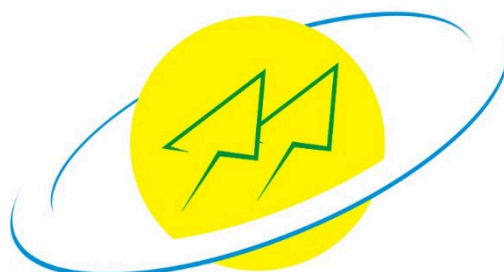




FECOERUSC





CERTREL

Título do Documento:

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



Tipo: FECO-D-01

Norma Técnica e Padronização

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

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



| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 3 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

Lista de figuras



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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 4 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |



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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 5 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |



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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 6 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |



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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 7 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |



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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

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

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



| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 9 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

Lista de tabelas

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



| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 10 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

Sumário

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 11 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |



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

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





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



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

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 15 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

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

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 16 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

| | | |
|-------------|--|------------|
| 16.1 | Conector cunha | 187 |
| 16.2 | Conector cunha com estribo..... | 188 |
| 16.3 | Conector de compressão tipo “C” | 189 |
| 16.4 | Conector de compressão tipo “C” com estribo | 190 |
| 16.5 | Conector de compressão tipo “H”..... | 191 |
| 16.6 | Conector luva estribo | 192 |
| 16.7 | Conector paralelo (1, 2 ou 3 parafusos)..... | 193 |
| 17 | SECCIONAMENTO E ATERRAMENTO DE CERCA..... | 194 |
| 18 | ILUMINAÇÃO PÚBLICA..... | 196 |
| 18.1 | Afastamentos padronizados | 196 |
| 18.2 | Tipo de luminária..... | 197 |
| 19 | RELAÇÃO DE MATERIAIS | 198 |

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

1 APRESENTAÇÃO

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

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

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

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



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

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

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

Caberá à CERTREL vistoriar a entrada de serviço de energia elétrica, até a medição. Quaisquer críticas e/ou sugestões para o aprimoramento desta norma serão analisadas e, caso sejam válidas, incluídas ou excluídas deste texto em versões futuras.

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

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

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

Departamento Técnico FECOERUSC

Grupo Revisor: Dezembro/2019

Endereço: Rodovia Luiz Rosso, 2969

Complemento: Edif. Comercial Netto – Sala 202

Bairro: Jardim das Paineiras

Cidade: Criciúma – SC



CEP: 88816-351

Fone Fax: (0xx48) 3443-7796

Coordenação do Programa de Padronização do Sistema FECOERUSC

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

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

2 CAMPO DE APLICAÇÃO



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

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

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

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



| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

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

3 RESPONSABILIDADES

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



| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

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

4 OBJETIVO

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

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

5 REFERÊNCIA NORMATIVA

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

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

NR 10 Segurança em instalações e serviços em eletricidade;

NBR 5101 Iluminação pública — Procedimento;

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

NBR 14039 Instalações Elétricas de Média Tensão;



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

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

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

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

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

6 TERMOS E DEFINIÇÕES

6.1 Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL

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

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

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

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

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

6.4 Cabo de guarda

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

6.5 Circuito secundário de distribuição

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



6.6 Distribuidora de energia elétrica

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

6.7 Iluminação pública

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

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

6.8 Neutro de sustentação

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

6.9 Rede de distribuição - RD

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

6.10 Rede de distribuição convencional – nua

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

6.11 Rede de distribuição pré-reunida - multiplexada

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

6.12 Rede de distribuição protegida - compacta

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

6.13 Rede de distribuição primária

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



6.14 Rede de distribuição secundária

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

6.15 Tensão secundária de distribuição

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

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

6.16 Tensão primária de distribuição

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

6.17 Rede de distribuição primária nua

Rede de distribuição em tensão primária que utiliza condutores nus.

6.18 Rede de distribuição primária compacta

Rede de distribuição em tensão primária que utiliza condutores protegidos.



6.19 Rede de distribuição secundária nua

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

6.20 Rede de distribuição secundária isolada

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

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

7 CONSIDERAÇÕES GERAIS

7.1 Generalidade

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

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

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

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

7.2 Recomendações

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

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

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

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

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

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



7.3 Exigências

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

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

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 27 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

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

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

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

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

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

Tabela 2 – Condutores CU para redes urbanas e rurais

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

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

NOTA

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

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

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

8 AFASTAMENTOS MÍNIMOS

8.1 Afastamentos padronizados

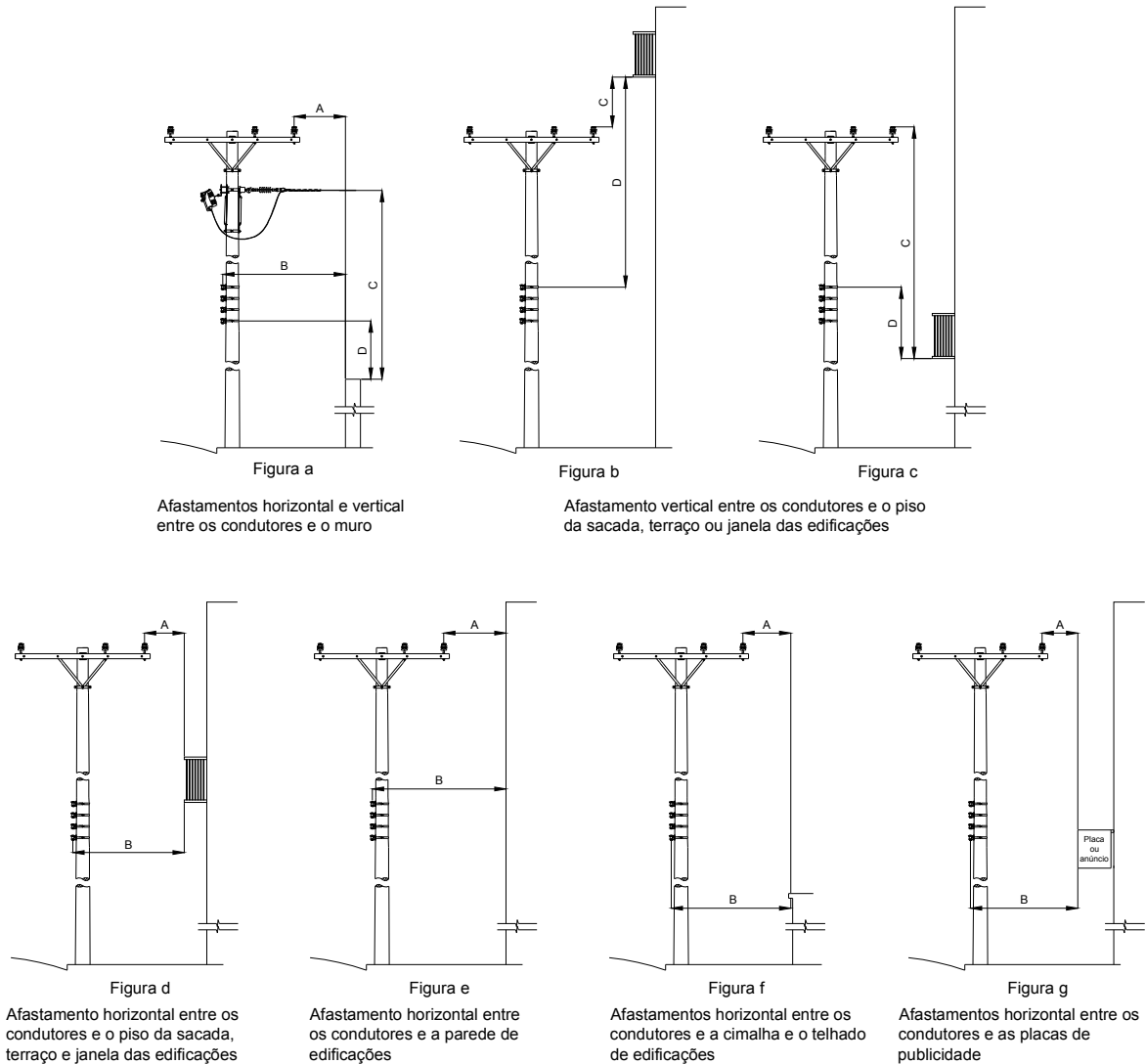




Figura 1 – Afastamentos mínimos – Condutores a edificações

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



Tabela 3 – Afastamentos mínimos – Condutores a edificações

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

NOTAS

1. Se os afastamentos verticais das figuras “b” e “c” não puderem ser mantidos, exigem-se os afastamentos horizontais da figura “d”;
2. Se o afastamento vertical entre os condutores e as sacadas, terraços ou janelas for igual ou maior do que as dimensões das figuras “b” e “c”, não se exige o afastamento horizontal da borda da sacada, terraço ou janela da figura “d”, porém o afastamento da figura “e” deve ser mantido;
3. Para os afastamentos da classe de tensão de 25 kV deverão ser admitidos os valores estabelecidos para a classe de tensão 36,2 kV.

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 30 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

8.2 Afastamentos mínimos dos condutores

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

NOTAS:
1 – Em ferrovias eletrificadas ou eletrificáveis, a distância mínima do condutor ao boleto dos trilhos é de 12 metros para tensões até 36,2kV, conforme NBR 14165.
2 – Em rodovias estaduais, recomenda-se que a distância mínima do condutor ao solo atenda à legislação específica do órgão estadual. Na falta de regulamentação estadual, obedecer aos valores da Tabela 4.

Tabela 4 – Entre os condutores e o solo

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

Tabela 5 - Entre condutores de um mesmo circuito

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

Tabela 6 - Entre condutores de circuitos diferentes

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

8.3 Afastamentos mínimos - estruturas

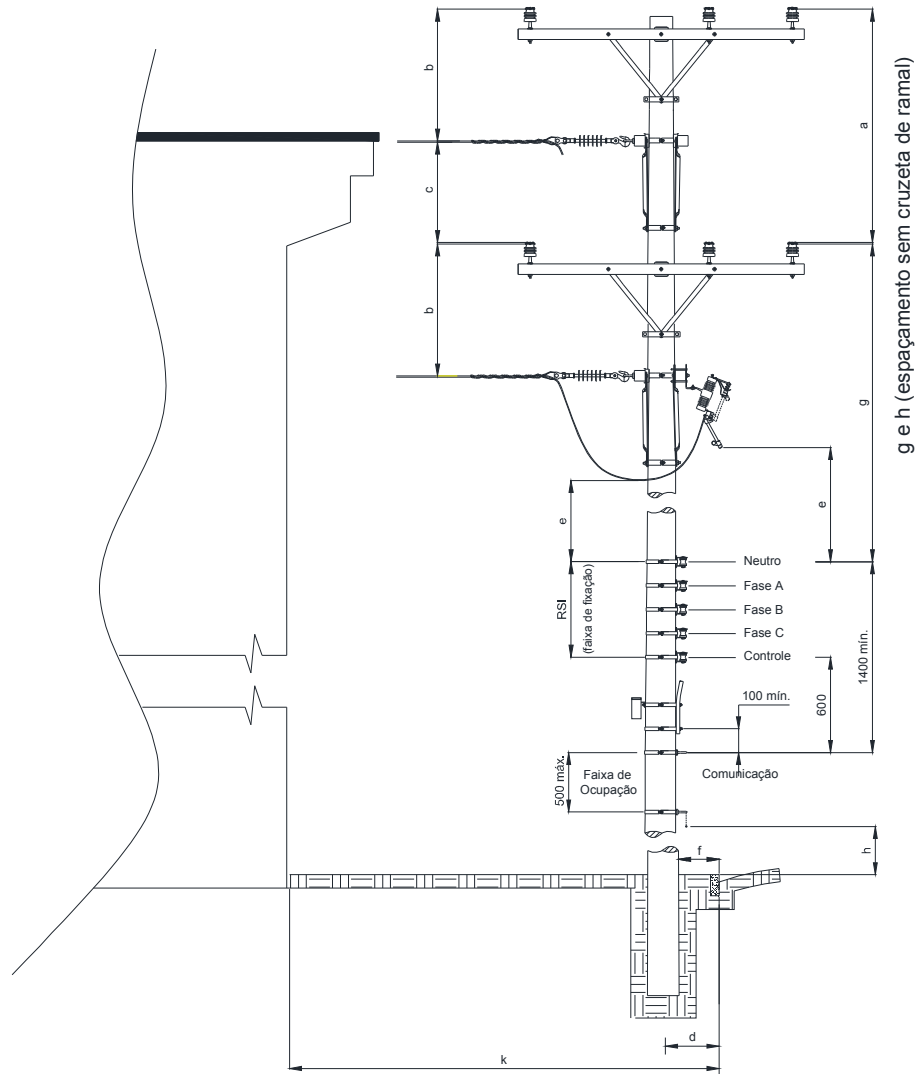




Figura 2 – Afastamentos mínimos - Estruturas

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

Tabela 7 – Afastamentos mínimos - Estruturas

NOTAS

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

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 32 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

8.4 Afastamentos mínimos entre condutores de circuitos diferentes

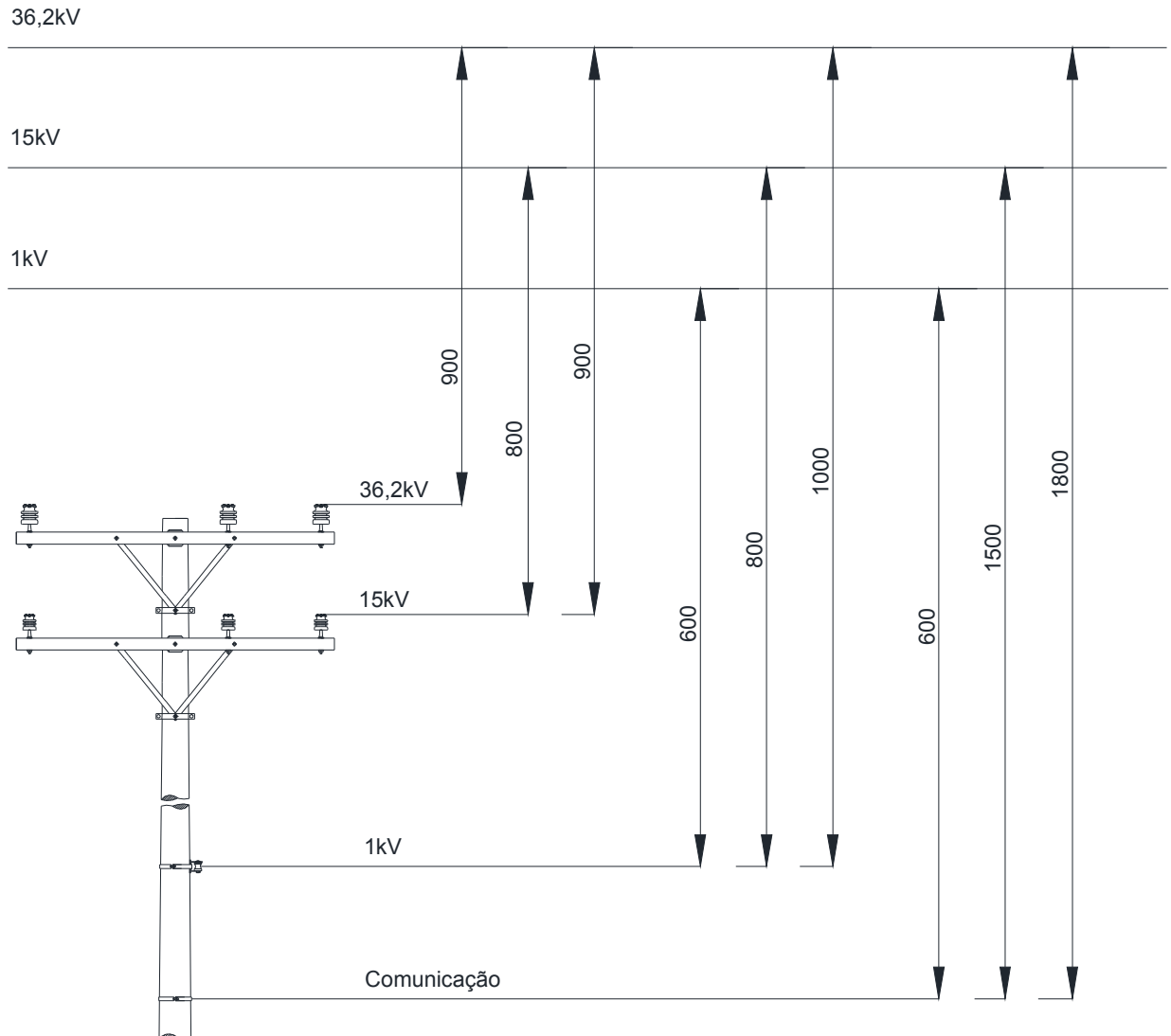




Figura 3 – Afastamentos mínimos – Circuitos diferentes

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 33 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

8.5 Afastamentos mínimos entre condutores em relação ao solo

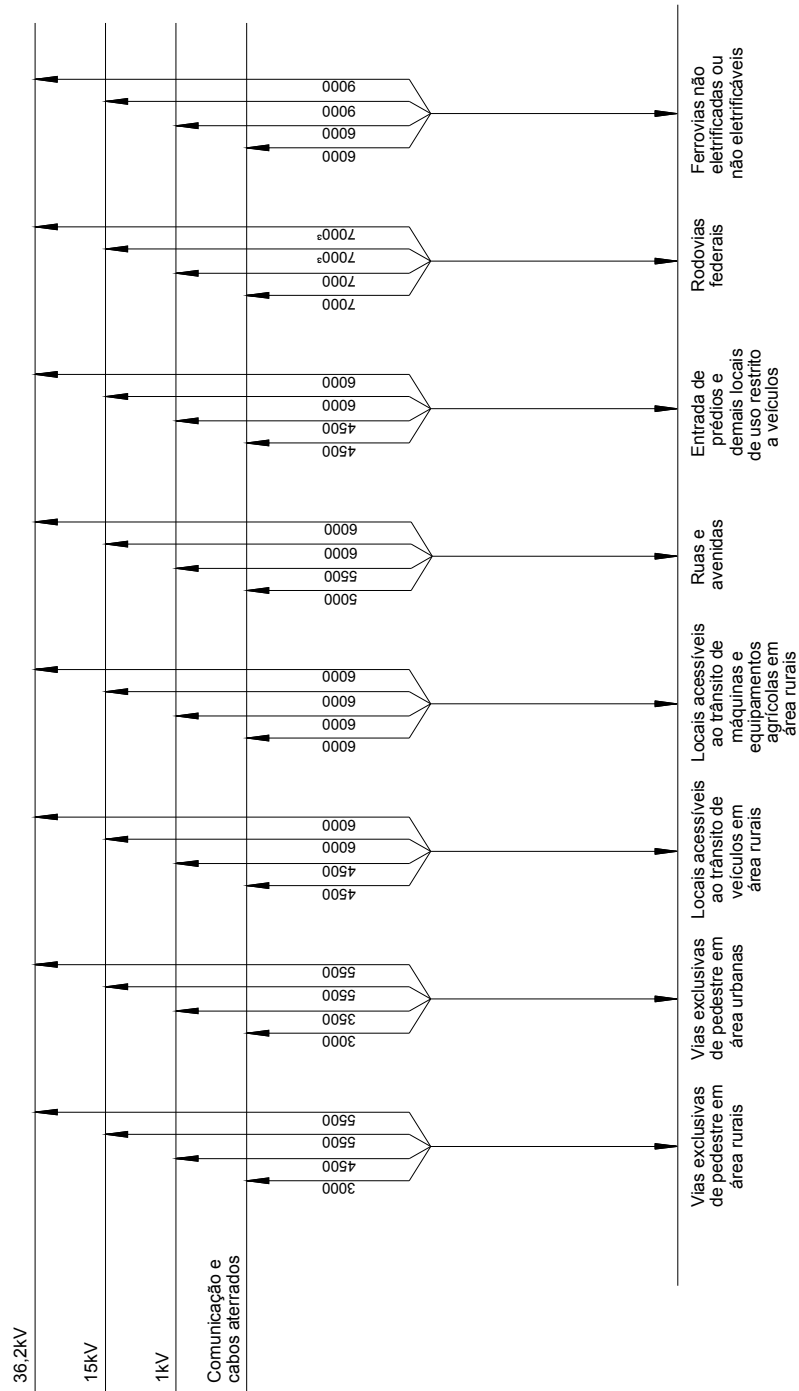




Figura 4 – Afastamentos mínimos – Condutor ao solo

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 34 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

8.6 Estruturas básicas tangentes e derivações

8.6.1 Estrutura primária monofásica tangente

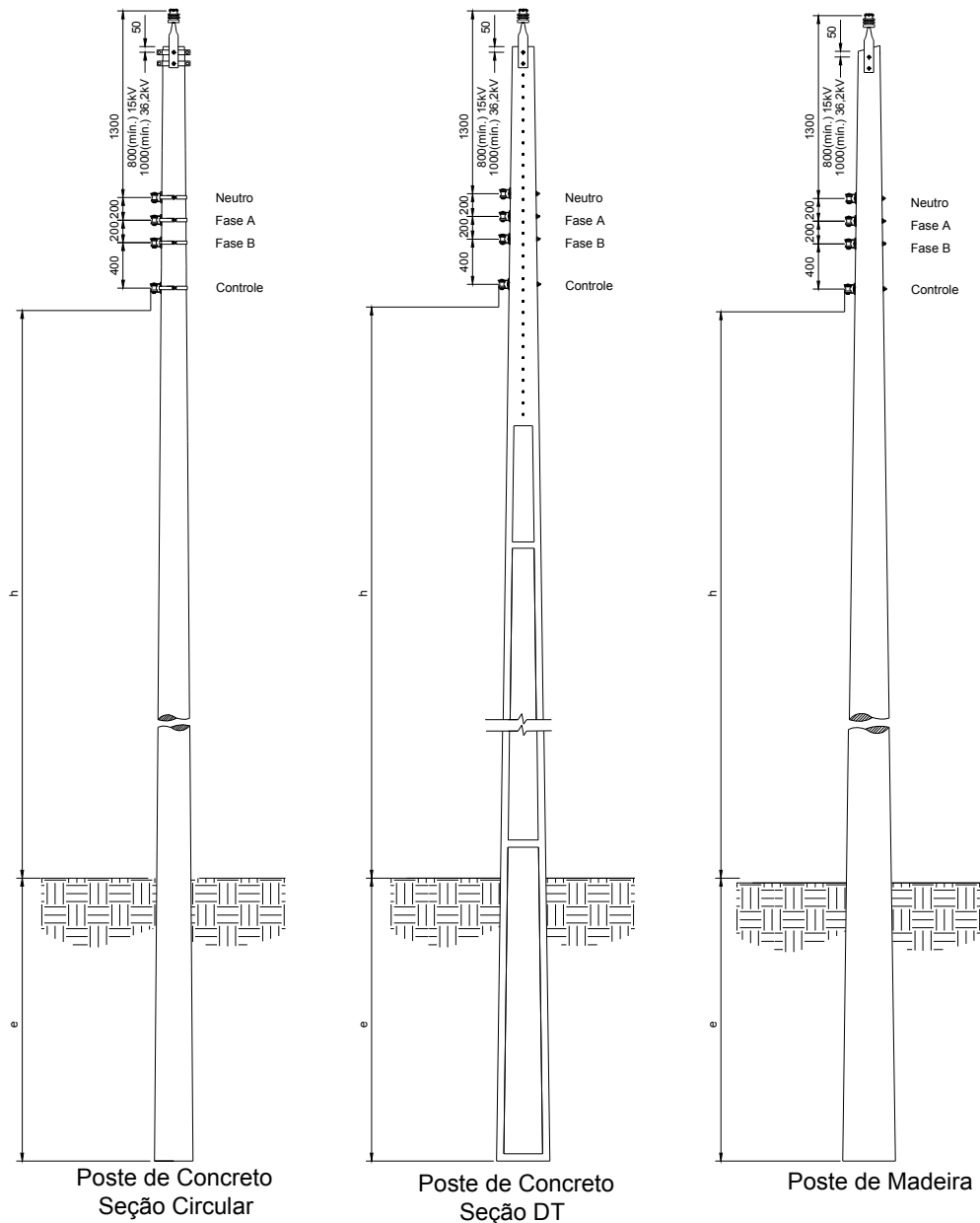




Figura 5 – Afastamentos mínimos – Estrutura monofásica tangente

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 35 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

8.6.2 Estrutura primária monofásica tangente com derivação – U1 – U3

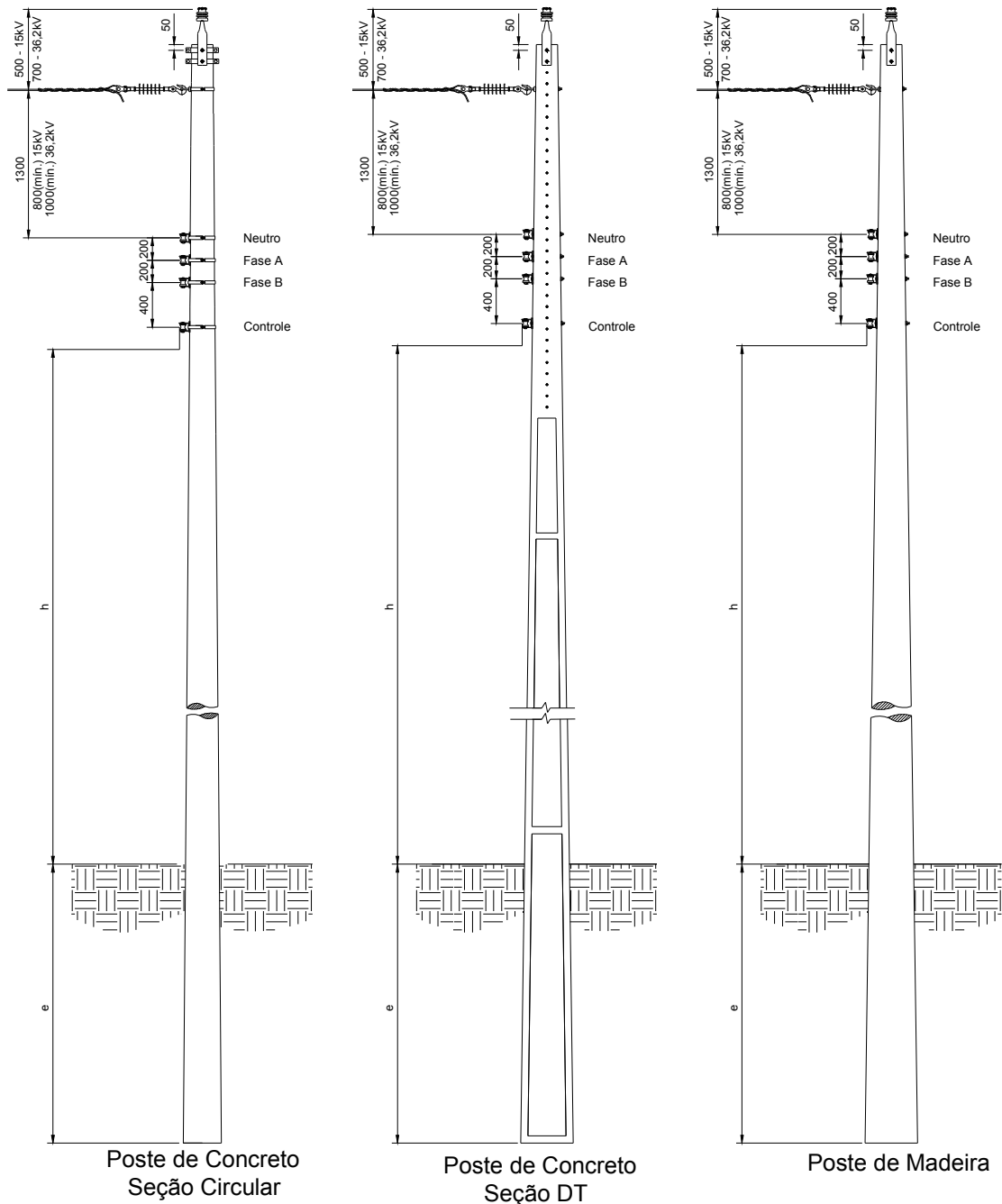




Figura 6 – Afastamentos mínimos – Estrutura monofásica tangente com derivação

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 36 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

8.6.3 Estrutura trifásica tangente

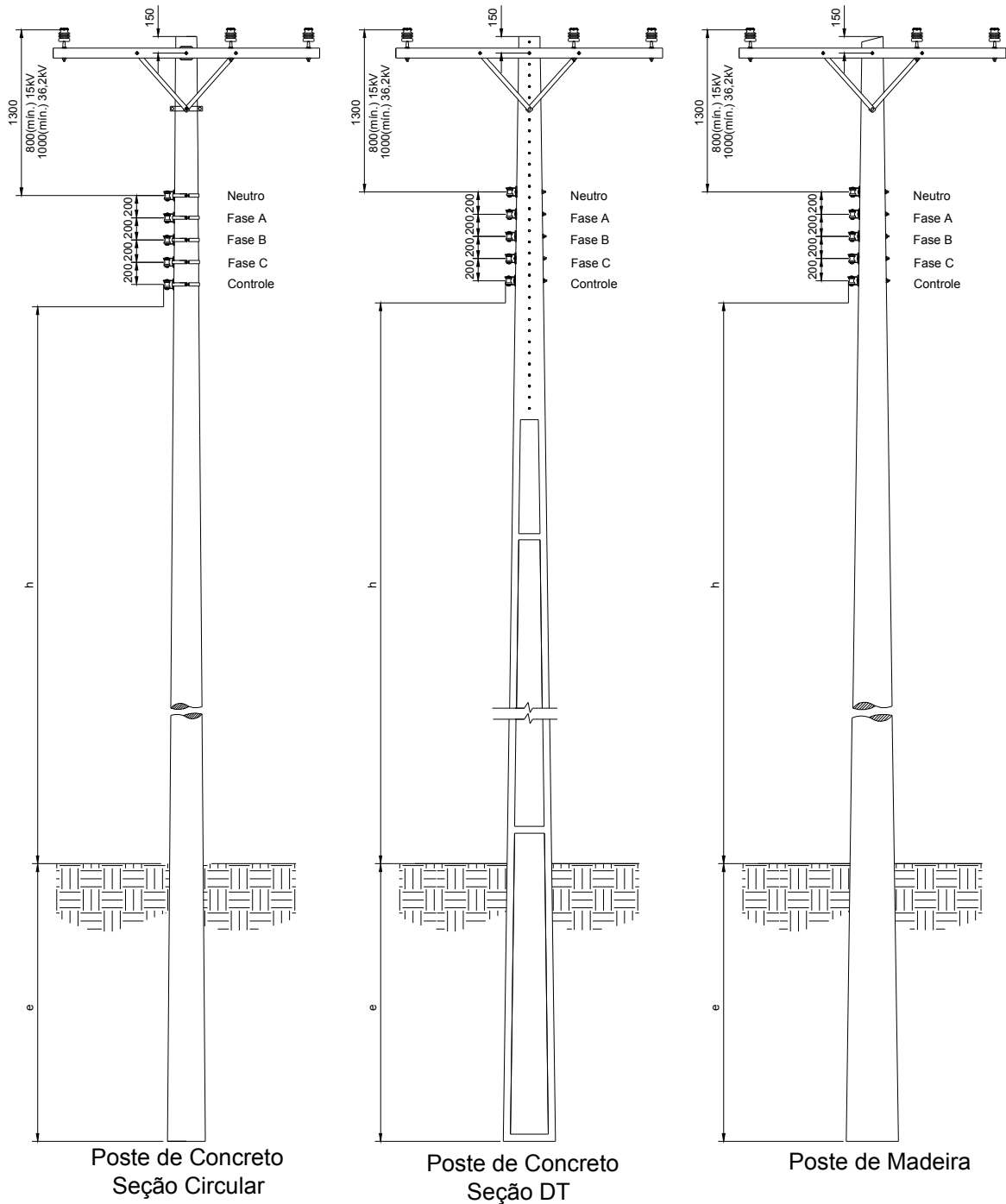




Figura 7 – Afastamentos mínimos – Estruturas trifásicas tangentes

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 37 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

8.6.4 Estrutura primária trifásica tangente com derivação

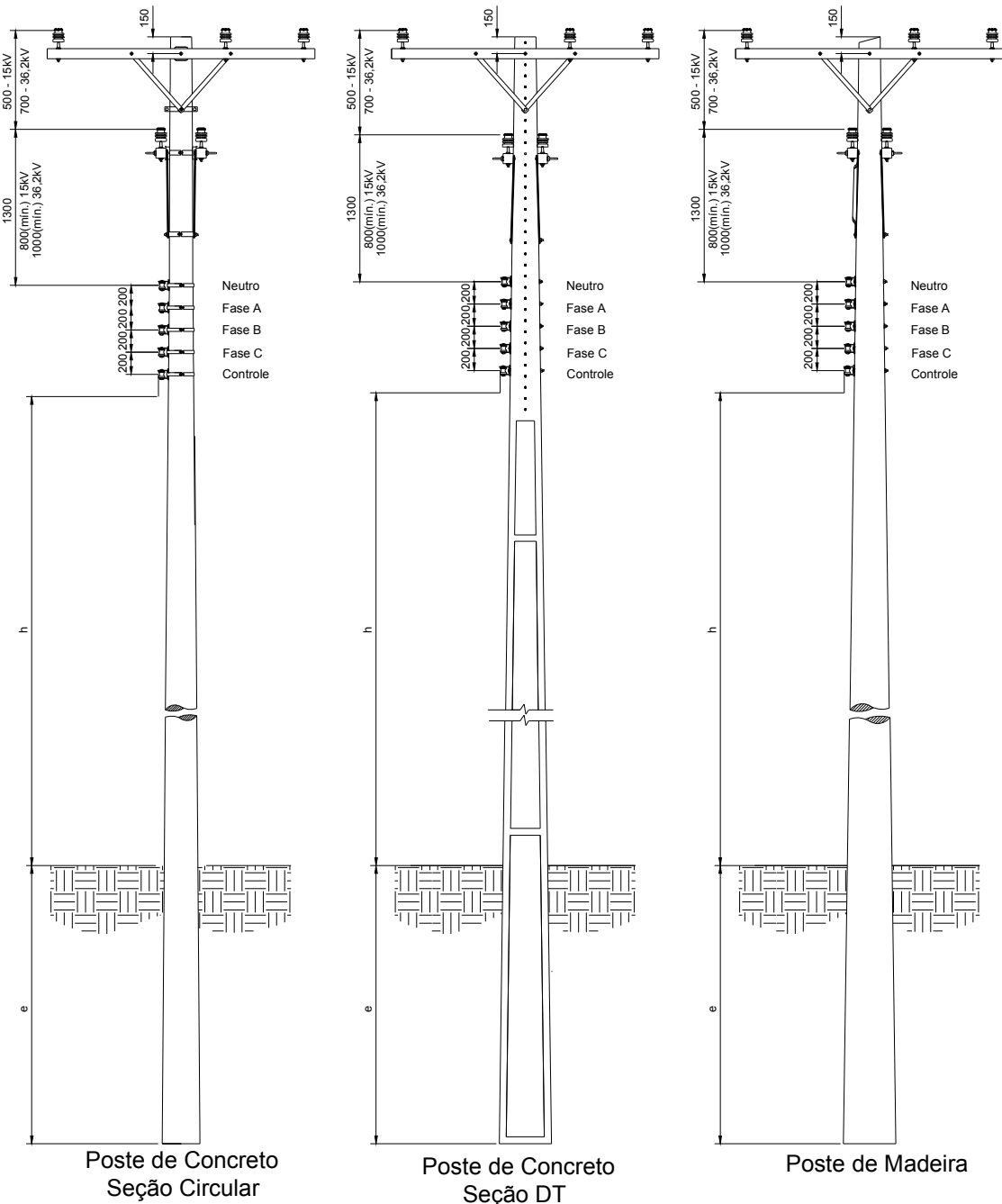




Figura 8 – Afastamentos mínimos – Estruturas trifásicas tangentes com derivações

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 38 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

8.6.5 Estrutura primária trifásica tangente com dois níveis

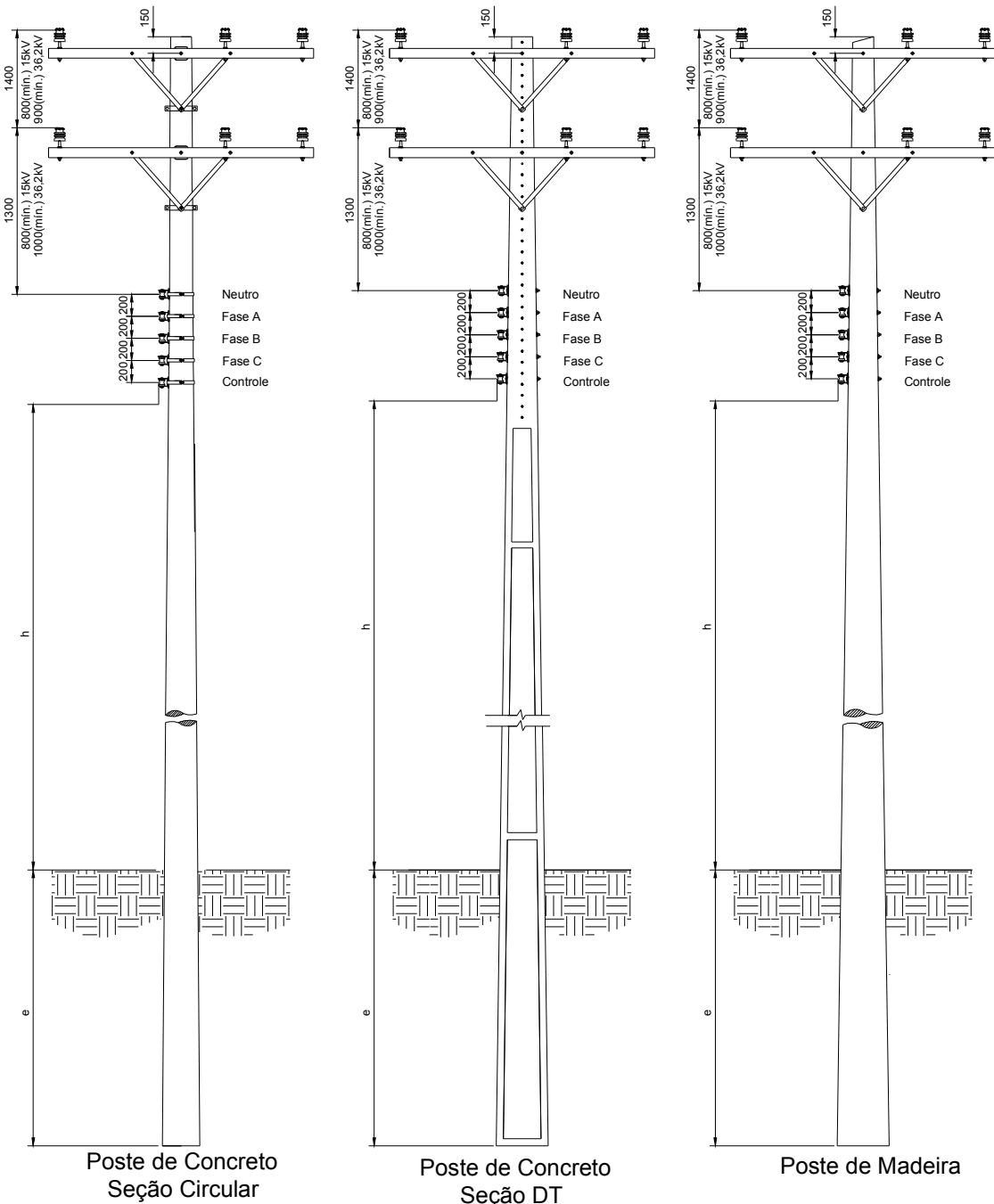




Figura 9 – Afastamentos mínimos – Estruturas trifásicas tangentes

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 39 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

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

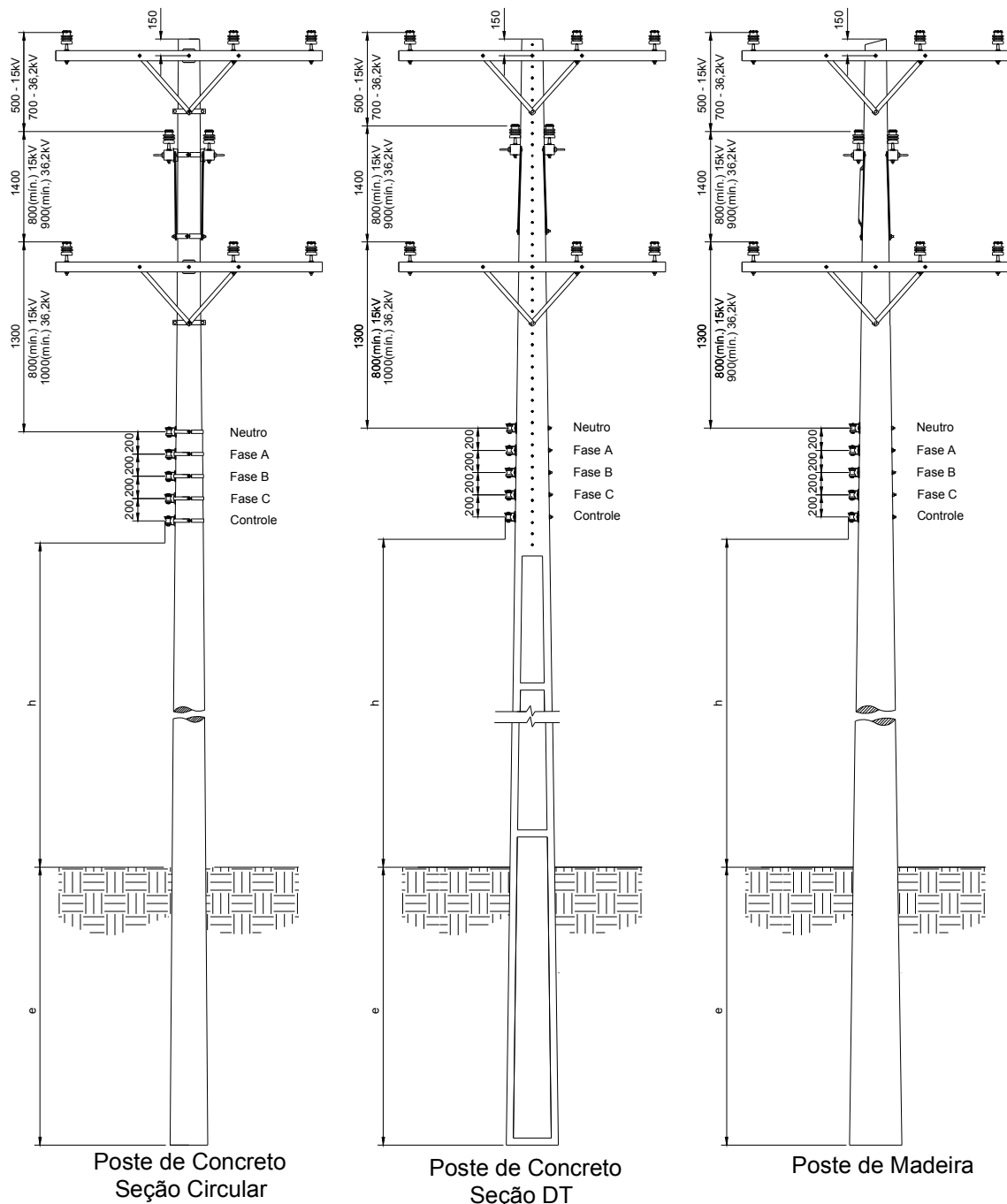




Figura 10 – Afastamentos mínimos – Estruturas trifásicas tangentes e derivação no 1º nível

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 40 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

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

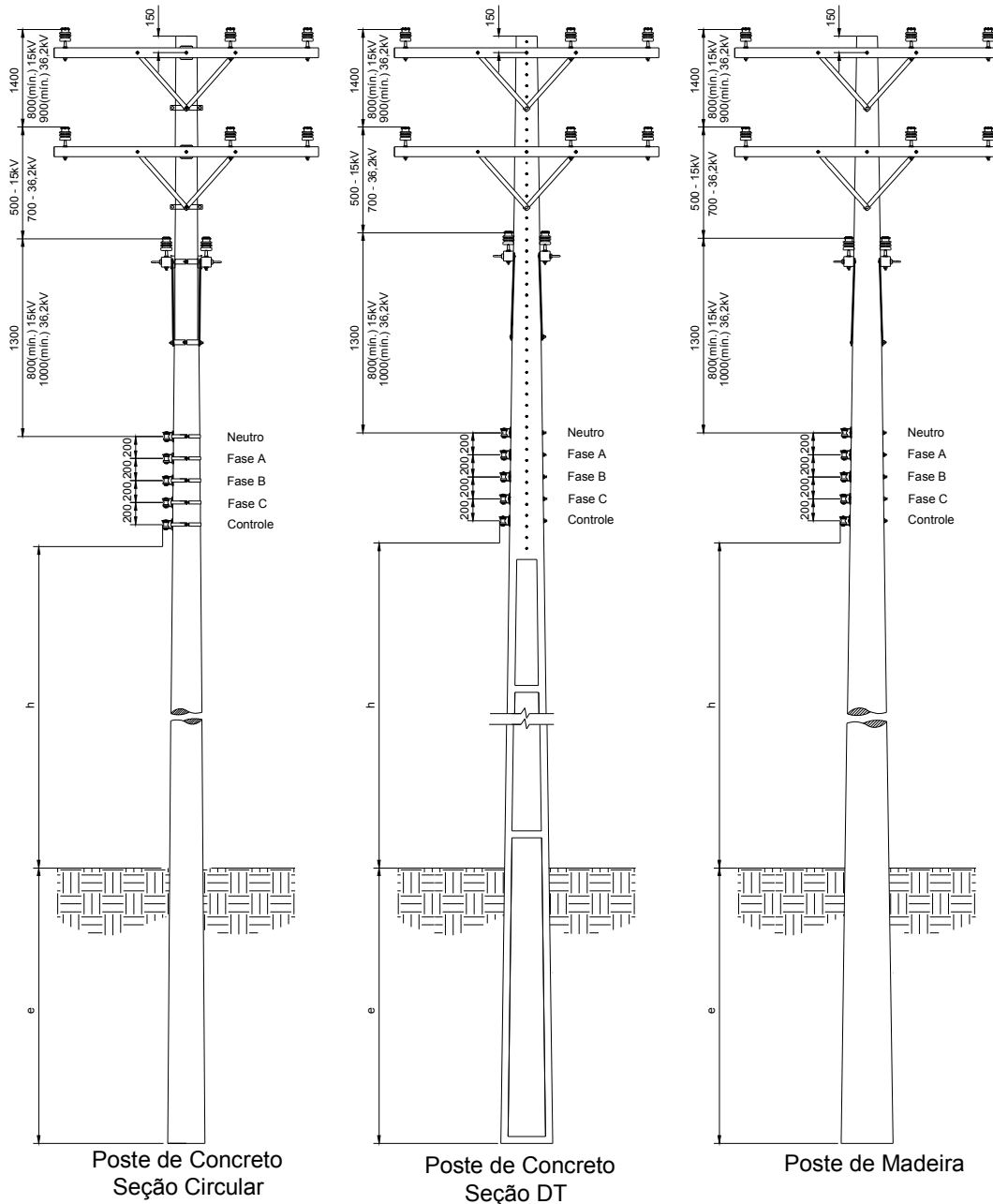




Figura 11 – Afastamentos mínimos – Estruturas trifásicas tangentes com derivação no 2º nível

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 41 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

8.6.8 Estrutura primária trifásica tangente com três níveis

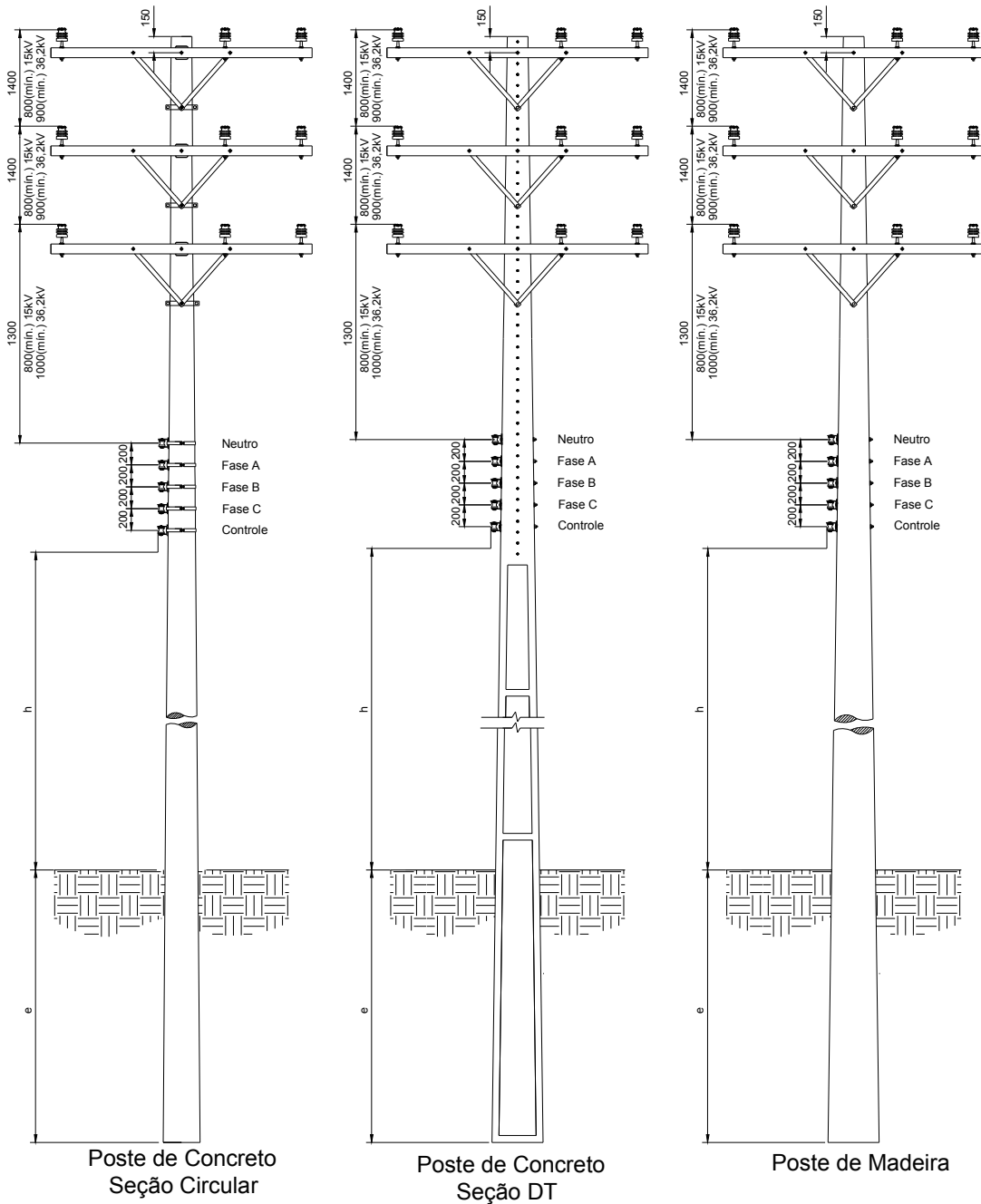




Figura 12 – Afastamentos mínimos – Estruturas trifásicas tangentes

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 42 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

8.6.9 Estrutura primária pilar trifásica tangente

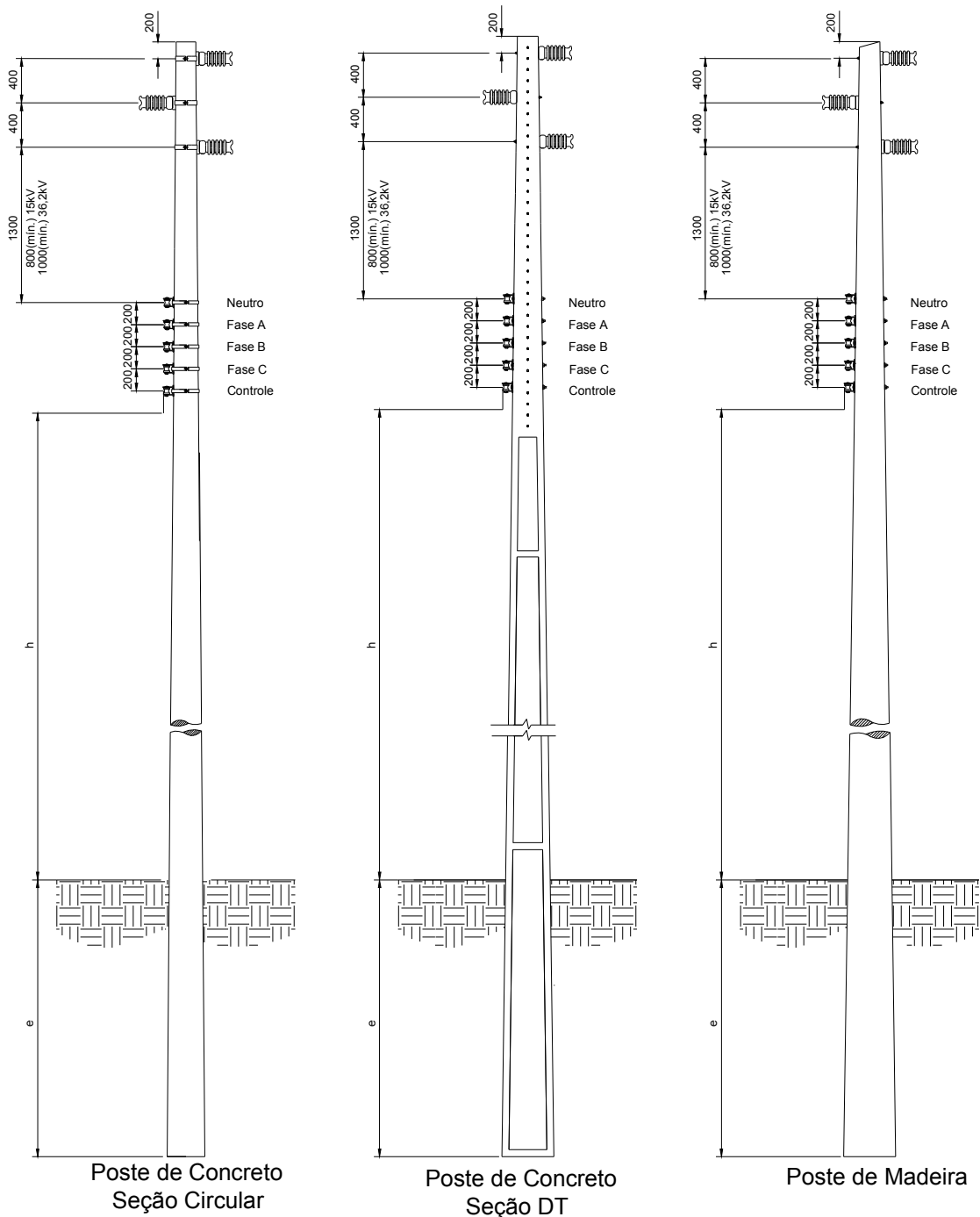




Figura 13 – Afastamentos mínimos – Estrutura pilar trifásica tangente

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 43 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

8.6.10 Estrutura primária pilar trifásica tangente com derivação

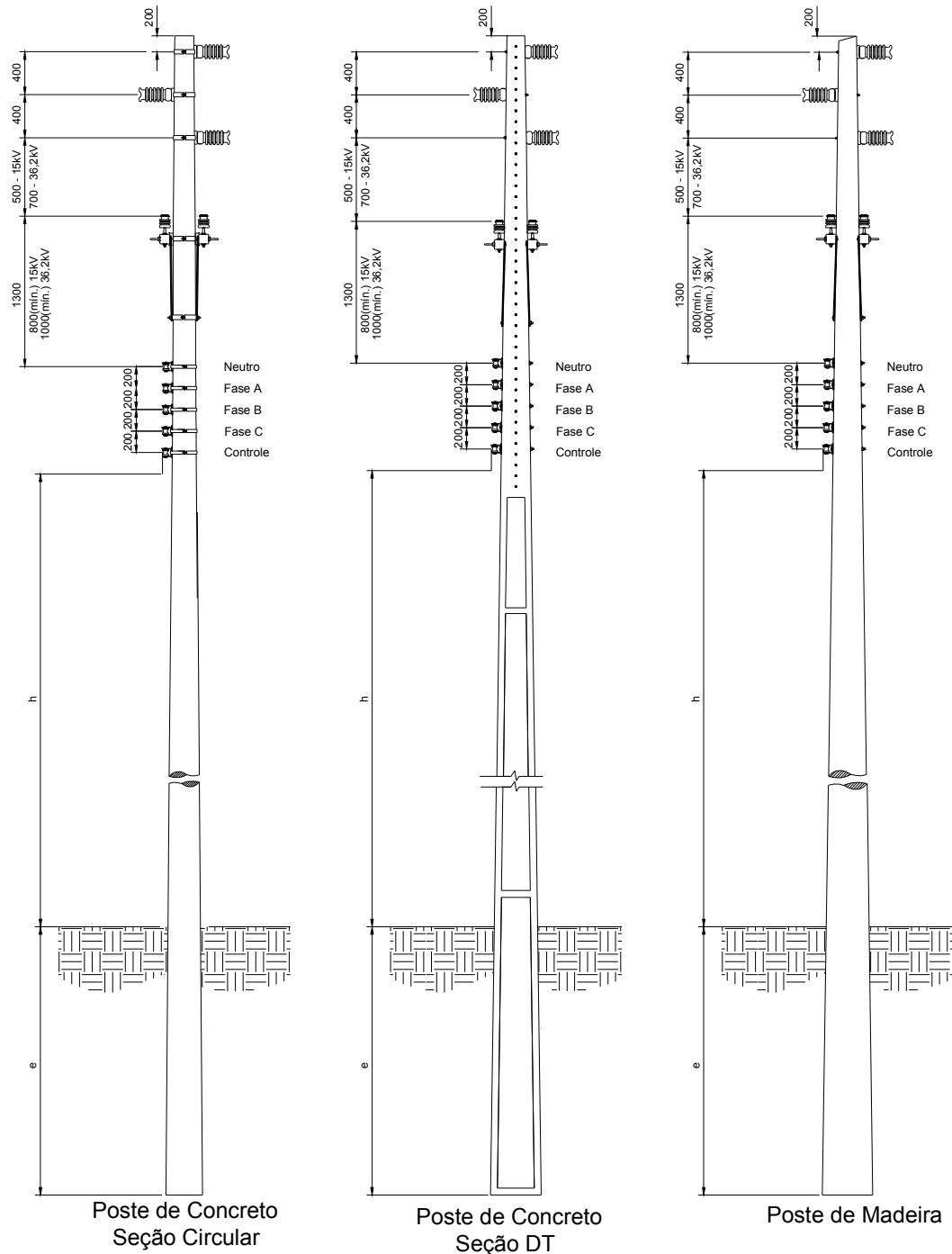




Figura 14 – Afastamentos mínimos – Estruturas pilar trifásicas tangentes com derivação

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 44 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

8.6.11 Estrutura primária pilar trifásica tangente com derivação pilar

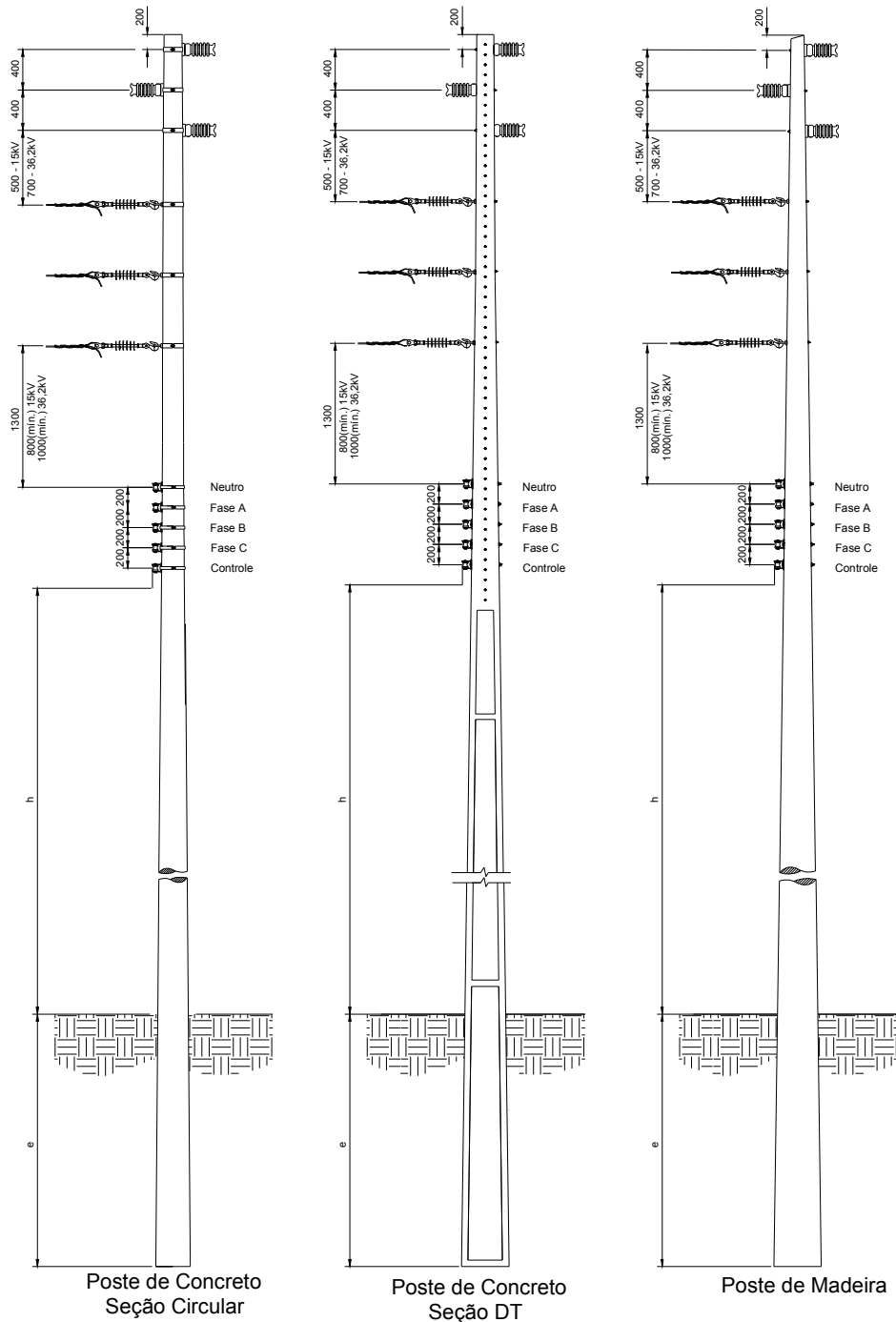




Figura 15 – Afastamentos mínimos – Estruturas pilar trifásicas tangentes com derivação pilar

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 45 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

8.6.12 Estrutura secundária

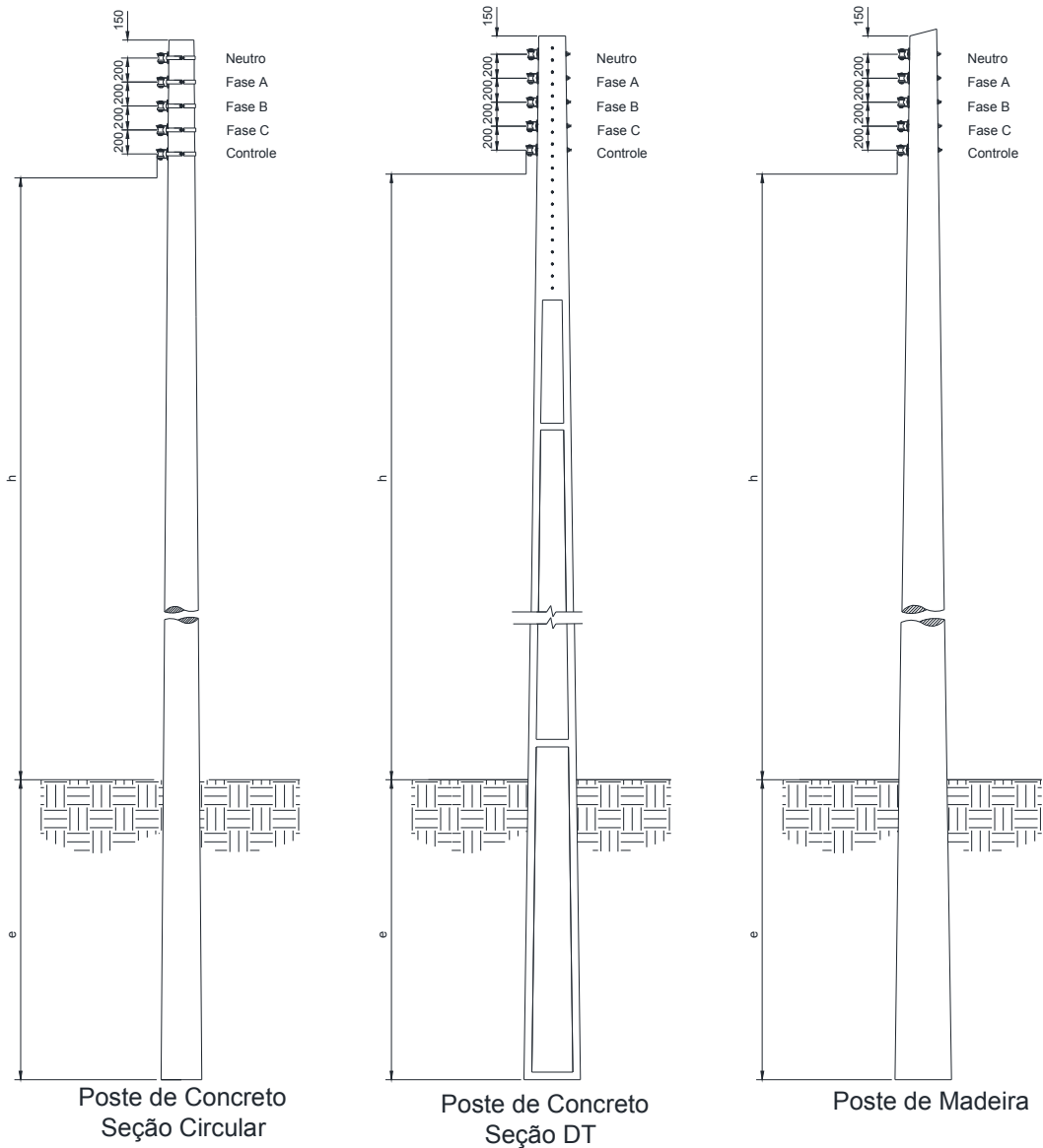


Figura 16 – Afastamentos mínimos – Estrutura secundária

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

9 ENGASTAMENTO DO POSTE

9.1 Locação

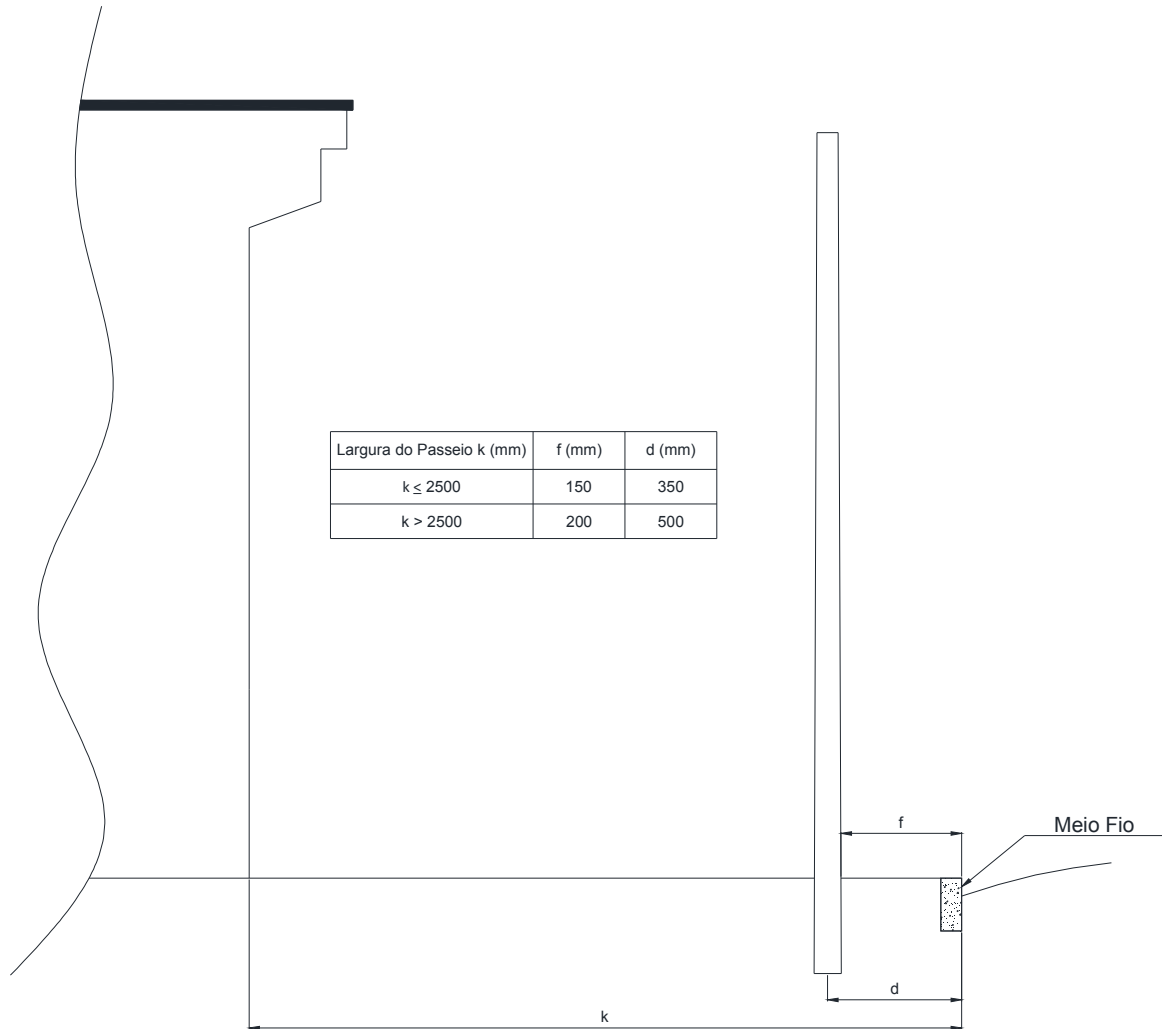




Figura 17 – Locação

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 47 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

9.2 Engastamento de poste - Detalhes da fundação

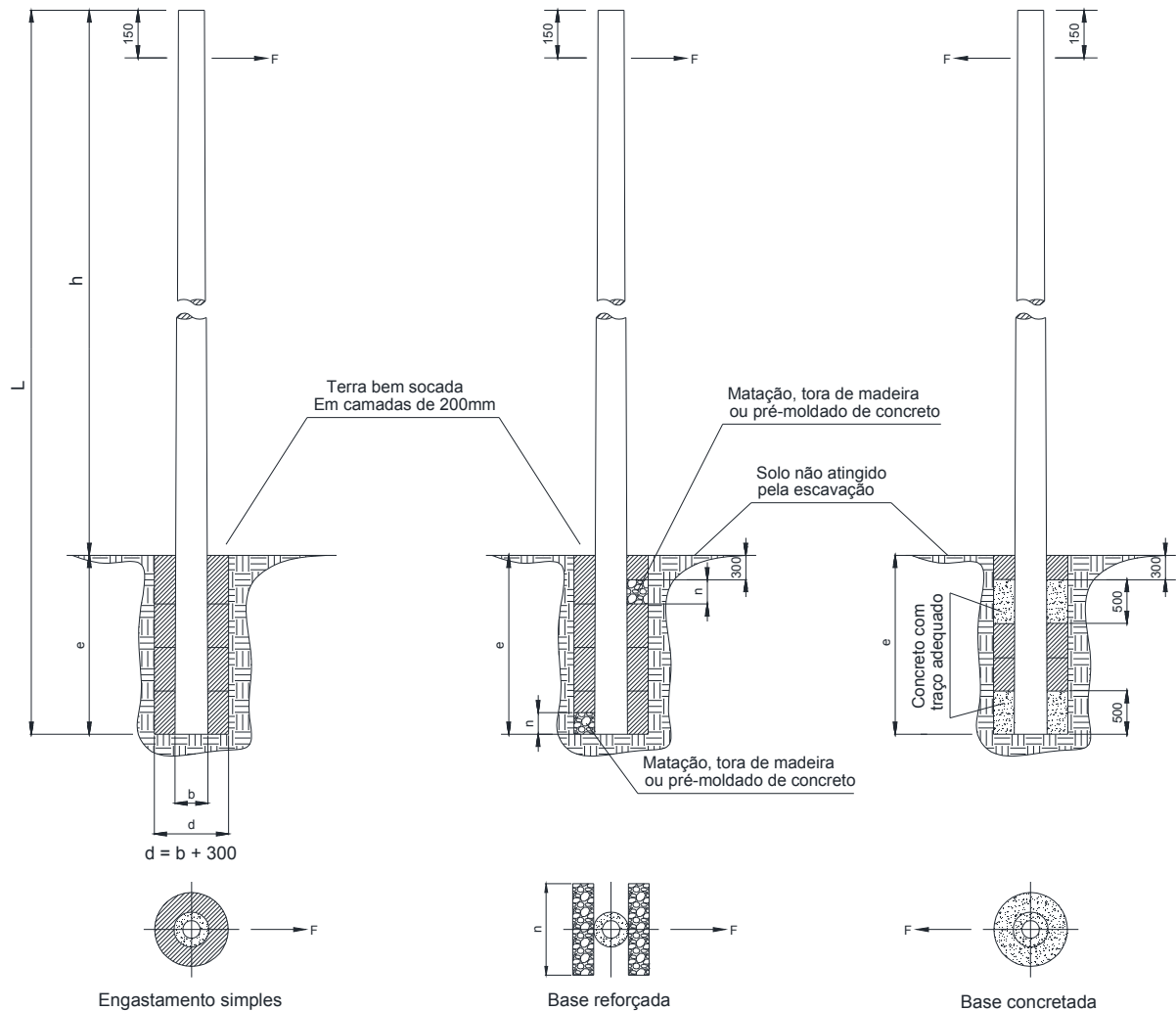


Figura 18 – Engastamento de poste – Detalhe da fundação

F = Resultado dos esforços no poste.

NOTAS

1. A profundidade de engastamento “e” para qualquer tipo de poste, será: $e = L/10 + 600\text{mm}$, sendo “e” mínimo = 1500mm; L = comprimento do poste em milímetros. Para determinação do “F”, ver a Tabela 8;
2. Característica considerando coeficiente compressibilidade $C = 2000\text{daN/m}^3$.

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

9.3 Resistência de engastamento de postes

| Comprimento do poste m | Resistência do poste | | Concreto seção DT | | | | | Concreto seção circular | | | | | Madeira | | | | |
|------------------------|----------------------|----------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|---------------------------|
| | Concreto daN | Madeira (Tipo) | Reforçado | | Concretado | | | Reforçado | | Concretado | | | Reforçado | | Concretado | | |
| | | | Resistência máxima daN | Resistência máxima daN | Dimensões de escora nxm | Resistência máxima daN | Diâmetro mínimo da vala m | Resistência máxima daN | Resistência máxima daN | Dimensões de escora nxm | Resistência máxima daN | Diâmetro mínimo da vala m | Resistência máxima daN | Resistência máxima daN | Dimensões de escora nxm | Resistência máxima daN | Diâmetro mínimo da vala m |
| 9 000 | 150 | L | 140 | 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 | 320 | 0,2 x 1,0 | Nota 2 | - | 230 | 340 | | | - | - | - | - | - | - |
| | 300 | M | 210 | 320 | 0,2 x 1,0 | 450 | 0,7 | 250 | 360 | | | 0,7 | 170 | 320 | 0,2 x 1,0 | 450 | 0,7 |
| | 400 | Nota 3 | 210 | 320 | 0,2 x 1,0 | 580 | 0,9 | 250 | 360 | | | 0,9 | - | - | - | - | - |
| | 600 | P | 210 | 320 | 0,2 x 1,0 | 880 | 1,1 | 270 | - | Nota 2 | 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 | - | - | - | - |
| 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 | - | - | - | - | 560 | 630 | 0,2 x 1,0 | Nota 1 | - | - | - | - | - | - |

NOTA 1 - Valor não informado porque o diâmetro da vala excede 1,5 m, devendo ser utilizada fundação especial a critério da empresa.

NOTA 2 - Valor não informado porque o engastamento simples ou reforçado já excedeu o valor de 1,4 vezes a carga nominal do poste.

NOTA 3 - Poste não padronizado pela ABNT NBR 8452 ou ABNT NBR 8457.

NOTA 4 - Valor não calculado para postes de madeira

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

Tabela 8 – Engastamento de poste

 Elaborado por:
PPCT - FECOERUSC

 Aprovado por:
 Eng. João Belmiro Freitas

 Data de início da vigência:
 30/12/2019

Versão: 03/19

10 ESTRUTURAS DE REDES PRIMÁRIAS

10.1 Simbologia básica - Primário

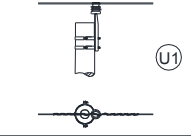
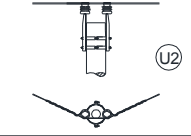
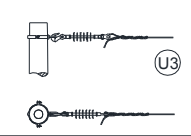
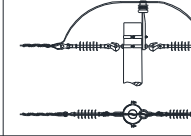
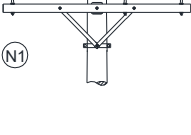
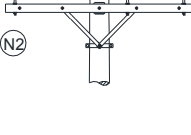
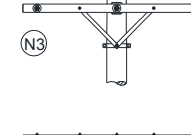
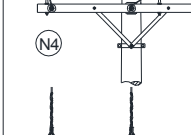
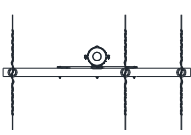
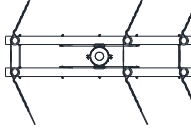
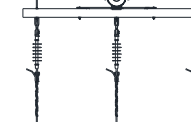
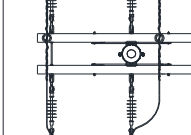
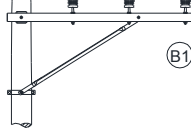
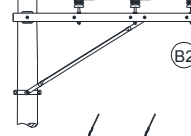
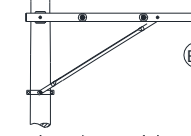
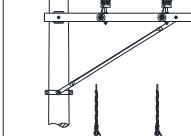
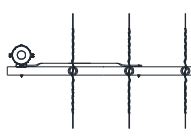
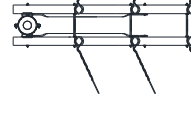
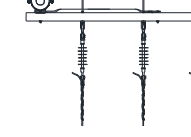
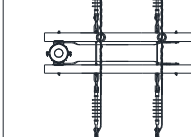
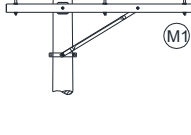
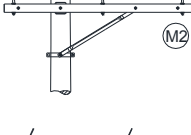
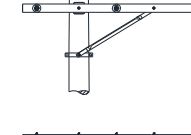
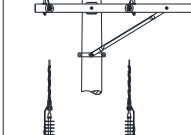
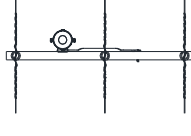
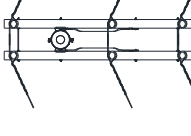
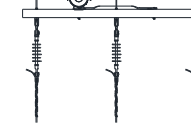
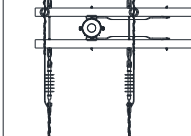
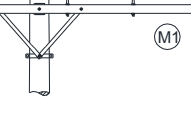
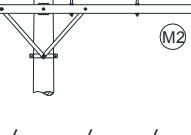
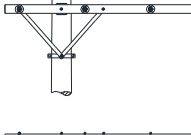
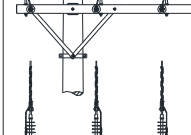
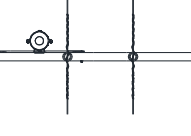
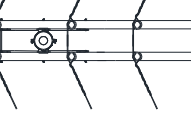
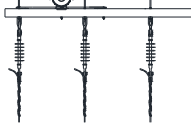
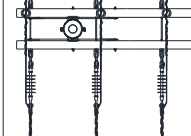
| | Pino simples | Pino duplo | Fim de linha | Ancoragem dupla |
|----------------------|--|--|---|--|
| Monofásico - U |  U1 |  U2 |  U3 |  U4 |
| Normal - N |  N1 |  N2 |  N3 |  N4 |
| |  |  |  |  |
| Beco - B |  B1 |  B2 |  B3 |  B4 |
| |  |  |  |  |
| Meio beco - M - 2000 |  M1 |  M2 |  M3 |  M4 |
| |  |  |  |  |
| Meio beco - M - 2400 |  M1 |  M2 |  M3 |  M4 |
| |  |  |  |  |

Figura 19 – Primário – Simbologia básica

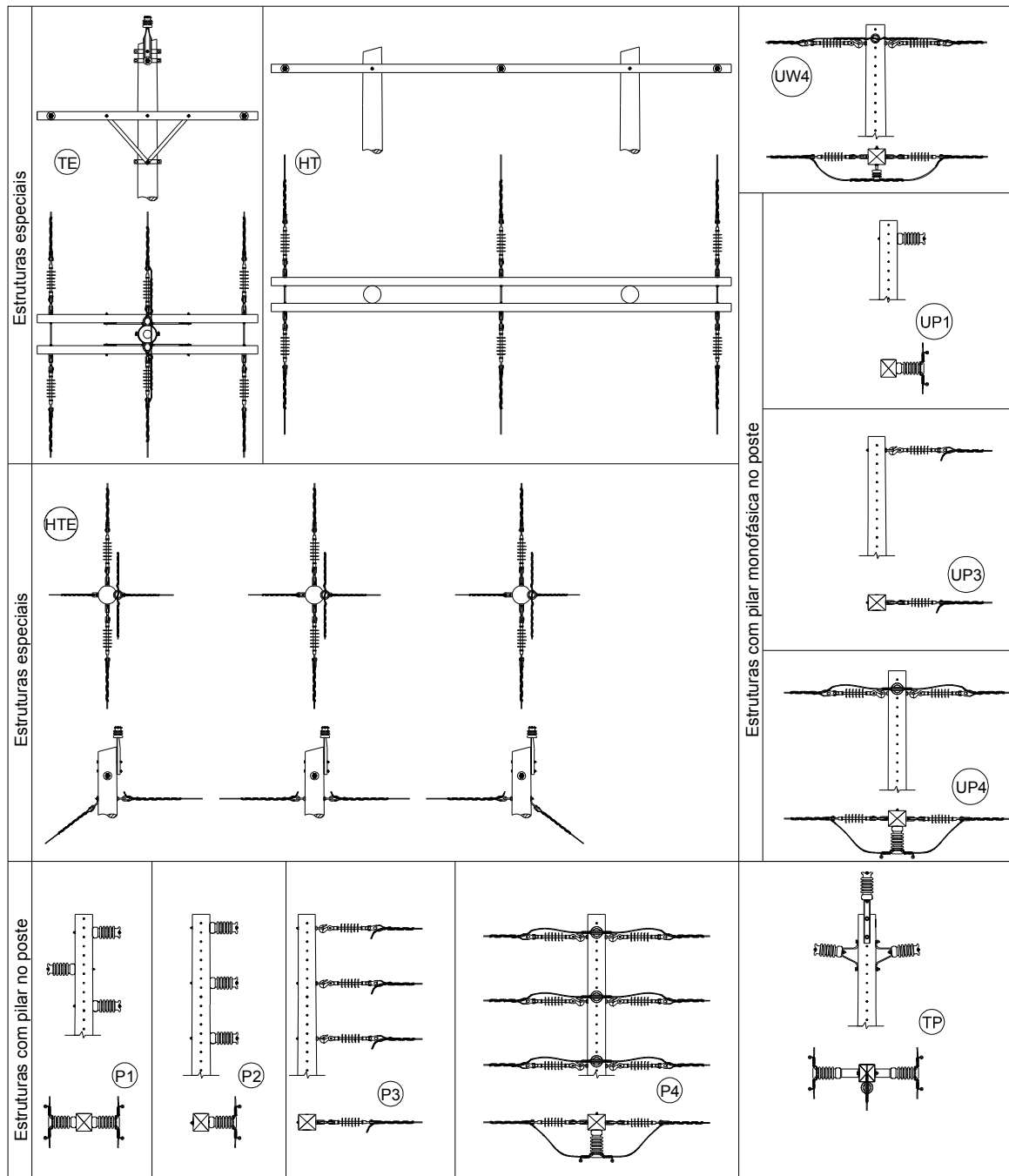


Figura 20 – Primário – Simbologia básica (continuação)

NOTAS

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

10.2 Afastamentos mínimos dos condutores nas estruturas

10.2.1 Afastamento padronizado – Cruzeta de 2000mm

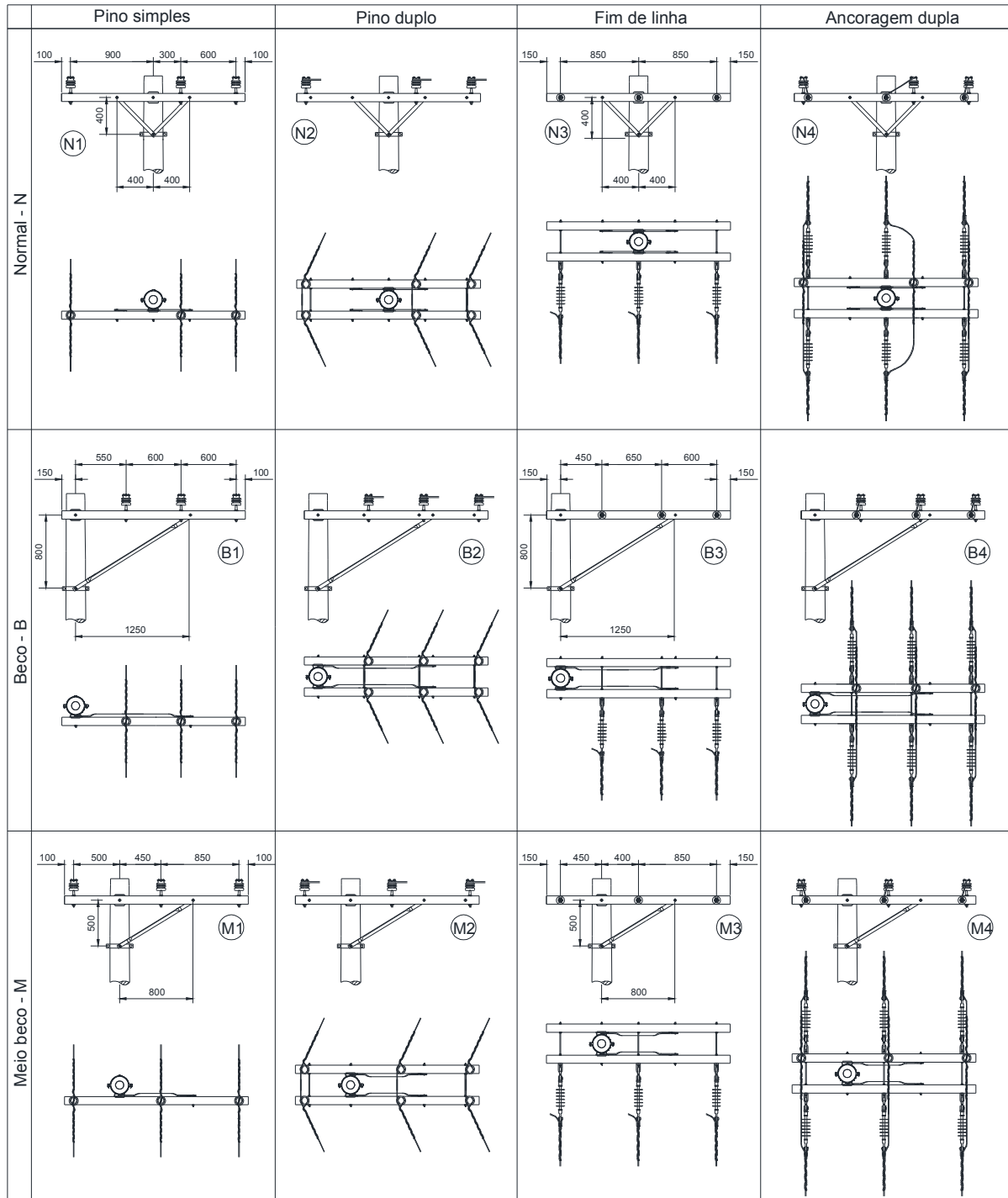


Figura 21 – Afastamentos de condutores – Cruzeta de 2000mm

10.2.2 Afastamento padronizado – Cruzeta de 2400mm

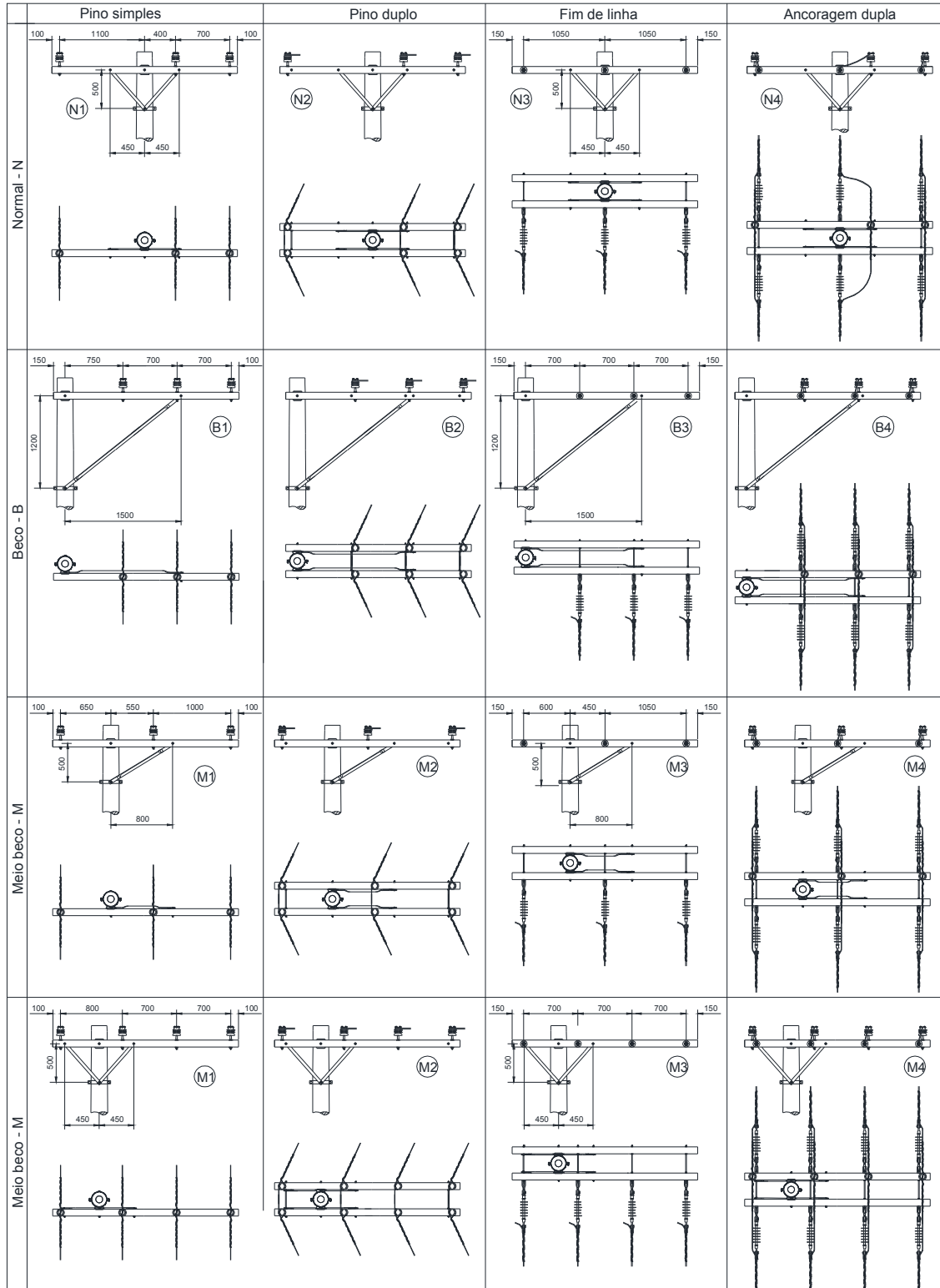


Figura 22 – Afastamentos de condutores – Cruzeta de 2400mm

10.2.3 Afastamento padronizado

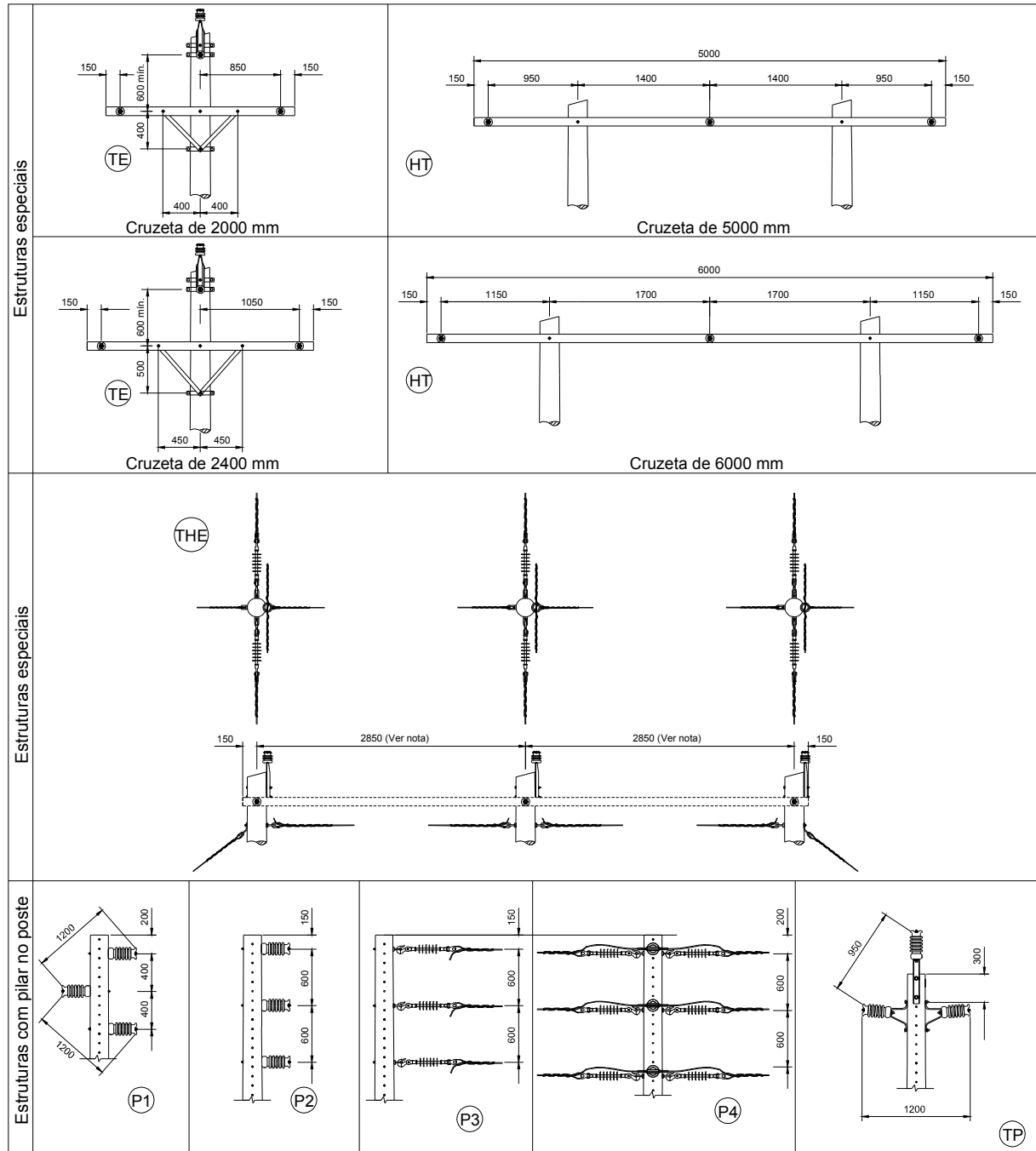


Figura 23 – Afastamentos de condutores

NOTA

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

10.3 Afastamentos padronizados de chaves e para-raios

10.3.1 1º nível da estrutura

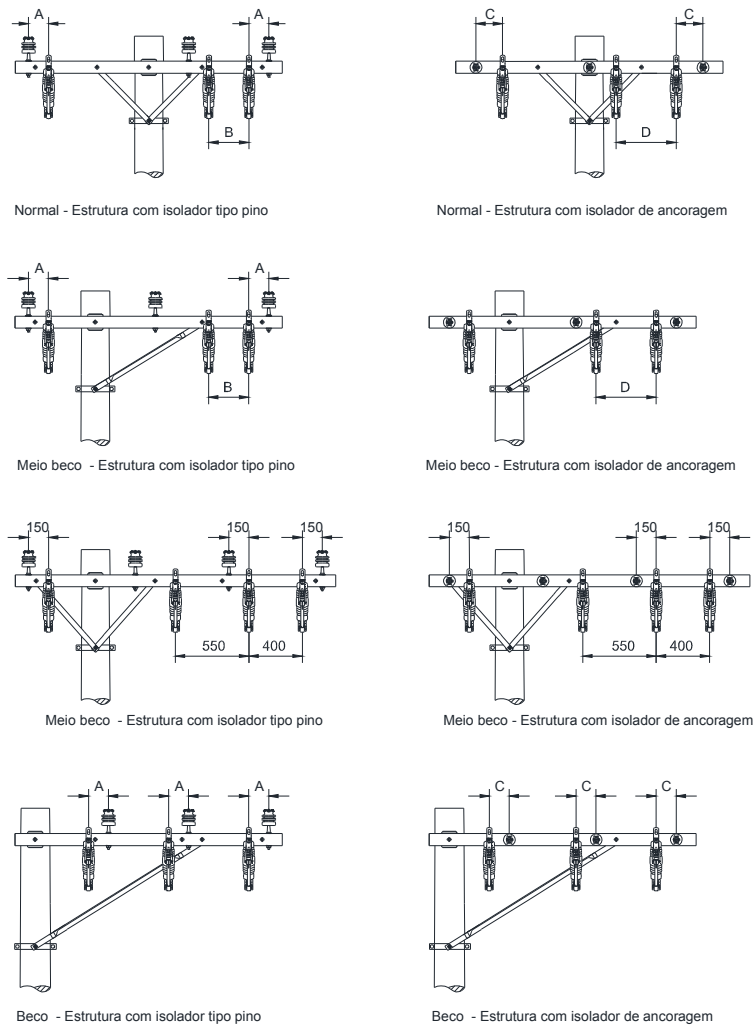




Figura 24 – Primário – Afastamentos de chaves e para-raios 1º nível

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

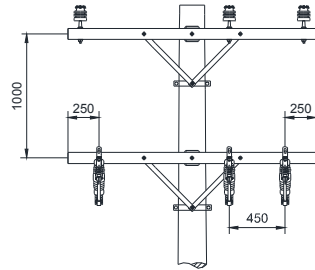
Tabela 9 – Afastamentos mínimos – Chaves e para-raios 1º nível

NOTA

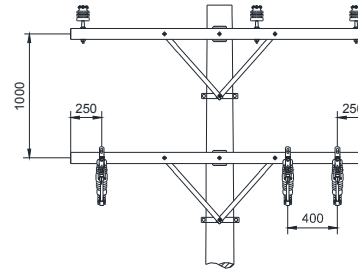
- Os afastamentos não se aplicam às estruturas em ângulo. Nesses casos, as distâncias devem ser redimensionadas para atender aos aspectos operacionais;
- Nas estruturas meio beco (M) com instalações de chaves e para-raios em cruzetas de 2000mm, a mão-francesa deverá ser do tipo perfilada.

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 55 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

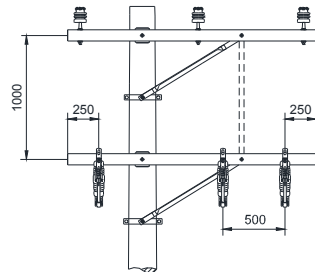
10.3.2 2º nível da estrutura



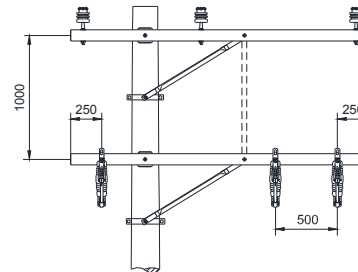
Normal - Cruzeta de 2000



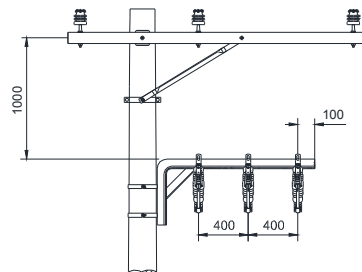
Normal - Cruzeta de 2400



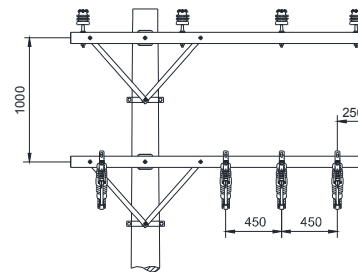
Meio beco - Cruzeta de 2000



Meio beco - Cruzeta de 2400





Meio beco - Cruzeta de 2000 e 2400



Meio beco - Cruzeta de 2400

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 56 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

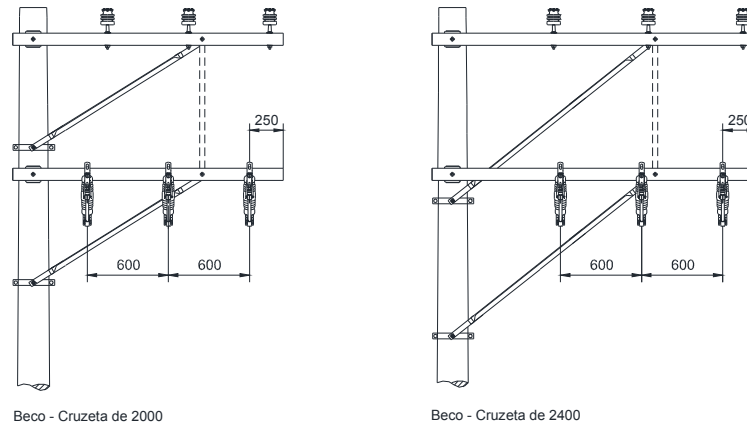




Figura 25 – Primário – Afastamentos de chaves e para-raios 2º nível

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 57 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.4 Estrutura U1

10.4.1 Poste de seção circular

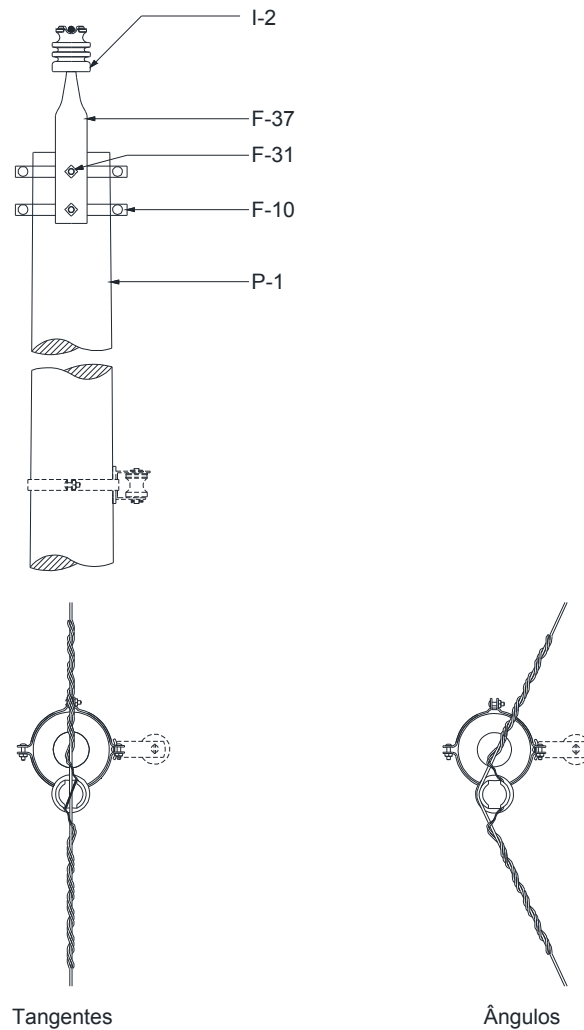




Figura 26 – Estrutura U1 – Poste de Seção Circular

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

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 58 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.4.2 Poste de seção duplo T (DT)

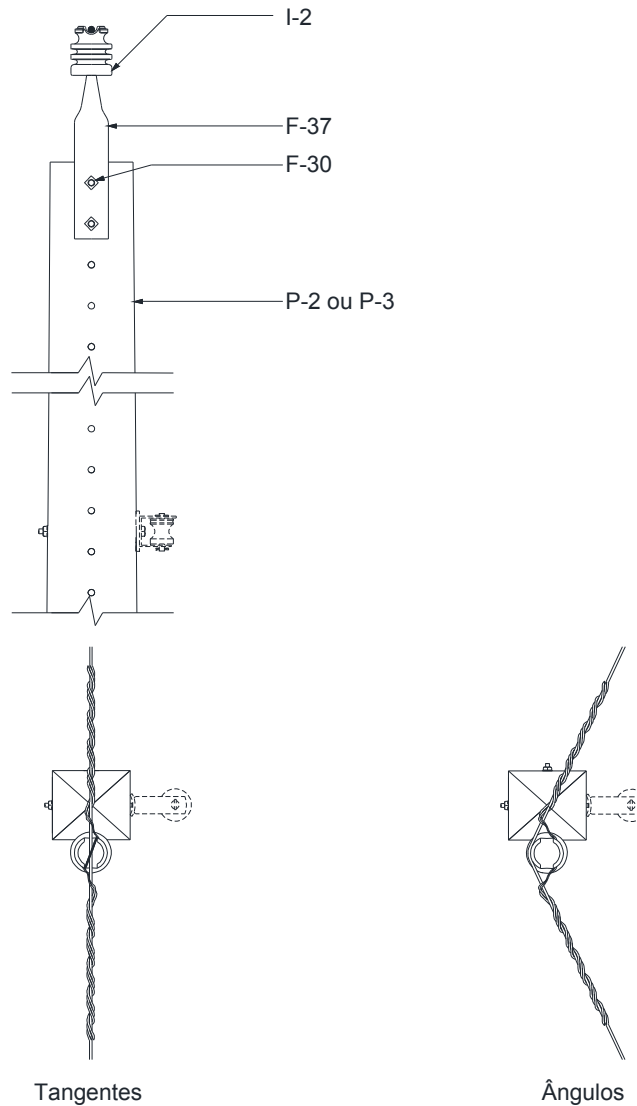




Figura 27 – Estrutura U1 – Poste de seção DT ou de madeira

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 59 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.5 Estrutura U2

10.5.1 Poste de seção circular

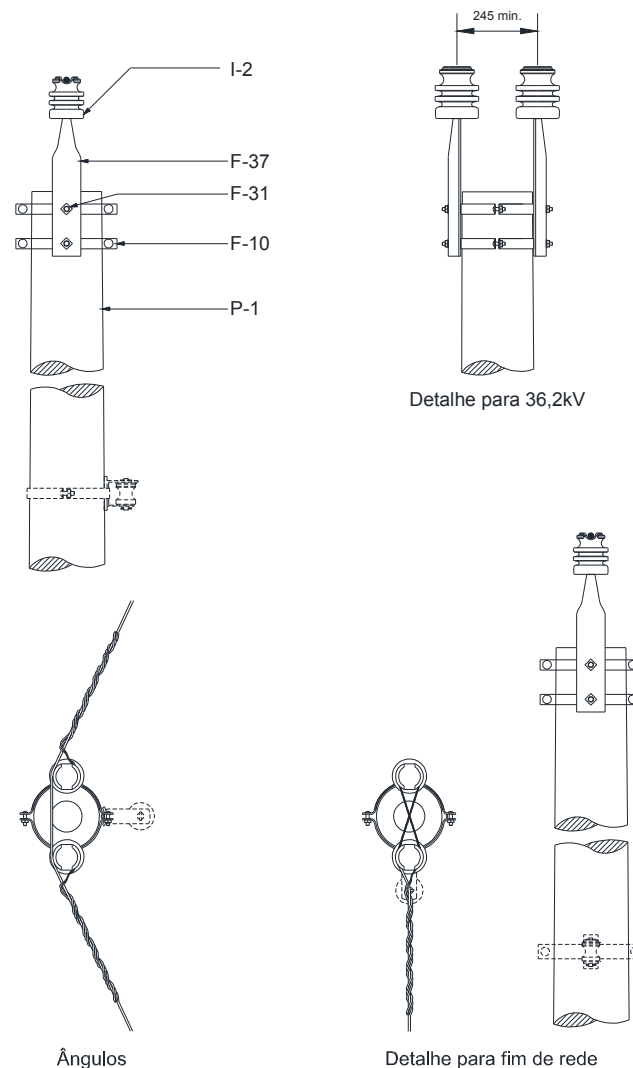




Figura 28 – Estrutura U2 – Poste de Seção Circular

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 60 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.5.2 Poste de seção duplo T (DT)

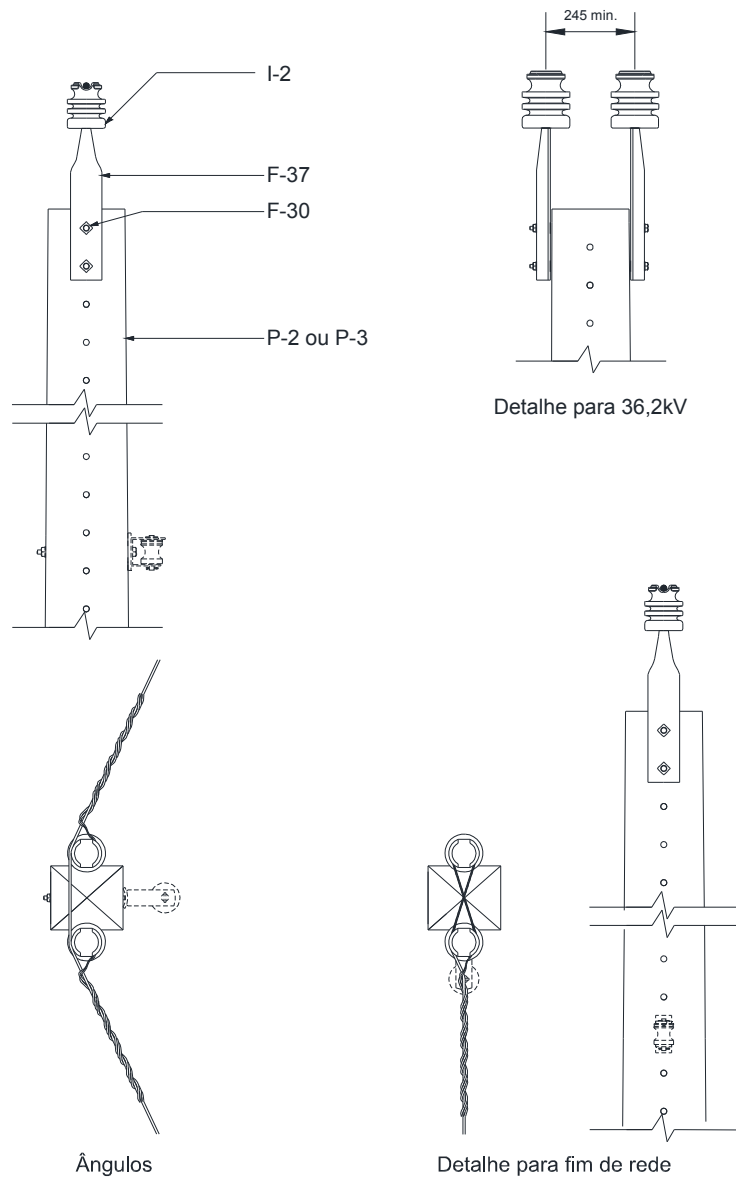




Figura 29 – Estrutura U2 – Poste de seção DT ou de madeira

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 61 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.6 Estrutura U3

10.6.1 Poste de seção circular

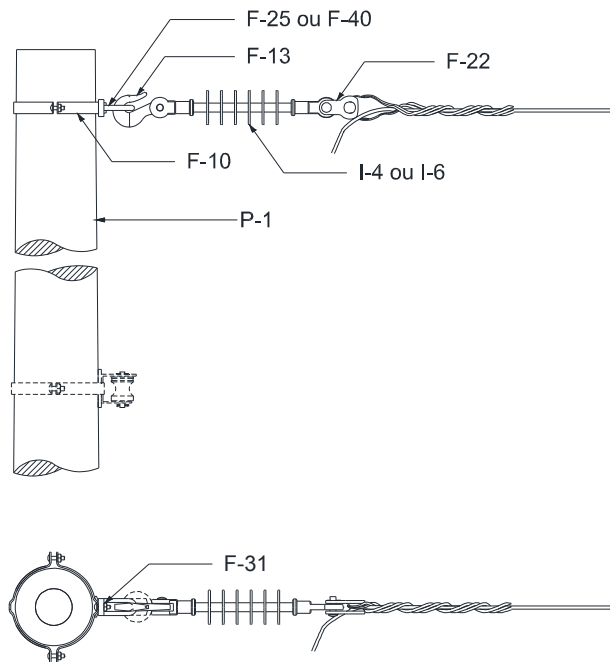




Figura 30 – Estrutura U3 – Poste de Seção Circular

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

NOTA

1. A estrutura U3 é utilizada em fim de rede.

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 62 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.6.2 Poste de seção duplo T (DT)

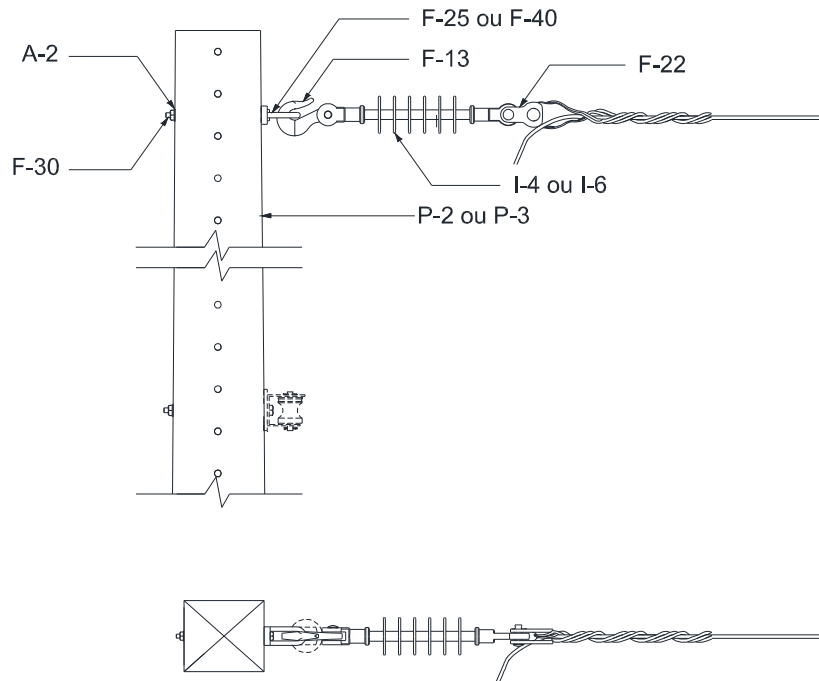




Figura 31 – Estrutura U3 – Poste de seção DT ou de madeira

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 63 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.7 Estrutura U3 - 2

10.7.1 Poste de seção circular

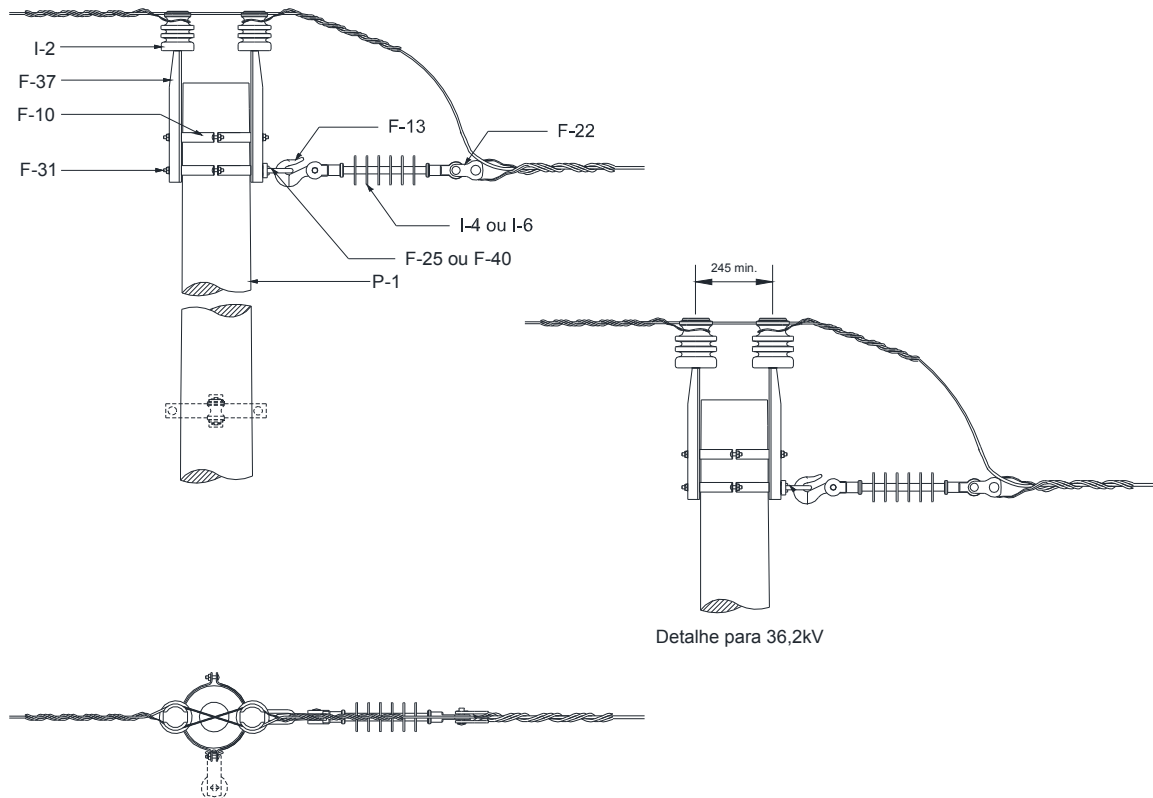




Figura 32 – Estrutura U3-2 – Poste de Seção Circular

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 64 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.7.2 Poste de seção duplo T (DT)

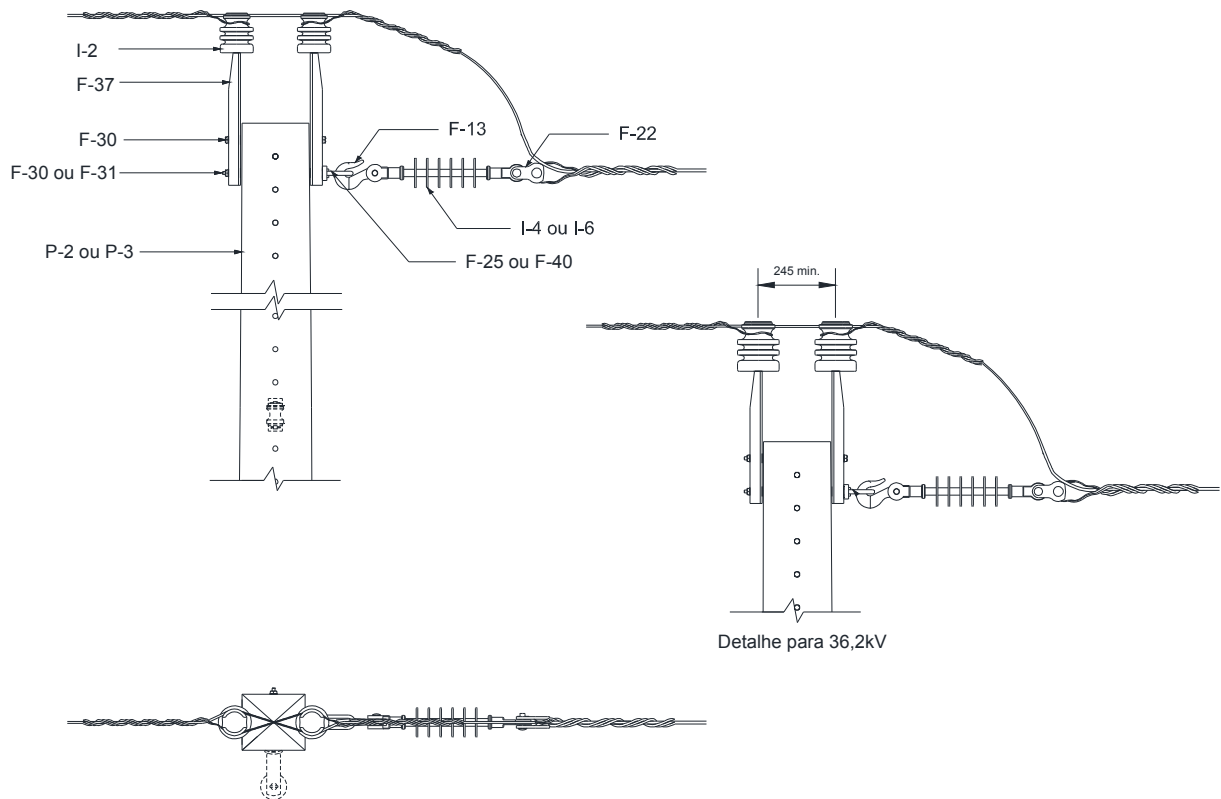




Figura 33 – Estrutura U3-2 – Poste de seção DT ou de madeira

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 65 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.8 Estrutura U4

10.8.1 Poste de seção circular

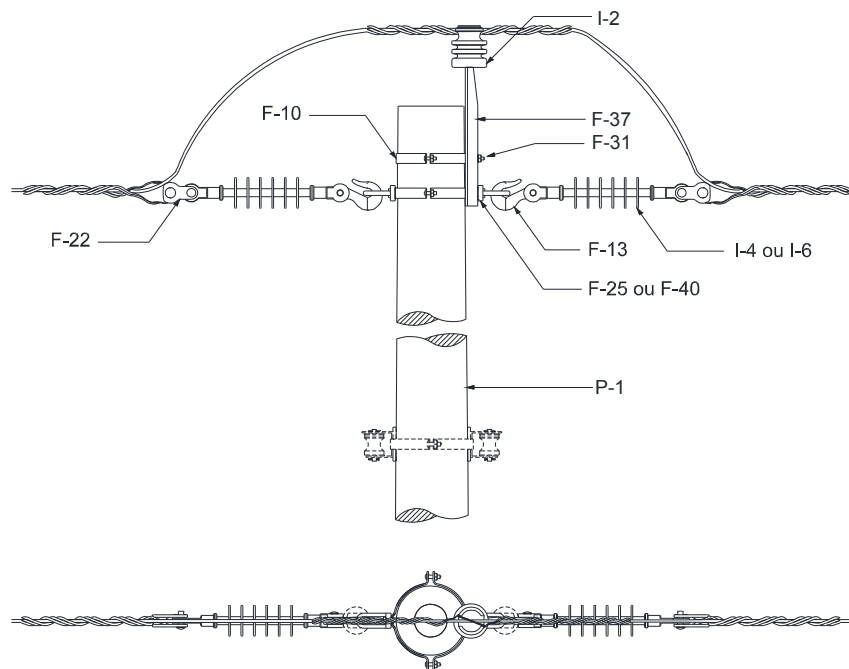




Figura 34 – Estrutura U4 – Poste de Seção Circular

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

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 66 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.8.2 Poste de seção duplo T (DT)

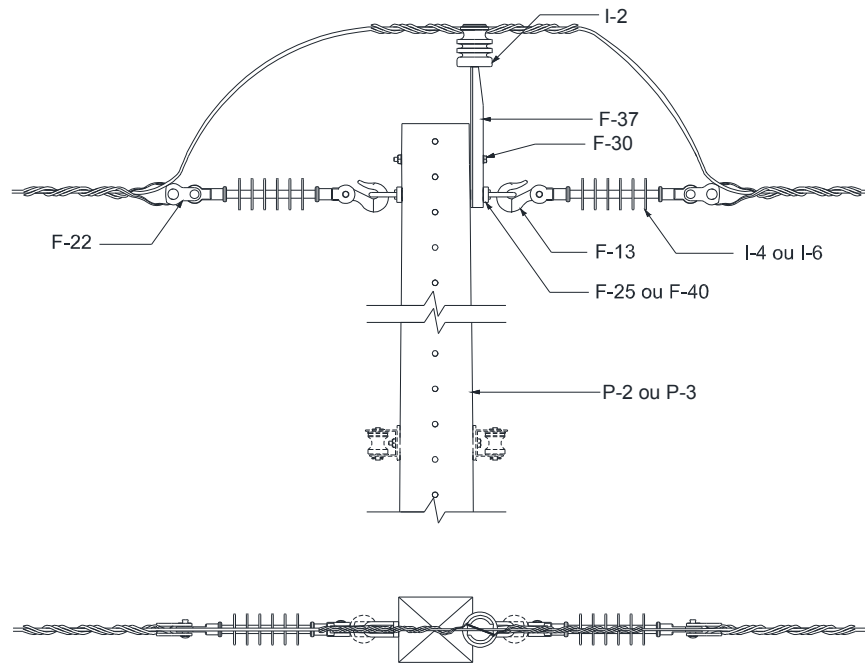




Figura 35 – Estrutura U4 – Poste de seção DT ou de madeira

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 67 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.9 Estrutura UW4

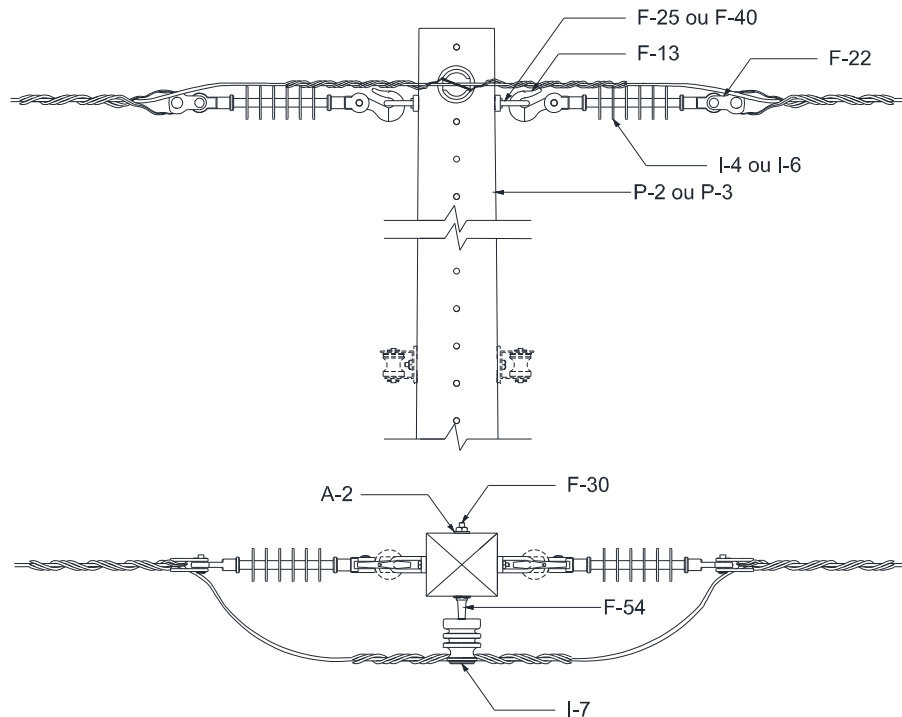




Figura 36 – Estrutura UW4 – Poste de seção DT ou de madeira

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 68 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.10 Estrutura N1

10.10.1 Poste de seção circular

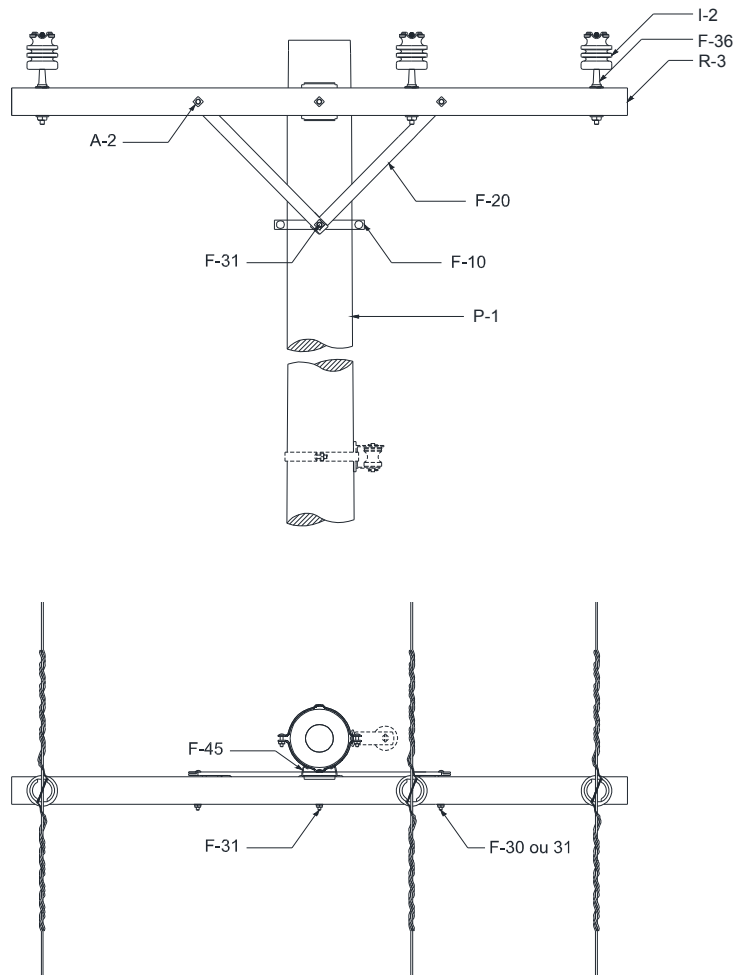




Figura 37 – Estrutura N1 – Poste de Seção Circular

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 69 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.10.2 Poste de seção duplo T (DT)

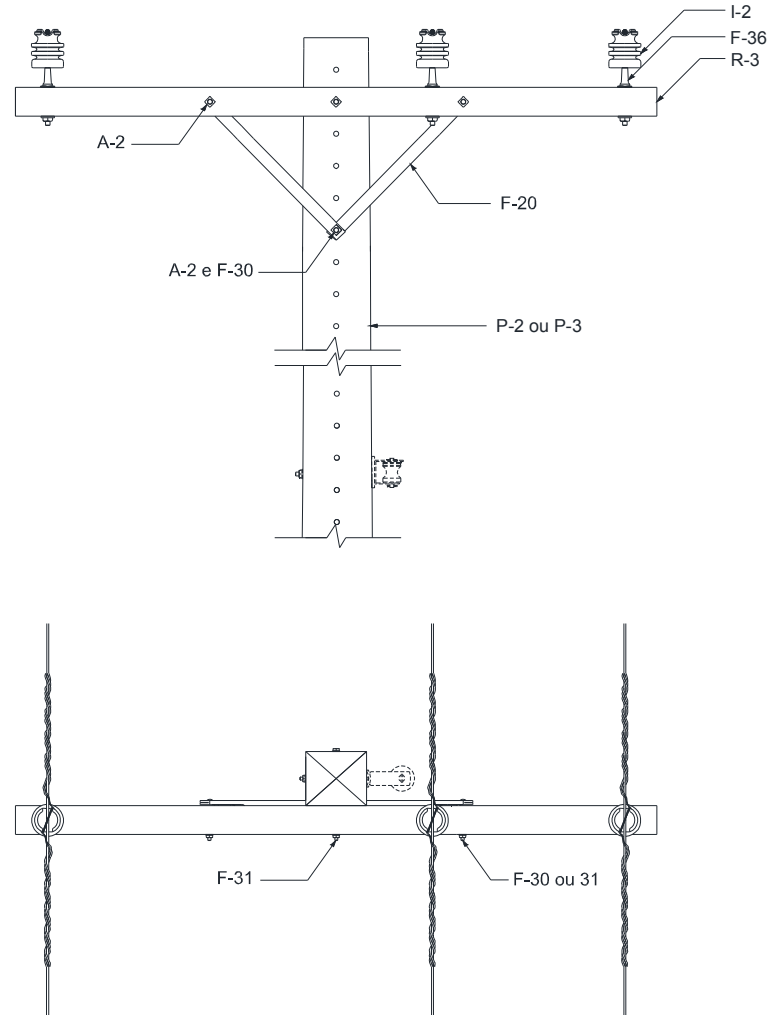




Figura 38 – Estrutura N1 – Poste de seção DT ou de madeira

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 70 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.11 Estrutura N2

10.11.1 Poste de seção circular

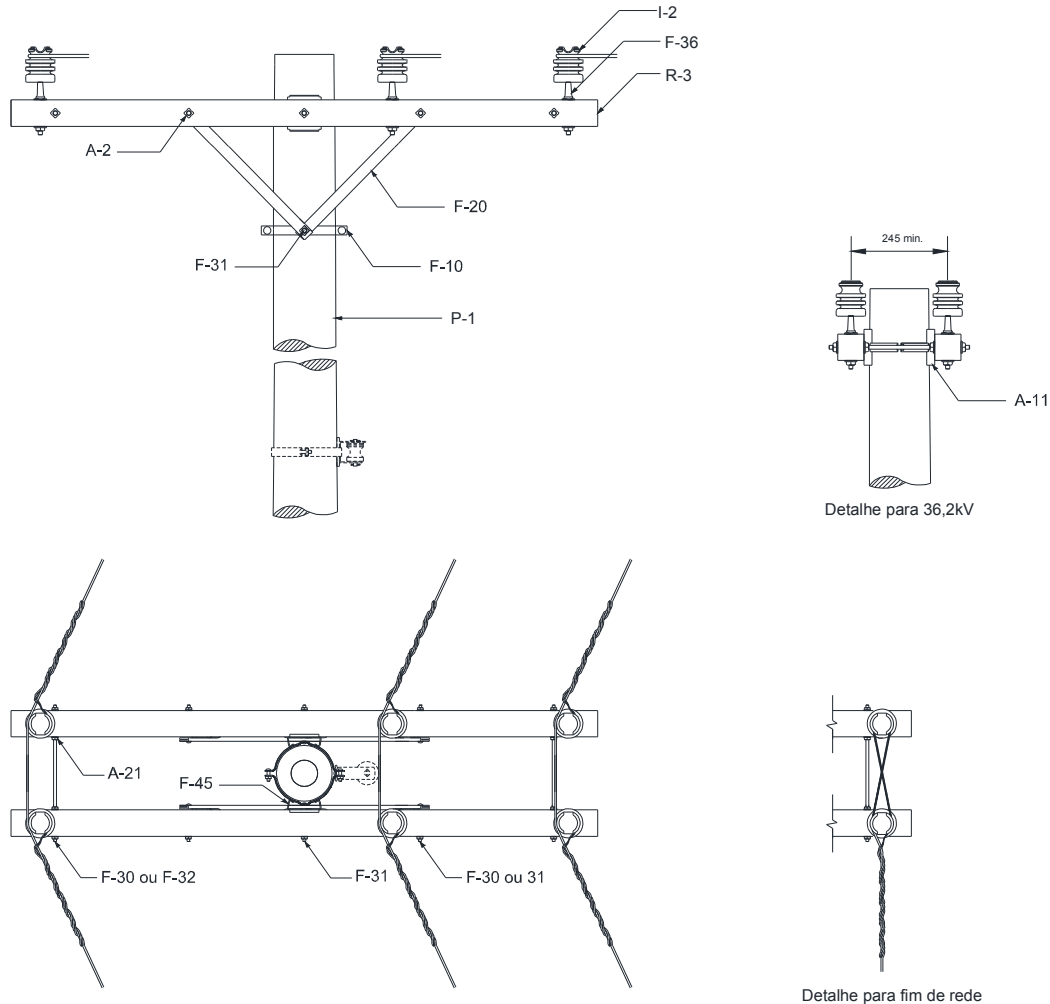




Figura 39 – Estrutura N2 – Poste de Seção Circular

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 71 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.11.2 Poste de seção duplo T (DT)

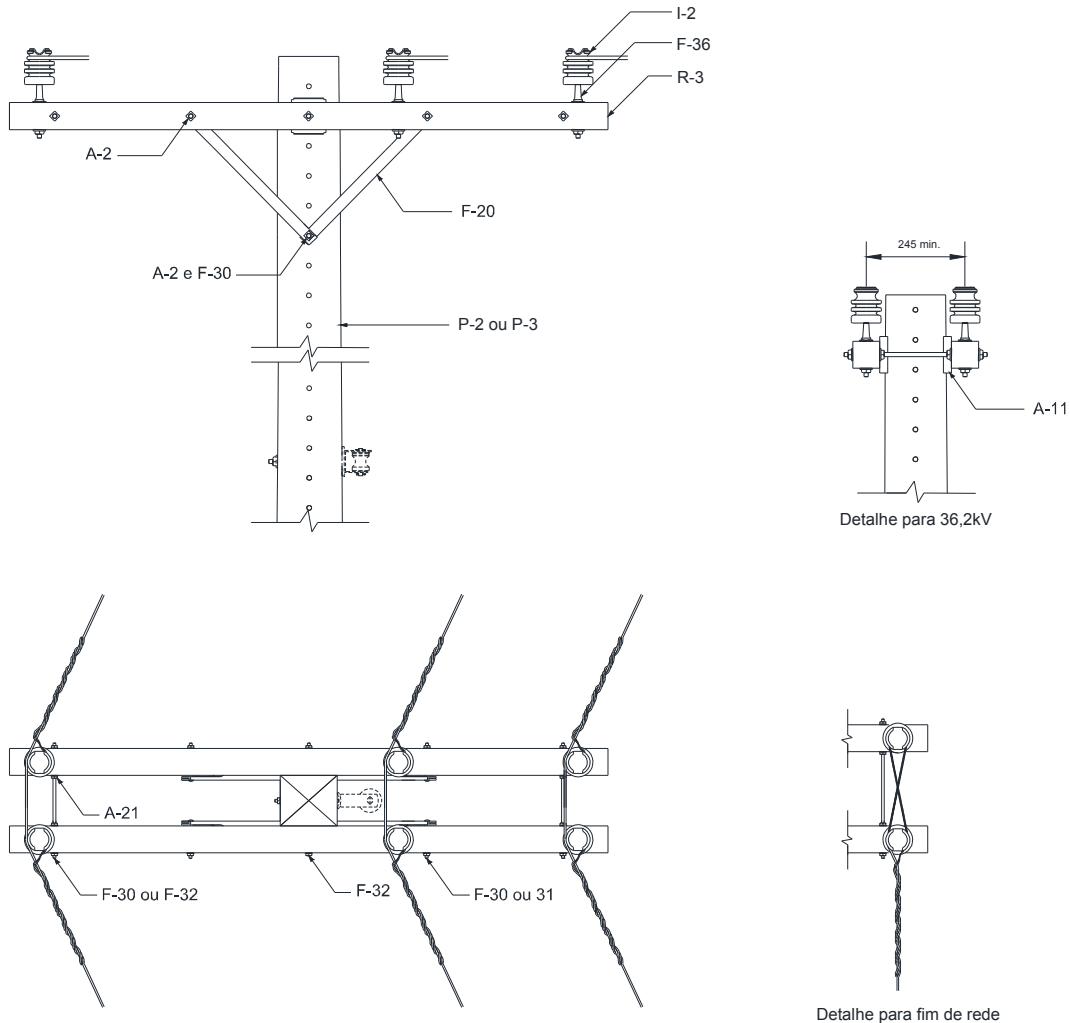




Figura 40 – Estrutura N2 – Poste de seção DT ou de madeira

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

NOTAS:

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 72 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.12 Estrutura N3

10.12.1 Poste de seção circular

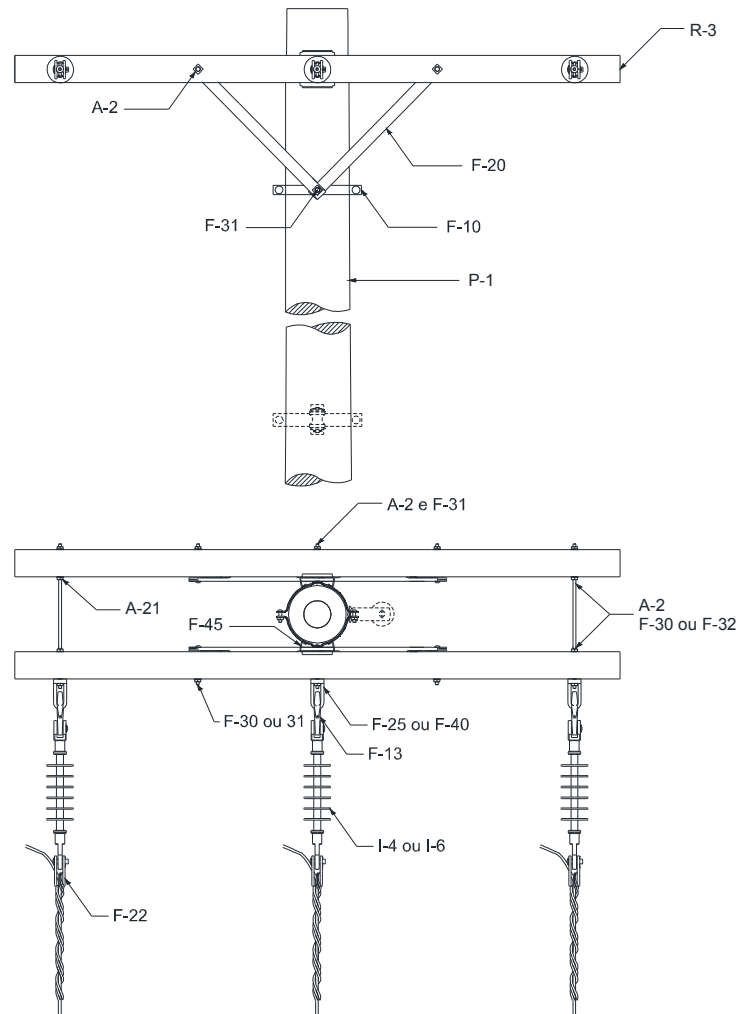




Figura 41 – Estrutura N3 – Poste de Seção Circular

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

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 73 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.12.2 Poste de seção duplo T (DT)

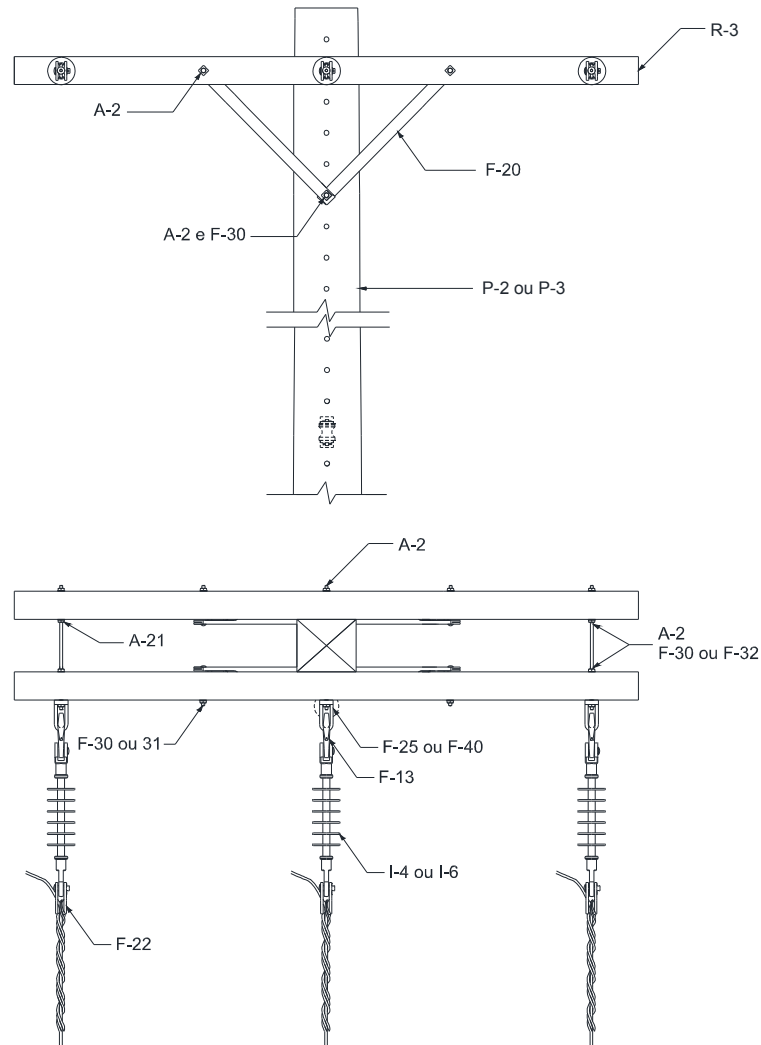




Figura 42 – Estrutura N3 – Poste de seção DT ou de madeira

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 74 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.13 Estrutura N3-2

10.13.1 Poste de seção circular

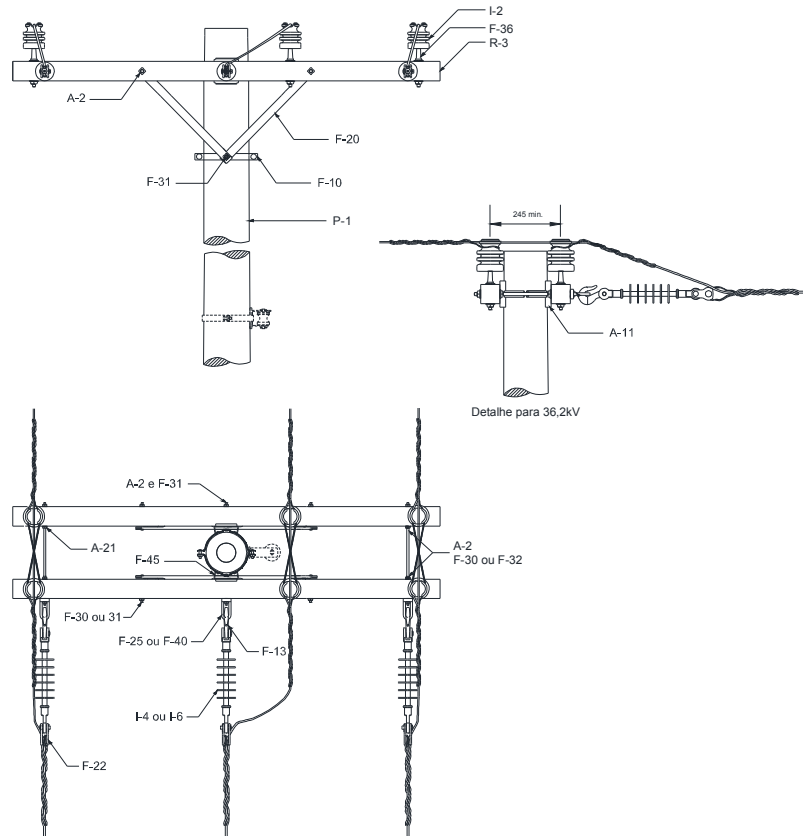




Figura 43 – Estrutura N3-2 – Poste de Seção Circular

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

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 75 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.13.2 Poste de seção duplo T (DT)

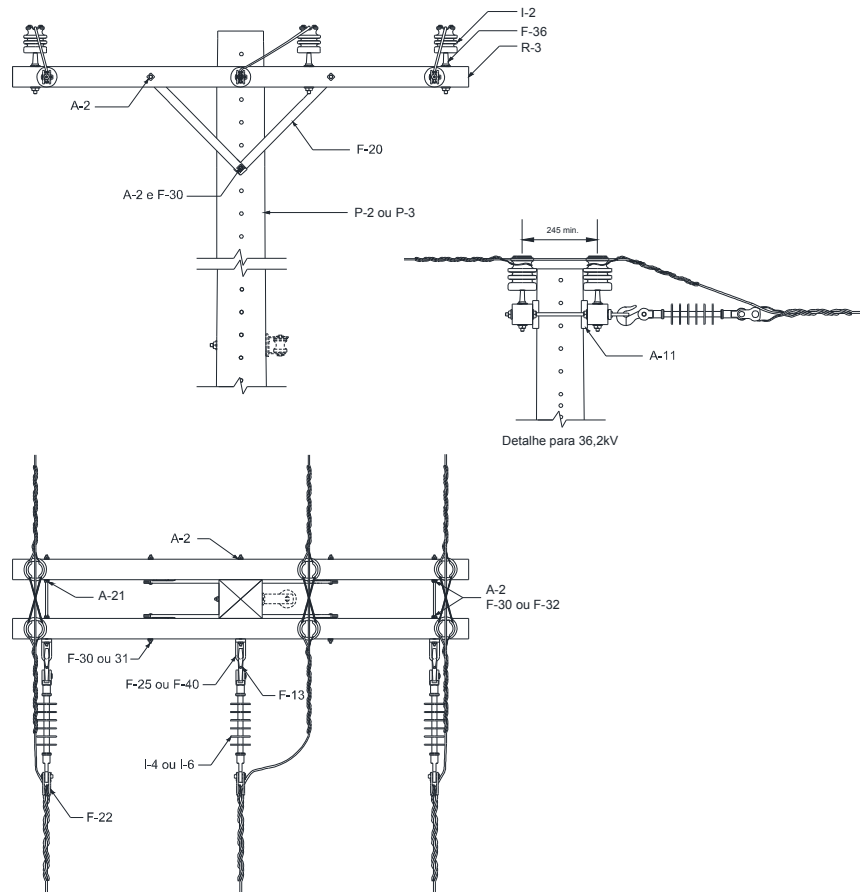




Figura 44 – Estrutura N3-2 – Poste de seção DT ou de madeira

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 76 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.14 Estrutura N4

10.14.1 Poste de seção circular

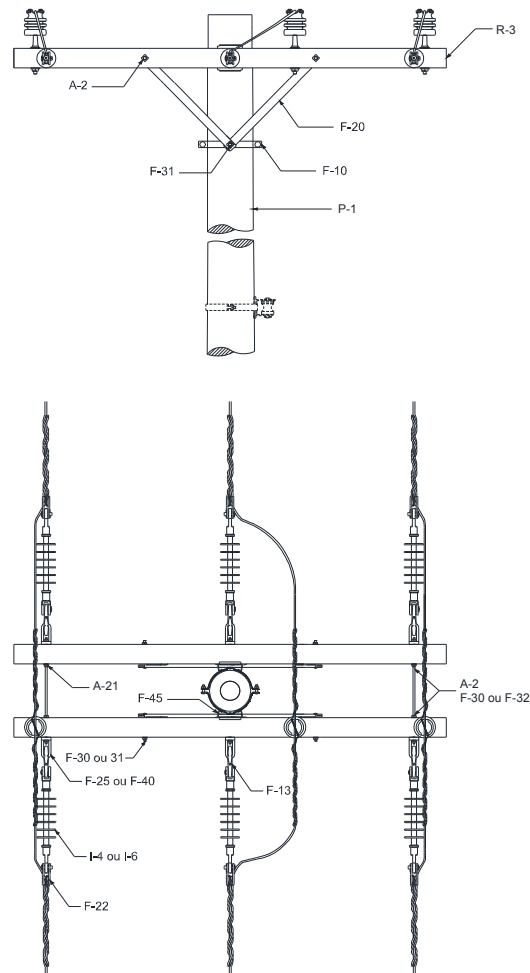




Figura 45 – Estrutura N4 – Poste de Seção Circular

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

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 77 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.14.2 Poste de seção duplo T (DT)

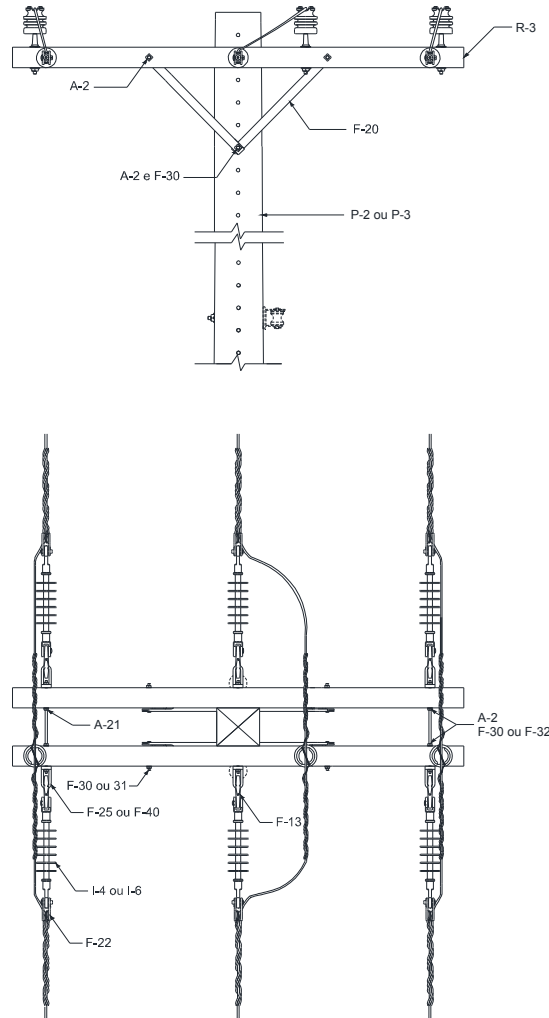




Figura 46 – Estrutura N4 – Poste de seção DT ou de madeira

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 78 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.15 9.15 Estrutura M1

10.15.1 Poste de seção circular

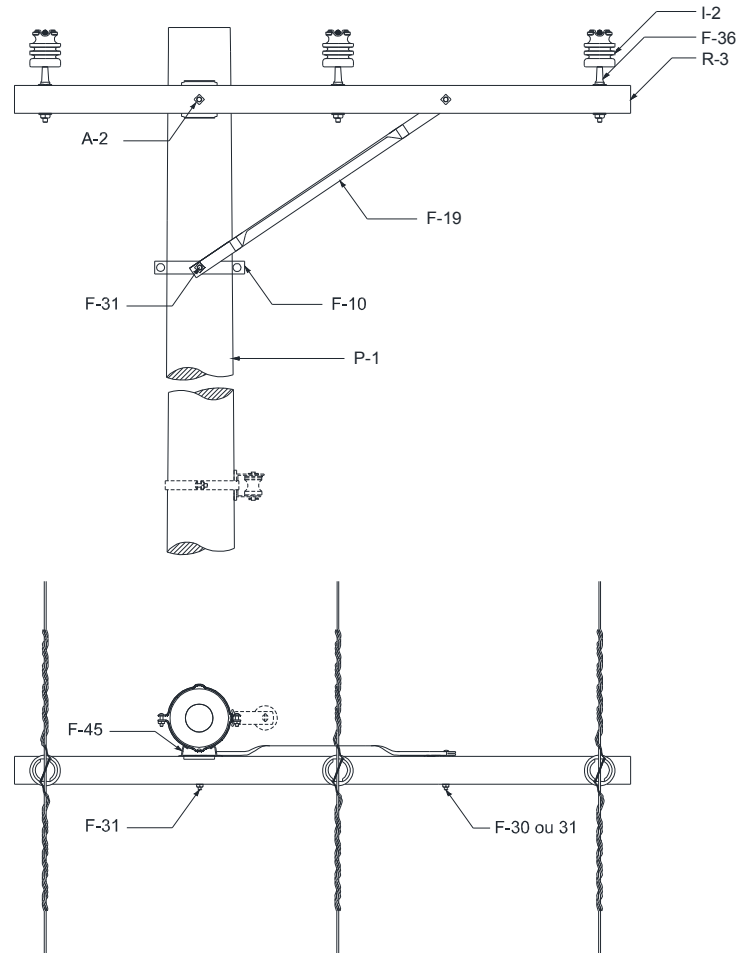




Figura 47 – Estrutura M1 – Poste de Seção Circular

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 79 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.15.2 Poste de seção duplo T (DT)

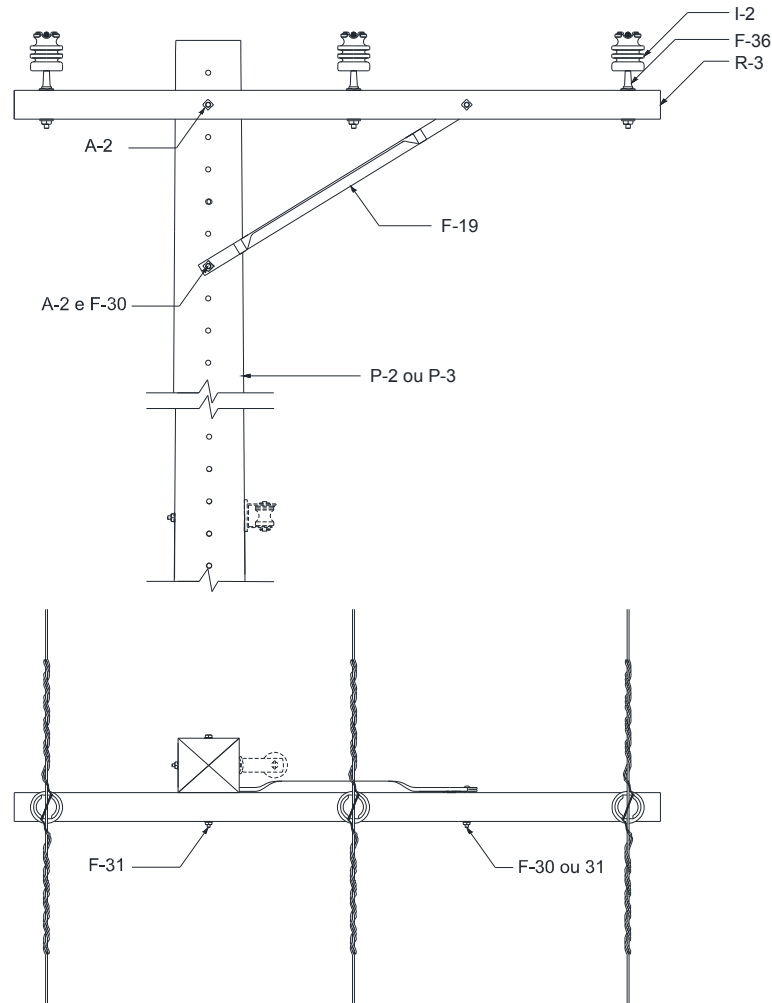




Figura 48 – Estrutura M1 – Poste de seção DT ou de madeira

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

NOTAS:

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 80 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.16 Estrutura M2

10.16.1 Poste de seção circular

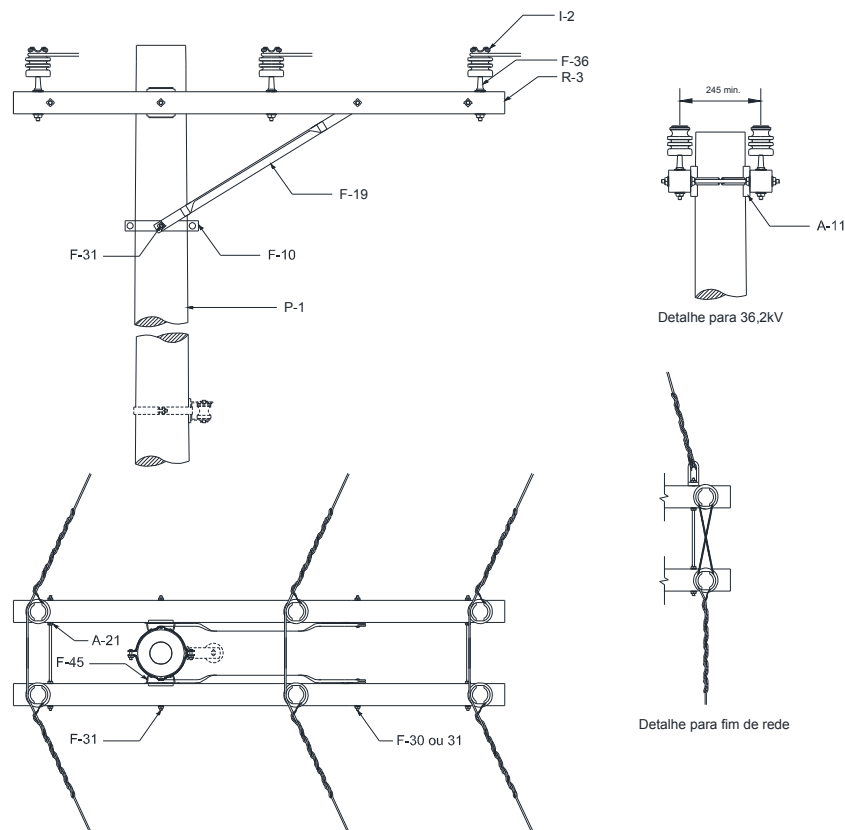




Figura 49 – Estrutura M2 – Poste de Seção Circular

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 81 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.16.2 Poste de seção duplo T (DT)

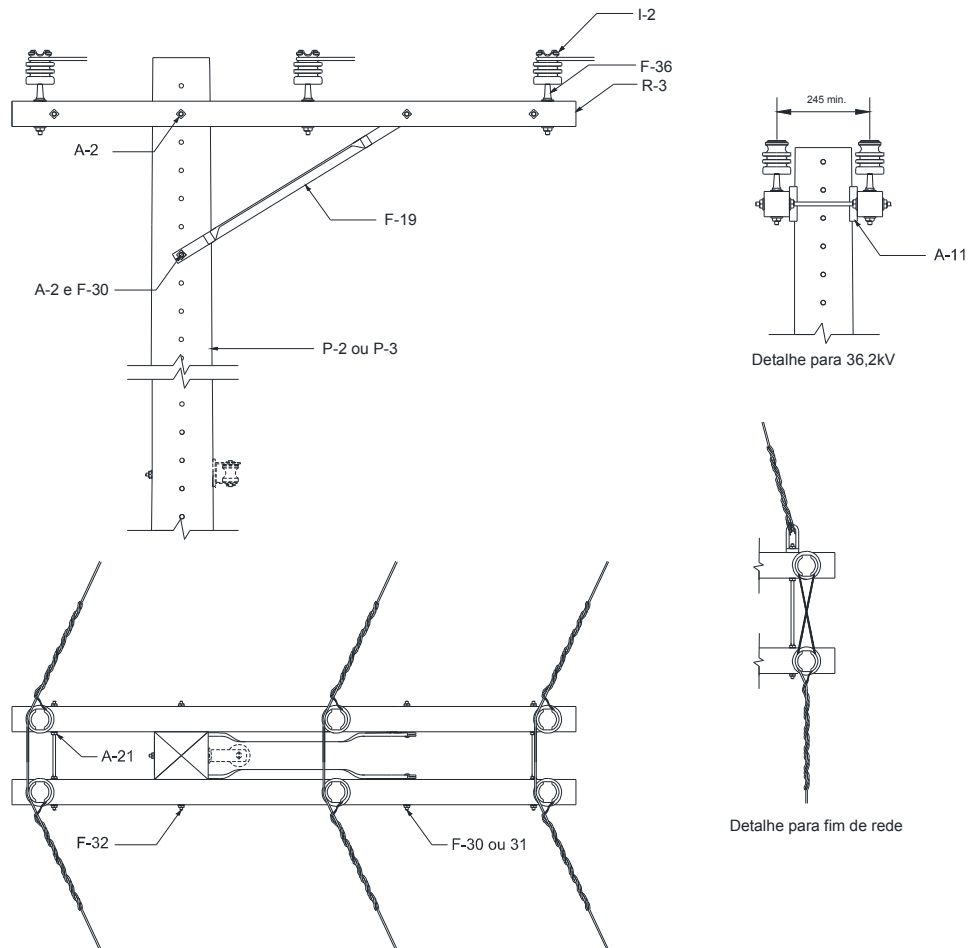




Figura 50 – Estrutura M2 – Poste de seção DT ou de madeira

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 82 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.17 Estrutura M3

10.17.1 Poste de seção circular

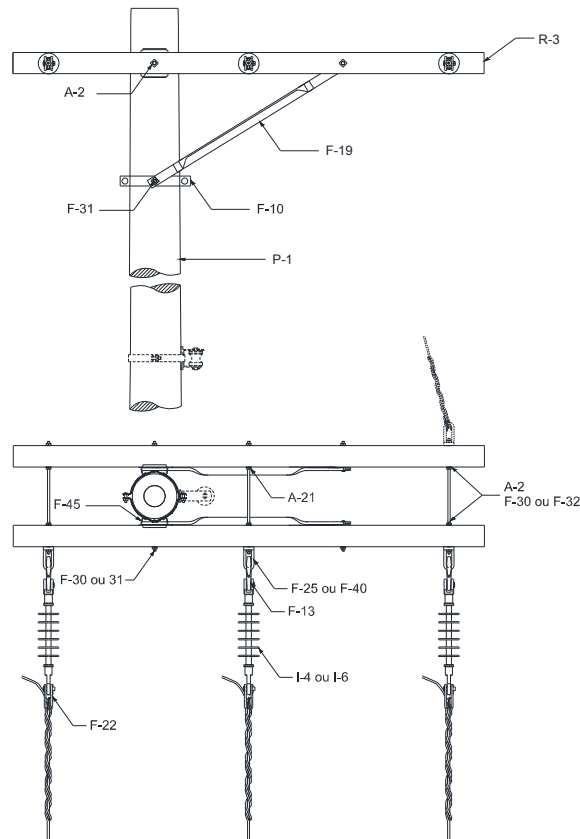




Figura 51 – Estrutura M3 – Poste de Seção Circular

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 83 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.17.2 Poste de seção duplo T (DT)

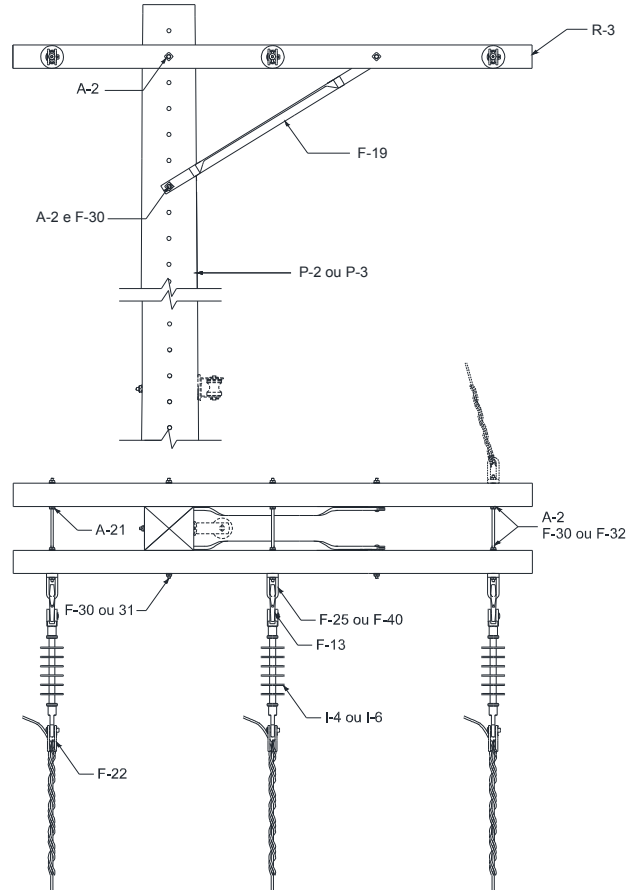




Figura 52 – Estrutura M3 – Poste de seção DT ou de madeira

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 84 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.18 Estrutura M3 – 2

10.18.1 Poste de seção circular

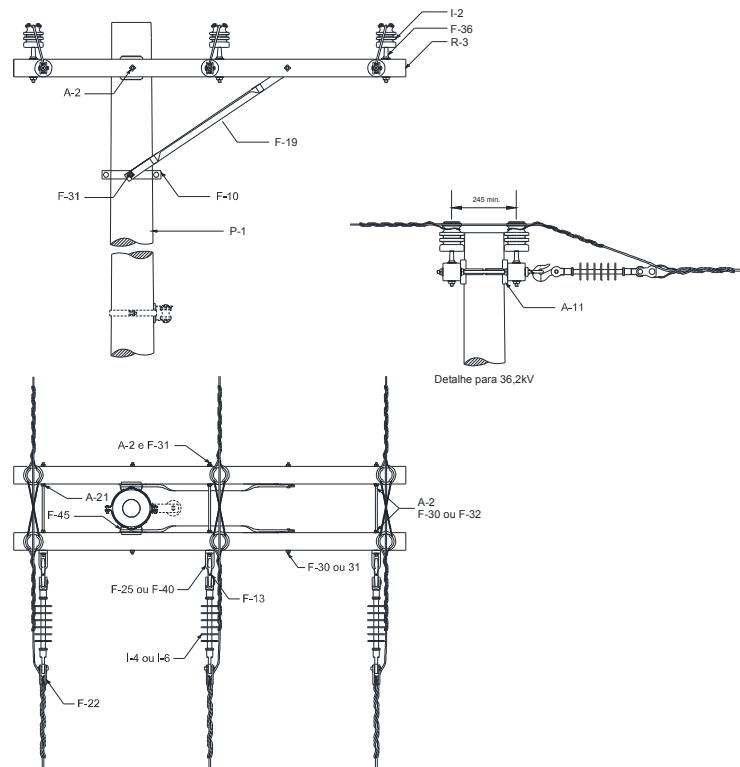




Figura 53 – Estrutura M3-2 – Poste de Seção Circular

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 85 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.18.2 Poste de seção duplo T (DT)

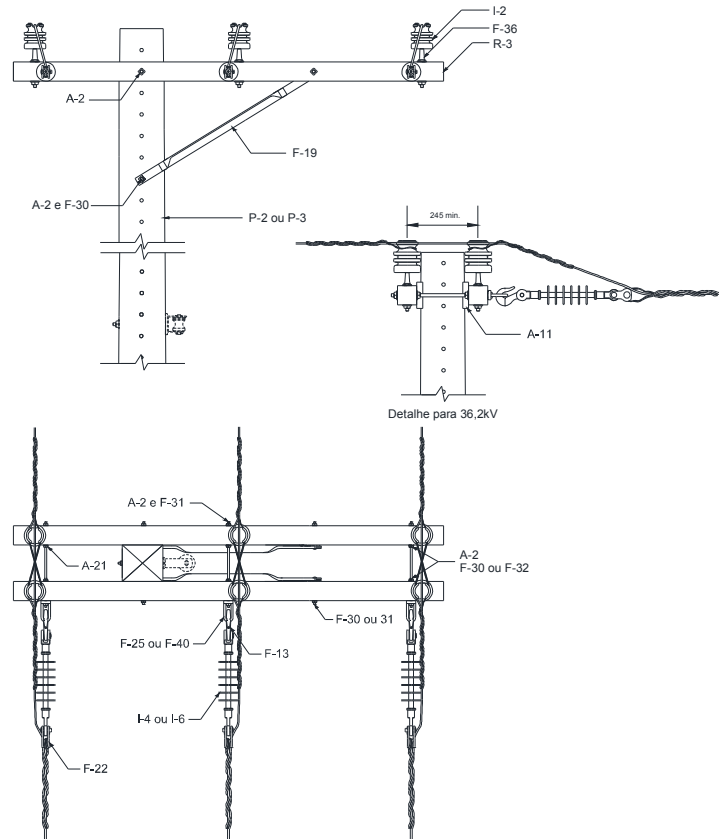




Figura 54 – Estrutura M3-2 – Poste de seção DT ou de madeira

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 86 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.19 9.19 Estrutura M4

10.19.1 Poste de seção circular

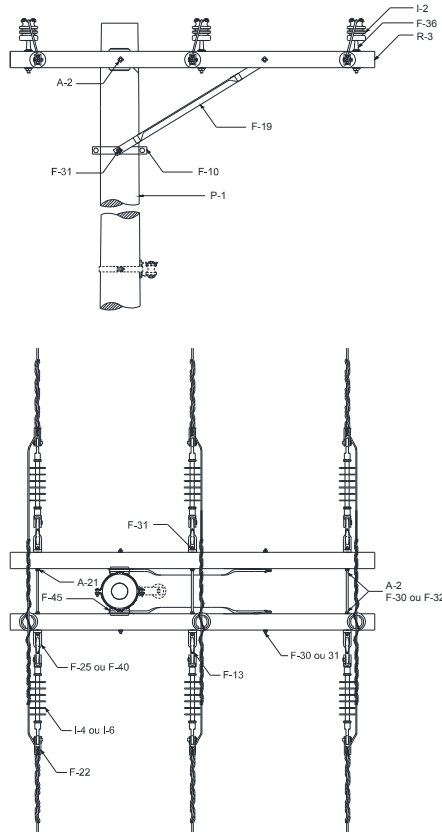




Figura 55 – Estrutura M4 – Poste de Seção Circular

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 87 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.19.2 Poste de seção duplo T (DT)

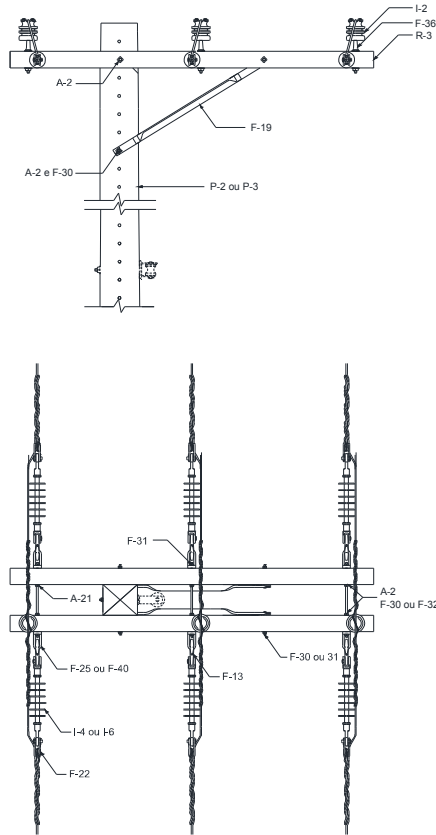




Figura 56 – Estrutura M4 – Poste de seção DT ou de madeira

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 88 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.20 Estrutura B1

10.20.1 Poste de seção circular

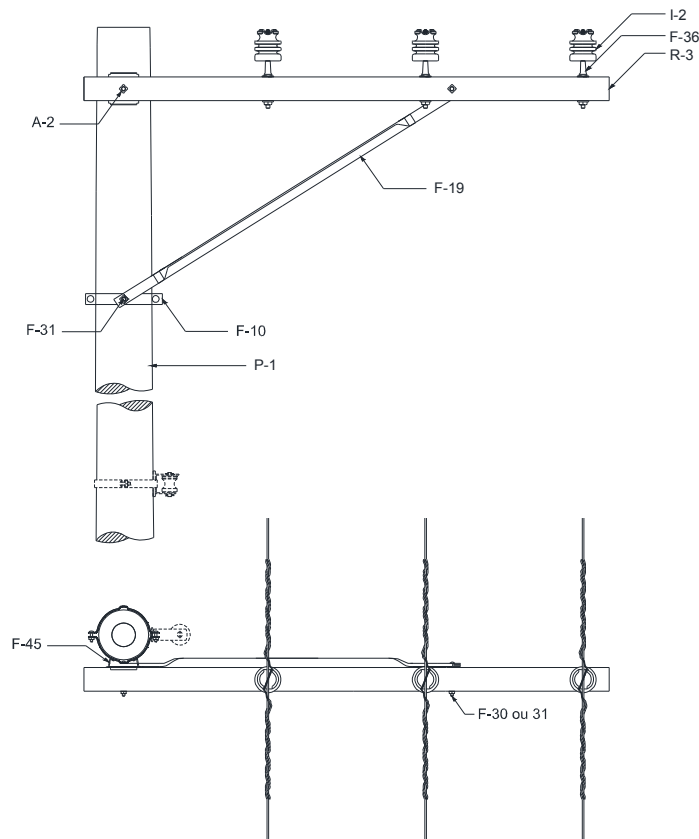




Figura 57 – Estrutura B1 – Poste de Seção Circular

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

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 89 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.20.2 Poste de seção duplo T (DT)

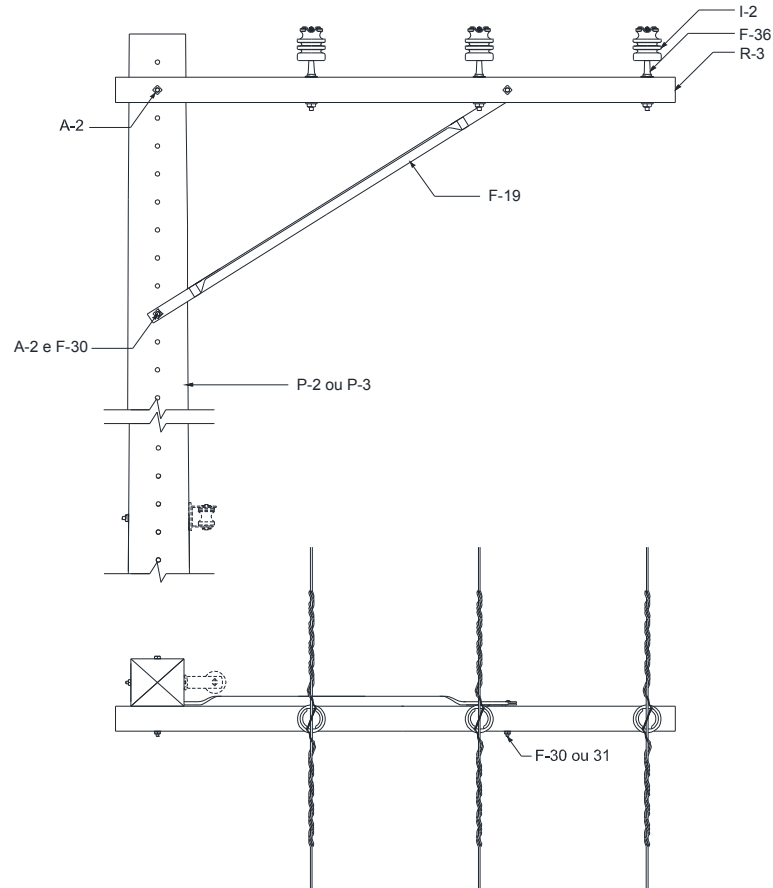




Figura 58 – Estrutura B1 – Poste de seção DT ou de madeira

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 90 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.21 Estrutura B2

10.21.1 Poste de seção circular

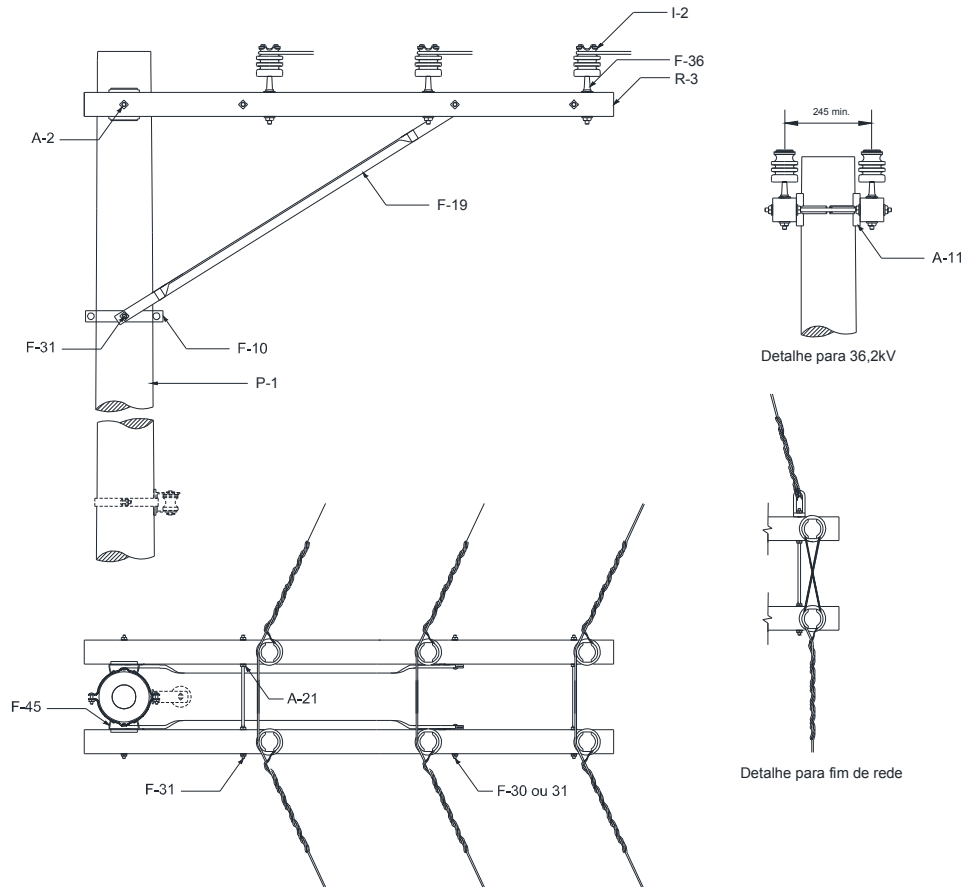




Figura 59 – Estrutura B2 – Poste de Seção Circular

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

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 91 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.21.2 Poste de seção duplo T (DT)

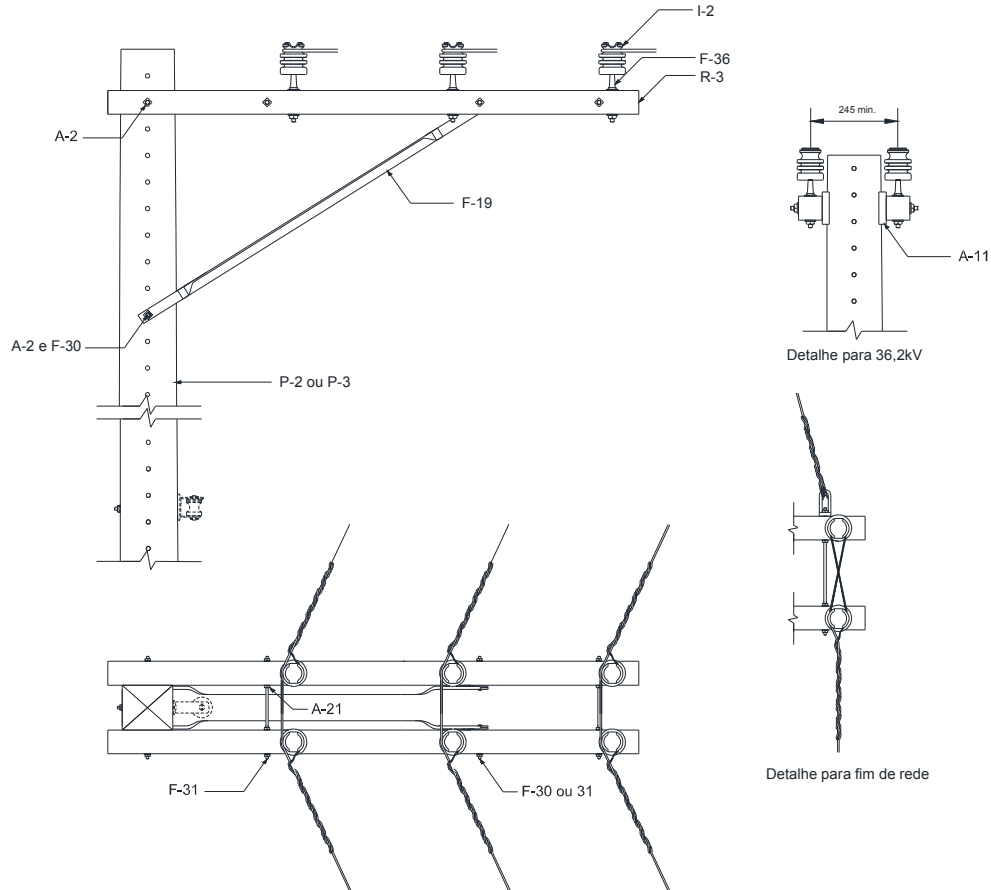




Figura 60 – Estrutura B2 – Poste de seção DT ou de madeira

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 92 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.22 Estrutura B3

10.22.1 Poste de seção circular

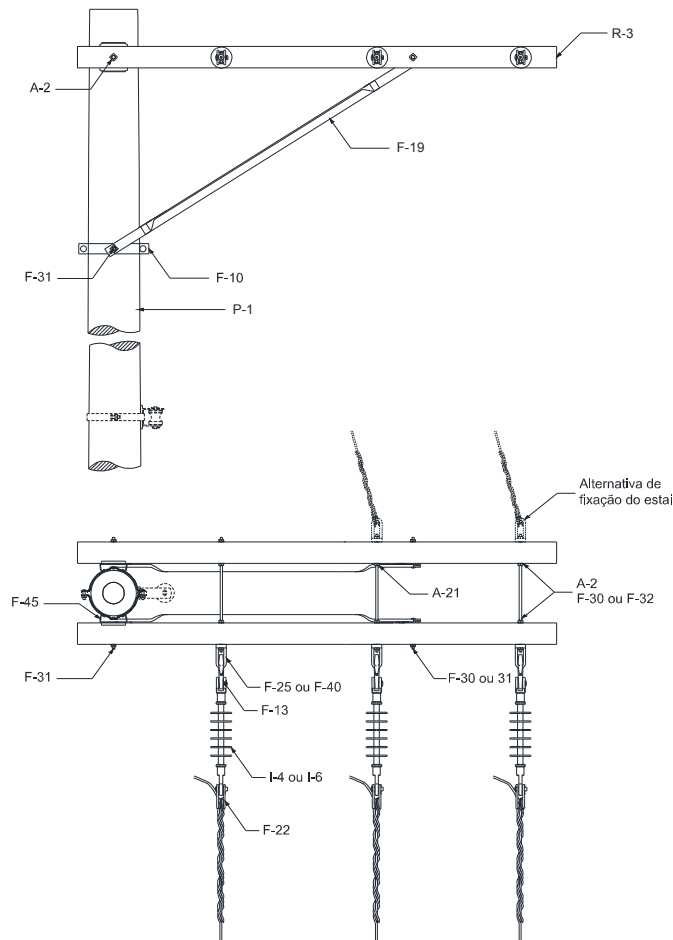




Figura 61 – Estrutura B3 – Poste de Seção Circular

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

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 93 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.22.2 Poste de seção duplo T (DT)

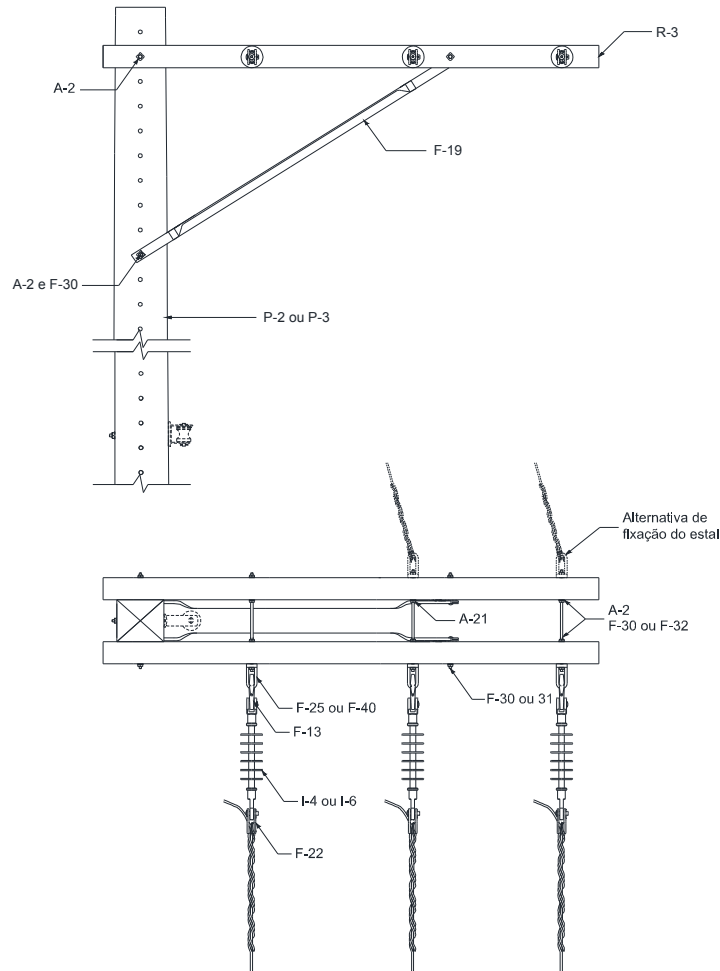




Figura 62 – Estrutura B3 – Poste de seção DT ou de madeira

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 94 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.23 Estrutura B3 – 2

10.23.1 Poste de seção circular

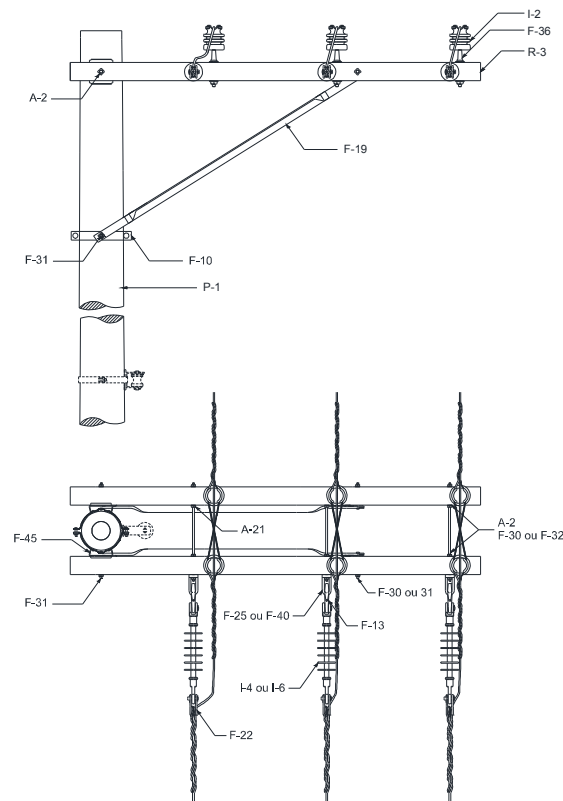




Figura 63 – Estrutura B3-2 – Poste de Seção Circular

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

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 95 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.23.2 Poste de seção duplo T (DT)

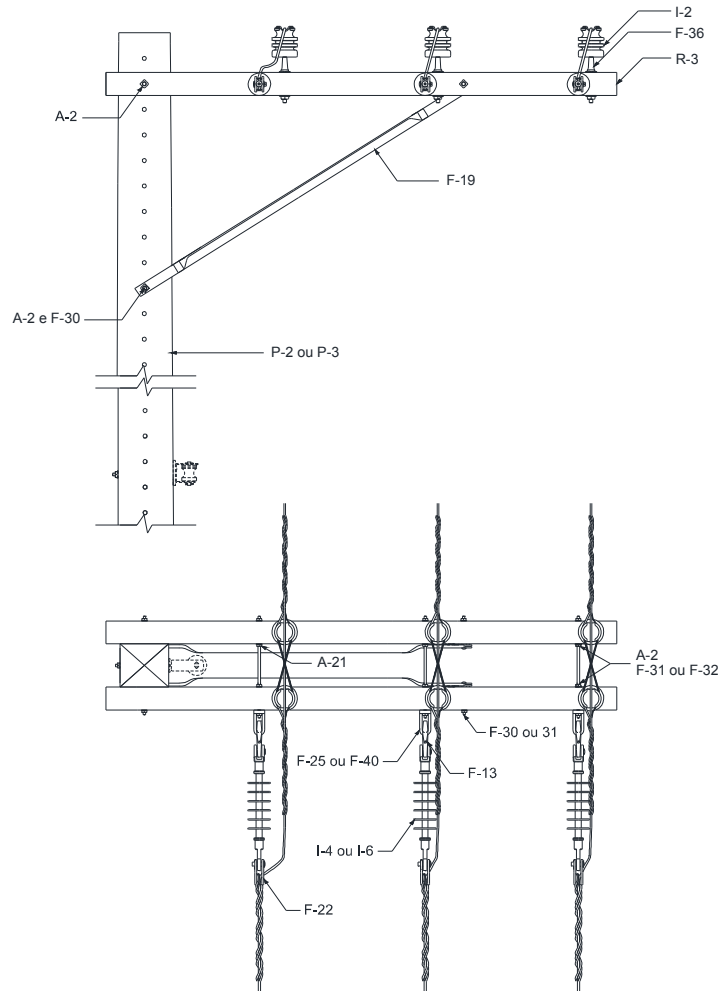




Figura 64 – Estrutura B3-2 – Poste de seção DT ou de madeira

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 96 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.24 Estrutura B4

10.24.1 Poste de seção circular

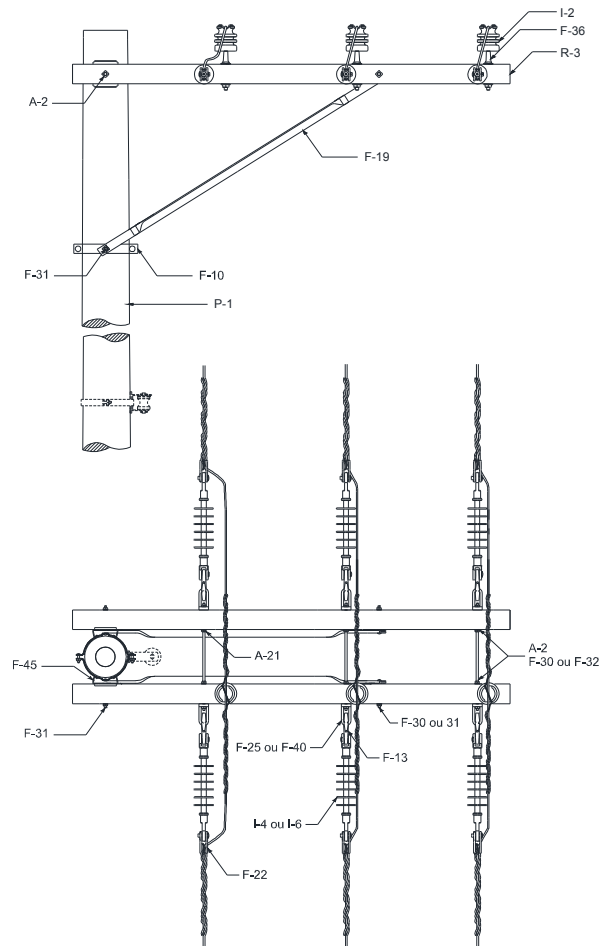




Figura 65 – Estrutura B4 – Poste de Seção Circular

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

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 97 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.24.2 Poste de seção duplo T (DT)

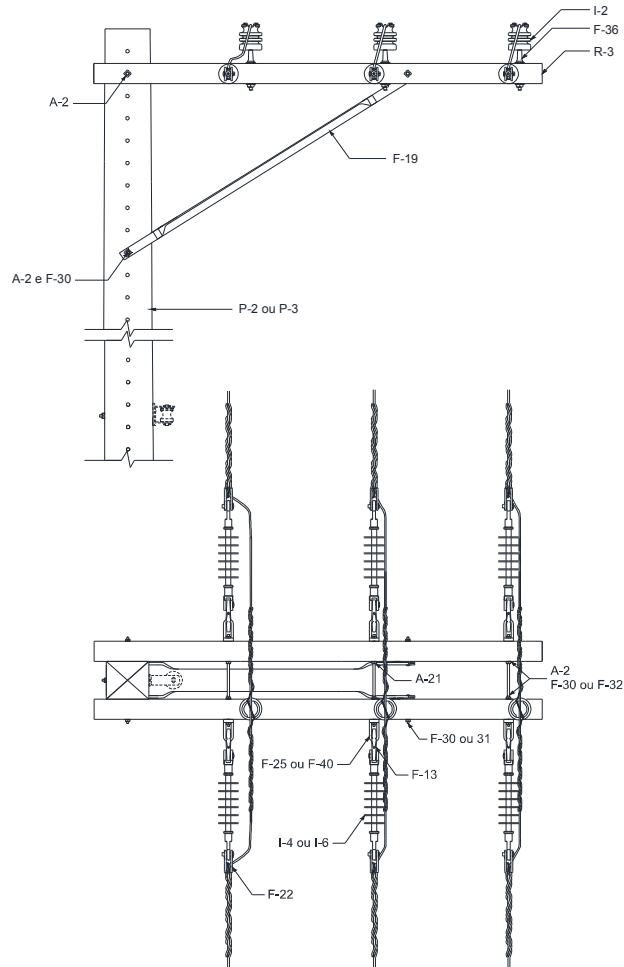




Figura 66 – Estrutura B4 – Poste de seção DT ou de madeira

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 98 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.25 Estrutura TE

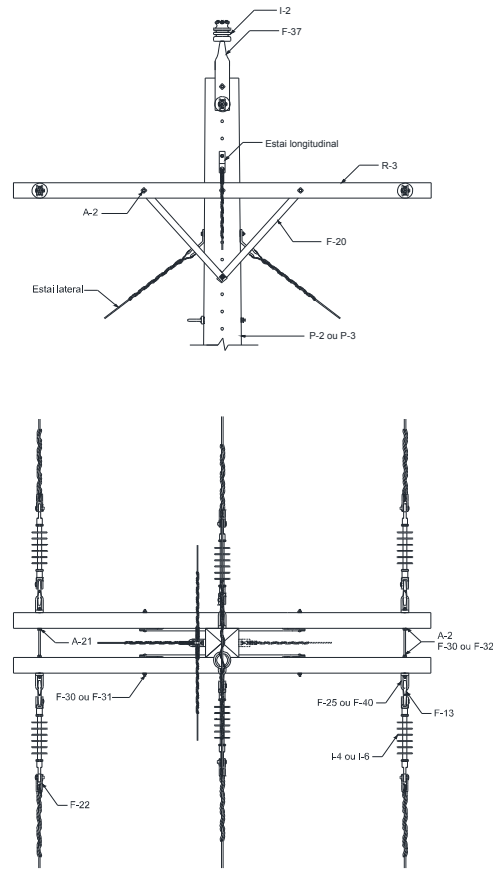




Figura 67 – Estrutura TE – Poste de seção DT ou de madeira

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

NOTAS:

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 99 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.26 Estrutura HT

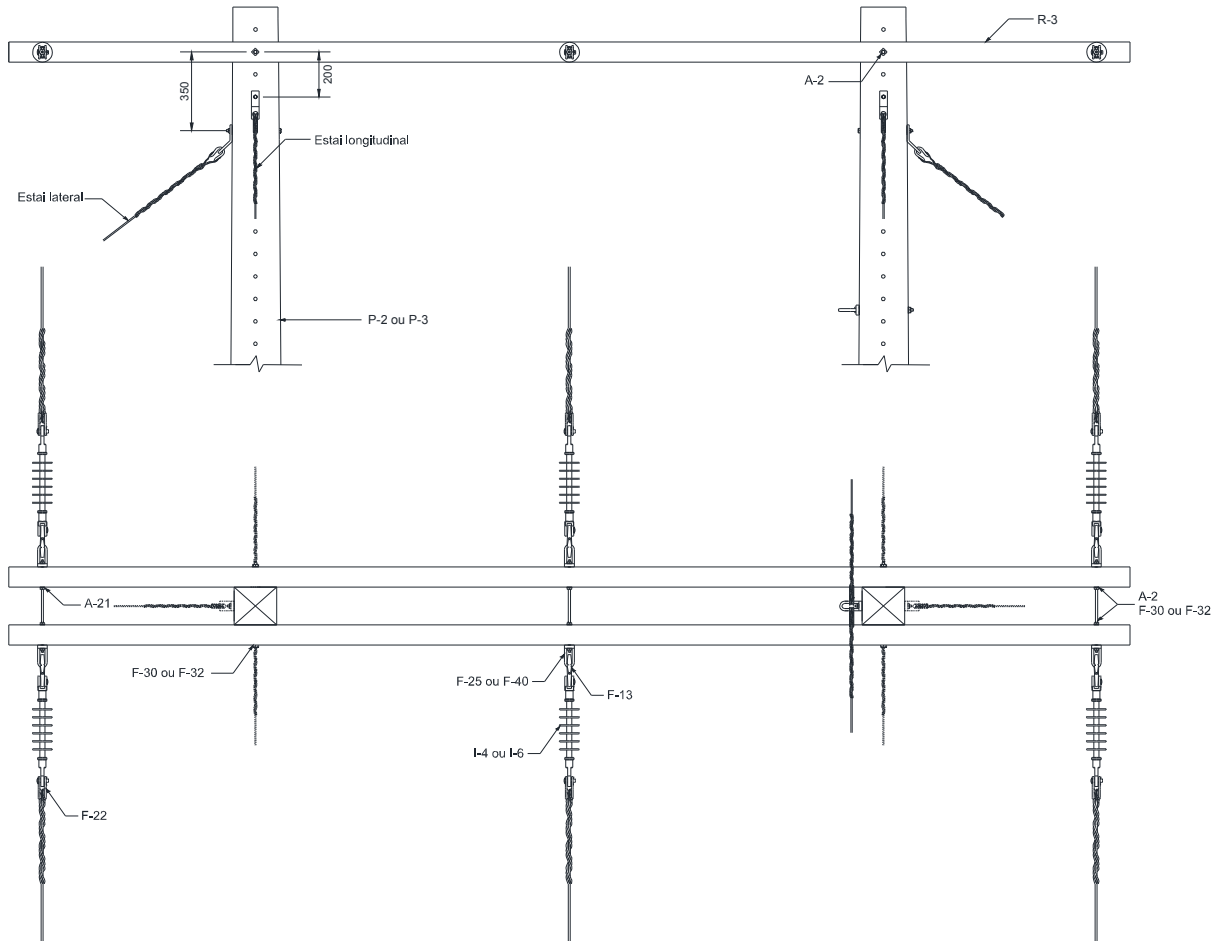




Figura 68 – Estrutura HT – Poste de seção DT ou de madeira

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 100 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.27 Estrutura HTE

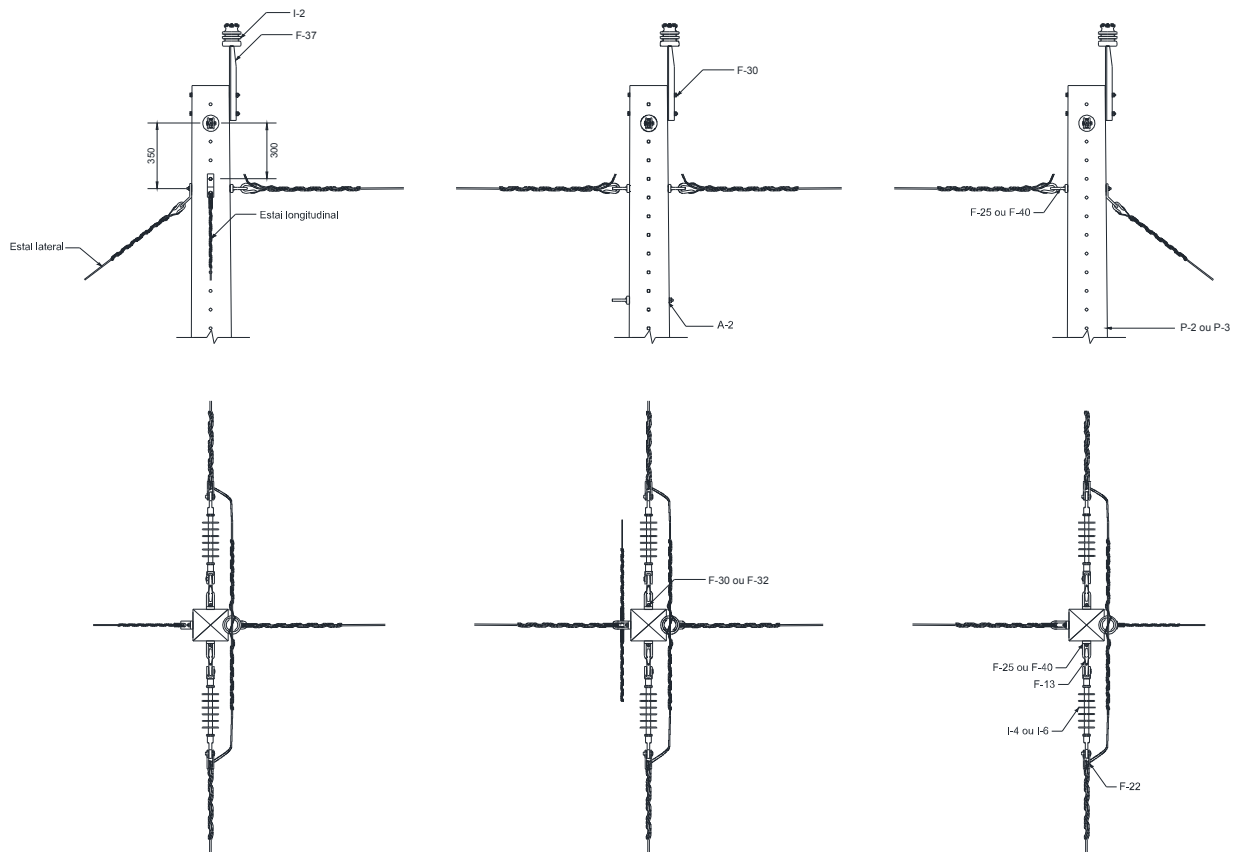




Figura 69 – Estrutura HTE – Poste de seção DT ou de madeira

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 101 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.28 Estrutura UP1

10.28.1 Poste de seção circular

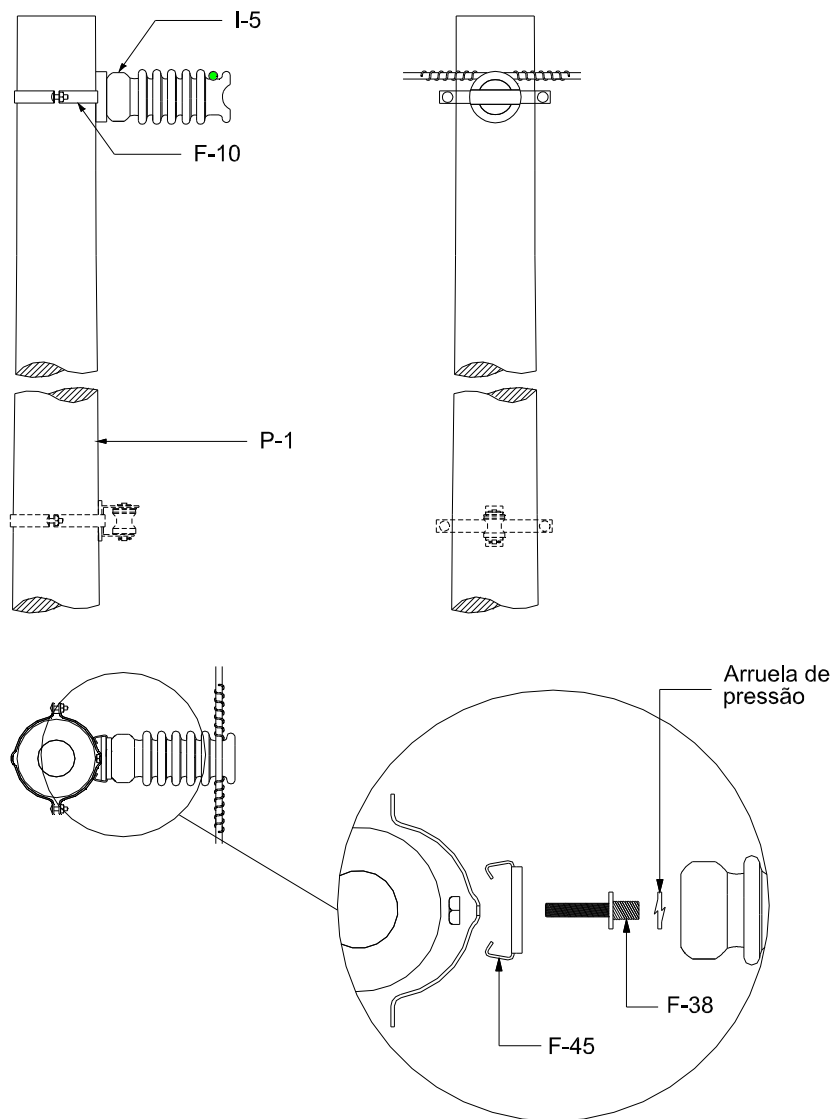




Figura 70 – Estrutura UP1 – Poste de Seção Circular

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

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 102 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.28.2 Poste de seção duplo T (DT)

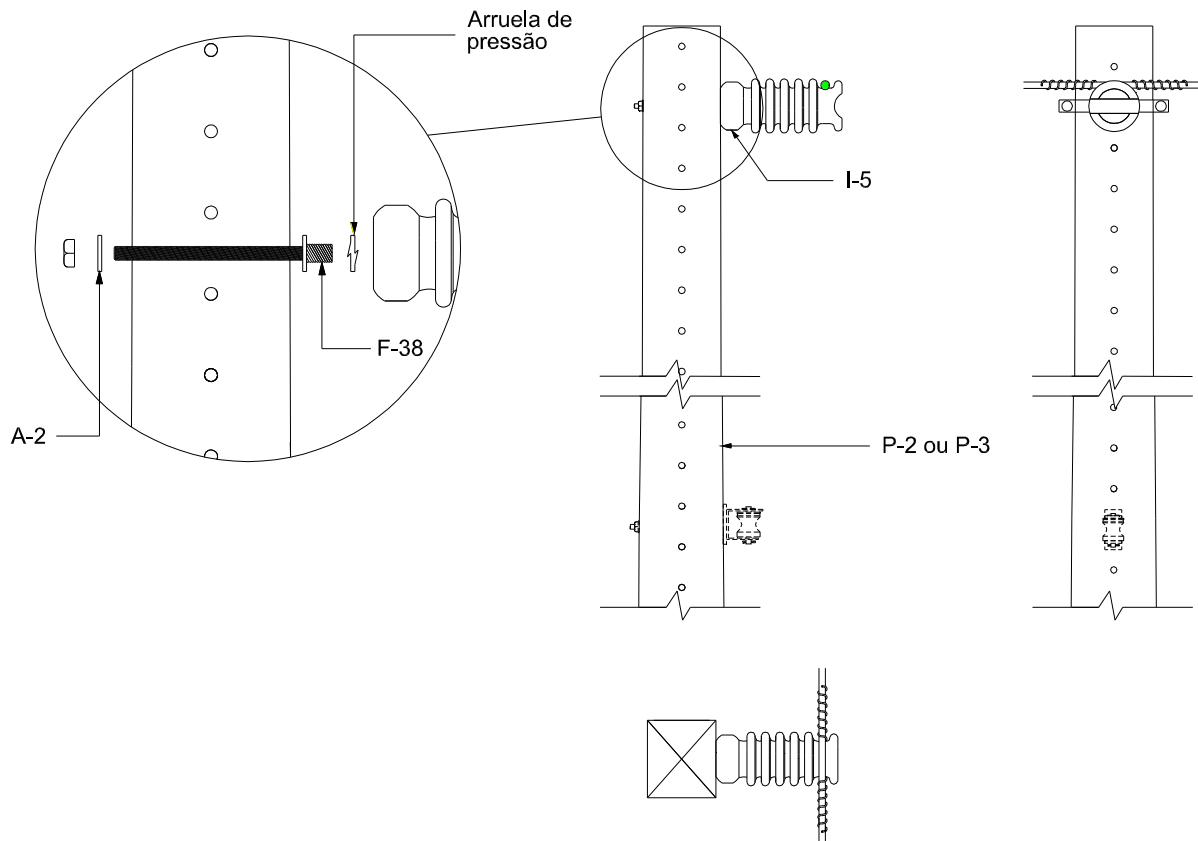




Figura 71 – Estrutura UP1 – Poste de seção DT ou madeira

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 103 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.29 Estrutura UP3

10.29.1 Poste de seção circular

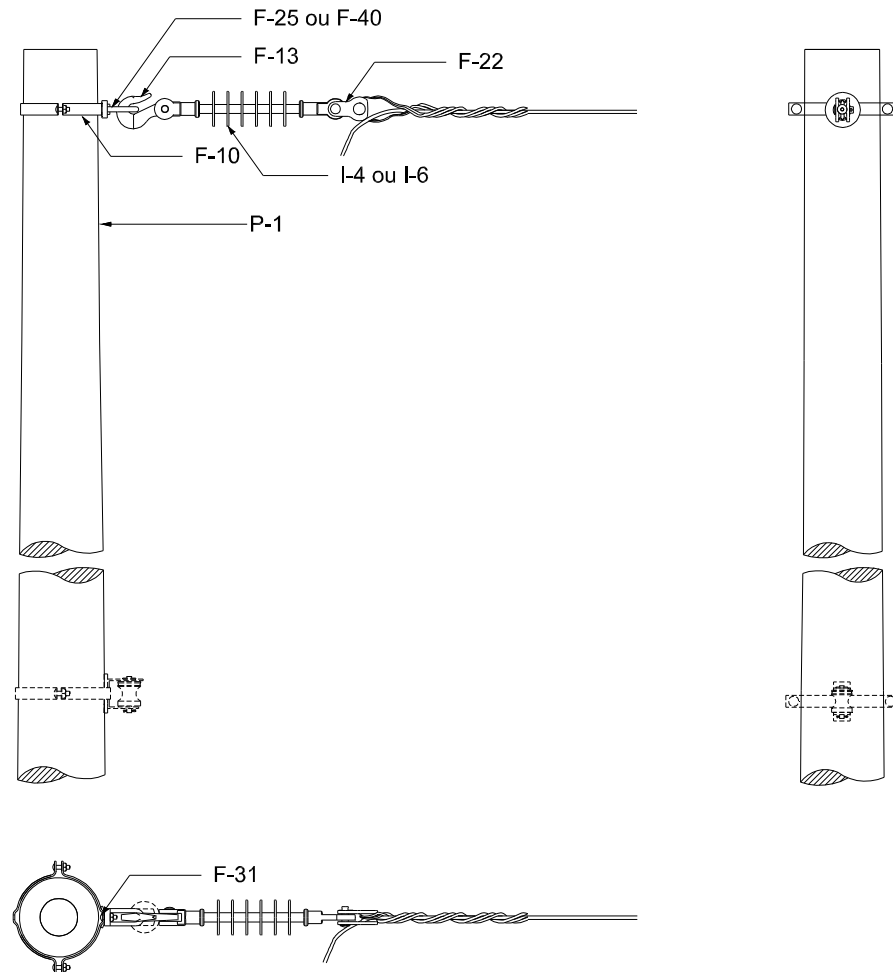


Figura 72 – Estrutura UP3 – Poste de Seção Circular

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

NOTA

1. A estrutura UP3 é utilizada em fim de rede.

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

10.29.2 Poste de seção duplo T (DT)

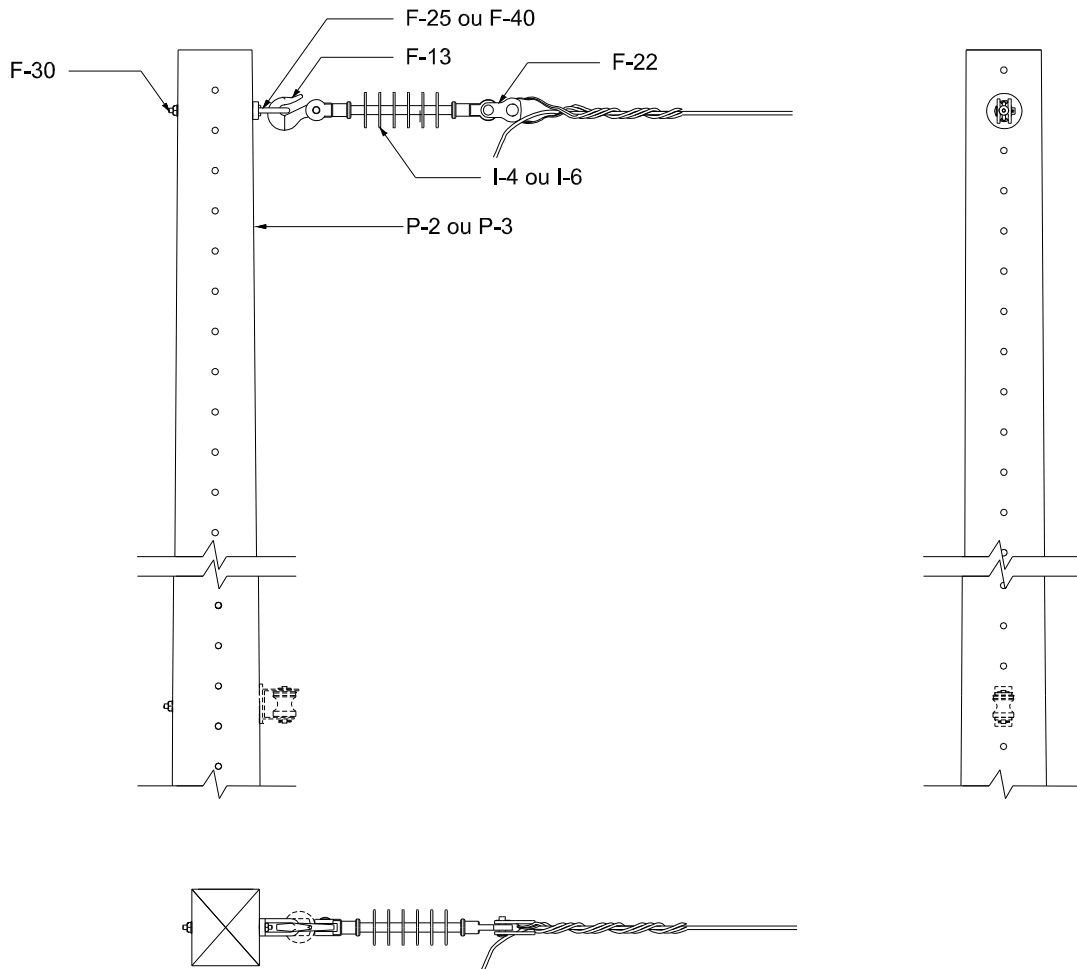




Figura 73 – Estrutura UP3 – Poste de seção DT ou madeira

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

NOTAS

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

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 105 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.30 Estrutura UP4

10.30.1 Poste de seção circular

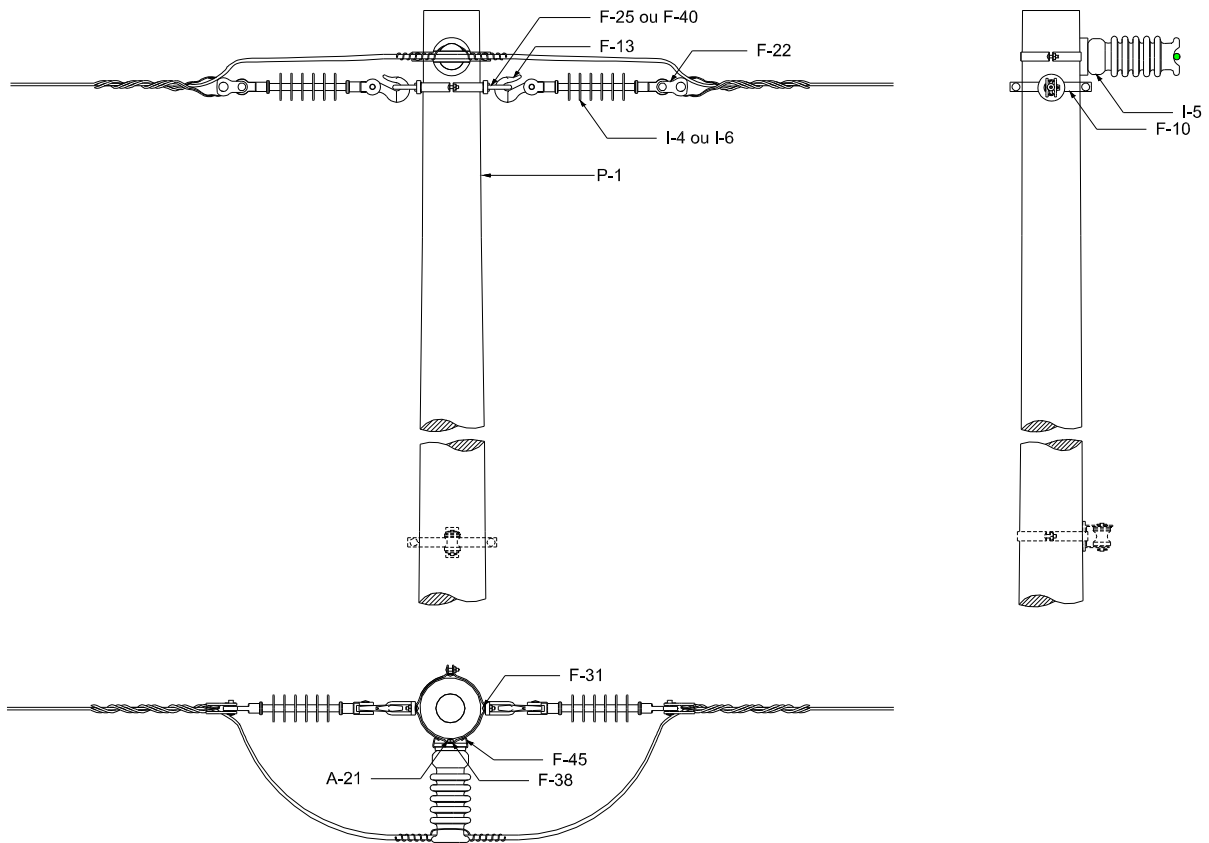




Figura 74 – Estrutura UP4 – Poste de Seção Circular

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

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 106 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.30.2 Poste de seção duplo T (DT)

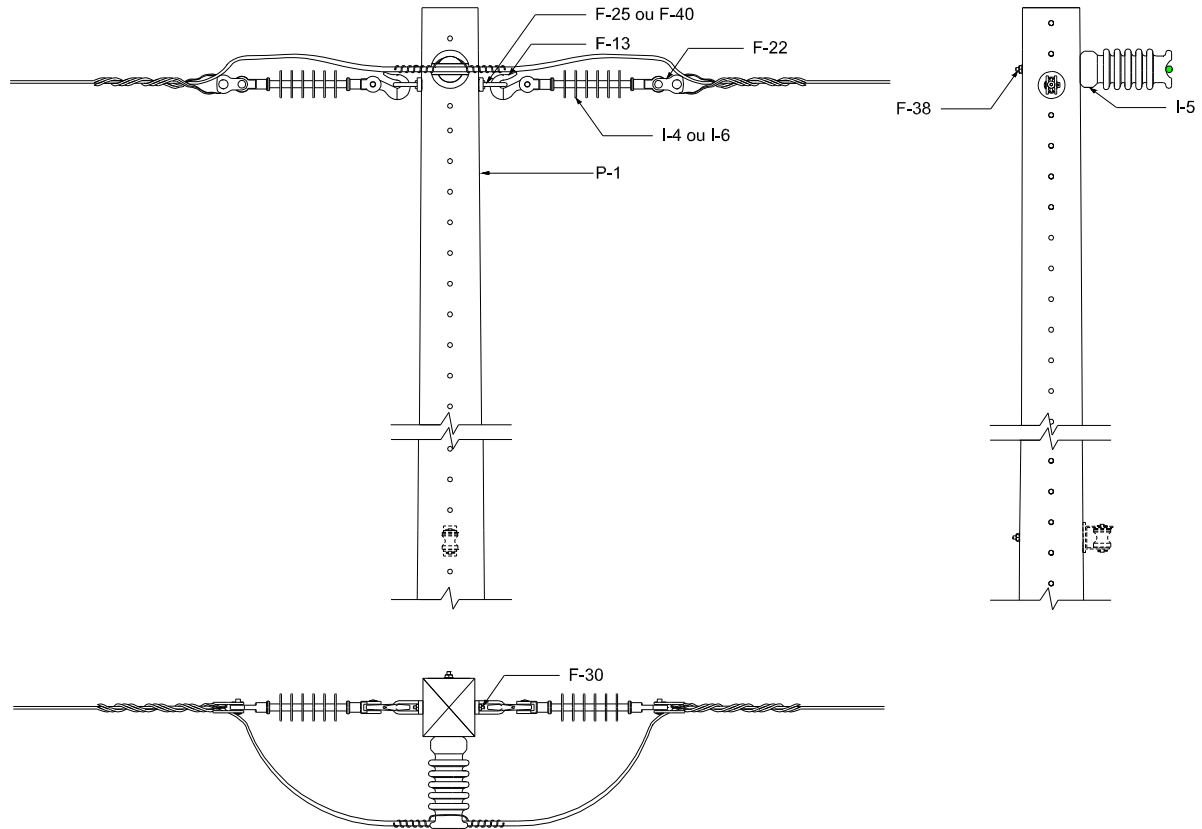




Figura 75 – Estrutura UP4 – Poste de seção DT ou madeira

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 107 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.31 Estrutura P1

10.31.1 Poste de seção circular

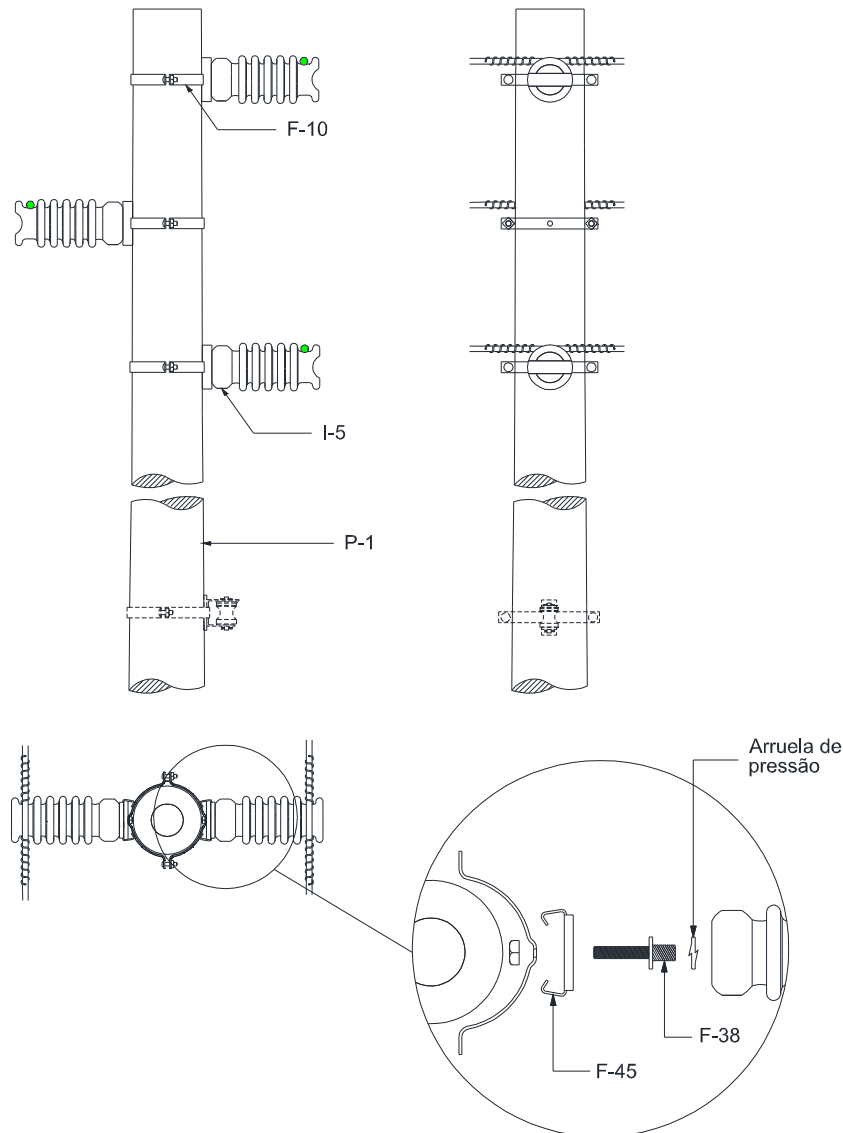




Figura 76 – Estrutura P1 – Poste de Seção Circular

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

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 108 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.31.2 Poste de seção duplo T (DT)

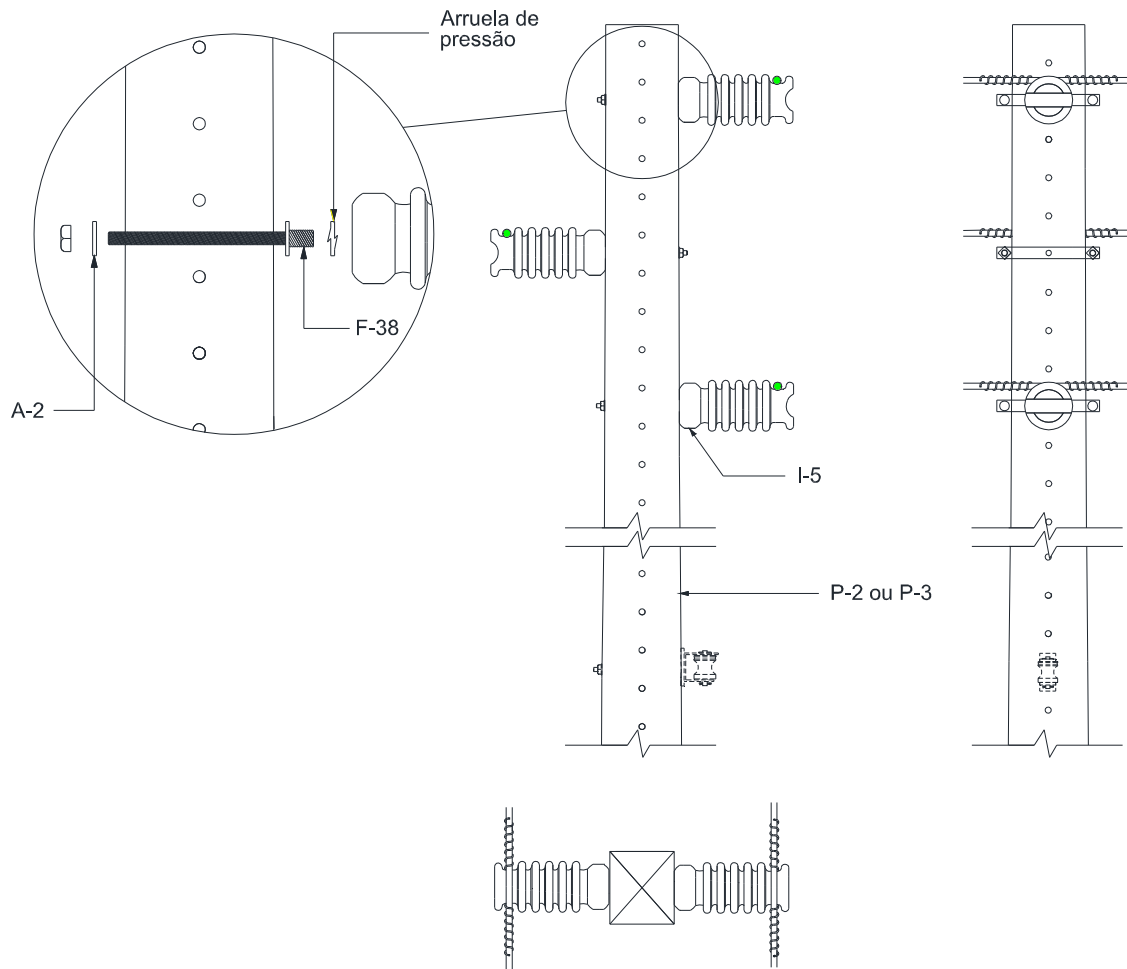




Figura 77 – Estrutura P1 – Poste de seção DT ou madeira

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 109 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.32 Estrutura P2

10.32.1 Poste de seção circular

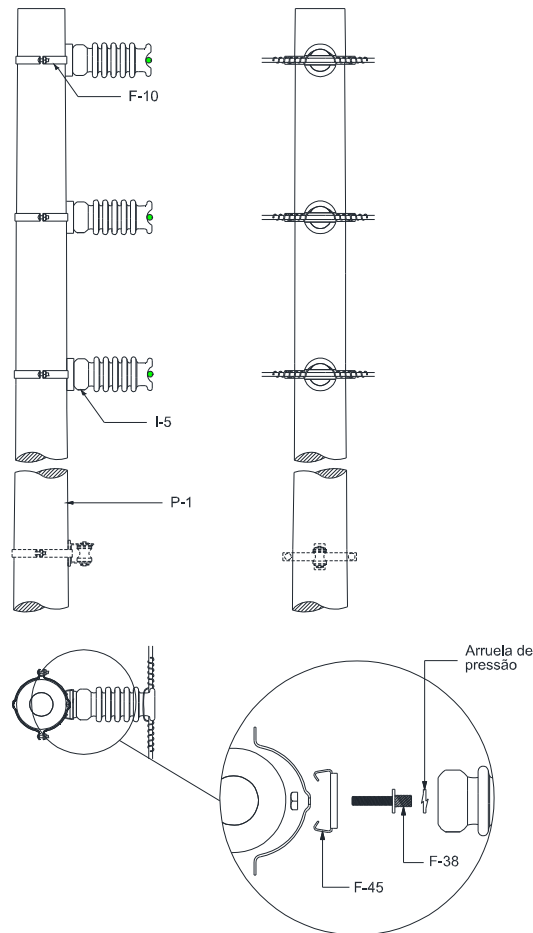




Figura 78 – Estrutura P2 – Poste de Seção Circular

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 110 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.32.2 Poste de seção duplo T (DT)

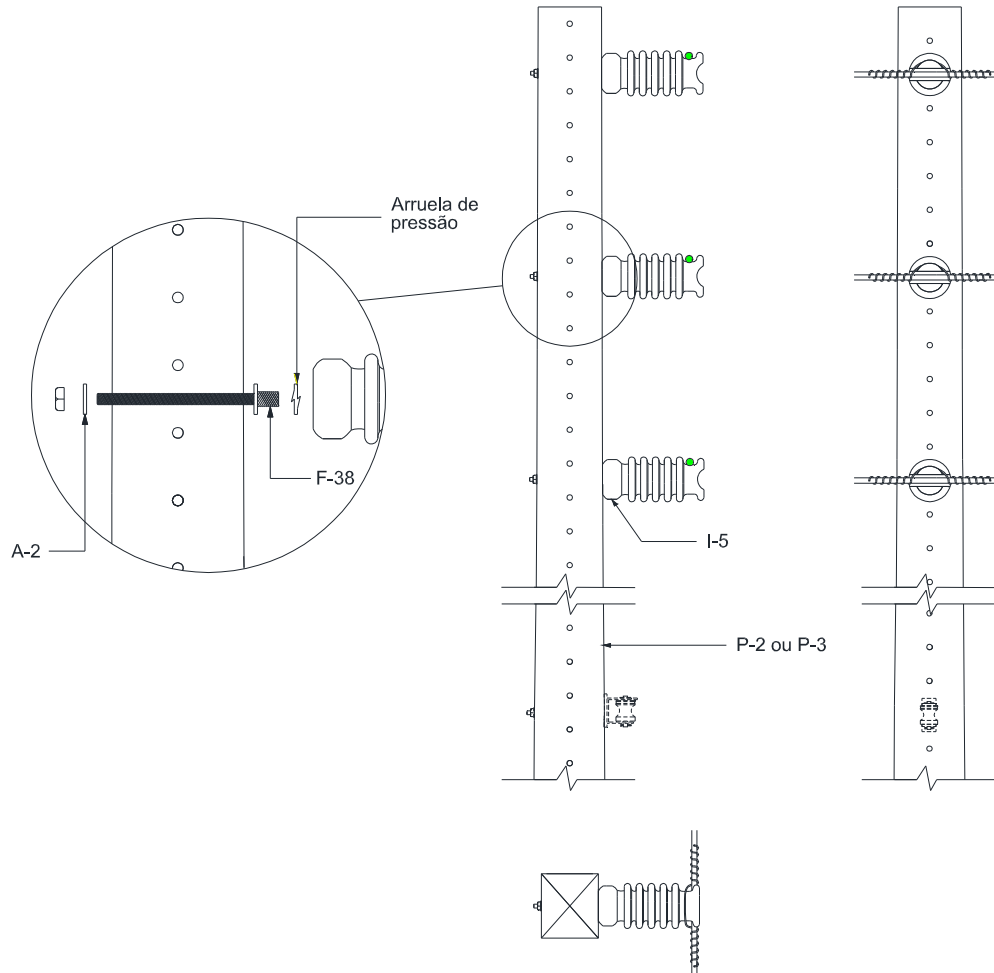




Figura 79 – Estrutura P2 – Poste de seção DT ou madeira

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 111 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.33 Estrutura P3

10.33.1 Poste de seção circular

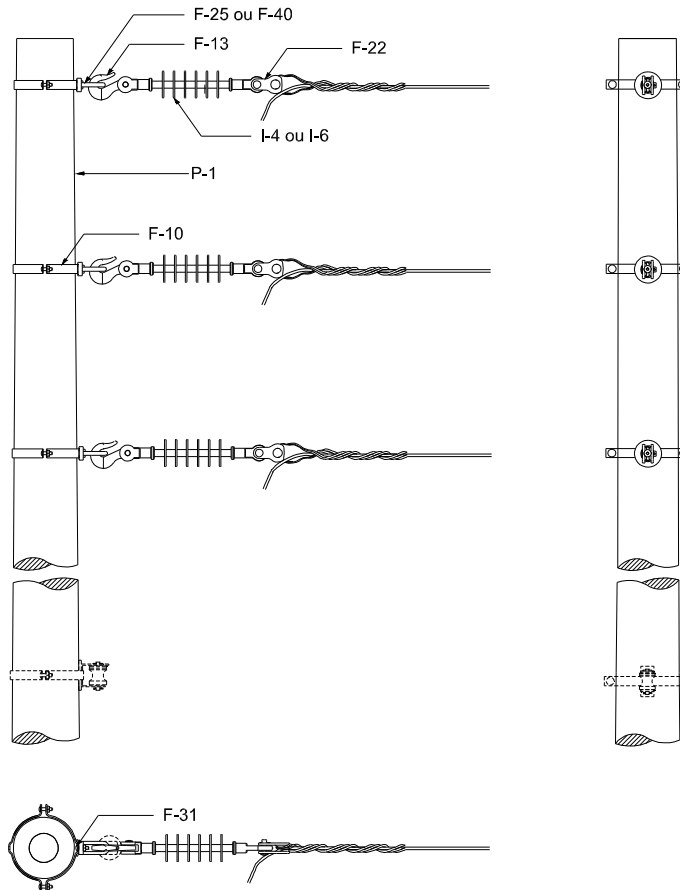




Figura 80 – Estrutura P3 – Poste de Seção Circular

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

NOTA

1. A estrutura P3 é utilizada em fim de rede.

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 112 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.33.2 Poste de seção duplo T (DT)

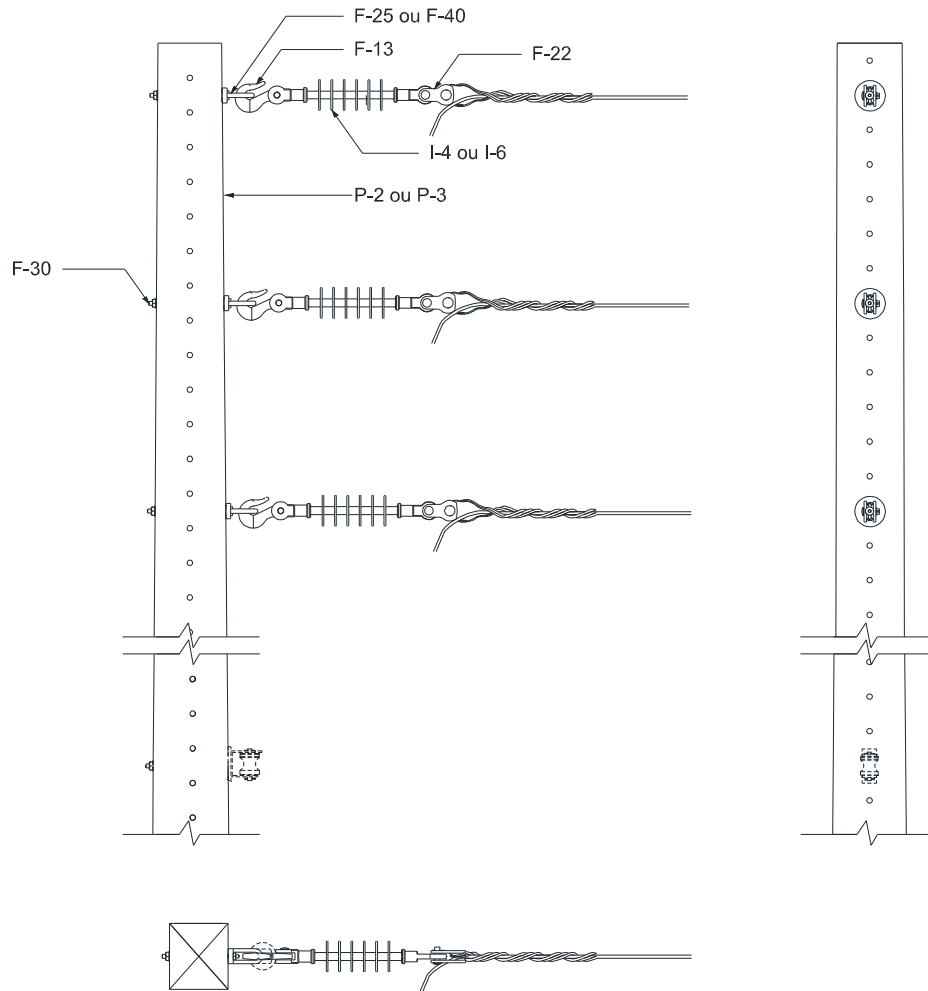




Figura 81 – Estrutura P3 – Poste de seção DT ou madeira

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 113 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.34 Estrutura P4

10.34.1 Poste de seção circular

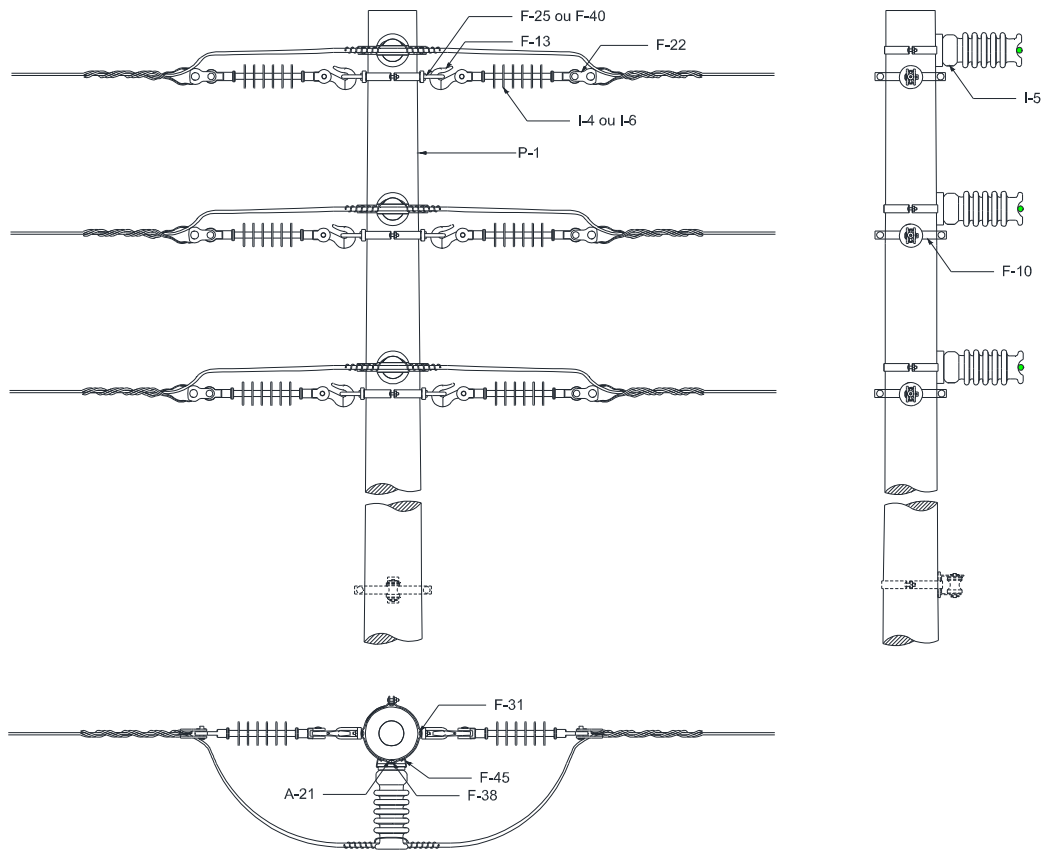


Figura 82 – Estrutura P4 – Poste de Seção Circular

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

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

10.34.2 Poste de seção duplo T (DT)

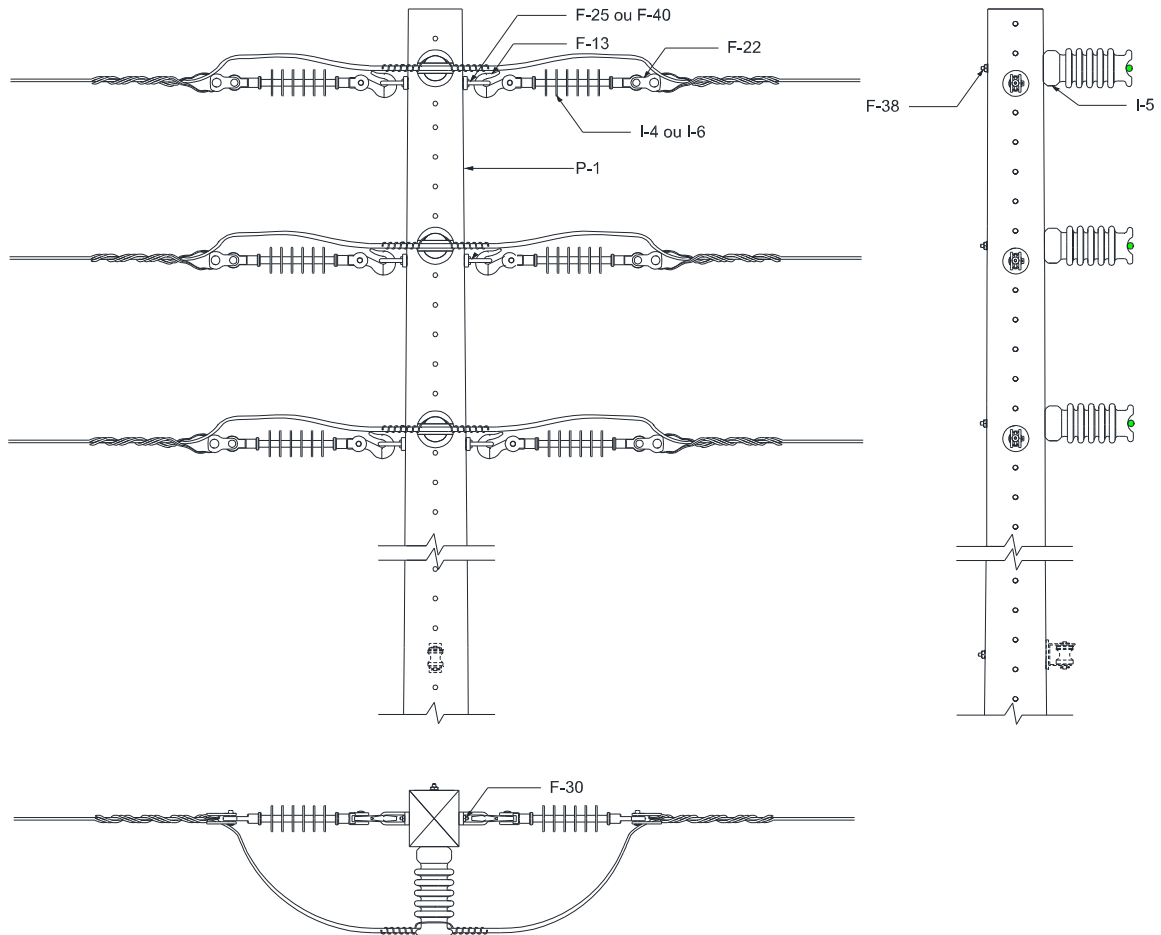




Figura 83 – Estrutura P4 – Poste de seção DT ou madeira

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

NOTAS

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

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 115 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.35 Estrutura TP

10.35.1 Poste de seção circular

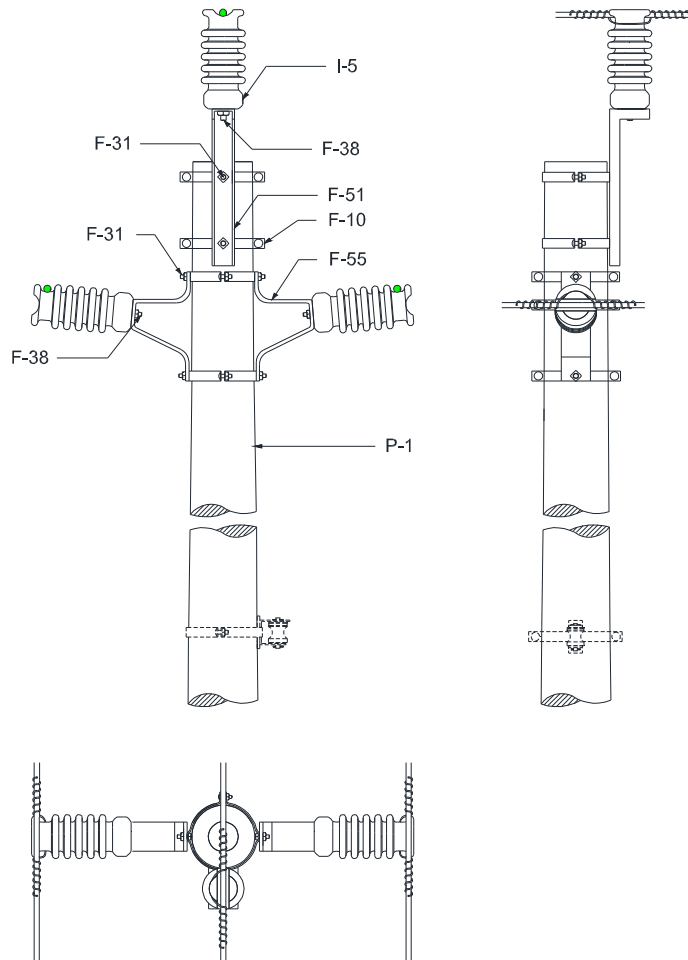




Figura 84 – Estrutura TP – Poste de Seção Circular

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

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 116 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

10.35.2 Poste de seção duplo T (DT)

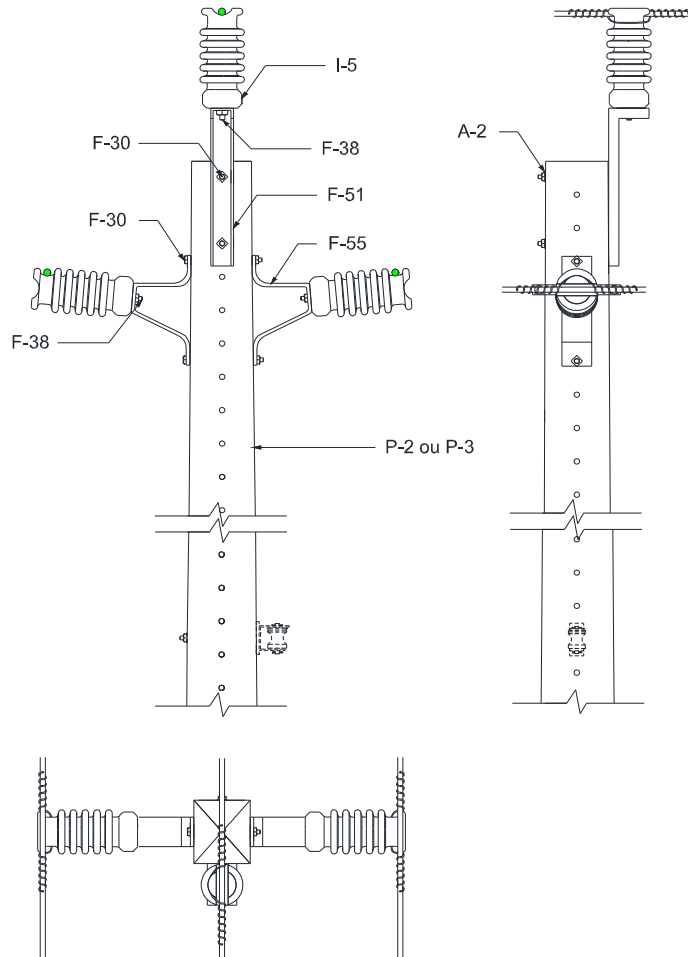




Figura 85 – Estrutura TP – Poste de seção DT ou madeira

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 117 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

11 ESTRUTURAS DE REDES SECUNDÁRIAS

11.1 Estrutura S1

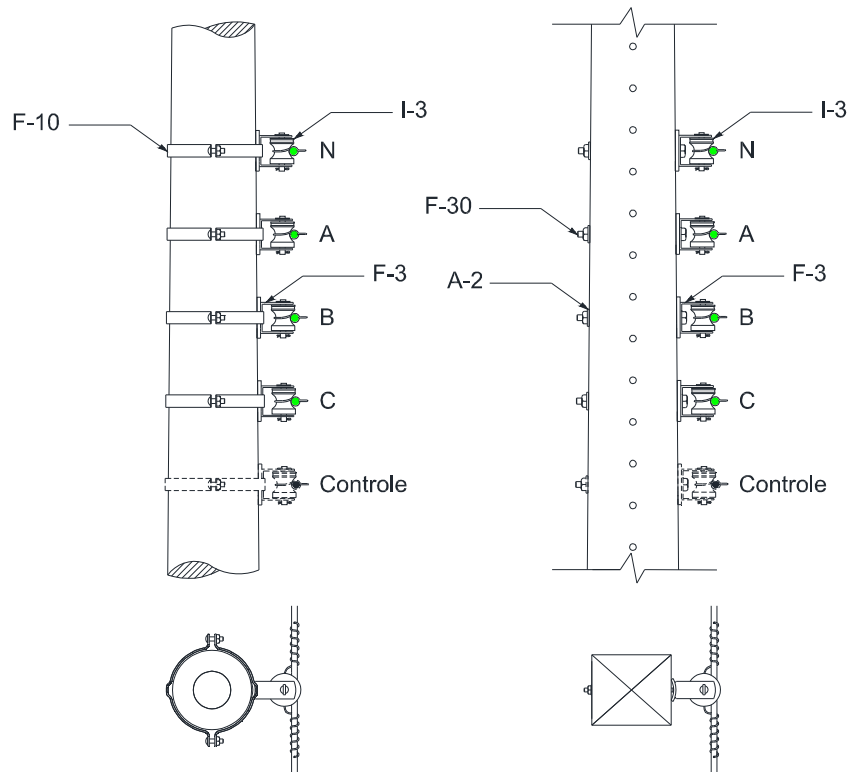




Figura 86 – Estrutura S1

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

NOTAS:

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 118 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

11.2 Estrutura S3

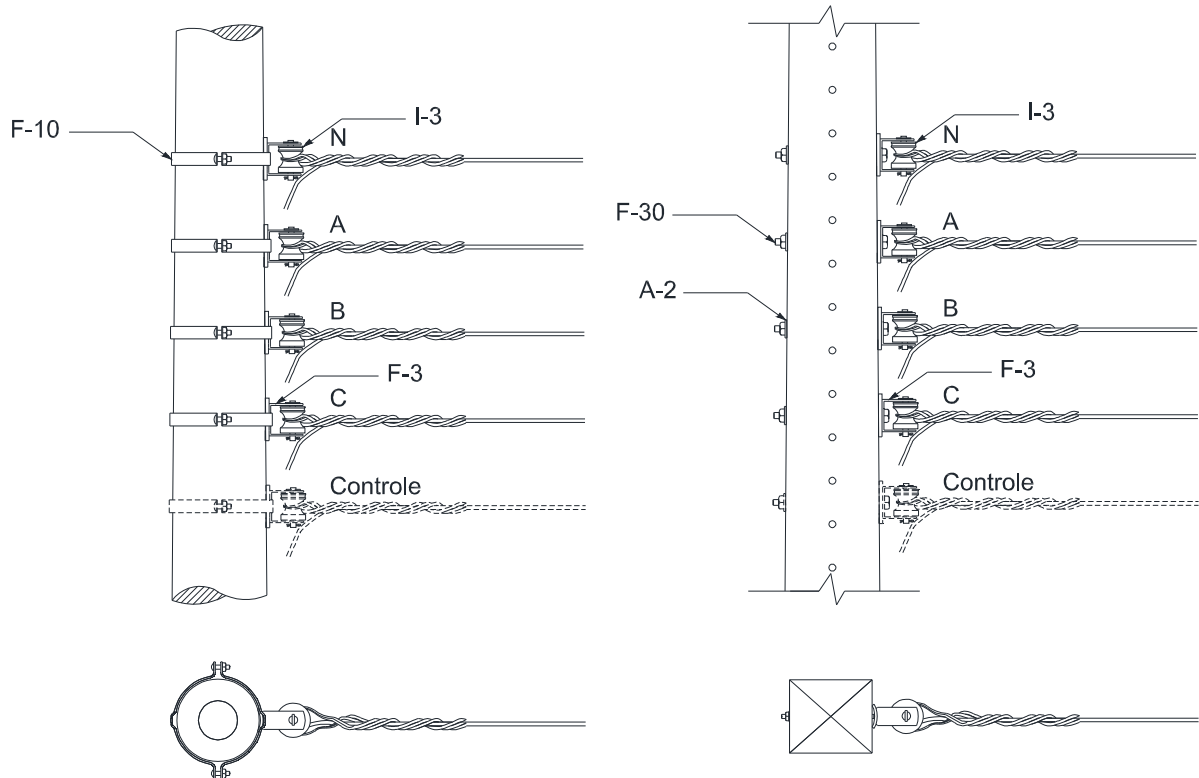




Figura 87 – Estrutura S3

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 119 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

11.3 Estrutura S4

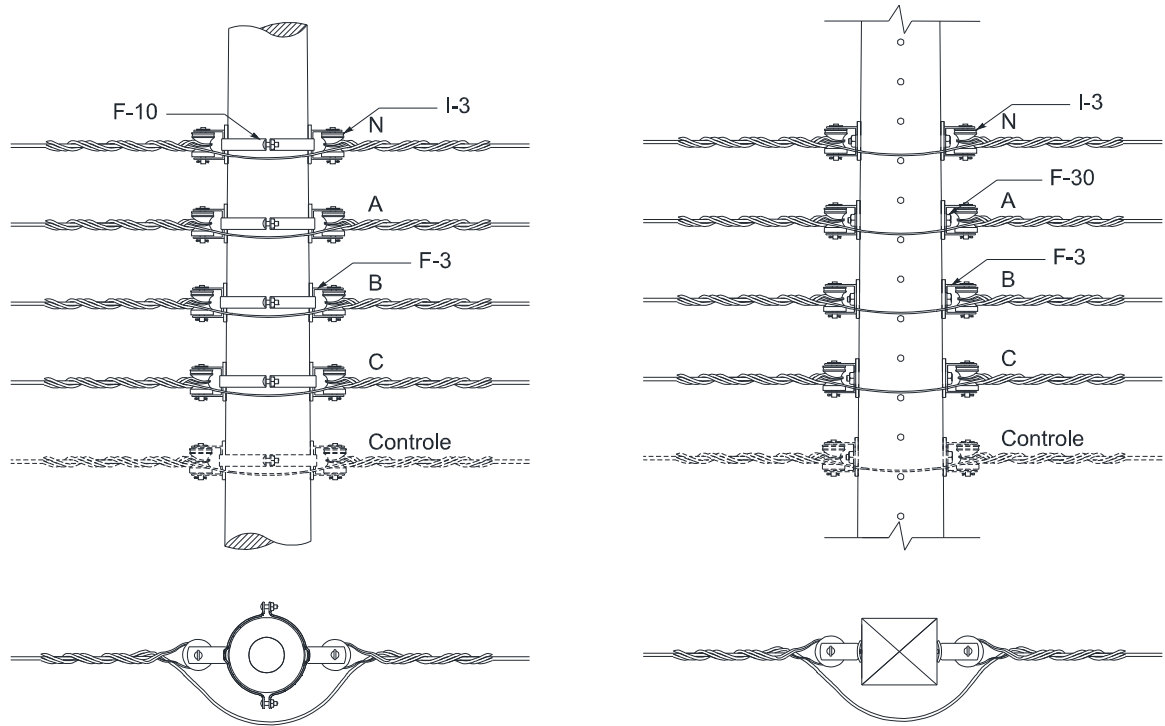




Figura 88 – Estrutura S4

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 120 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

12 INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTO

12.1 Chave-fusível

12.1.1 Derivação monofásica – Estrutura monofásica

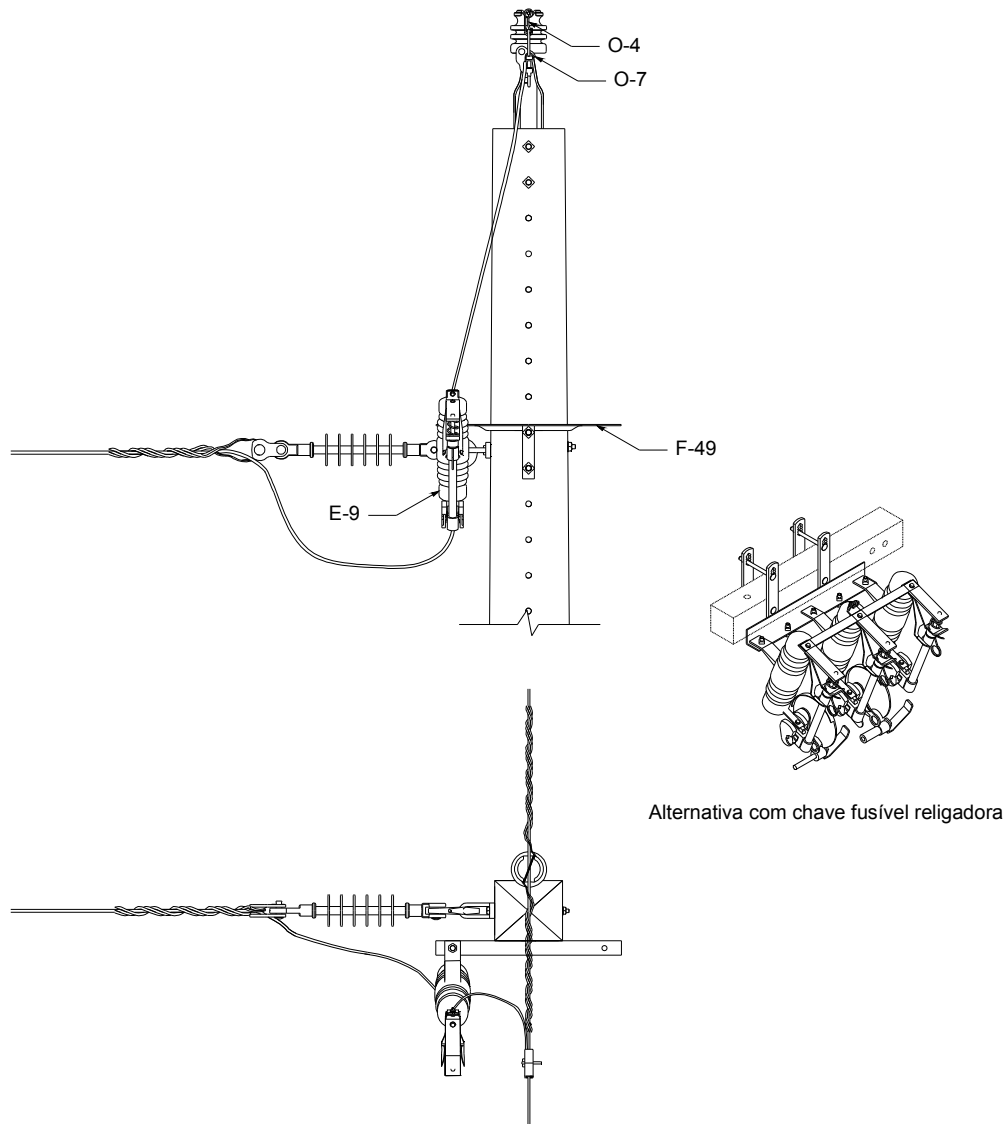




Figura 89 – Instalação de equipamento – Chave-fusível em derivação monofásica - Estrutura monofásica

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 121 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

12.1.2 Derivação monofásica – Estrutura monofásica – Alternativa

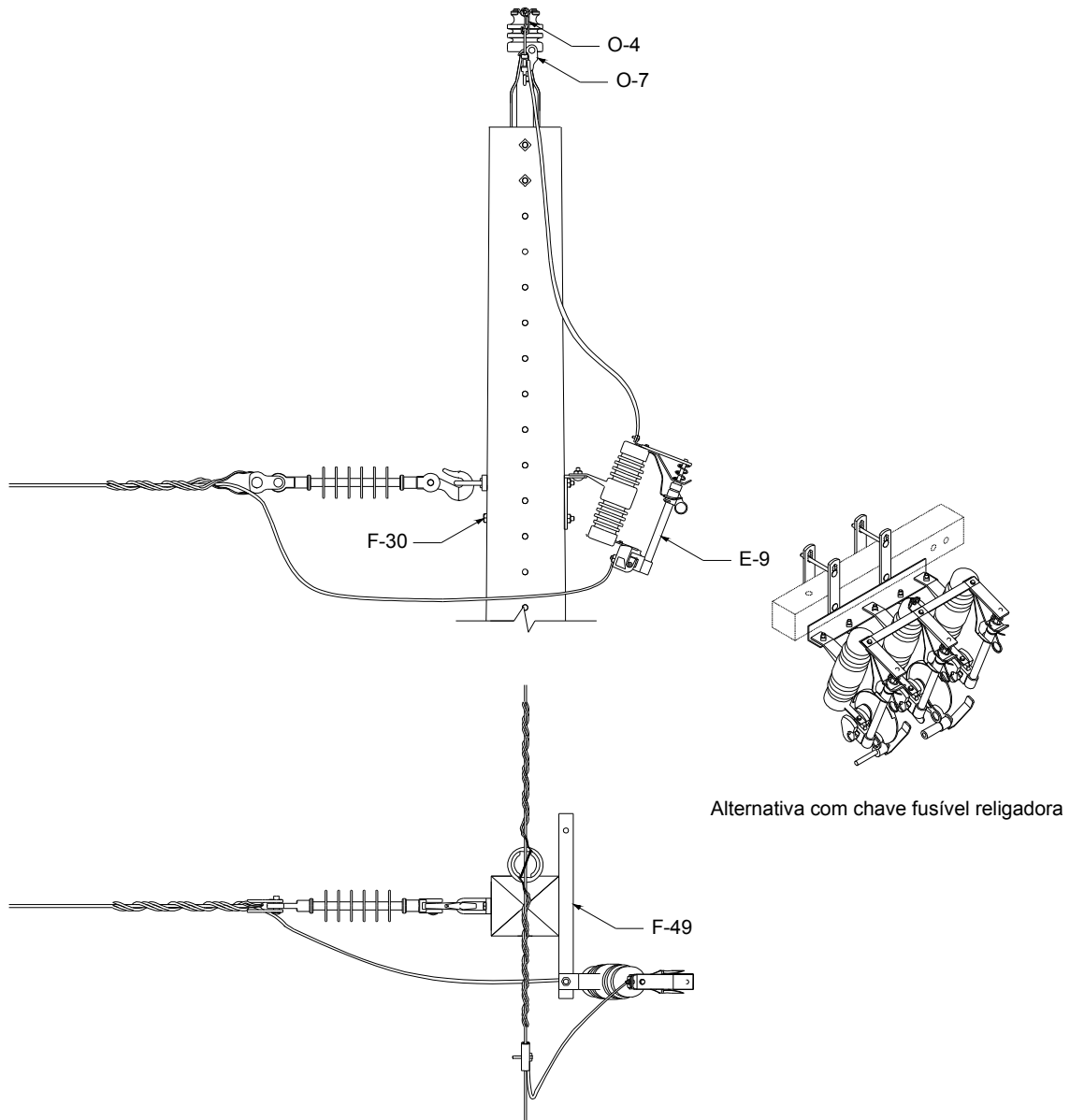




Figura 90 – Instalação de equipamento – Chave-fusível em derivação monofásica – Estrutura monofásica – Alternativa

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

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 122 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

12.1.3 Seccionamento 1º nível – Estrutura monofásica

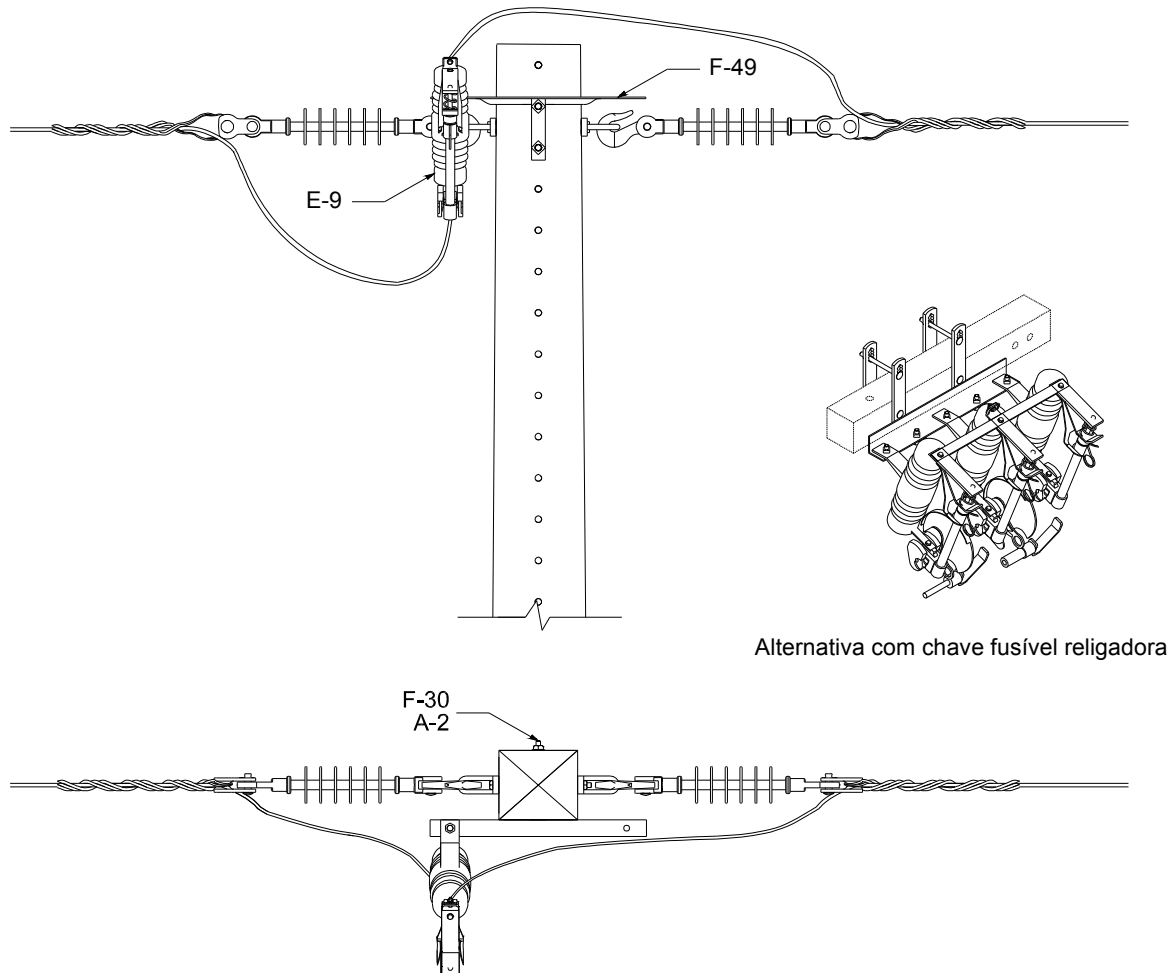




Figura 91 – Instalação de equipamento – Chave-fusível em seccionamento em 1º nível – Estrutura monofásica

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

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 123 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

12.1.4 Seccionamento 2º nível – Estrutura monofásica

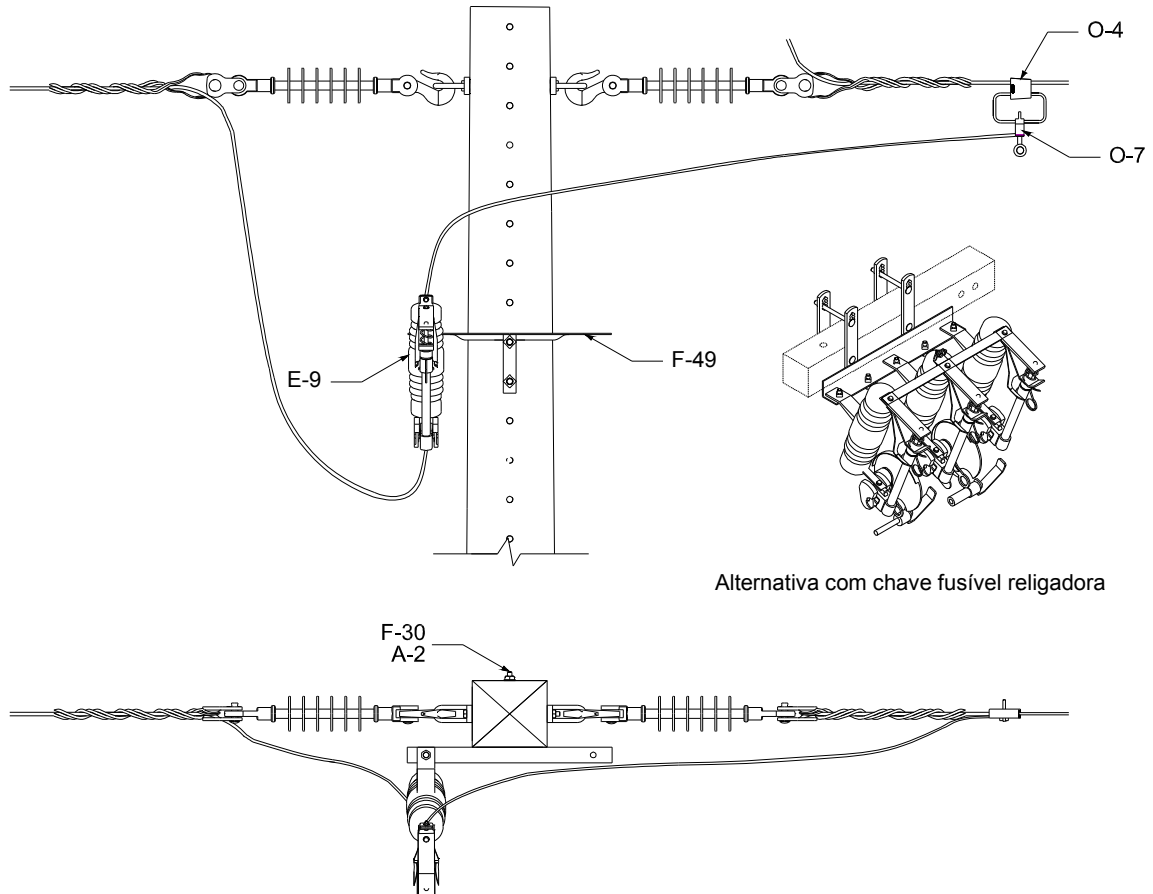


Figura 92 – Instalação de equipamento – Chave-fusível em seccionamento em 2º nível – Estrutura monofásica - Alternativa

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

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

12.1.5 Derivação monofásica – Estrutura trifásica

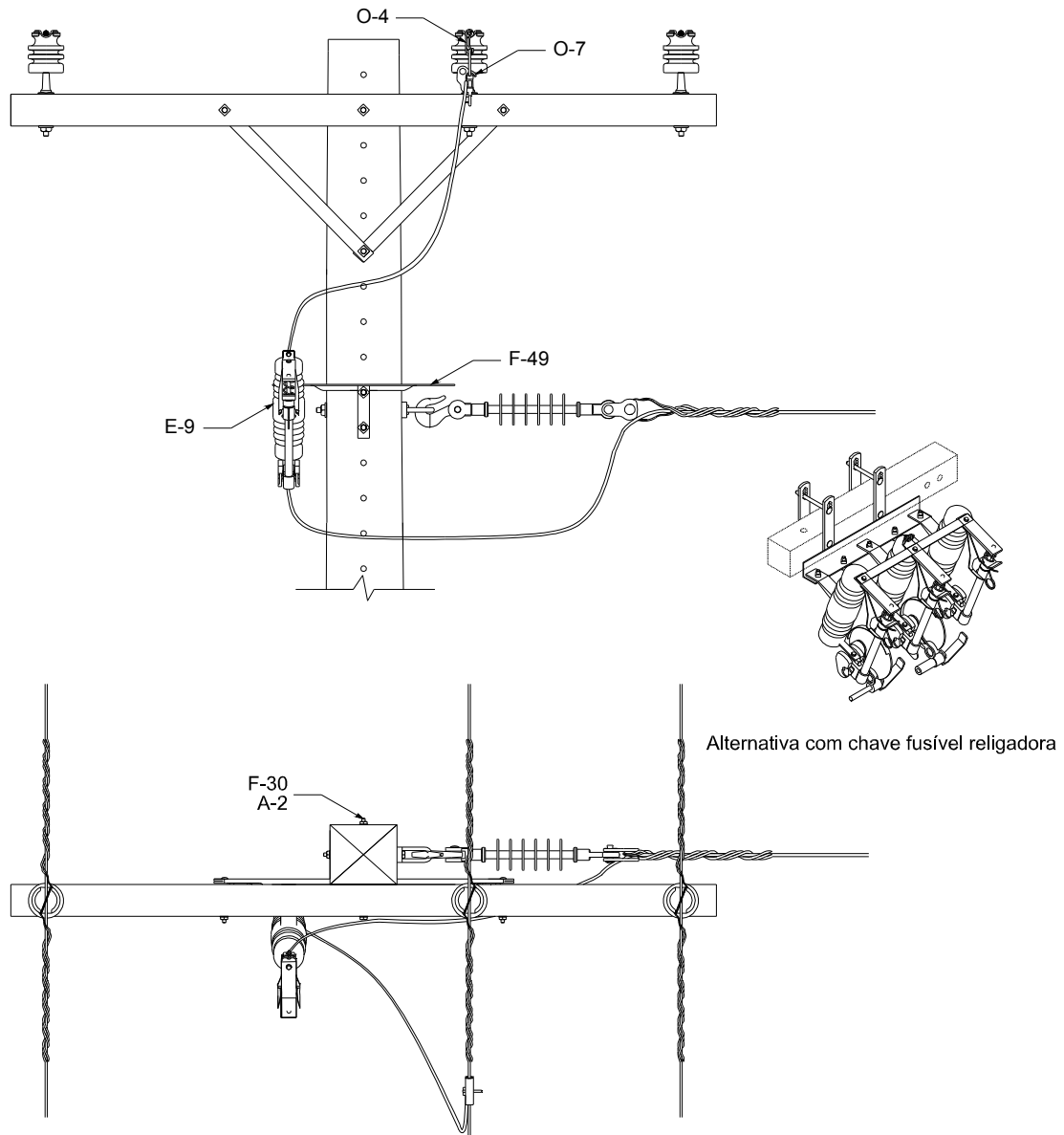


Figura 93 – Instalação de equipamento – Chave-fusível em derivação monofásica – Estrutura trifásica

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

12.1.6 Derivação monofásica – Estrutura trifásica – Alternativa

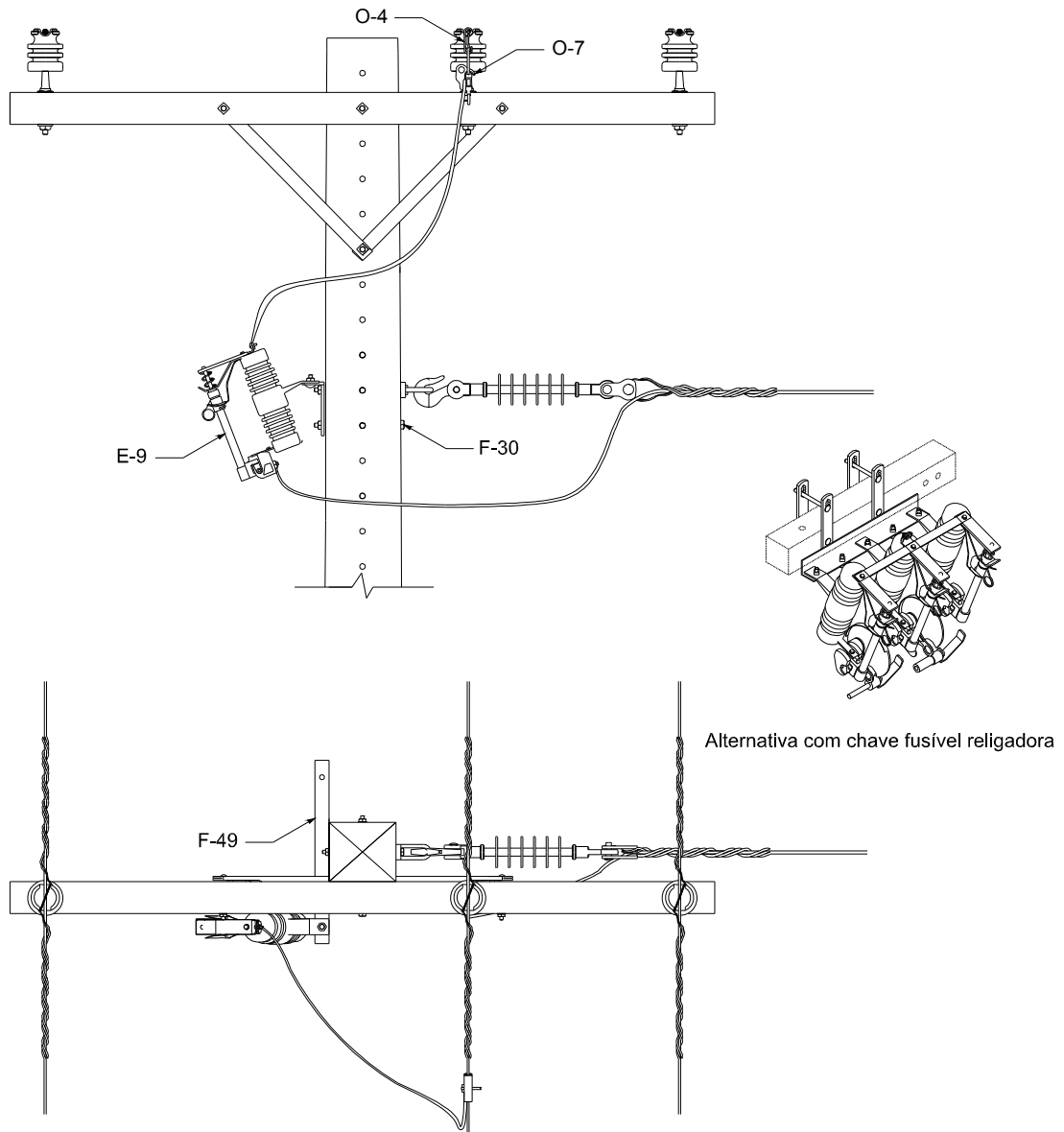


Figura 94 – Instalação de equipamento – Chave-fusível em derivação monofásica – Estrutura trifásica

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

12.1.7 Derivação trifásica – Estrutura trifásica

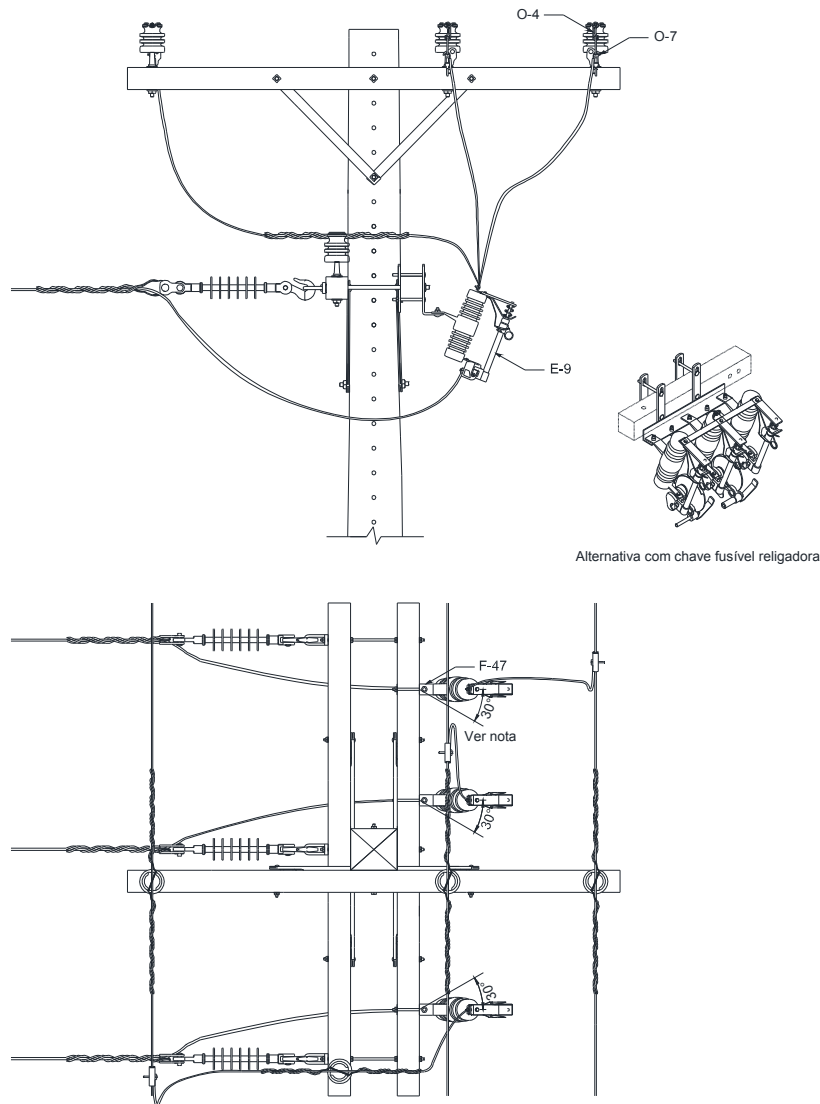




Figura 95 – Instalação de equipamento – Chave-fusível em derivação trifásica – Estrutura trifásica

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 127 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

12.1.8 Seccionamento 1º nível – Estrutura trifásica

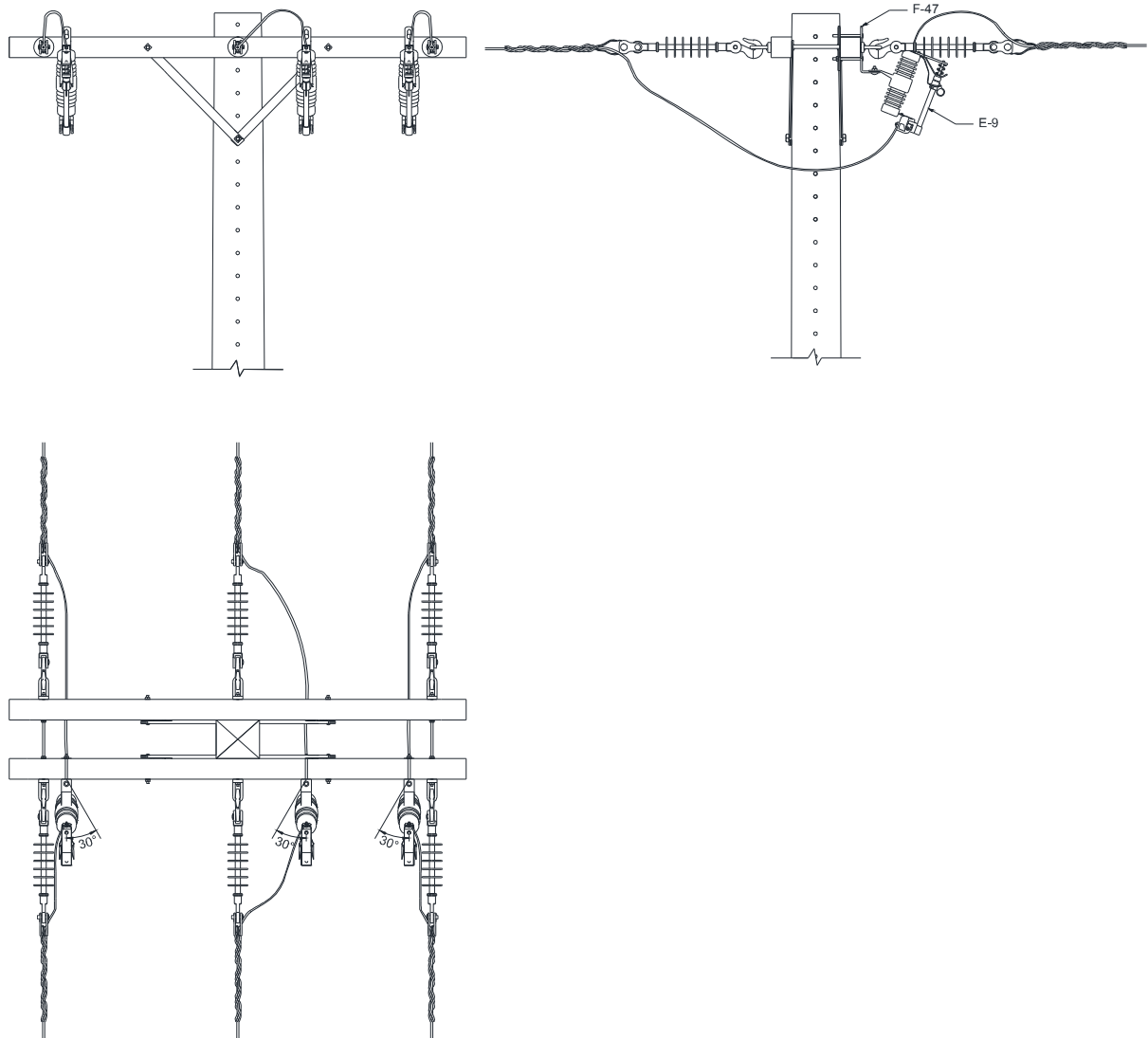




Figura 96 – Instalação de equipamento – Chave-fusível em seccionamento 1º nível – Estrutura trifásica

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 128 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

12.1.9 Seccionamento 2º nível – Estrutura trifásica

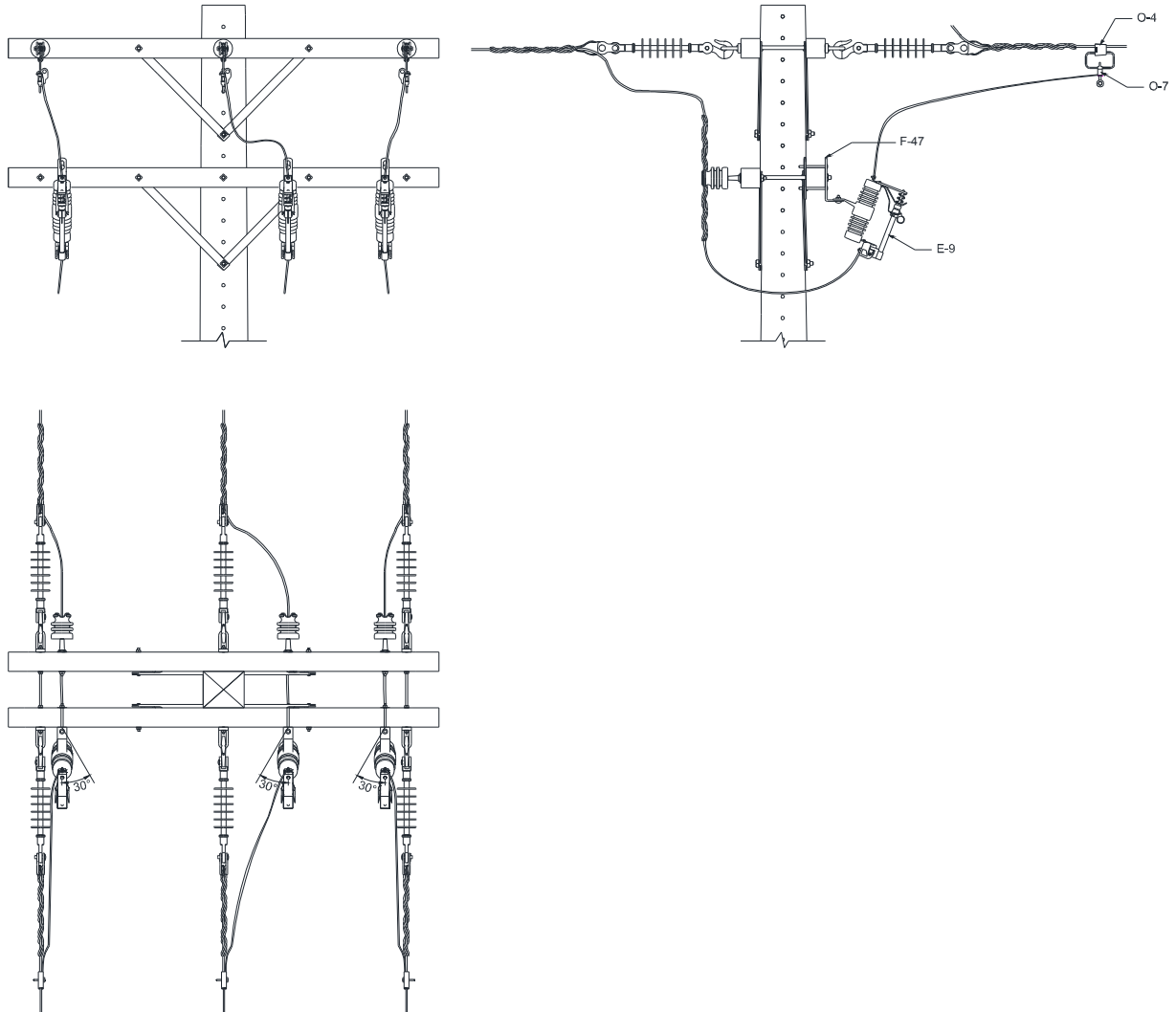


Figura 97 – Instalação de equipamento – Chave-fusível em seccionamento 2º nível – Estrutura trifásica

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

12.1.10 Seccionamento 2º nível – Estrutura trifásica – Alternativa

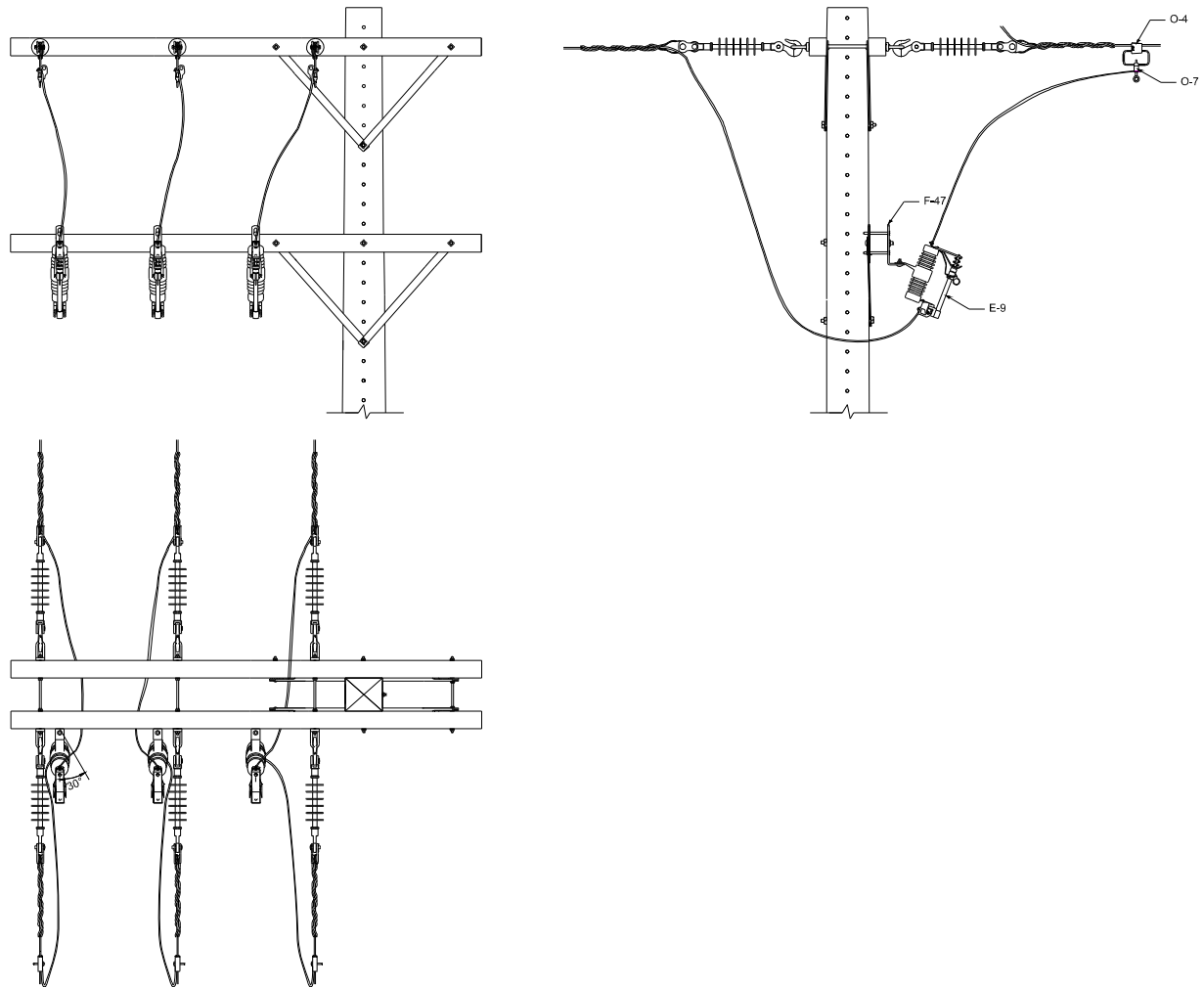




Figura 98 – Instalação de equipamento – Chave-fusível em seccionamento 2º nível – Estrutura trifásica – Alternativa

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

NOTAS

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

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 130 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

12.1.11 Seccionamento pilar – Estrutura trifásica

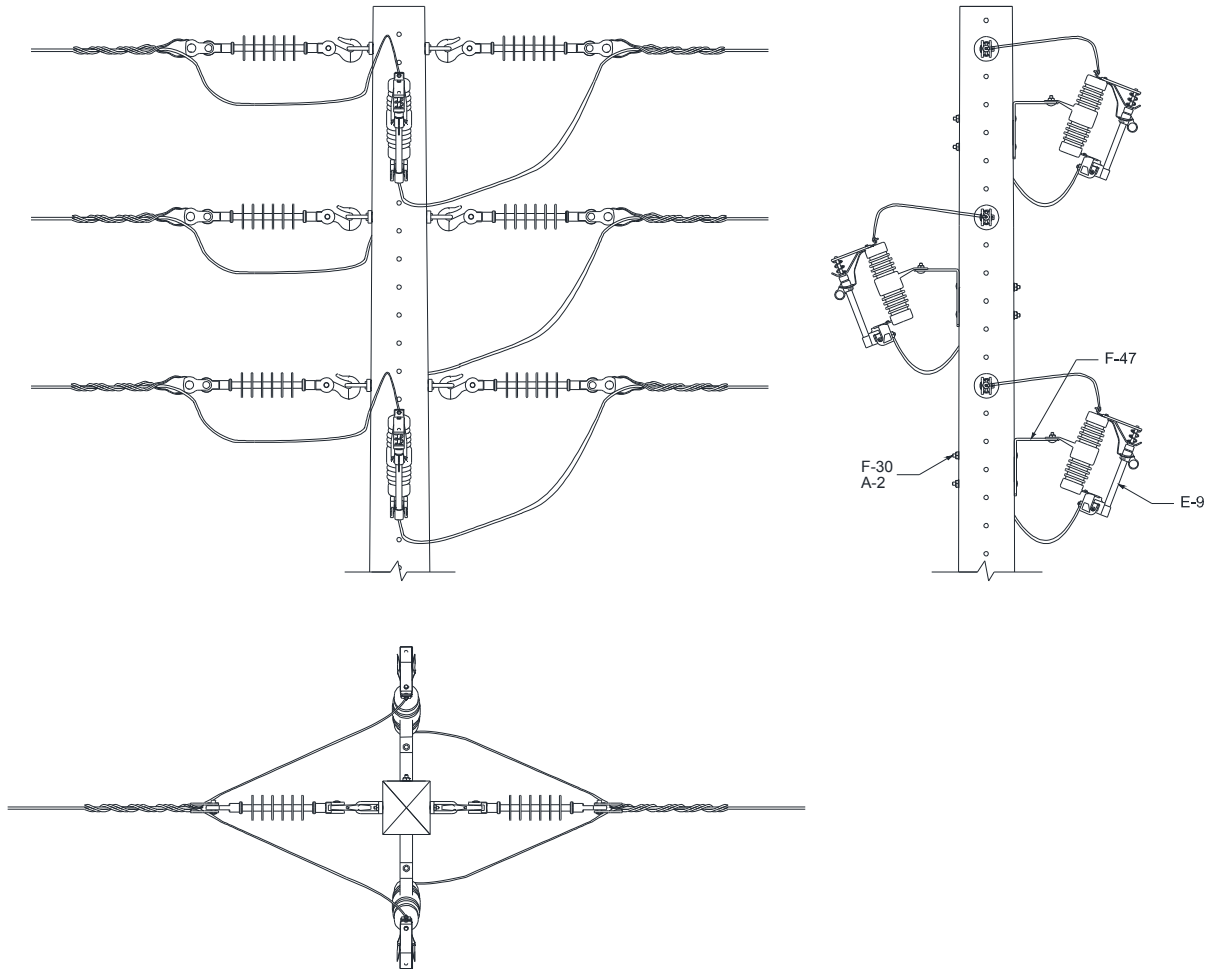




Figura 99 – Instalação de equipamento – Chave-fusível em seccionamento pilar – Estrutura trifásica

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 131 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

12.2 Chave Seccionadora Unipolar

12.2.1 Seccionamento – Estrutura monofásica

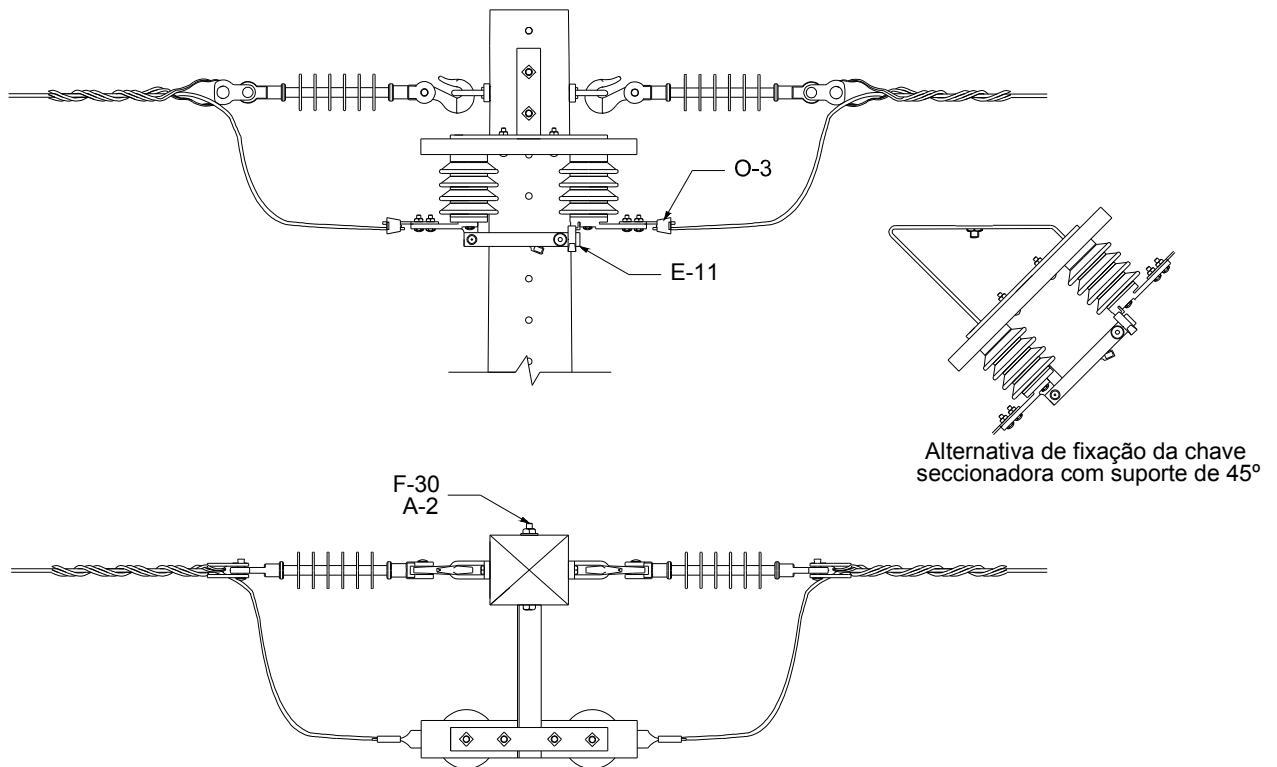




Figura 100 – Instalação de equipamento – Chave seccionadora – Estrutura monofásica

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

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 132 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

12.2.2 Seccionamento – 1º nível – Estrutura trifásica N4

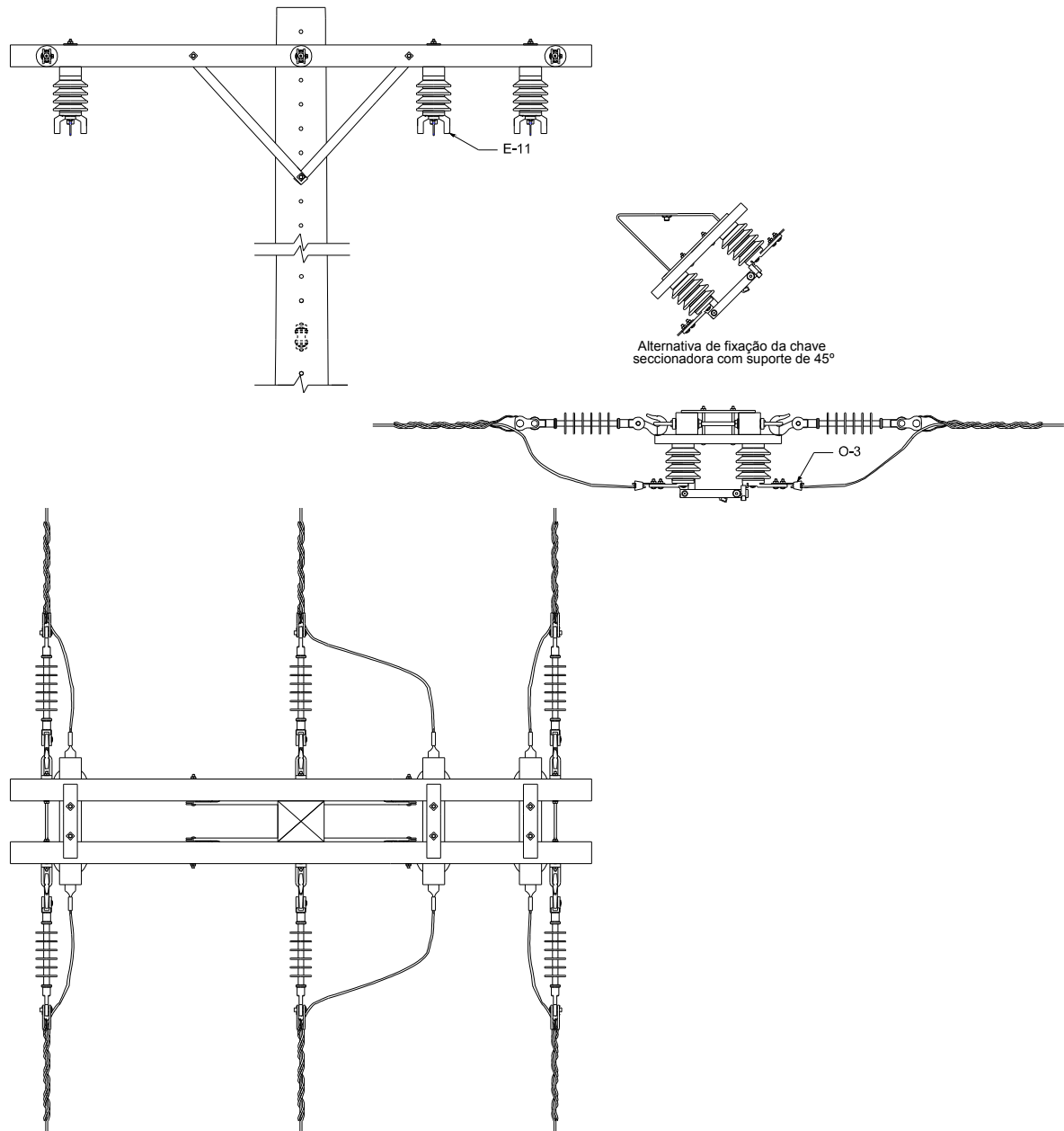




Figura 101 – Instalação de equipamento – Chave seccionadora 1º nível – Estrutura trifásica N4

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

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 133 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

12.2.3 Seccionamento – 1º nível – Estrutura trifásica M4

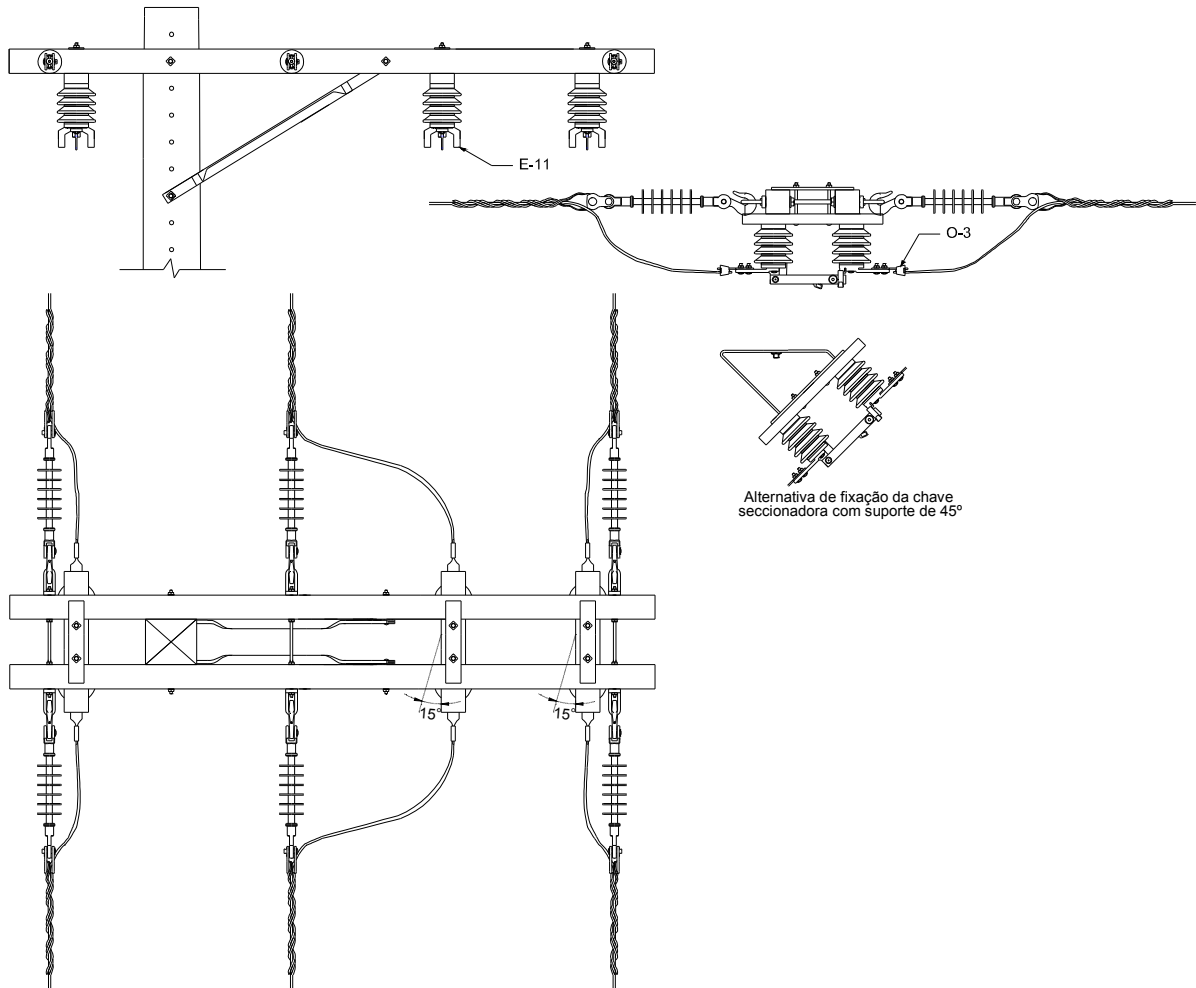




Figura 102 – Instalação de equipamento – Chave seccionadora 1º nível – Estrutura trifásica M4

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

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 134 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

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

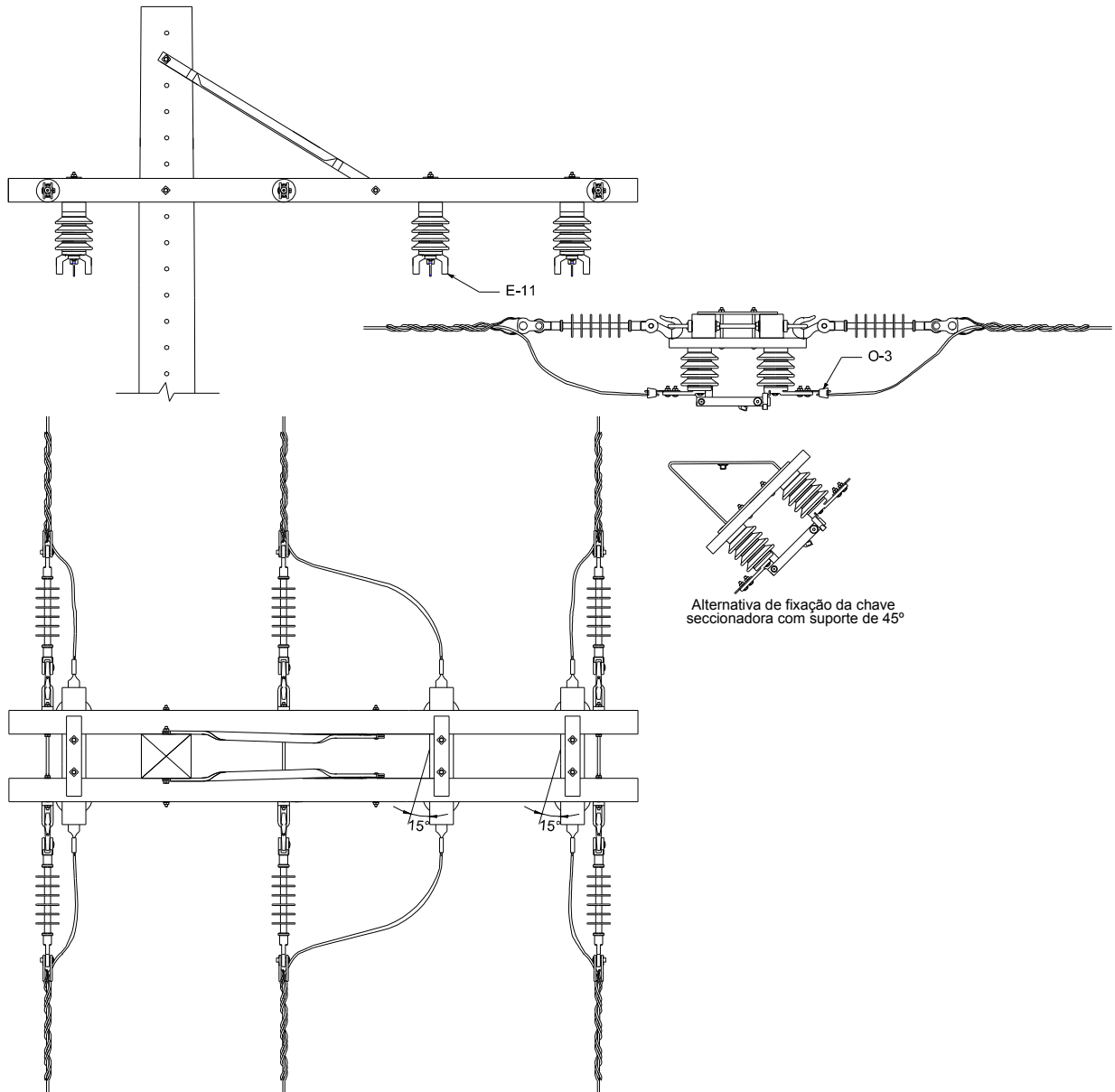




Figura 103 – Instalação de equipamento – Chave seccionadora 1º nível – Estrutura trifásica M4 – Alternativa

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

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 135 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

12.2.5 Seccionamento – Estrutura trifásica B4 - Alternativa

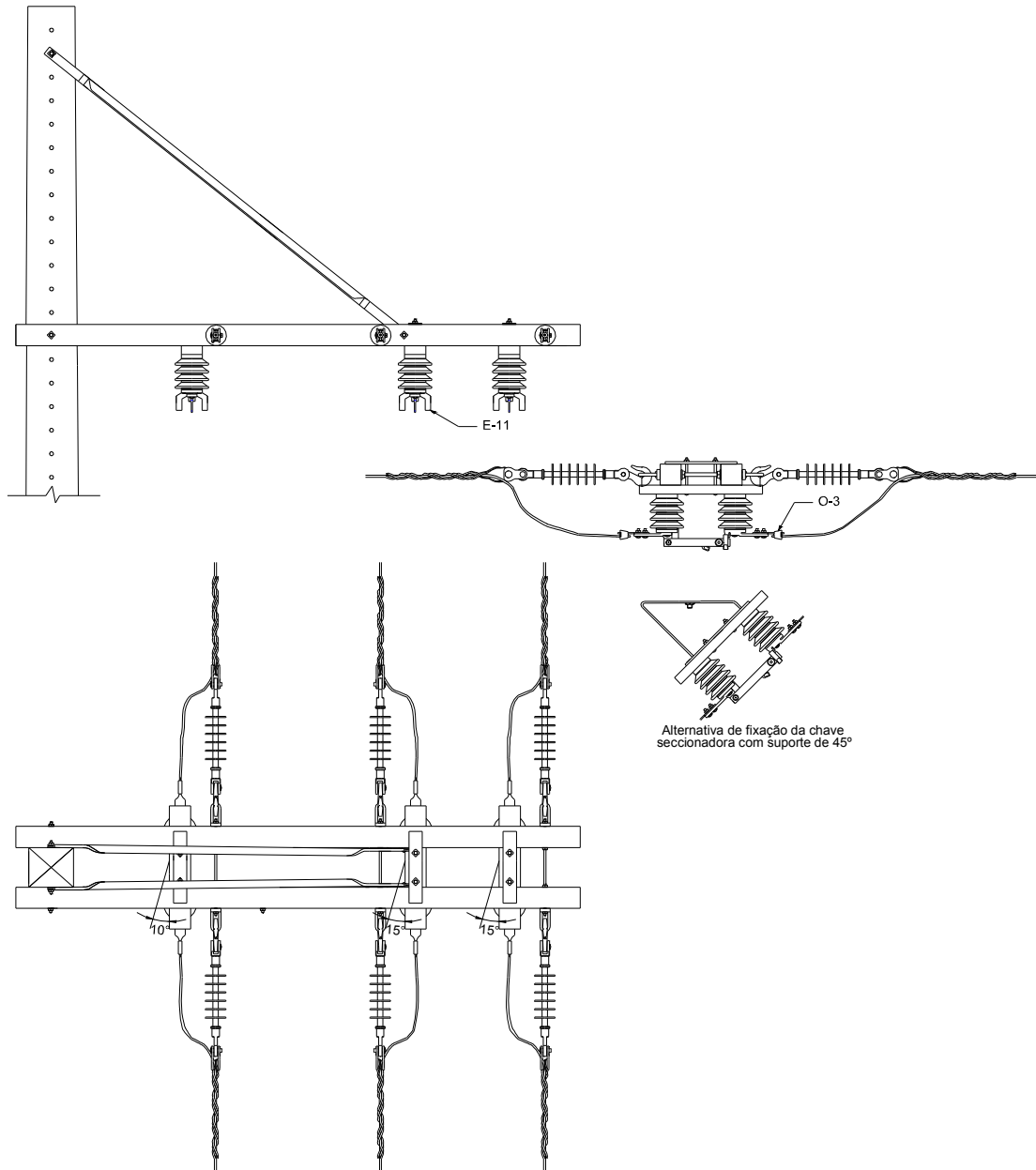




Figura 104 – Instalação de equipamento – Chave seccionadora – Estrutura trifásica B4

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

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 136 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

12.3 Chave Seccionadora Tripolar

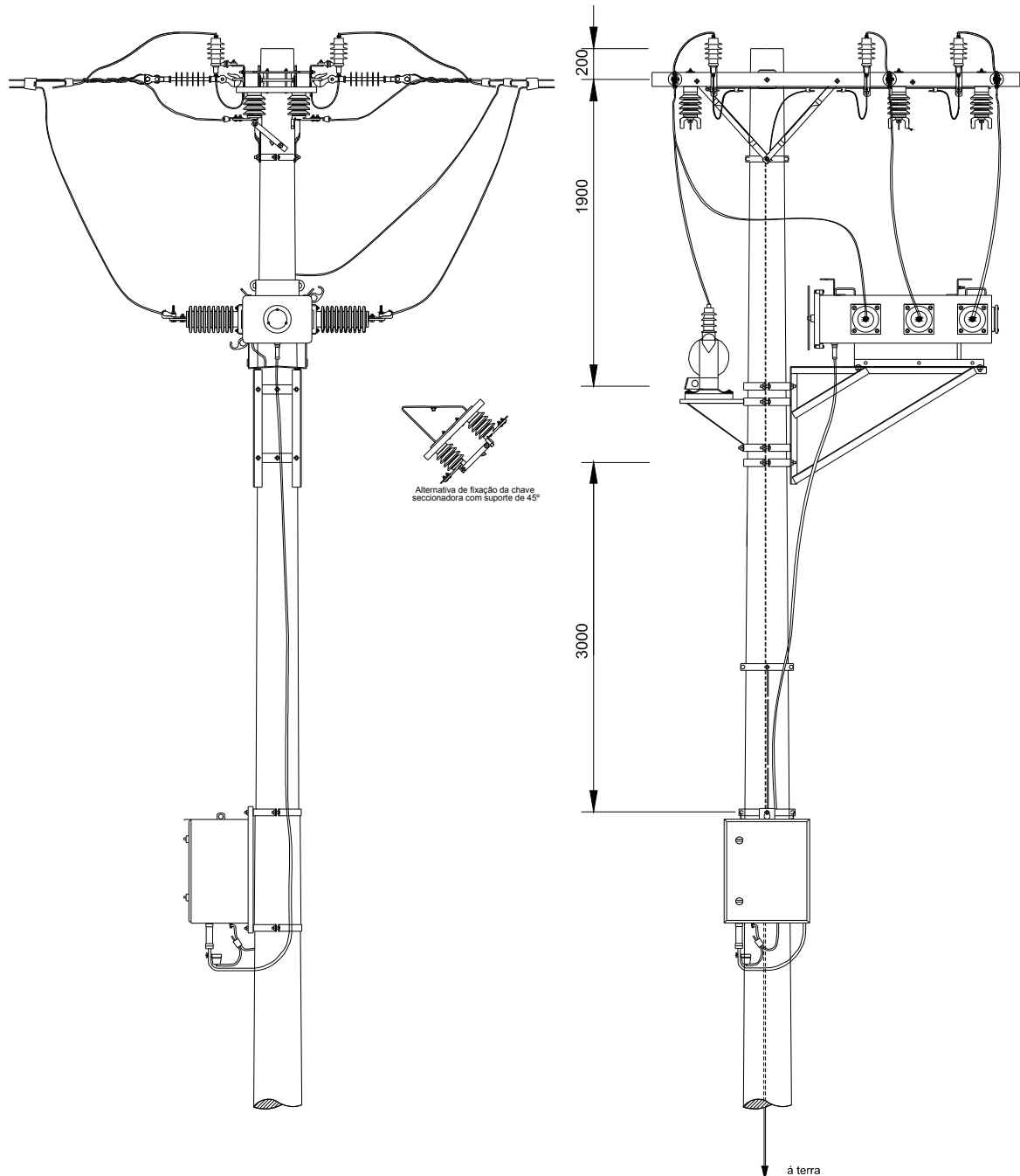




Figura 105 – Instalação de equipamento – Chave seccionadora tripolar

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 137 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

12.4 Para-raios

12.4.1 Estrutura monofásica – 1º nível

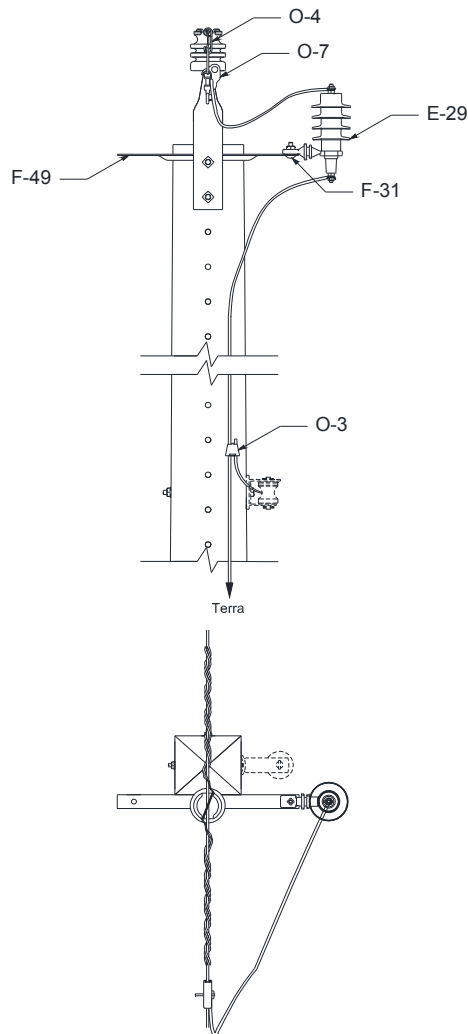




Figura 106 – Instalação de equipamento – Para-raios – Estrutura monofásica – 1º nível

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 138 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

12.4.2 Estrutura monofásica – 1º nível – Alternativa

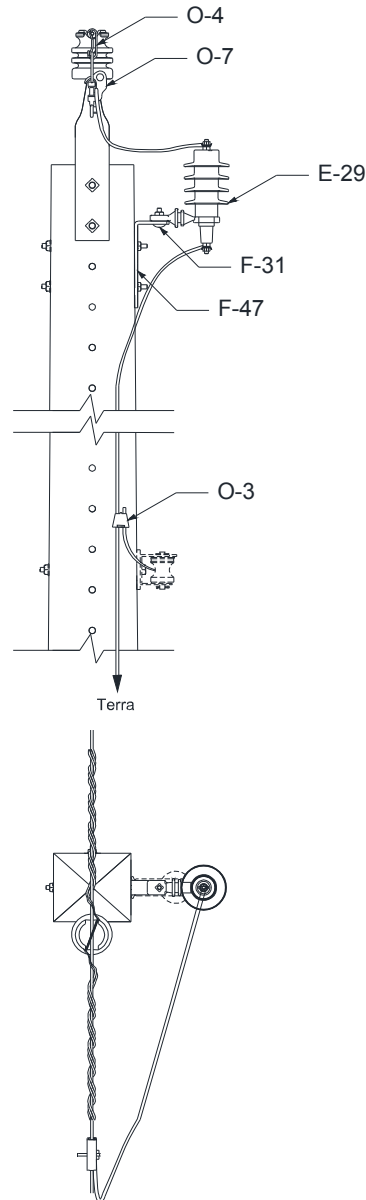




Figura 107 – Instalação de equipamento – Para-raios – Estrutura monofásica – 1º nível – Alternativa

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 139 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

12.4.3 Estrutura monofásica – 2º nível

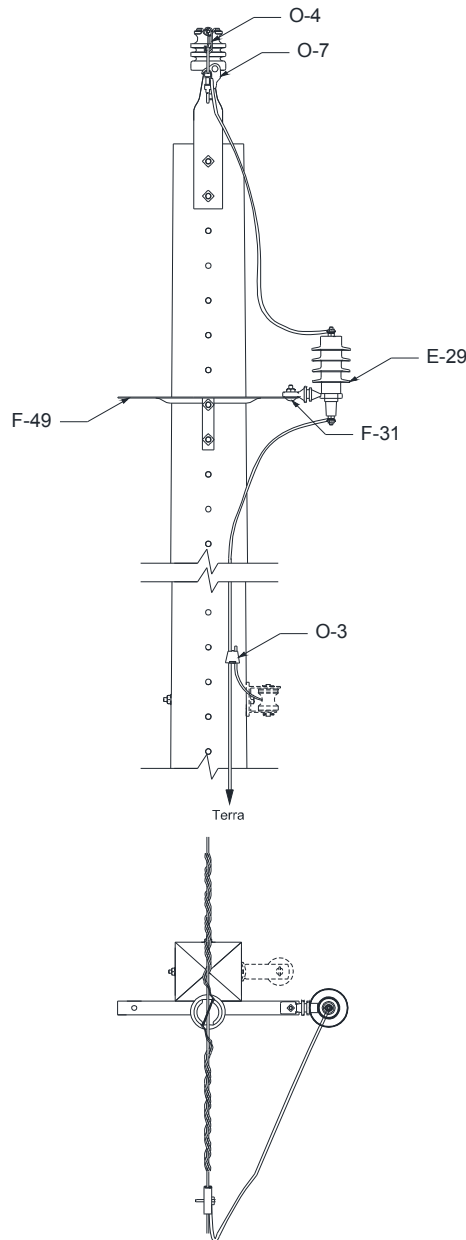




Figura 108 – Instalação de equipamento – Para-raios – Estrutura monofásica – 2º nível

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 140 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

12.4.4 Estrutura monofásica – 2º nível – Alternativa

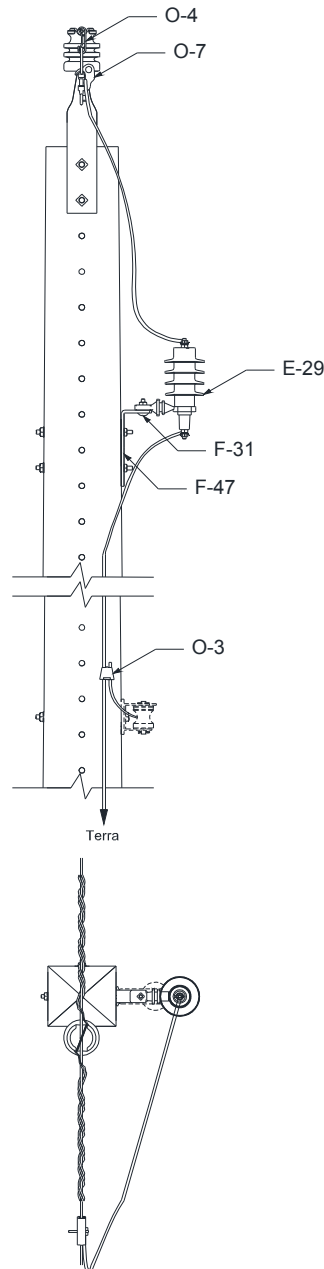




Figura 109 – Instalação de equipamento – Para-raios – Estrutura monofásica – 2º nível – Alternativa

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 141 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

12.4.5 Estrutura trifásica – 1º nível

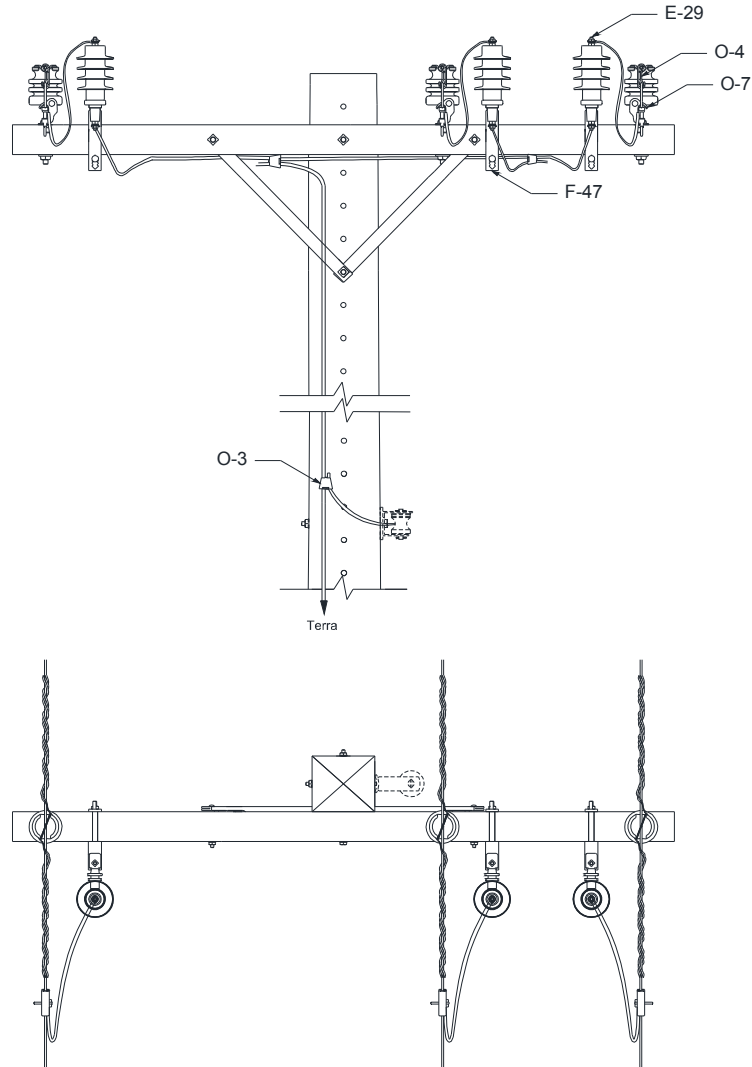




Figura 110 – Instalação de equipamento – Para-raios – Estrutura trifásica

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 142 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

12.5 Chave e para-raios – Estrutura trifásica

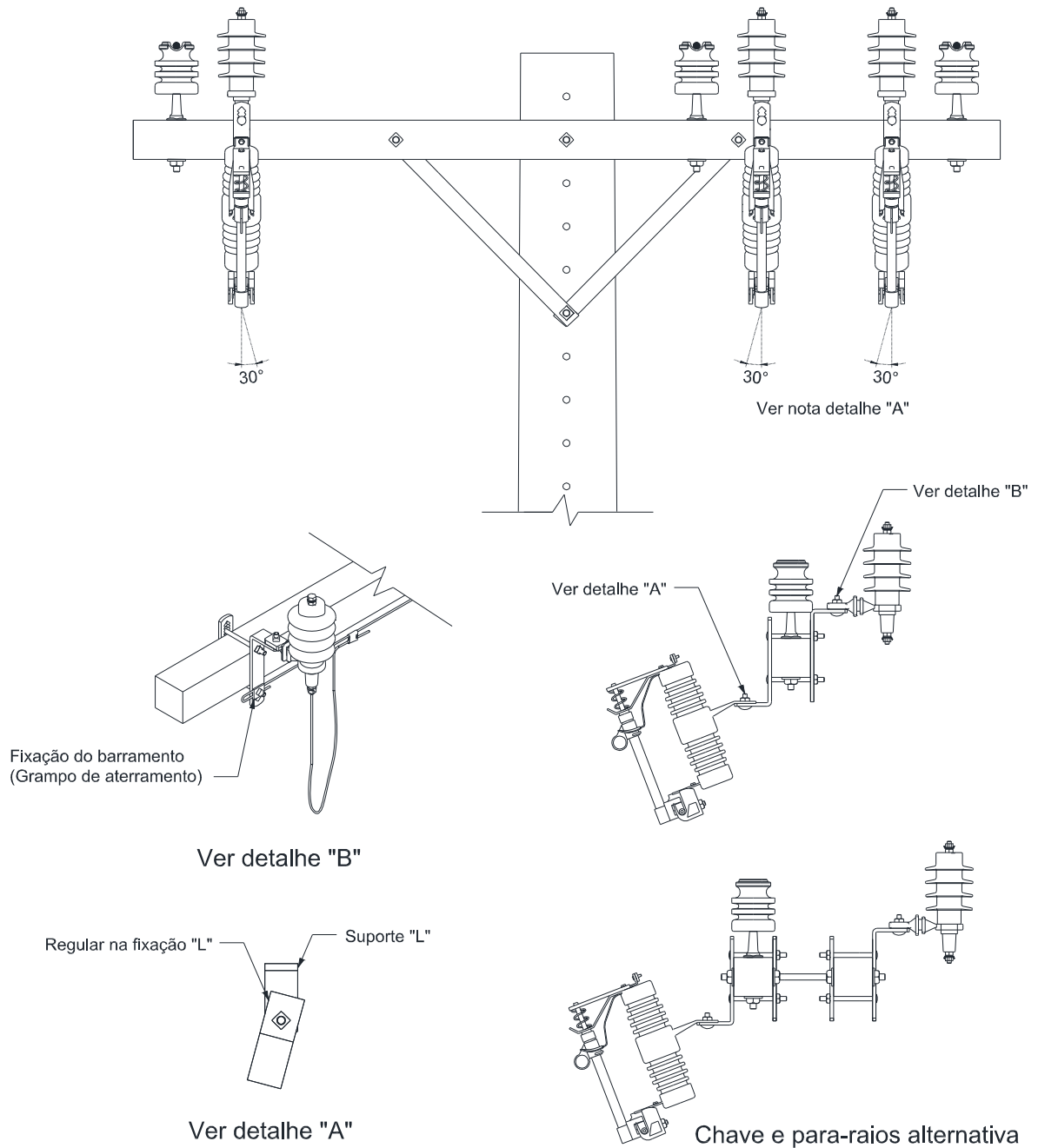




Figura 111 – Instalação de equipamento – Chaves e para-raios – Estrutura trifásica

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 143 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

12.6 Transformador monofásico

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

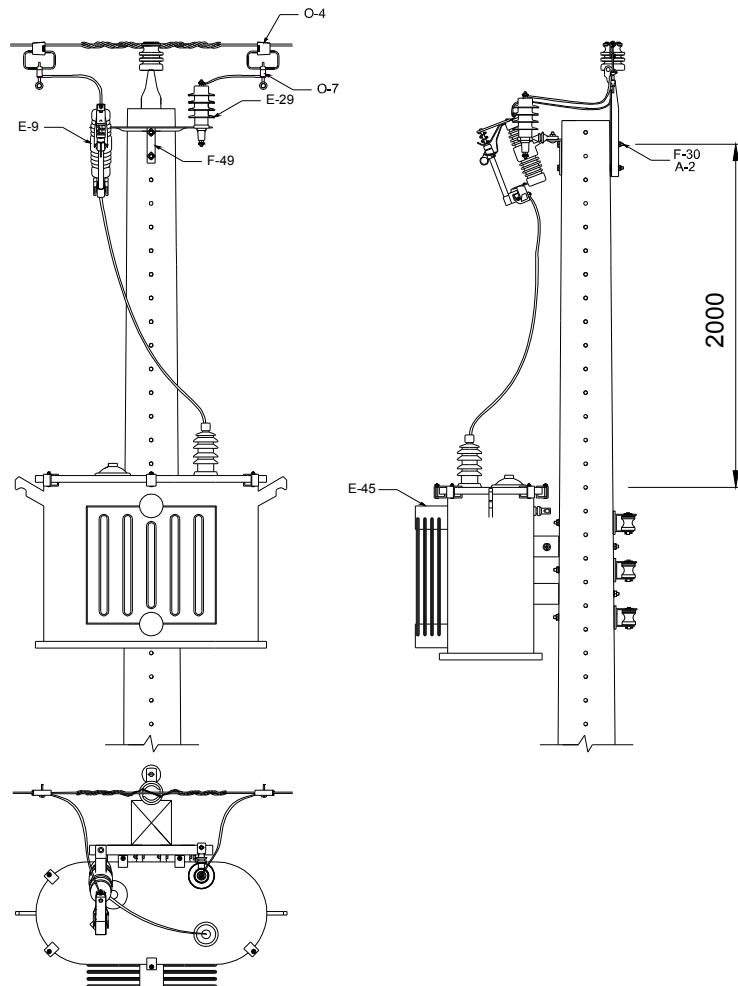




Figura 112 – Instalação de equipamento – Transformador monofásico – Chave-fusível e para-raios no suporte “T” – 1º nível – Estrutura U1

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 144 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

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

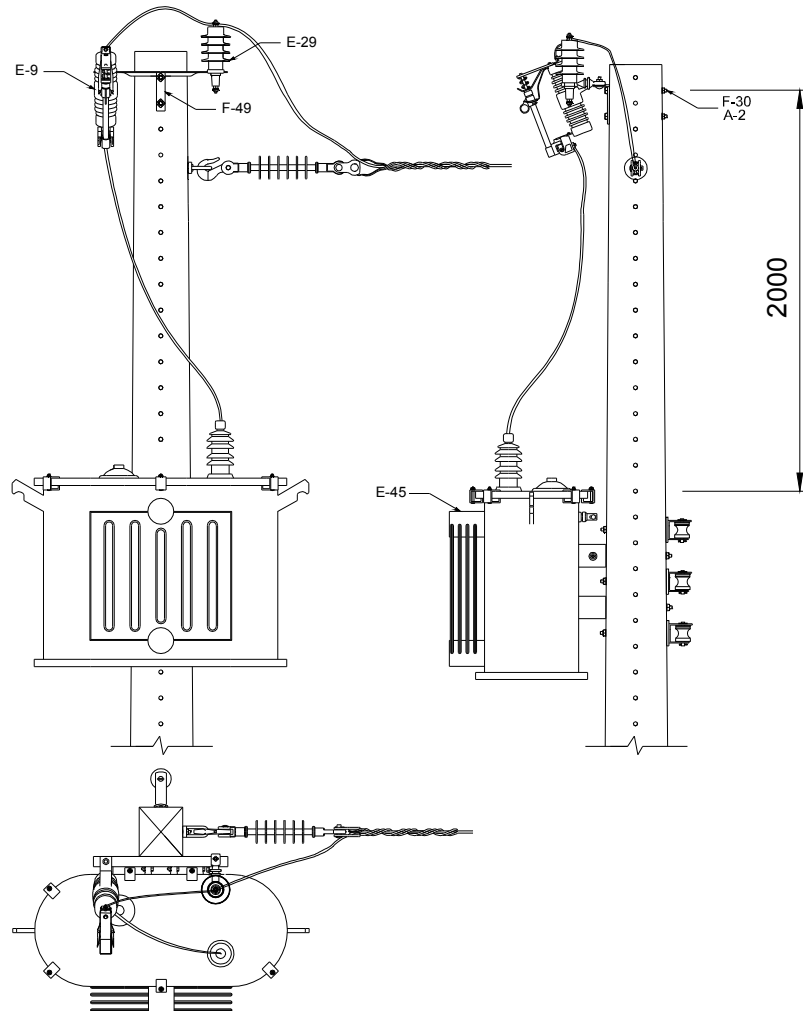




Figura 113 – Instalação de equipamento – Transformador monofásico – Chave-fusível e para-raios no suporte “T” – 1º nível – Estrutura U3

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

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 145 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

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

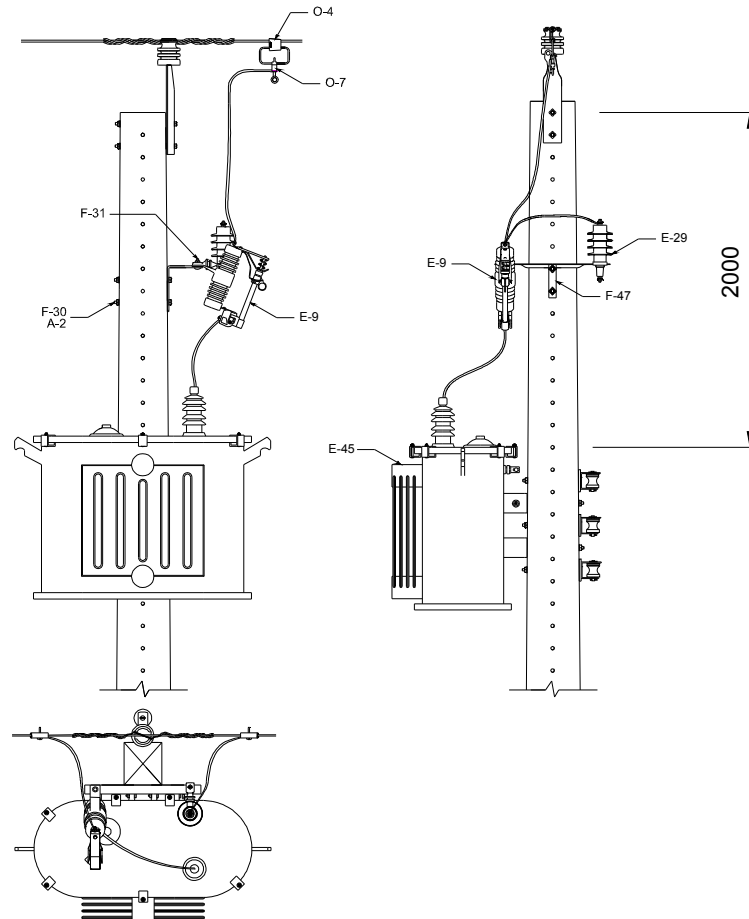




Figura 114 – Instalação de equipamento – Transformador monofásico – Estrutura monofásica

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

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 146 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

12.7 Transformador trifásico

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

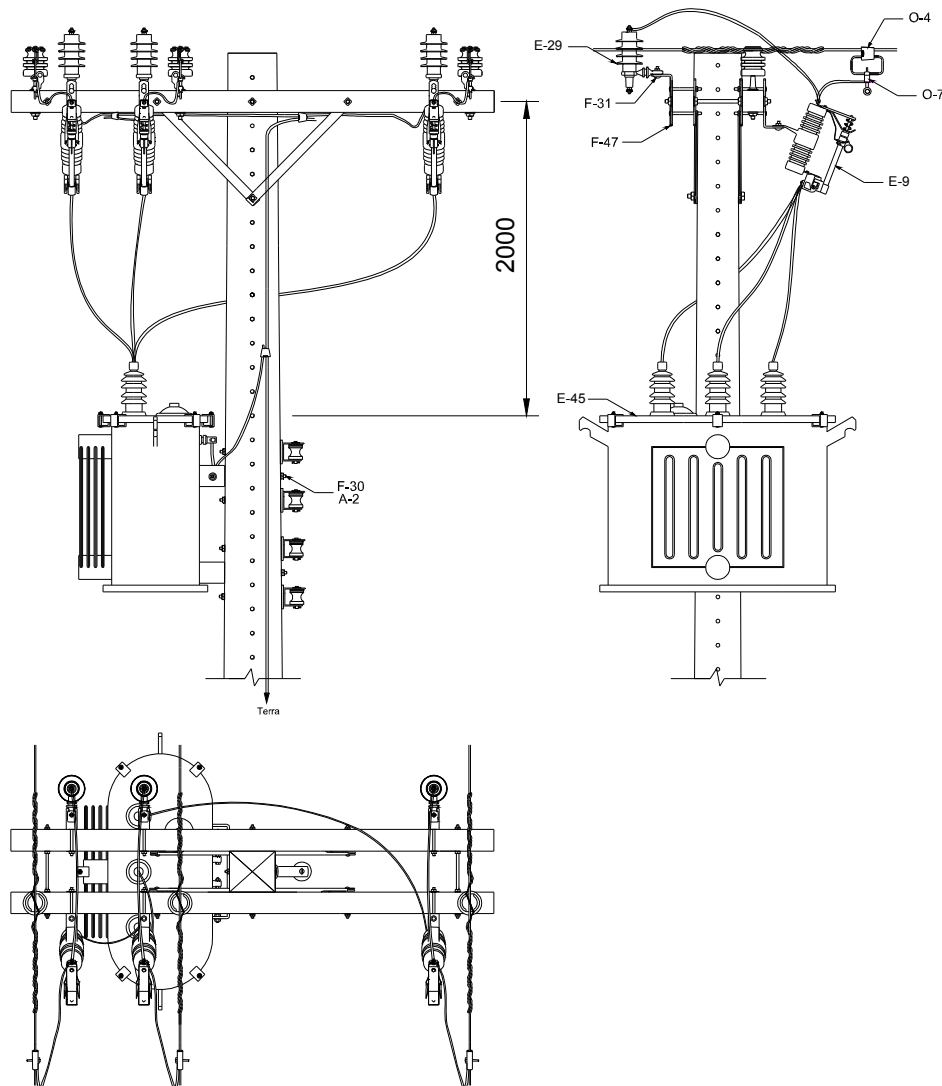




Figura 115 – Instalação de equipamento – Transformador trifásico – Chave-fusível e para-raios no 1º nível

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

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 147 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

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

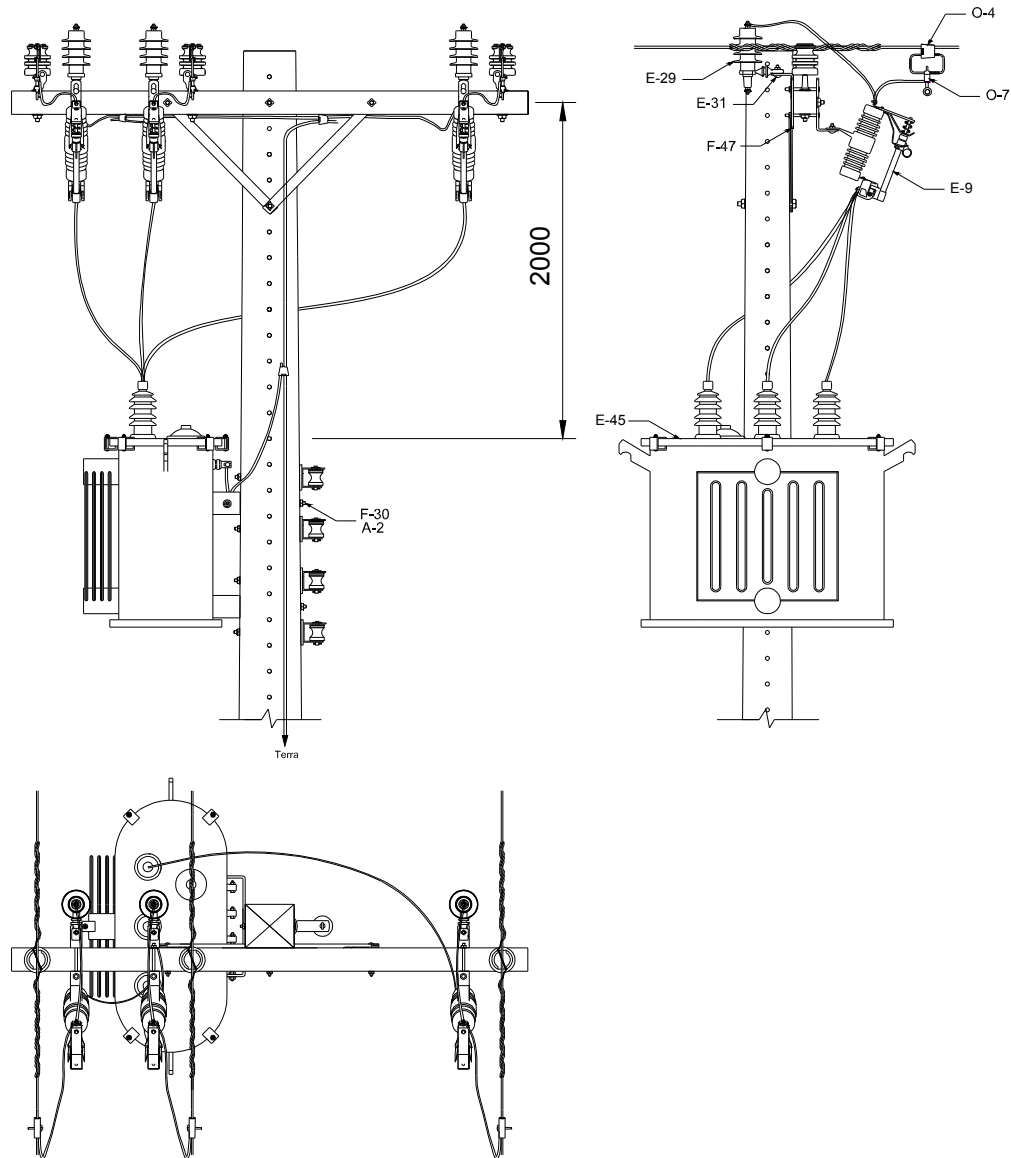




Figura 116 – Instalação de equipamento – Transformador trifásico – Chave-fusível e para-raios no 1º nível – Alternativa

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

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 148 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

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

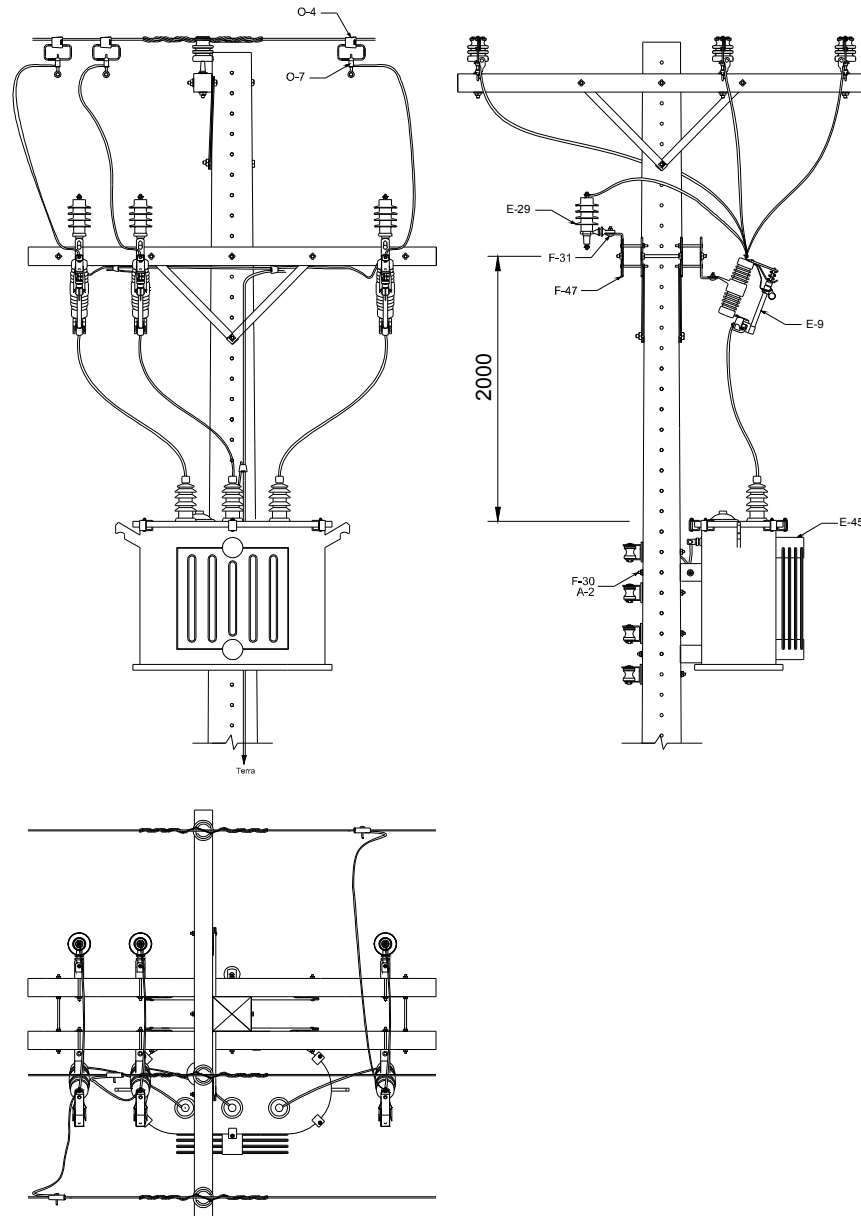




Figura 117 – Instalação de equipamento – Transformador trifásico – Chave-fusível e para-raios no 2º nível

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

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 149 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

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

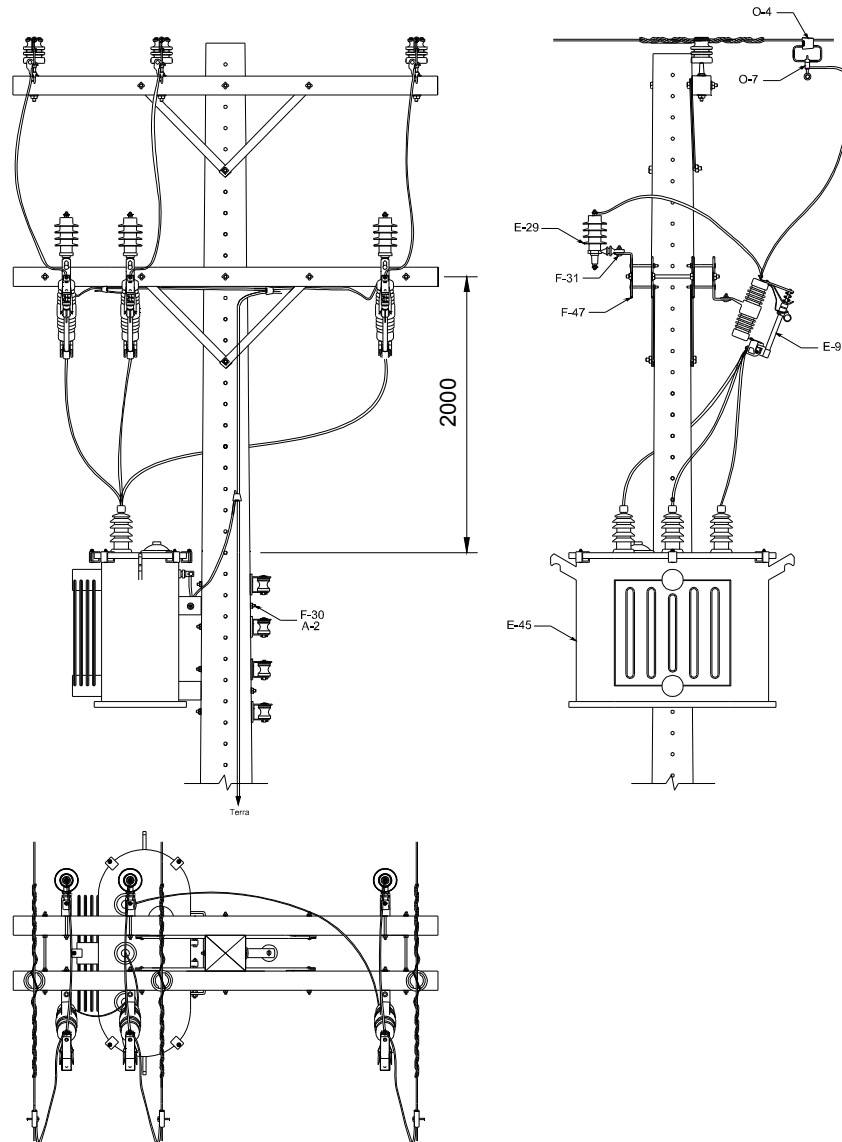


Figura 118 – Instalação de equipamento – Transformador trifásico – Chave-fusível e para-raios no 2º nível – Alternativa

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

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

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

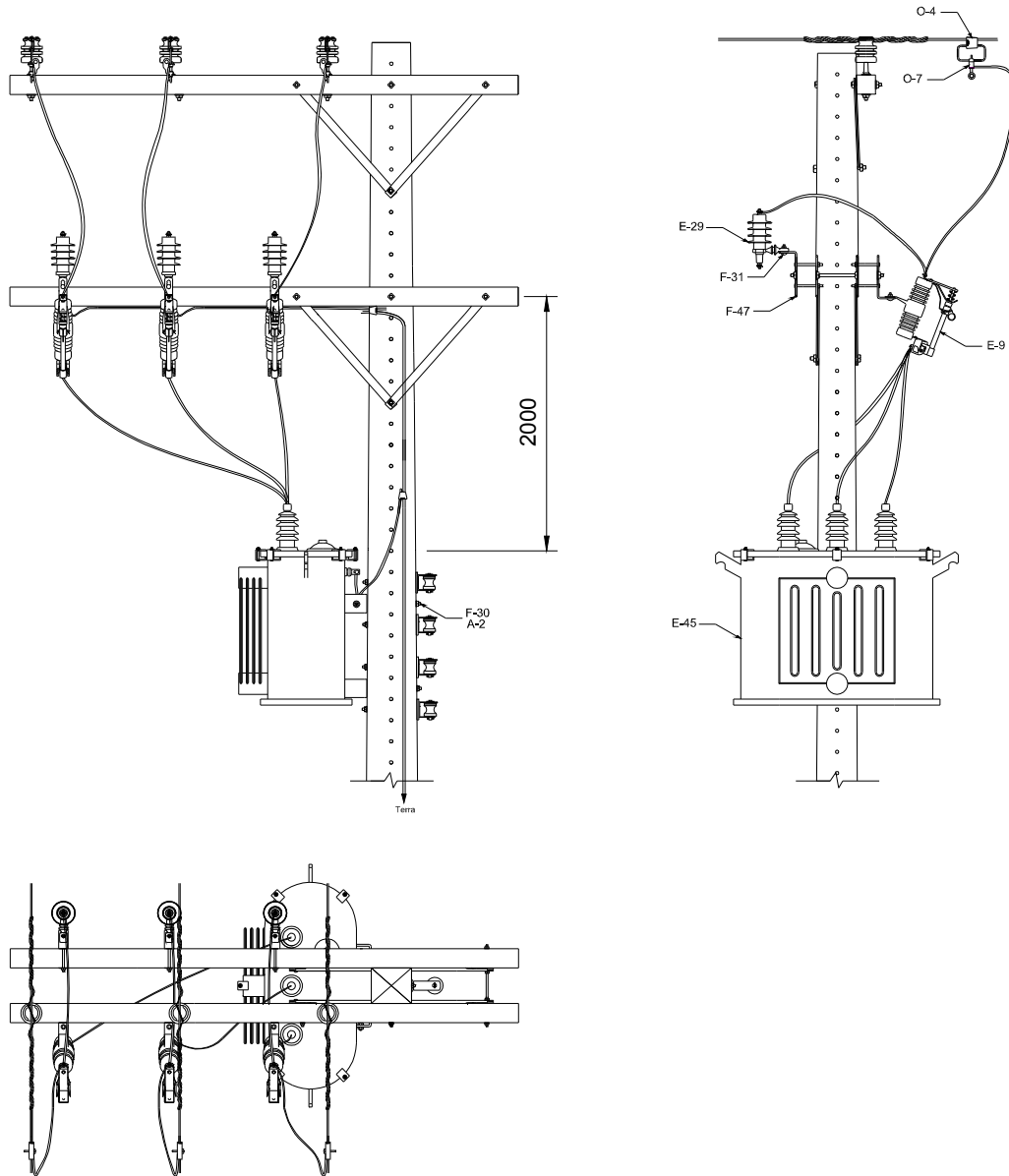




Figura 119 – Instalação de equipamento – Transformador trifásico – Chave-fusível e para-raios no 2º nível

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

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 151 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

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

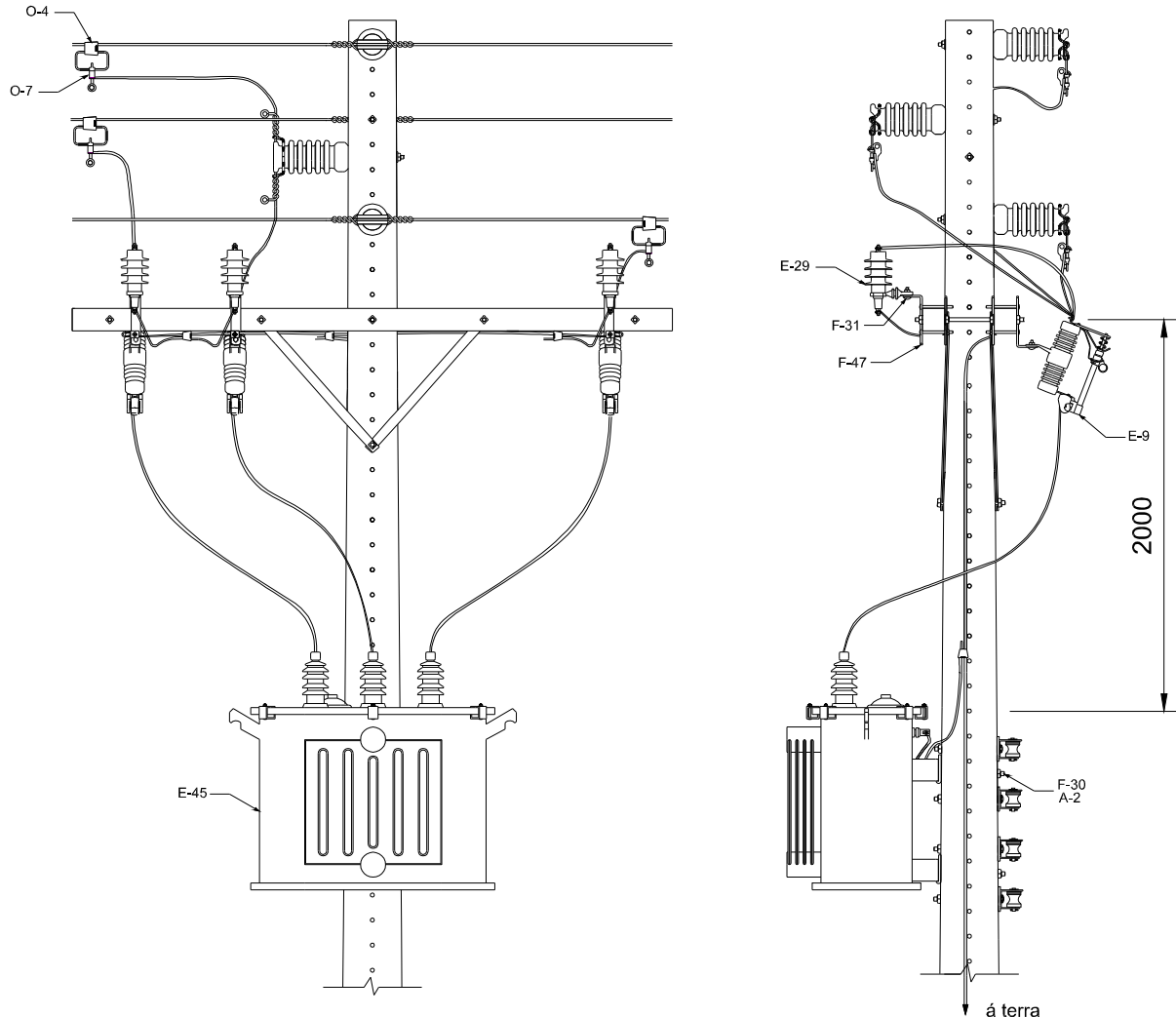




Figura 120 – Instalação de equipamento – Transformador trifásico – Chave-fusível e para-raios no 2º nível – Estrutura pilar

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

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 152 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

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

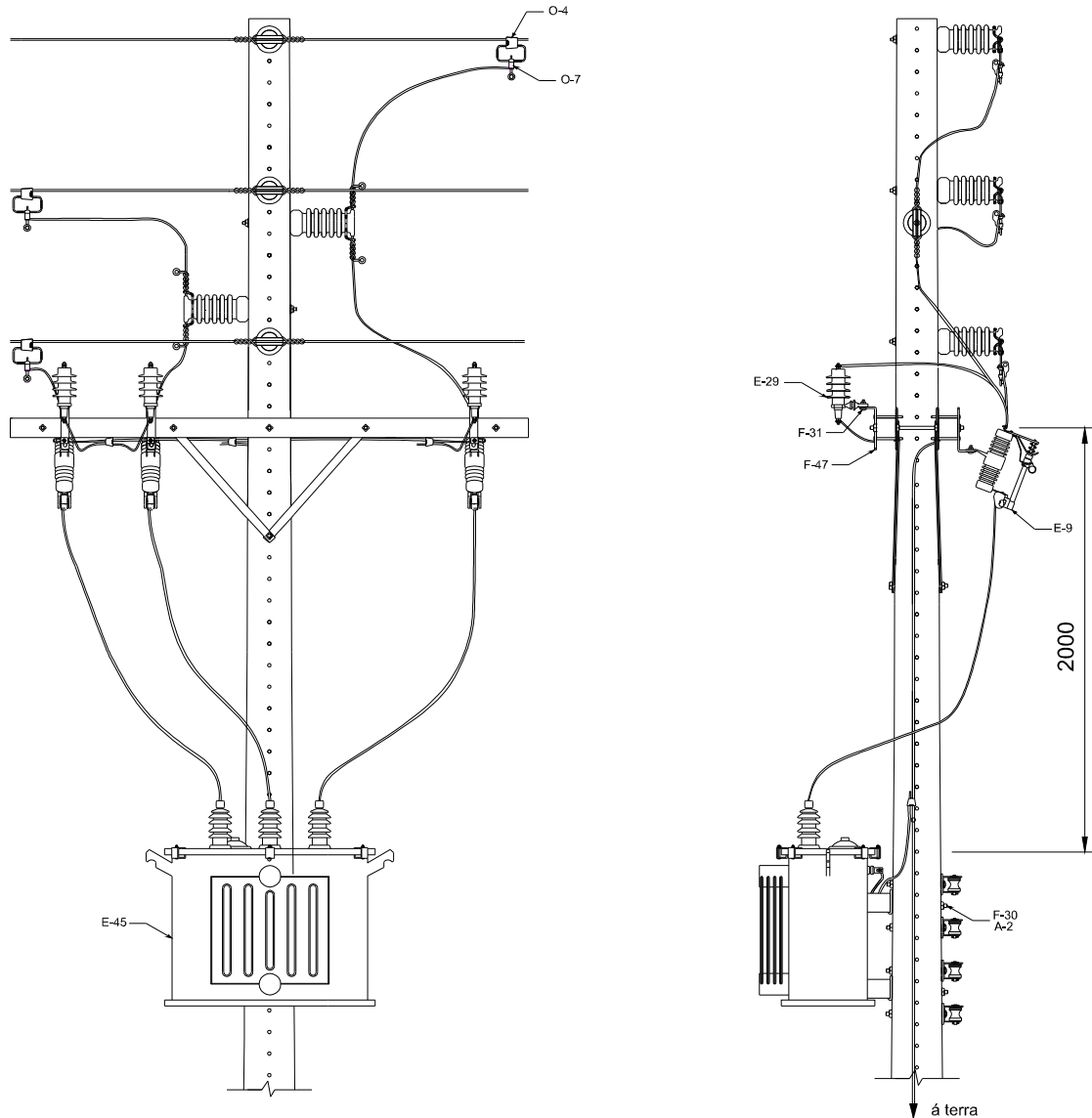




Figura 121 – Instalação de equipamento – Transformador trifásico – Chave-fusível e para-raios no 2º nível – Estrutura pilar

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

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 153 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

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

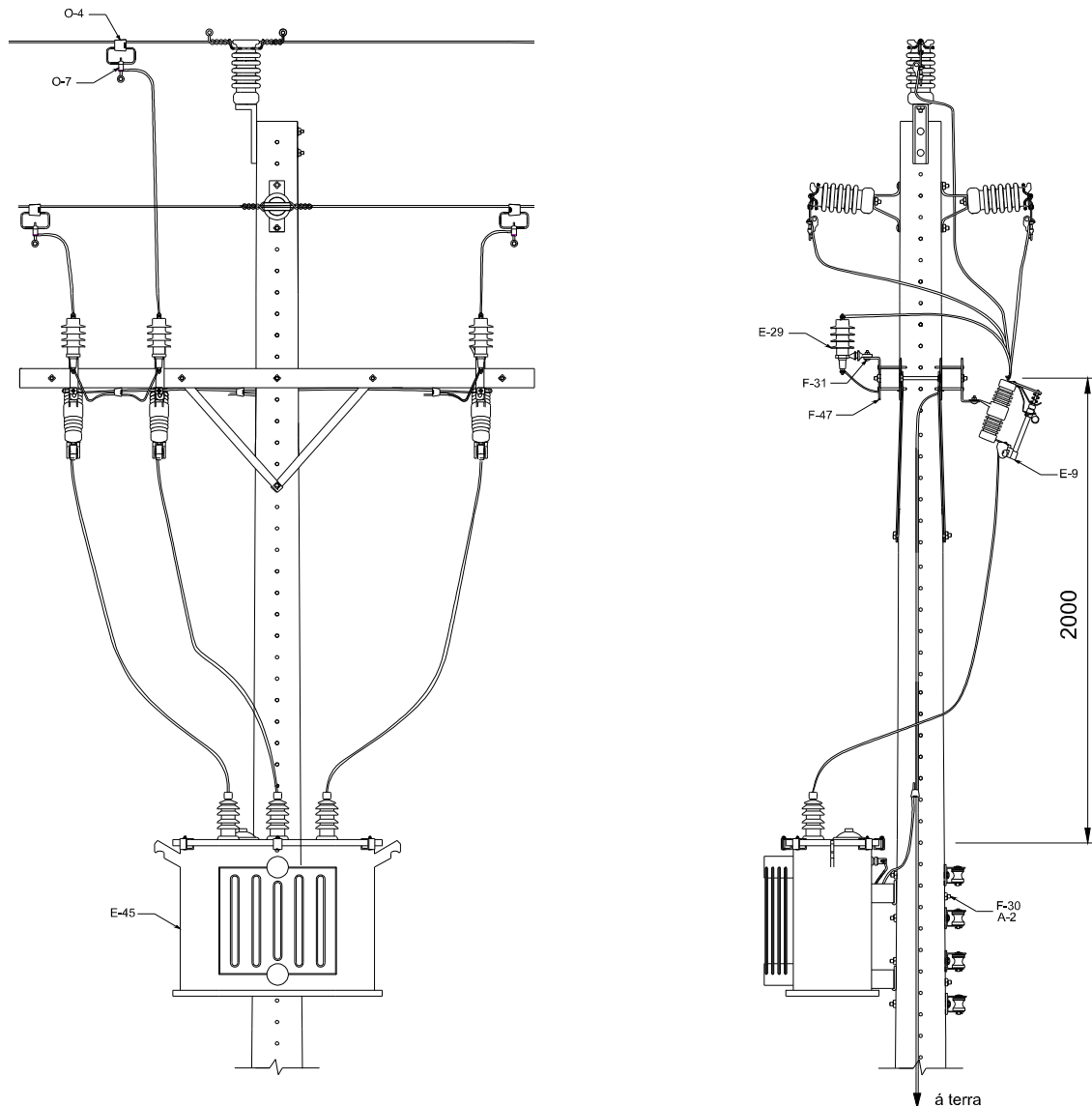




Figura 122 – Instalação de equipamento – Transformador trifásico – Chave-fusível e para-raios no 2º nível – Estrutura pilar

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

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 154 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

12.8 Banco de capacitor

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

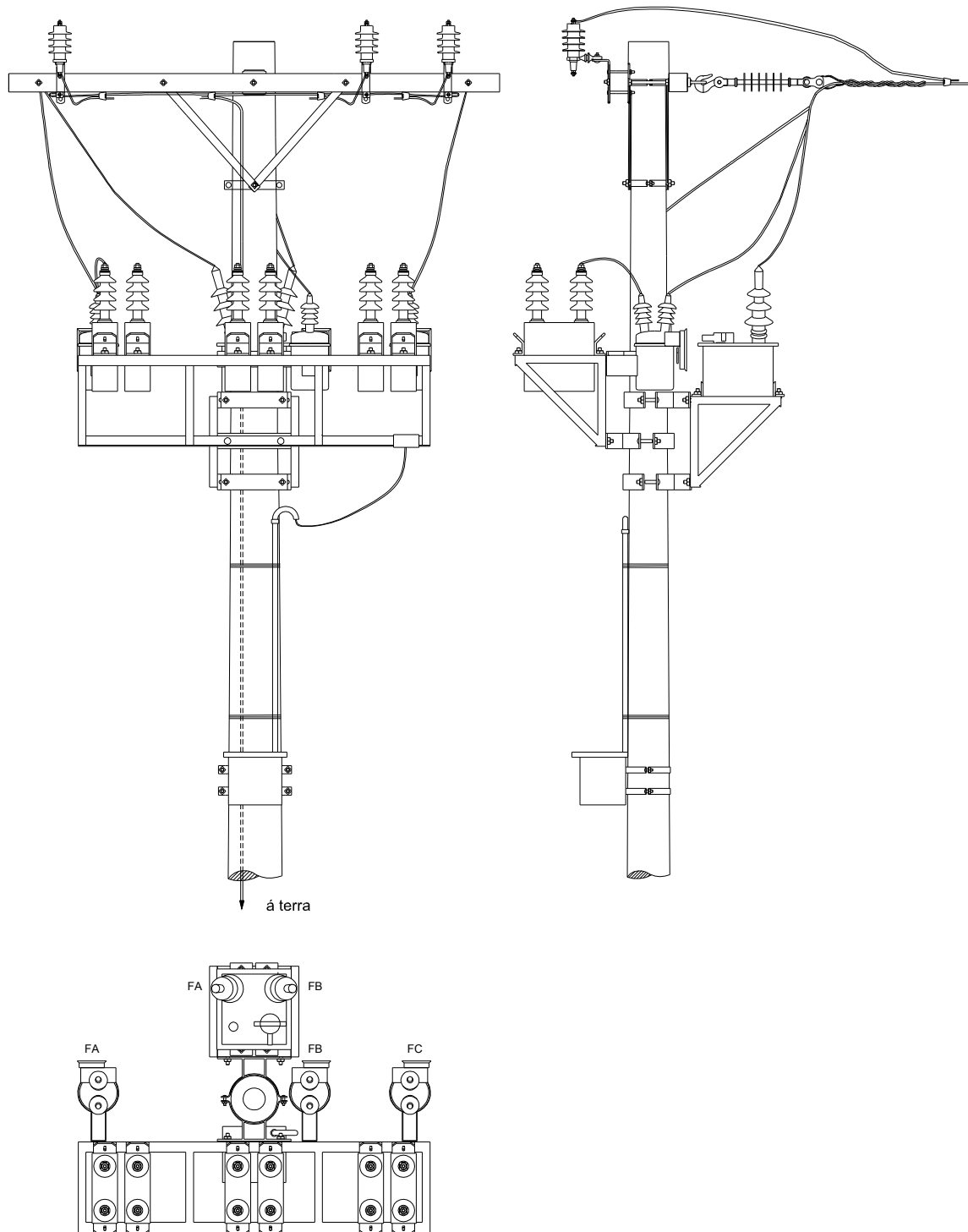




Figura 123 - Instalação de equipamento – Banco de capacitor automático – Chave-fusível e para-raios no 1º nível

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 155 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

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

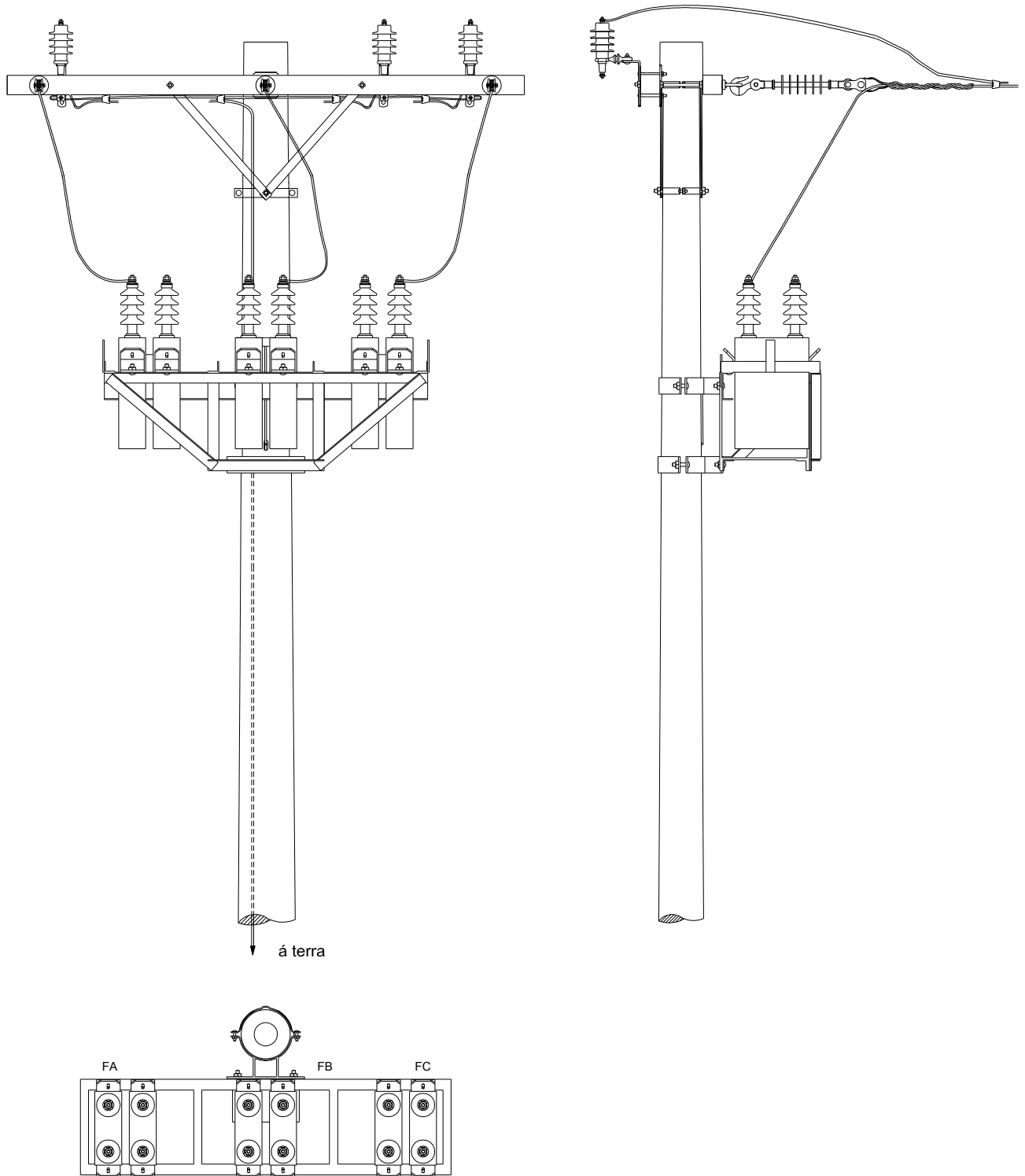




Figura 124 - Instalação de equipamento – Banco de capacitor fixo – Chave-fusível e para-raios no 1º nível

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 156 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

12.8.3 Banco de capacitores em rede existente

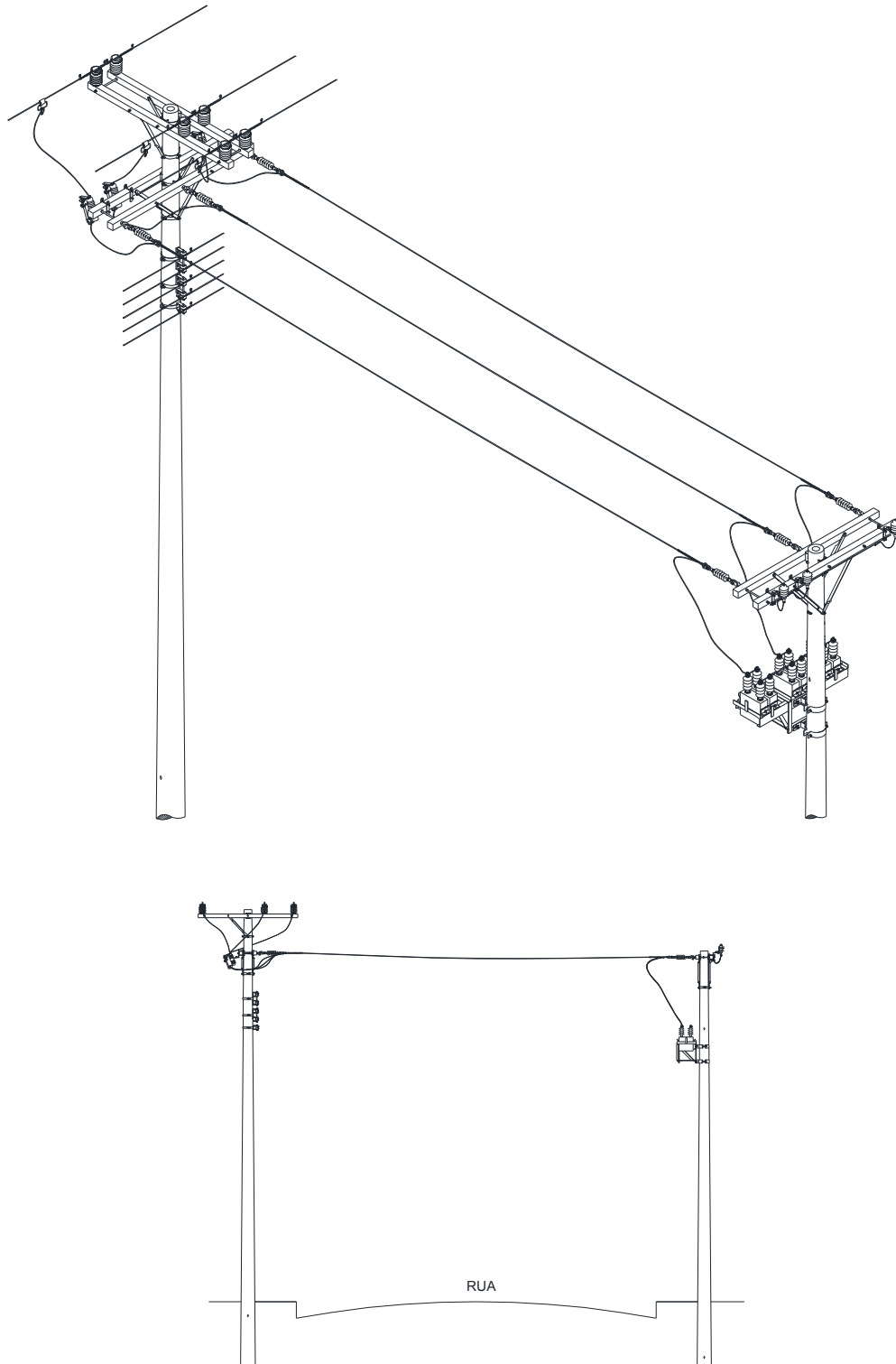




Figura 125 - Instalação de equipamento – Banco de capacitor em rede existente – Alternativa

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 157 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

12.9 Regulador de tensão

12.9.1 Regulador de tensão – Ligação delta – Estrutura em plataforma

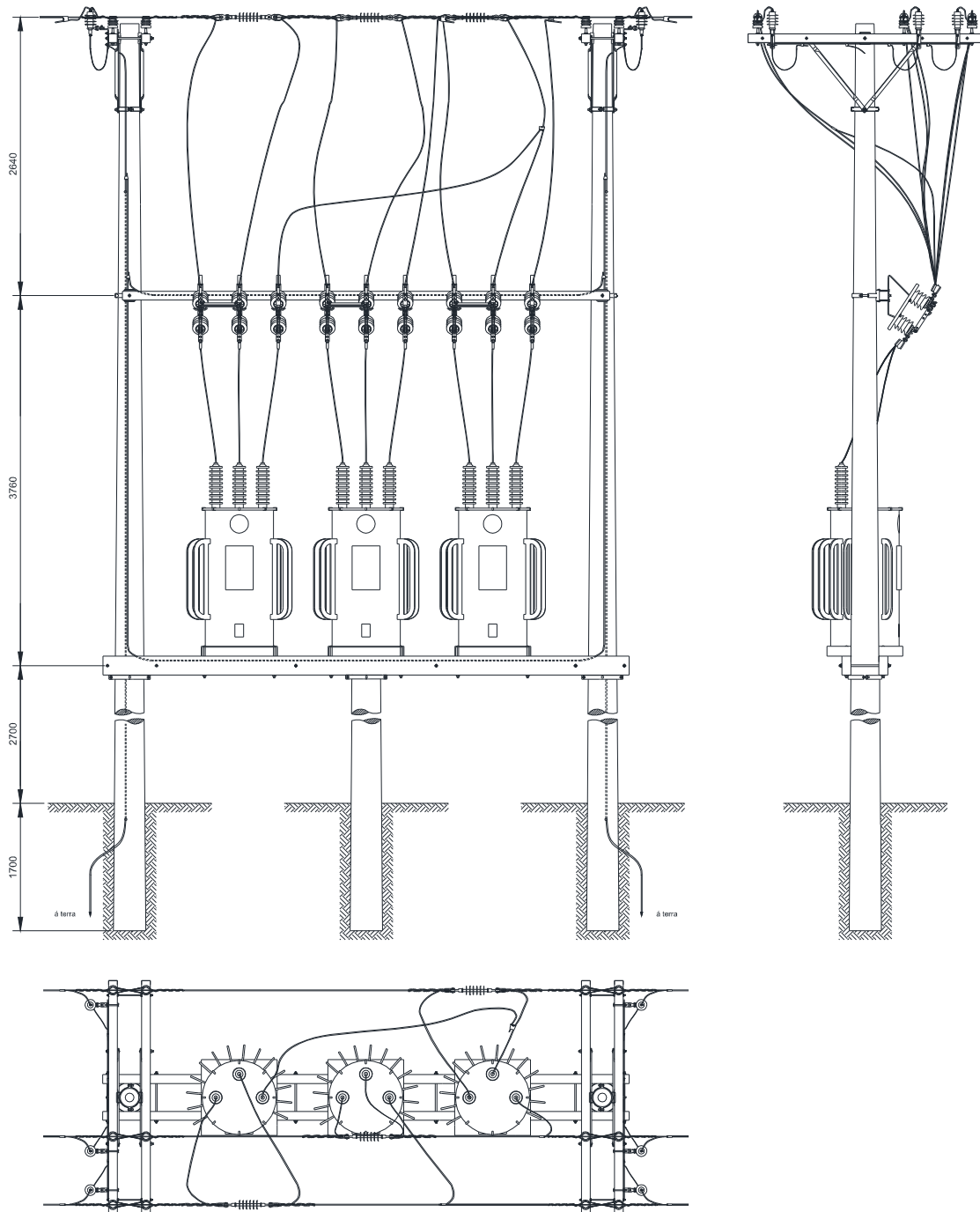




Figura 126 - Instalação de equipamento – Regulador de tensão – Ligação delta – Estrutura em plataforma

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 158 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

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

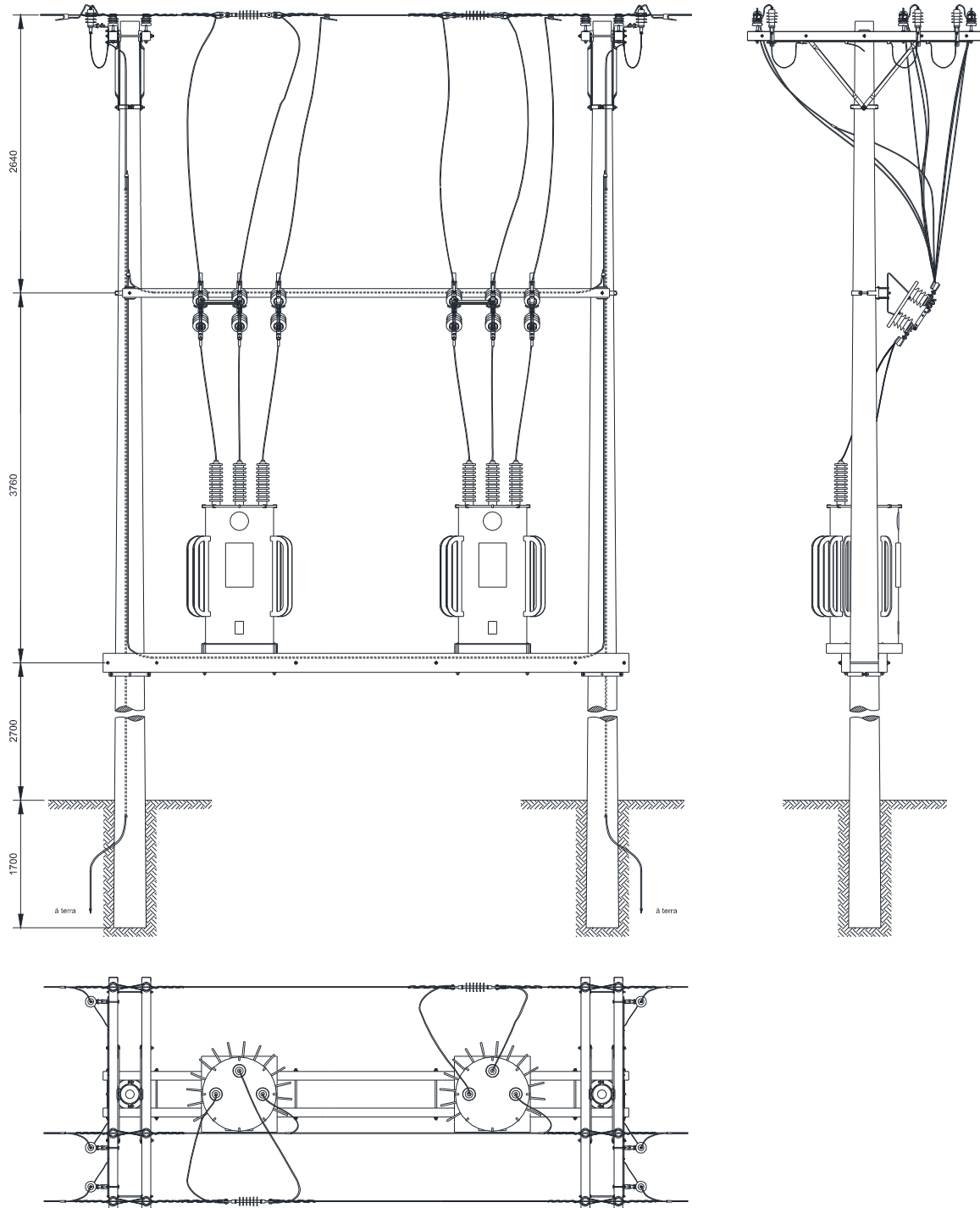




Figura 127 - Instalação de equipamento – Regulador de tensão – Ligação delta aberto – Estrutura em plataforma

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 159 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

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

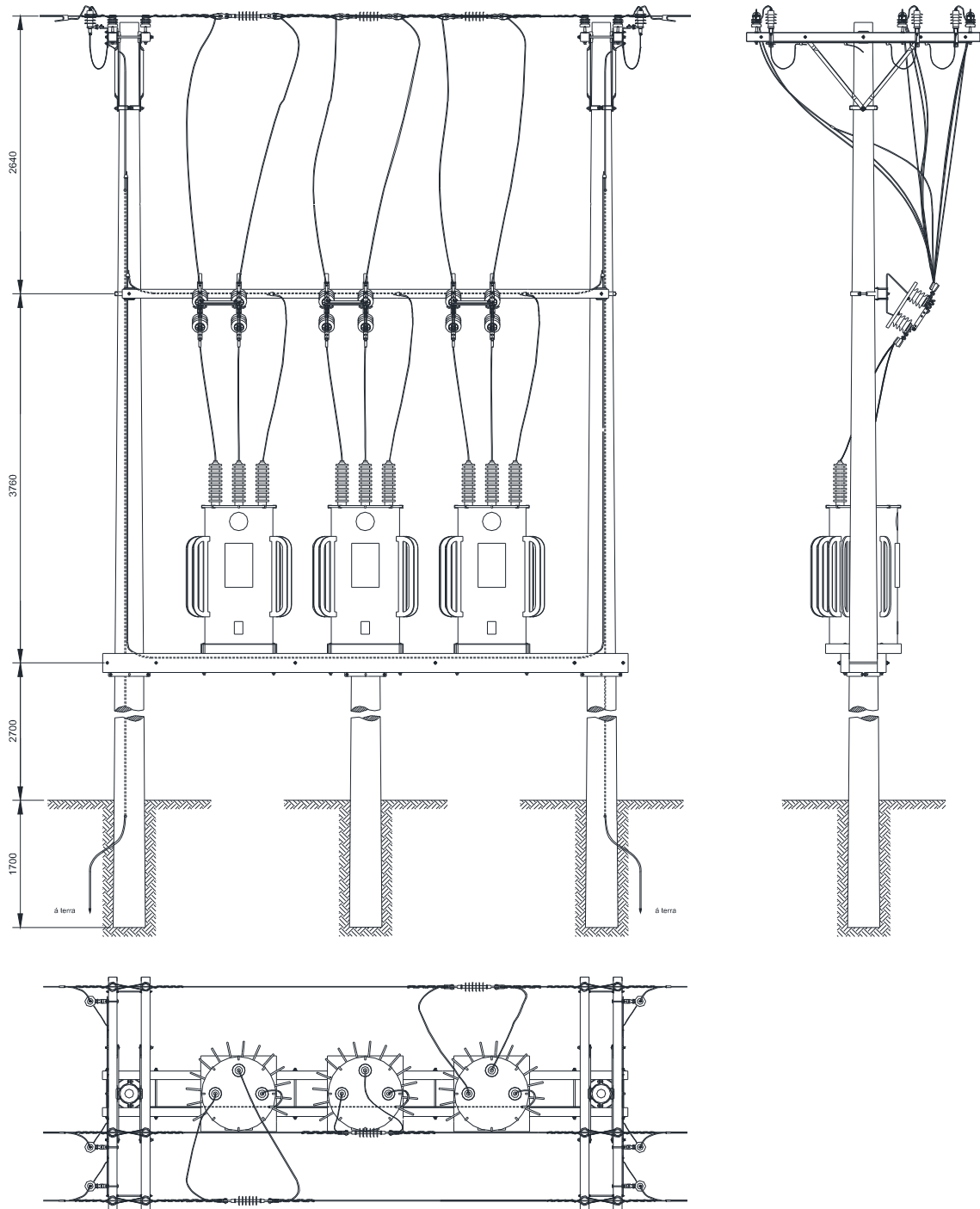




Figura 128 - Instalação de equipamento – Regulador de tensão – Ligação estrela aterrado – Estrutura em plataforma

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 160 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

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

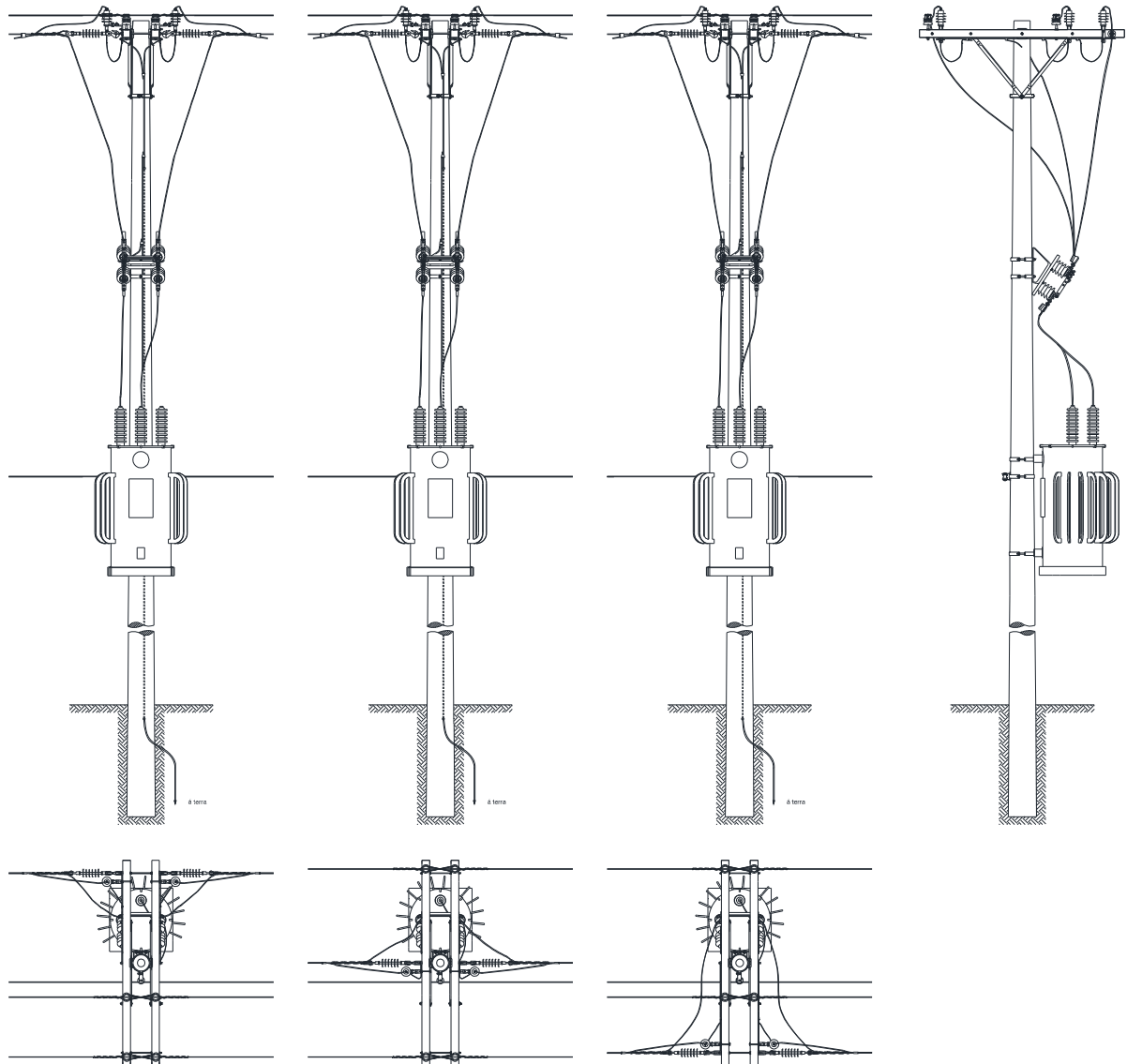




Figura 129 - Instalação de equipamento – Regulador de tensão – Ligação estrela aterrado – Estrutura em poste

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 161 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

12.10 Religador

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

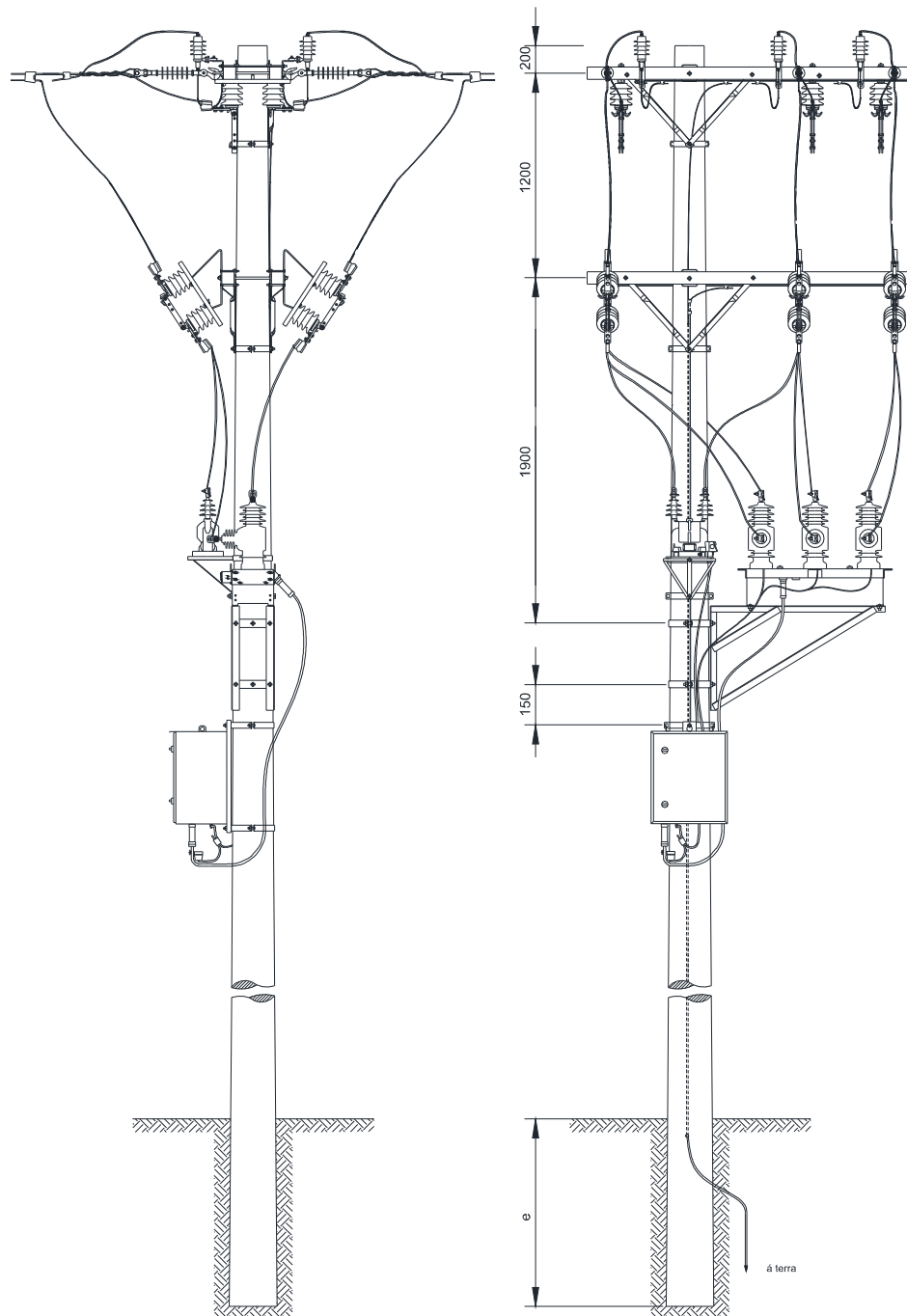




Figura 130 – Instalação de equipamento – Religador – Seccionamento tipo faca – Para-raios no 1º nível

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 162 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

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

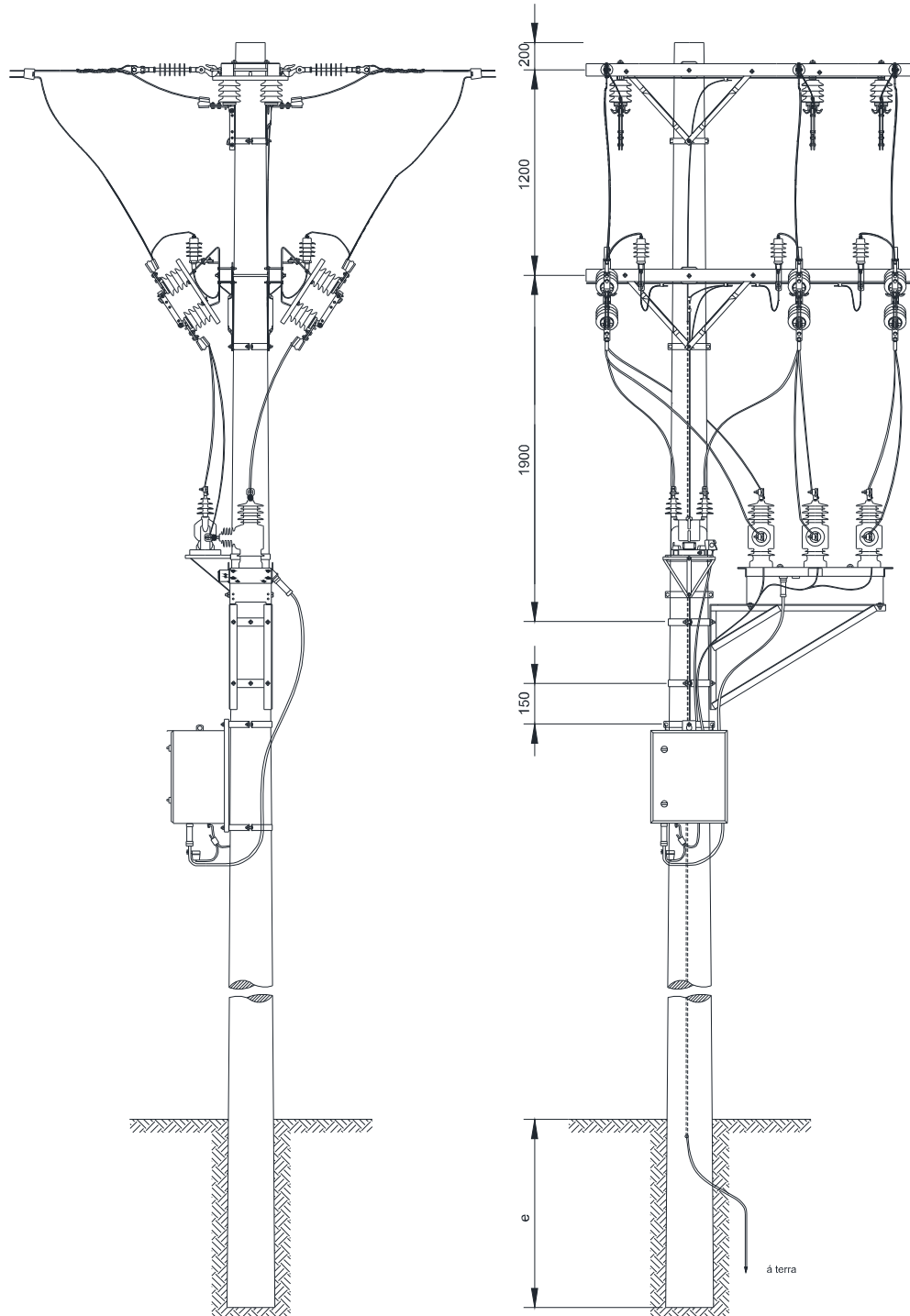




Figura 131 – Instalação de equipamento – Religador – Seccionamento tipo faca – Para-raios no 2º nível.

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 163 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

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

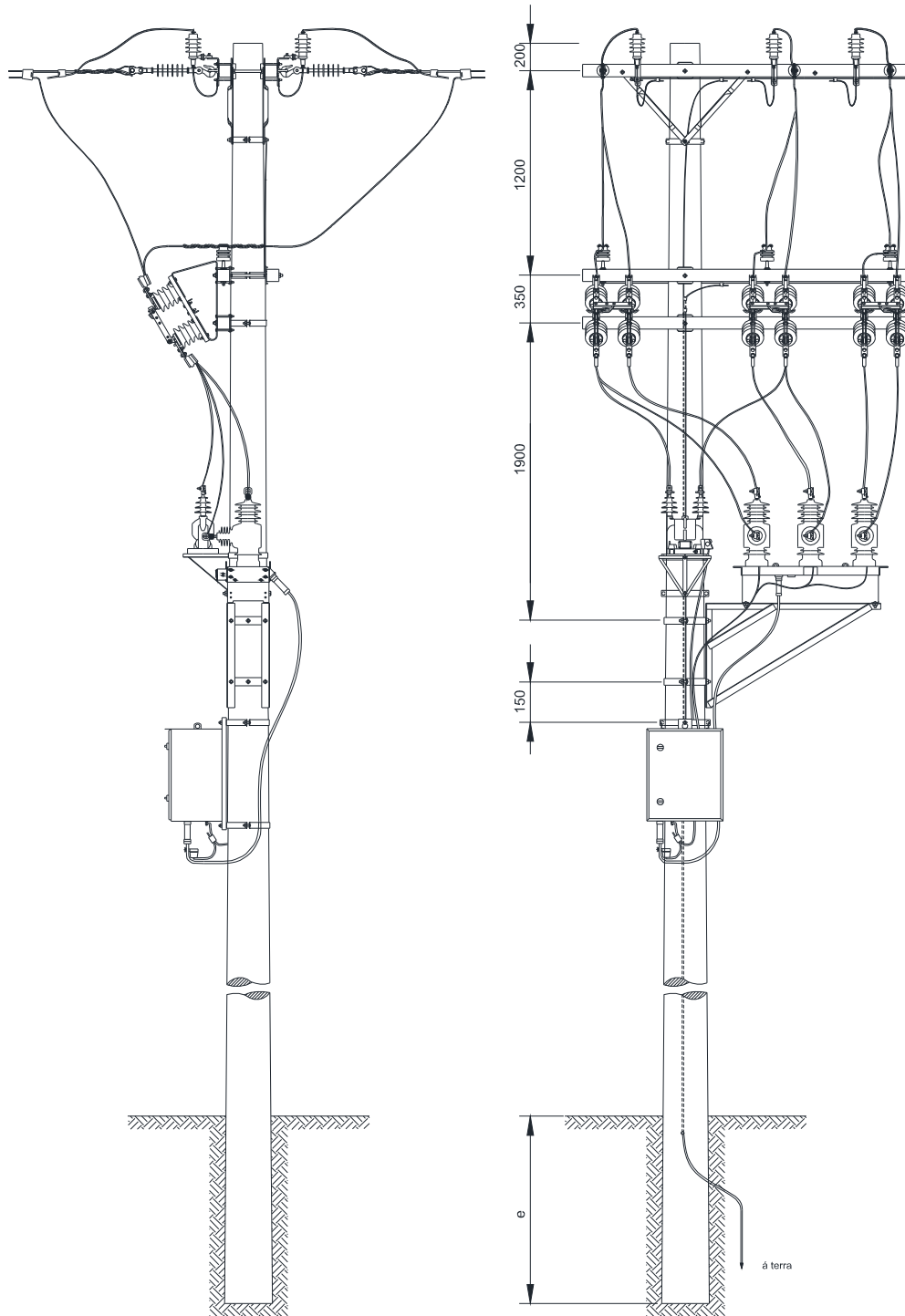




Figura 132 – Instalação de equipamento – Religador – Seccionamento tipo faca “bay-pass” – Para-raios no 1º nível

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 164 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

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

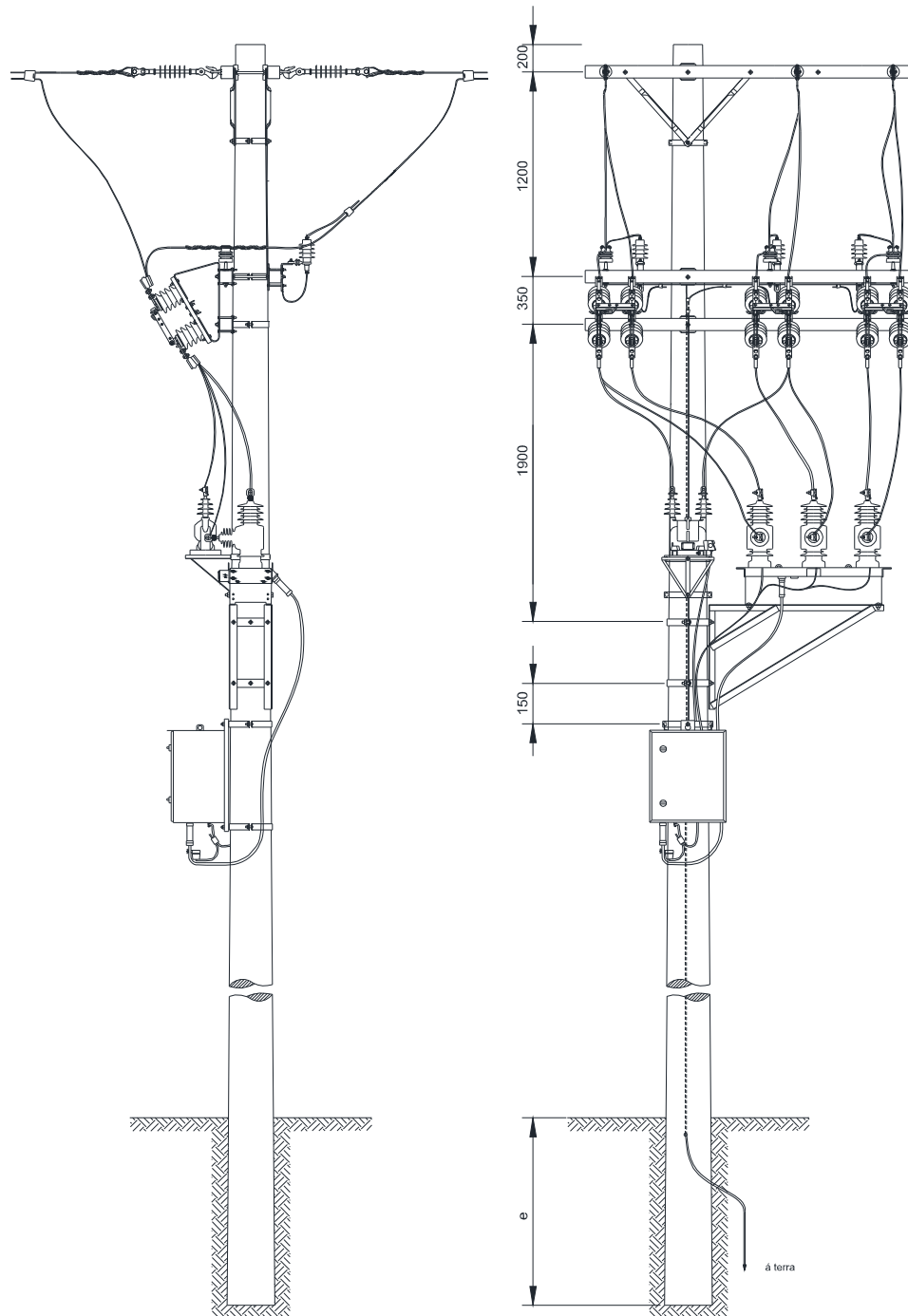


Figura 133 – Instalação de equipamento – Religador – Seccionamento tipo faca “bay-pass” – Para-raios no 2º nível

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

13 ATERRAMENTOS

13.1 Aterramento de equipamento

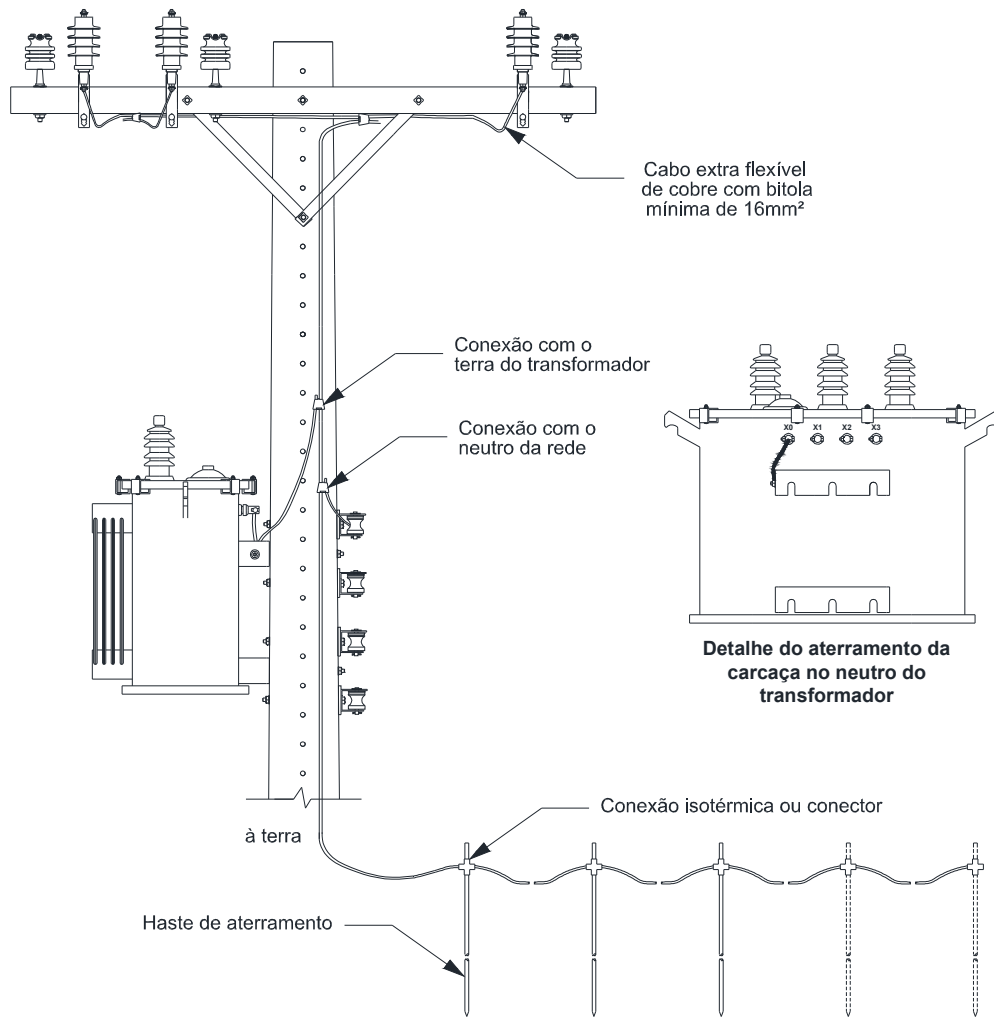




Figura 134 – Aterramento de equipamento

NOTAS

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

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 166 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

13.2 Aterramento da rede secundária

13.2.1 Aterramento de rede secundária - Poste de concreto

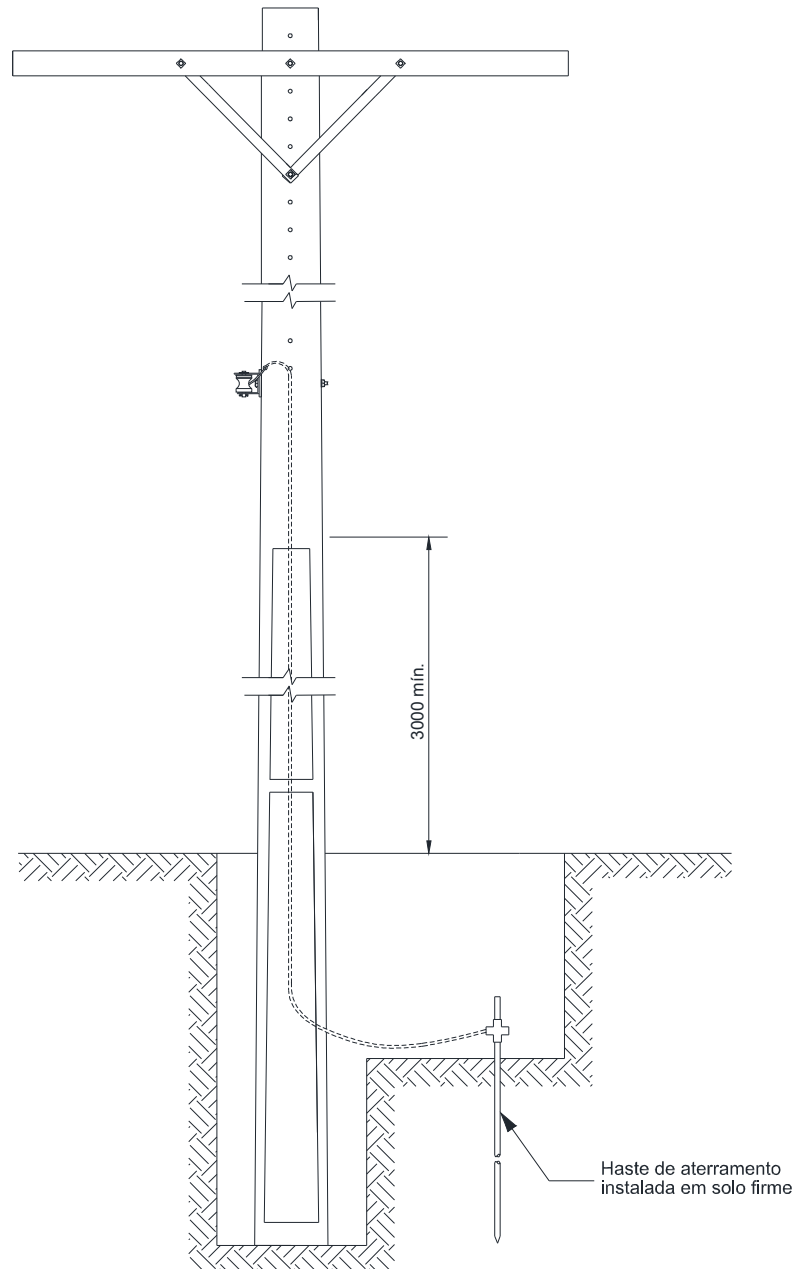




Figura 135 – Aterramento de rede secundária – Poste de concreto

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 167 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

13.2.2 Aterramento de rede secundária - Poste de madeira

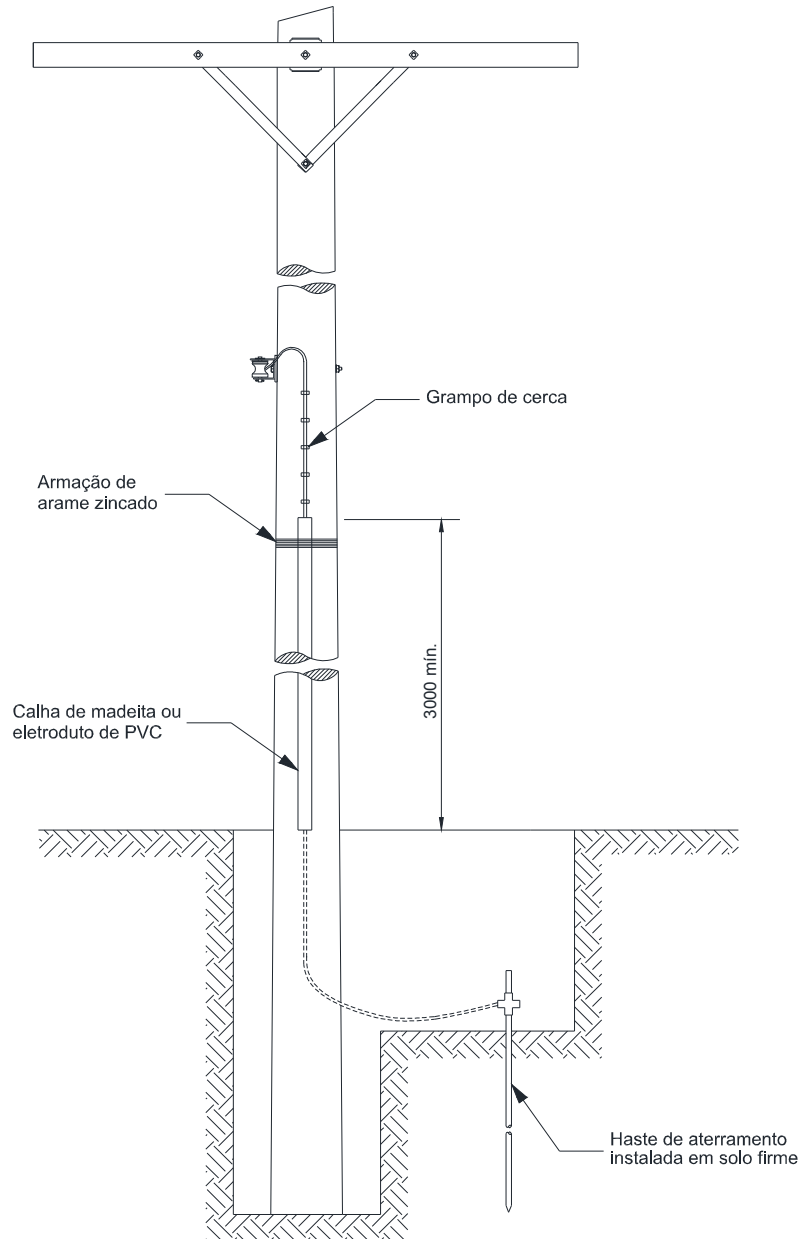




Figura 136 – Aterramento de rede secundária – Poste de madeira

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 168 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

14 ESTAIAMENTOS

14.1 Estaiamento de cruzeta a poste

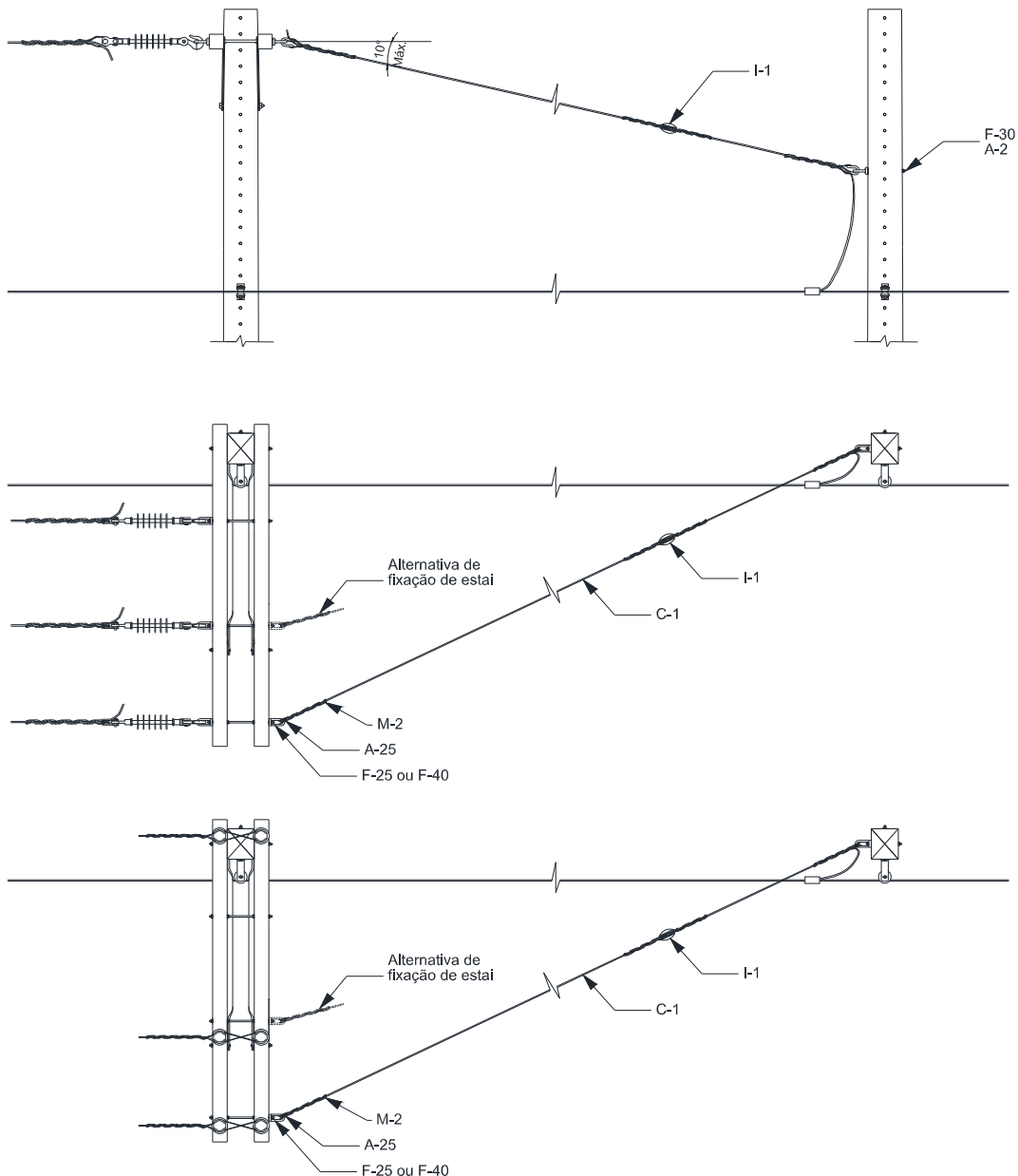




Figura 137 – Estaiamento – Estai de cruzeta a poste

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 169 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

14.2 Estaiamento de cruzeta a cruzeta

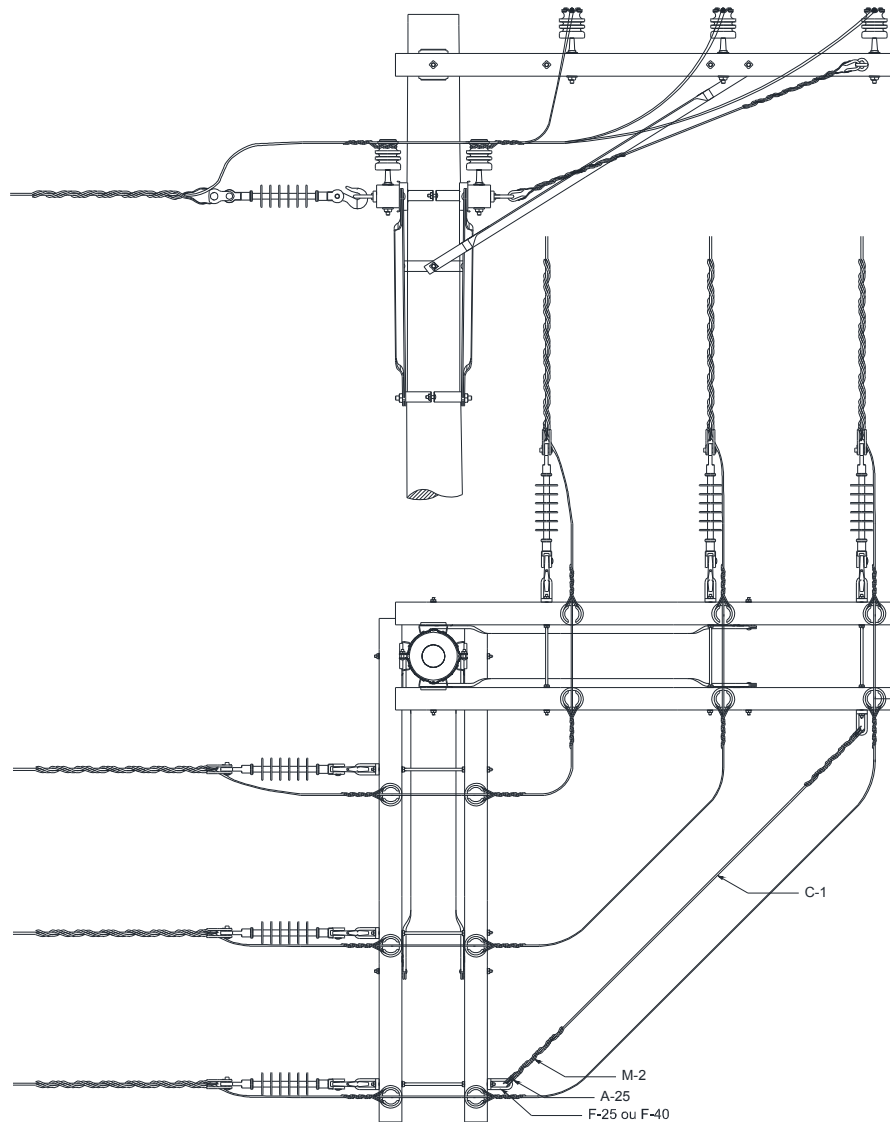




Figura 138 – Estaiamento – Estai de cruzeta a cruzeta

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 170 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

14.3 Estaiamento com contra poste

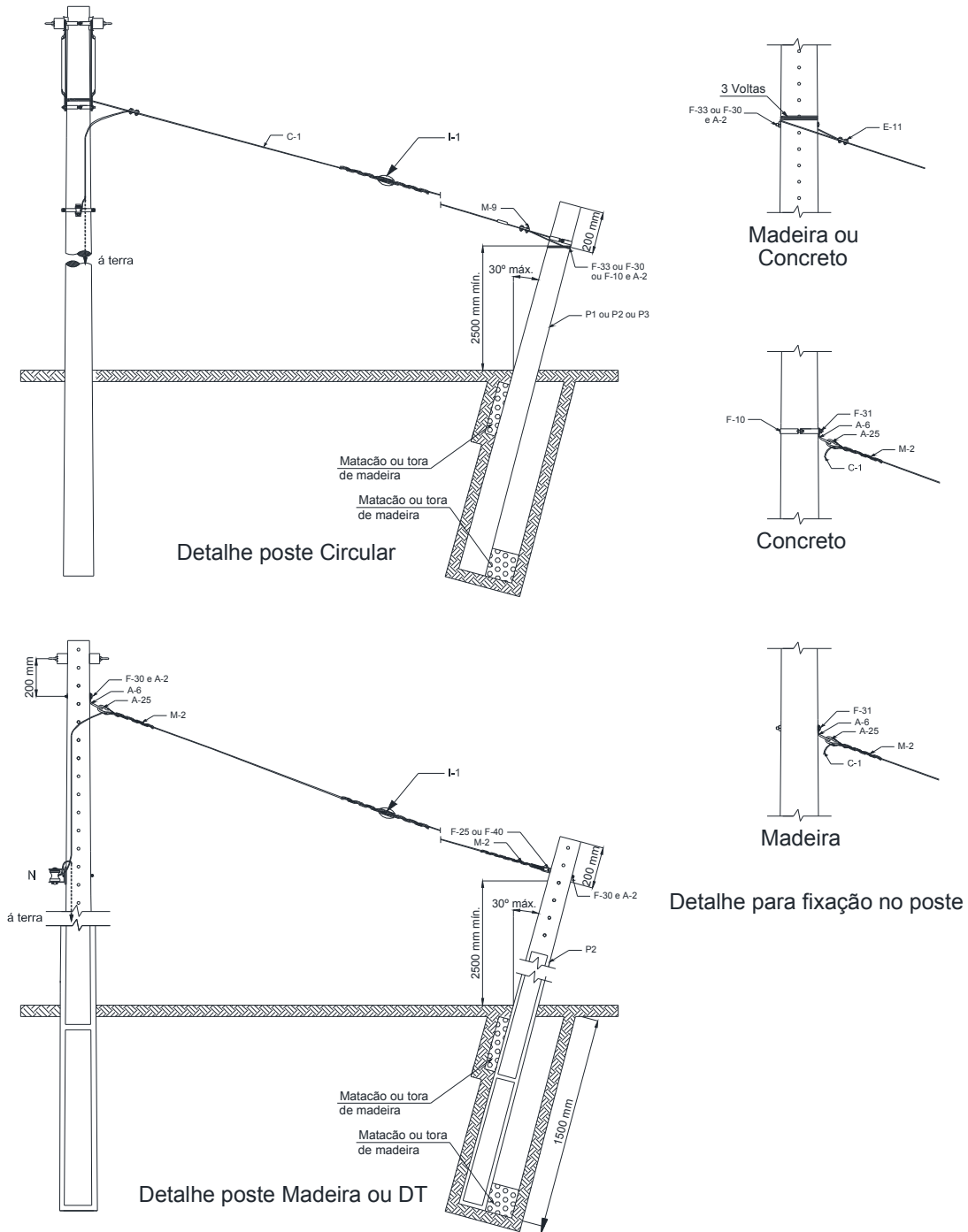


Figura 139 – Estaiamento – Estai com contra poste

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

14.4 Estaiamento de âncora

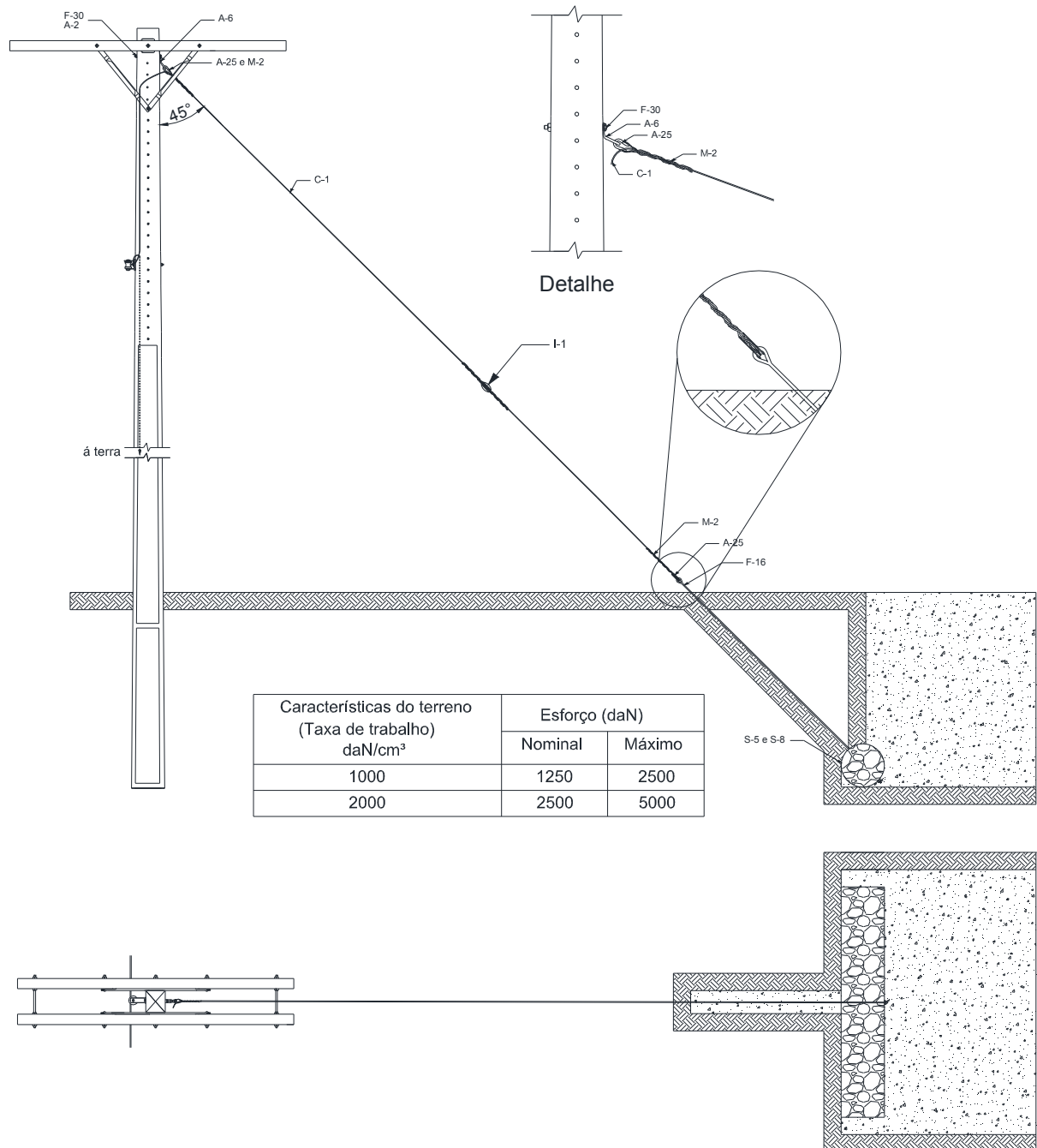




Figura 140 – Estaiamento – Estai de âncora

NOTAS

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

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 172 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

14.4.1 Âncora em rocha e pântano

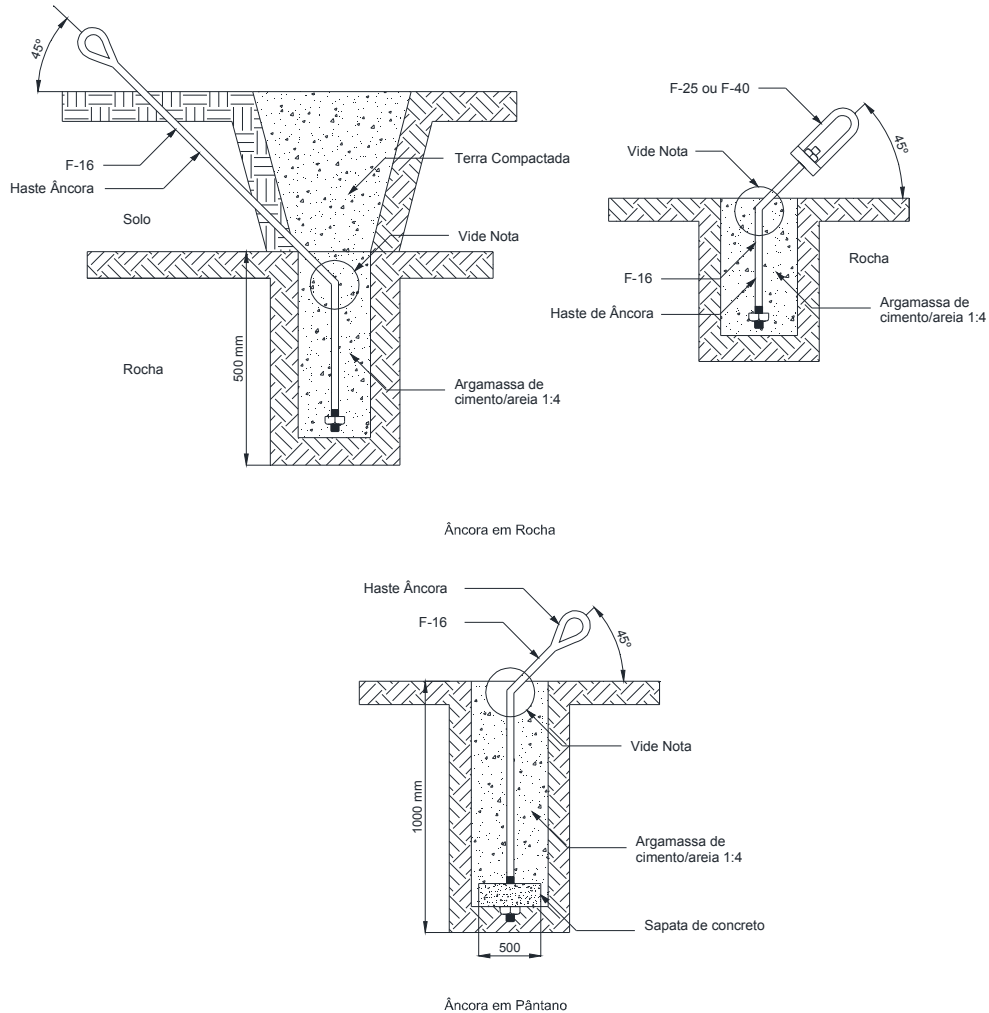




Figura 141 – Estai de âncora – Âncora em rocha e pântano

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 173 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

15 AMARRAÇÕES E LIGAÇÕES

15.1 Estrutura secundária

15.1.1 Estrutura secundária – Tangente

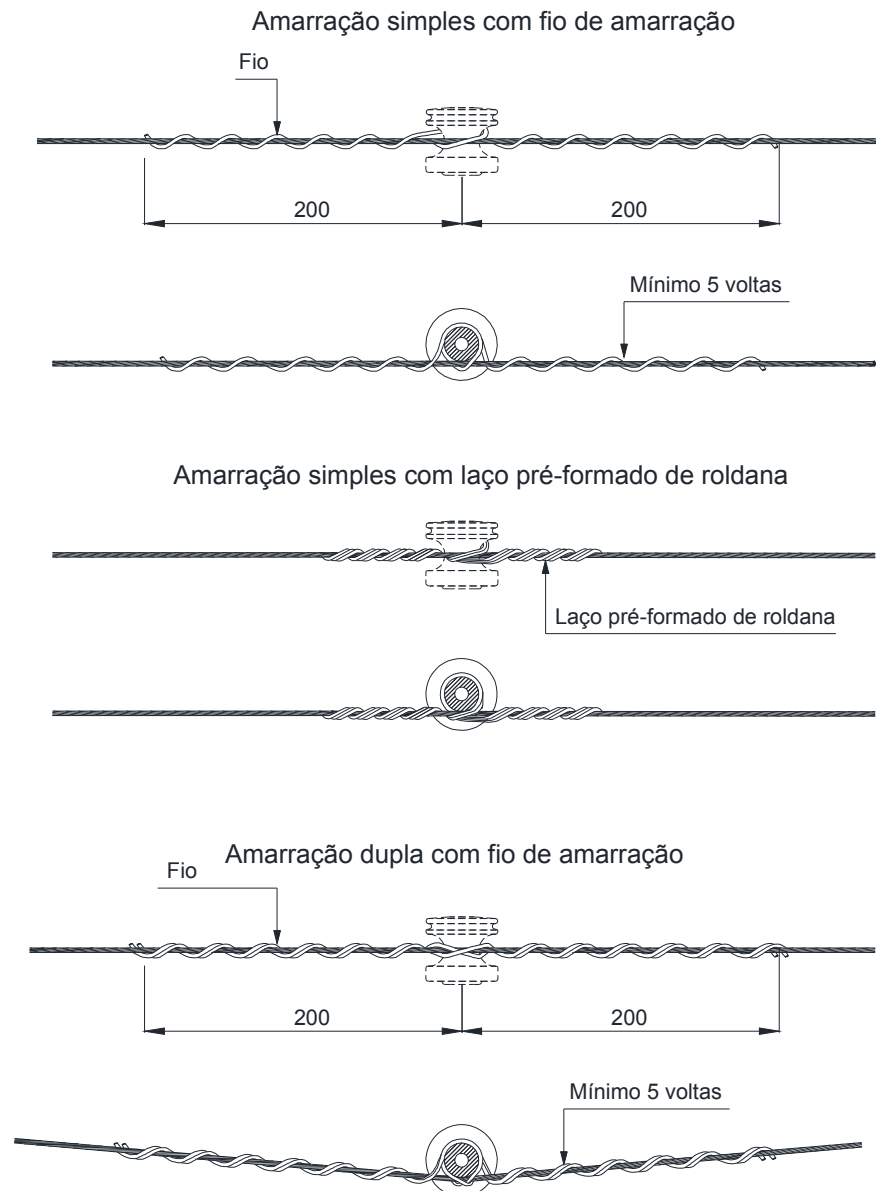




Figura 142 – Amarrações e ligações – Estrutura secundária – Tangente

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 174 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

15.1.2 Estrutura secundária – Fim de rede

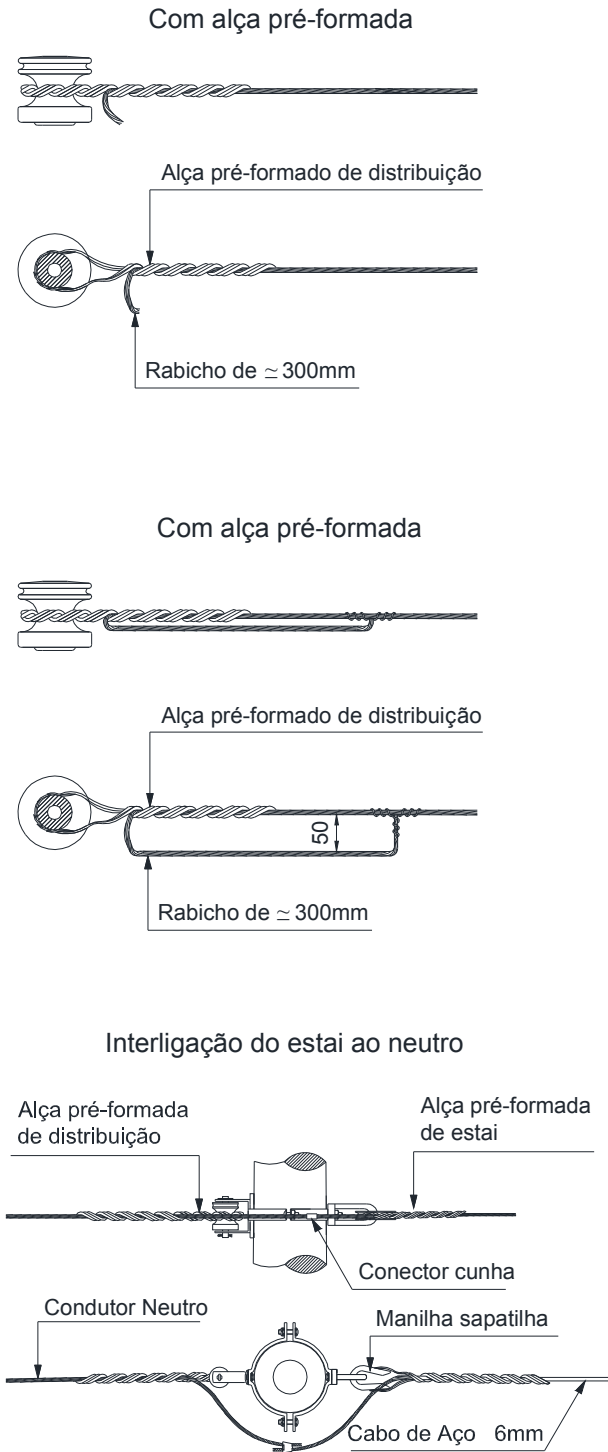




Figura 143 – Amarrações e ligações – Estrutura secundária – Fim de rede

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 175 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

15.1.3 Estrutura secundária – Encabeçamento duplo e derivação

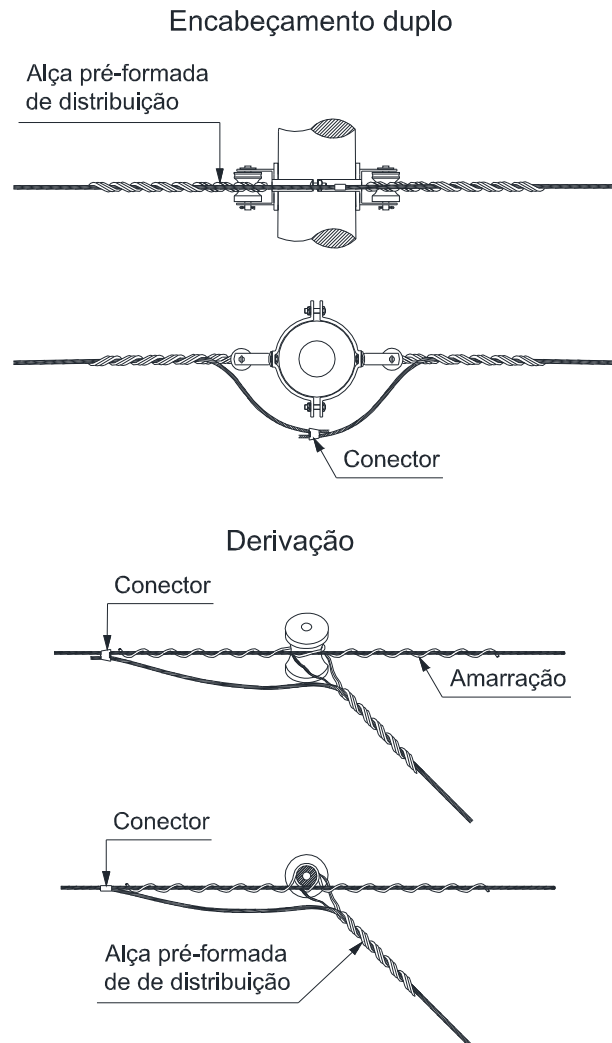




Figura 144 – Amarrações e ligações – Estrutura secundária – Encabeçamento duplo e derivação

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 176 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

15.1.4 Estrutura secundária – Cruzamento aéreo

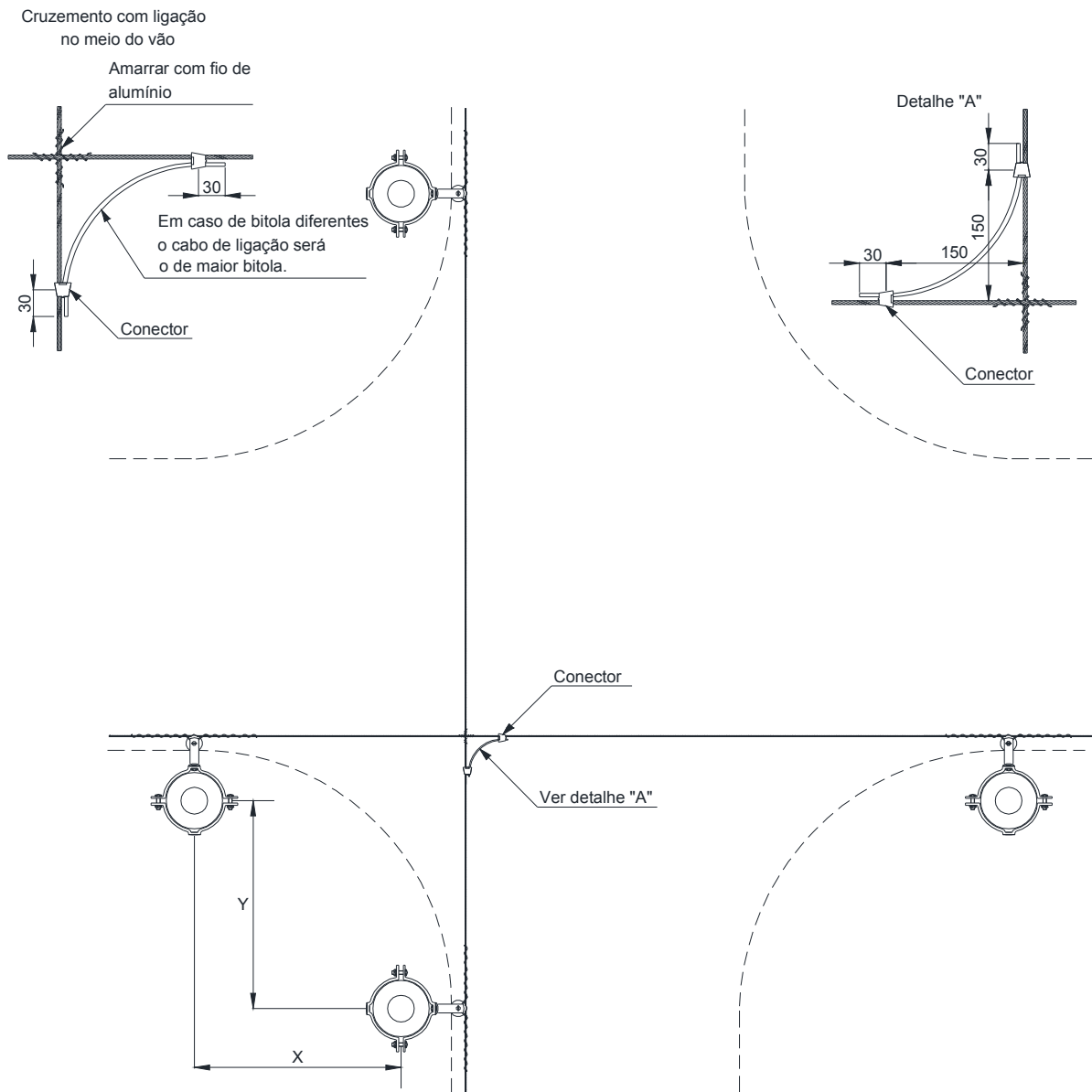




Figura 145 – Amarrações e ligações – Estrutura secundária – Cruzamento aéreo

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 177 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

15.1.5 Ligação de baixa tensão do transformador

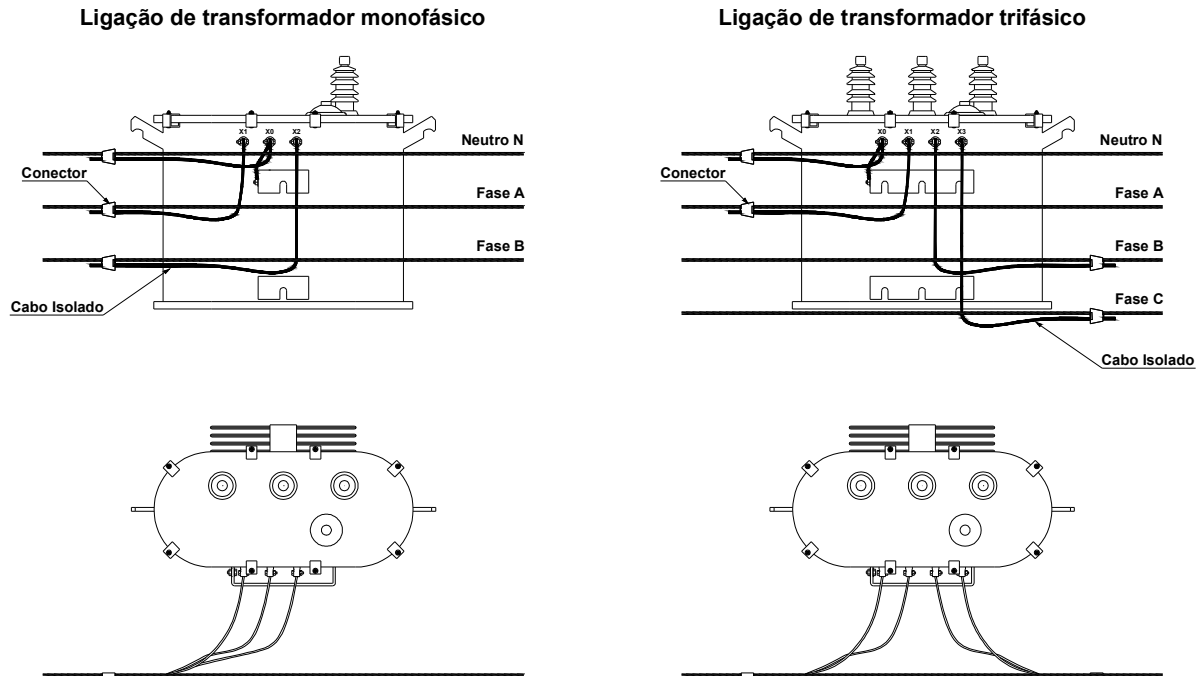




Figura 146 – Amarrações e ligações – Estrutura secundária – Ligação de baixa tensão do transformador

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 178 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

15.2 Estrutura primária

15.2.1 Estrutura primária – Ancoragem simples

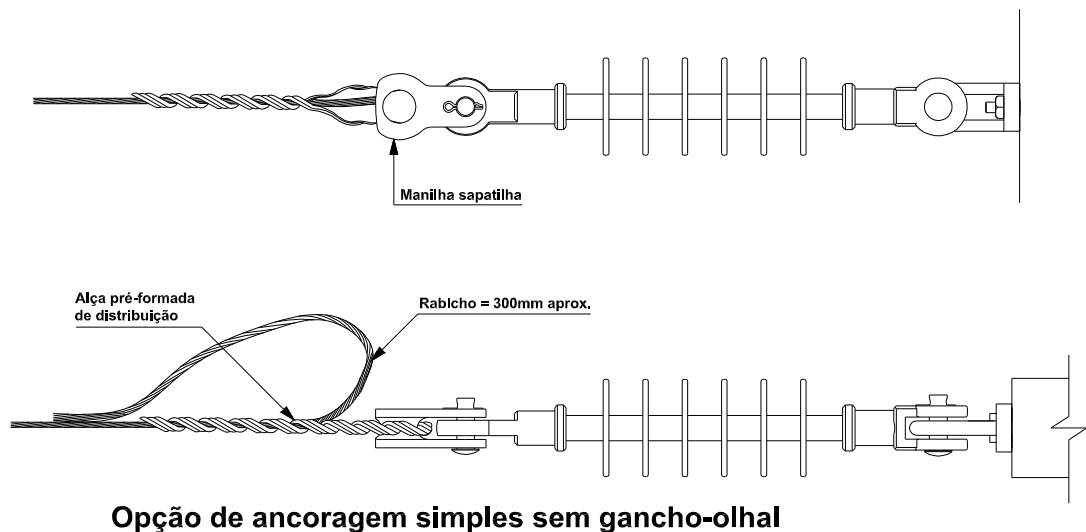
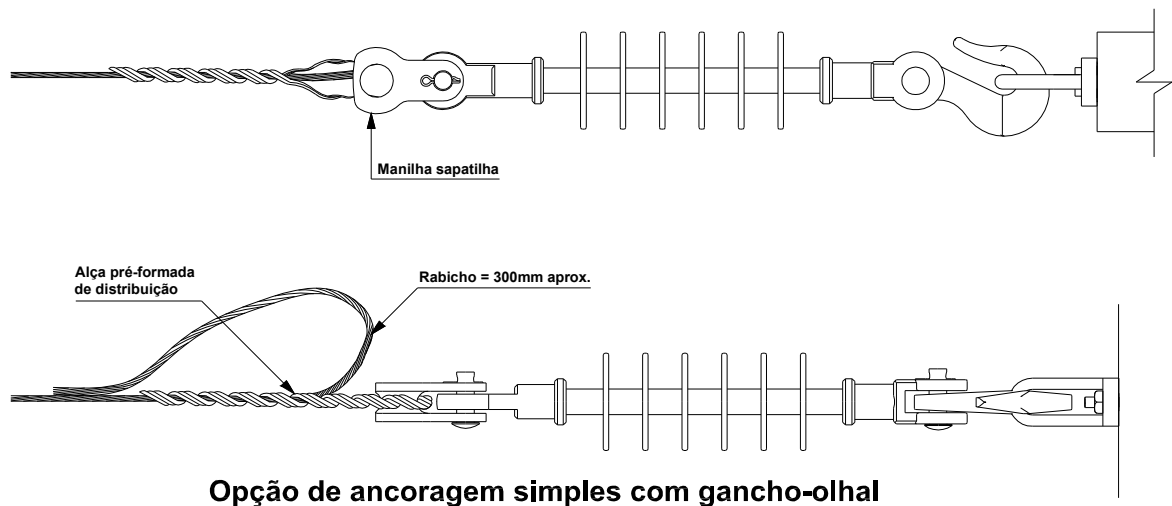




Figura 147 – Amarrações e ligações – Estrutura primária – Ancoragem simples

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 179 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

15.2.2 Estrutura primária – Ancoragem dupla

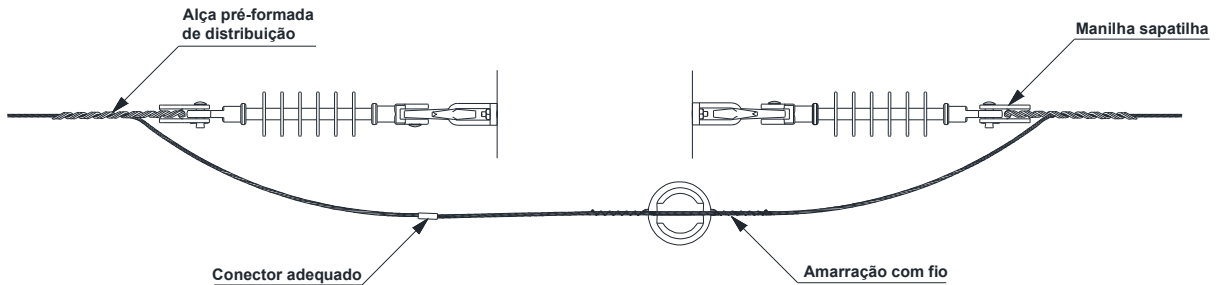




Figura 148 – Amarrações e ligações – Estrutura primária – ancoragem dupla

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 180 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

15.2.3 Estrutura primária - Ancoragem e derivação

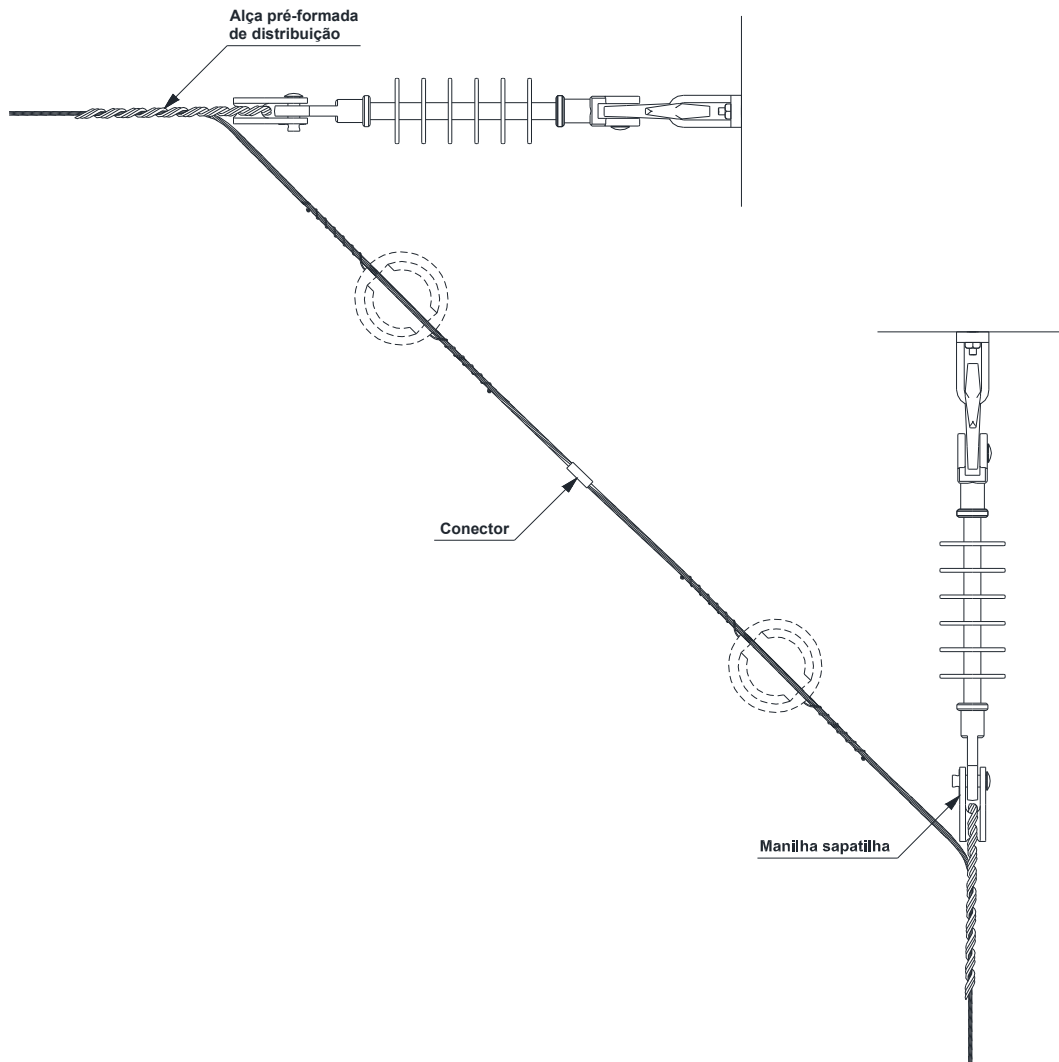




Figura 149 – Amarrações e ligações – Estrutura primária – Ancoragem e derivação

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 181 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

15.2.4 Estrutura primária - Ancoragem e derivação - Alternativa

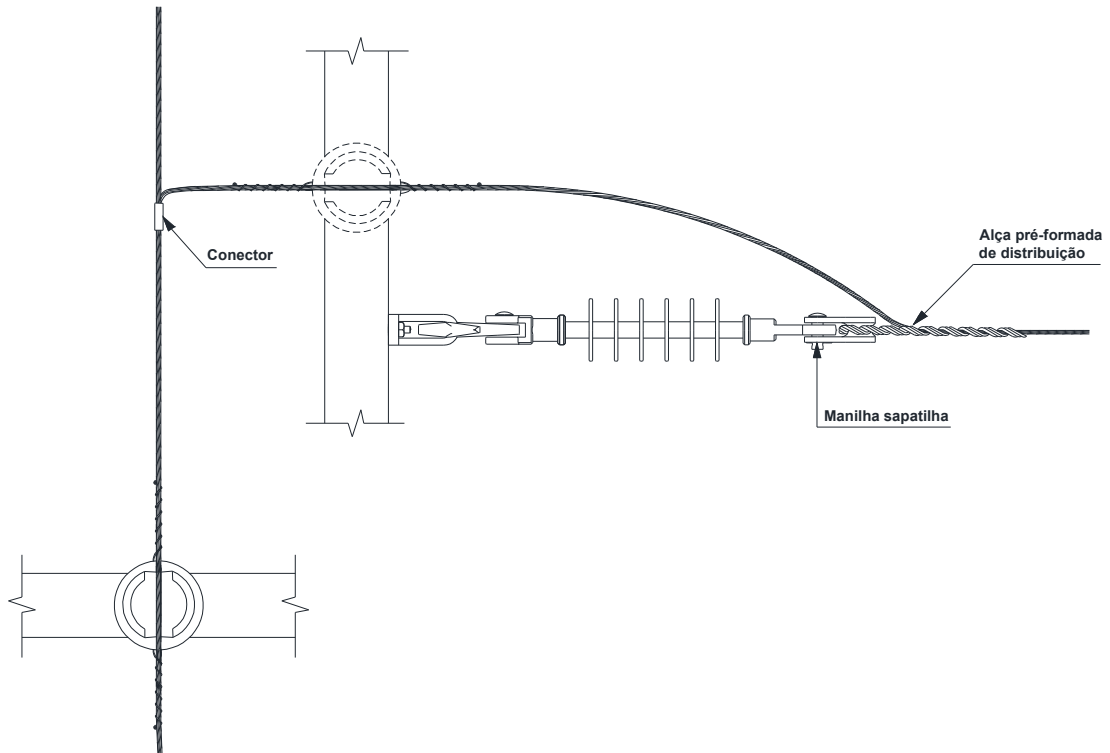




Figura 150 – Amarrações e ligações – Estrutura primária – Ancoragem e derivação – Alternativa

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 182 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

15.2.5 Estrutura primária – Amarração simples de topo

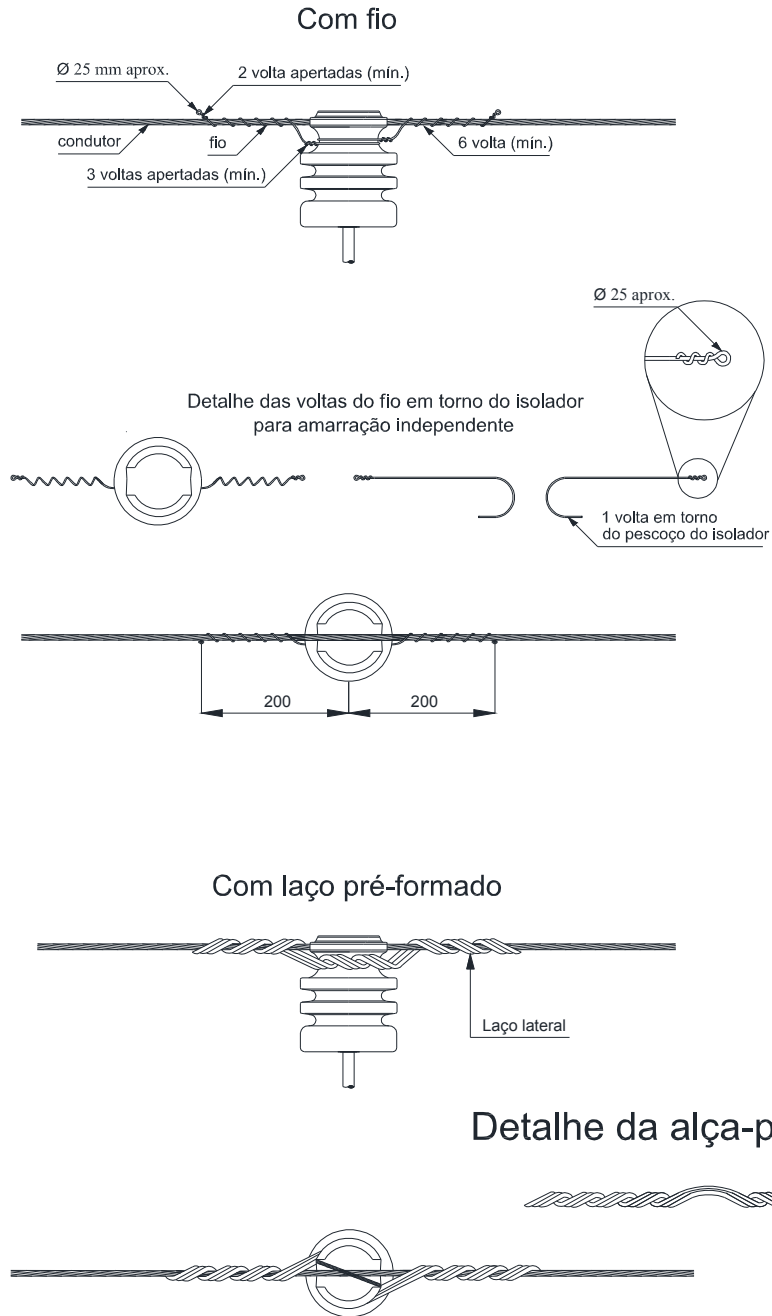




Figura 151 – Amarrações e ligações – Estrutura primária – Amarração simples de topo

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 183 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

15.2.6 Estrutura primária – Amarração simples lateral

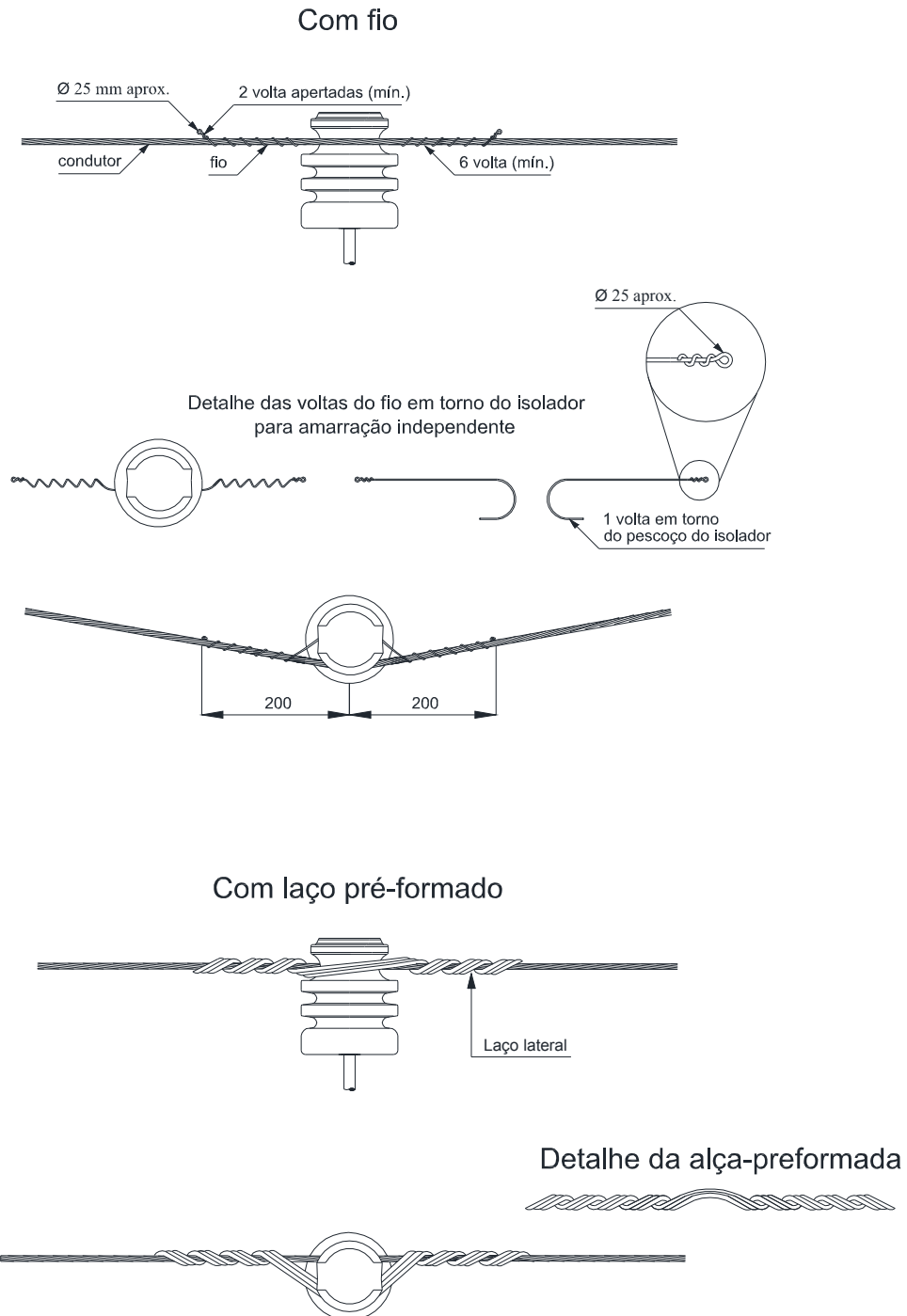




Figura 152 – Amarrações e ligações – Estrutura primária – Amarração lateral

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 184 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

15.2.7 Estrutura primária - Amarração dupla

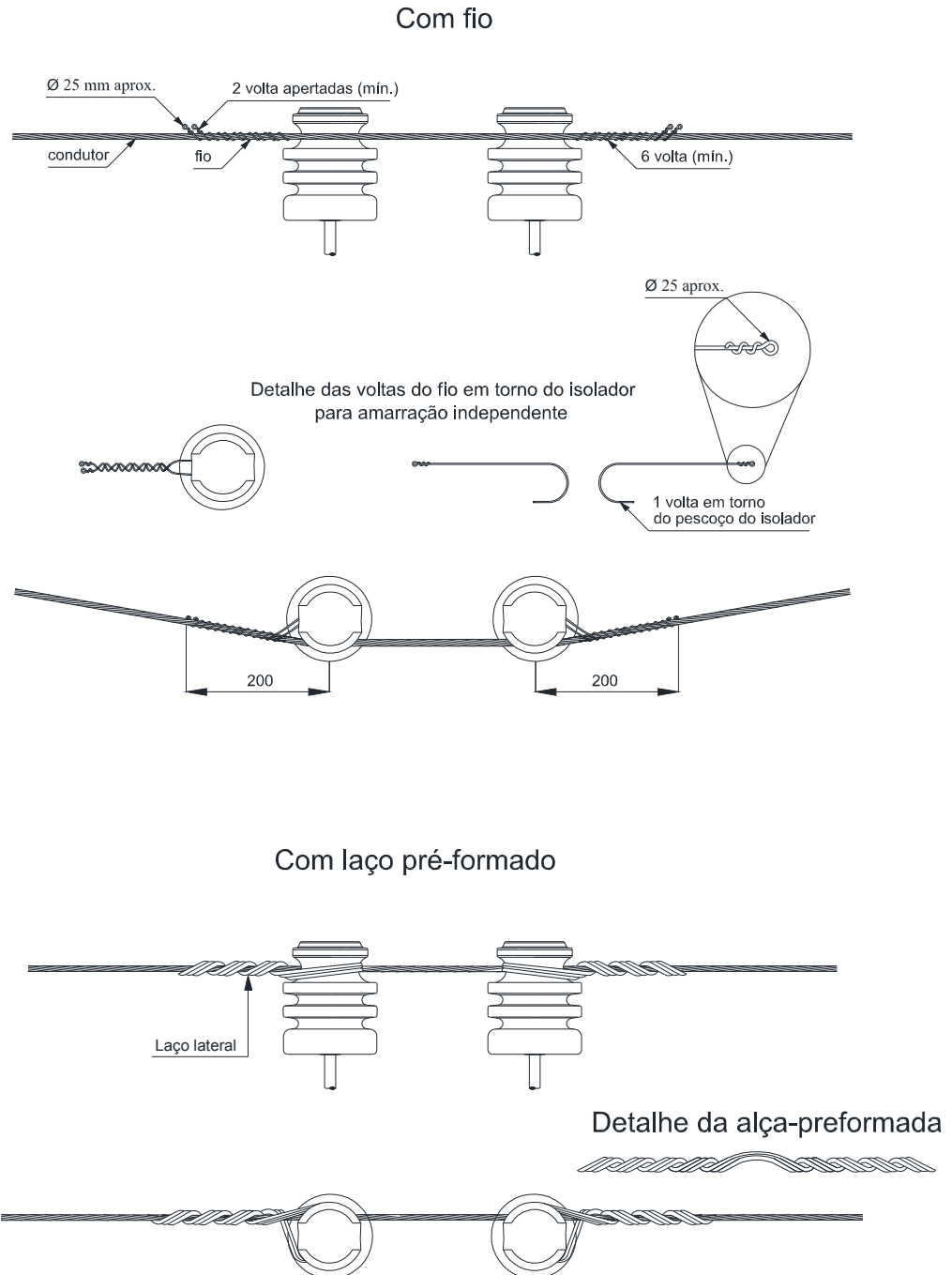




Figura 153 – Amarrações e ligações – Estrutura primária – Amarração lateral com fio e fita

NOTA

1. Alternativa: laço pré-formado duplo lateral.

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 185 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

15.2.8 Estrutura primária - Duplo fim de linha

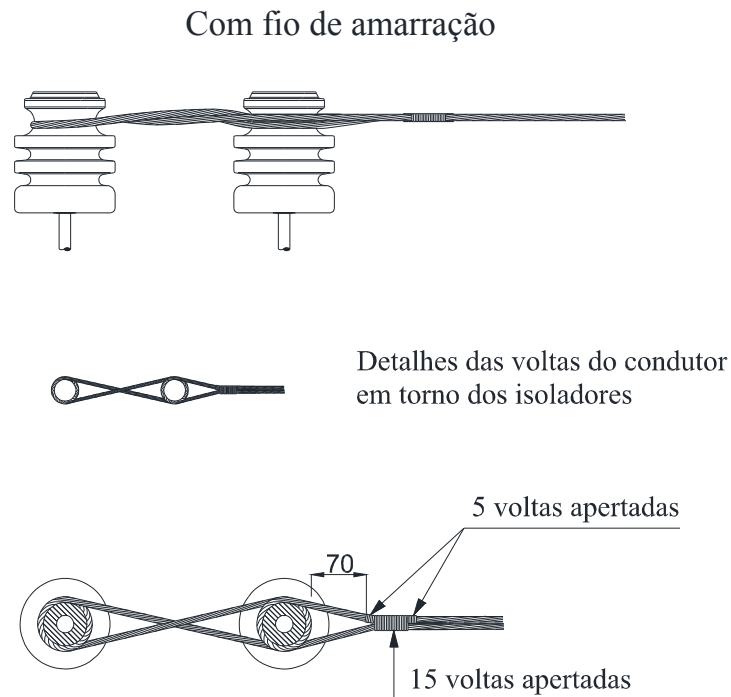




Figura 154 – Amarrações e ligações – Estrutura primária – Duplo fim de linha

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 186 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

15.2.9 Estrutura primária - Cruzamento aéreo primário

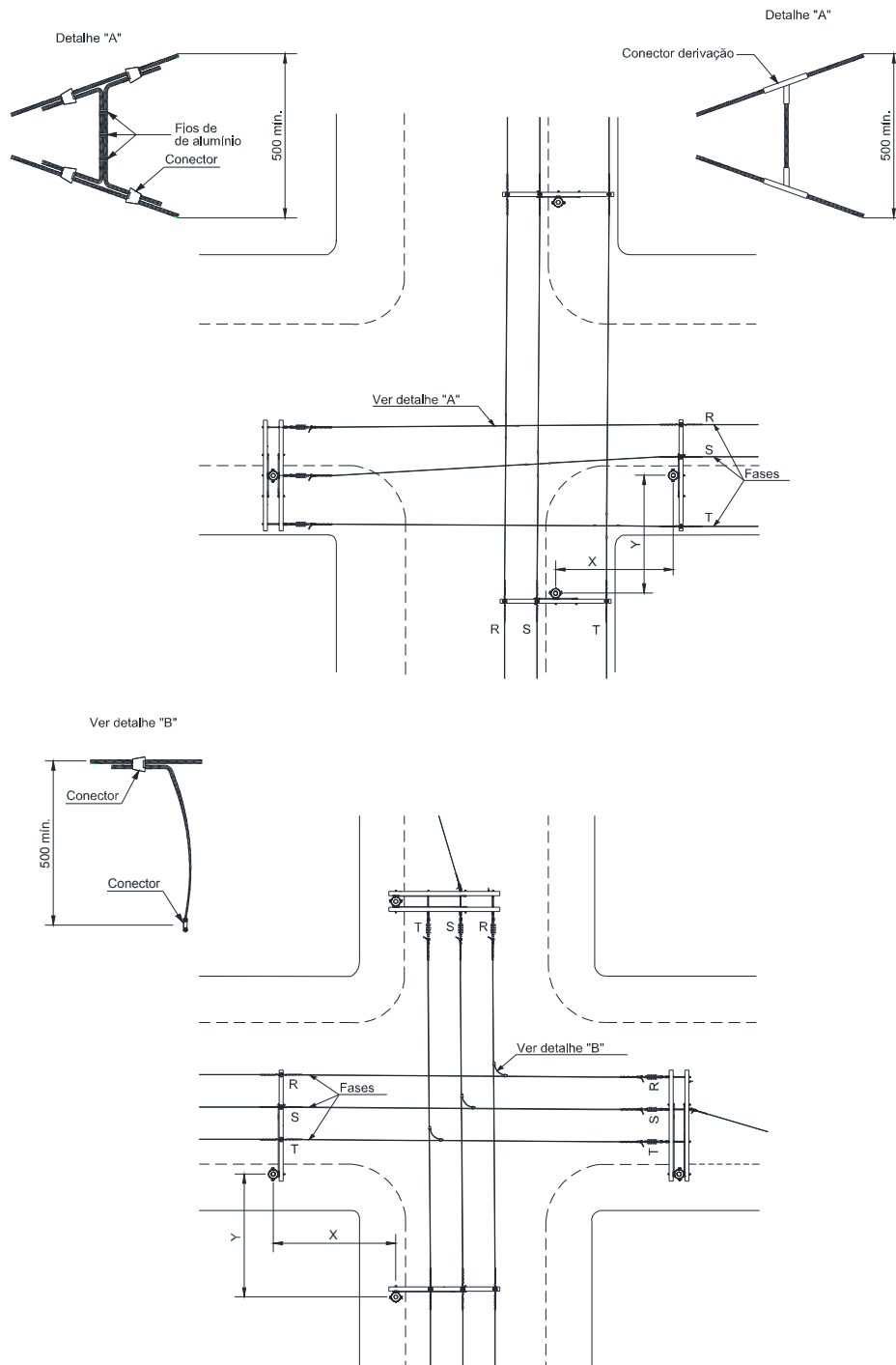




Figura 155 – Amarrações e ligações – Estrutura primária – Cruzamento aéreo

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 187 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

16 CONEXÕES

16.1 Conector cunha

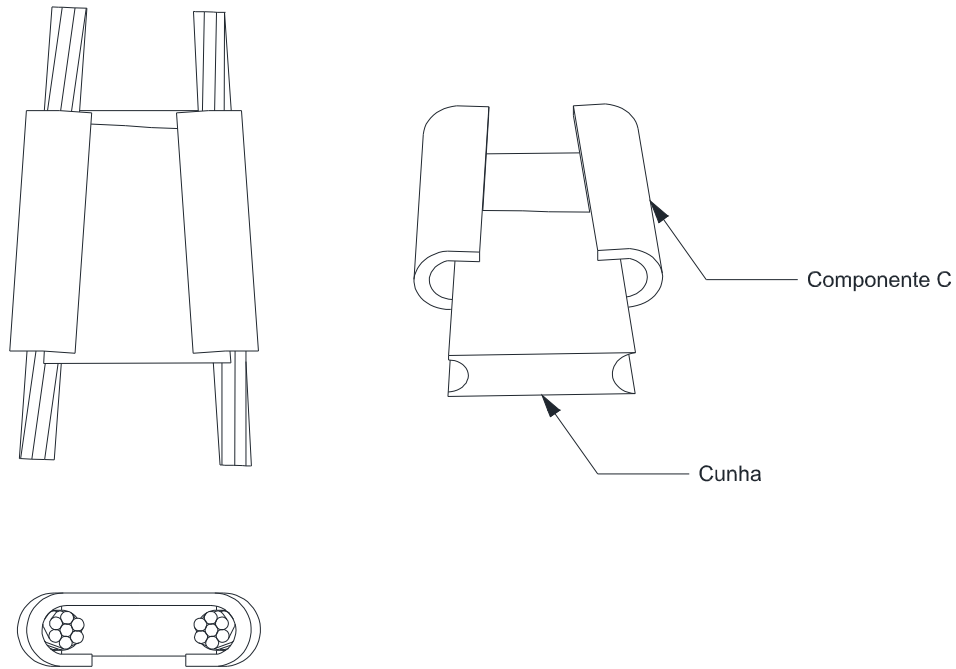




Figura 156 – Conexões – Conector cunha com estribo

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 188 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

16.2 Conector cunha com estribo

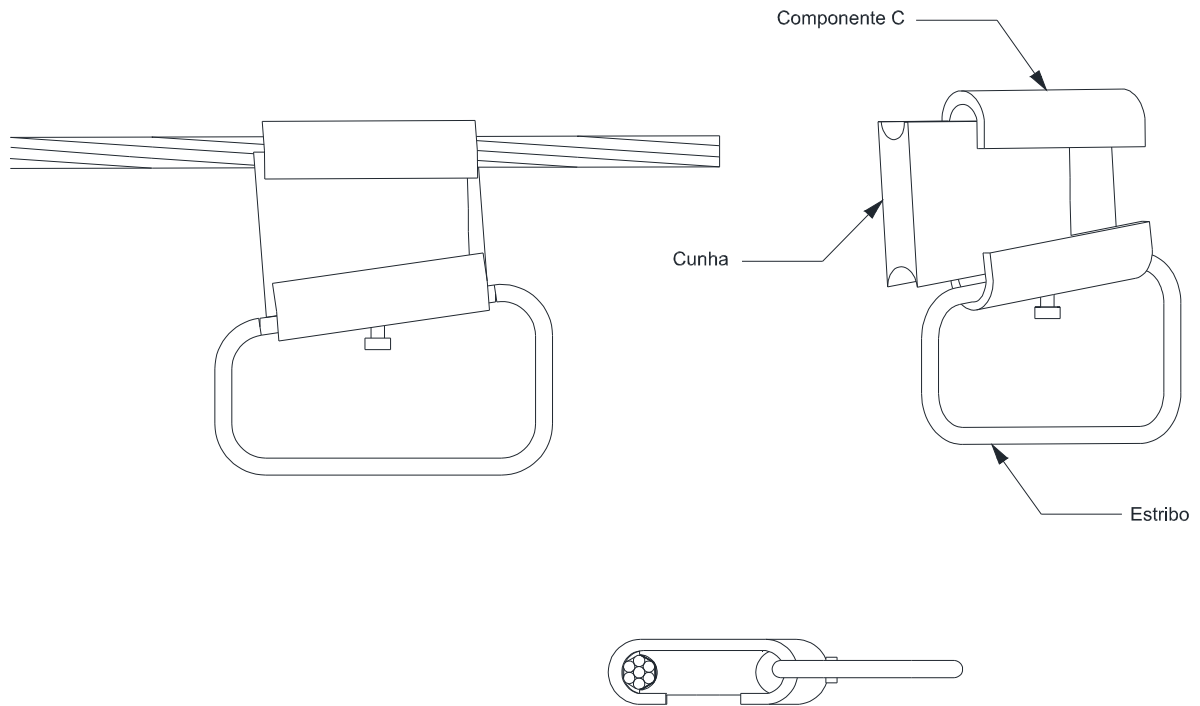




Figura 157 – Conexões – Conector cunha com estribo

NOTA

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 189 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

16.3 Conector de compressão tipo “C”

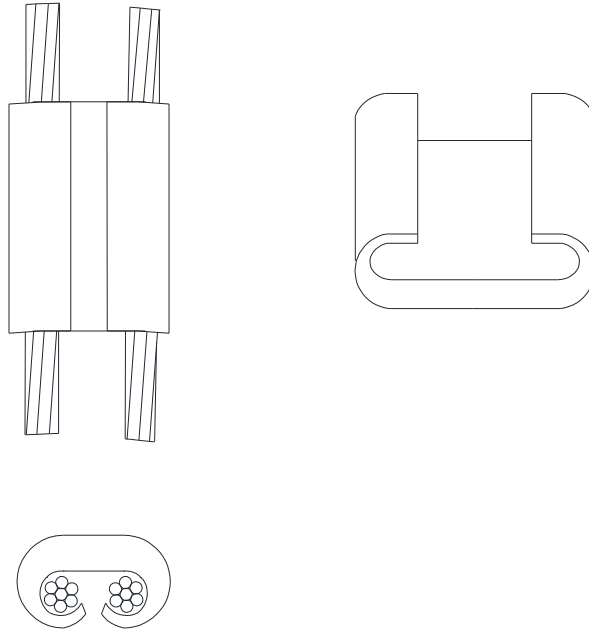




Figura 158 – Conexões – Conector de compressão tipo “C”

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 190 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

16.4 Conector de compressão tipo “C” com estribo

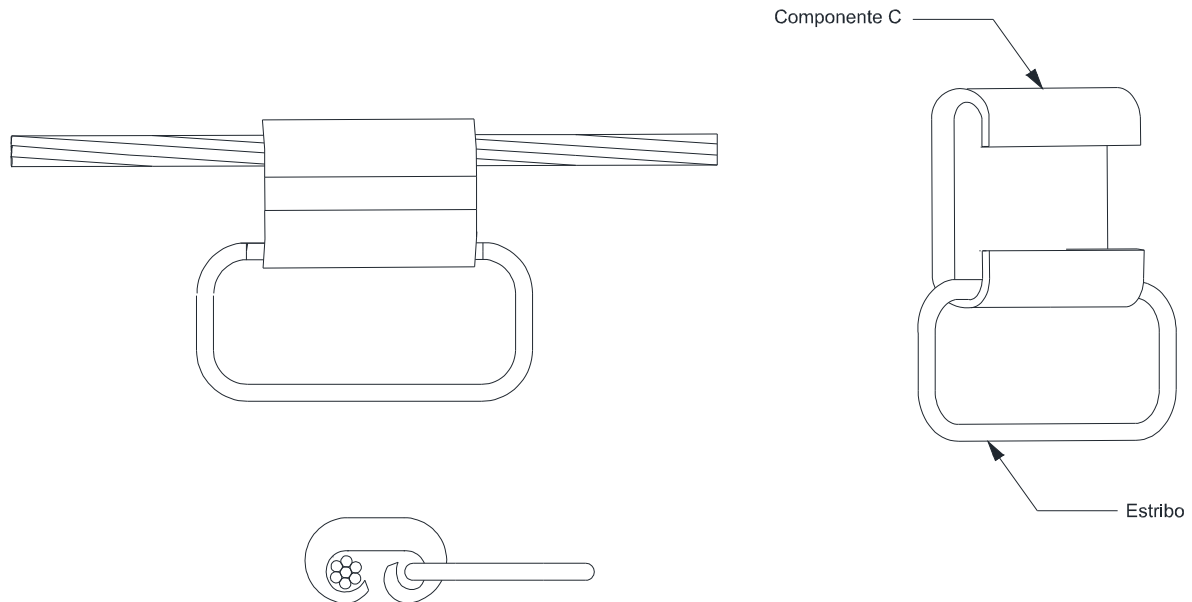




Figura 159 – Conexões – Conector de compressão tipo “C” com estribo

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

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

16.5 Conector de compressão tipo “H”

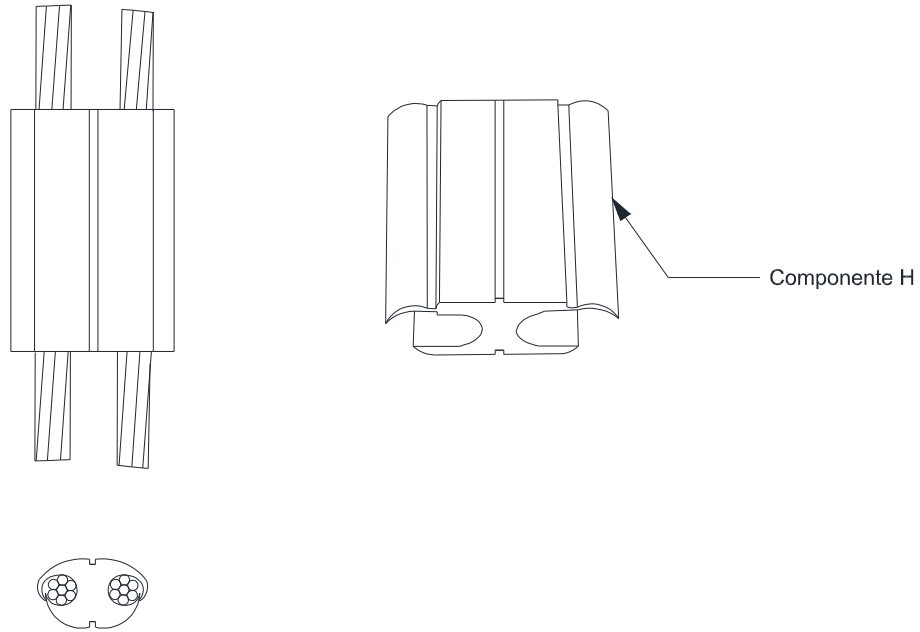




Figura 160 – Conexões – Conector de compressão tipo “H”

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

16.6 Conector luva estribo

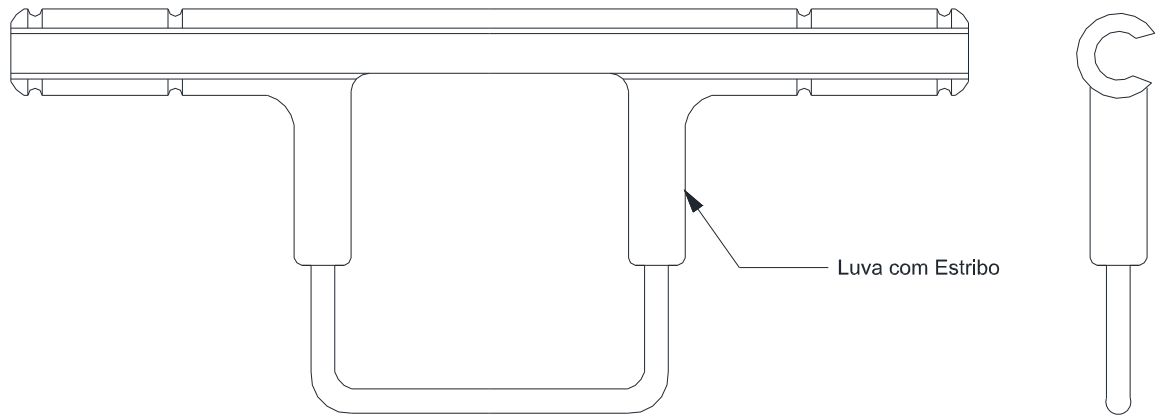




Figura 161 – Conexões – Conector luva estribo

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 193 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

16.7 Conector paralelo (1, 2 ou 3 parafusos)

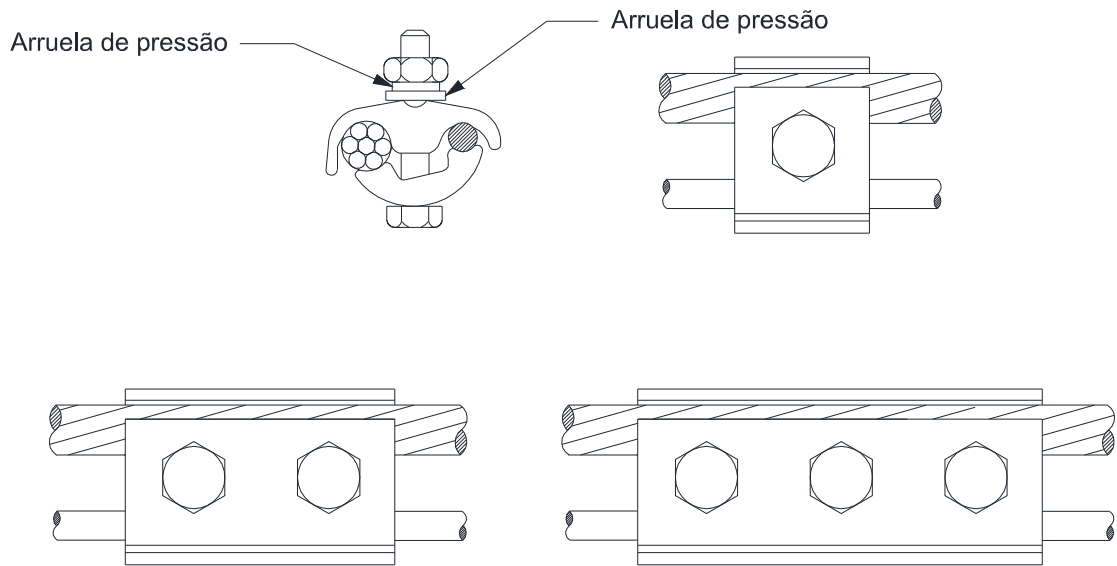




Figura 162 – Conexões – Conector paralelo (1 ou 2 parafusos)

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 194 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

17 SECCIONAMENTO E ATERRAMENTO DE CERCA

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

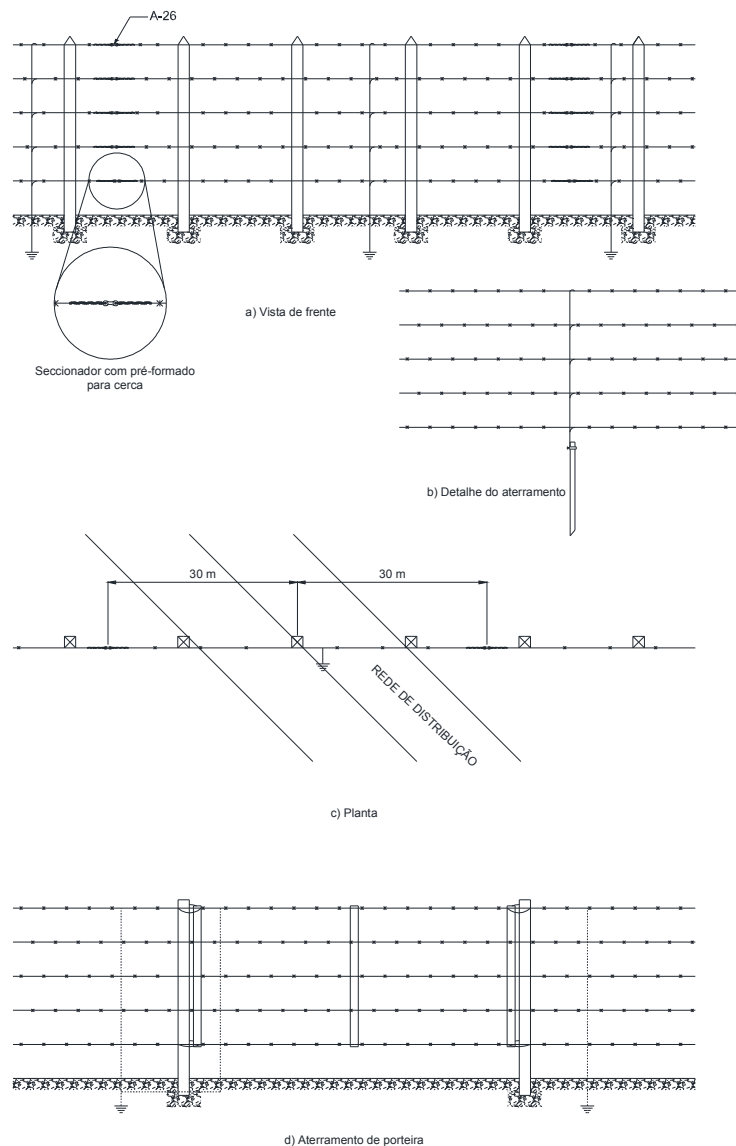




Figura 163 – Seccionamento de cerca – Cerca paralela

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 195 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

Rede de distribuição

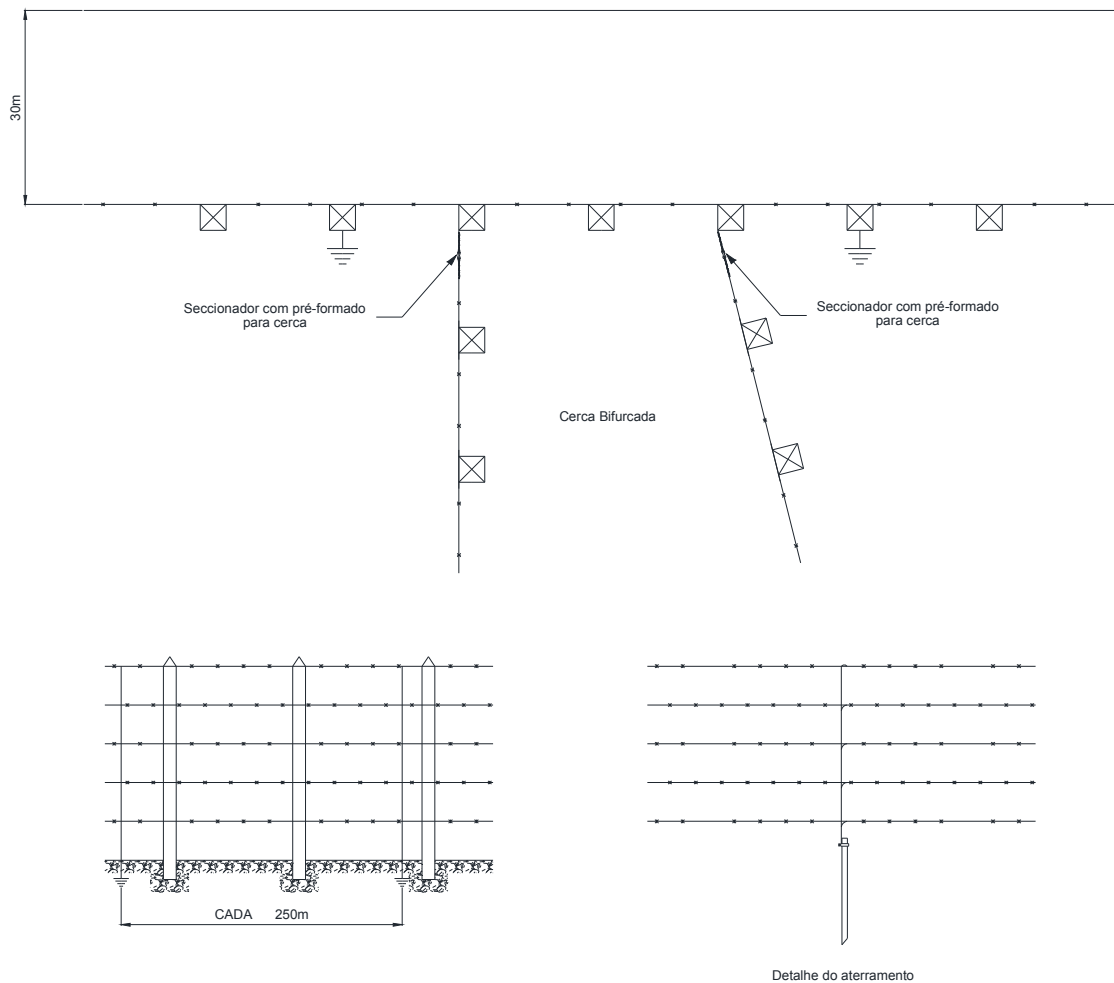




Figura 164 – Seccionamento de cerca – Cercas transversais

NOTAS

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 196 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

18 ILUMINAÇÃO PÚBLICA

18.1 Afastamentos padronizados

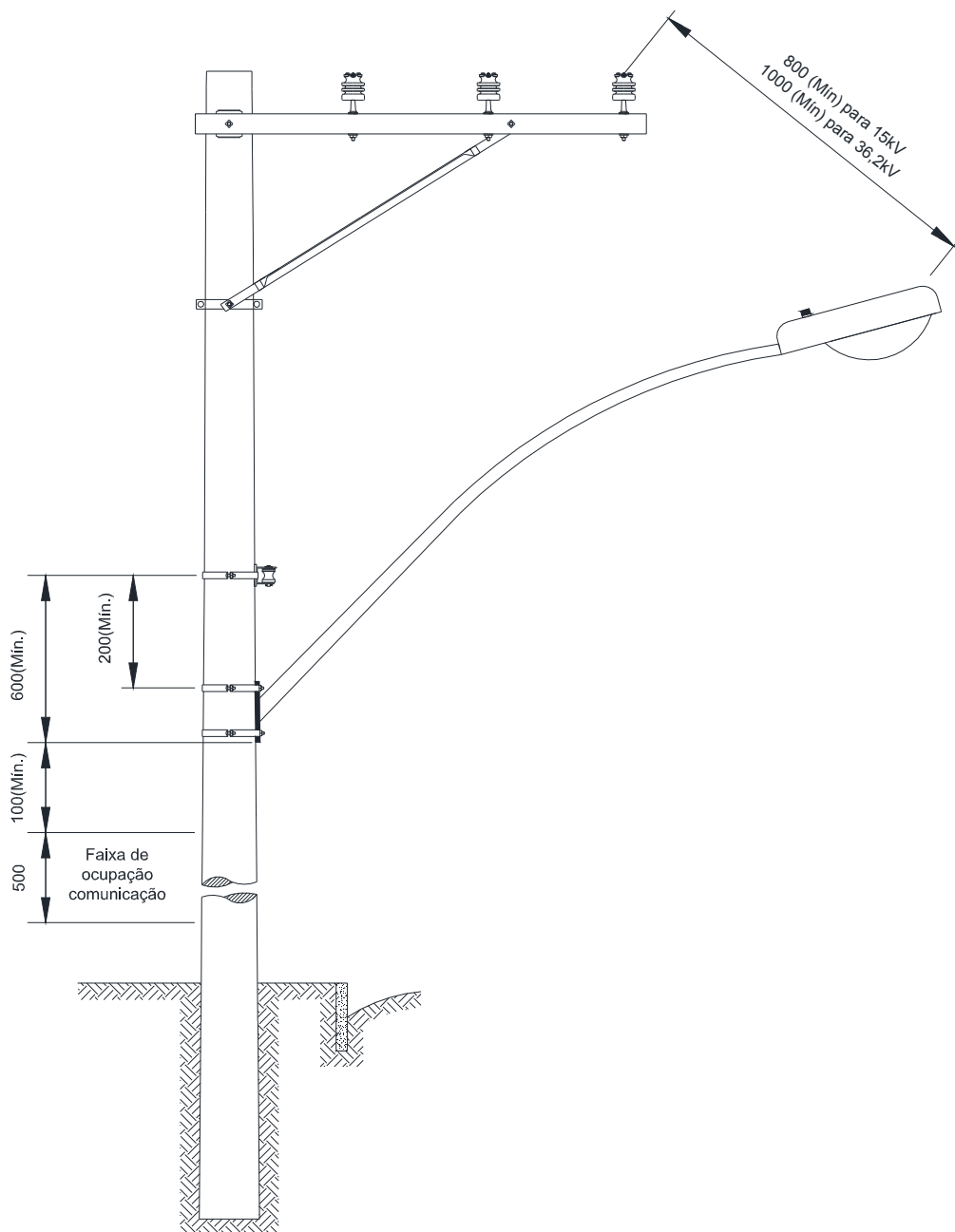




Figura 165 – Iluminação pública – Afastamento padronizados

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 197 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

18.2 Tipo de luminária

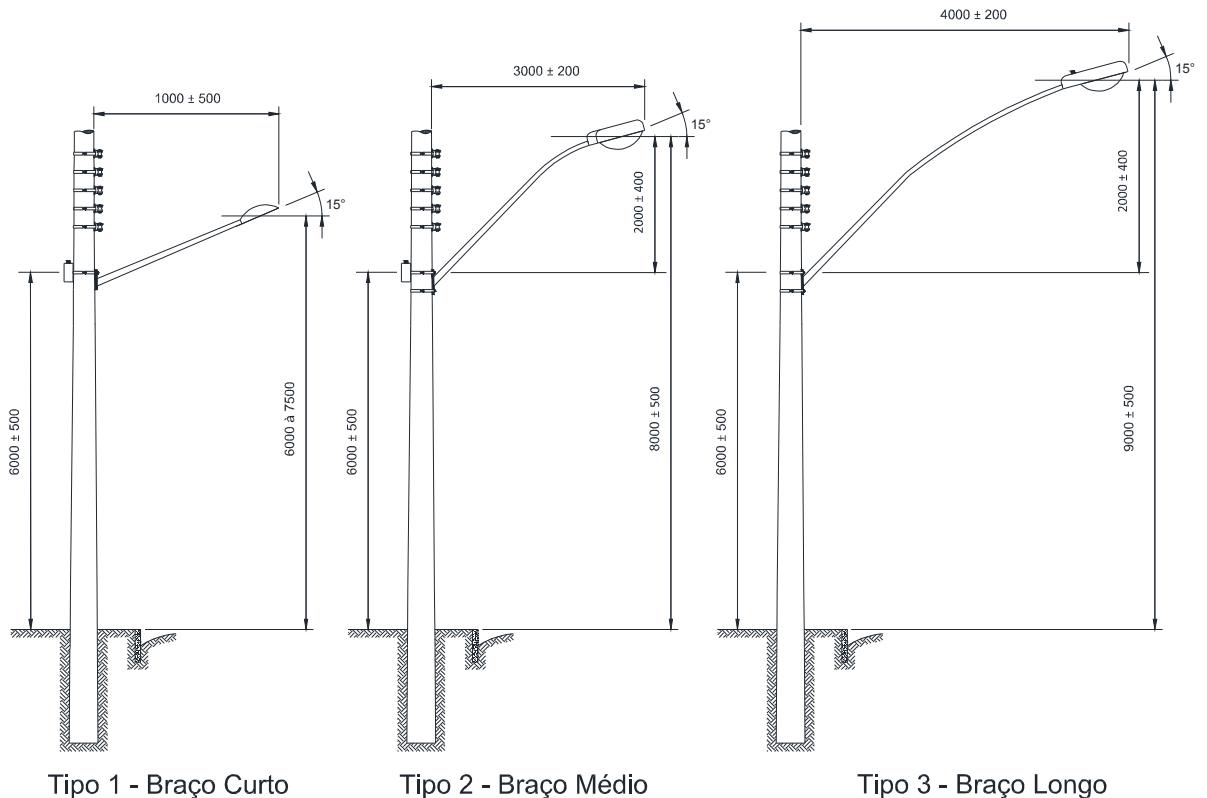




Figura 166 – Iluminação pública – Tipo de luminária

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

NOTAS

1. A fiação no braço deve ter a bitola de 2,5mm² com isolamento 750V, um condutor na cor preta e outro de cor branca ou vermelha (fase-fase) ou um condutor de cor preta e outro de cor azul claro (fase-neutro);
2. Em caso de luminárias ornamentais, outdoor e/ou de iluminação de trevos devem ter medição individual de energia. As caixas subterrâneas deverão ter a inscrição: eletricidade, cabos 1kV, duto de ferro galvanizado e/ou PVC rígido, conforme exigências para um padrão com entrada subterrânea;
3. Em iluminação pública de outdoor e/ou ornamentais que tiver fiação subterrânea, se faz necessária a proteção adequada no que diz respeito a curto circuito e choque elétrico. A referida proteção deve localizar-se no poste em que houver a mudança de rede aérea para subterrânea;
4. A proteção citada deverá ser acoplada logo abaixo da caixa de medição. Quando não existir medição, fixar a caixa com as respectivas proteções no poste a 3 metros de altura.

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 198 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |



19 RELAÇÃO DE MATERIAIS

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

Tabela 10 – Relação de materiais

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



| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 199 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

Continuação Tabela 10

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



| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 200 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

Continuação Tabela 10

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|



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

Entidades participantes na elaboração da Revisão 01/2019 desta norma técnica do programa de padronização do sistema FECOERUSC

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



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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 202 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |



| | |
|--|--|
| <p>CERAÇA - COOPERATIVA DISTRIBUIDORA DE ENERGIA VALE DO ARAÇÁ Rua Miguel Couto, 254 - Saudades SC CEP: 89868-000 Fone: (49) 3334-3300 E-mail: ceraca@ceraca.com.br Presidente: José Samuel Thiesen</p> | <p>Departamento Técnico: Eng. Cláudio André Neuhauss</p> |
| <p>CERAL - ANITAPOLIS- COOPERATIVA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DE ANITÁPOLIS Rua Paulico Coelho, 11 – Anitápolis SC CEP: 88475-000 Fone: (48) 3256-0153 E-mail: coopceral@yahoo.com.br Presidente: Saulo Weiss</p> | <p>Departamento Técnico: Eng. Ralf Ballmann</p> |
| <p>CERBRANORTE – COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO BRAÇO DO NORTE Rua Jorge Lacerda, 1761 - Braço do Norte SC CEP: 88750-000 Fone: (48) 3658- 2499 E-mail: cerbranorte@cerbranorte.com.br Presidente: Antônio José da Silva</p> | <p>Departamento Técnico: Eng. Fábio Mouro</p> |
| <p>CEREJ – COOPERATIVA DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA SENADOR ESTEVES JÚNIOR Rua João Coan, 300 – Biguaçu SC CEP: 88160-000 Fone: (48) 3243-3000 E-mail: renato@cerej.com.br Presidente: Édson Flores da Cunha</p> | <p>Departamento Técnico: Eng. Charles Perin</p> |
| <p>CERGal – COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL ANITA GARIBALDI LTDA Estrada Geral da Madre, 4.680 – Tubarão SC CEP 88706-100 Fone: (48) 3301-5284 E-mail: cergal@cergal.com Presidente: Gelson José Bento</p> | <p>Departamento Técnico: Eng. Eduardo Dal Bó Renato Nunes da Silva</p> |
| <p>CERGAPA – COOPERATIVA DE ELETRICIDADE DE GRÃO PARÁ Rua Jorge Lacerda, 45 – Grão Pará SC CEP: 88890-000 Fone: (48) 3652-1150 E-mail: cergapa@cergapa.com.br Presidente: Ademir Steiner</p> | <p>Departamento Técnico: Eng. Giusepe Pavei Furlanetto</p> |

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 203 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |



| | |
|--|--|
| <p>CERGRAL – COOPERATIVA DE ELETRICIDADE DE GRAVATAL Rua Engº Annes Gualberto, 288 – Gravatal SC CEP: 88735-000 Fone: (48) 3642-2158 E-mail: cergral@cergral.com.br Presidente: João Vânio Mendonça Cardoso</p> | <p>Departamento Técnico: Eng. Ricardo Steiner Eng. Maxciel Neto Mendes</p> |
| <p>CERMOFUL – COOPERATIVA FUMACENSE DE ELETRICIDADE Rua Prof. Paulino Bif, 151 – Morro da Fumaça SC CEP: 88830-000 Fone: (48) 3434-8100 E-mail: cermoful@cermoful.coop.br Presidente: Ricardo Bittencourt</p> | <p>Departamento Técnico: Eng. Adélcio Cavagnoli</p> |
| <p>CERPALO – COOPERATIVA DE ELETRICIDADE DE PAULO LOPES Rua João de Souza, 355 – Paulo Lopes SC CEP: 88490-000 Fone: (48) 3253-0141 E-mail: cerpalo@cerpalo.com.br Presidente: Nilso Pedro Pereira</p> | <p>Departamento Técnico: Eng. Éder C. Silveira</p> |
| <p>CERSAD DISTRIBUIDORA – COOPERATIVA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA SALTO DONNER Rua da Glória, 130 – Salto Donner SC CEP: 89126-000 Fone: (47) 3388-0166 E-mail: cersad@cersad.com.br Presidente: Claudio Andre Roeder</p> | <p>Departamento Técnico Eng. Fernando Dalmônico</p> |
| <p>CERSUL – COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO SUL CATARINENSE Rua Antônio Bez Batti, 525 – Turvo SC CEP: 88930-000 Fone: (48) 3525-8400 E-mail: cersul@cersul.com.br Presidente: Everton Aldir Schmidt</p> | <p>Departamento Técnico: Eng. Rômulo Grechi Eng. Álvaro Coelho Bratti</p> |
| <p>CERTREL – COOPERATIVA DE ENERGIA TREVISO Rua Prof. José Abati, 588 – Treviso SC CEP: 88862-000 Fone: (48) 3469-0029 E-mail: certrel@certrel.com.br Presidente: Volnei José Piacentini</p> | <p>Departamento Técnico: Eng. Luciano Marcos Antunes Pinto</p> |

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

| | | |
|--|---|---|
|  | Tipo: Norma Técnica e Padronização | Página 204 de 205 |
| | Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica | FECO-D-01 |
| | Título do Documento: Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea com Condutores Nus - Convencional - Estruturas |  |

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|

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

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

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

| | | | |
|------------------------------------|--|---|----------------------|
| Elaborado por: PPCT - FECOERUSC | Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas | Data de início da vigência: 30/12/2019 | Versão: 03/19 |
|------------------------------------|--|---|----------------------|