



**FECOERUSC**





**COOPERZEM**

**Título do Documento:**

**Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com  
condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas**



**Tipo: FECO-D-07**

**Norma Técnica e Padronização**

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 2 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

# REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA AÉREA SECUNDÁRIA COM CONDUTORES ISOLADOS – REDE MULTIPLEXADA - ESTRUTURAS

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 3 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

## Lista de figuras

Figura 1 – Afastamentos mínimos – Condutores a edificações.....	20
Figura 2 – Afastamentos mínimos - Estruturas .....	23
Figura 3 – Afastamentos mínimos – Circuitos diferentes .....	24
Figura 4 – Afastamentos mínimos – Condutor ao solo.....	25
Figura 5 – Afastamentos mínimos – Estrutura secundária .....	26
Figura 6 – Locação.....	27
Figura 7 – Engastamento de poste – Detalhe da fundação .....	28
Figura 8 – Simbologia básica .....	30
Figura 9 – Estruturas tangentes – SI1 – Poste de seção circular.....	31
Figura 10 – Estruturas tangentes – SI1 – Poste de seção DT ou de madeira.....	32
Figura 11 – Estruturas tangentes – SI1 (alternativa) – Poste de seção circular.....	33
Figura 12 – Estruturas tangentes – SI1 (alternativa) – Poste de seção DT ou de madeira .....	34
Figura 13 – Estrutura fim de rede – SI3 – Poste de seção circular.....	35
Figura 14 – Estrutura fim de rede – SI3 – Poste de seção DT ou de madeira.....	36
Figura 15 – Estrutura fim de rede – SI3 (alternativa) – Poste de seção circular.....	37
Figura 16 – Estrutura fim de rede – SI3 (alternativa) – Poste de seção DT ou de madeira .....	38
Figura 17 – Estrutura ancoragem dupla – SI4 – Poste de seção circular.....	39
Figura 18 – Estrutura ancoragem dupla – SI4 – Poste de seção DT ou de madeira.....	40
Figura 19 – Estrutura ancoragem dupla – SI4 (alternativa) – Poste de seção circular .....	41
Figura 20 – Estrutura ancoragem dupla – SI4 (alternativa) – Poste de seção DT ou de madeira .....	42
Figura 21 – Estrutura transição rede nua / rede isolada – S3 – SI3.....	43
Figura 22 – Estrutura transição rede nua / rede isolada – S3 – SI3 (alternativa) .....	44
Figura 23 – Estruturas derivação tangente – SI1 – SI3.....	45
Figura 24 – Estruturas derivação tangente – SI1 – SI3 (alternativa).....	46
Figura 25 – Estrutura derivação SI4 – SI3 .....	47
Figura 26 – Estrutura derivação SI 4 – SI3 (alternativa).....	48
Figura 27 – Estrutura 90° - SI3 – SI3 .....	49
Figura 28 – Estrutura 90° - SI3 – SI3 (alternativa).....	50
Figura 29 – Aterramento de equipamento.....	51
Figura 30 – Aterramento de rede secundária – Poste de concreto .....	52
Figura 31 – Aterramento de rede secundária – Poste de madeira .....	53
Figura 32 – Aterramento de equipamento – Aterramento temporário com conector.....	54
Figura 33 – Aterramento de equipamento – Aterramento temporário com garra .....	55
Figura 34 – Estaiamento – Estai de poste a poste .....	56
Figura 35 – Estaiamento – Estai com contra poste .....	57
Figura 36 – Estaiamento – Estai de âncora .....	58

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------





	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 4 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

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



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 5 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

### Lista de tabelas

Tabela 1 – Condutores CA para redes urbanas e rurais .....	19
Tabela 2 – Condutores Cu para redes urbanas e rurais .....	19
Tabela 3 – Afastamentos mínimos – Condutores a edificações.....	20
Tabela 4 – Entre os condutores e o solo .....	22
Tabela 5 – Entre condutores de um mesmo circuito .....	22
Tabela 6 – Entre condutores de circuitos diferentes .....	22
Tabela 7 – Afastamentos mínimos – Estruturas.....	23
Tabela 8 – Engastamento de poste.....	29
Tabela 9 – Conector de perfuração.....	71
Tabela 10 – Relação de materiais.....	91

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 6 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	



## Sumário

1	<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>9</b>
2	<b>CAMPO DE APLICAÇÃO .....</b>	<b>11</b>
3	<b>RESPONSABILIDADES .....</b>	<b>12</b>
4	<b>OBJETIVO .....</b>	<b>13</b>
5	<b>REFERÊNCIA NORMATIVA .....</b>	<b>14</b>
6	<b>TERMOS E DEFINIÇÕES.....</b>	<b>15</b>
6.1	<b>Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL .....</b>	<b>15</b>
6.2	<b>Cabos isolados multiplexados.....</b>	<b>15</b>
6.3	<b>Circuito secundário de distribuição .....</b>	<b>15</b>
6.4	<b>Conector de derivação perfurante .....</b>	<b>15</b>
6.5	<b>Distribuidora de energia elétrica.....</b>	<b>15</b>
6.6	<b>Iluminação pública .....</b>	<b>15</b>
6.7	<b>Rede de distribuição - RD.....</b>	<b>15</b>
6.8	<b>Rede de distribuição convencional – nua.....</b>	<b>16</b>
6.9	<b>Rede de distribuição pré-reunido - multiplexada .....</b>	<b>16</b>
6.10	<b>Rede de distribuição protegida - compacta.....</b>	<b>16</b>
6.11	<b>Rede de distribuição primária .....</b>	<b>16</b>
6.12	<b>Rede de distribuição secundária .....</b>	<b>16</b>
6.13	<b>Tensão secundária de distribuição .....</b>	<b>16</b>
6.14	<b>Tensão primária de distribuição .....</b>	<b>16</b>
6.15	<b>Rede de distribuição primária nua.....</b>	<b>16</b>
6.16	<b>Rede de distribuição primária compacta .....</b>	<b>16</b>
6.17	<b>Rede de distribuição secundária nua.....</b>	<b>17</b>
6.18	<b>Rede de distribuição secundária isolada.....</b>	<b>17</b>
6.19	<b>Zona de agressividade salina.....</b>	<b>17</b>
7	<b>CONSIDERAÇÕES GERAIS .....</b>	<b>18</b>
7.1	<b>Generalidade.....</b>	<b>18</b>
7.2	<b>Recomendações.....</b>	<b>18</b>
7.3	<b>Exigências.....</b>	<b>19</b>
8	<b>AFASTAMENTOS MÍNIMOS.....</b>	<b>20</b>
8.1	<b>Afastamentos padronizados .....</b>	<b>20</b>
8.2	<b>Afastamentos mínimos dos condutores .....</b>	<b>22</b>
8.3	<b>Afastamentos mínimos – Estruturas .....</b>	<b>23</b>
8.4	<b>Afastamentos mínimos entre condutores de circuitos diferentes... 24</b>	
8.5	<b>Afastamentos mínimos entre condutores em relação ao solo..... 25</b>	
8.6	<b>Estruturas básicas tangentes e derivações..... 26</b>	
8.6.1	<b>Estrutura secundária .....</b>	<b>26</b>
9	<b>ENGASTAMENTO DO POSTE .....</b>	<b>27</b>
9.1	<b>Locação.....</b>	<b>27</b>
9.2	<b>Engastamento de poste - Detalhes da fundação..... 28</b>	
9.3	<b>Resistência de engastamento de postes .....</b>	<b>29</b>

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------





10	<b>ESTRUTURAS DE REDES SECUNDÁRIAS MULTIPLEXADAS</b> .....	30
10.1	Simbologia básica – Secundária.....	30
10.2	Estrutura SI1 .....	31
10.2.1	Poste de seção circular .....	31
10.2.2	Poste de seção duplo T (DT) .....	32
10.3	Estrutura SI1 – Alternativa.....	33
10.3.1	Poste de seção circular .....	33
10.3.2	Poste de seção duplo T (DT) .....	34
10.4	Estrutura SI3 .....	35
10.4.1	Poste de seção circular .....	35
10.4.2	Poste de seção duplo T (DT) .....	36
10.5	Estrutura SI3 – Alternativa.....	37
10.5.1	Poste de seção circular .....	37
10.5.2	Poste de seção duplo T (DT) .....	38
10.6	Estrutura SI4 .....	39
10.6.1	Poste de seção circular .....	39
10.6.2	Poste de seção duplo T (DT) .....	40
10.7	Estrutura SI4 – Alternativa.....	41
10.7.1	Poste de seção circular .....	41
10.7.2	Poste de seção duplo T (DT) .....	42
11	<b>ESTRUTURAS ESPECIAIS</b> .....	43
11.1	Estrutura transição rede nua / rede isolada S3 – SI3 .....	43
11.2	Estruturas transição rede nua / rede isolada S3 – SI3 (alternativa).....	44
11.3	Estruturas derivação tangente – SI1 – SI3 .....	45
11.4	Estruturas derivação tangente – SI1 – SI3 (alternativa).....	46
11.5	Estrutura derivação SI4 – SI3 .....	47
11.6	Estrutura derivação SI4 – SI3 (alternativa).....	48
11.7	Estrutura 90° – SI3 – SI3 .....	49
11.8	Estrutura 90°– SI3 – SI3 (alternativa) .....	50
12	<b>ATERRAMENTOS</b> .....	51
12.1	Aterramento de equipamento.....	51
12.2	Aterramento da rede secundária .....	52
12.2.1	Aterramento de rede secundária - Poste de concreto .....	52
12.2.2	Aterramento de rede secundária - Poste de madeira.....	53
12.3	Aterramento temporário com conector.....	54
12.4	Aterramento temporário com garra .....	55
13	<b>ESTAUMENTOS</b> .....	56
13.1	Estaiamento de poste a poste.....	56
13.2	Estaiamento com contra poste .....	57
13.3	Estaiamento de âncora .....	58
13.3.1	Âncora em rocha e pântano .....	59
14	<b>AMARRAÇÕES E LIGAÇÕES</b> .....	60

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 8 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

14.1	<b>Amarrações.....</b>	<b>60</b>
14.1.1	<b>Amarração tangente com conjunto grampo suspensão.....</b>	<b>60</b>
14.1.2	<b>Amarração tangente com isolador roldana.....</b>	<b>61</b>
14.1.3	<b>Fim de rede com olhal.....</b>	<b>62</b>
14.1.4	<b>Fim de rede com isolador roldana.....</b>	<b>63</b>
14.1.5	<b>Ancoragem duplo com olhal.....</b>	<b>64</b>
14.1.6	<b>Ancoragem duplo com isolador roldana.....</b>	<b>65</b>
14.2	<b>Cruzamento aéreo.....</b>	<b>66</b>
14.2.1	<b>Com conexão no vão.....</b>	<b>66</b>
14.2.2	<b>Sem conexão no vão.....</b>	<b>67</b>
14.3	<b>Ligação do transformador.....</b>	<b>68</b>
14.3.1	<b>Barramento simples.....</b>	<b>68</b>
14.3.2	<b>Barramento duplo.....</b>	<b>69</b>
14.4	<b>Conexão do ramal de ligação.....</b>	<b>70</b>
14.4.1	<b>Identificação das fases – ligação de consumidores – com rabichos</b>	<b>71</b>
14.4.2	<b>Ramal de ligação - caixa de ligações.....</b>	<b>73</b>
14.4.3	<b>Ramal de ligação – conexão direto à rede.....</b>	<b>74</b>
14.4.4	<b>Cunha separadora.....</b>	<b>75</b>
15	<b>CONEXÕES.....</b>	<b>76</b>
15.1	<b>Emenda do cabo fase – construção.....</b>	<b>76</b>
15.2	<b>Emenda do cabo fase - manutenção.....</b>	<b>77</b>
15.3	<b>Conector piercing.....</b>	<b>78</b>
15.4	<b>Conector cunha.....</b>	<b>79</b>
15.5	<b>Conector de compressão tipo cunha com estribo.....</b>	<b>80</b>
15.6	<b>Conector de compressão tipo “C”.....</b>	<b>81</b>
15.7	<b>Conector de compressão tipo “C” com estribo.....</b>	<b>82</b>
15.8	<b>Conector terminal de estrangulamento.....</b>	<b>83</b>
15.9	<b>Conector multi derivações.....</b>	<b>84</b>
15.10	<b>Conector multi derivações com aterramento.....</b>	<b>85</b>
15.11	<b>Conector de aterramento temporário.....</b>	<b>86</b>
16	<b>SECCIONAMENTO E ATERRAMENTO DE CERCA.....</b>	<b>87</b>
17	<b>ILUMINAÇÃO PÚBLICA.....</b>	<b>89</b>
17.1	<b>Afastamentos padronizados.....</b>	<b>89</b>
17.2	<b>Tipo de luminária.....</b>	<b>90</b>
18	<b>RELAÇÃO DE MATERIAIS.....</b>	<b>91</b>



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 9 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - 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, recomendações do Comitê de Distribuição - CODI, Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica - ABRADDEE 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 COOPERZEM quanto a eventuais alterações.

As prescrições desta norma se destinam à orientação dos consumidores e não implicam em quaisquer responsabilidades da COOPERZEM, 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 COOPERZEM 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 COOPERZEM 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: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 10 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

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

Departamento Técnico FECOERUSC

Grupo Revisor: março/2018

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](mailto:fecoerusc.dt@gmail.com)

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 11 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

## 2 CAMPO DE APLICAÇÃO



A presente Norma técnica de padronização aplica-se às redes de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados (multiplexado) das cooperativas conveniadas a FECOERUSC, localizadas em perímetros urbanos e rurais, 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: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 12 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - 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: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 13 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

#### 4 OBJETIVO

Estabelecer norma técnica de padronização de estruturas de Redes de Distribuição de Energia Elétrica Aéreas com Condutores Isolados (Compacta) em tensão 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: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 14 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - 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 14039 Instalações Elétricas de Média Tensão;

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: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 15 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - 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 Cabos isolados multiplexados

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

### 6.3 Circuito secundário de distribuição

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

### 6.4 Conector de derivação perfurante

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

### 6.5 Distribuidora de energia elétrica

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



### 6.6 Iluminação pública

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

### 6.7 Rede de distribuição - RD

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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 16 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

### **6.8 Rede de distribuição convencional – nua**

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

### **6.9 Rede de distribuição pré-reunido - 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.

### **6.10 Rede de distribuição protegida - compacta**

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

### **6.11 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.

### **6.12 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.

### **6.13 Tensão secundária de distribuição**

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

### **6.14 Tensão primária de distribuição**

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

### **6.15 Rede de distribuição primária nua**



Rede de distribuição em tensão primária que utiliza condutores nus.

### **6.16 Rede de distribuição primária compacta**

Rede de distribuição em tensão primária que utiliza condutores protegidos.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 17 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

### 6.17 Rede de distribuição secundária nua

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

### 6.18 Rede de distribuição secundária isolada



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

### 6.19 Zona de agressividade salina

Deve ser considerada como zona de agressividade salina, uma faixa compreendida entre o litoral e uma linha imaginária situada conforme abaixo:

- a) Até 0,5 km em áreas com anteparos naturais ou construções com alturas superiores a 3 vezes a altura do poste;
- b) Até 1,0 km em áreas com anteparos naturais ou construções com alturas até 3 vezes a altura do poste;
- c) Até 3,0 km em área livres (sem anteparos).

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 18 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - 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 secundários de até 40 m. Em projetos especiais, admitem-se vãos maiores, alterando-se convenientemente o comprimento e resistência mecânica do poste.

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

### 7.2 Recomendações

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

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

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



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

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

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

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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 19 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

### 7.3 Exigências

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

Na elaboração da presente padronização foram considerados em rede secundária condutores isolados de alumínio de seção mínima 35mm<sup>2</sup>.

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

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

Tabela 1 – Condutores CA para redes urbanas e rurais

Seção (mm <sup>2</sup> )	1x1x35+35	2x1x35+35	2x1x70+70	3x1x35+35	3x1x50+50	3x1x70+70
--------------------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Tabela 2 – Condutores Cu para redes urbanas e rurais

Os comprimentos mínimos dos postes utilizados são de 9 metros para rede de distribuição secundária isolada. Devem ser levadas em consideração as distâncias mínimas exigidas entre o condutor e o solo.

Para o dimensionamento das estruturas secundária foi definida secundária isolada (SI).

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 Aérea.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

## 8 AFASTAMENTOS MÍNIMOS

### 8.1 Afastamentos padronizados

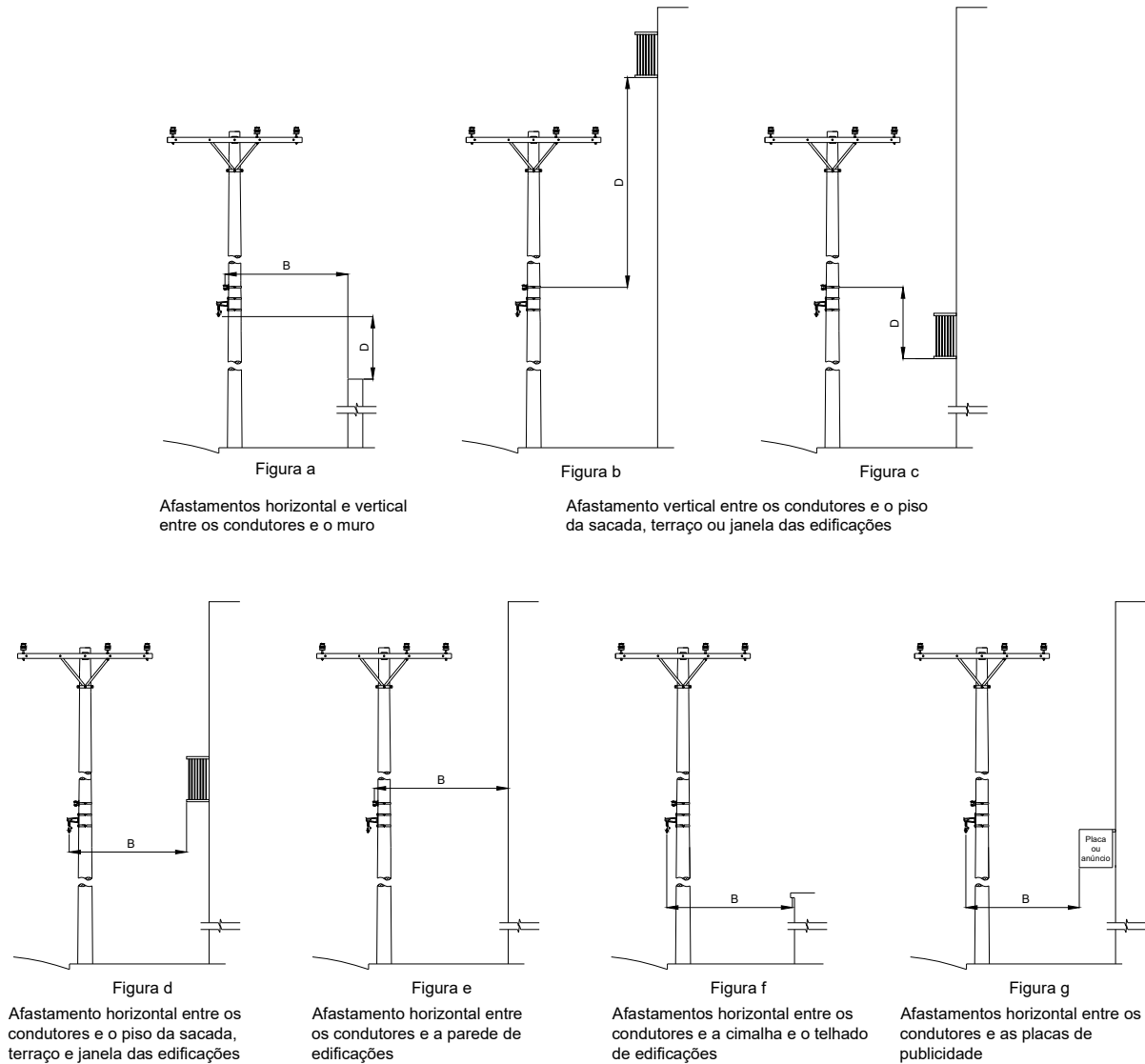




Figura 1 – Afastamentos mínimos – Condutores a edificações

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



Tabela 3 – Afastamentos mínimos – Condutores a edificações

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 21 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - 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.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 22 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - 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**

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

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

Tabela 6 – Entre condutores de circuitos diferentes

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

### 8.3 Afastamentos mínimos – Estruturas

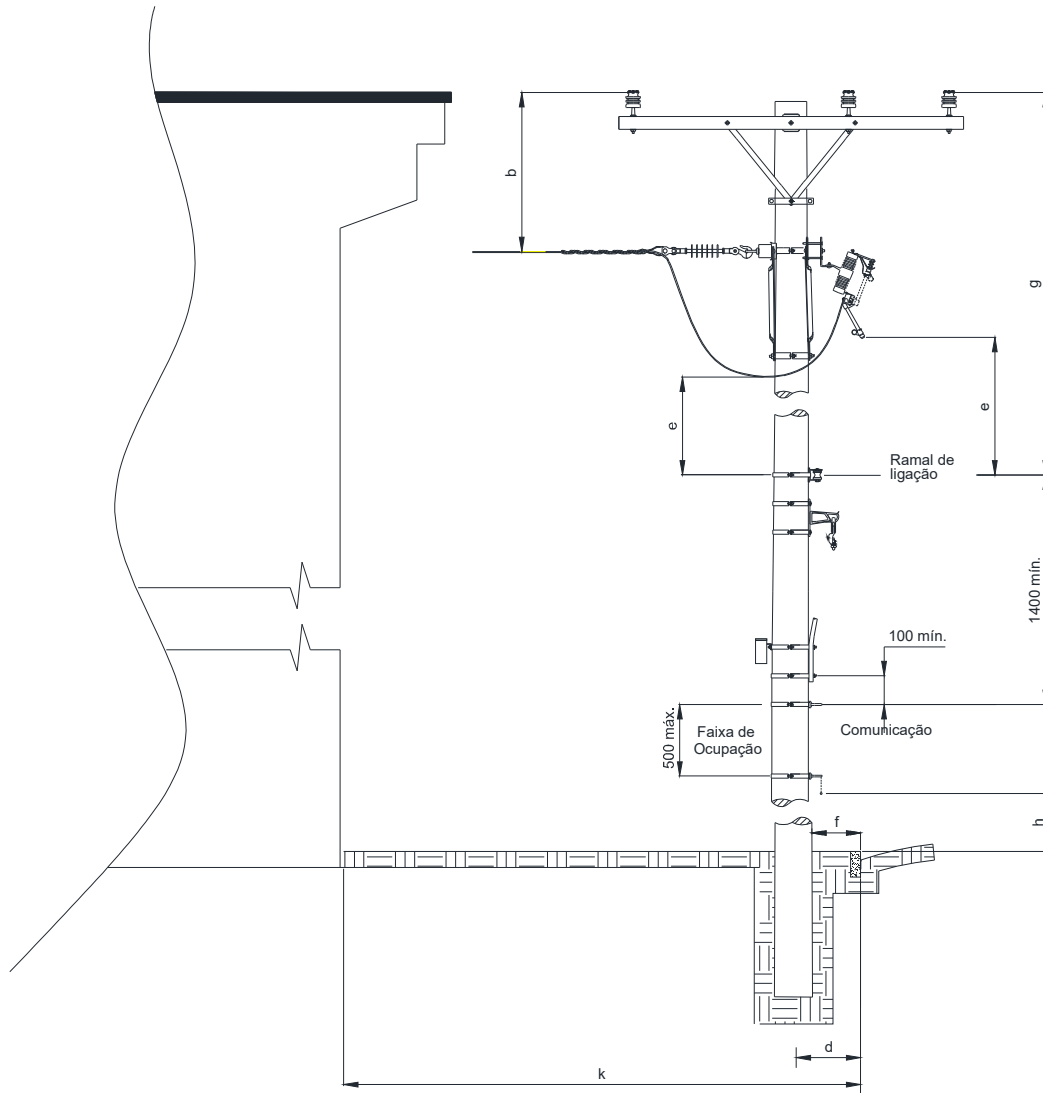




Figura 2 – Afastamentos mínimos - Estruturas

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

Tabela 7 – Afastamentos mínimos – Estruturas

#### NOTAS

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

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 24 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

#### 8.4 Afastamentos mínimos entre condutores de circuitos diferentes

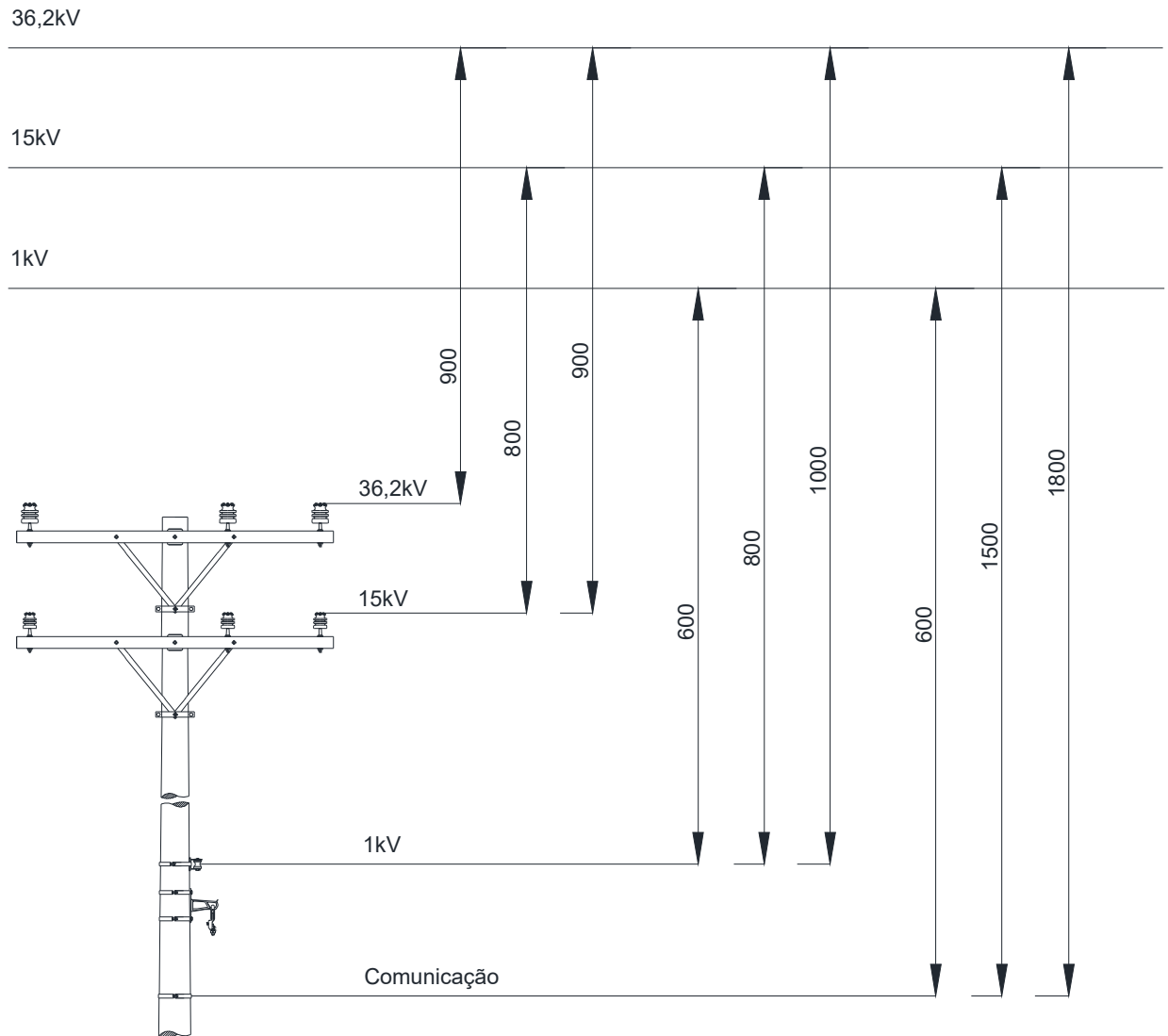




Figura 3 – Afastamentos mínimos – Circuitos diferentes

#### NOTA

- Os valores das cotas indicadas são para situações mais desfavoráveis de flecha.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 25 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

## 8.5 Afastamentos mínimos entre condutores em relação ao solo

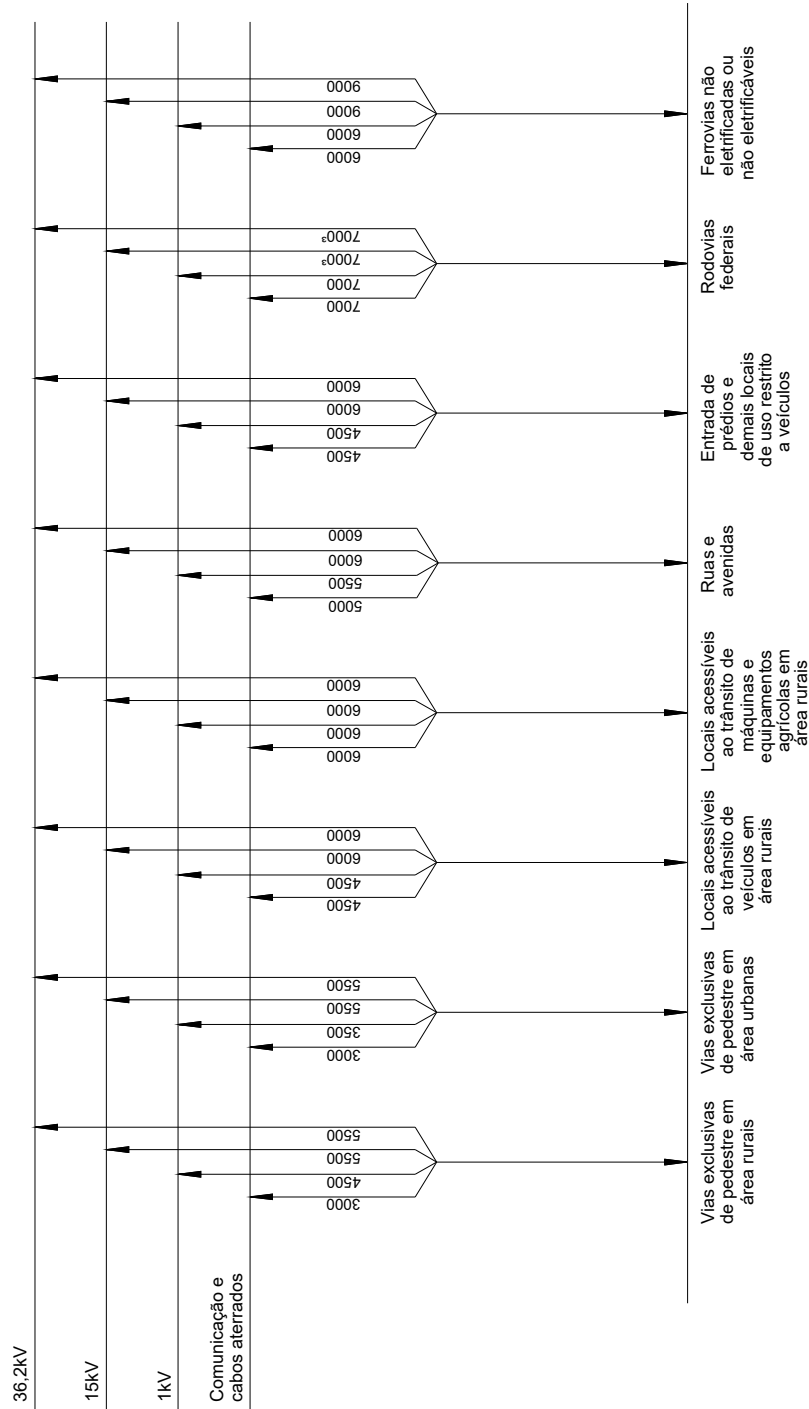




Figura 4 – Afastamentos mínimos – Condutor ao solo

### 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 comunicação.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 26 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

## 8.6 Estruturas básicas tangentes e derivações

### 8.6.1 Estrutura secundária

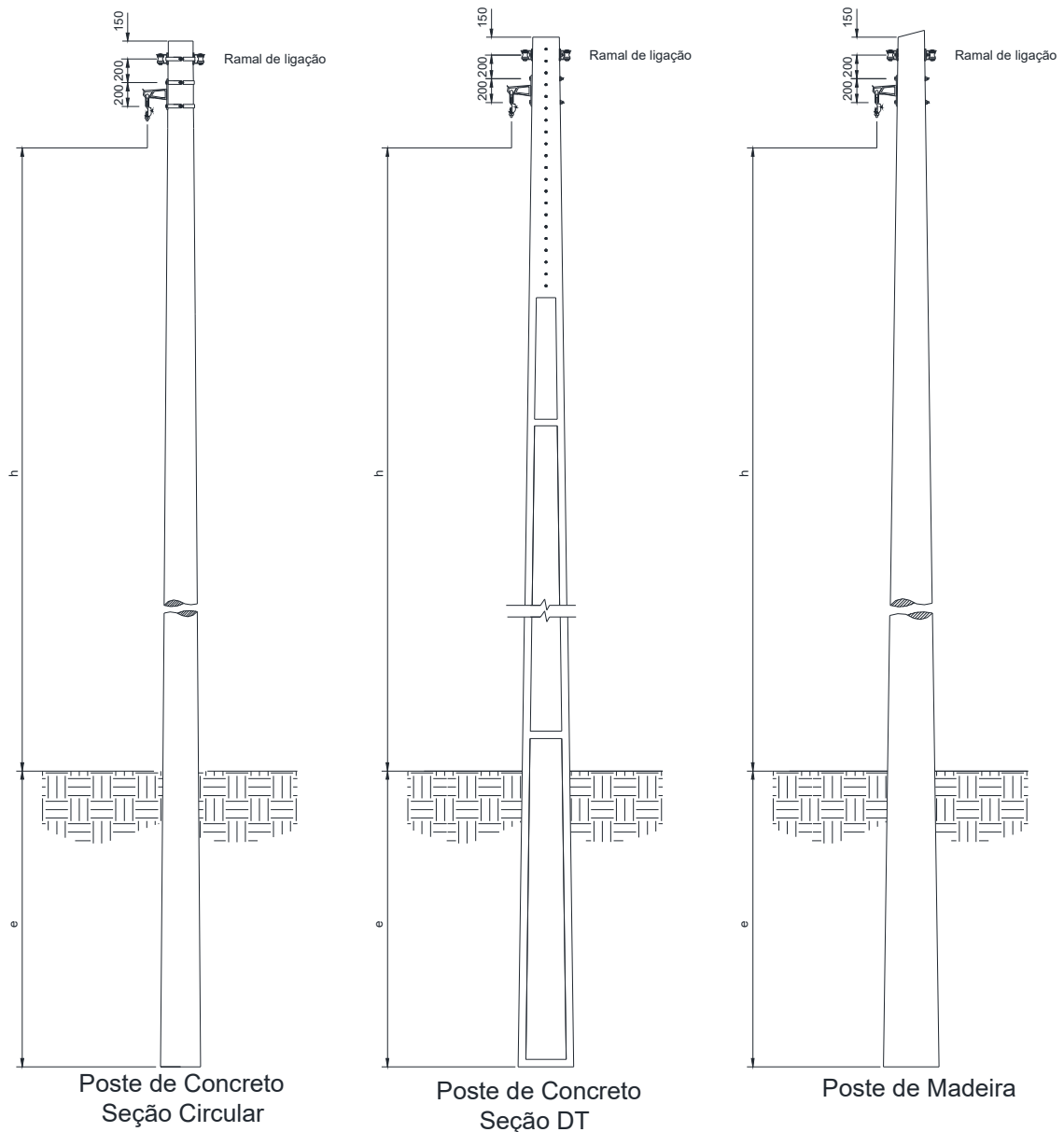


Figura 5 – Afastamentos mínimos – Estrutura secundária

#### 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.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

## 9 ENGASTAMENTO DO POSTE

### 9.1 Locação

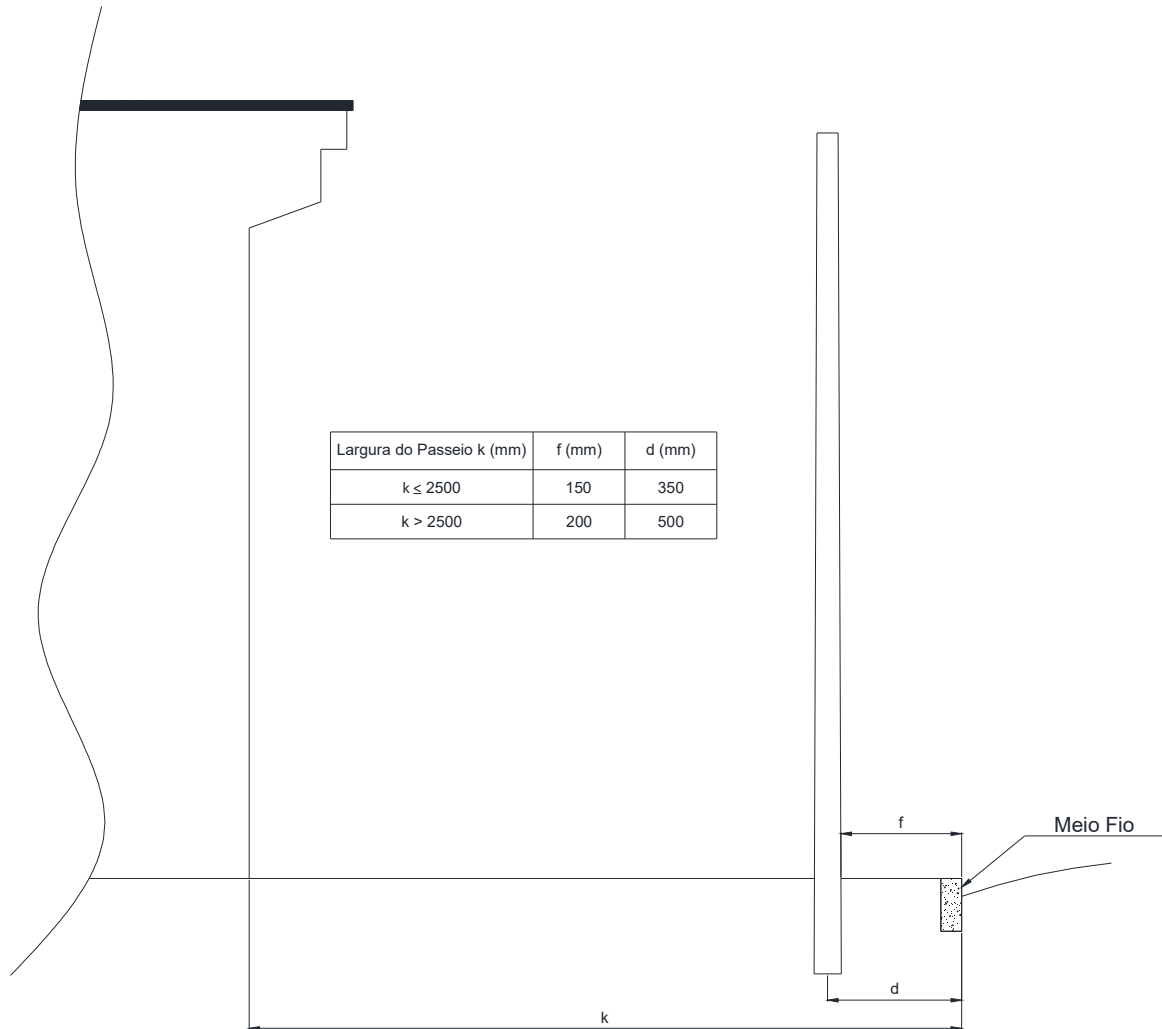




Figura 6 – Locação

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 28 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

## 9.2 Engastamento de poste - Detalhes da fundação

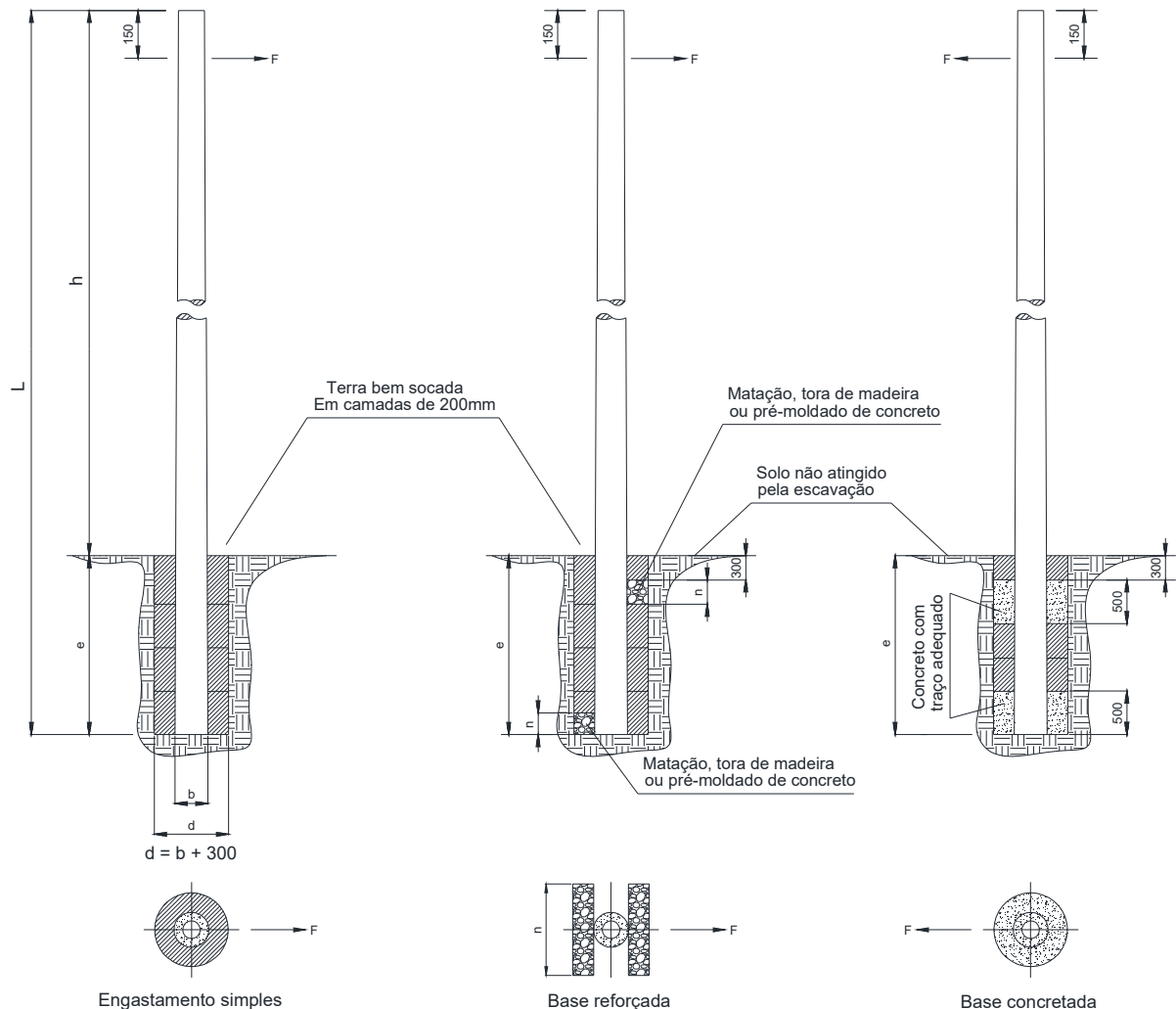


Figura 7 – Engastamento de poste – Detalhe da fundação

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: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

### 9.3 Resistência de engastamento de postes

Comprimento do poste m	Resistência do poste		Concreto seção DT				Concreto seção circular				Madeira			Concreto			
	Concreto daN	Madeira (Tipo)	Simples Resistência máxima daN	Reforçado		Concreto Resistência máxima daN	Diâmetro mínimo da vaua m	Simples Resistência máxima daN	Reforçado		Concreto Resistência máxima daN	Diâmetro mínimo da vaua m	Simples Resistência máxima daN	Reforçado		Concreto Resistência máxima daN	Diâmetro mínimo da vaua m
				Resistência máxima daN	Dimensões de escora nxm				Resistência máxima daN	Dimensões de escora nxm				Resistência máxima daN	Dimensões de escora nxm		
9 000	150	L	140	220	0,2 x 0,6	320	0,5	230	Nota 2	340	-	150	220	0,2 x 0,6	320	0,5	
	200	Nota 3	210	320	0,2 x 1,0	Nota 2	-	230	Nota 2	340	-	-	-	-	-	-	
	300	M	210	320	0,2 x 1,0	450	0,7	250	360	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	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	450	450	0,7	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	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	-	-	-	
	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
11 000	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	960	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	-	-	-	-	-	
	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	-	-	-	-	
12 000	600	Nota 3	320	420	0,2 x 1,0	1 000	1,1	400	490	0,2 x 1,0	1 000	1,1	-	-	-	-	
	1 000	Nota 3	350	450	0,2 x 1,0	1 490	1,5	440	520	0,2 x 1,0	1 500	1,5	-	-	-	-	
	2 000	Nota 3	410	500	0,2 x 1,0	Nota 1	-	500	570	0,2 x 1,0	Nota 1	-	-	-	-	-	
	3 000	Nota 3	440	520	0,2 x 1,0	Nota 1	-	500	570	0,2 x 1,0	Nota 1	-	-	-	-	-	
	300	Nota 3	370	470	0,2 x 1,0	Nota 2	-	440	Nota 2	-	Nota 2	-	-	-	-	-	
	600	Nota 3	370	470	0,2 x 1,0	1 040	1,1	460	540	0,2 x 1,0	1 040	1,1	-	-	-	-	
13 000	1 000	Nota 3	Nota 3	-	-	-	-	500	580	0,2 x 1,0	1 540	1,5	-	-	-	-	
	2 000	Nota 3	Nota 3	-	-	-	-	560	630	0,2 x 1,0	Nota 1	-	-	-	-	-	

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

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

Tabela 8 – Engastamento de poste

## 10 ESTRUTURAS DE REDES SECUNDÁRIAS MULTIPLEXADAS

### 10.1 Simbologia básica – Secundária

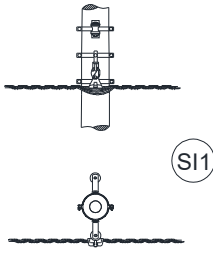
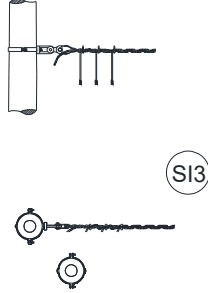
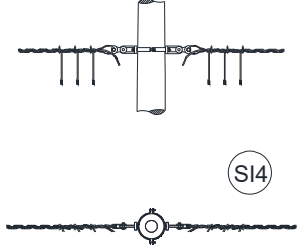
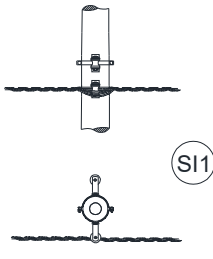
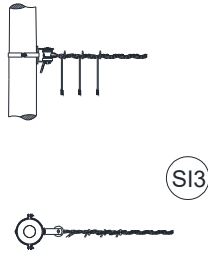
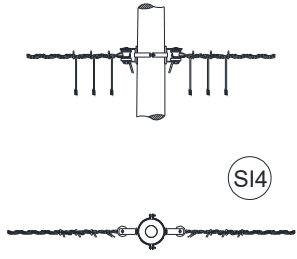


	Tangentes	Fim de linha	Ancoragem dupla
Secundária isolada - SI			
Secundária isolada - SI (alternativa)			

Figura 8 – Simbologia básica

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 31 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

## 10.2 Estrutura SI1

### 10.2.1 Poste de seção circular

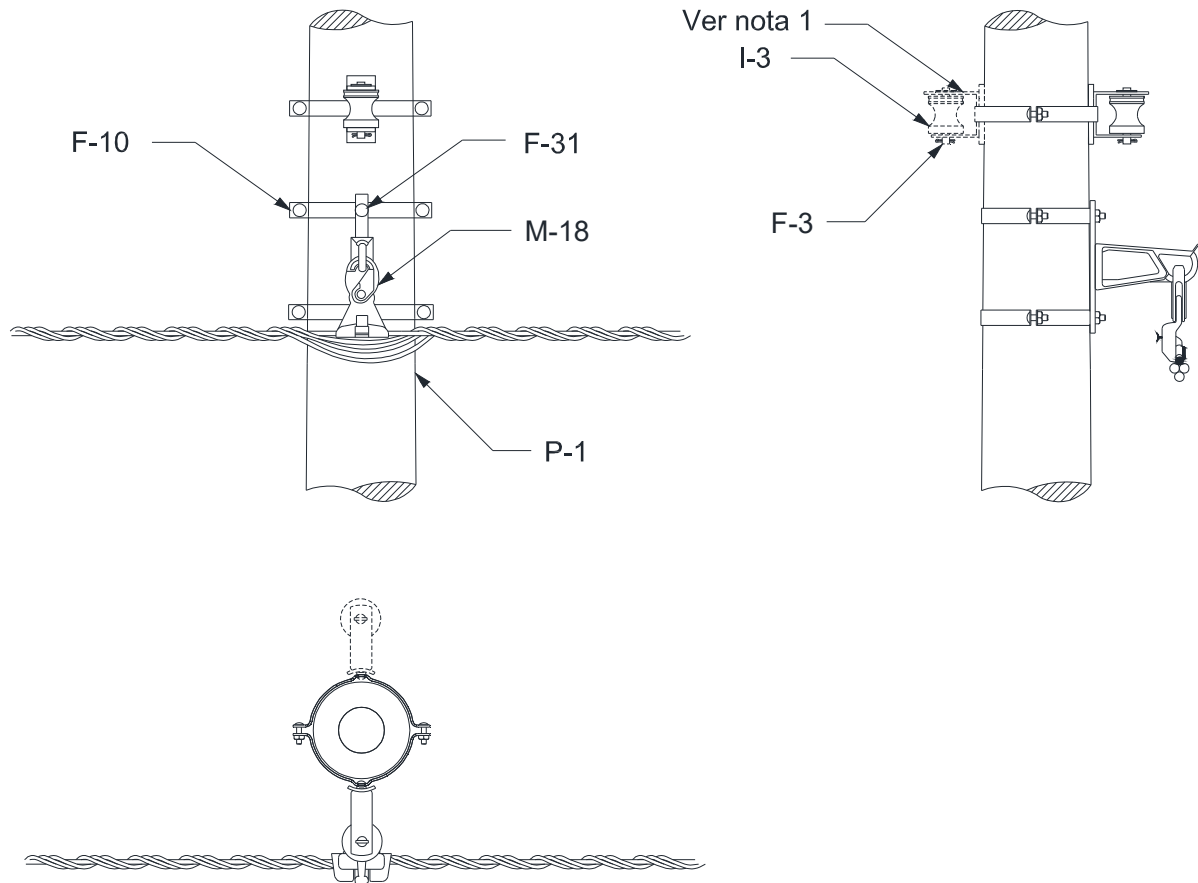




Figura 9 – Estruturas tangentes – SI1 – Poste de seção circular

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

#### NOTA

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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 32 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

### 10.2.2 Poste de seção duplo T (DT)

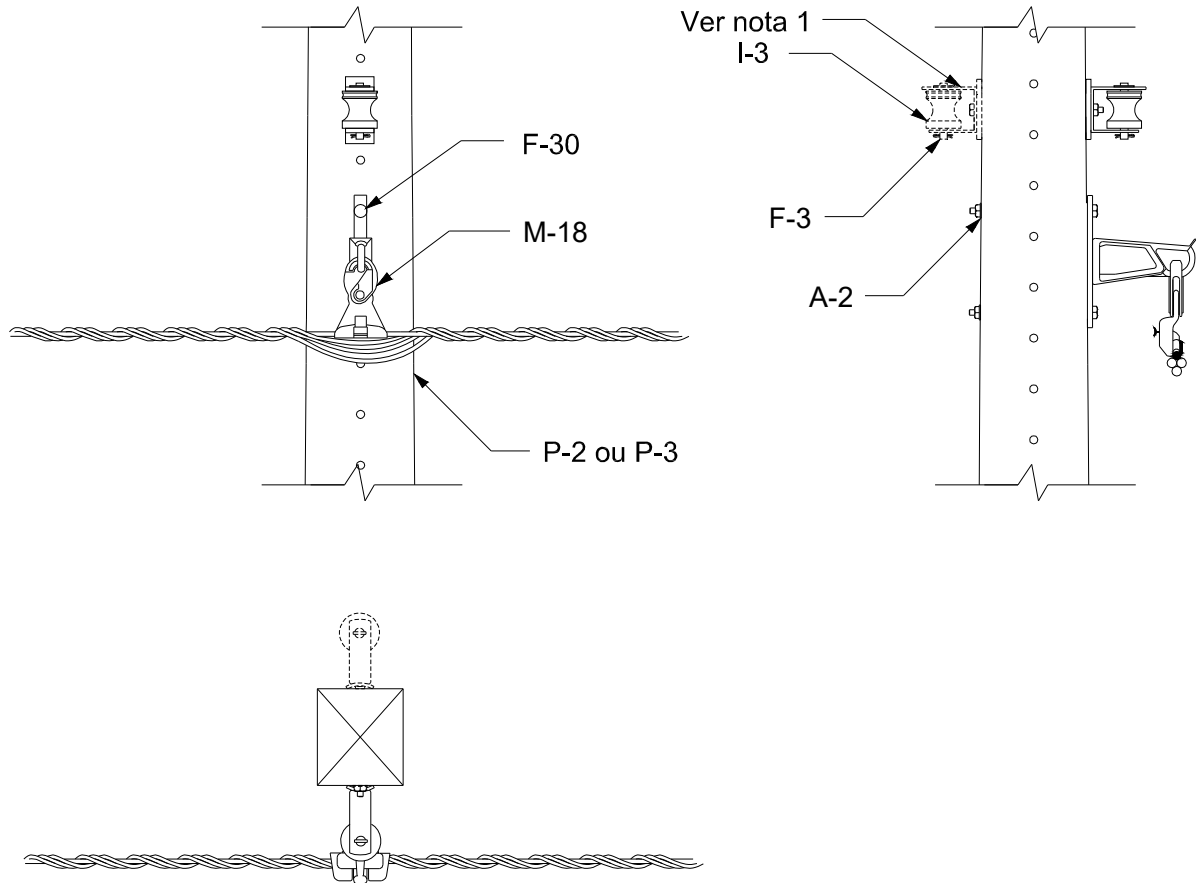


Figura 10 – Estruturas tangentes – SI1 – Poste de seção DT ou de madeira



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

#### NOTAS

1. Instalar, quando necessário, para ligação de consumidores situados no lado oposto ao da rede secundária;
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: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 33 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

### 10.3 Estrutura SI1 – Alternativa

#### 10.3.1 Poste de seção circular

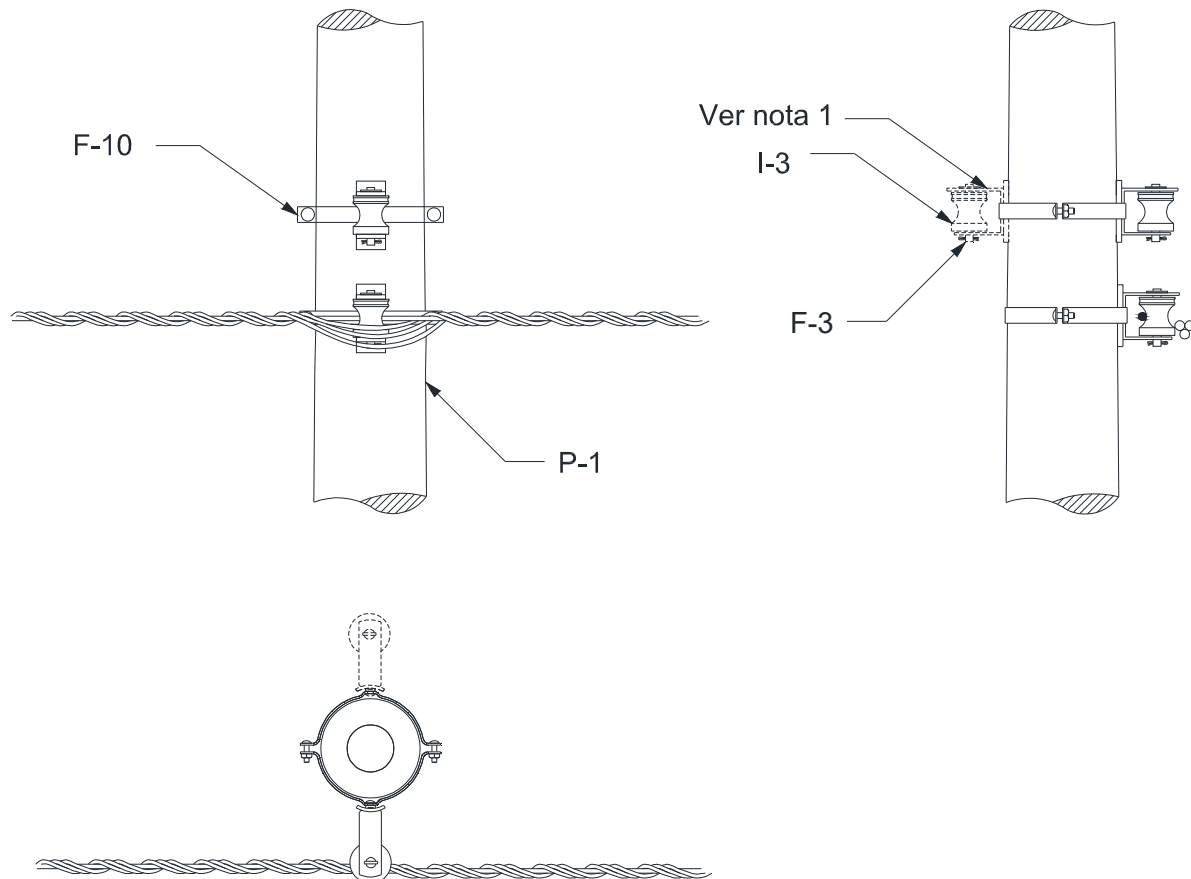


Figura 11 – Estruturas tangentes – SI1 (alternativa) – Poste de seção circular



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

#### NOTA

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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 35 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

## 10.4 Estrutura SI3

### 10.4.1 Poste de seção circular

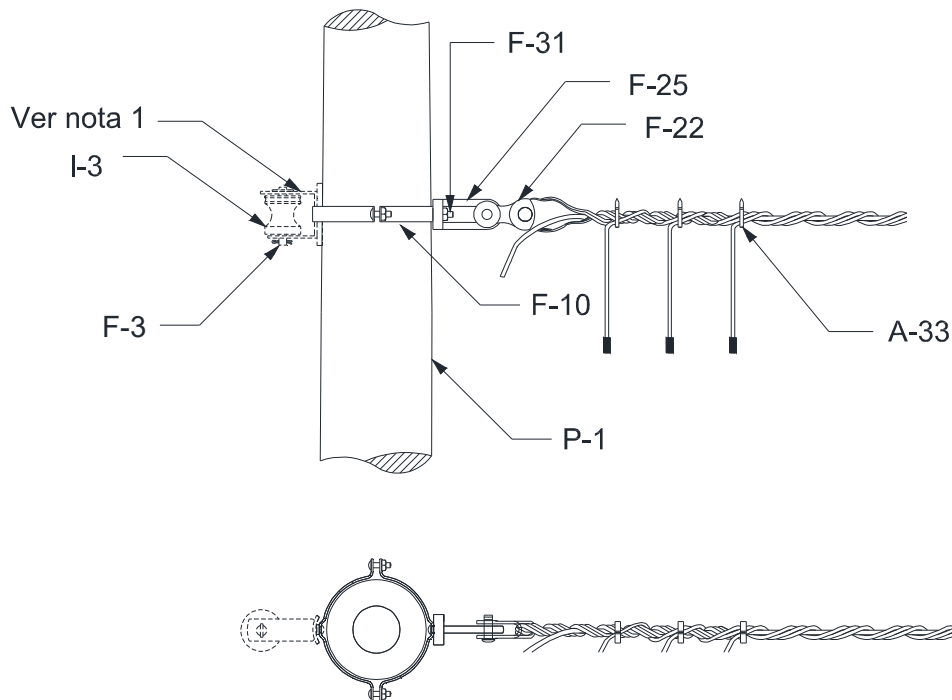




Figura 13 – Estrutura fim de rede – SI3 – Poste de seção circular

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

#### NOTAS

1. Instalar, quando necessário, para ligação de consumidores situados no lado oposto ao da rede secundária.
2. As pontas dos cabos deverão ser isoladas com capuz protetor; fita de autofusão e fita de PVC.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 36 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

#### 10.4.2 Poste de seção duplo T (DT)

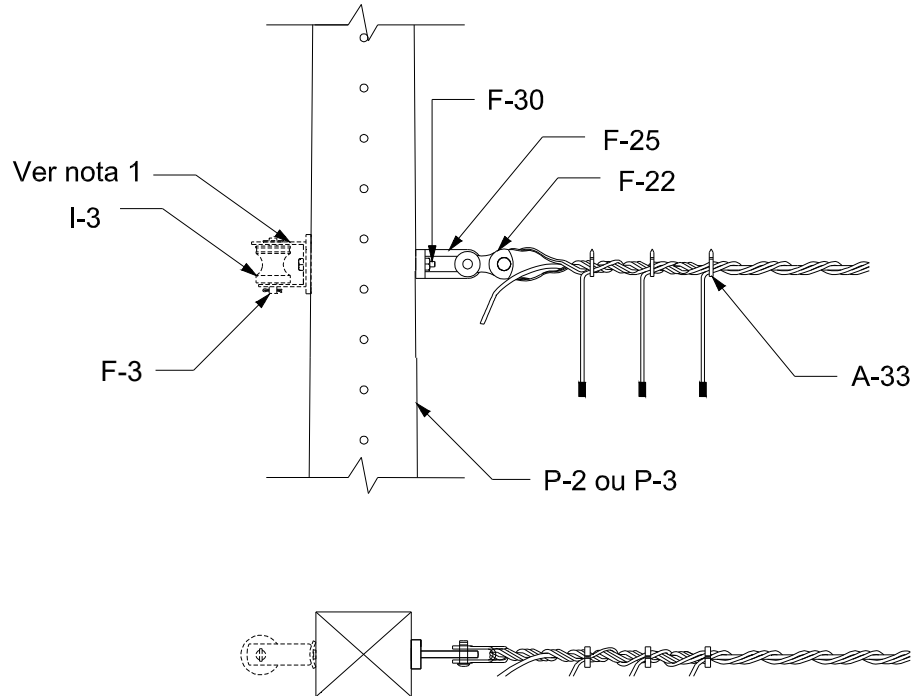




Figura 14 – Estrutura fim de rede – SI3 – Poste de seção DT ou de madeira

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

#### NOTAS

1. Instalar, quando necessário, para ligação de consumidores situados no lado oposto ao da rede secundária.
2. As pontas dos cabos deverão ser isoladas com capuz protetor; fita de autofusão e fita de PVC;
3. 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: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 37 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

## 10.5 Estrutura SI3 – Alternativa

### 10.5.1 Poste de seção circular

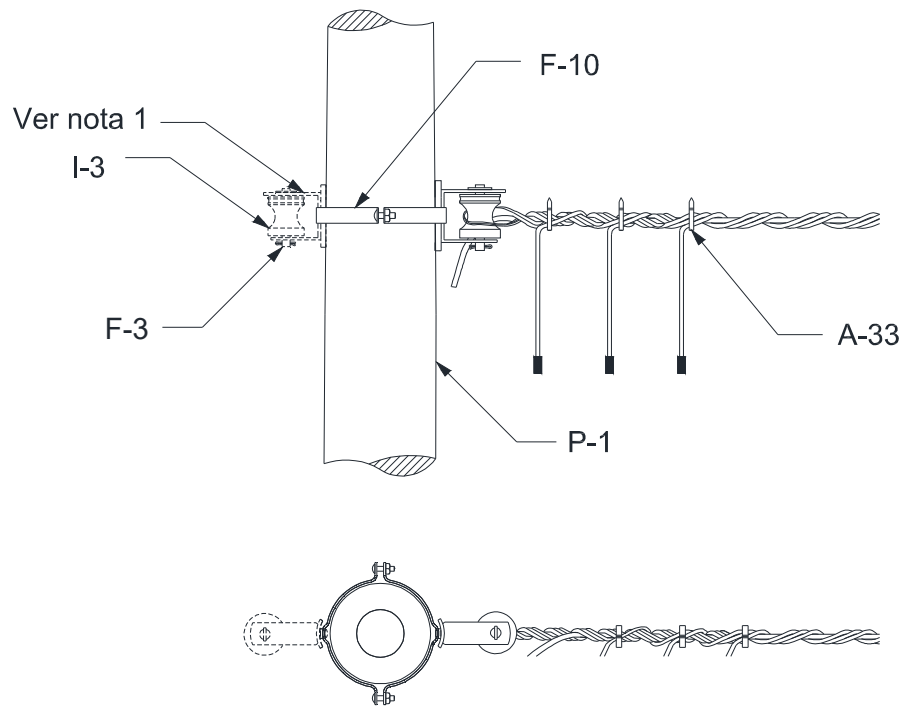




Figura 15 – Estrutura fim de rede – SI3 (alternativa) – Poste de seção circular

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

#### NOTAS

1. Instalar, quando necessário, para ligação de consumidores situados no lado oposto ao da rede secundária.
2. As pontas dos cabos deverão ser isoladas com capuz protetor; fita de autofusão e fita de PVC.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 38 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

### 10.5.2 Poste de seção duplo T (DT)

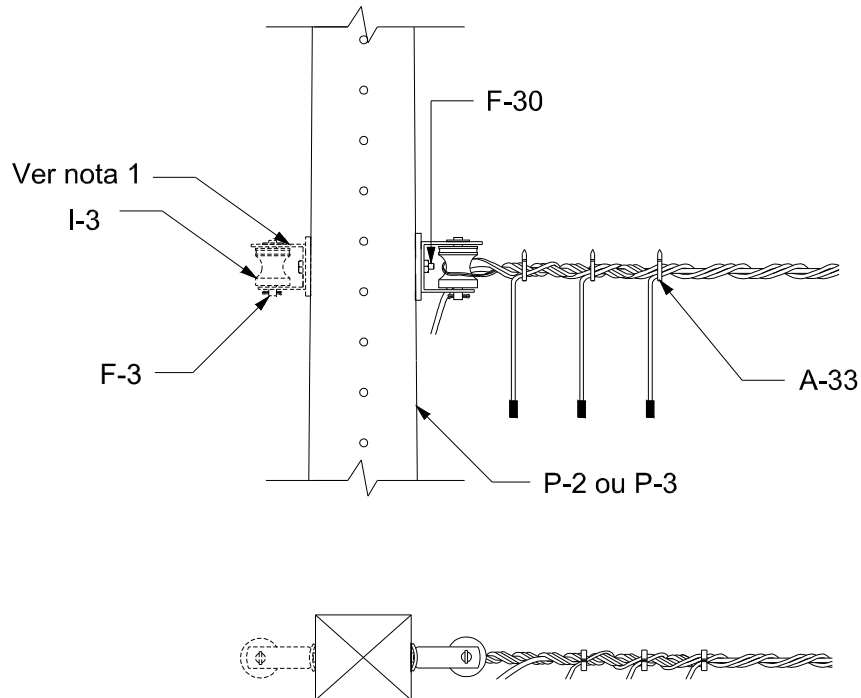




Figura 16 – Estrutura fim de rede – SI3 (alternativa) – Poste de seção DT ou de madeira

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

#### NOTAS

1. Instalar, quando necessário, para ligação de consumidores situados no lado oposto ao da rede secundária.
2. As pontas dos cabos deverão ser isoladas com capuz protetor; fita de autofusão e fita de PVC;
3. 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: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 39 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

## 10.6 Estrutura SI4

### 10.6.1 Poste de seção circular

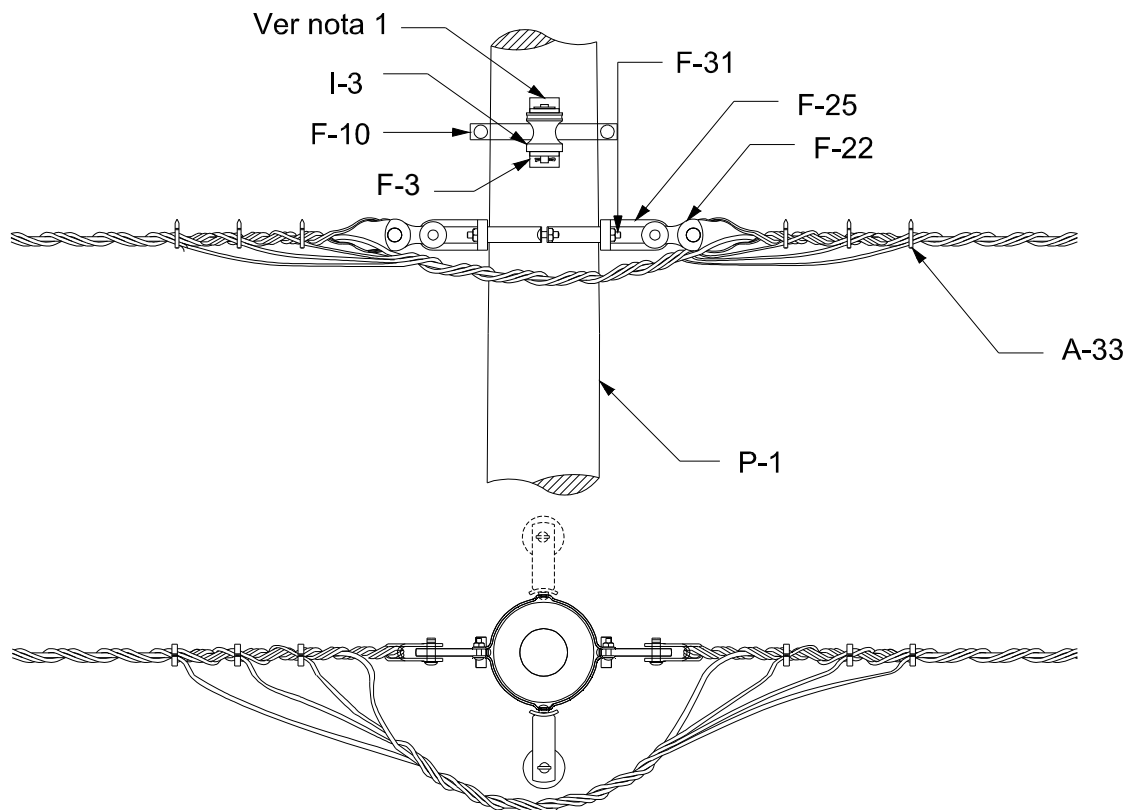




Figura 17 – Estrutura ancoragem dupla – SI4 – Poste de seção circular

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

#### NOTAS

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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 40 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

### 10.6.2 Poste de seção duplo T (DT)

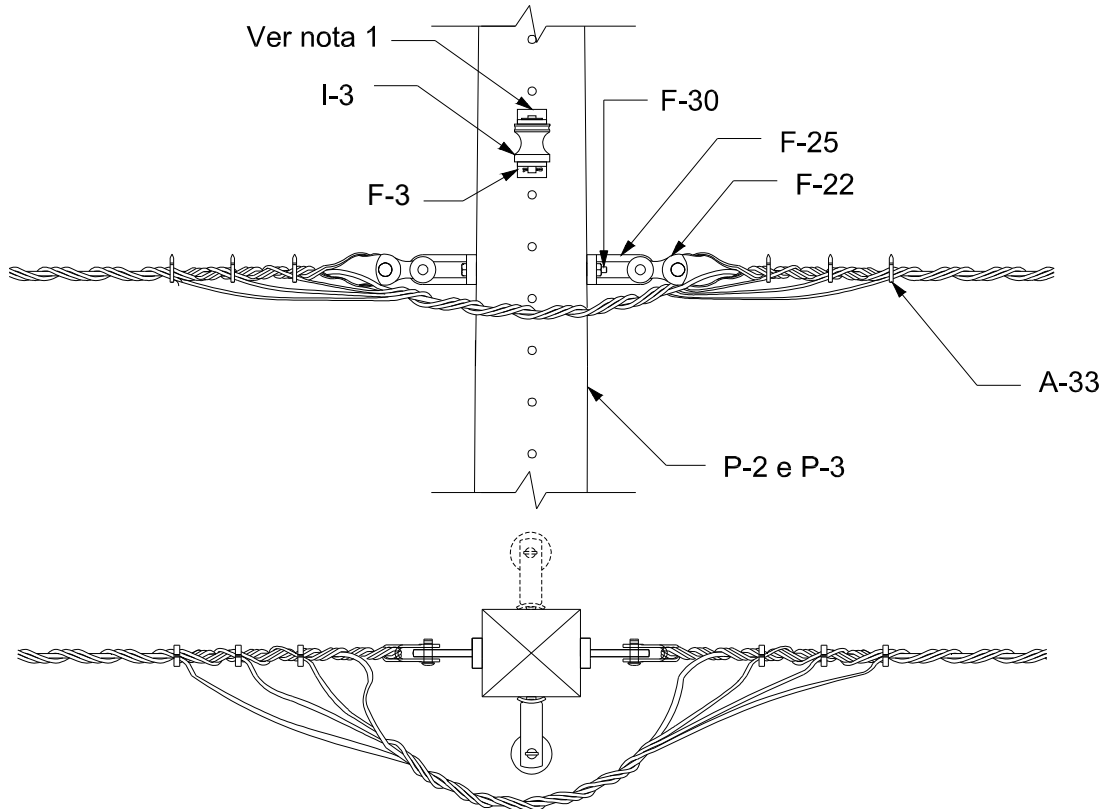


Figura 18 – Estrutura ancoragem dupla – SI4 – Poste de seção DT ou de madeira



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

#### NOTAS

1. Instalar, quando necessário, para ligação de consumidores situados no lado oposto ao da rede secundária;
2. As pontas dos cabos deverão ser isoladas com capuz protetor; fita de autofusão e fita de PVC;
3. Em caso de neutro isolado, usar conector perfurante em substituição ao conector cunha;
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: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 41 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

## 10.7 Estrutura SI4 – Alternativa

### 10.7.1 Poste de seção circular

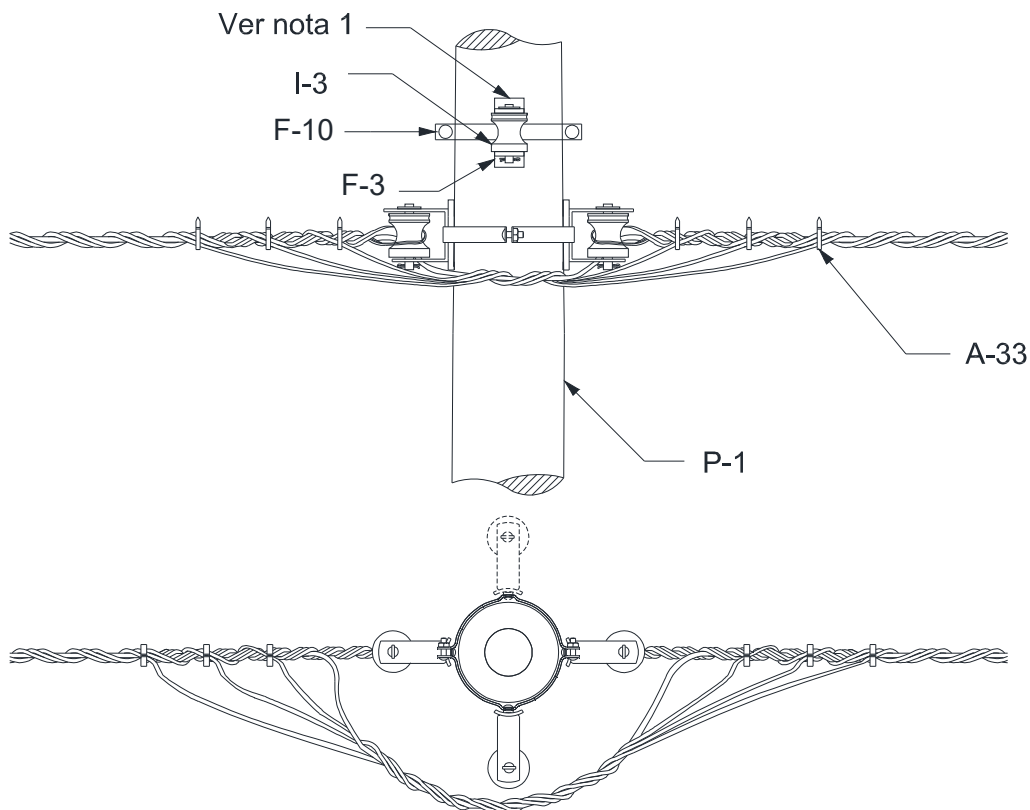




Figura 19 – Estrutura ancoragem dupla – SI4 (alternativa) – Poste de seção circular

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

#### NOTAS

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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 42 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

### 10.7.2 Poste de seção duplo T (DT)

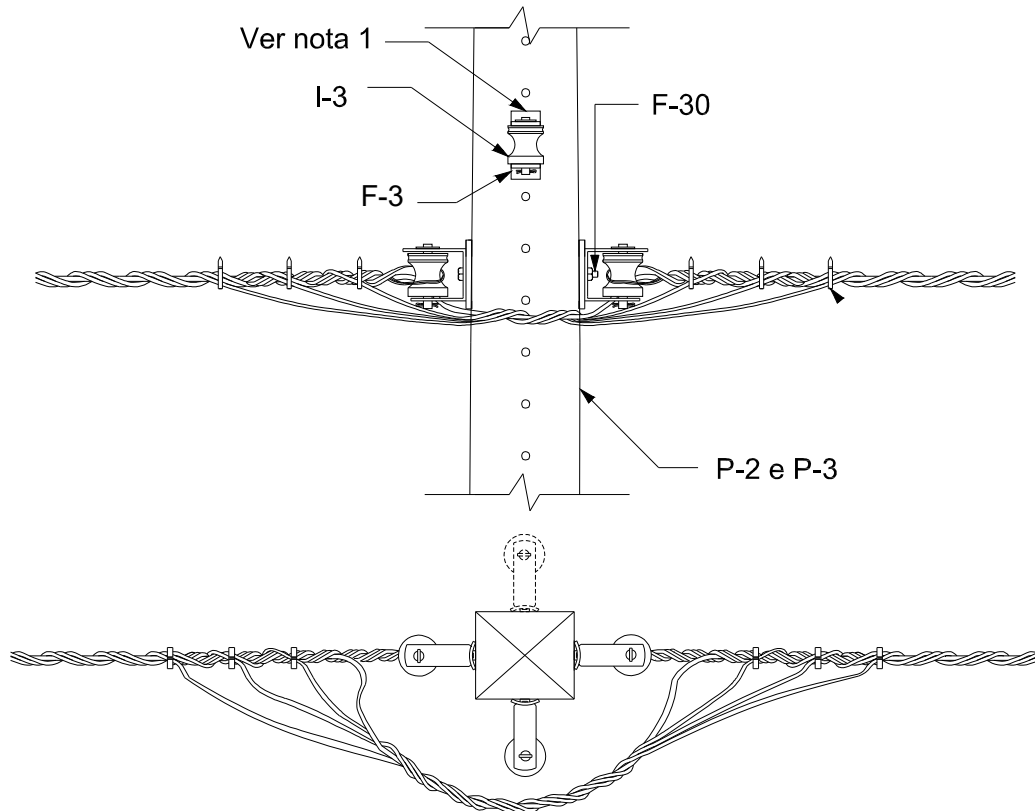




Figura 20 – Estrutura ancoragem dupla – SI4 (alternativa) – Poste de seção DT ou de madeira

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

#### NOTAS

1. Instalar, quando necessário, para ligação de consumidores situados no lado oposto ao da rede secundária;
2. As pontas dos cabos deverão ser isoladas com capuz protetor; fita de autofusão e fita de PVC;
3. Em caso de neutro isolado, usar conector perfurante em substituição ao conector cunha;
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: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 43 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

## 11 ESTRUTURAS ESPECIAIS

### 11.1 Estrutura transição rede nua / rede isolada S3 – SI3

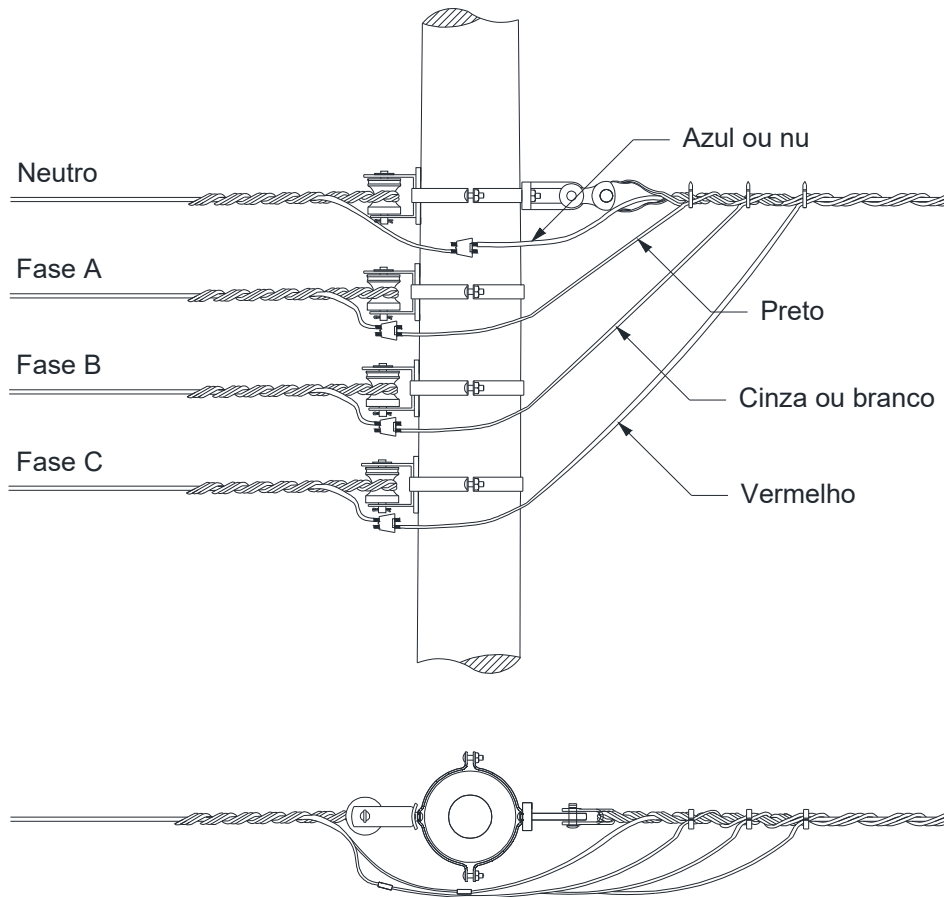




Figura 21 – Estrutura transição rede nua / rede isolada – S3 – SI3

#### NOTAS

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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 44 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

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

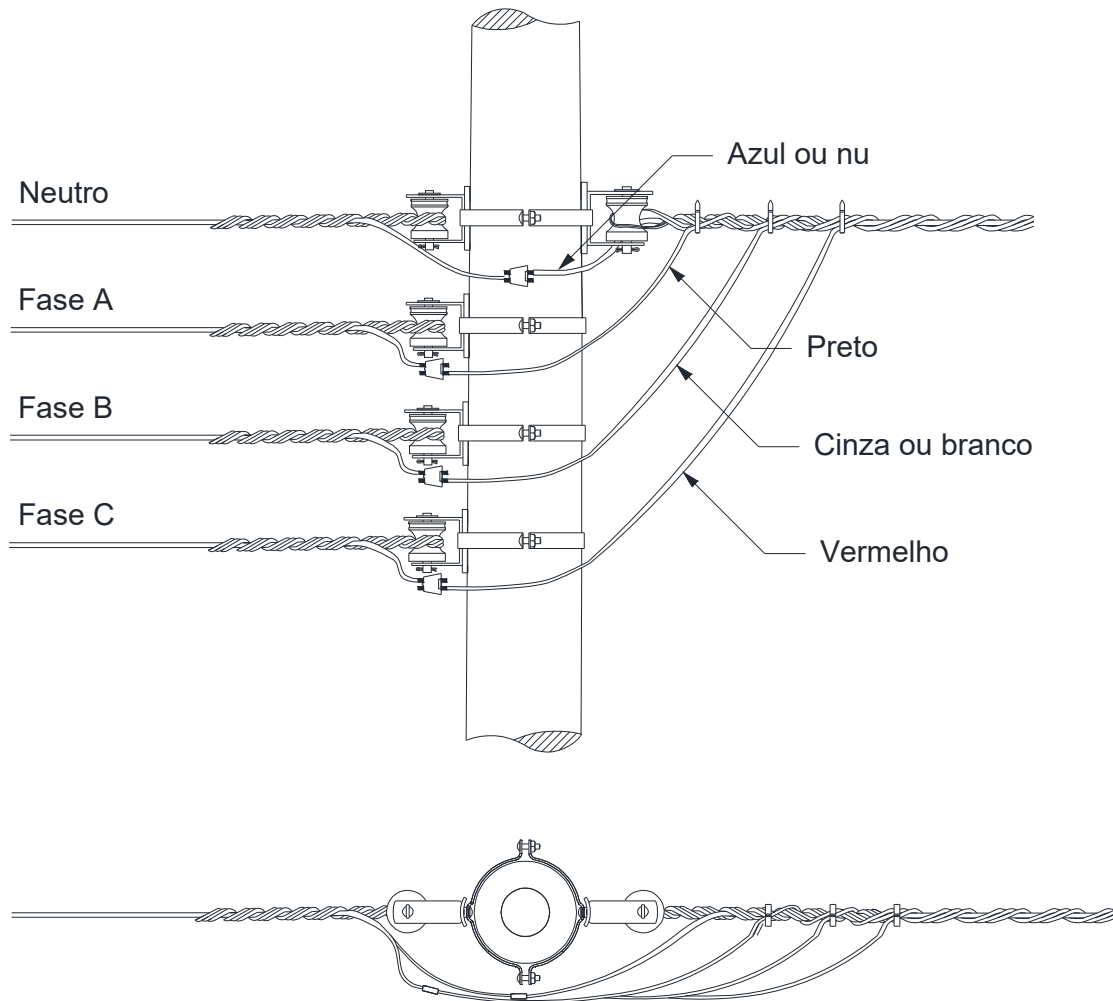




Figura 22 – Estrutura transição rede nua / rede isolada – S3 – SI3 (alternativa)

### NOTAS

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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 45 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

### 11.3 Estruturas derivação tangente – SI1 – SI3

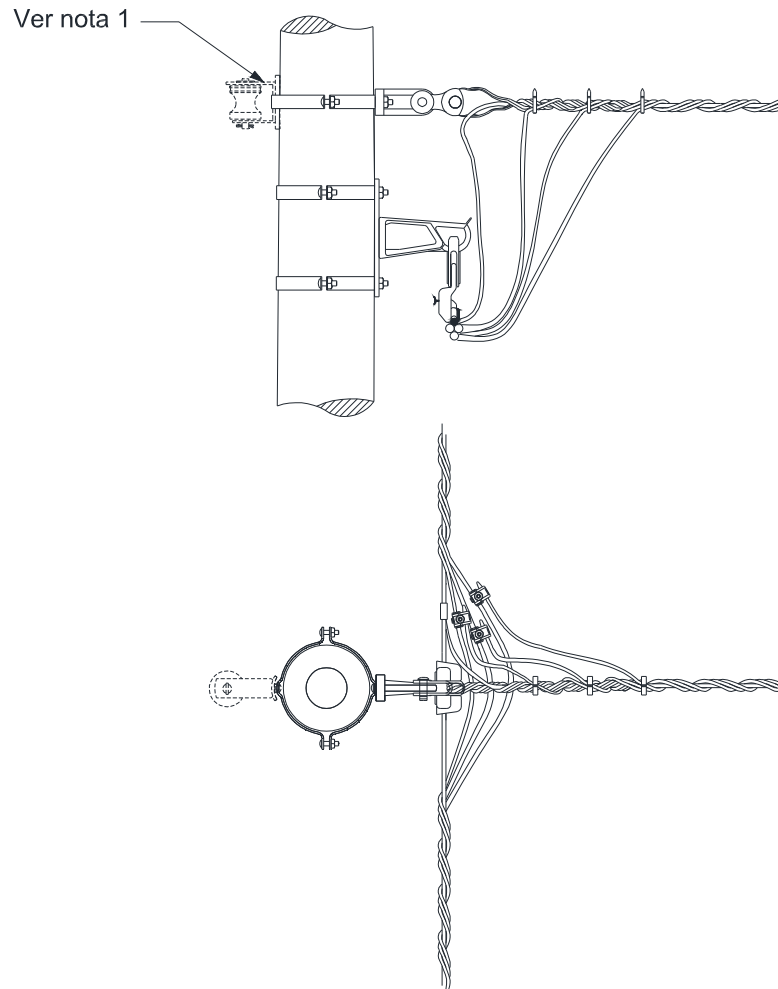




Figura 23 – Estruturas derivação tangente – SI1 – SI3

#### NOTAS

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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 46 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

#### 11.4 Estruturas derivação tangente – S11 – S13 (alternativa)

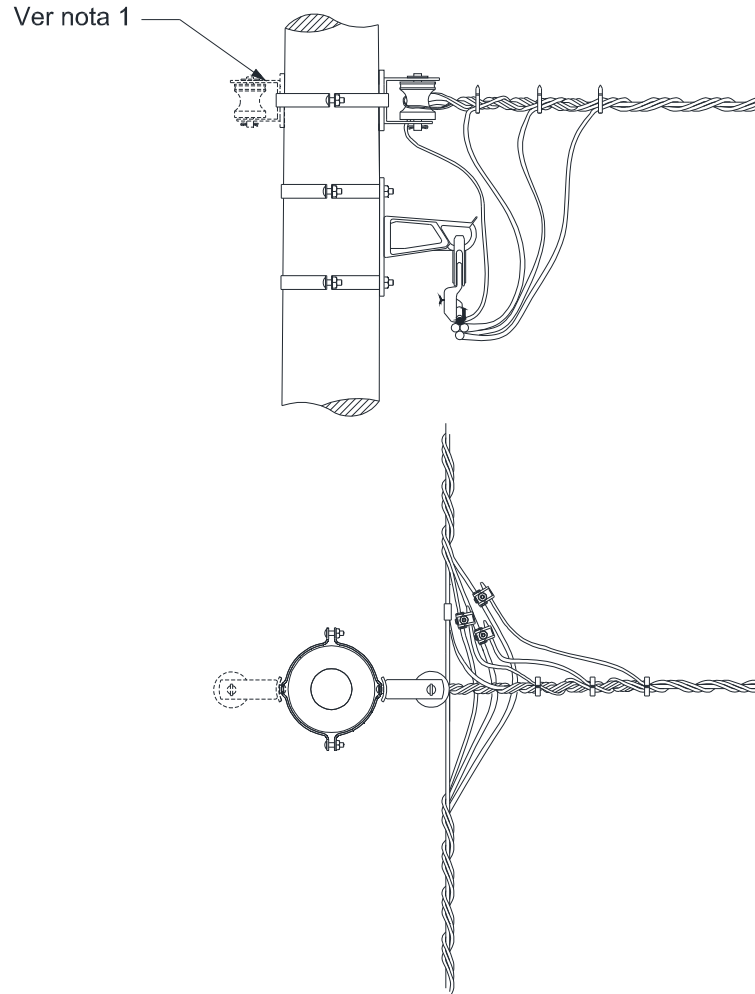




Figura 24 – Estruturas derivação tangente – S11 – S13 (alternativa)

#### NOTAS

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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 47 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

## 11.5 Estrutura derivação SI4 – SI3

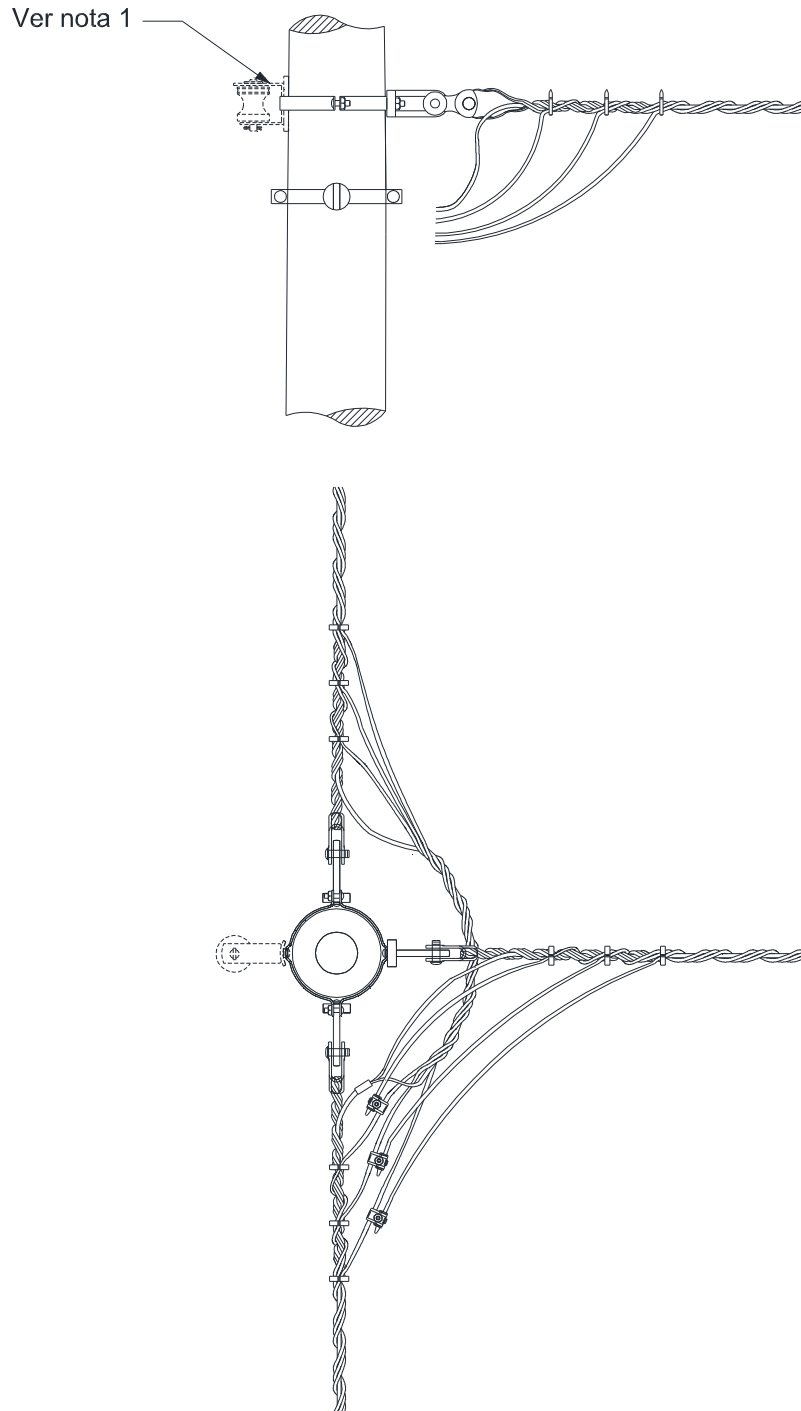




Figura 25 – Estrutura derivação SI4 – SI3

### NOTA

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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 48 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

## 11.6 Estrutura derivação SI4 – SI3 (alternativa)

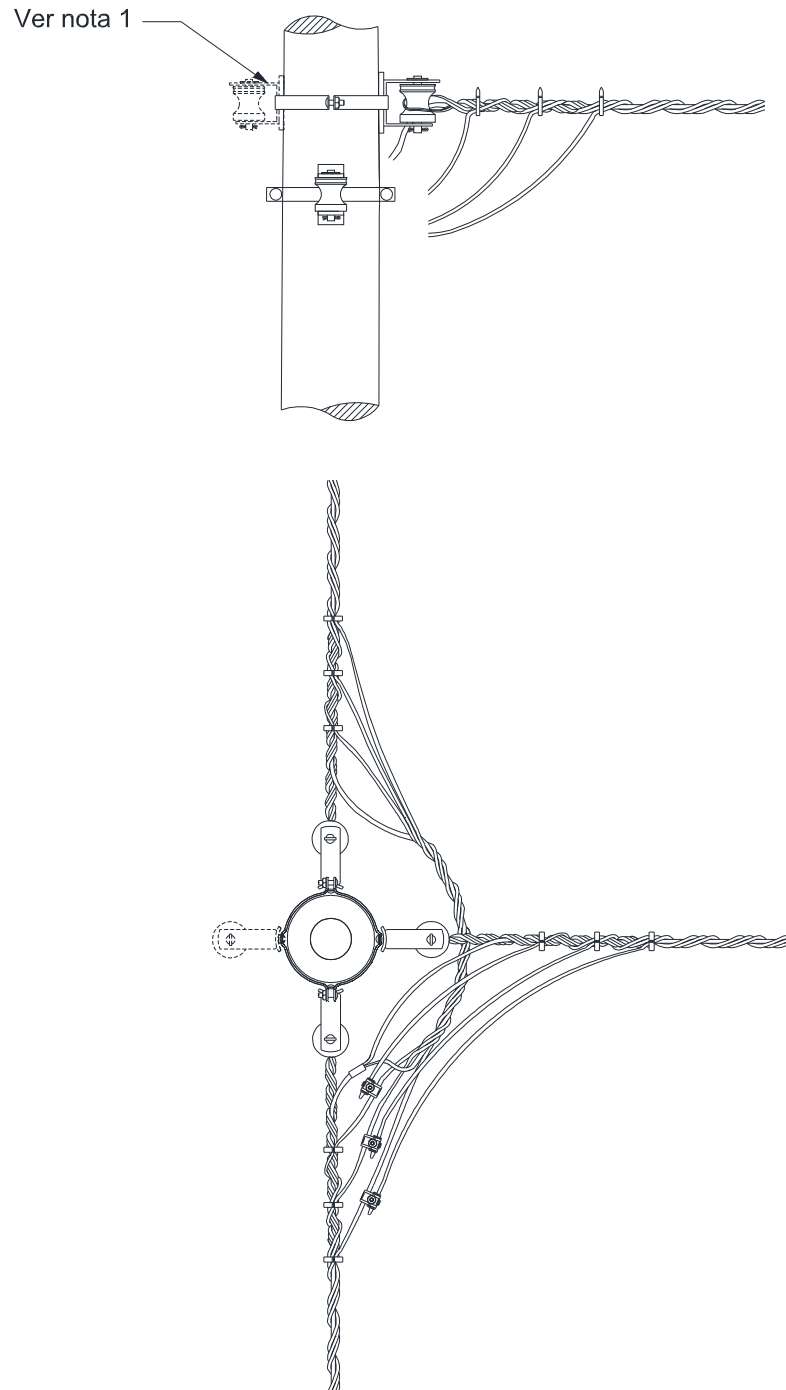




Figura 26 – Estrutura derivação SI 4 – SI3 (alternativa)

### NOTA

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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 49 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

### 11.7 Estrutura 90° – SI3 – SI3

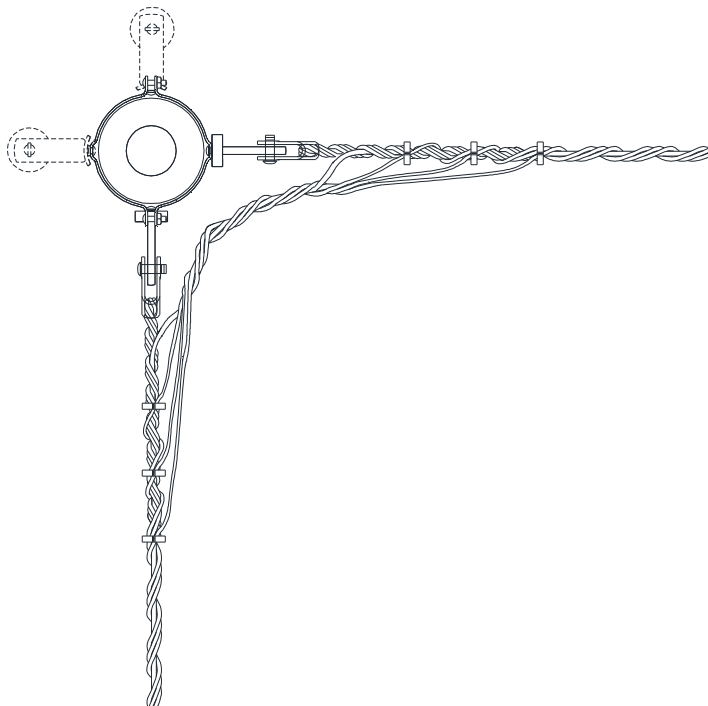
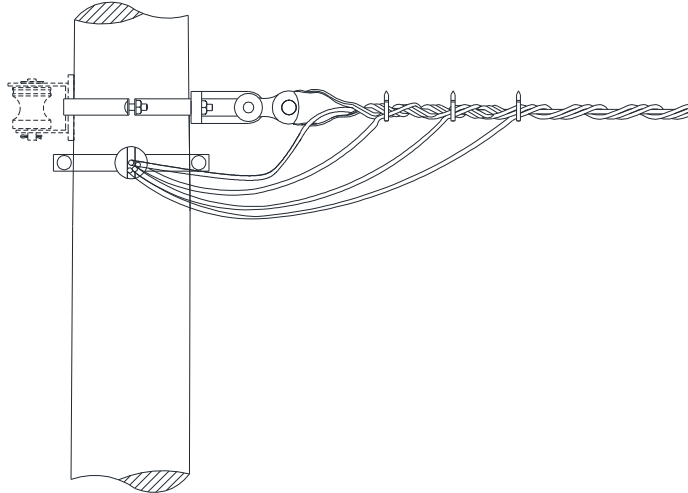




Figura 27 – Estrutura 90° - SI3 – SI3

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 50 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

### 11.8 Estrutura 90° – SI3 – SI3 (alternativa)

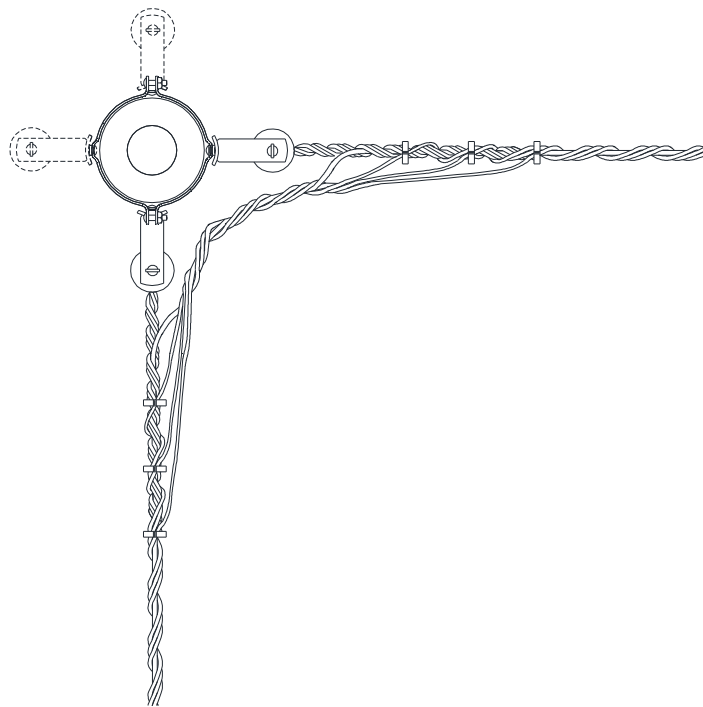
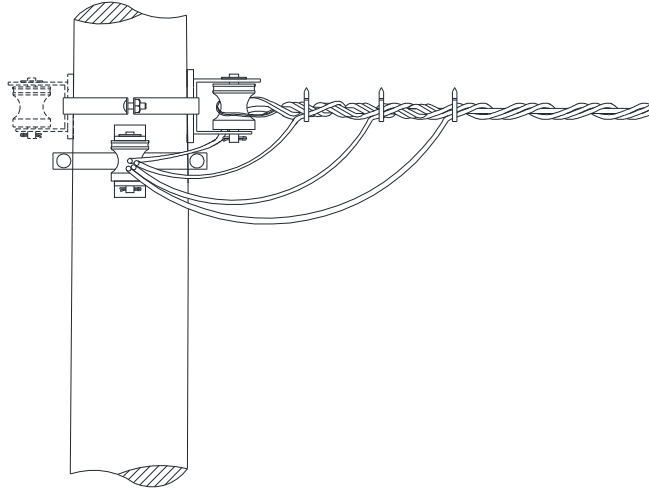




Figura 28 – Estrutura 90° - SI3 – SI3 (alternativa)

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 51 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

## 12 ATERRAMENTOS

### 12.1 Aterramento de equipamento

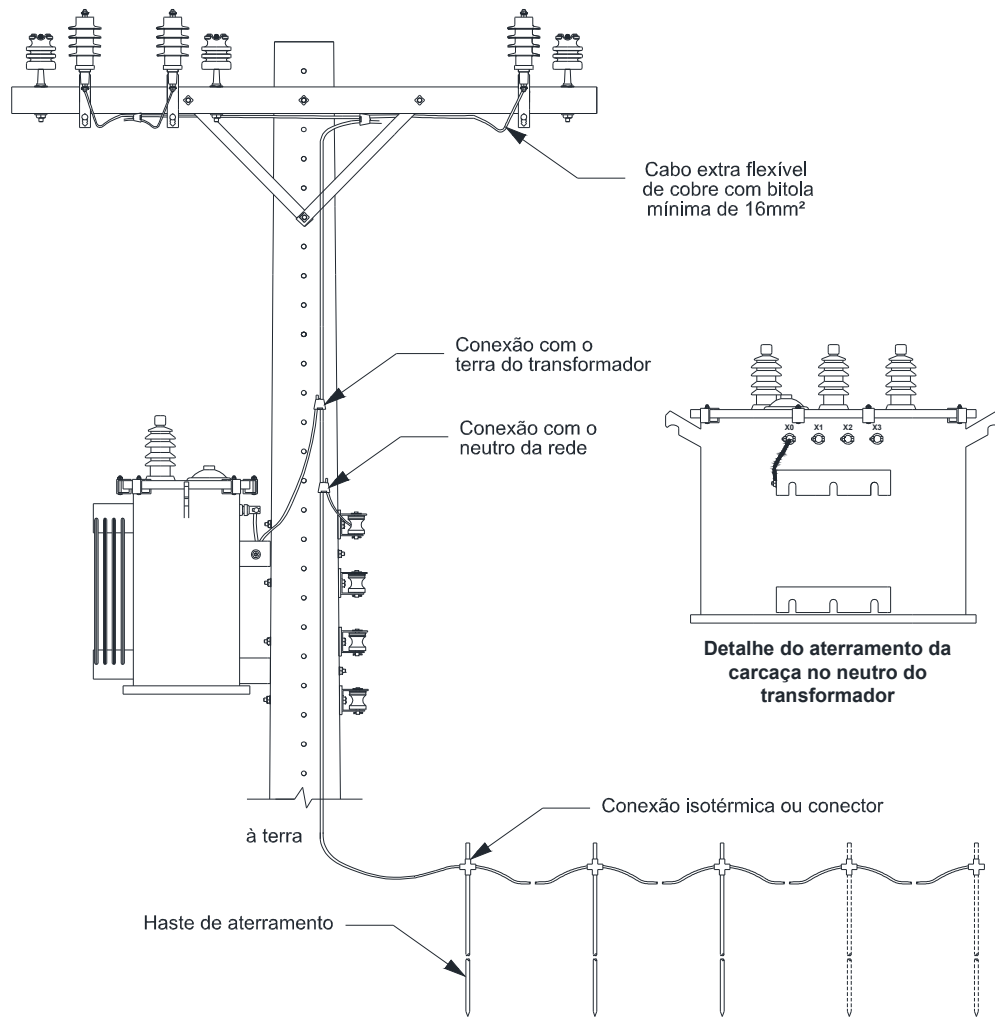




Figura 29 – Aterramento de equipamento

#### NOTAS

1. O cabo para aterramento deverá ter bitola mínima de 25mm<sup>2</sup> 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 16mm<sup>2</sup>.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 52 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

## 12.2 Aterramento da rede secundária

### 12.2.1 Aterramento de rede secundária - Poste de concreto

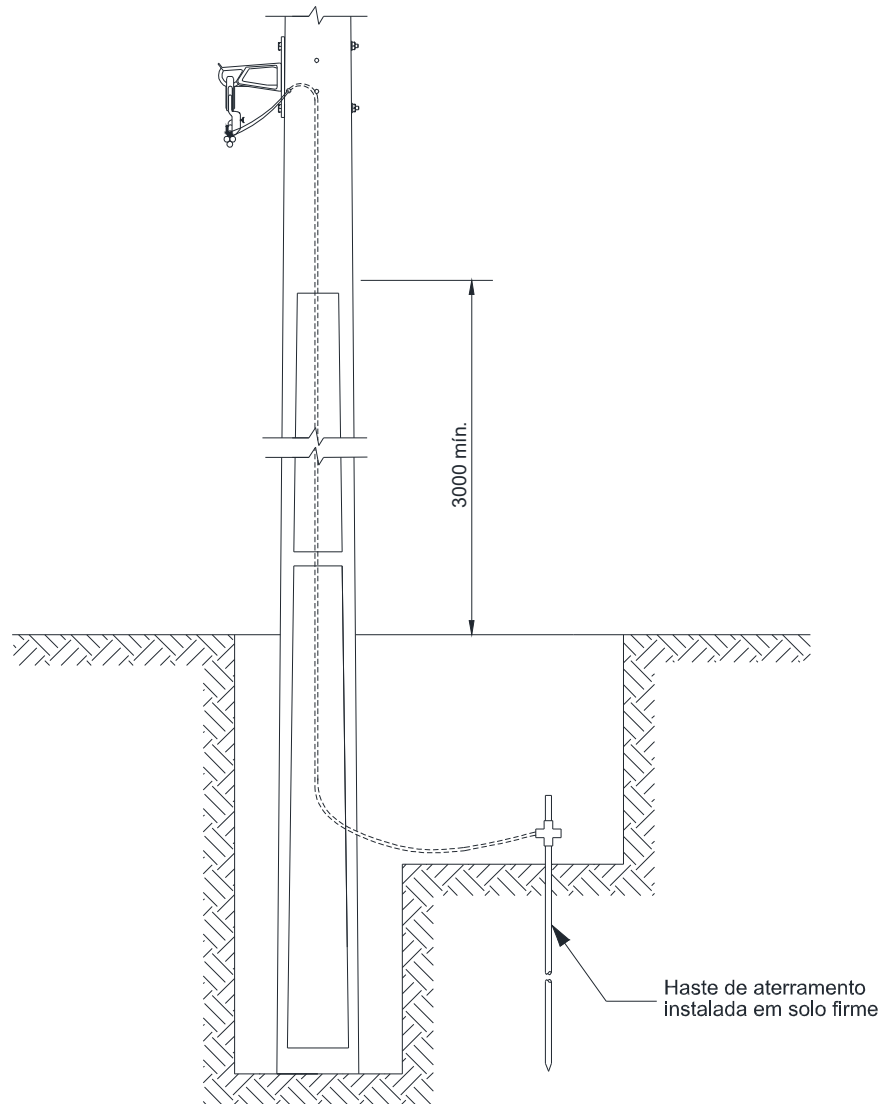




Figura 30 – Aterramento de rede secundária – Poste de concreto

#### NOTAS

1. O cabo para aterramento deverá ter bitola mínima de 25mm<sup>2</sup> de cobre ou 16mm<sup>2</sup> 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: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 53 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

## 12.2.2 Aterramento de rede secundária - Poste de madeira

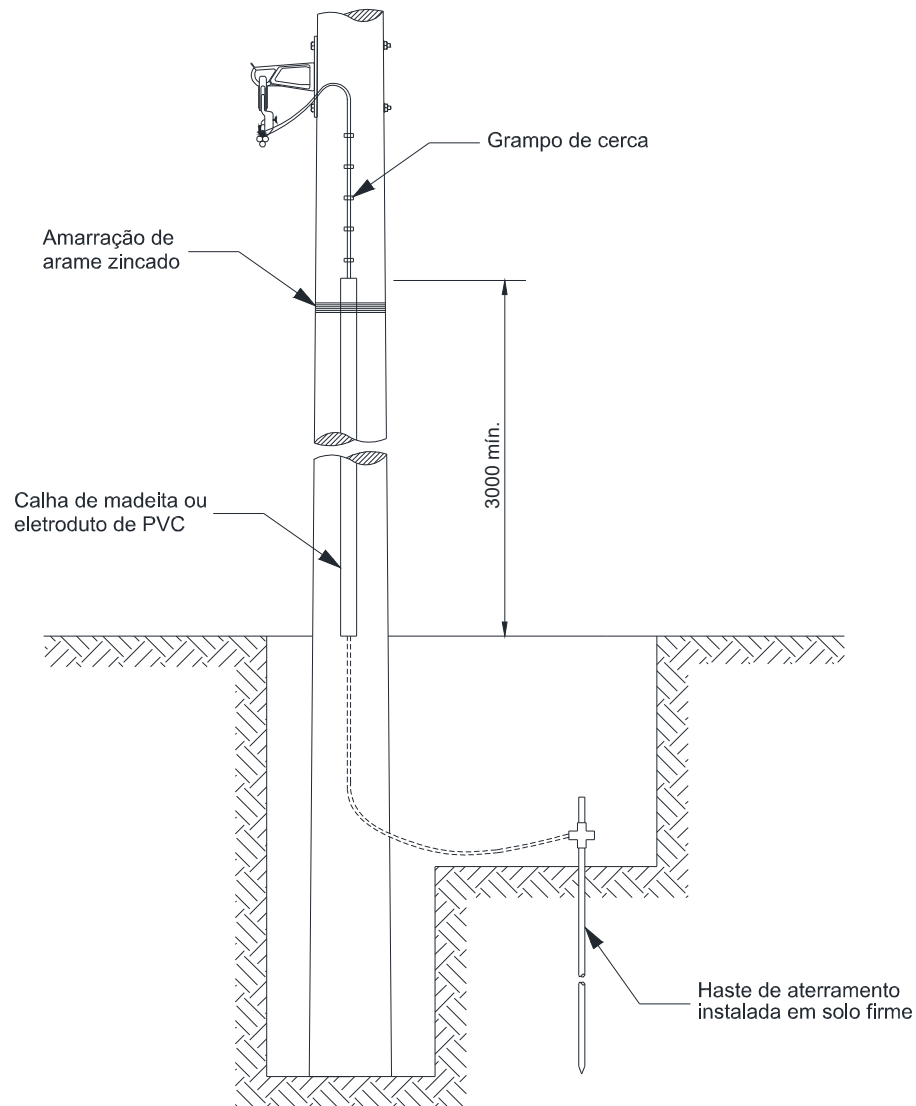




Figura 31 – Aterramento de rede secundária – Poste de madeira

### NOTAS

1. O cabo para aterramento deverá ter bitola mínima de 25mm<sup>2</sup> de cobre ou de 16mm<sup>2</sup> 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: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 54 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

### 12.3 Aterramento temporário com conector

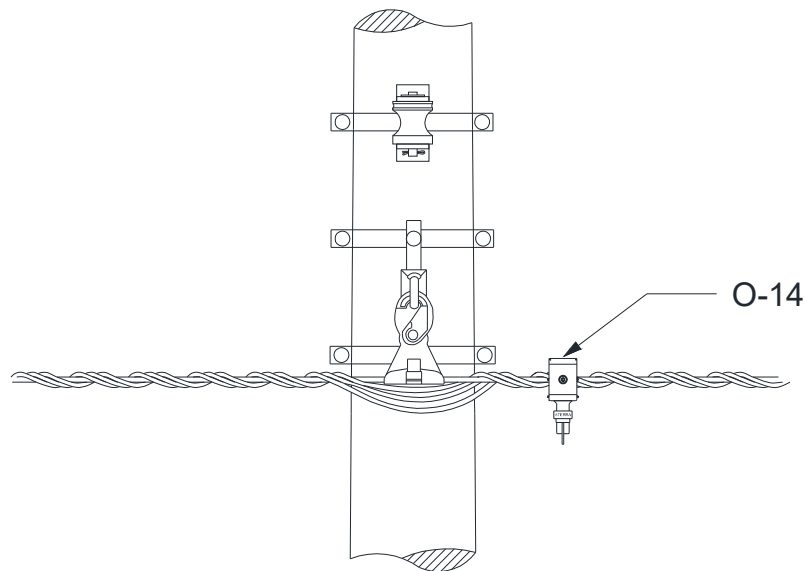




Figura 32 – Aterramento de equipamento – Aterramento temporário com conector

**NOTA**

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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 55 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

## 12.4 Aterramento temporário com garra

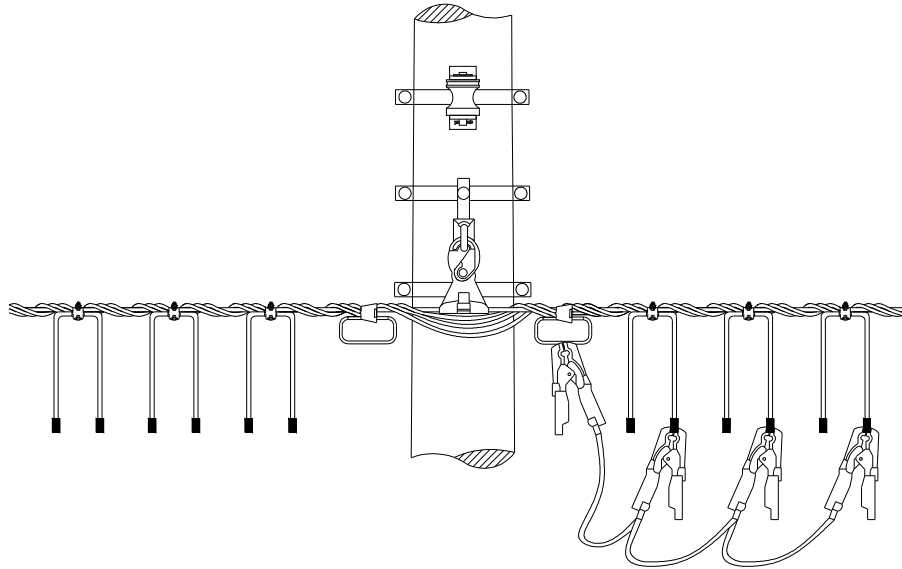




Figura 33 – Aterramento de equipamento – Aterramento temporário com garra

### NOTA

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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 56 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

## 13 ESTAIAMENTOS

### 13.1 Estaiamento de poste a poste

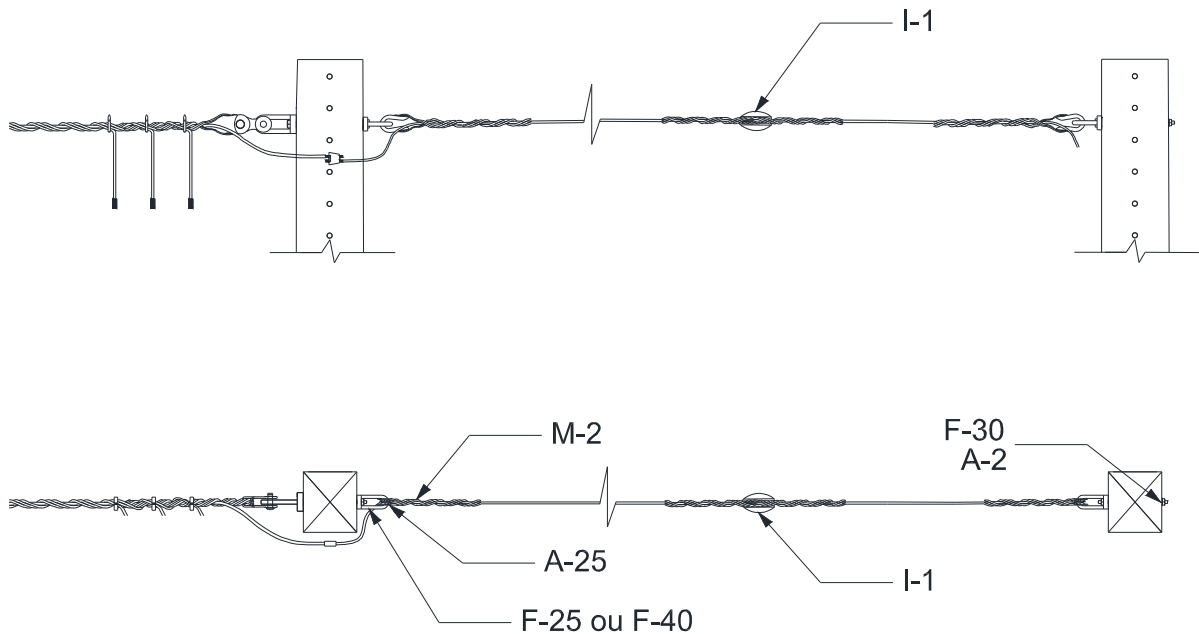




Figura 34 – Estaiamento – Estai de poste a poste

#### NOTAS

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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 57 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

### 13.2 Estaiamento com contra poste

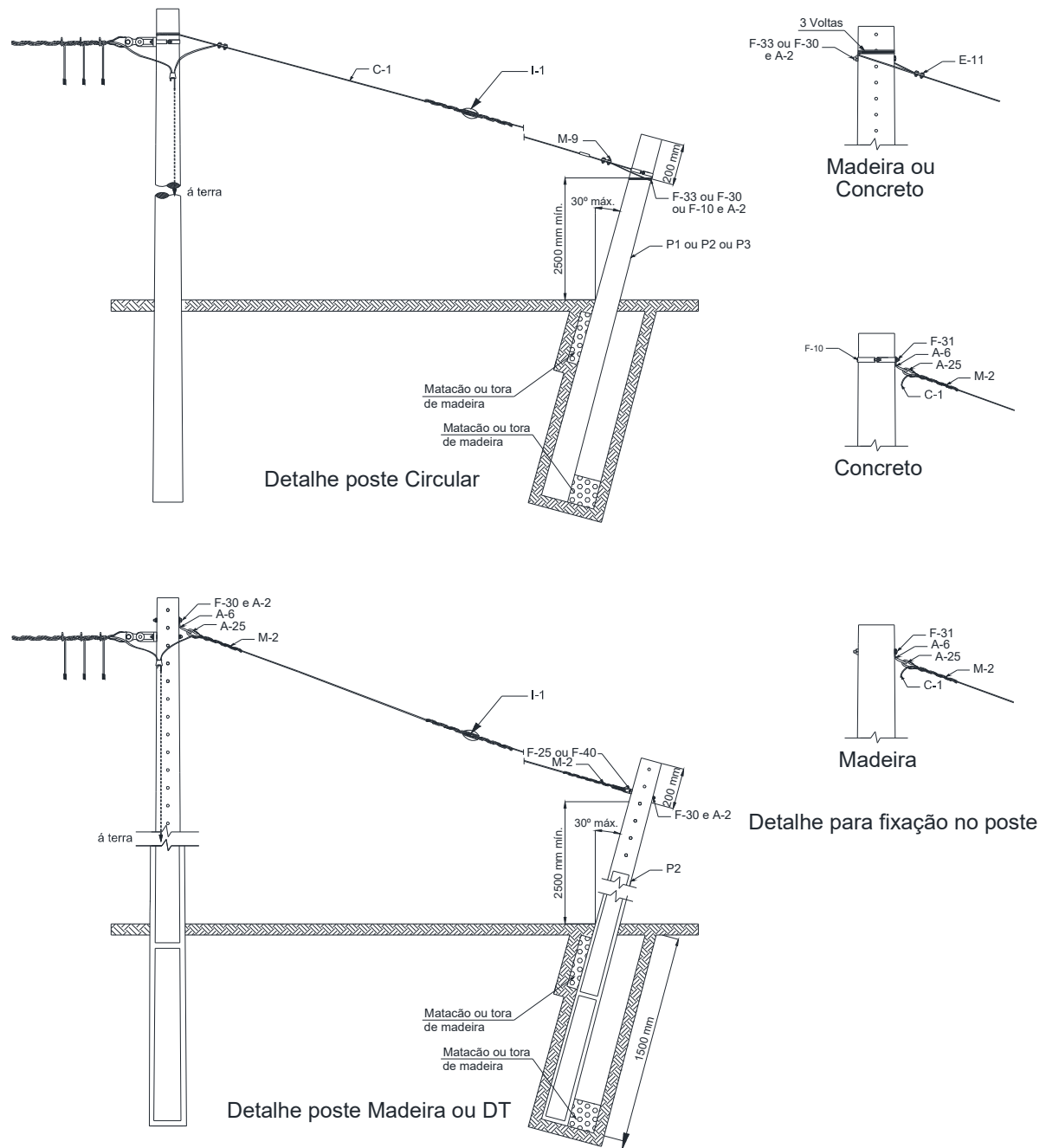


Figura 35 – Estaiamento – Estai com contra poste

#### NOTAS

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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

### 13.3 Estaiamento de âncora

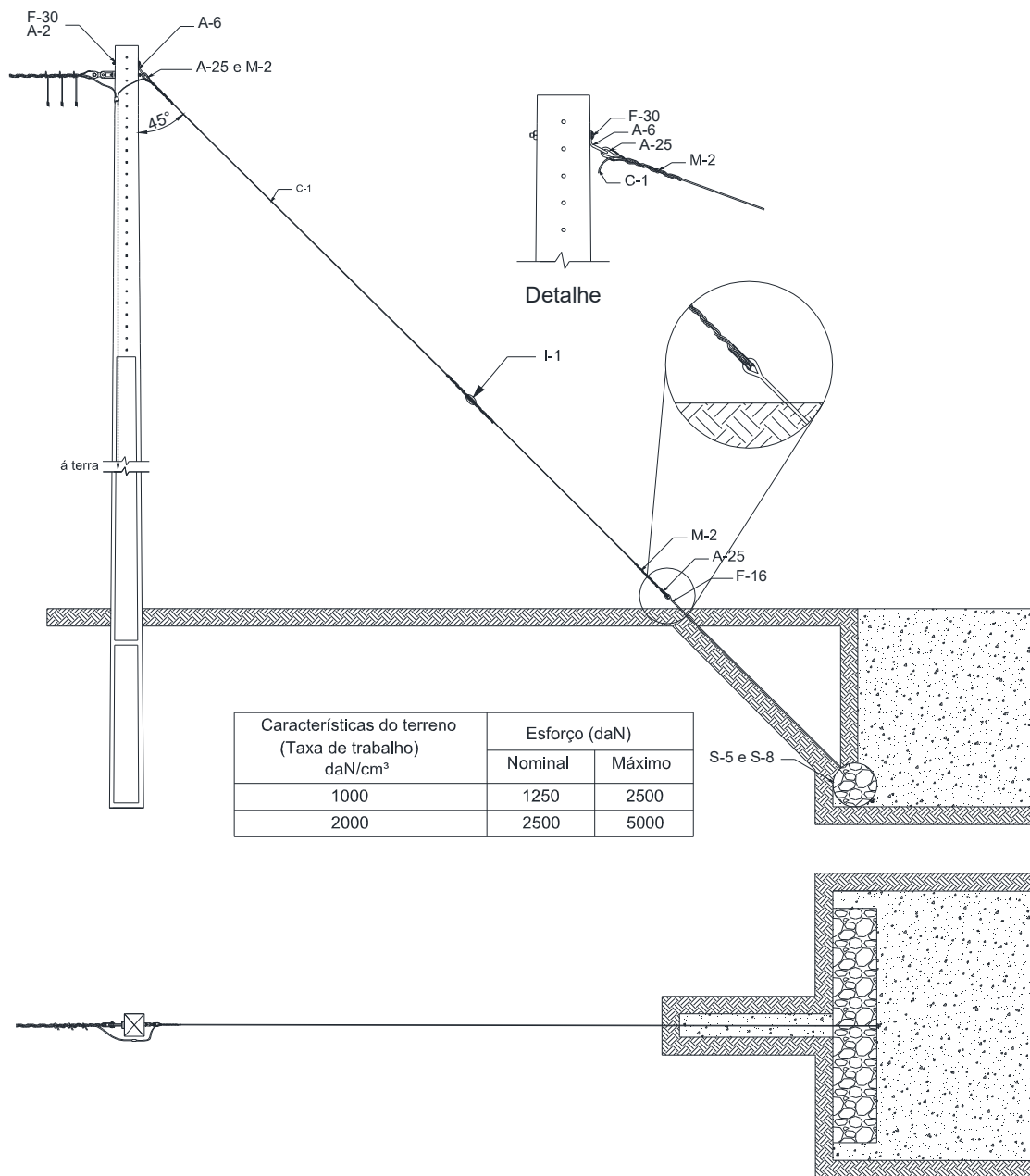




Figura 36 – Estaiamento – Estai de âncora

#### 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°;

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 59 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

### 13.3.1 Âncora em rocha e pântano

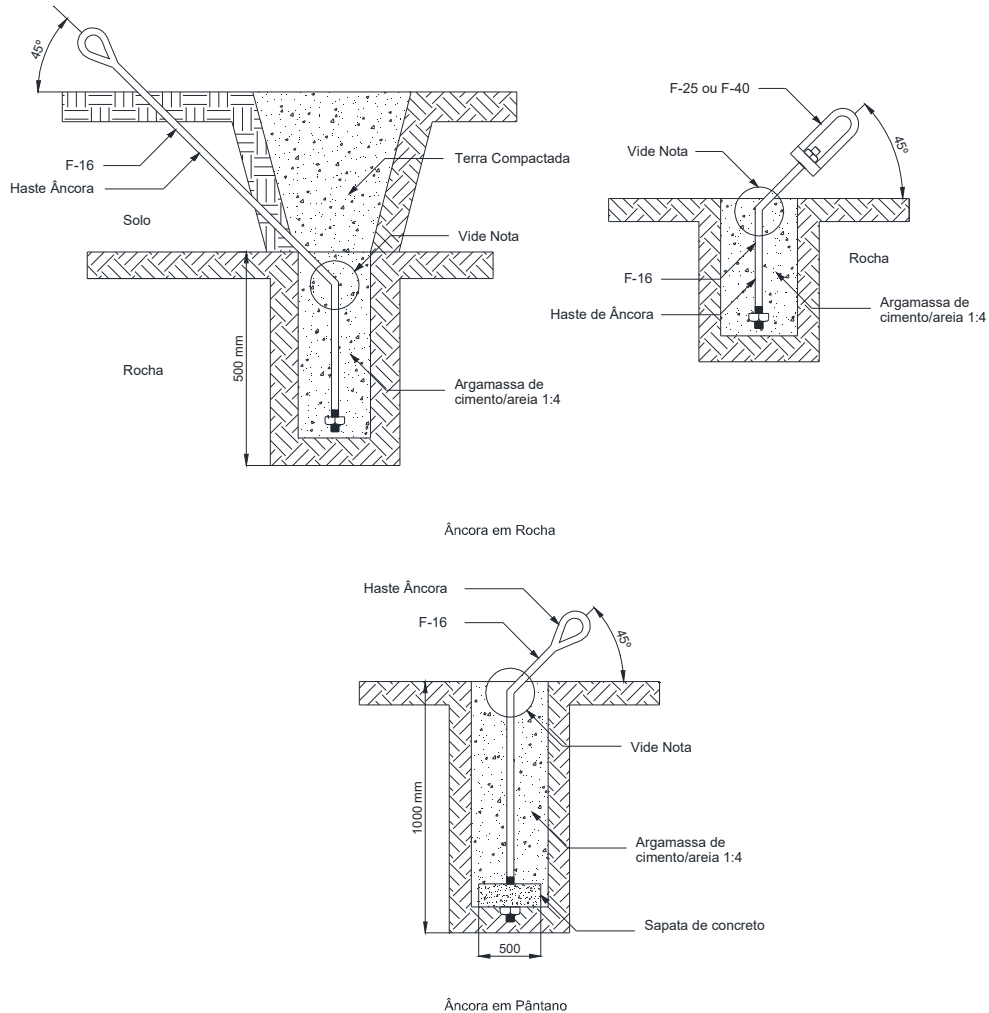




Figura 37 – Estai de âncora – Âncora em rocha e pântano

**NOTA**

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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 60 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

## 14 AMARRAÇÕES E LIGAÇÕES

### 14.1 Amarrações

#### 14.1.1 Amarração tangente com conjunto grampo suspensão

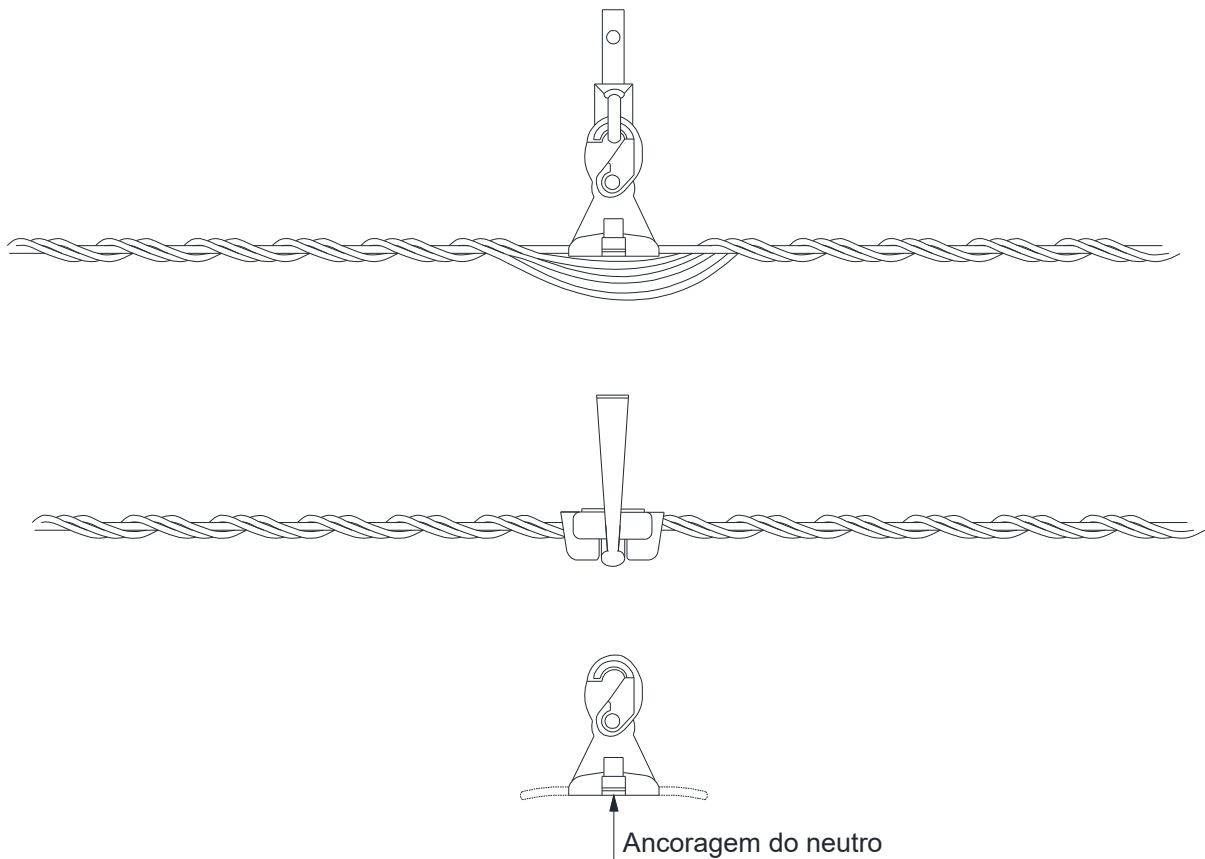




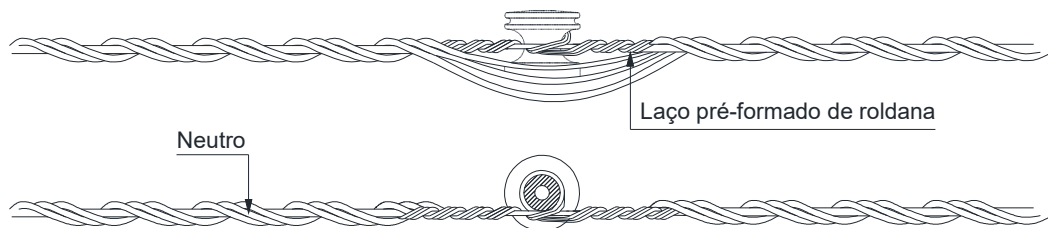
Figura 38 – Amarrações e ligações – Estrutura secundária – Tangente

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 61 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

### 14.1.2 Amarração tangente com isolador roldana

Amarração simples com laço pré-formado de roldana



Amarração simples com fio de amarração

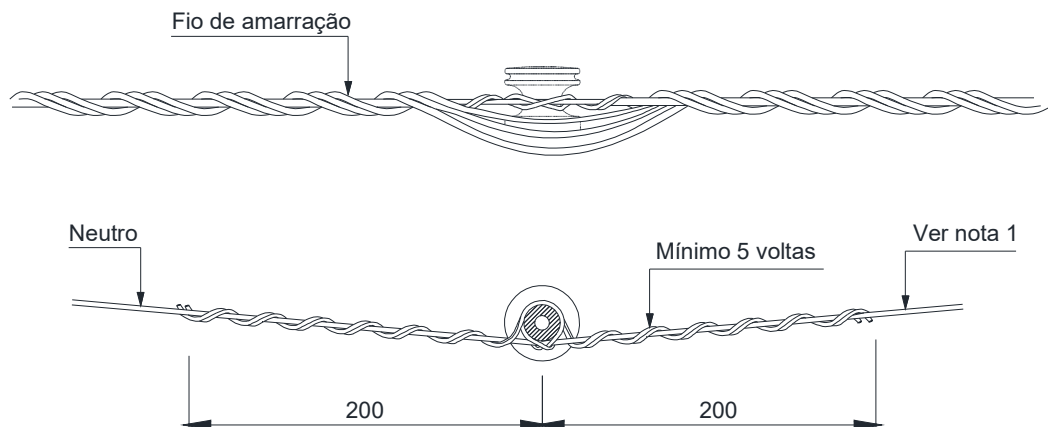




Figura 39 – Amarrações e ligações – Estrutura secundária – Tangente

**NOTA**

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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 62 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

### 14.1.3 Fim de rede com olhal

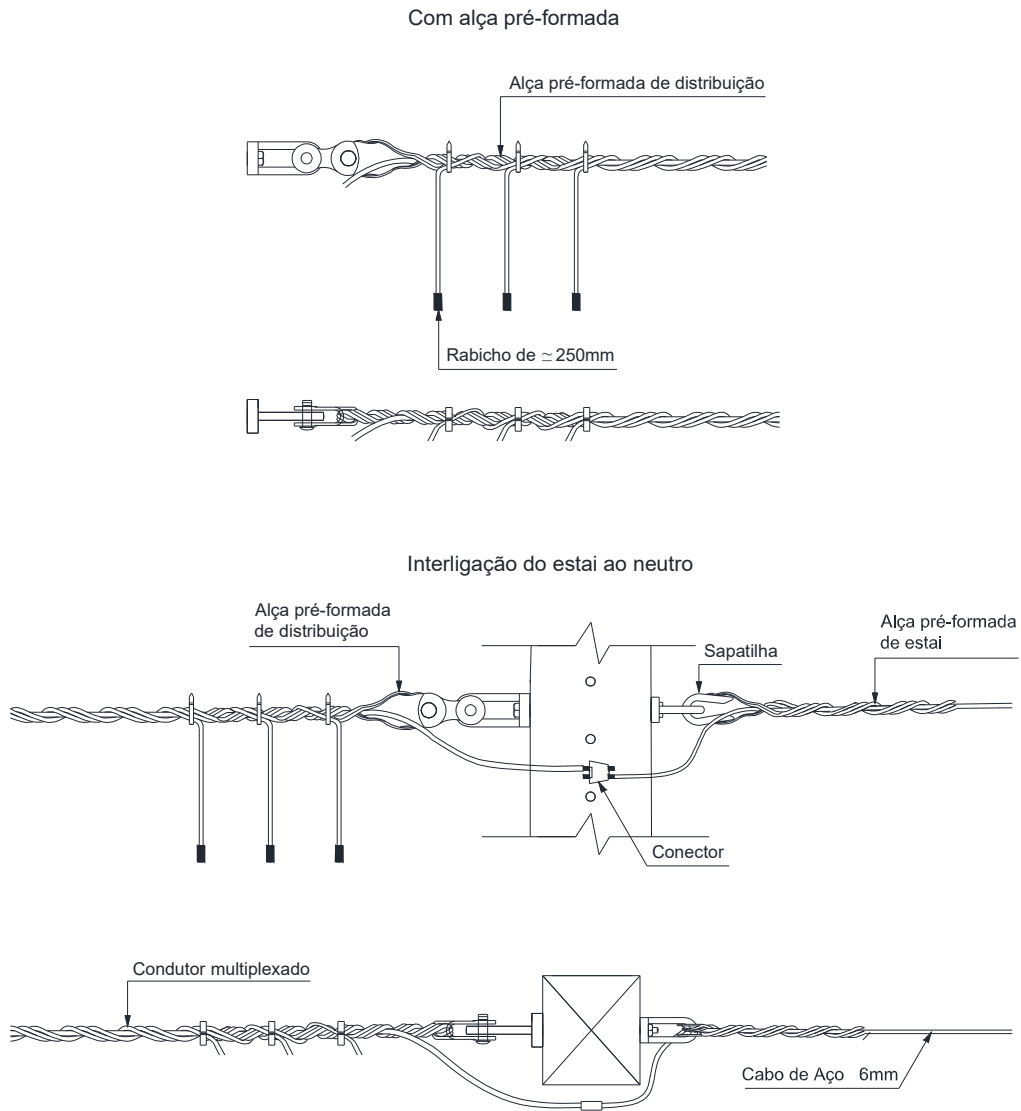




Figura 40 – Amarrações e ligações – Estrutura secundária – Fim de rede

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 63 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

#### 14.1.4 Fim de rede com isolador roldana

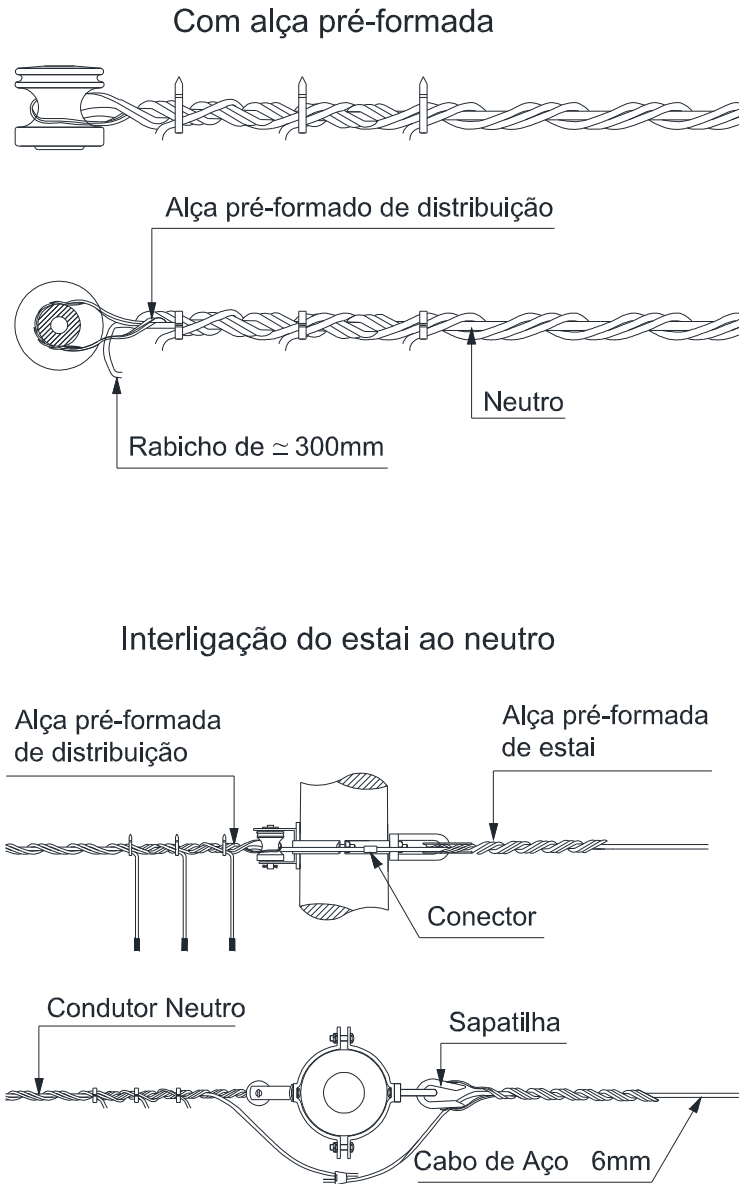




Figura 41 – Amarrações e ligações – Estrutura secundária – Fim de rede

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 64 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

### 14.1.5 Ancoragem duplo com olhal

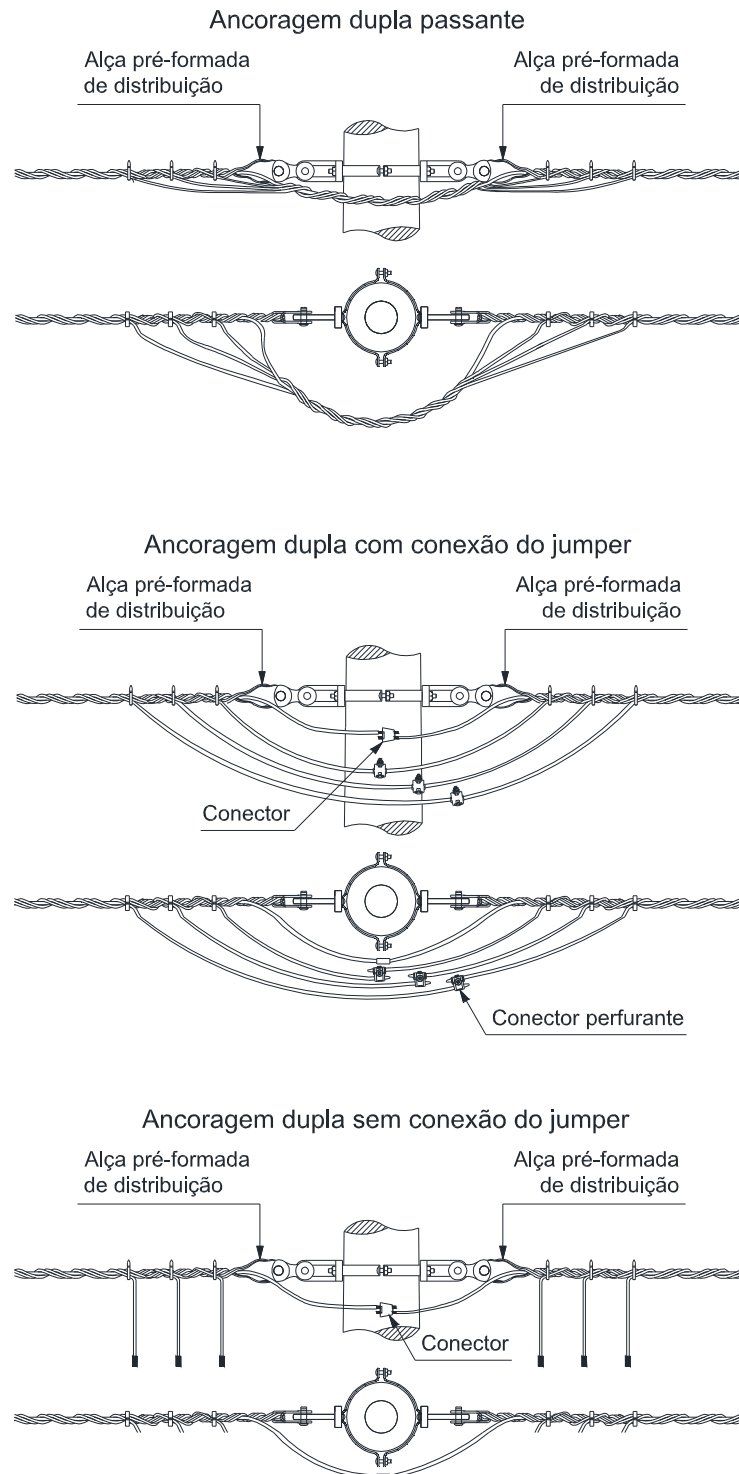




Figura 42 – Amarrações e ligações – Estrutura secundária – Fim de rede

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 65 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

### 14.1.6 Ancoragem duplo com isolador roldana

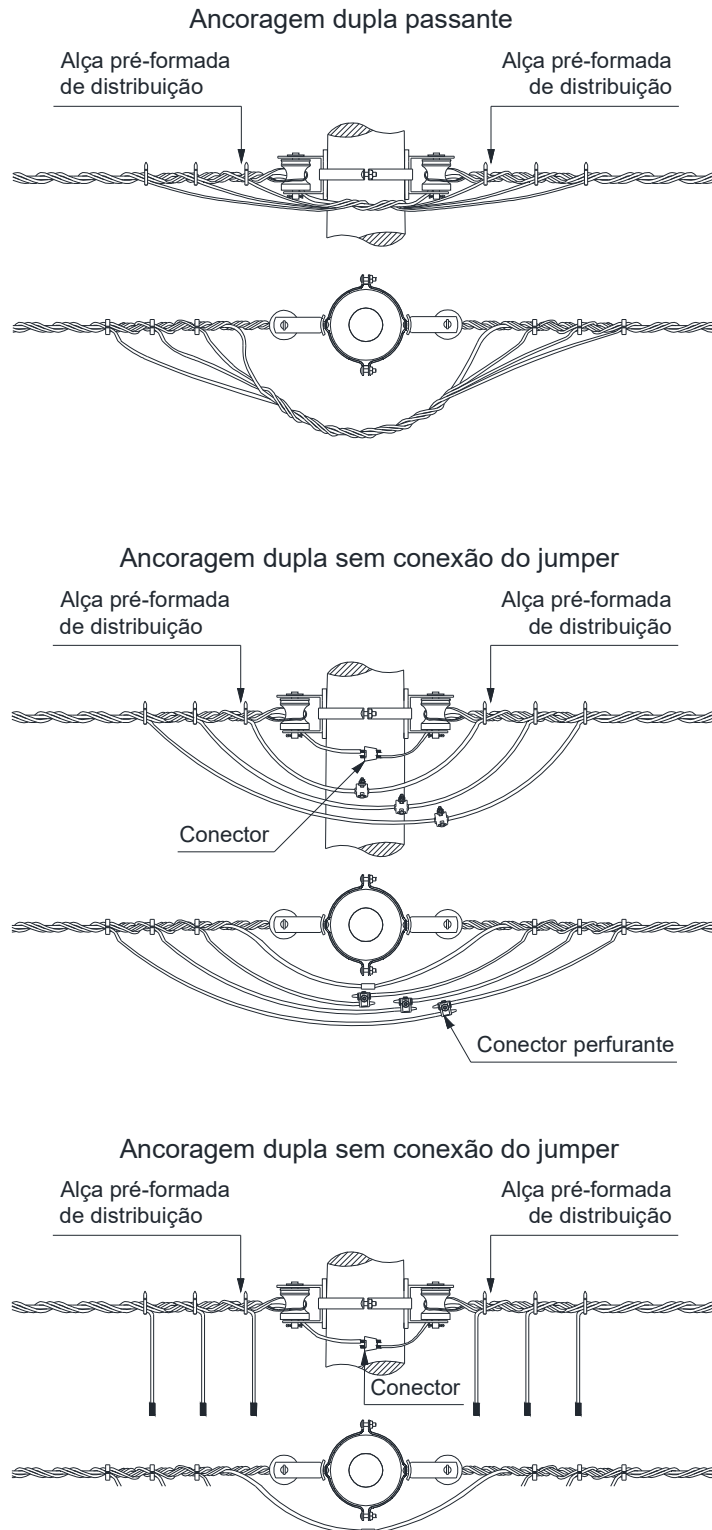




Figura 43 – Amarrações e ligações – Estrutura secundária – Fim de rede

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 66 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

## 14.2 Cruzamento aéreo

### 14.2.1 Com conexão no vão

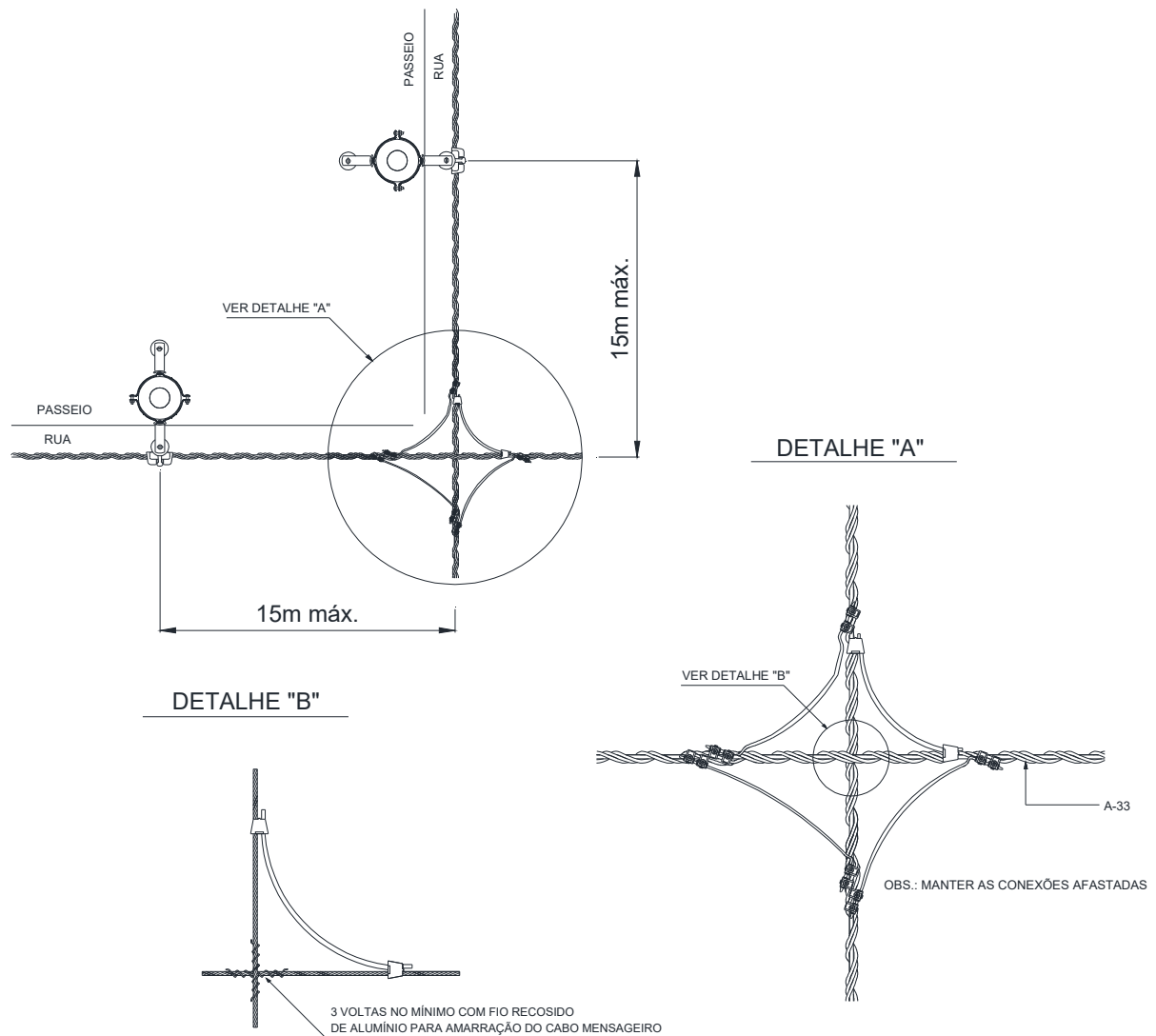




Figura 44 – Estrutura conexão no vão (FLY – TAP)

#### NOTAS

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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 67 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

### 14.2.2 Sem conexão no vão

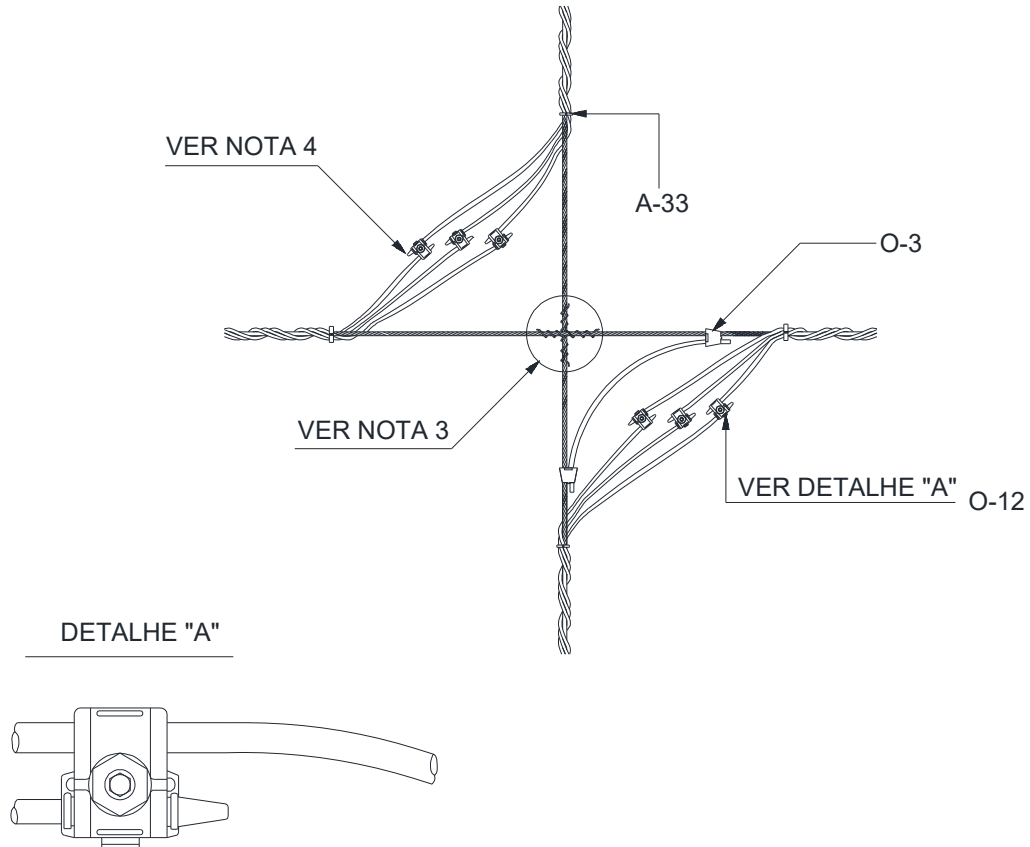




Figura 45 – Estrutura cruzamento sem conexão no vão

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

#### NOTAS

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

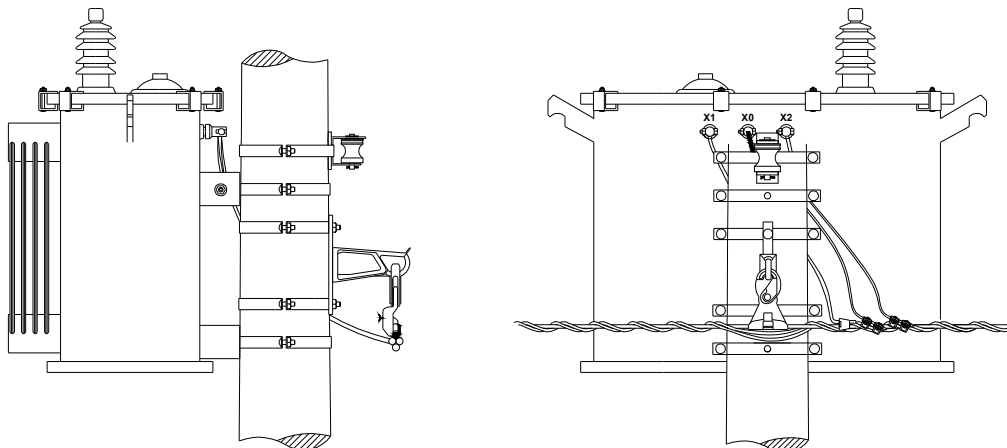
Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 68 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

## 14.3 Ligação do transformador

### 14.3.1 Barramento simples

#### Ligação de transformador monofásico



#### Ligação de transformador trifásico

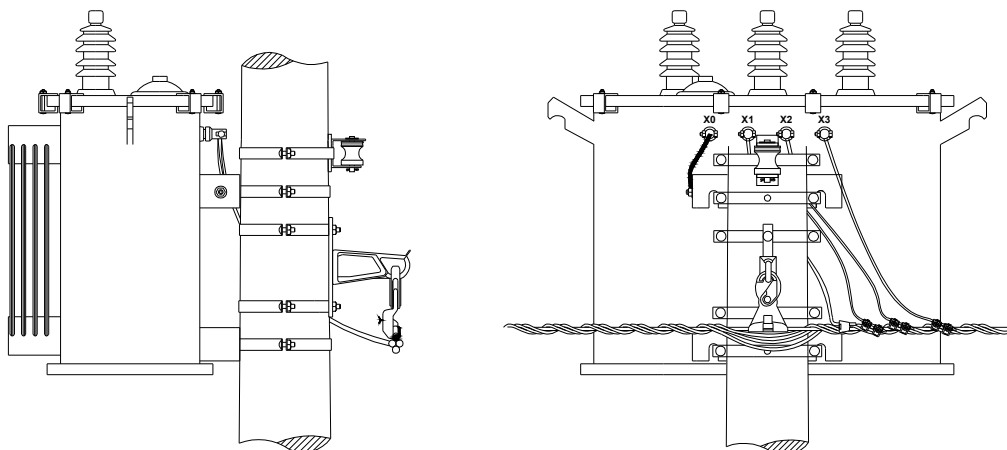




Figura 46 – Instalação de transformador – Barramento simples

#### NOTAS:

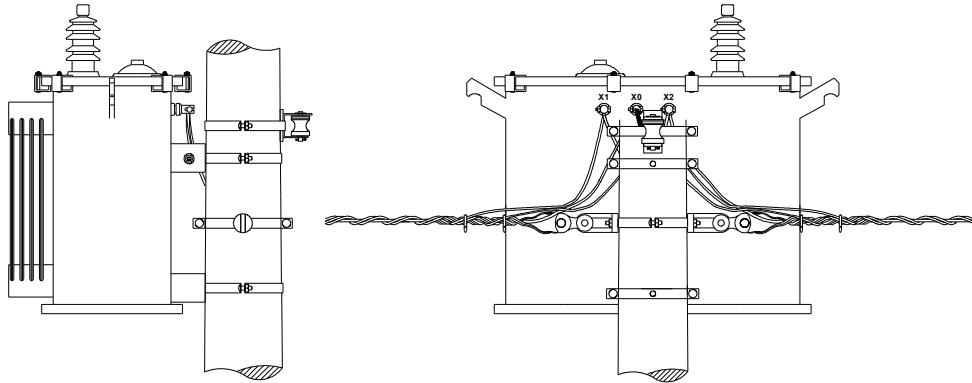
1. O posicionamento do transformador pode ser alterado convenientemente com o projeto;
2. Quando o transformador estiver instalado em poste DT (duplo T), os jumpers secundários poderão ser instalados de tal forma que o neutro e a fase A fiquem num lado do poste e fases B e C no outro lado;
3. A conexão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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 69 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

### 14.3.2 Barramento duplo

#### Ligação de transformador monofásico



#### Ligação de transformador trifásico

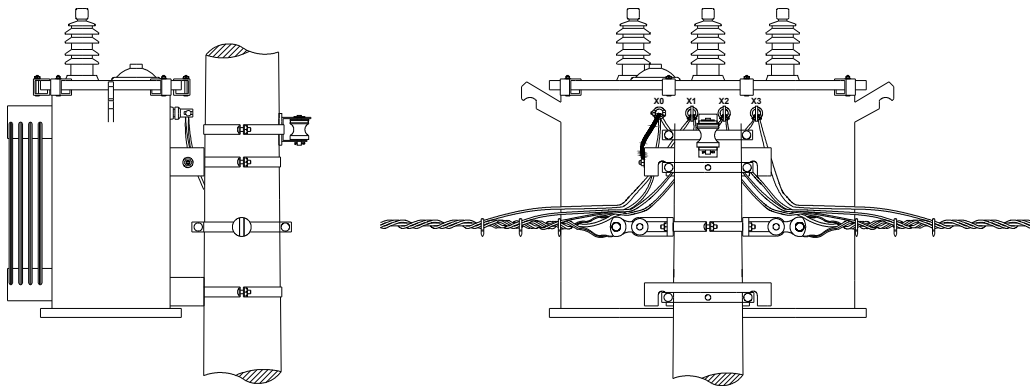




Figura 47 – Instalação de transformador – Barramento duplo

#### NOTA

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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 70 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

#### 14.4 Conexão do ramal de ligação

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

Serão confeccionados “rabichos” de ligação com condutores de cabos isolados multiplexados, com seção em mm<sup>2</sup>, retirados das sobras em cada poste. Cada perna do rabicho deverá ter um comprimento aproximado de 200mm, conforme figura do item 14.4.1 desta Norma.

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

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

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

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

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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

### 14.4.1 Identificação das fases – ligação de consumidores – com rabichos

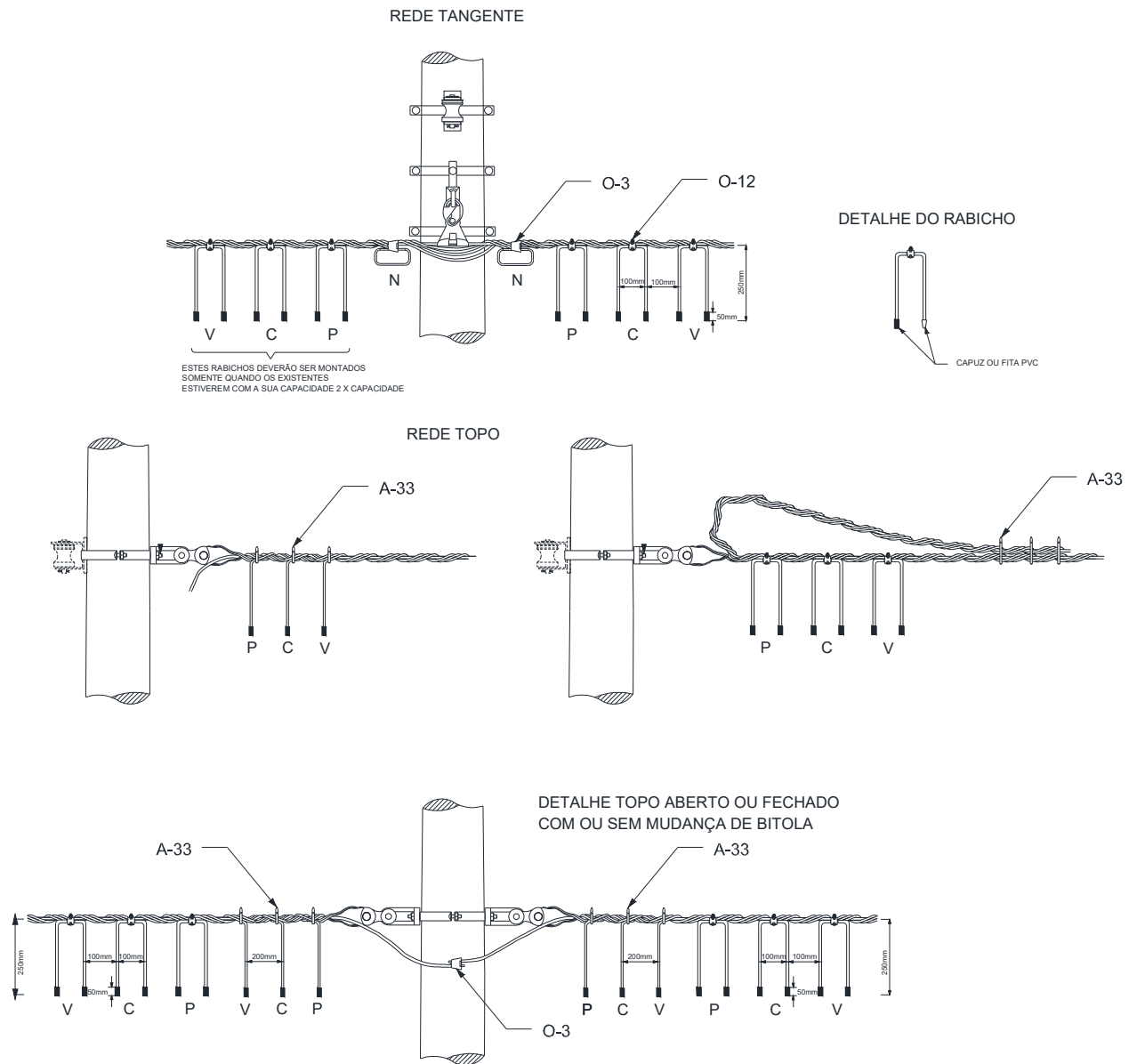




Figura 48 – Identificação das fases – ligação de clientes – Com rabichos

Cabo Fase (mm <sup>2</sup> )	Seção Rabicho (mm <sup>2</sup> )
35	35
50	50
70	50
120	70

Tabela 9 – Conector de perfuração



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 72 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

#### NOTAS

1. A identificação das fases para ligação de consumidores monofásicos, bifásicos e trifásicos será feita convencionando-se a instalação dos rabichos através de conector perfurante nas fases A, B e C, respectivamente do poste para o meio do vão. Havendo necessidade de mais “rabichos”, poderão ser colocados mais três do outro lado do poste, obedecendo à convenção fases A, B e C, respectivamente do poste para o meio do vão;
2. As extremidades dos ramais de ligação que não são utilizadas devem ser vedadas com capuz protetor ou com fita autofusão ou fita isolante de PVC;
3. As fases do cabo de redes multiplexadas são diferenciadas pela coloração da isolação do cabo. São adotadas as seguintes cores para as suas respectivas fases: fase A - cor preto; fase B - cor cinza ou branco; fase C - cor vermelho.
4. A característica dos condutores deverá ser de acordo com a Norma NTC-D-02 – Critérios básicos para elaboração de projetos de rede de distribuição de energia elétrica aérea;
5. As seções dos cabos multiplexados que irão constituir os rabichos devem obedecer a Tabela 9 – Conector de perfuração.
6. A conexão ilustrada é do tipo perfurante para as fases e do tipo cunha para o neutro, podendo ser utilizado outros tipos de conexões.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 73 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

#### 14.4.2 Ramal de ligação - caixa de ligações

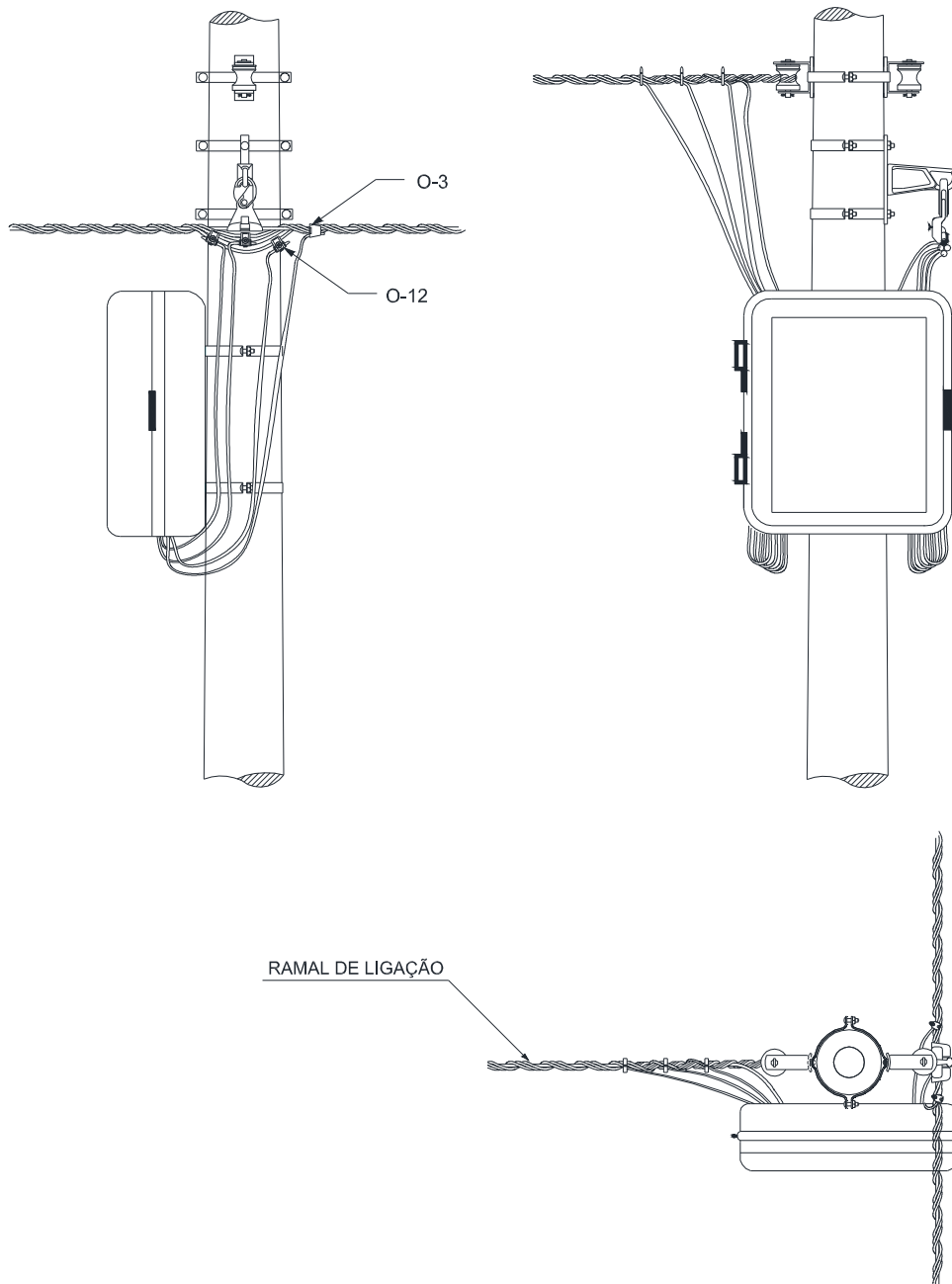




Figura 49 – Ramal de ligação – Caixa de ligações

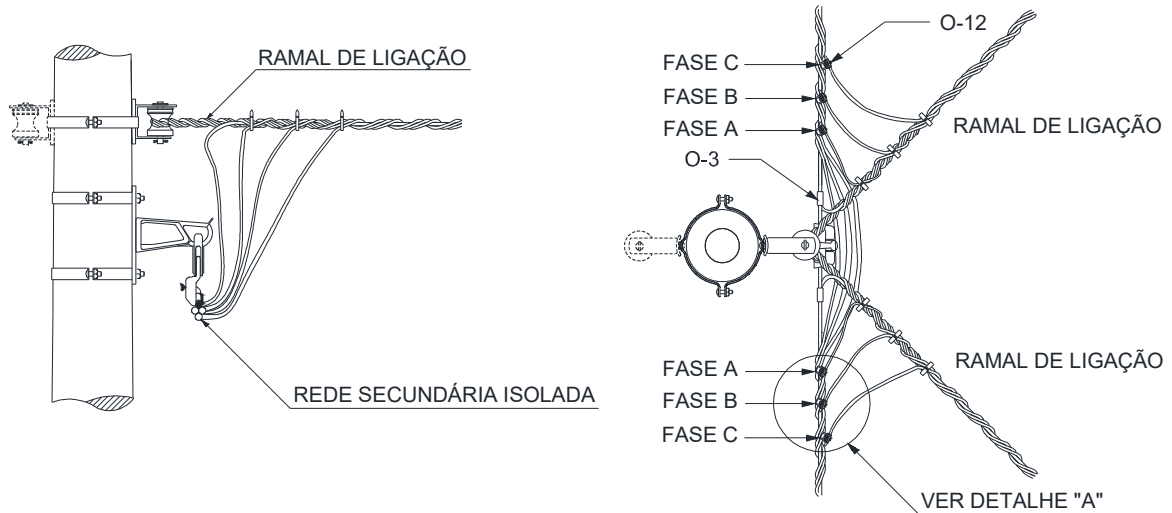
#### NOTA

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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 74 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

### 14.4.3 Ramal de ligação – conexão direto à rede



### DETALHE 'A' CONEXÃO - RAMAL DE LIGAÇÃO TRIFÁSICO

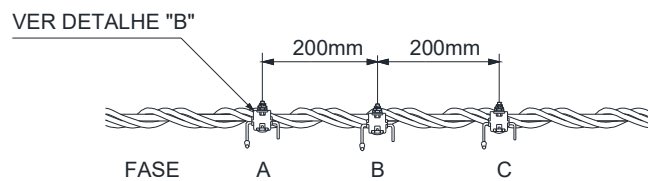




Figura 50 – Ramal de ligação – Conexão à rede

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 75 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

#### 14.4.4 Cunha separadora

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

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

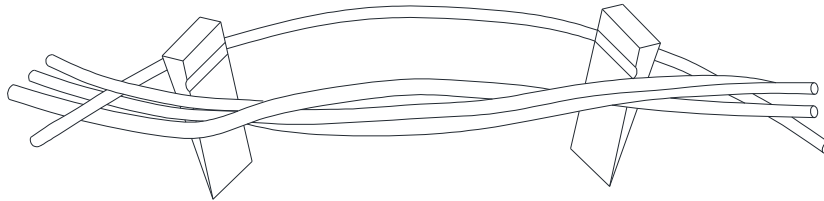




Figura 51 – Aplicação de cunha separadora

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 76 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

## 15 CONEXÕES

### 15.1 Emenda do cabo fase – construção

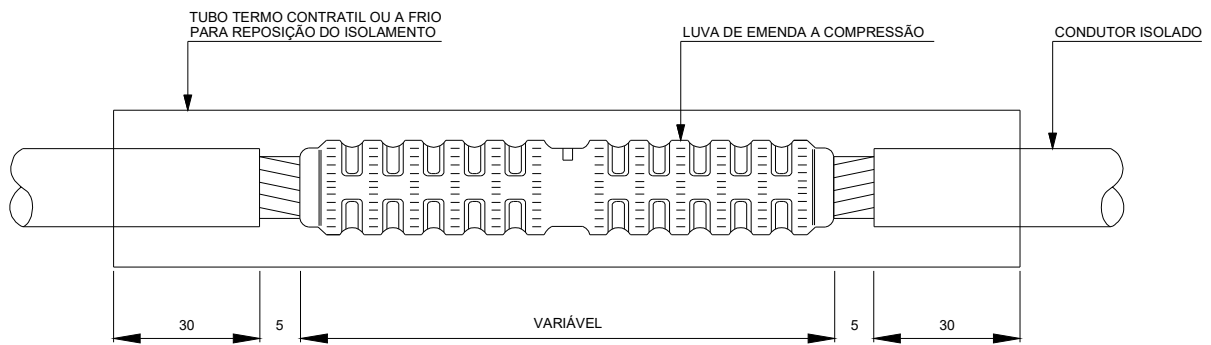




Figura 52 – Emenda do cabo fase – Construção

#### NOTA

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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 77 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

## 15.2 Emenda do cabo fase - manutenção

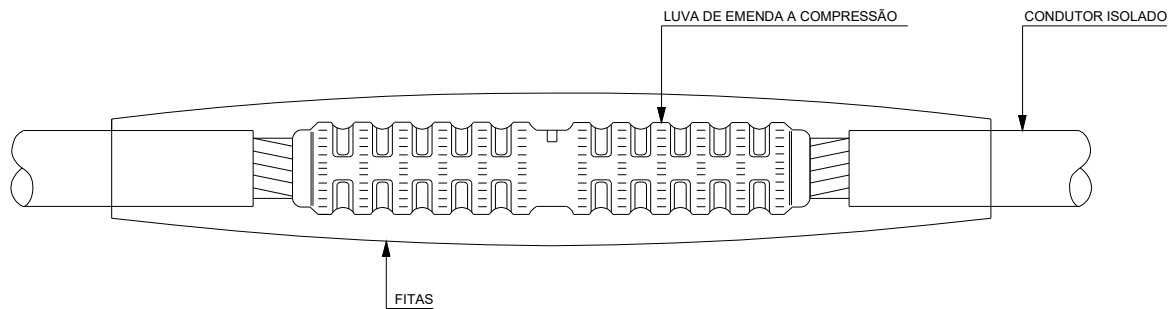




Figura 53 – Emenda do cabo fase – Manutenção

### NOTA

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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 78 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

### 15.3 Conector piercing

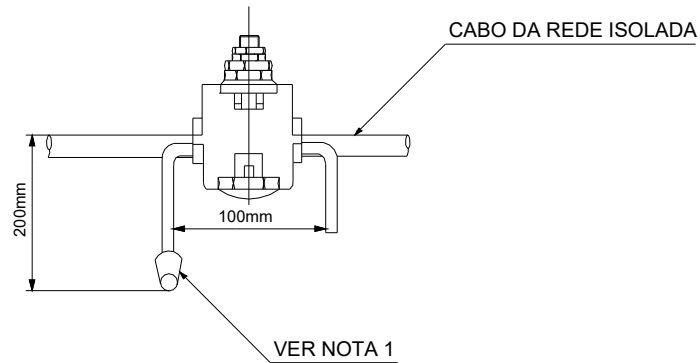




Figura 54 – Conexões – Conector cunha com estribo

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 79 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

## 15.4 Conector cunha

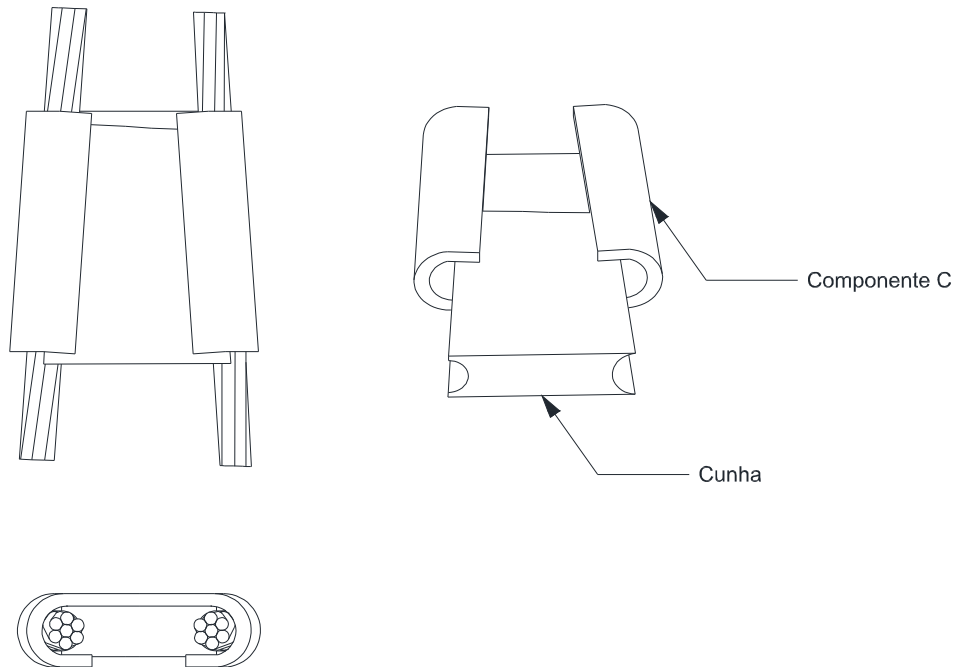




Figura 55 – Conexões – Conector cunha com estribo

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 80 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

### 15.5 Conector de compressão tipo cunha com estribo

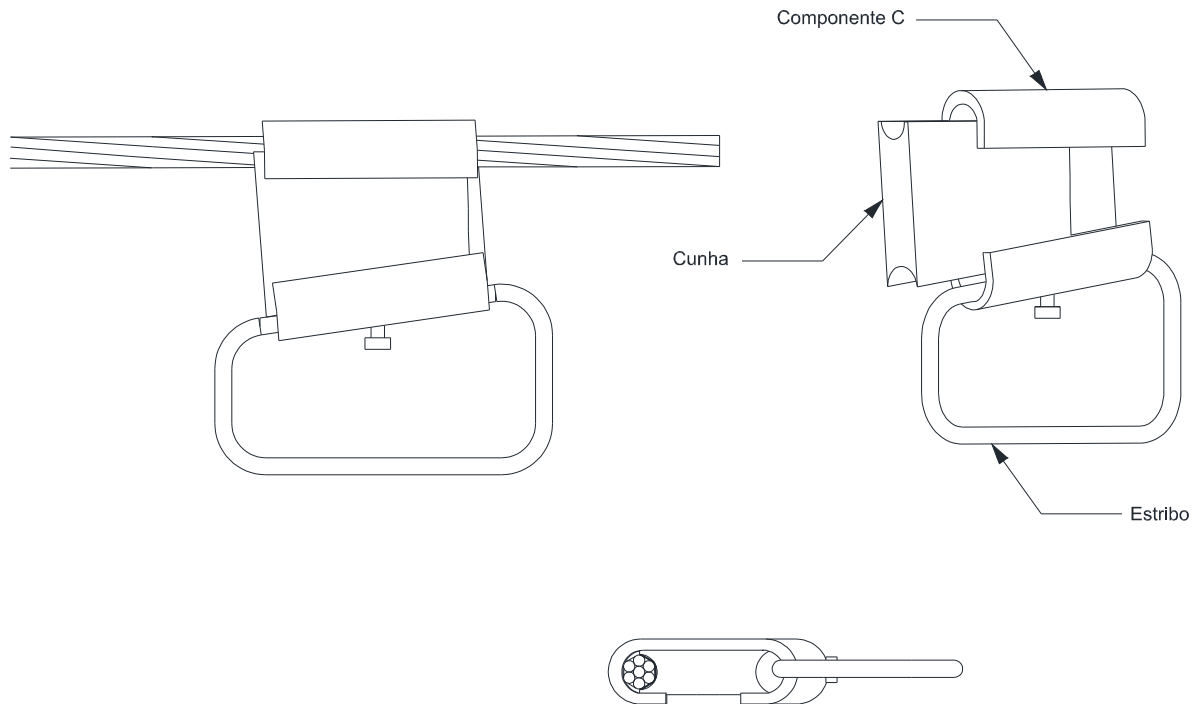




Figura 56 – Conexões – Conector de compressão tipo “C” com estribo

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 81 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

## 15.6 Conector de compressão tipo “C”

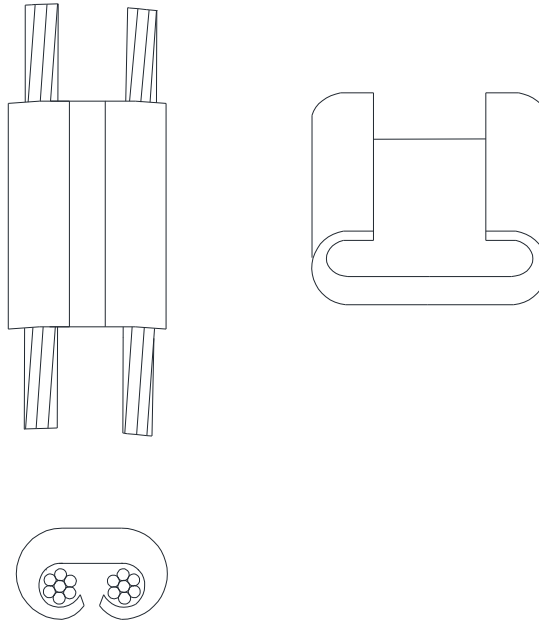




Figura 57 – Conexões e emendas – Conector de compressão tipo “C”

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 82 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

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

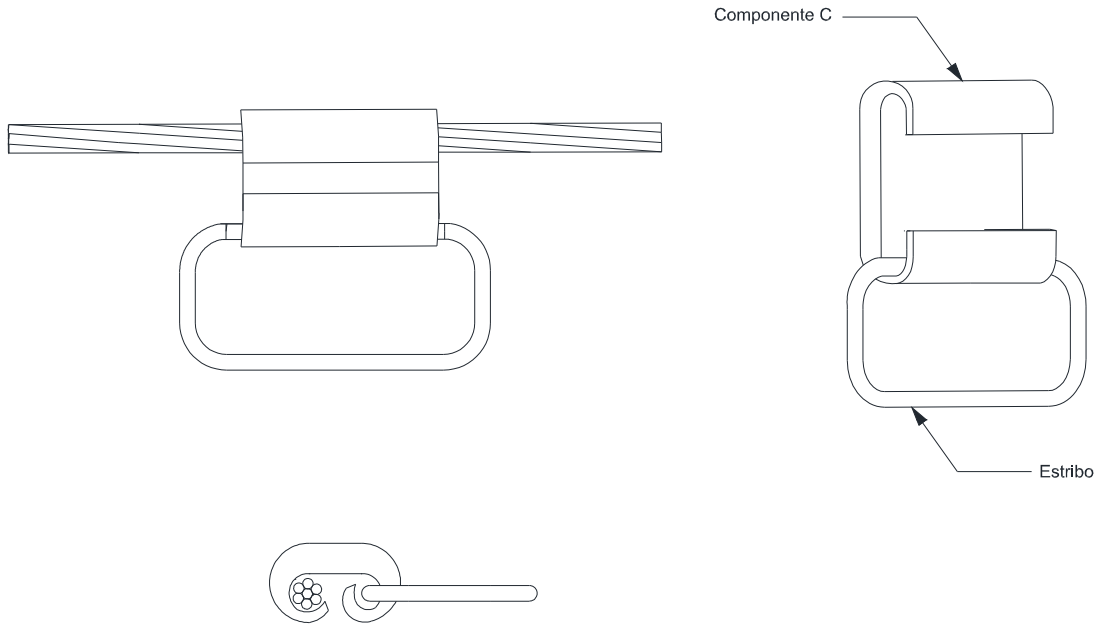




Figura 58 – Conexões e emendas – Conector de compressão tipo “C” com estribo

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 83 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

## 15.8 Conector terminal de estrangulamento

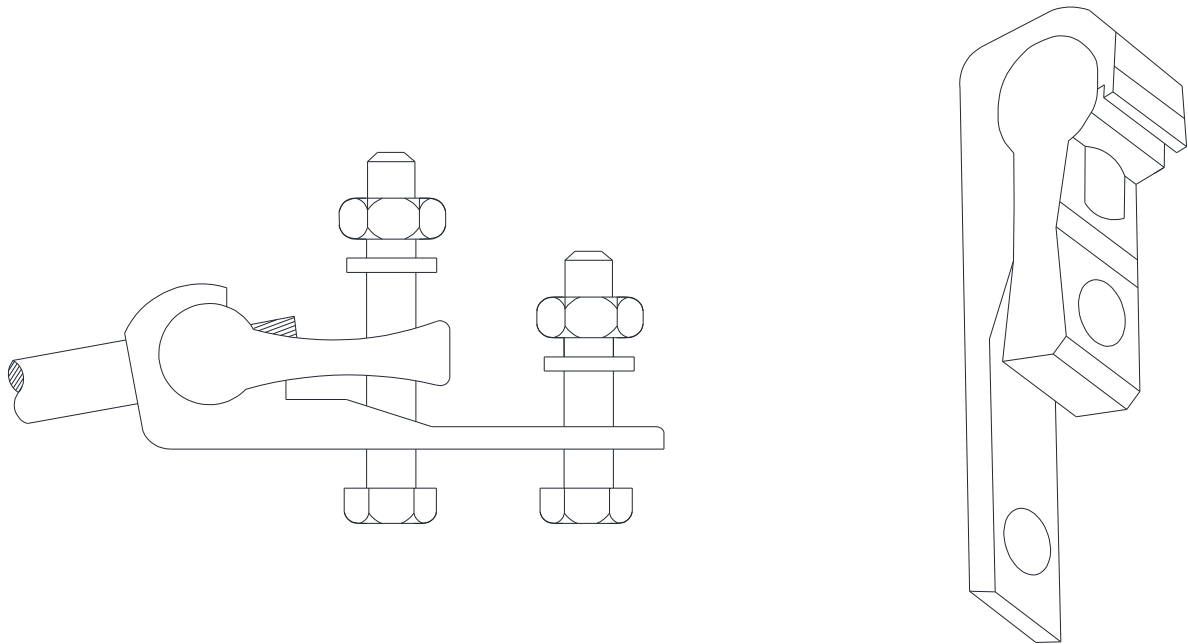




Figura 59 – Conexões e emendas – Conector de compressão tipo “C” com estribo

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 84 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

## 15.9 Conector multiderivações

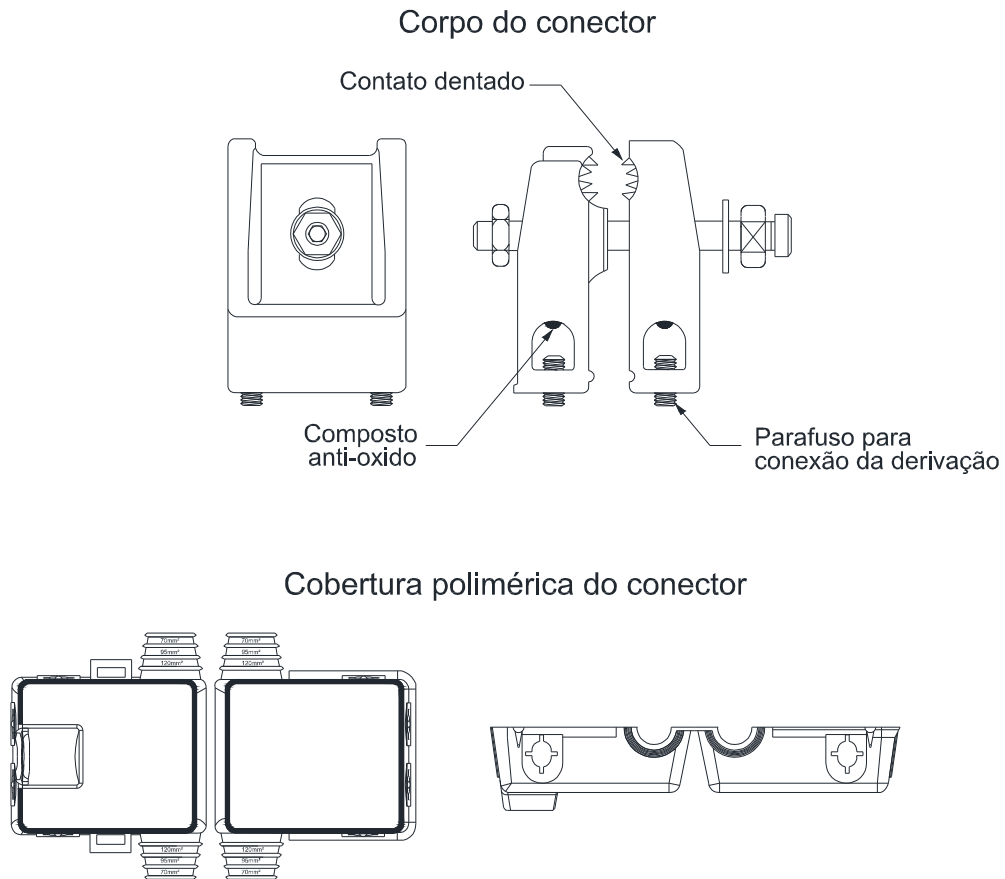




Figura 60 – Conexões e emendas – Conector de compressão tipo “C” com estribo

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 85 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

### 15.10 Conector multi derivações com aterramento

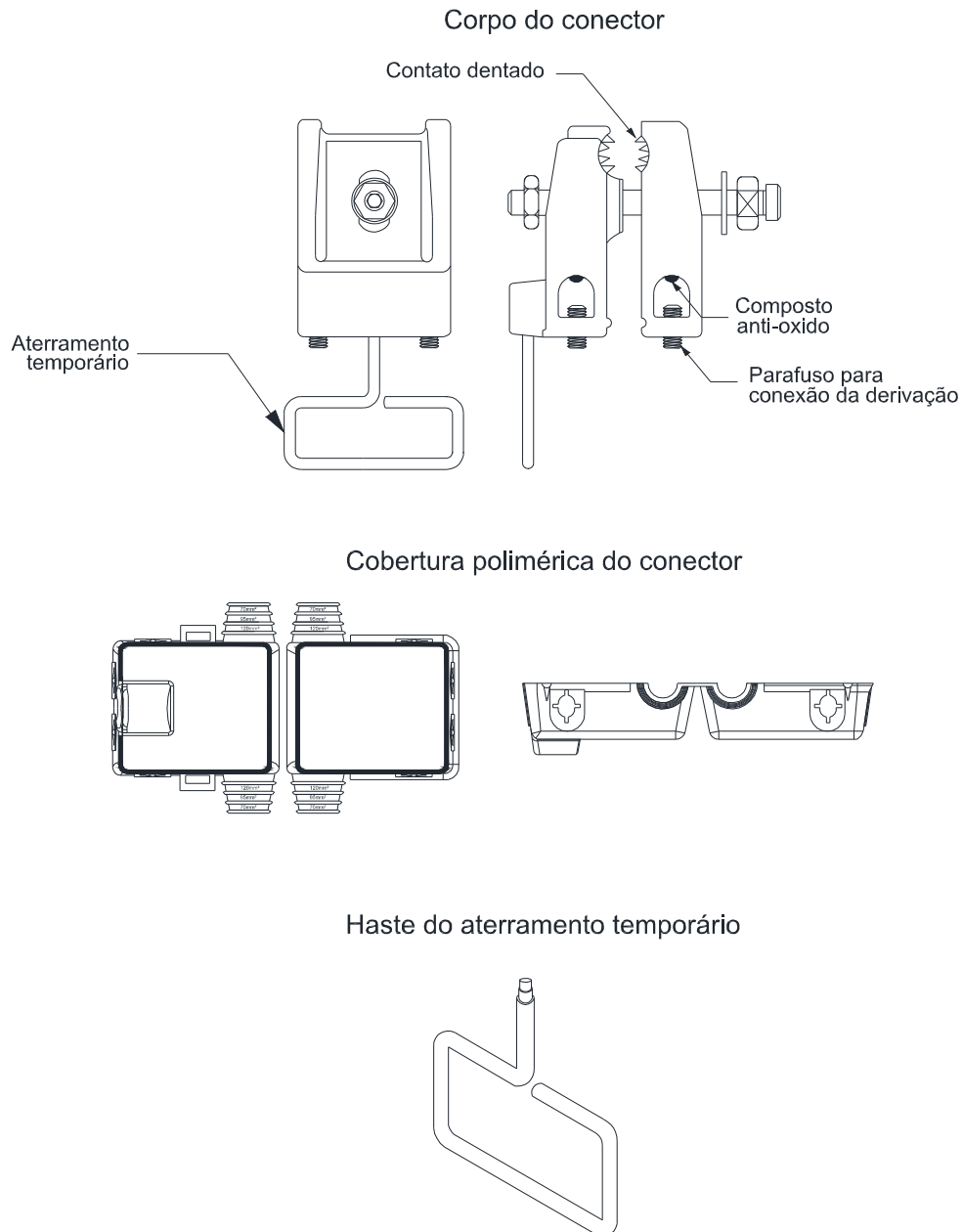




Figura 61 – Conexões e emendas – Conector de compressão tipo “C” com estribo

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 86 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

### 15.11 Conector de aterramento temporário

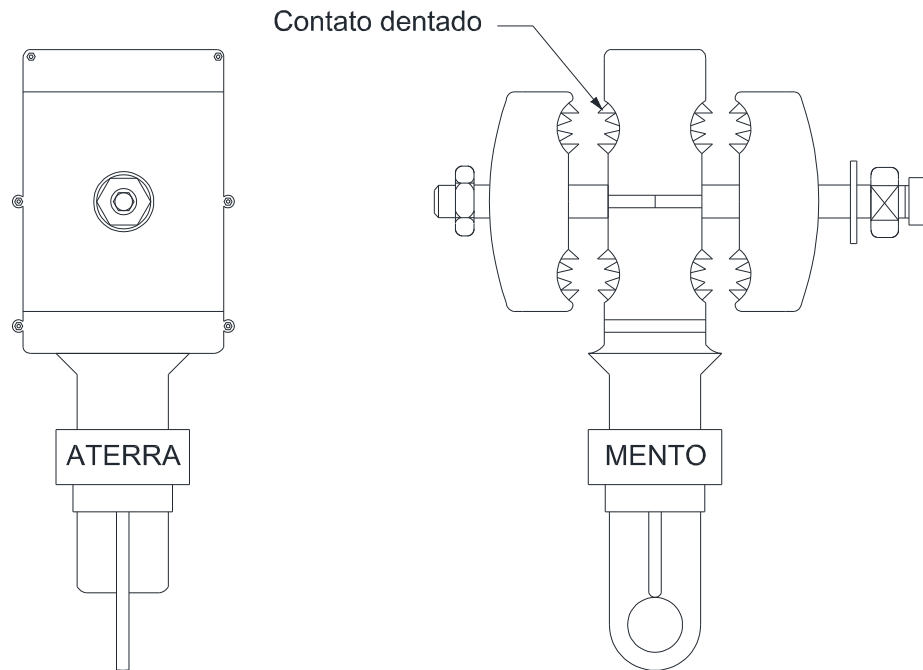




Figura 62 – Conexões e emendas – Conector de compressão tipo “C” com estribo

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 87 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

## 16 SECCIONAMENTO E ATERRAMENTO DE CERCA

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

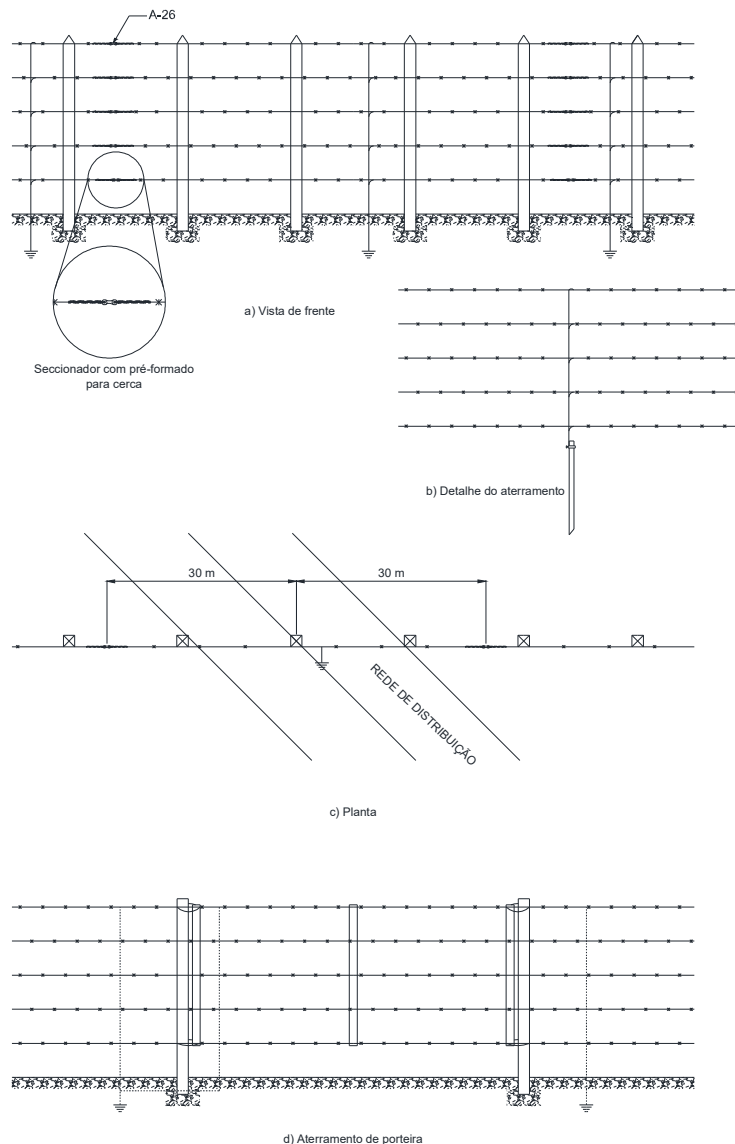




Figura 63 – Seccionamento de cerca – Cerca paralela

### NOTAS

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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 88 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

Rede de distribuição

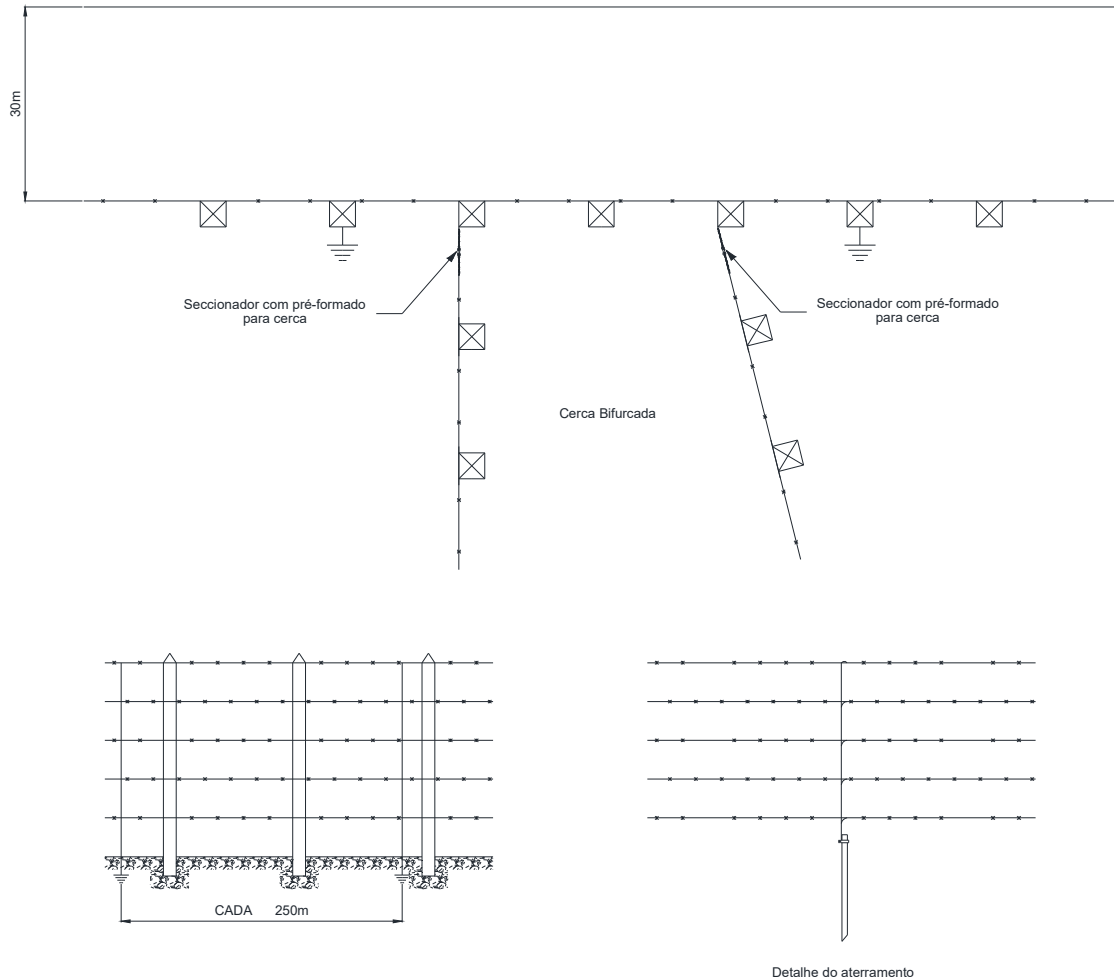




Figura 64 – Seccionamento de cerca – Cercas transversais

NOTAS

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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 89 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

## 17 ILUMINAÇÃO PÚBLICA

### 17.1 Afastamentos padronizados

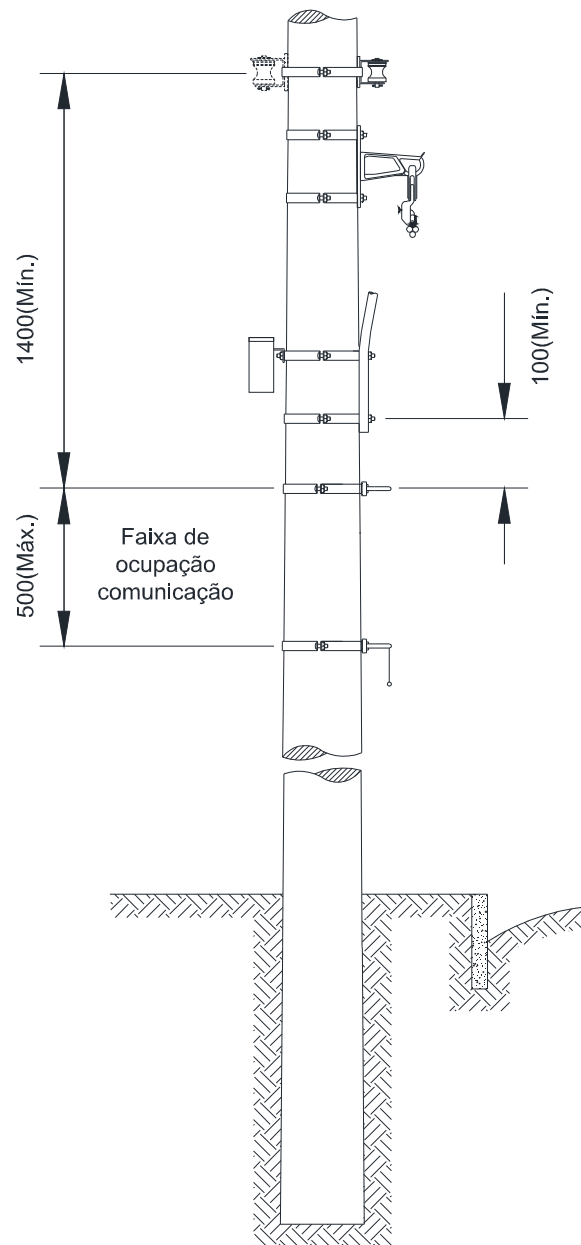




Figura 65 – Iluminação pública – Afastamento padronizados

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 90 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

## 17.2 Tipo de luminária

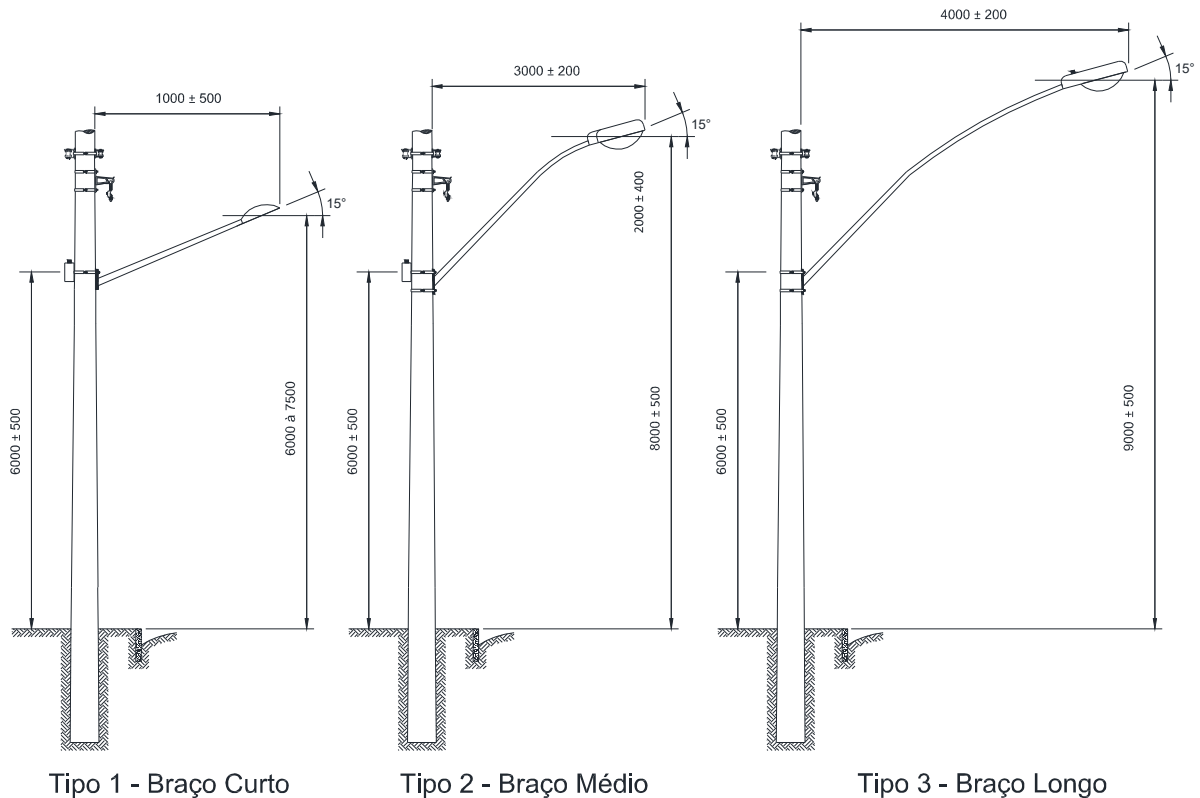




Figura 66 – Iluminação pública – Tipo de luminária

- Tipo 1 (Braço Curto) – luminária aberta ou fechada, para lâmpada vapor de mercúrio ou vapor de sódio até 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  $2,5\text{mm}^2$  com isolamento 750V, um condutor na cor preta e outro de cor branca ou vermelha (fase-fase) ou um condutor de cor preta e outro de cor azul claro (fase-neutro);
2. Em caso de luminárias ornamentais, outdoor e/ou de iluminação de trevos devem ter medição individual de energia. As caixas subterrâneas deverão ter a inscrição: eletricidade, cabos 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 a caixa de medição. Quando não existir medição, fixar a caixa com as respectivas proteções no poste a 3m de altura.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 91 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	



## 18 RELAÇÃO DE MATERIAIS

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

**Tabela 10 – Relação de materiais**

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



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 92 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

### Continuação Tabela 10

Elemento	Referência		Descrição
Cruzeta	R	3	Cruzeta de madeira
Escora	S	1	Contraposte de concreto circular
		2	Contraposte de concreto duplo T
		3	Contraposte de madeira
		5	Placa de concreto
		8	Tora de madeira
Acessórios	A	2	Arruela quadrada
		6	Chapa de estai
		8	Chapa protetora de poste
		11	Espaçador de isoladores
		15	Fita Isolante
		17	Grampo para cerca
		21	Porca quadrada
		25	Sapatilha
		26	Seccionador pré-formado
		30	Suporte para transformador em poste de 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: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 93 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - 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-pliar
		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: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 94 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - 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: <a href="mailto:ouvidoria@grupoceesam.com.br">ouvidoria@grupoceesam.com.br</a>  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: <a href="mailto:cegero@cegero.coop.br">cegero@cegero.coop.br</a>  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:<a href="mailto:cejama@cejama.com.br">cejama@cejama.com.br</a>  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: <a href="mailto:ceprag@ceprag.com.br">ceprag@ceprag.com.br</a>  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: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 95 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - 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: <a href="mailto:ceraca@ceraca.com.br">ceraca@ceraca.com.br</a>  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: <a href="mailto:coopceral@yahoo.com.br">coopceral@yahoo.com.br</a>  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: <a href="mailto:cerbranorte@cerbranorte.com.br">cerbranorte@cerbranorte.com.br</a>  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: <a href="mailto:renato@cerej.com.br">renato@cerej.com.br</a>  Presidente: Édson Flores da Cunha</p>	<p>Departamento Técnico:  Eng. Charles Perin</p>
<p>CERGA – COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL ANITA GARIBALDI LTDA  Estrada Geral da Madre, 4.680 – Tubarão SC  CEP 88706-100  Fone: (48) 3301-5284  E-mail: <a href="mailto:cergal@cergal.com">cergal@cergal.com</a>  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: <a href="mailto:cergapa@cergapa.com.br">cergapa@cergapa.com.br</a>  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: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 96 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

<p>CERGRAL – COOPERATIVA DE ELETRICIDADE DE GRAVATAL  Rua Engº Annes Gualberto, 288 – Gravatal SC  CEP: 88735-000  Fone: (48) 3642-2158  E-mail: <a href="mailto:cergral@cergral.com.br">cergral@cergral.com.br</a>  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: <a href="mailto:cermoful@cermoful.coop.br">cermoful@cermoful.coop.br</a>  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: <a href="mailto:cerpalo@cerpalo.com.br">cerpalo@cerpalo.com.br</a>  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: <a href="mailto:cersad@cersad.com.br">cersad@cersad.com.br</a>  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: <a href="mailto:cersul@cersul.com.br">cersul@cersul.com.br</a>  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: <a href="mailto:certrel@certrel.com.br">certrel@certrel.com.br</a>  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: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 97 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - Estruturas	

<p>COOPERA – COOPERATIVA PIONEIRA DE ELETRIFICAÇÃO  Av. 25 de Julho, 2.736 – Forquilha SC  CEP: 88850-000  Fone: (48) 2102-1212  E-mail: <a href="mailto:coopera@coopera.com.br">coopera@coopera.com.br</a>  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: <a href="mailto:cooperalianca@cooperalianca.com.br">cooperalianca@cooperalianca.com.br</a>  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: <a href="mailto:coopermila@coopermila.com.br">coopermila@coopermila.com.br</a>  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: <a href="mailto:cooperzem@cooperzem.com.br">cooperzem@cooperzem.com.br</a>  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: <a href="mailto:coorsel@coorsel.com.br">coorsel@coorsel.com.br</a>  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: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 98 de 200
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica	<b>FECO-D-07</b>
	<b>Título do Documento:</b> Rede de distribuição de energia elétrica aérea secundária com condutores isolados – Rede Multiplexada - 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: <a href="mailto:betoresmini@rcl.eng.br">betoresmini@rcl.eng.br</a></p> <p>Inovarum Gestão e Treinamentos  R: Frei Caneca, 545 – Criciúma SC  CEP: 88801-650  Fone: (48) 3437-7873  E-mail: <a href="mailto:inovarum@inovarum.net">inovarum@inovarum.net</a></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: 03/01/2019	<b>Versão: 01/19</b>
------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------