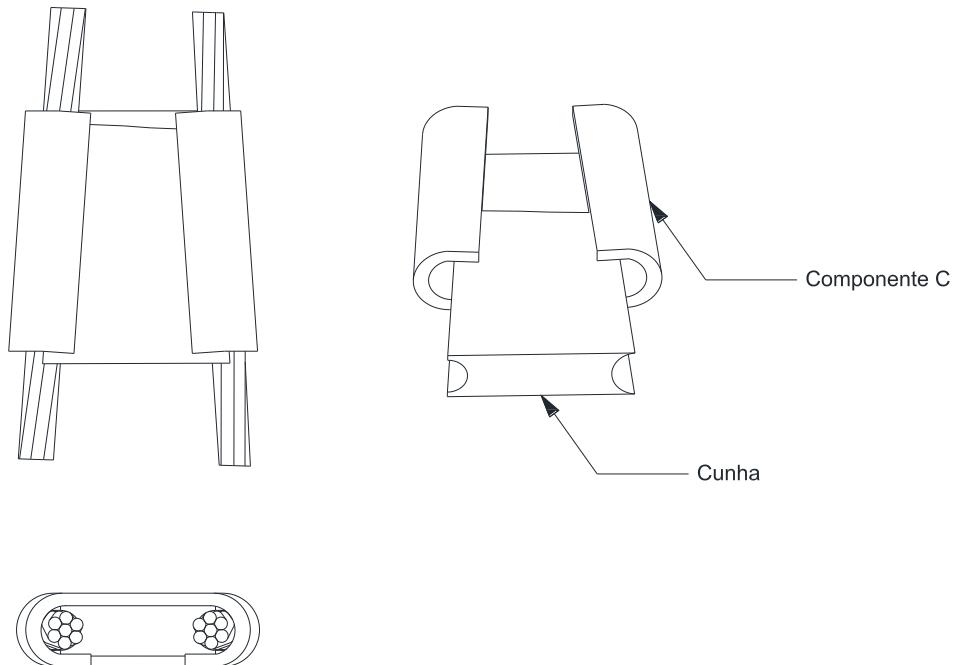


Figura 88 – Conexões e emendas – Conector cunha com estribo

<b>CEMIRIM</b>	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização <b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>NTC-D-07</b> <b>Versão</b> <b>01/2016</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)	

## 15.2 Conector cunha com estribo

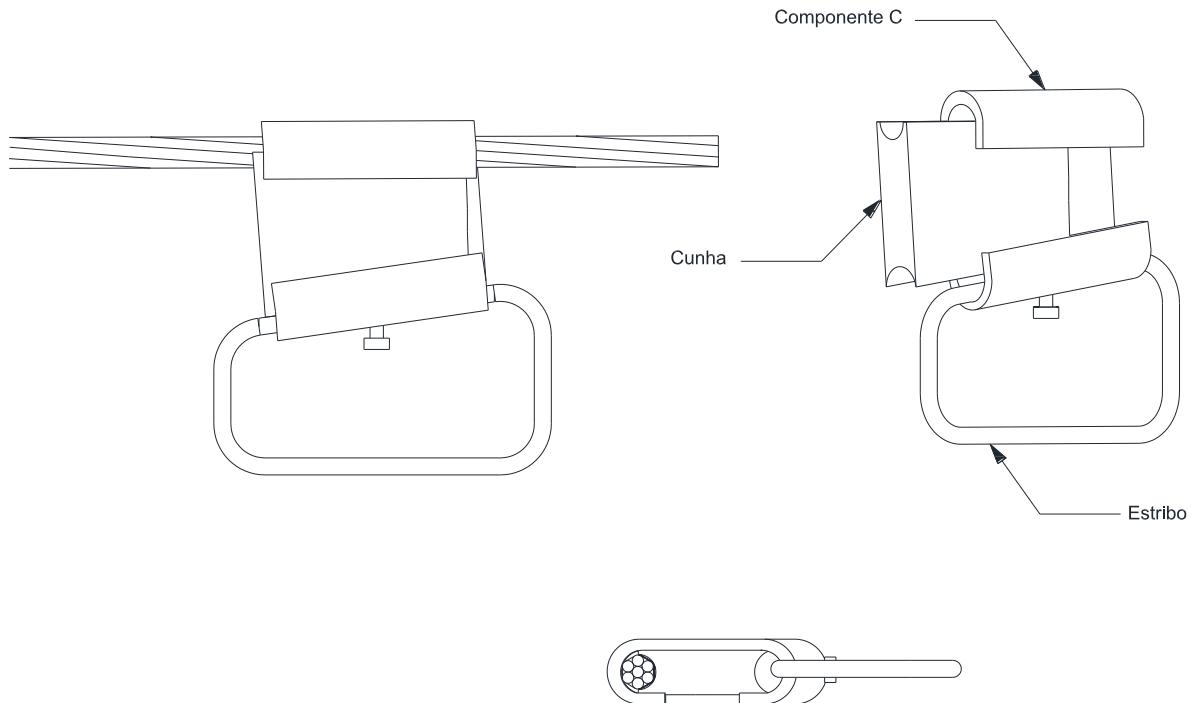


Figura 89 – Conexões e emendas – Conector cunha com estribo

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	NTC-D-07
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	Versão 01/2016
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

### 15.3 Conector de compressão tipo “C”

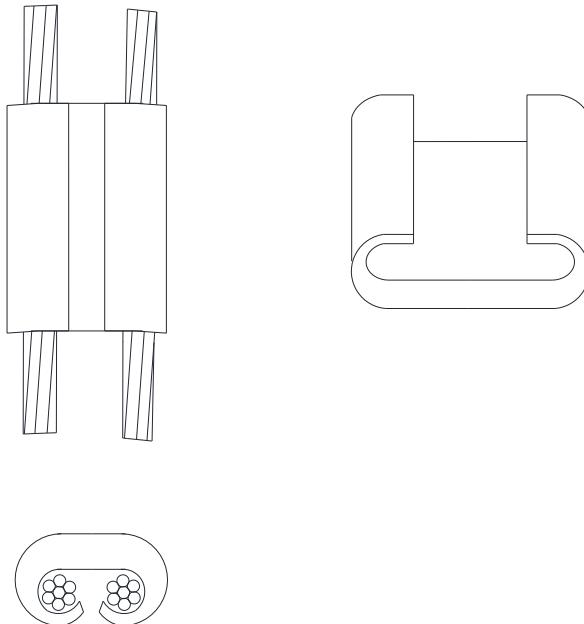


Figura 90 – Conexões e emendas – Conector de compressão tipo “C”

NOTA:

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

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	NTC-D-07
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	Versão 01/2016
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

#### 15.4 Conector de compressão tipo “C” com estribo

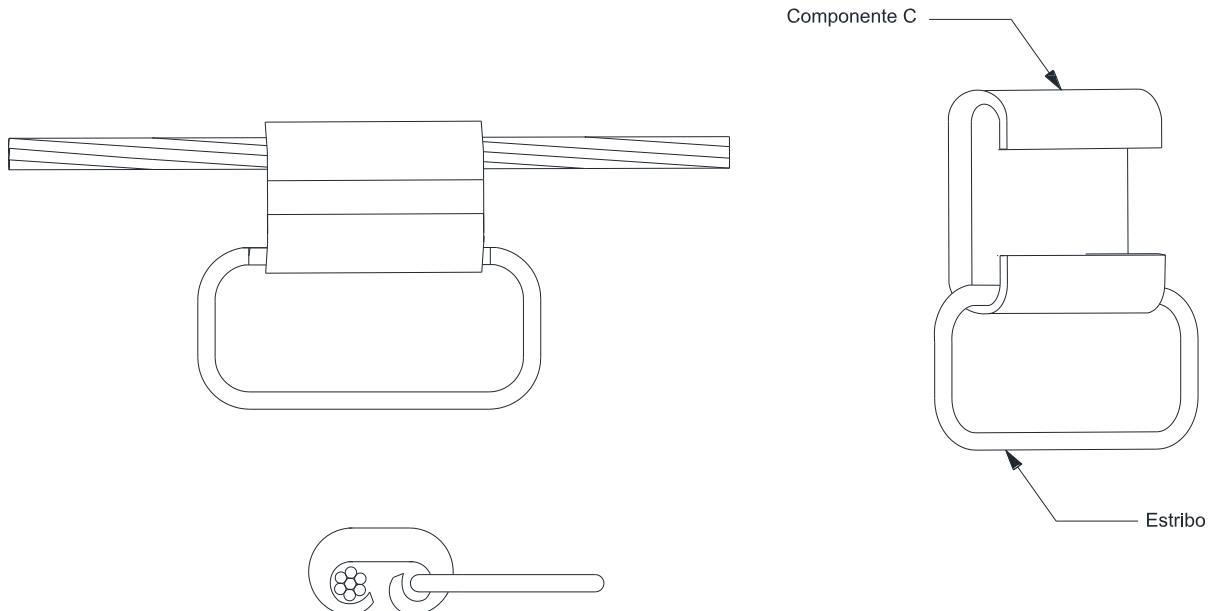


Figura 91 – Conexões e emendas – Conector de compressão tipo “C” com estribo

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	NTC-D-07
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	Versão 01/2016
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

## 15.5 Conector de compressão tipo “H”

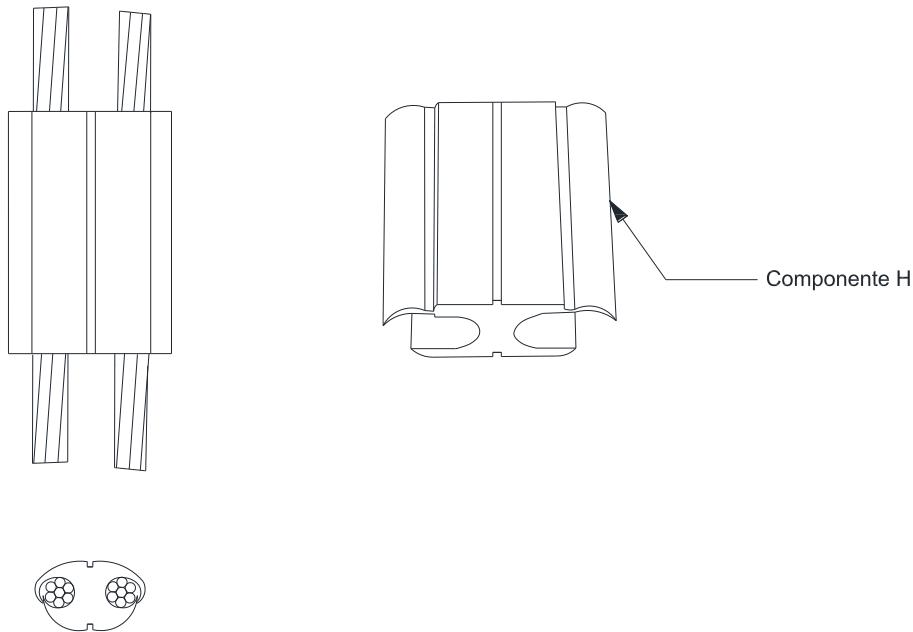


Figura 92 – Conexões e emendas – Conector de compressão tipo “H”

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	NTC-D-07
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	Versão 01/2016
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

## 15.6 Conector luva estribo

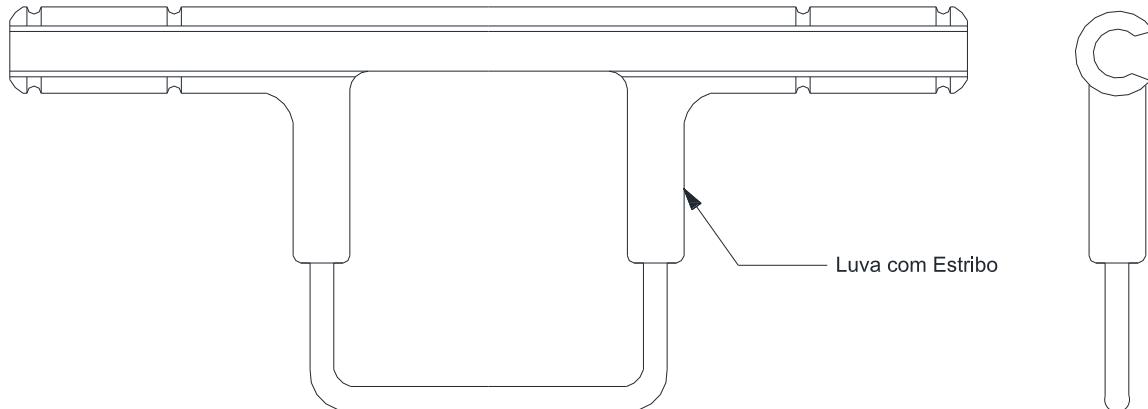


Figura 93 – Conexões e emendas – Conector luva estribo

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	NTC-D-07
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	Versão 01/2016
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

## 15.7 Conector piercing

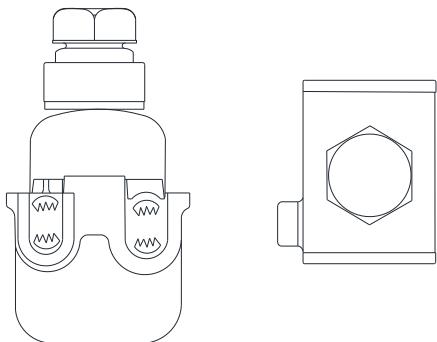


Figura 94 – Conexões e emendas – Rabicho

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 134 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	-----------------------

<b>CEMIRIM</b>	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização <b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>NTC-D-07</b> <b>Versão</b> <b>01/2016</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)	

## 15.8 Emenda de cabo de alumínio protegido – construção

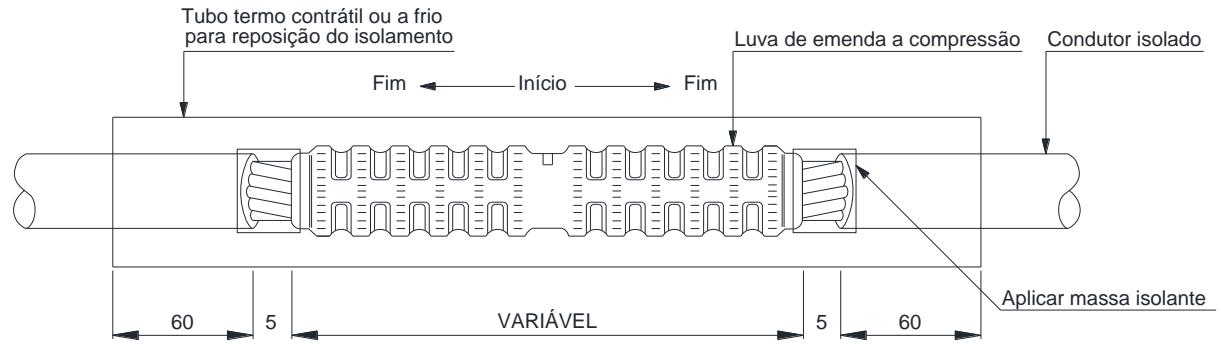


Figura 95 – Conexões e emendas – Emenda de cabo de alumínio protegido – Construção

<b>CEMIRIM</b>	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>NTC-D-07</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>Versão</b> <b>01/2016</b>
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

## 15.9 Emenda de cabo de alumínio protegido – manutenção

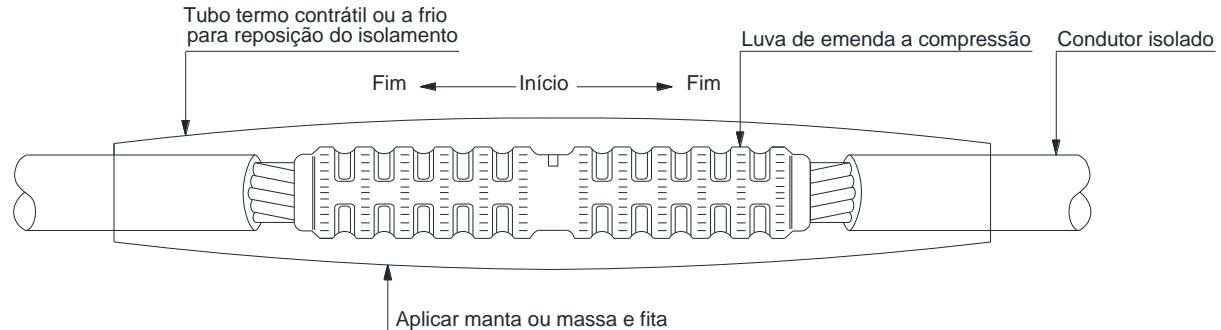


Figura 96 – Conexões e emendas – Emenda de cabo de alumínio protegido – Manutenção

<b>CEMIRIM</b>	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>NTC-D-07</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>Versão</b> <b>01/2016</b>
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

## 15.10 Rabicho

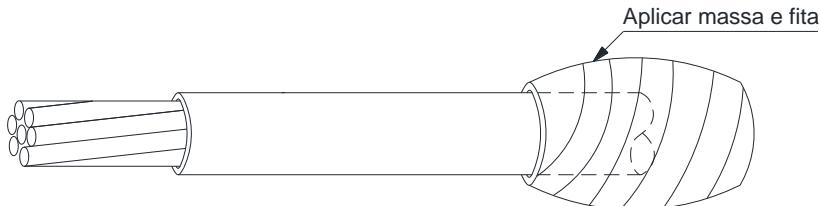
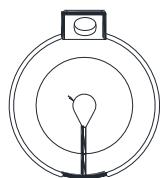
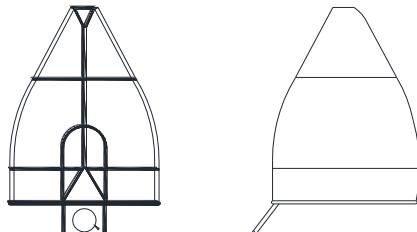


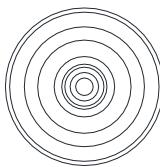
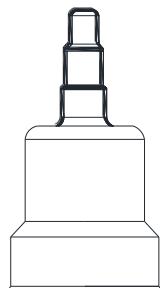
Figura 97 – Conexões e emendas – Rabicho

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	NTC-D-07
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	Versão 01/2016
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

## 15.11 Protetor de bucha



Protetor de bucha móvel



Protetor de bucha fixo

Figura 98 – Conexões e emendas – Protetor de bucha

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 138 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	-----------------------

<b>CEMIRIM</b>	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>NTC-D-07</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>Versão</b> <b>01/2016</b>
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

## 15.12 Capa protetora

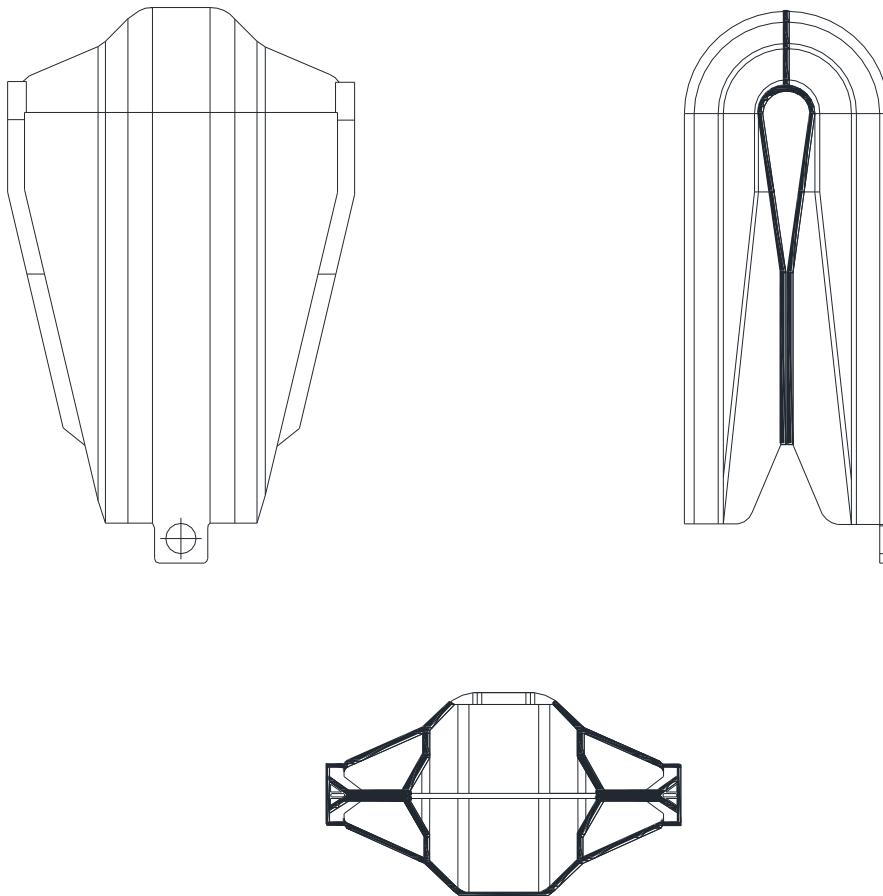


Figura 99 – Conexões e emendas – Capa protetora

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	NTC-D-07
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	Versão 01/2016
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

### 15.13 Manta de cobertura

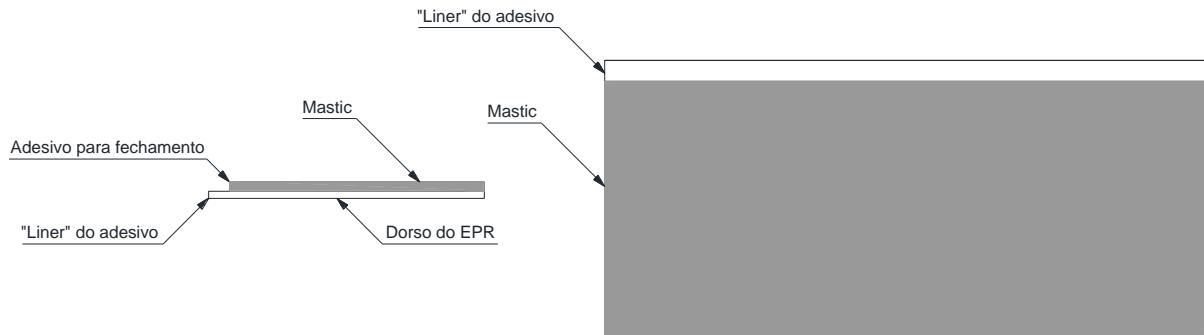


Figura 100 – Conexões e emendas – Manta de cobertura

<b>CEMIRIM</b>	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>NTC-D-07</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>Versão</b> <b>01/2016</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)	

## 16 SECCIONAMENTO E ATERRAMENTO DE CERCA

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

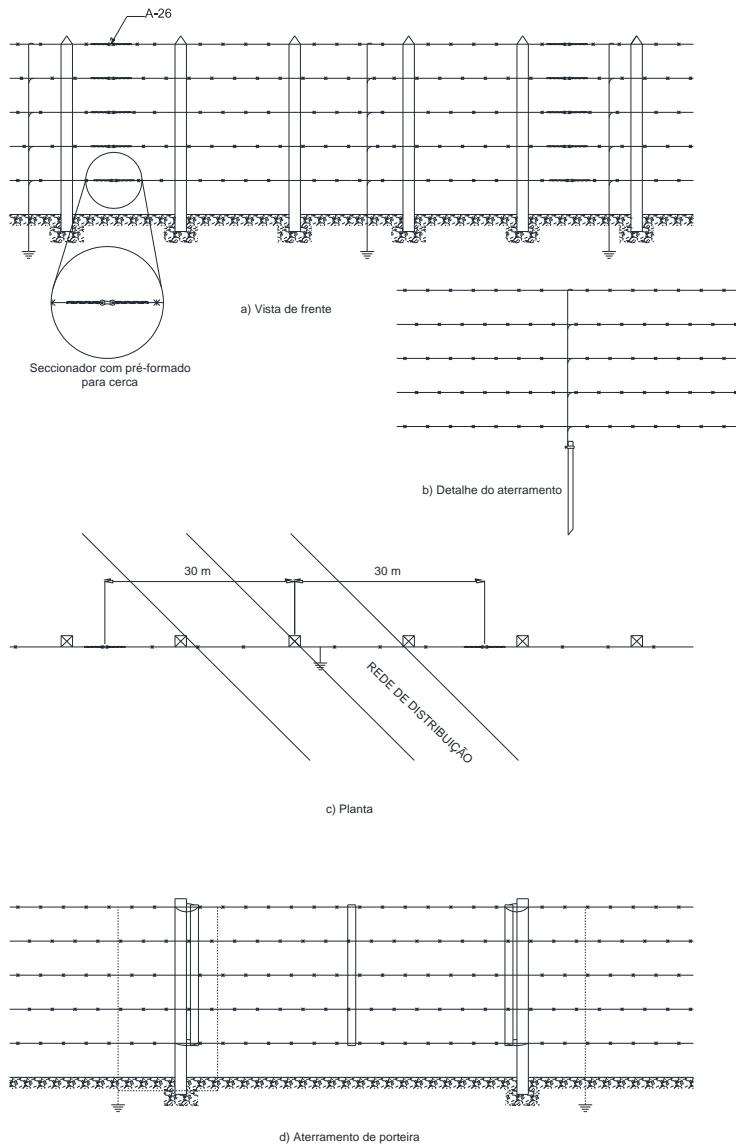


Figura 101 – Secccionamento de cerca – Cerca paralela

### NOTAS:

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

<b>CEMIRIM</b>	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização <b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>NTC-D-07</b> <b>Versão</b> <b>01/2016</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)	

### Rede de distribuição

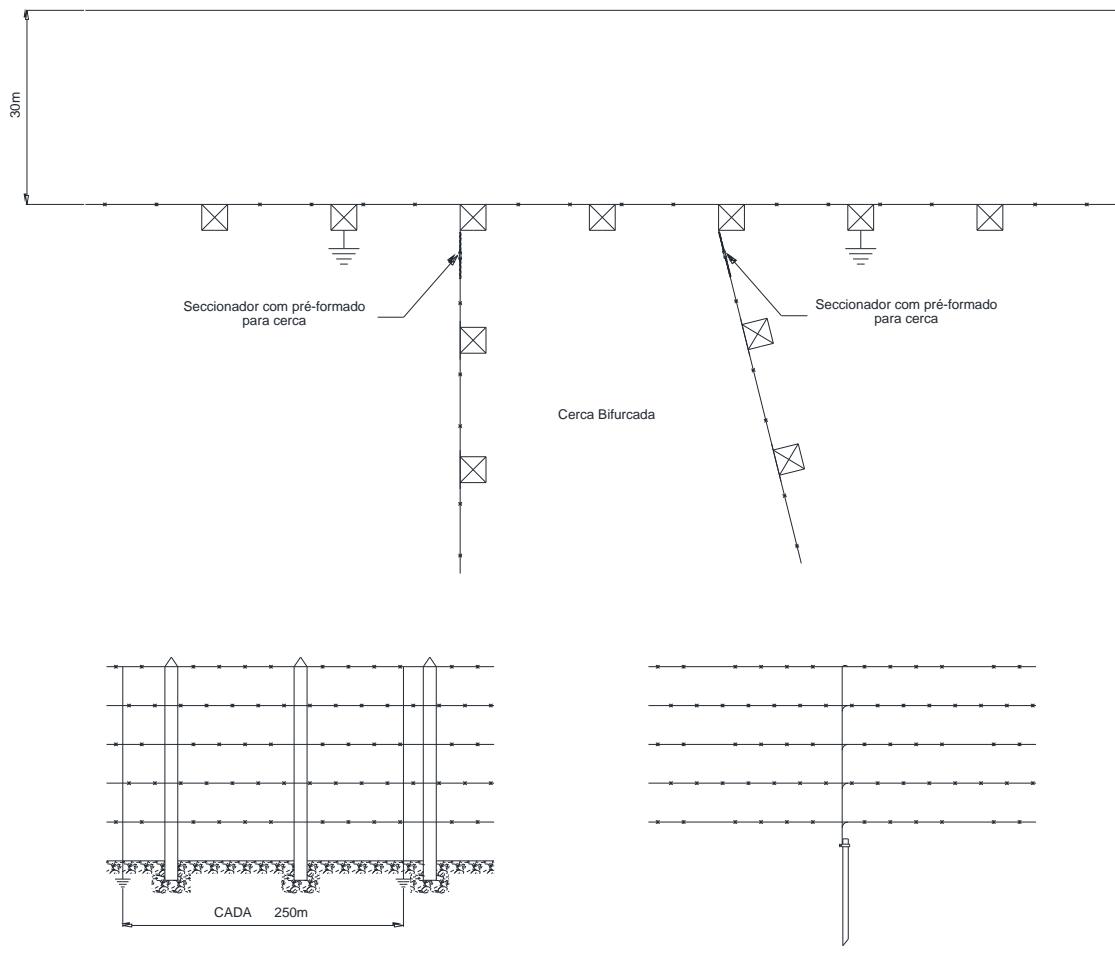


Figura 102 – Seccionamento de cerca – Cercas transversais

**NOTAS:**

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

<b>CEMIRIM</b>	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização <b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>NTC-D-07</b> <b>Versão</b> <b>01/2016</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)	

## 17 ILUMINAÇÃO PÚBLICA

### 17.1 Afastamentos padronizados

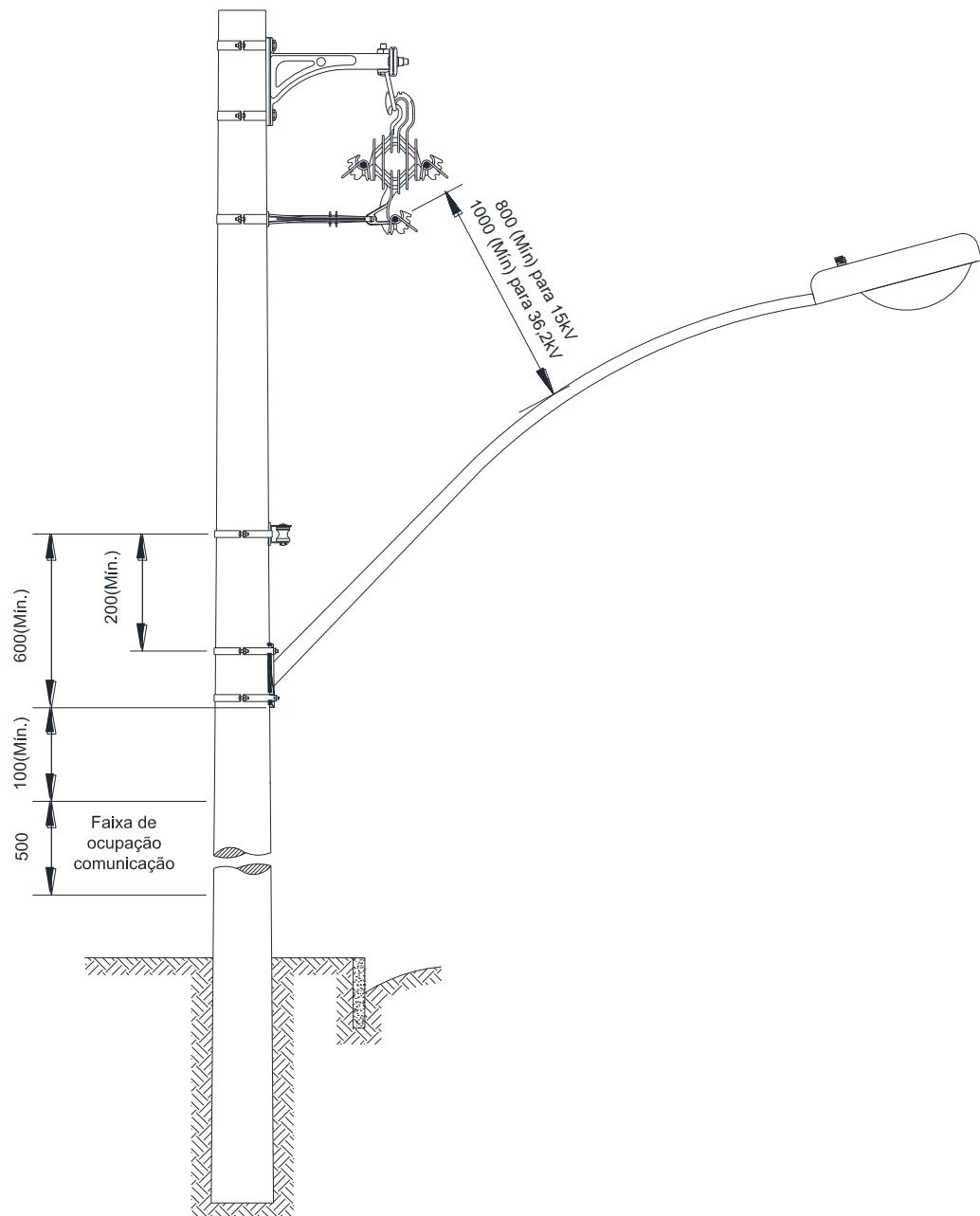


Figura 103 – Iluminação pública – Afastamento padronizados

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 143 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	-----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	NTC-D-07
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	Versão 01/2016
<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)		

Elaborado por: FECOERESP	Aprovado por: Grupo Técnico de Padronização	Data de vigência: 01/08/2016	Página: 144 de 130
-----------------------------	--	---------------------------------	-----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>NTC-D-07</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>Versão</b> <b>01/2016</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)	

## 18 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 concreto circular
		2	Poste de concreto duplo T
		3	Poste de madeira

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>NTC-D-07</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>Versão</b> <b>01/2016</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)	

Cruzeta	R	3	Cruzeta de madeira
---------	---	---	--------------------

**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 concreto circular
		31	Suporte para transformador em poste de concreto duplo T
		32	Suporte para transformador em poste de madeira
		33	Braçadeira plástica
		34	Braço antibalanço
		36	Espaçador vertical
		37	Espaçador monofásico
		38	Espaçador losangular
		39	Protetor de bucha
		40	Capa protetora de conector
		41	Manta protetora
Cabos	C	1	Cabo de aço
		3	Cabo de alumínio CA
		4	Cabo de alumínio com alma de aço CAA
		5	Cabo multiplexado de alumínio
		6	Cabo de alumínio protegido
		7	Fio e cabo nu de cobre
		8	Fio e cabo isolado de cobre (até 600V)
		10	Fio e cabo isolado de alumínio (até 600V)
Equipamentos	E	1	Base de 10A para relé fotoelétrico
		2	Base de 60A para relé fotoelétrico
		9	Chave-fusível
		11	Seccionador unipolar
		20	Lâmpada
		26	Luminária fechada
		29	Para-raios
		31	Reator externo com base para relé fotoelétrico
		32	Reator externo sem base para relé fotoelétrico
		39	Relé fotoelétrico intercambiável
		45	Transformador de distribuição

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>NTC-D-07</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>Versão</b> <b>01/2016</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea Primária com Condutores Protegidos - Estruturas (Compacta)	

## Continuação Tabela 10

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