



**FECOERUSC**





**CERTREL**

**Título do Documento:**

**Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo**



**Tipo: FECO-D-06**

**Norma Técnica e Padronização**

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 1 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

## FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA A EDIFÍCIOS DE USO COLETIVO



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 2 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema TN-S.....	71
Figura 2 - Esquema TN-C-S.....	71
Figura 3 - Esquema TN-C.....	71
Figura 4 - Esquema TT.....	71
Figura 5 - Esquema IT.....	71
Figura 6 – Seccionamento de cerca – Cerca paralela.....	73
Figura 7 – Seccionamento de cerca – Cercas transversais .....	74



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 3 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

## SUMÁRIO



1	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
2	<b>CAMPO DE APLICAÇÃO .....</b>	<b>10</b>
3	<b>RESPONSABILIDADES .....</b>	<b>11</b>
4	<b>OBJETIVO .....</b>	<b>12</b>
5	<b>REFERÊNCIA NORMATIVA .....</b>	<b>13</b>
6	<b>TERMOS E DEFINIÇÕES.....</b>	<b>15</b>
6.1	<b>Associado .....</b>	<b>15</b>
6.2	<b>Aterramento .....</b>	<b>15</b>
6.3	<b>Barramento de equipotencialização .....</b>	<b>15</b>
6.4	<b>Caixa de inspeção .....</b>	<b>15</b>
6.5	<b>Caixa de medição .....</b>	<b>15</b>
6.6	<b>Caixa de passagem .....</b>	<b>15</b>
6.7	<b>Caixas agrupadas.....</b>	<b>15</b>
6.8	<b>Carga instalada.....</b>	<b>15</b>
6.9	<b>Centro de distribuição .....</b>	<b>16</b>
6.10	<b>Condomínio .....</b>	<b>16</b>
6.11	<b>Conduto elétrico.....</b>	<b>16</b>
6.12	<b>Consumidor .....</b>	<b>16</b>
6.13	<b>Demanda .....</b>	<b>16</b>
6.14	<b>Demanda provável .....</b>	<b>16</b>
6.15	<b>Disjuntor.....</b>	<b>16</b>
6.16	<b>Edificação .....</b>	<b>16</b>
6.17	<b>Edifício de uso coletivo .....</b>	<b>17</b>
6.18	<b>Entrada de serviço de energia elétrica .....</b>	<b>17</b>
6.19	<b>Fator de demanda .....</b>	<b>17</b>
6.20	<b>Ligação provisória .....</b>	<b>17</b>
6.21	<b>Limite de propriedade .....</b>	<b>17</b>
6.22	<b>Malha de aterramento .....</b>	<b>17</b>
6.23	<b>Padrão de medição ou padrão de entrada .....</b>	<b>17</b>
6.24	<b>Ponto de entrega .....</b>	<b>17</b>
6.25	<b>Poste particular .....</b>	<b>18</b>
6.26	<b>Posto de medição.....</b>	<b>19</b>
6.27	<b>Quadro ou armário para medidores .....</b>	<b>19</b>
6.28	<b>Ramal de entrada .....</b>	<b>19</b>
6.29	<b>Ramal de ligação .....</b>	<b>19</b>
6.30	<b>Sistema de medição.....</b>	<b>19</b>
6.31	<b>Subestação .....</b>	<b>19</b>
6.32	<b>Unidade consumidora (UC) .....</b>	<b>19</b>
6.33	<b>Via pública .....</b>	<b>19</b>
7	<b>CONDIÇÕES GERAIS DE LIGAÇÃO DA UNIDADE CONSUMIDORA</b>	<b>21</b>
7.1	<b>Ligação da entrada de serviço de energia elétrica.....</b>	<b>21</b>

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 4 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	



7.2	Conservação dos materiais da entrada de serviço .....	21
7.3	Características de fornecimento .....	21
7.4	Perturbações causadas por instalações elétricas de unidades consumidoras .....	22
7.5	Conjuntos residenciais/ condomínios fechados .....	22
7.6	Projetos elétricos .....	22
7.6.1	Consulta prévia .....	22
7.6.2	Requisitos mínimos para análise de projetos elétricos .....	22
7.6.3	Cálculo da demanda .....	24
7.7	Prazo de validade do projeto .....	25
7.8	Condições não permitidas .....	25
8	<b>FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA .....</b>	<b>27</b>
8.1	Limites de Fornecimento .....	27
8.2	Tensão padronizada .....	27
8.3	Classificação dos tipos de fornecimento .....	27
8.3.1	Tipo A (monofásico) .....	27
8.3.2	Tipo B (bifásico a três fios) .....	27
8.3.3	Tipo C (trifásico a quatro fios) .....	27
8.3.4	Tipo D (monofásico a três fios) .....	28
8.3.5	Tipo E (bifásico a dois fios sem neutro) .....	28
8.3.6	Tipo F (trifásico a três fios sem neutro) .....	28
8.4	Dimensionamento .....	29
8.5	Entrada de Serviço de Energia Elétrica .....	29
8.5.1	Ramal de ligação .....	29
8.5.2	Ramal de entrada de energia elétrica aéreo .....	32
8.5.3	Postes particulares .....	34
8.5.4	Ramal de entrada de energia elétrica subterrâneo .....	35
9	<b>FORNECIMENTO EM TENSÃO PRIMÁRIA .....</b>	<b>39</b>
9.1	Limites de Fornecimento .....	39
9.2	Tensão padronizada .....	39
9.3	Entrada de serviço de energia elétrica .....	39
9.3.1	Ramal de ligação .....	39
9.3.2	Ramal de entrada aéreo .....	40
9.3.3	Ramal de entrada subterrâneo .....	41
9.4	Cabine de medição e/ou subestação da unidade consumidora .....	44
9.4.1	Cabine de medição e/ou subestação externa .....	44
9.4.2	Cabine de medição e/ou subestação abrigada .....	45
9.5	Condições Gerais .....	51
9.6	Barramento da cabine de medição e/ou subestação de transformação .....	51
9.7	Transformadores .....	52
9.8	Subestação blindada .....	53
10	<b>PROTEÇÃO .....</b>	<b>54</b>

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 5 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	



<b>10.1</b>	<b>Proteção contra curtos-circuitos e sobrecorrentes em média tensão.....</b>	<b>54</b>
<b>10.1.1</b>	<b>Capacidade instalada menor ou igual a 300 kVA .....</b>	<b>54</b>
<b>10.1.2</b>	<b>Capacidade instalada maior que 300 kVA.....</b>	<b>55</b>
<b>10.1.3</b>	<b>Apresentação do disjuntor com relé secundário no projeto.....</b>	<b>55</b>
<b>10.1.4</b>	<b>Uso de chave seccionadora tipo faca .....</b>	<b>57</b>
<b>10.2</b>	<b>Proteção contra curtos-circuitos e sobrecorrentes em baixa tensão.....</b>	<b>57</b>
<b>10.3</b>	<b>Proteção contra descargas atmosféricas .....</b>	<b>58</b>
<b>10.4</b>	<b>Proteção contra subtensão e falta de tensão .....</b>	<b>58</b>
<b>11</b>	<b>MEDIÇÃO .....</b>	<b>59</b>
<b>11.1</b>	<b>Disposições gerais.....</b>	<b>59</b>
<b>11.2</b>	<b>Posto de medição.....</b>	<b>60</b>
<b>11.3</b>	<b>Medição direta .....</b>	<b>60</b>
<b>11.4</b>	<b>Medição indireta .....</b>	<b>61</b>
<b>11.5</b>	<b>Medição em baixa tensão .....</b>	<b>61</b>
<b>11.6</b>	<b>Medição em média tensão .....</b>	<b>62</b>
<b>11.7</b>	<b>Localização do quadro para medidores .....</b>	<b>62</b>
<b>12</b>	<b>FORNECIMENTO DOS MATERIAIS DA ENTRADA DE SERVIÇO .....</b>	<b>64</b>
<b>13</b>	<b>RECOMENDAÇÕES GERAIS .....</b>	<b>65</b>
<b>13.1</b>	<b>Dispositivo de proteção contra surtos (DPS) .....</b>	<b>65</b>
<b>13.1.1</b>	<b>Influências externas para a seleção DPS .....</b>	<b>66</b>
<b>13.1.2</b>	<b>Seleção do DPS .....</b>	<b>66</b>
<b>13.1.3</b>	<b>Condutores de conexão do DPS .....</b>	<b>66</b>
<b>13.2</b>	<b>Dispositivo diferencial residual (DR).....</b>	<b>67</b>
<b>13.3</b>	<b>Quadro de distribuição .....</b>	<b>67</b>
<b>13.4</b>	<b>Geradores particulares e sistemas de emergência .....</b>	<b>68</b>
<b>13.5</b>	<b>Fator de potência .....</b>	<b>68</b>
<b>13.6</b>	<b>Projeto elétrico .....</b>	<b>68</b>
<b>14</b>	<b>ATERRAMENTO .....</b>	<b>69</b>
<b>14.1</b>	<b>Disposições gerais.....</b>	<b>69</b>
<b>14.2</b>	<b>Barramento de equipotencialização principal (BEP) .....</b>	<b>70</b>
<b>14.3</b>	<b>Esquemas de aterramento.....</b>	<b>71</b>
<b>14.4</b>	<b>Seccionamento e Aterramento de Cerca .....</b>	<b>73</b>
<b>15</b>	<b>SUBESTAÇÕES EXISTENTES.....</b>	<b>75</b>
	<b>ANEXO A - Valores nominais típicos de aparelhos elétricos .....</b>	<b>76</b>
	<b>ANEXO B - Fatores de demanda de iluminação e tomadas de corrente .....</b>	<b>79</b>
	<b>ANEXO C - Fatores de demanda de aparelhos de aquecimento para cálculo da demanda da parcela G no cálculo da demanda total do prédio.....</b>	<b>80</b>
	<b>ANEXO D - Fatores de demanda de aparelhos de ar condicionado para cálculo da demanda da parcela G no cálculo da demanda total do prédio .....</b>	<b>81</b>
	<b>ANEXO E - Determinação da potência (kVA) em função da quantidade de motores.....</b>	<b>82</b>

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 6 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

<b>ANEXO F - Cálculo das demandas dos apartamentos em função das áreas ....</b>	<b>83</b>
<b>ANEXO G - Fatores para diversificação de carga em função do número de apartamentos.....</b>	<b>84</b>
<b>ANEXO H – Dimensionamento de condutores, proteção e eletrodutos das unidades consumidoras, limitada a carga de até 75 kW.....</b>	<b>85</b>
<b>ANEXO I – Dimensionamento dos ramais de ligação e de entrada para condutores ramal de entrada com isolamento em PVC - 70 °C.....</b>	<b>86</b>
<b>ANEXO I1 – Dimensionamento dos ramais de ligação e de entrada para condutores do ramal de entrada com isolamento em XLPE/HEPR/EPR - 90°C ....</b>	<b>87</b>
<b>ANEXO J - Dimensionamento de eletrodutos – BT .....</b>	<b>88</b>
<b>ANEXO K - Dimensionamento das chaves seccionadoras e elos fusíveis .....</b>	<b>89</b>
<b>ANEXO L - Dimensionamento do ramal de entrada subterrâneo e de ligação aéreo em AT.....</b>	<b>90</b>
<b>ANEXO M - Dimensionamento do condutor de aterramento.....</b>	<b>91</b>
<b>ANEXO N - Dimensões mínimas de subestações (15 e 25 kV).....</b>	<b>92</b>
<b>ANEXO O - Dimensões mínimas para acesso à subestação (15 e 25 kV) .....</b>	<b>93</b>
<b>ANEXO P - Dimensionamento do barramento de AT .....</b>	<b>94</b>
<b>ANEXO Q - Afastamento do barramento de AT para subestações .....</b>	<b>95</b>
<b>ANEXO R - Limite de condução de corrente para barras de cobre .....</b>	<b>96</b>
<b>ANEXO S - Dimensionamento de transformadores de corrente – BT .....</b>	<b>97</b>
<b>ANEXO T - Dimensionamento de transformadores de medição – AT .....</b>	<b>98</b>
<b>ANEXO U - Fator de demanda e fator de carga típico.....</b>	<b>99</b>
<b>ANEXO V - Elementos do ramal de serviço aéreo – BT .....</b>	<b>104</b>
<b>ANEXO W - Elementos do ramal de serviço subterrâneo – BT .....</b>	<b>105</b>
<b>Anexo W1 – Fotos ilustrativas do eletroduto junto ao poste dos anexos W, Y, AA, BB, CC, DD e EE.....</b>	<b>106</b>
<b>ANEXO X – Detalhes BEP .....</b>	<b>107</b>
<b>ANEXO Y - Elementos componentes da entrada de serviço – AT .....</b>	<b>108</b>
<b>ANEXO Z - Elementos componentes da entrada.....</b>	<b>109</b>
<b>ANEXO AA - Ramal de serviço subterrâneo – AT .....</b>	<b>110</b>
<b>ANEXO BB - Derivação subterrânea em AT – instalação dos terminais no 2º nível.....</b>	<b>111</b>
<b>ANEXO CC - Derivação subterrânea em AT –instalação dos terminais no 3º nível.....</b>	<b>112</b>
<b>ANEXO DD - Derivação subterrânea em AT – duas entradas na mesma estrutura.....</b>	<b>113</b>
<b>ANEXO EE - Transformação até 300 kVA em poste particular.....</b>	<b>114</b>
<b>ANEXO FF - Subestação de transformação com potência até 300 kVA inclusive.....</b>	<b>115</b>
<b>ANEXO GG - Subestação de transformação com potência acima de 300 kVA</b>	<b>116</b>
<b>ANEXO HH - Subestação de transformação com potência superior a 300 kVA, com dois transformadores .....</b>	<b>117</b>
<b>ANEXO II - Aberturas para ventilação da subestação de transformação.....</b>	<b>118</b>



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 7 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

<b>ANEXO JJ - Quadro de tela de proteção .....</b>	<b>119</b>
<b>ANEXO KK - Placa de advertência.....</b>	<b>120</b>
<b>ANEXO LL – Suporte para muflas (modelo nº 01).....</b>	<b>121</b>
<b>ANEXO MM – Suporte para muflas (modelo nº02) – suporte para isoladores .</b>	<b>122</b>
<b>ANEXO NN - Quadro para medidores.....</b>	<b>123</b>
<b>ANEXO OO - Quadro para medidores/ plaqueta de identificação.....</b>	<b>124</b>
<b>ANEXO PP - Caixa de passagem subterrânea .....</b>	<b>125</b>
<b>ANEXO QQ – Tampa da caixa de passagem subterrânea .....</b>	<b>126</b>
<b>ANEXO RR – Aterramento .....</b>	<b>127</b>
<b>ANEXO SS - Amarração na armação secundária da edificação.....</b>	<b>128</b>
<b>ANEXO TT - Cabeçote para eletroduto .....</b>	<b>129</b>
<b>ANEXO UU - Afastamentos mínimos entre condutores em relação ao solo....</b>	<b>130</b>
<b>ANEXO VV – Afastamentos mínimos entre condutores a edificações.....</b>	<b>131</b>
<b>ANEXO WW – Detalhes da abertura de ventilação em subestações a prova de incêndio .....</b>	<b>132</b>
<b>ANEXO XX – Detalhes construtivos de fixação de para-raios.....</b>	<b>133</b>
<b>ANEXO YY – Esquema típico de eletrodo de aterramento para subestação abrigada.....</b>	<b>134</b>
<b>ANEXO ZZ – Esquema típico de eletrodo de aterramento para subestação externa.....</b>	<b>135</b>
<b>ANEXO AAA – Instalação dos DPS no ponto de entrada ou no quadro de distribuição principal .....</b>	<b>136</b>
<b>ANEXO BBB – Quadro para medidores embutido em mureta junto ao muro de divisa.....</b>	<b>137</b>
<b>ANEXO CCC – Do pedido de fornecimento.....</b>	<b>138</b>
<b>ANEXO DDD – Consulta prévia para fornecimento de energia elétrica .....</b>	<b>140</b>
<b>ANEXO EEE – Modelos de quadro de cargas .....</b>	<b>142</b>
<b>ANEXO FFF – Lista de materiais nº 1 .....</b>	<b>144</b>
<b>ANEXO GGG – Lista de materiais nº 2.....</b>	<b>145</b>
<b>Entidades participantes na elaboração da Revisão 03/2020 desta norma técnica do programa de padronização do sistema FECOERUSC.....</b>	<b>146</b>

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 8 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

## 1 INTRODUÇÃO

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 da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL.

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

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



Esta norma é aplicada às condições normais de fornecimento de energia elétrica. Os casos não previstos, ou aqueles que pelas características excepcionais exijam tratamento à parte, deverão ser encaminhados previamente à CERTREL para análise. A presente norma está em consonância com as regulamentações do órgão regulador (ANEEL) e as normas ABNT. Todavia, em qualquer ponto em que, porventura, surgirem divergências entre esta norma e as dos órgãos citados, prevalecerão as exigências mínimas aqui estabelecidas.

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

Caberá à CERTREL vistoriar a entrada de serviço de energia elétrica, até a medição. As novas instalações de entrada consumidora de baixa tensão deverão ser liberadas somente mediante apresentação antecipada do boletim cadastral do consumidor (BCC) devidamente assinado pelos responsáveis das partes, consumidores ou associados à CERTREL.

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: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 9 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

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



Departamento Técnico FECOERUSC

Grupo Revisor: 2021

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: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 10 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

## 2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplicam-se às instalações consumidoras residenciais, comerciais, industriais, poderes públicos e serviços públicos, de características usuais, com carga instalada até 75 kW e que não se enquadram nas condições estabelecidas na FECO-D-04 - Fornecimento em Tensão Secundária de Distribuição, a serem ligadas nas redes aéreas e/ou subterrâneas secundárias ou primária de distribuição urbana e rural.

Ela enquadra-se também às unidades consumidoras em redes de loteamentos particulares e às unidades consumidoras em condomínios fechados.



Esta norma aplica-se às instalações novas, bem como reformas e ampliações das instalações já existentes, ainda que provisórias, localizadas nas áreas de distribuição da CERTREL, obedecidas às normas da ABNT e legislações específicas.

As condições aqui estabelecidas limitam-se às entradas de serviço de energia elétrica de edifícios de uso coletivo, para fornecimento de energia elétrica em tensão secundária (classe de tensão até 1000 Volts) e tensão primária (classes de tensão de até 36.200 Volts), na frequência de 60 Hertz, respeitando a configuração existente na região de distribuição da CERTREL.

Em casos de reformas, esta norma deve ser aplicada em parte ou no seu todo, garantidas as 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: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 11 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

### 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.

É de responsabilidade do consumidor, após o ponto de entrega, manter a adequação técnica e a segurança das instalações internas da Unidade Consumidora - UC atendendo as prescrições das normas ABNT e Normas Regulamentadoras.



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 12 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

#### 4 OBJETIVO

Esta norma tem como objetivo orientar técnicos, consumidores e associados individuais na área de permissão/concessão das Cooperativas conveniadas designadas como COOPERATIVAS DO SISTEMA FECOERUSC, visando fixar os requisitos mínimos indispensáveis para ligação de unidades consumidoras em uso coletivo através de redes aéreas e/ou subterrâneas, em tensão secundária e/ou primária de distribuição.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 13 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

## 5 REFERÊNCIA NORMATIVA

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



- Resolução Normativa nº 414/2010 – Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL;  
 Procedimentos de distribuição de energia elétrica no sistema elétrico nacional – PRODIST – ANEEL;
- NR 10 Segurança em instalações e serviços em eletricidade;
- NBR5060 Guia para instalação e operação de capacitores de potência – Procedimento;
- NBR5356 Transformadores de potência;
- NBR5410 Instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR5437 Bucha para transformadores sem conservador de óleo – Tensão nominal 1,3 kV - 160 A, 400 A, 800 A – Dimensões;
- NBR5440 Transformadores para redes aéreas de distribuição – Requisitos;
- NBR5597 Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca NPTRequisitos;
- NBR5598 Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca BSPRequisitos;
- NBR6323 Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido – Especificação;
- NBR8995-1 Iluminação de ambientes de trabalho – Parte 1: Interior;
- NBR10160 Tampões e grelas de ferro fundido dúctil – Requisitos e métodos de ensaios;
- NBR11742 Porta corta-fogo para saída de emergência;
- NBR13534 Instalações elétricas de baixa tensão – Requisitos específicos para instalação em estabelecimentos assistenciais de saúde;
- NBR14039 Instalações elétricas de média tensão de 1 kV a 36,2 kV;
- NBR15465 Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão – Requisitos de desempenho;
- NBR15688 Redes de distribuição aérea de energia elétrica com condutores nus;
- NBRIEC 62271-200 Conjunto de manobra e controle de alta-tensão;
- FECO-D-02 Critérios básicos para elaboração de projetos de rede de distribuição de energia elétrica aérea;
- FECO-D-03 Fornecimento em tensão primária de distribuição;
- FECO-D-04 Fornecimento em tensão secundária de distribuição;
- FECO-D-18 Requisitos Técnicos para a Conexão de Acessantes de Geração em Paralelo com o Sistema Elétrico;
- FECO-G-03 Requisitos para Conexão de Mini e Microgeração Distribuída na Rede da Distribuidora

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 14 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

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: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 15 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

## 6 TERMOS E DEFINIÇÕES

### 6.1 Associado

O associado pode ser pessoa física ou jurídica ou comunhão de fato ou de direito legalmente representada. Ele tem participação, na condição de associado, aos direitos e deveres da CERTREL, exercendo o direito de voto, votar e ser votado, com participação no bem, pronto para assumir as responsabilidades oriundas do sistema, e pelas demais obrigações legais regulamentares e contratuais.

### 6.2 Aterramento

Ligação à terra de todas as partes metálicas não energizadas, do neutro da rede de distribuição da CERTREL e do neutro da instalação elétrica da unidade consumidora.

### 6.3 Barramento de equipotencialização

Condutor, mas não só na forma de barra, ligado ao terminal de aterramento.

### 6.4 Caixa de inspeção

Caixa destinada à inspeção da malha de aterramento e à medição da resistência de terra (Anexo PP).

### 6.5 Caixa de medição

Caixa destinada à instalação do medidor e dispositivo(s) de proteção (Anexo OO).

### 6.6 Caixa de passagem

Caixa destinada a facilitar a passagem dos condutores elétricos (Anexo PP).

### 6.7 Caixas agrupadas



Conjunto composto por caixas para medidores, colocadas lado a lado, não possuindo um barramento comum.

### 6.8 Carga instalada

É a soma das potências nominais dos equipamentos elétricos instalados na unidade consumidora, em condições de entrar em funcionamento, expressa em quilowatts (kW).

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 16 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

## 6.9 Centro de distribuição

Quadro elétrico, geralmente instalado no centro de carga da unidade consumidora, com a finalidade de abrigar os dispositivos de proteção dos diversos circuitos que compõem a instalação elétrica.

## 6.10 Condomínio

Conjunto de edificações verticais ou horizontais, para quaisquer finalidades, com ou sem áreas de uso comum, com acesso restrito.

## 6.11 Conduto elétrico

Elemento do sistema elétrico destinado a abrigar condutores elétricos.

## 6.12 Consumidor

Pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, legalmente representada, que solicite o fornecimento de energia ou o uso do sistema elétrico à distribuidora, assumindo as obrigações decorrentes deste atendimento à(s) sua(s) unidade(s) consumidora(s), segundo disposto nas normas e nos contratos.

## 6.13 Demanda

É a média das potências elétricas ativas ou reativas, solicitadas ao sistema elétrico pela parcela da carga instalada em operação na unidade consumidora, durante um intervalo de tempo especificado.

## 6.14 Demanda provável

Cálculo do valor estimado de utilização da carga instalada, efetuado para o dimensionamento da instalação elétrica e sua proteção, expressa em quilovolt-ampere (kVA).



## 6.15 Disjuntor

Dispositivo eletromecânico com a função de proteger a instalação elétrica contra sobrecarga e/ ou curto-circuito.

## 6.16 Edificação

É toda e qualquer construção, reconhecida pelos poderes públicos, constituindo uma ou mais unidades consumidoras.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 17 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

### 6.17 Edifício de uso coletivo

É a edificação que possui mais de uma unidade consumidora ligadas fisicamente, que apresente ou não área de uso comum.

### 6.18 Entrada de serviço de energia elétrica

Conjunto de equipamentos, condutores e acessórios instalados desde o ponto de derivação da rede da CERTREL até a medição, inclusive.

A entrada de serviço abrange, portanto, o ramal de ligação, o ramal de entrada e o padrão de entrada da unidade consumidora.

### 6.19 Fator de demanda

Razão entre a demanda máxima em um intervalo de tempo especificado e a carga instalada na unidade consumidora.

### 6.20 Ligação provisória

Toda ligação destinada ao fornecimento de energia elétrica aos canteiros de obras e eventos temporários.

### 6.21 Limite de propriedade

São as demarcações que separam a propriedade da via pública e dos terrenos adjacentes de propriedade de terceiros, no alinhamento designado pelos poderes públicos.

### 6.22 Malha de aterramento

Conjunto de hastes e condutores interligados e enterrados no solo com objetivo de conduzir as correntes de falta à terra.



### 6.23 Padrão de medição ou padrão de entrada

São todos os materiais, equipamentos, condutores e acessórios contidos no posto de medição.

### 6.24 Ponto de entrega

O ponto de entrega é a conexão do sistema elétrico da distribuidora com a unidade consumidora e situa-se no limite da via pública com a propriedade onde esteja localizada a unidade consumidora, exceto quando:

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 18 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	



- a) Existir propriedade de terceiros, em área urbana, entre a via pública e a propriedade onde esteja localizada a unidade consumidora, caso em que o ponto de entrega se situará no limite da via pública com a primeira propriedade;
- b) A unidade consumidora, em área rural, for atendida em tensão secundária de distribuição, caso em que o ponto de entrega se situará no local de consumo, ainda que dentro da propriedade do consumidor;
- c) A unidade consumidora, em área rural, for atendida em tensão primária de distribuição e a rede elétrica da distribuidora não atravessar a propriedade do consumidor, caso em que o ponto de entrega se situará na primeira estrutura na propriedade do consumidor;
- d) A unidade consumidora, em área rural, for atendida em tensão primária de distribuição e a rede elétrica da CERTREL atravessar a propriedade do consumidor, caso em que o ponto de entrega se situará na primeira estrutura de derivação da rede nessa propriedade;
- e) Tratar-se de rede de propriedade do consumidor, com ato autorizativo do Poder Concedente, caso em que o ponto de entrega se situará na primeira estrutura dessa rede;
- f) Tratar-se de condomínio horizontal, onde a rede elétrica interna não seja de propriedade da CERTREL, caso em que o ponto de entrega se situará no limite da via pública com o condomínio horizontal;
- g) Tratar-se de condomínio horizontal, onde a rede elétrica interna seja de propriedade da CERTREL, caso em que o ponto de entrega se situará no limite da via interna com a propriedade onde esteja localizada a unidade consumidora;
- h) Tratar-se de fornecimento a edificações com múltiplas unidades consumidoras, em que os equipamentos de transformação da CERTREL estejam instalados no interior da propriedade, caso em que o ponto de entrega se situará na entrada do barramento geral;
- i) Tratar-se de ativos de iluminação pública, pertencentes ao Poder Público Municipal, caso em que o ponto de entrega se situará na conexão da rede elétrica da CERTREL com as instalações elétricas de iluminação pública.

#### NOTAS

1. Quando a CERTREL atender novo interessado a partir do ramal de entrada de outro consumidor, o ponto de entrega de sua unidade consumidora deve ser deslocado para o ponto de derivação.
2. Havendo interesse do consumidor em ser atendido por ramal de entrada subterrâneo a partir de poste de propriedade da distribuidora, observadas a viabilidade técnica e as normas da distribuidora, o ponto de entrega se situará na conexão deste ramal com a rede da distribuidora, desde que esse ramal não ultrapasse propriedades de terceiros ou vias públicas, exceto calçadas.
3. Na hipótese do parágrafo anterior, o consumidor assume integralmente os custos adicionais decorrentes e de eventuais modificações futuras, bem como se responsabiliza pela obtenção de autorização do poder público para execução da obra de sua responsabilidade.
4. Por conveniência técnica, o ponto de entrega pode se situar dentro da propriedade do consumidor, desde que observados os padrões da CERTREL.

#### 6.25 Poste particular

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 19 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

Poste de propriedade do consumidor situado no imóvel deste.

### 6.26 Posto de medição

Local reservado a instalação dos equipamentos destinados à medição de energia elétrica e dispositivo(s) de proteção.

### 6.27 Quadro ou armário para medidores

Caixas para instalação dos medidores, possuindo barramento comum, disjuntores de proteção e demais equipamentos necessários.

### 6.28 Ramal de entrada

Conjunto de condutores e acessórios instalados pelo consumidor entre o ponto de entrega e a medição ou a proteção de suas instalações;

### 6.29 Ramal de ligação

Conjunto de condutores e acessórios instalados entre o ponto de derivação da rede da distribuidora e o ponto de entrega.

### 6.30 Sistema de medição

Conjunto de equipamentos, condutores e demais dispositivos que fazem parte da medição e faturamento.

### 6.31 Subestação



Parte da instalação elétrica da unidade consumidora destinada a receber o fornecimento de energia elétrica em tensão primária de distribuição, com uma ou mais das funções de manobra, de proteção, de medição e de transformação.

### 6.32 Unidade consumidora (UC)

Conjunto composto por instalações, ramal de entrada, equipamentos elétricos, condutores e acessórios, incluída a subestação, quando do fornecimento em tensão primária, caracterizado pelo recebimento de energia elétrica em apenas um ponto de entrega, com medição individualizada, correspondente a um único consumidor e localizado em uma mesma propriedade ou em propriedades contíguas.



### 6.33 Via pública

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 20 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

Superfície pertencente ao poder público, por onde transitam veículos, pessoas e animais, compreendendo a pista, a calçada, o acostamento, ilha e canteiro central. Podendo ser urbana ou rural, desde que não se localize em propriedade privada.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 21 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

## 7 CONDIÇÕES GERAIS DE LIGAÇÃO DA UNIDADE CONSUMIDORA

### 7.1 Ligação da entrada de serviço de energia elétrica

A ligação da edificação à rede de distribuição de energia elétrica da CERTREL não implica em responsabilidade desta sobre as condições técnicas de suas instalações elétricas internas, após o ponto de entrega.

Ao efetuar o pedido de ligação de energia elétrica da edificação à CERTREL, o proprietário da obra deverá apresentar o Documento de Responsabilidade Técnica de execução das instalações elétricas.

### 7.2 Conservação dos materiais da entrada de serviço

O consumidor será responsável pelos danos causados aos equipamentos de medição ou ao sistema elétrico da distribuidora, decorrentes de qualquer procedimento irregular ou deficiência técnica da edificação, conforme a Resolução Normativa nº 414/2010 – Aneel.

O consumidor deverá conservar em bom estado os materiais e equipamentos da entrada de serviço de energia elétrica.

### 7.3 Características de fornecimento

O fornecimento de energia elétrica às unidades consumidoras com carga instalada de até 75 kW, localizadas em edifícios de uso coletivo, será efetuado em tensão secundária de distribuição, havendo pelo menos uma unidade consumidora com carga instalada superior a 75 kW, o atendimento à edificação deverá ser efetuado em tensão primária de distribuição.

Quando a demanda provável calculada da edificação for igual ou inferior a 225 kVA, esta poderá ser atendida diretamente da rede de distribuição da CERTREL em tensão secundária, em casos especiais (ruas ou passeios estreitos, redes de distribuição congestionadas, etc.) deverão ser atendidos por transformador localizado dentro dos limites da propriedade. Acima deste valor a edificação deverá ser alimentada por transformador exclusivo dentro dos limites da propriedade.



A localização do transformador deverá ser devidamente aprovada pela CERTREL.

Para os casos não previstos consultar o departamento técnico da CERTREL

As unidades consumidoras com potência instalada superior a 75 kW, poderão ser alimentadas pelo mesmo transformador que irá atender às demais unidades consumidoras da edificação. Neste caso, a medição deverá ser indireta se a demanda calculada da unidade consumidora for superior a 115 kVA.

A consulta prévia, conforme o anexo DDD, deverá ser analisada e aprovada pela CERTREL antes da elaboração do projeto elétrico, pois ela definirá a necessidade ou não de ser reservado um espaço interno na edificação para instalação da subestação (principalmente nos casos de transformadores cujos limites de potência estão

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 22 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

próximos daqueles estabelecidos para subestação abrigada da unidade consumidora).

#### **7.4 Perturbações causadas por instalações elétricas de unidades consumidoras**

A instalação elétrica da UC que causar perturbação indesejável (flutuação de tensão, etc.) à rede de distribuição da CERTREL, será, a critério desta, passível de correção pelo consumidor.

#### **7.5 Conjuntos residenciais/ condomínios fechados**

Para conjuntos residenciais, a demanda considerada para determinação do tipo de fornecimento será a demanda total do conjunto (soma das demandas dos blocos + condomínio).

Se for necessário, para atendimento a esta demanda, potência de transformação superior a 225 kVA, o fornecimento de energia elétrica para o conjunto residencial será atendido em tensão primária de distribuição, com transformador instalado em subestação particular.

Em locais que existam ruas poderá ser liberada a construção de rede primária de distribuição aérea nos padrões da CERTREL, desde que efetivada a consulta prévia para fornecimento de energia, conforme anexo DDD.

#### **7.6 Projetos elétricos**

##### **7.6.1 Consulta prévia**

Deverá ser apresentada a consulta prévia anteriormente ao pedido de análise do projeto elétrico de entrada de energia das UCs, conforme:



- a) O anexo DDD;
- b) Protocolada mediante ofício e respectivo formulário próprio ou por meio eletrônico.
- c) Prazo máximo de validade será de seis meses.

##### **7.6.2 Requisitos mínimos para análise de projetos elétricos**

Requisitos mínimos de apresentação para análise de projetos elétricos da entrada das instalações das unidades consumidoras:

- a) A respectiva consulta prévia aprovada.
- b) O projeto elétrico deverá ser protocolado na CERTREL mediante ofício de encaminhamento a ser apresentado em duas vias;



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 23 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

- c) Para sua aprovação final, todas as partes do projeto elétrico deverão ser apresentadas, no mínimo, em duas vias, de forma clara e legível, todos os desenhos (em escala adequada) e com os requisitos mínimos do projeto;
- d) Respeitar as posturas municipais, estaduais e federais.
- e) No caso de subestação externa (posto de transformação em poste), localizada no terreno do consumidor, deverão ser apresentados, de forma clara e legível, desenhos completos da mesma e em escala adequada.
- f) No caso de subestação abrigada, deverão ser apresentados desenhos completos da mesma (planta baixa e cortes), com a indicação das dimensões da subestação, instalação de equipamentos de medição, proteção (disjuntor, chaves seccionadoras, etc.), transformador(es), condutores de MT e demais acessórios, detalhes de aterramento, ventilação, iluminação artificial, natural e de emergência, sistema de drenagem, espaço para manobra e telas de proteção;
- g) No caso de subestação blindada, deverão ser apresentados desenhos completos da mesma (planta baixa e cortes);
- h) Para comprovar a área apresentada na consulta prévia, o projetista deverá apresentar o quadro de áreas conforme item 7.6.3 desta Norma;
- i) Cada via do projeto deverá conter, obrigatoriamente:
1. Documento de responsabilidade técnica apresentando as atividades técnicas compatíveis com o respectivo projeto, contendo, conforme o caso, as seguintes descrições e unidades:
    - Ramal de entrada de energia elétrica (V);
    - Instalação elétrica em BT ou AT (kW);
    - Subestação de energia elétrica (kVA);
    - Aterramento (pontos);
    - Medição elétrica (unid.);
    - Proteção elétrica (kW) ou (A);
  2. Memorial descritivo contendo:
    - Descrição sumária da obra (área construída, situação, localização do ponto de conexão de energia e medição, atividade desenvolvida, etc.);
    - Descrição detalhada da entrada de serviço de energia;
    - Especificação da tensão de fornecimento, seção dos condutores, caixas de passagem, proteção, etc.;
    - Especificação da medição;
    - Especificação da malha de aterramento;
    - Resumo da potência instalada;
    - Cálculo da demanda provável;
    - Detalhamento do Barramento de Equipotencialização Principal (BEP);
    - Detalhamento do dispositivo de proteção contra surtos de tensão (DPS).
  3. Nome ou razão social do proprietário da obra com a devida assinatura do mesmo em todas as plantas que compõem o projeto elétrico, o memorial descritivo e a relação de materiais da entrada de serviço;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 24 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

4. Espaço adequado para carimbo, assinaturas e/ ou rubrica para aprovação em todas as folhas componentes do projeto;
5. Desenho de situação da edificação, com indicação da área de construção, do recuo da edificação em relação à divisa, localização do poste de derivação e características da rede de distribuição da CERTREL, indicando o número da chave ou do transformador mais próximo, ramal de ligação, entrada e local da medição, em escala adequada;
6. Desenhos completos da entrada de energia, com todas as cotas, dimensões e detalhes necessários para sua construção e entendimento, em escala adequada;
7. Vistas frontal e lateral da medição e localização na edificação;
8. Desenho e dimensões das caixas de passagem em escala adequada;
9. Quadro de carga - relação descritiva das cargas de cada unidade tipo (conforme modelo apresentado no anexo EEE);
10. Diagrama unifilar desde o ramal de ligação até a medição e proteção geral de cada unidade consumidora, com a indicação da seção, do tipo e da classe de isolamento dos condutores, diâmetros e materiais dos eletrodutos, bem como as especificações dos equipamentos;
11. Especificação e dimensões da(s) malha(s) de aterramento, bem como o desenho da localização com relação à obra, em planta baixa;
12. Relação de materiais da entrada de serviço com suas especificações.

#### NOTAS

1. Todas as plantas que compõem o projeto elétrico devem ser legíveis;
2. Não serão aceitos projetos elétricos, ou partes dos mesmos, em fotocópias das normas da CERTREL;
3. Somente será concedida ligação provisória para a construção (energia para canteiros de obras), após a apresentação da consulta prévia à CERTREL;
4. Para a ligação definitiva ou provisória de qualquer obra, deverá ser apresentado o Documento de Responsabilidade Técnica do profissional responsável pela execução das instalações com as descrições e unidades das atividades técnicas compatíveis de projeto, indicados no subitem 7.7.2, alínea "i" desta norma.



### 7.6.3 Cálculo da demanda

O dimensionamento dos componentes da entrada de serviço de energia elétrica das edificações de uso coletivo deve ser feito pela demanda provável.

Os critérios estabelecidos nos cálculos de demanda e proteções são de inteira responsabilidade do projetista.

As proteções devem ser dimensionadas pelo projetista levando-se em consideração, principalmente, os critérios de queda de tensão, capacidade de condução de corrente, seletividade e coordenação.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 25 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

Caso a proteção geral da(s) edificação(ões) de uso coletivo seja menor ou igual a uma das proteções da unidade consumidora, deve ser tomado um valor de corrente nominal acima do maior valor de proteção das unidades consumidoras.

As previsões de aumento de carga devem ser consideradas no cálculo da demanda.

O estudo do cálculo da demanda deve ser feito por profissional habilitado, acompanhado de Documento de Responsabilidade Técnica pertinente.

Os anexos A, B, C, D, E, F, G e U contém várias tabelas para consultas e auxílio ao projetista. Estas podem ser utilizadas como referência de cálculo da demanda provável e seguem critérios específicos desenvolvidos pelo **CODI** – Comitê de Distribuição de Energia Elétrica, através da Recomendação Técnica de Distribuição (RTD) da RTD N° 027 de 08.03.90.

### 7.7 Prazo de validade do projeto

O prazo máximo de validade do projeto elétrico será de 36 meses a contar da alteração ou do último documento de responsabilidade técnica, a partir da data da análise pela CERTREL.



Após esse prazo, o projeto deverá ser submetido à nova análise. Caso a ABNT e/ou a CERTREL, neste período, tenham alterado suas normas e padrões, o projeto deverá ser adaptado a estas modificações.

Caso, durante a execução da obra, haja necessidade de modificações no projeto elétrico aprovado, deverão ser previamente encaminhadas à CERTREL as pranchas modificadas, em duas vias para análise e aprovação, juntamente com uma via do projeto aprovado anteriormente.

### 7.8 Condições não permitidas



- O paralelismo de geradores particulares com a rede de distribuição da CERTREL. Quando houver a necessidade de instalação de equipamentos de geração, deverá ser apresentado projeto conforme descrito na norma FECO-D-18 – Requisitos Técnicos para a Conexão De Acessantes de Geração em Paralelo com o Sistema Elétrico, FECO-G-03 – Requisitos para Conexão de Mini e Microgeração Distribuída na Rede da Distribuidora;
- Estender sua instalação elétrica além dos limites de sua propriedade e/ou interligá-la com outra(s) UCs para o fornecimento de energia elétrica, ainda que graciosamente;
- O aumento da potência instalada além dos limites estabelecidos para cada tipo de fornecimento, com alteração na proteção geral, sem a prévia autorização da CERTREL;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 26 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

- d) O cruzamento de redes de instalações particulares com a rede de distribuição da CERTREL, assim como a utilização de postes da mesma sem autorização prévia por escrito.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 27 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

## 8 FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA

### 8.1 Limites de Fornecimento

Este tipo de fornecimento abrange a edifícios de uso coletivo, ligados diretamente na rede secundária de distribuição da CERTREL, respeitados os limites de 225 kVA de demanda.

### 8.2 Tensão padronizada

As tensões padronizadas para os circuitos secundários das redes de distribuição da CERTREL são de 380/220 V.

### 8.3 Classificação dos tipos de fornecimento

Para se determinar a modalidade de fornecimento à unidade consumidora, deverá ser considerada a potência instalada declarada na solicitação de serviço (SS), de acordo com a classificação a seguir.

#### 8.3.1 Tipo A (monofásico)

Fornecimento a dois fios (fase-neutro), na tensão de 220 V, às unidades consumidoras com potência instalada até 11 kW e nas quais não deverão constar:

- Motor monofásico com potência superior a 2 cv;
- Máquina de solda a transformador, alimentada em 220 V, com potência superior a 5 kVA ou corrente de saída superior a 150 A.

#### 8.3.2 Tipo B (bifásico a três fios)



Fornecimento a três fios (duas fases-neutro), na tensão de 380/220 V, às unidades consumidoras com potência instalada acima 11 e até 22 kW, nas quais não deverão constar:

- Motor monofásico alimentado em 220 V, com potência superior a 2 cv;
- Máquina de solda a transformador, alimentada em 220 V, com potência superior a 5 kVA ou corrente de saída superior a 150 A;
- Máquina de solda a transformador, alimentada em 380 V, com potência superior a 8,7 kVA ou corrente de saída superior a 250 A.

#### 8.3.3 Tipo C (trifásico a quatro fios)

Fornecimento a quatro fios (três fases-neutro), na tensão de 380/220 V, às unidades consumidoras com potência instalada acima 22 kW e até 75 kW, e nas quais não deverão constar:

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 28 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

- a) Motor monofásico, alimentado em 220 V, com potência superior a 2 cv;
- b) Motor de indução trifásico, com rotor em curto-circuito, alimentado em 380V, com potência superior a 30 cv;
- c) Máquina de solda, tipo motor-gerador, com potência superior a 30 cv;
- d) Máquina de solda a transformador, alimentada em 380 V, três fases, retificação em ponte trifásica, com potência superior a 30 kVA.
- e) Máquina de solda alimentada em 220 V, com potência superior a 5 kVA ou corrente de saída superior a 150 A;
- f) Máquina de solda a transformador alimentada em 380 V, duas fases, com potência superior a 8,7 kVA ou corrente de saída superior a 250 A.

#### 8.3.4 Tipo D (monofásico a três fios)

Fornecimento a três fios (duas fases-neutro), na tensão de 440/220 V, às unidades consumidoras com potência instalada até 35 kW, nas quais não deverão constar:

- a) Motor monofásico, alimentado em 220 V, com potência superior a 2 cv;
- b) Motor alimentado em 440 V, com potência superior a 10 cv;
- c) Máquina de solda a transformador, alimentada em 220 V, com potência superior a 5 kVA, ou corrente de saída superior a 150 A;
- d) Máquina de solda a transformador, alimentada em 440 V, com potência superior a 10 kVA ou corrente de saída superior a 250 A.

#### 8.3.5 Tipo E (bifásico a dois fios sem neutro)

Fornecimento a dois fios (fase-fase), na tensão de 220 V, às unidades consumidoras com potência instalada até 11 kW.



#### 8.3.6 Tipo F (trifásico a três fios sem neutro)

Fornecimento a três fios (três fases), na tensão de 220 V, às unidades consumidoras com potência instalada entre 11 kW e 75 kW.

Observações:

1. As unidades consumidoras que não se enquadram nos tipos A, B e C, D e E serão atendidas em tensão primária de distribuição, não objeto desta norma;
2. Motores trifásicos com potência nominal de até 5 cv poderão ser ligados diretamente. Motores trifásicos com potência entre 5 cv e 30 cv, inclusive, deverão possuir, obrigatoriamente, chave estrela-triângulo, compensador de partida ou qualquer outro dispositivo que reduza a corrente de partida a um valor inferior a 2,25 vezes a corrente de plena carga;
3. Para ligações de aparelhos de raio-X, painéis eletrônicos publicitários e máquinas de solda com potência de saída superior às especificadas, a CERTREL deverá ser consultada sobre a possibilidade de sua instalação;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 29 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

4. Deverá ser instalado um dispositivo de proteção contra subtensão e/ou falta de fase junto a todos os motores elétricos trifásicos;
5. Motores monofásicos alimentados em 440 V com potência igual ou superior a 5 cv, deverão possuir chave compensadora de partida, seja convencional ou eletrônica, reduzindo a corrente (pico) de partida do sistema a um valor inferior a 2 vezes a corrente de plena carga;
6. Unidades consumidoras com carga instalada inferior a 25 kW podem ser atendidas a quatro fios (ligação trifásica) quando as condições da carga assim o exigirem (devidamente comprovado).
7. As condições acima descritas não eximem o consumidor de alterações da instalação elétrica caso esta venha provocar perturbações no sistema elétrico da CERTREL, respeitada a Resolução Normativa nº 414/2010 – Aneel.

## 8.4 Dimensionamento

Os condutores, os eletrodutos e a proteção geral das unidades consumidoras dos tipos A, B e C da entrada de serviço de energia elétrica são especificados de acordo com os anexos H e I.

## 8.5 Entrada de Serviço de Energia Elétrica



### 8.5.1 Ramal de ligação

#### 8.5.1.1 Condições gerais

O ramal de ligação na entrada de serviço de energia elétrica está vinculado às seguintes exigências:

- a) Cumprimento desta norma e às normas da ABNT;
- b) Partir de um poste da rede da CERTREL por ela determinado;
- c) Sua instalação e ligação serão efetuadas exclusivamente pela CERTREL ou empresa por ela credenciada;
- d) Não deverá cortar terrenos de terceiros e/ou passar sobre área construída;
- e) Deverá entrar, preferencialmente, pela frente da unidade consumidora, ser perfeitamente visível e livre de obstáculos, e ter o menor trajeto possível (anexo D);
- f) Não cruzar com condutores de ligações de edificações vizinhas;
- g) Respeitar as posturas municipais, estaduais e federais (DER, DNER, Rede Ferroviária, Marinha, etc.), especialmente quando atravessar vias públicas;
- h) Não ser acessível por janelas, sacadas, escadas, áreas adjacentes e/ou outros locais de acesso de pessoas, devendo a distância mínima dos condutores a qualquer um desses pontos, ser de 1,2 m na horizontal e 2,5 m na vertical;
- i) Ter vão livre de, no máximo 30 m, sendo que dentro da propriedade do consumidor não poderá exceder a 1 m do limite da via pública, exceto para

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 30 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	



consumidores rurais onde o ramal de ligação estará totalmente contido na propriedade, devendo obedecer ao mesmo critério do consumidor urbano quanto à necessidade dos condutores do ramal de ligação ser do tipo isolado;

- j) Manter separação mínima de 20 cm entre os condutores, exceto quando se tratar de condutores multiplexados;
- k) Os condutores, desde o ponto de entrega até o medidor, não deverão ter emendas;
- l) Os condutores deverão ser instalados de forma a permitir as seguintes distâncias mínimas, medidas na vertical, entre o condutor inferior e o solo conforme NBR15688:
  - Vias exclusivas de pedestres em áreas rurais - 4,5 m;
  - Vias exclusivas de pedestres em áreas urbanas - 3,5 m;
  - Locais acessíveis ao trânsito de veículos em áreas rurais - 4,5 m;
  - Ruas e avenidas - 5,5 m;
  - Entradas de prédios e demais locais de uso restrito a veículos - 4,5 m;
  - Rodovias federais - 7 m;
  - Ferrovias não eletrificadas ou não eletrificáveis - 6 m.
- m) Nos casos de travessias marítimas, rios e lagos, deverá ter a aprovação prévia do órgão competente da Marinha;
- n) A fixação do condutor neutro do cabo multiplexado no poste da CERTREL e no ponto de fixação na unidade consumidora deverá ser feito através de alça preformada;
- o) Deverá ser verificado previamente o esforço no poste da rede da CERTREL, quando for utilizado ramal de ligação com seção superior a 25 mm<sup>2</sup> em alumínio e 16 mm<sup>2</sup> em cobre.

#### 8.5.1.2 Número de ramais de ligação

- a) As unidades consumidoras de uma mesma edificação, mesmo com acessos independentes, deverão ter somente um ramal de ligação;
- b) Não é permitida a existência de mais de um ramal de ligação para uma mesma unidade consumidora;
- c) Não é permitida a existência de mais de um ramal de ligação para uma mesma edificação;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 31 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

### 8.5.1.3 Condutores

- a) Os condutores do ramal de ligação deverão ser de cobre ou alumínio, com características elétricas e mecânicas adequadas;
- b) A tração de montagem dos cabos nus deverá obedecer à instrução da CERTREL, conforme norma FECO-D-02 - Critérios Básicos para Elaboração de Projetos de Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea;
- c) Não serão permitidas emendas nos condutores.
- d) Para a determinação da seção mínima dos condutores da entrada de serviço, os projetistas deverão basear-se em:
  - Demanda provável calculada (kVA);
  - Capacidade de corrente;
  - Cálculo de queda de tensão.
- e) A maneira de instalação dos condutores deverá ser detalhada no projeto, observando as condições de coordenação entre condutores e dispositivos de proteção definidos pela NBR5410, conforme anexos H e I;
- f) Os condutores do ramal de ligação poderão ser singelos de cobre ou condutores múltiplos do tipo sustentação pelo neutro (multiplexados), de alumínio ou cobre. Nos locais de atmosfera mais agressiva como, por exemplo, no litoral e região carbonífera, os condutores do ramal de ligação deverão ser singelos ou multiplexados de cobre;
- g) No caso de ramal de ligação multiplexado, o isolamento requerido será de no mínimo 0,6/1 kV, com isolamento extrudada em Polietileno Reticulado (XLPE) ou Borracha Etileno Propileno (EPR);
- h) No caso de ramal de ligação com condutores singelos, o isolamento requerido será de no mínimo 450/750 V, com isolamento em Cloreto de Polivinila (PVC);
- i) No caso de ramal de ligação com condutores singelos, o condutor neutro será de cobre e perfeitamente identificado pela cor azul-claro. Deverá existir continuidade do neutro, não sendo permitida sua interrupção por chave, disjuntor ou fusível;
- j) Para efeito de padronização da identificação das fases para alimentação da unidade consumidora, deverão ser adotadas as seguintes cores:
  - Fase A – preta;
  - Fase B – cinza ou branco;
  - Fase C – vermelha.
- k) Não serão permitidas emendas nos condutores do ramal de entrada;
- l) Os condutores do ramal de entrada não poderão sofrer descontinuidade até o disjuntor geral de proteção. Para a fixação dos condutores deste ramal nos isoladores roldana, observar o anexo SS;
- m) Todo condutor isolado, utilizado como condutor de proteção, deve ser identificado de acordo com esta função. Este condutor deve ser indicado pela dupla coloração verde-amarelo, ou, na falta desta, pela cor verde. Um condutor verde-amarelo ou verde só deve ser utilizado quando assegurar a função de proteção (aterramento).

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 32 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

#### 8.5.1.4 Isoladores

Para fixação do ramal de ligação, somente poderão ser utilizados:

- Isoladores roldana para BT, de vidro, porcelana ou polimérico, montados em armação secundária de ferro galvanizado à fusão ou alumínio, conforme padrão CERTREL;
- À distância entre o isolador inferior e a extremidade superior do eletroduto do ramal de entrada deve ser de 30 a 60 cm.

#### 8.5.2 Ramal de entrada de energia elétrica aéreo

Quando os condutores do ramal de entrada forem do tipo flexíveis, estes deverão ser adequadamente preparados para a conexão.

No poste com caixa de medição incorporada, o ramal de entrada será instalado internamente ao poste conforme o padrão homologado.

Em caso de atendimento de condições especiais, onde a edificação está situada no limite da via pública, o ramal de entrada deverá ser constituído de condutores de cobre singelos, instalados dentro de eletrodutos aparentes.



##### 8.5.2.1 Condições gerais

- a) O fornecimento e instalação dos condutores e demais acessórios será de responsabilidade do associado ou consumidor;
- b) Para orientação quanto ao ramal de entrada, observar o anexo V;
- c) Não serão permitidas emendas nos condutores do ramal de entrada.
- d) Deverá ser utilizado conector "Terminal Retrátil", com bitola adequada, para conexão dos condutores do ramal de entrada ao borne da fonte de alimentação dos medidores de energia.

##### 8.5.2.2 Condutores

- a) Os condutores do ramal de entrada deverão ser unipolares de cobre, com isolamento mínimo de 450/750 V e instalados em eletrodutos;
- b) A seção dos condutores será determinada pelos anexos H e I, conforme a potência instalada;
- c) O condutor neutro será de cobre e perfeitamente identificado pela cor azul-claro de seu isolante, com isolamento mínimo de 450/750 V e instalados em eletrodutos.
- d) Os condutores do ramal de entrada deverão ser conectados ao ramal de ligação através de conectores, que deverão ser isolados por fita tipo alta-fusão (cobertura) e fornecidos pela CERTREL;
- e) No ramal de entrada devem ser deixados no mínimo 2 m de condutores após a saída da curva ou cabeçote, para a conexão com o ramal de ligação;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 33 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

- f) Os condutores de saída do medidor, deverão ser singelos e de cobre, com isolamento mínimo de 450/750 V, sendo que o neutro deverá ser identificado pela cor azul-claro de seu isolamento;
- g) No caso de medição em mureta ou poste com saída subterrânea (pelo muro ou piso), os condutores deverão possuir isolamento mínimo de 0.6/1 kV e serem próprios para instalação em locais não abrigados e sujeitos à umidade;
- h) Os condutores e condutos de saída do medidor deverão possuir, no mínimo, as mesmas características dos condutores e condutos do ramal de entrada.

### 8.5.2.3 Eletrodutos

- a) Deverão atender às especificações das NBR5410, NBR5597 e NBR5598;
- b) Os eletrodutos deverão ser de PVC rígido sem deformações;
- c) O diâmetro dos eletrodutos será determinado de acordo com os anexos H e I;
- d) As emendas nos eletrodutos deverão ser evitadas, aceitando-se as que forem feitas com luvas perfeitamente enroscadas e vedadas;
- e) A extremidade dos eletrodutos deverá ser curvada para baixo, utilizando-se curva de 180° para medição em poste e curva de 180° ou cabeçote para eletroduto para os demais casos, conforme anexo TT.
- f) Quando o eletroduto estiver embutido no poste da medição (kit poste padrão de entrada cadastrado na CERTREL), utilizar em sua extremidade uma curva de 90°.
- g) Para ramal de ligação fixado na parede da edificação, a extremidade do eletroduto do ramal de entrada deverá estar afastada da mesma, entre 10 cm e 20 cm e não ser submetido a qualquer esforço, conforme anexo V;
- h) As curvas e emendas deverão obedecer às prescrições contidas na norma técnica NBR5410;
- i) A instalação dos eletrodutos poderá ser embutida ou sobreposta, e, neste caso, eles deverão ser firmemente fixados por fitas e abraçadeiras em aço inox;
- j) Os eletrodutos deverão ser firmemente atarraxados à caixa de medição por meio de buchas e arruelas;
- k) Não serão permitidos eletrodutos instalados entre o forro e o telhado;
- l) Deverão ser tomadas providências para evitar a entrada de água dentro da caixa de medição. A vedação deverá ser obtida utilizando-se massa vedante adequada, sendo proibido o uso de massa ou outros produtos não apropriados para esse fim;
- m) Poderá ser utilizado eletroduto de PVC rígido, tipo "Bengala", de diâmetro adequado;
- n) A tubulação de entrada e saída da caixa de medição deverá ser executada com eletrodutos de PVC rígido;
- o) Os eletrodutos após o medidor, quando a saída for subterrânea, deverão ser instalados de acordo com a NBR5410, utilizando-se caixas de passagem para facilitar a instalação dos condutores;
- p) Em caso extremo, em que não haja condições de instalação de acordo com os padrões desta norma, consultar a CERTREL.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 34 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

### 8.5.3 Postes particulares

a) Deverá ser utilizado poste particular sempre que:

- For necessário desviar o ramal de ligação;
- For necessário elevar a altura dos condutores;
- Desejar-se instalar a caixa de medição em muro ou mureta.

Observações:

1. Nos casos em que é necessária utilização de poste particular intermediário, é obrigatório a instalação da medição no primeiro poste (ou mureta), o qual deverá estar localizado no terreno do consumidor, no limite com a via pública e afastado no máximo 1 m deste limite;
2. Para ligações monofásicas rurais será permitido ramal de ligação de até 40 m, desde que previamente aprovado pela CERTREL e respeitados os critérios mecânicos, altura e de queda de tensão;
3. Quando o ramal de ligação ultrapassar os limites estabelecidos nesta norma por motivos de deficiência da rede de distribuição e respeitadas as regras da universalização da energia elétrica, a CERTREL irá fazer a adequação da rede, indicando os prazos para a execução das obras e a devida ligação da unidade consumidora.

b) Especificação:



- O poste particular de concreto, ou de outro tipo de material homologado pela CERTREL, para fixação do ramal de ligação não poderá ter resistência permanente de tração no topo inferior a 100 daN e o comprimento total não inferior a 6 m para poste padrão e 7 m para poste com medição incorporada, sendo que a sua altura, a partir daí, deverá ser determinada conforme a necessidade de atendimento às cotas mínimas estabelecidas no item 8.5.1.1, alínea I;
- Deverá ser cadastrado e obedecer aos padrões construtivos adotados pela CERTREL;
- O poste deverá ser engastado, com profundidade mínima determinada pela expressão:  $X = L / 10 + 0,6$  (m), onde: L = comprimento total do poste (em metros);
- Na instalação do poste com medição incorporada, deve ser observado que a ancoragem do ramal de ligação deve ser executada de maneira que a tração ocorra preferencialmente na face frontal onde está localizada a caixa de medição.

Observação:

Não será permitida a ligação do ramal de entrada em poste metálico ou similar.

c) Localização:

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 35 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

- O poste deverá estar localizado dentro dos limites do terreno da unidade consumidora e nunca na via pública ou terreno que não seja o da unidade consumidora;
  - Não será aceita a colocação de poste de medição na divisa de terrenos para o atendimento de duas unidades consumidoras adjacentes;
  - Será permitida a instalação de mais de uma caixa de medição distintas no mesmo poste ou em mureta desde que as unidades consumidoras estejam localizadas no mesmo terreno.
- d) Na instalação do poste tipo duplo T, deve ser observado que a ancoragem do ramal de ligação deverá ser executada de maneira que a tração ocorra na face de maior resistência (face lisa);
- e) O dimensionamento do poste deverá resistir aos esforços solicitados em função do peso dos condutores e do comprimento do ramal de ligação.

#### **8.5.4 Ramal de entrada de energia elétrica subterrâneo**

##### **8.5.4.1 Condições gerais**



Em casos especiais e somente sob consulta junto a CERTREL a unidade consumidora poderá ser atendida através de ramal de entrada subterrâneo, em substituição ao ramal de ligação aéreo.

Todo o ônus decorrente do projeto, construção, instalação e manutenção deste ramal são de exclusiva responsabilidade do consumidor, sendo então o ponto de entrega localizado na conexão do mesmo à rede secundária de distribuição.

Nos casos em que for utilizado esse tipo de atendimento, deverão ser observadas as seguintes condições:

- a) Apresentação de Documento de Responsabilidade Técnica de projeto e execução do ramal de entrada subterrâneo;
- b) Será construído conforme estabelece a NBR5410 e as posturas municipais;
- c) A entrada subterrânea deverá derivar diretamente da rede de distribuição da CERTREL;
- d) Não deverá cortar terreno de terceiros e/ou passar sob áreas construídas;
- e) Deverá ser apresentada a autorização da prefeitura para a abertura do corte de travessia da rua;
- f) Entrar preferencialmente pela frente da edificação.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 36 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

#### 8.5.4.2 Condutores subterrâneos

- a) Os condutores serão de cobre, unipolares, fase(s) mais o neutro, com tensão de isolamento 0,6/1 kV.

NOTA:



1. O condutor neutro deverá ter as mesmas características (seção, classe de isolamento, tipo do condutor fase e ser da cor azul claro).

- b) Deverão ser próprios para instalação em locais não abrigados e sujeitos à umidade;
- c) Não será permitida emenda de condutores subterrâneos desde o ponto de entrega até o disjuntor de proteção geral;
- d) Em caso de curva dos condutores, o raio mínimo adequado deverá ser de vinte vezes o diâmetro externo dos condutores, salvo indicação contrária do fabricante, abaixo deste raio deverá ser utilizado caixa de passagem;
- e) A instalação dos condutores deverá ser feita após a instalação completa dos condutos subterrâneos;
- f) Na caixa de passagem junto ao poste da CERTREL, deverá ser deixada uma sobra de, no mínimo, 2 m de cada condutor, além do comprimento necessário para ligação à rede;
- g) A extremidade dos condutores, junto à rede de distribuição da CERTREL, deverá ser protegida contra infiltração de água, com fita de borracha autofusão à base de etileno-propileno (EPR);
- h) Como prevenção contra os efeitos de movimentação de terra, os condutores elétricos deverão ser instalados em terreno normal pelo menos a 70 cm da superfície do solo. Essa profundidade deve ser aumentada para 100 cm na travessia de vias acessíveis a veículos, incluindo uma faixa adicional de 50 cm de largura de um lado e de outro dessas vias. Essas profundidades podem ser reduzidas em terreno rochoso ou quando os condutores estiverem protegidos, por exemplo, por eletrodutos que suportem sem danos as influências externas presentes, seguindo critérios da NBR5410;

#### 8.5.4.3 Caixa de passagem subterrânea

- a) O fornecimento e manutenção serão de responsabilidade do consumidor;
- b) Serão instaladas no passeio, com afastamento de 50 cm do poste de derivação da CERTREL e em todos os pontos de mudança de direção dos condutos e a cada 20 m;
- c) As caixas deverão ser construídas em concreto armado ou alvenaria, com sistema de drenagem, tampa de concreto armado com duas alças retráteis ou de ferro fundido, conforme anexos PP e QQ;
- d) Junto ao poste da CERTREL e em local com passagem de pedestres e/ou veículos, somente será aceita a caixa com tampa de ferro fundido devidamente aterrada (tampa e marco). Em região litorânea, poderão ser aceitas tampas da

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 37 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	



caixa de passagem com materiais tecnologicamente inovadores, desde que previamente aprovados pela CERTREL;

- e) Deverão apresentar dimensões internas padronizadas e construídas com dimensionamento da caixa conforme tipo de ligação e bitola, adotando os padrões da CERTREL (anexo PP);
- f) As referidas caixas serão exclusivas para os condutores de energia elétrica e aterramento, não podendo ser utilizadas para os condutores de telefonia, TV a cabo, etc.;
- g) Os fabricantes de tampas para as caixas de passagem deverão ser cadastrados pela CERTREL;
- h) Nos casos de entrada subterrânea em que a medição estiver localizada a uma distância de até 5 m do poste da CERTREL e no mesmo lado da rua, poderá ser dispensada a caixa de passagem localizada na entrada junto ao medidor;
- i) Em situações adversas, poderá ser exigida mais de uma caixa de passagem, mesmo abaixo da distância de 5 m.
- j) Determinação da classe de aplicação das tampas conforme as características mecânicas:
- k) Classe mínima B 125 – (125 kN) - para aplicação em passeios (calçadas) locais de circulação de pedestres e áreas de estacionamentos de carros de passeio. Deve ser aplicada nos locais de acordo com anexo QQ.
- l) Classe mínima D 400 - (400 kN) – para aplicação em vias de circulação de veículos, ruas, acostamentos e estacionamentos para todos os tipos de veículos. Deve ser aplicada nos locais de acordo com anexo QQ.

#### 8.5.4.4 Eletrodutos junto ao poste

- a) Junto ao poste da CERTREL, os condutores deverão ser instalados no interior de eletroduto de PVC rígido ou polietileno de alta densidade reforçado. Este eletroduto deverá ser protegido mecanicamente por eletroduto metálico, tipo pesado, galvanizado à fusão, isento de rebarbas internas e dimensionado, conforme anexos A e B;
- b) A altura mínima dos referidos eletrodutos deverá ser de 5 m em relação ao solo ou piso do PVC e  $2,85 \pm 0,05$  m do eletroduto de proteção mecânica (anexos W e EE);
- c) O eletroduto de proteção mecânica de entrada junto ao poste deverá ser devidamente aterrado através de um condutor de cobre, com isolamento verde ou verde-amarela, seção mínima  $10 \text{ mm}^2$ , protegido por eletroduto de Policloreto de Vinila (PVC) rígido de seção mínima  $3/4"$ , conectado a uma haste de aterramento e equipotencializado à malha de aterramento da instalação. A conexão eletroduto/condutor poderá ser feita através de bucha com terminal de aterramento ou abraçadeira de aço carbono e conector terminal de cobre estanhado, devendo ficar acessível para vistoria (anexos W e EE);

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 38 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

- d) Na extremidade superior do eletroduto deverá ser instalada uma curva de 180°, de PVC, ou ainda cabeçote para eletroduto (anexo TT). A curva ou o cabeçote deverão ficar afastados do condutor inferior 20 cm no mínimo e 70 cm no máximo (anexos W e EE), levando-se em conta, quando não instalada a rede trifásica, a previsão para três fases e controle de iluminação pública; os eletrodutos da instalação elétrica deverão ser exclusivos para os condutores de energia elétrica, não sendo permitida a ocupação dos mesmos, para qualquer outro tipo de instalação (interfone, telefone, TV a cabo, etc.).

#### 8.5.4.5 Eletrodutos subterrâneos

- a) Em todos os casos, os condutores deverão ser instalados em condutos elétricos de diâmetro interno adequado, desde a caixa de passagem localizada na calçada e junto ao poste da CERTREL, até o quadro geral da instalação consumidora;
- b) Sempre que possível, os condutos elétricos subterrâneos deverão ser lançados em linha reta, em toda a sua extensão e apresentar declividade em um único sentido;
- c) O diâmetro dos condutos elétricos será determinado pelos anexos H e I;
- d) Os condutos elétricos subterrâneos deverão ser:
- No passeio (calçada): eletroduto de PVC rígido ou polietileno de alta densidade reforçado ou corrugado (PEAD), diretamente enterrados no solo a uma profundidade mínima de 70 cm, devidamente sinalizados com fita de sinalização indicativa não deteriorável "Condutor de Energia Elétrica" instalada a, no mínimo, 20 cm acima do duto, em toda a sua extensão;
  - Na travessia de pista de rolamento: eletroduto de PVC rígido ou polietileno de alta densidade reforçado ou corrugado (PEAD), devidamente protegido por envelope de concreto e enterrados a uma profundidade mínima de 70 cm, devidamente sinalizado com fita de sinalização indicativa não deteriorável "Condutor de Energia Elétrica" a, no mínimo, 20 cm acima do duto, em toda a sua extensão.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 39 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

## 9 FORNECIMENTO EM TENSÃO PRIMÁRIA

### 9.1 Limites de Fornecimento

Este tipo de fornecimento abrange a edifícios de uso coletivo, ligados na rede primária de distribuição da CERTREL, atendidas através de subestações transformadoras externas ou abrigadas, situadas em terrenos particulares.

### 9.2 Tensão padronizada

O fornecimento de energia elétrica será efetuado em tensão primária de distribuição nas tensões padronizadas de 13,8 kV (fase-fase) ou 23,1 kV(fase-fase), quando a carga instalada de no mínimo uma das unidades consumidoras for superior 75 kW, ou A demanda total da edificação for maior que 225 kVA.

#### NOTA

O limite desse tipo de fornecimento será estabelecido pela CERTREL, de acordo com a legislação em vigor.

### 9.3 Entrada de serviço de energia elétrica

#### 9.3.1 Ramal de ligação



##### 9.3.1.1 Condições gerais

O ramal de ligação na entrada de serviço de energia elétrica está vinculado às seguintes restrições:

- a) Obedecer a NBR14039;
- b) Deverá partir do poste (ou ponto) da rede da CERTREL, por ela determinado;
- c) Sua ligação será efetuada exclusivamente pela CERTREL;
- d) Não deverá cortar terrenos de terceiros e/ou passar sobre área construída;
- e) Deverá entrar, preferencialmente, pela frente da edificação, ser perfeitamente visível e livre de obstáculos. Para desvio de terreno de terceiros ou de área construída utilizar poste particular, padrão CERTREL;
- f) Quando existir acesso por duas ruas, a CERTREL poderá permitir a entrada de energia elétrica pelos fundos, desde que existam motivos justificáveis;
- g) Respeitar as posturas municipais, estaduais e federais (DER, DNER, rede ferroviária, marinha, etc.), especialmente quando atravessar vias públicas;
- h) Derivar do poste da rede de distribuição da CERTREL, por meio de um conjunto de três chaves seccionadoras unipolares, sendo as chaves e os elos fusíveis dimensionados de acordo com o anexo K;
- i) Não ser acessível por janelas, sacadas, telhados, escadas, áreas adjacentes ou outros locais de acesso de pessoas, devendo a distância mínima dos condutores

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 40 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

a qualquer desses pontos, conforme anexo VV. Este afastamento também deverá ser observado com relação aos terrenos de terceiros (divisas);

- j) Ter comprimento máximo de 40 m, sendo que dentro da propriedade poderá ter no máximo 10 m;
- k) O afastamento mínimo entre os condutores deverá ser de 70 cm para as classes de tensão de 15 kV e 25 kV;
- l) Os condutores deverão ser instalados de forma a permitir as distâncias mínimas, medidas na vertical, entre o condutor inferior e o solo, conforme o anexo X;
- m) Juntamente com os condutores do ramal de ligação aéreo de MT, deverá ser instalado mais um cabo, de seção conforme o anexo L, para conexão do neutro contínuo da rede da CERTREL à malha de aterramento da UC;
- n) Não é permitida a existência de mais de um ramal de ligação para uma mesma UC;
- o) Se por questões de localização física a subestação ou o poste particular for instalado a uma distância superior a 10 m do limite da propriedade, o ramal de ligação aéreo deverá ser fornecido pelo consumidor;
- p) Os materiais e a montagem do ramal de ligação deverão seguir as prescrições estabelecidas nas especificações e padrões da CERTREL.

#### 9.3.1.2 Número de ramais de ligação



- a) As UCs de uma mesma edificação, mesmo com acessos independentes, deverão ter somente um ramal de ligação;
- b) Não é permitida a existência de mais de um ramal de ligação para uma mesma UC;
- c) Não é permitida a existência de mais de um ramal de ligação para uma mesma edificação.

#### 9.3.1.3 Condutores

- a) Os condutores do ramal de ligação deverão ser de cobre ou alumínio, com características elétricas e mecânicas adequadas;
- b) A tração de montagem dos cabos nus deverá obedecer à instrução da CERTREL, conforme norma FECO-D-02 - Critérios Básicos para Elaboração de Projetos de Rede de Distribuição de Energia Elétrica Aérea;
- c) A seção dos condutores não deverá ser inferior a 25 mm<sup>2</sup>, quando os mesmos forem de cobre, ou 2 AWG quando de alumínio (anexo L);
- d) Não serão permitidas emendas nos condutores.

#### 9.3.2 Ramal de entrada aéreo

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 41 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

### 9.3.2.1 Condições gerais

- a) O fornecimento dos materiais e sua instalação serão de responsabilidade do consumidor e deverão obedecer a NBR14039 e às disposições do subinciso 8.3.1.1 desta norma;
- b) Para orientação quanto ao ramal de entrada aérea, observar os anexos Y e Z.

### 9.3.2.2 Condutores

- a) Os condutores do ramal de entrada aéreo deverão ser de cobre nu ou alumínio nu, ou protegidos (rede aérea compacta) com as características mecânicas e elétricas adequadas;
- b) A seção dos condutores será determinada de acordo com a demanda, não devendo ser inferior a 25 mm<sup>2</sup> quando os mesmos forem de cobre, ou 2 AWG ou 35mm<sup>2</sup> quando de alumínio (anexo L);
- c) Juntamente com o ramal de entrada aéreo, deverá ser instalado um condutor com seção mínima 25 mm<sup>2</sup> de cobre ou 2 AWG de alumínio, para possibilitar a interligação da malha de terra das instalações com o neutro da rede da CERTREL;
- d) Todas as conexões dos condutores do ramal deverão ser efetuadas utilizando-se conectores tipo cunha.



### 9.3.3 Ramal de entrada subterrâneo

#### 9.3.3.1 Condições gerais

Será construído conforme a NBR14039 e as posturas municipais, sobretudo quando atravessar vias públicas, com as seguintes informações:

- a) A entrada de serviço de energia elétrica, subterrânea, deverá derivar diretamente da rede de distribuição da CERTREL e não cortar terrenos de terceiros;
- b) Entrar, preferencialmente, pela frente da edificação;
- c) Seu fornecimento, instalação e manutenção serão de responsabilidade do consumidor, porém a ligação será feita pela CERTREL;
- d) Deverá ser conectado ao ramal de ligação, conforme anexo Y;
- e) Será obrigatória a instalação de proteção contra descargas atmosféricas, de acordo com o item 9.2 desta norma;
- f) Sua ligação à rede de distribuição da CERTREL será efetuada por meio de um conjunto de três chaves seccionadoras unipolares, sendo as chaves e os elos fusíveis dimensionados de acordo com o anexo K;
- g) Para dimensionamento do ramal de entrada subterrâneo, consultar anexo K;
- h) Para orientações quanto ao ramal de entrada subterrâneo, consultar os anexos Y e Z.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 42 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	



### 9.3.3.2 Muflas e terminações

- a) Será obrigatório o uso de muflas (terminações/terminal) apropriadas.
- b) Não será permitido o uso de terminal enfaixado.
- c) As muflas e terminações externas deverão apresentar nível de isolamento adequado à tensão de serviço, ser à prova de intempéries e instaladas a uma altura mínima de 6 m, em relação ao solo ou piso;
- d) A montagem das muflas e das terminações deverão ser feitas conforme determinação do fabricante;
- e) Deverá ser observado se as muflas e terminações satisfazem às exigências técnicas dos condutores;
- f) Em regiões litorâneas e carboníferas, em que as muflas ou as terminações estejam sujeitas à atmosfera agressiva, estas deverão ter isolamento com classe de tensão superior mais próxima da tensão da rede de distribuição.
- g) As muflas e terminações internas nas subestações deverão ser montadas em suporte, conforme os anexos LL e MM.

### 9.3.3.3 Condutores subterrâneos

- a) Os condutores fase deverão ser de cobre, unipolares, com tensão de isolamento de acordo com as características da rede de distribuição, sendo sua seção mínima 35 mm<sup>2</sup>, conforme o anexo L;
- b) Deverão ser próprios para instalação em locais não abrigados e sujeitos à umidade, devidamente protegidos contra riscos de avaria de ordem mecânica, resistentes ao ataque de álcalis, ácidos, sais, graxas, óleos, gases corrosivos e animais roedores;
- c) Será obrigatória, além dos condutores principais, a instalação de 01 condutor reserva para ser utilizado na ocorrência de eventuais defeitos;
- d) Juntamente com os condutores de MT, deverá ser passado um condutor com isolamento mínimo para 0,6/1 kV, seção de acordo com o anexo QQ, para conexão da malha de aterramento da UC ao neutro da rede de distribuição da CERTREL;
- e) Este condutor isolado deverá ser passado mesmo quando não existir o neutro da rede de distribuição, devendo, na caixa de passagem junto ao poste da CERTREL, ser deixada sobra suficiente para futura conexão;
- f) Não será permitida emenda de condutores dentro dos condutos subterrâneos;
- g) A extremidade do isolamento dos condutores deverá ser protegida por meio de muflas terminais ou terminações do tipo contrátil;
- h) Deverão ser instalados três para-raios no poste de derivação da entrada subterrânea, conforme anexo Y, AA, BB, CC e DD;
- i) Em caso de curvas dos condutores, o raio mínimo adequado deverá ser 20 vezes o diâmetro externo dos condutores, salvo indicação contrária do fabricante;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 43 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

- j) A blindagem dos cabos deverá ser ligada à malha de aterramento, conforme NBR14039;
- k) Junto ao poste da CERTREL deverá ser deixada uma sobra de 2,00 m de cada condutor na caixa de passagem;
- l) Na estrutura de derivação externa, quando forem utilizados terminais do tipo contrátil, os condutores deverão ser fixados na cruzeta por meio de abraçadeiras adequadas (com anel de borracha interno para não danificar o isolamento do cabo).
- m) Quando da instalação dos condutores subterrâneos, a CERTREL deverá ser comunicada para efetuar a vistoria.



#### 9.3.3.4 Caixa de passagem subterrânea

- a) O fornecimento e a manutenção serão de responsabilidade do consumidor;
- b) Deverá ser instalada uma caixa de passagem com afastamento de 50 cm do poste de derivação da CERTREL, e em todos os pontos de mudança de direção das canalizações subterrâneas e a cada 20 m de comprimento do ramal de entrada;
- c) Deverá apresentar dimensões internas padronizadas e ser construídas conforme os padrões adotados pela CERTREL, devendo estar rebocadas internamente na ocasião da ligação, ambas com a inscrição “CUIDADO ELETRICIDADE”. Junto ao poste da CERTREL e na via pública, as caixas de passagem deverão ter obrigatoriamente tampa de ferro fundido, devidamente aterrada (tampa e marco), conforme os anexos PP e QQ.

#### 9.3.3.5 Eletroduto junto ao poste

- a) Junto ao poste da CERTREL ou do poste particular, os condutores deverão ser instalados no interior de eletroduto de PVC rígido ou polietileno de alta densidade reforçado. Este eletroduto deverá ser protegido mecanicamente por eletroduto metálico, tipo pesado, galvanizado à fusão, isento de rebarbas internas e dimensionado, conforme anexo L;
- b) A altura mínima dos referidos eletrodutos deverão ser de 5 m em relação ao solo ou piso do PVC e  $2,85 \pm 0,05$  m do eletroduto de proteção mecânica, conforme o anexo Y, AA, BB, CC e DD;
- c) O eletroduto de proteção mecânica de entrada junto ao poste deverá ser devidamente aterrado através de um condutor de cobre, na cor da isolação verde ou verde-amarela, seção mínima  $10 \text{ mm}^2$ , protegido por eletroduto de Policloreto de Vinila (PVC) rígido de seção mínima 3/4”, conectado a uma haste de aterramento e equipotencializado à malha de aterramento da instalação. A conexão eletroduto/condutor poderá ser feita através de bucha com terminal de aterramento ou abraçadeira de aço carbono e conector terminal de cobre estanhado, devendo ficar acessível para vistoria (anexos Y, AA, BB, CC e DD);

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 44 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

- d) Na extremidade superior do eletroduto deverá ser instalada uma curva de 180°, de PVC, ou ainda cabeçote para eletroduto. A curva ou o cabeçote deverá ficar afastado do condutor inferior 20 cm no mínimo e 70 cm no máximo (anexo Y), levando-se em conta, quando não instalada a rede trifásica, a previsão para três fases e controle de iluminação pública; os eletrodutos da instalação elétrica deverão ser exclusivos para os condutores de energia elétrica, não sendo permitida a ocupação dos mesmos, para qualquer outro tipo de instalação (interfone, telefone, TV a cabo, etc.).

### 9.3.3.6 Eletrodutos subterrâneos



- a) O diâmetro dos eletrodutos será especificado de acordo com o anexo L;
- b) Em toda sua extensão, os condutos elétricos deverão ser lançados em linha reta, sempre que possível, apresentando declividade em um único sentido;
- c) Os condutos elétricos deverão ser de PVC rígido ou polietileno de alta densidade reforçado, diretamente enterrado a uma profundidade mínima de 70 cm. No caso de travessia de pista de rolamento, os condutos elétricos deverão ser protegidos por envelopes de concreto.
- d) Como prevenção contra os efeitos de movimentação de terra, os condutos devem ser instalados em terreno normal, pelo menos a 0,70 m da superfície do solo. Esta profundidade deve ser aumentada para 1 m na travessia de vias acessíveis a veículos, incluindo uma faixa adicional de 0,50 m de largura de um lado e de outro dessas vias. Conforme determina o item 6.2.11 da NBR5410;
- e) Todos os condutos elétricos enterrados deverão ser sinalizados ao longo de toda a sua extensão por meio de “fita de alerta” com a inscrição “CUIDADO ELETRICIDADE” não sujeito à deterioração, situado, no mínimo, a 20 cm acima do mesmo;
- f) Em áreas urbanas com ruas calçadas e pavimentadas e travessia de pista de rolamento, a entrada subterrânea em MT deverá ter instalado além do conduto elétrico principal, um conduto elétrico reserva devidamente tamponado;
- g) Nos casos de instalação de eletrodutos aparentes (tetos de garagem), os mesmos deverão ser de ferro galvanizado, perfeitamente identificados como eletrodutos de energia elétrica: “Cuidado -Eletricidade”, e devidamente aterrados;
- h) Deverão ser exclusivos para os condutores de energia elétrica.

## 9.4 Cabine de medição e/ou subestação da unidade consumidora

### 9.4.1 Cabine de medição e/ou subestação externa

- a) A cabine de medição e/ou subestação será do tipo externa, instalação em poste, quando a potência do transformador for até 300 kVA (anexo EE);

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 45 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

- b) Deverá ser localizada de forma a permitir livre e fácil acesso (inclusive para caminhões com guindaste) e a disposição dos equipamentos deverá oferecer condições adequadas de operação, manutenção e segurança;
- c) Todas as ferragens destinadas à utilização na montagem das entradas de serviços da UC deverão ser zincadas por imersão à quente, conforme a NBR6323, com camada mínima de 100 micras;
- d) O poste utilizado para montagem do transformador deverá obedecer a norma FECO-D-03- Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição;
- e) Para as subestações situadas próximas à rede de distribuição, desde que aprovado em projeto, poderá ser utilizado poste de 10 m;
- f) Sempre deverão ser considerados para dimensionamento dos postes os esforços (trações) máximos exigidos pelos condutores e pelo transformador;
- g) A cabine de medição e/ou subestação poderá ser instalada em local isolado, a uma distância de até 10 m do alinhamento do terreno com a via pública, em situações normais. Em situações especiais sob consulta à CERTREL.

#### 9.4.2 Cabine de medição e/ou subestação abrigada

##### 9.4.2.1 Construções isoladas

As prescrições a seguir se aplicam às subestações isoladas, edificadas especialmente para esta finalidade, devendo ser construídas em alvenaria, concreto, afastadas no mínimo 1 m de outras edificações.

##### 9.4.2.2 Construção no interior de edificação

As prescrições a seguir se aplicam às subestações construídas no interior de edificações.



##### 9.4.2.2.1 Cabine de medição e/ou subestação de edificação industrial

Quando a cabine de medição e/ou subestação de transformação fizer parte integrante da edificação industrial, somente será permitido o emprego de transformação a seco. Quando forem usados disjuntores com líquidos isolantes não inflamáveis, estes devem ter um volume de líquido por polo, inferior a um litro (NBR14039).

NOTA

Considera-se como parte integrante o recinto não isolado ou desprovido de paredes de alvenaria e portas corta-fogo. Desta forma, em função do citado para edificação industrial, quando for utilizada cabine de medição e/ou subestação com parede de alvenaria e porta corta-fogo, poderá ser utilizado transformador a óleo isolante mineral.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 46 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

#### 9.4.2.2 Cabine de medição e/ou subestação de edificação não industrial

Quando a atividade da UC for caracterizada por grande fluxo de pessoas, tais como lojas, cinemas, bancos, restaurantes, estádios, clubes, supermercados, shopping centers, etc., a subestação deverá ser construída observando-se os aspectos de segurança contra incêndio, previstos na NBR14039, quando fizer parte integrante da edificação.

##### NOTA



Considera-se como parte integrante o recinto não isolado ou desprovido de paredes de alvenaria e portas corta-fogo.

#### 9.4.2.3 Detalhes construtivos

##### 9.4.2.3.1 Localização

- a) A cabine de medição e/ou subestação deverá preferencialmente estar localizada no pavimento térreo e na parte frontal da edificação, ou o mais próximo possível de sua entrada principal e/ou da rede de distribuição da CERTREL;
- b) Sua localização deverá constar em um croqui, no verso do formulário de consulta prévia, para fins de aprovação pela CERTREL;
- c) Para estar localizada no subsolo, deve possuir acesso por meio de rampa, com declividade máxima de 15%;
- d) Não deverá ser construída em marquises, terraços ou embaixo de escadas;
- e) Não deverá estar situada em locais sujeitos a inundações ou infiltrações de água;
- f) Em edificações sujeitas a inundação, a cabine de medição e/ou subestação transformadora deverá estar localizada em cota superior à da máxima enchente registrada, não sendo permitido a sua instalação no subsolo;
- g) Não poderão passar no interior da cabine de medição e/ou subestação tubulações expostas de água, esgoto, gás, vapor, etc.;
- h) Sempre que possível, deverá ser localizada junto ao alinhamento da propriedade particular com a via pública, salvo recuo estabelecido por posturas governamentais. Neste caso não poderá haver aberturas direcionadas para a via pública;
- i) Mediante acordo entre a CERTREL e o consumidor, poderá ser aceita localização diferente, desde que permita livre e fácil acesso a autorizados. Quando a cabine de medição e/ou subestação estiver localizada no limite do terreno com a via pública, sua porta não poderá abrir sobre aquela;
- j) A cabine de medição e/ou subestação deverá sempre se localizar o mais afastado possível da central de gás, depósito de óleo combustível, lixeira ou qualquer área com material combustível;
- k) Para situações especiais, a critério da CERTREL, deverão ser apresentadas justificativas técnicas assinadas por profissional legalmente habilitado, conforme determina o item 10.8 da NR10.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 47 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

#### 9.4.2.3.2 Detalhes construtivos e dimensionais



- a) A cabine de medição e/ou subestação deverá seguir as orientações dos anexos J ao OO desta norma técnica e orientações da NBR14039, devendo as paredes, o teto e o piso serem construídos com materiais incombustíveis;
- b) As dimensões mínimas da cabine de medição e/ou subestação serão definidas a partir da potência final de transformação, prevista para a edificação. A largura (L) e a profundidade (P), mínimas para cada cubículo, deverão corresponder respectivamente às seguintes expressões:
  - L = largura do transformador + 100 cm (mínimo 200 cm);
  - P = comprimento do transformador + 100 cm (mínimo 240 cm).
- c) As paredes internas da cabine de medição e/ou subestação deverão ter, no mínimo, 10 cm de espessura, se forem de concreto, e 15 cm, no caso de tijolos ou blocos. As paredes externas deverão possuir, no mínimo, 20 cm incluindo o reboco;
- d) A cobertura deverá ser construída de laje de concreto, com inclinação de 2%, de modo a não permitir o escoamento de água de chuva sobre os condutores de MT;
- e) Subestações com pé direito de 3 m deverão ter, obrigatoriamente, entrada e/ou saída de energia em MT subterrâneas. No caso da existência de vigas na cabine de medição e/ou subestação, obedecer a NBR14039;
- f) As telas de proteção dos cubículos deverão ser fixadas por meio de parafusos ou pinos de encaixe, devendo as mesmas dispor de dispositivos para lacre (anexo JJ);
- g) No quadro de tela de proteção do cubículo de medição, deverá ser prevista uma porta de acesso, com dimensões 60 x 195 cm, provida de dispositivo para lacre com abertura para fora (anexo JJ);
- h) Os quadros de tela terão moldura 38,1 x 38,1 x 4,76 mm (1 1/2" x 1 1/2" e 3/16") e tela de arame zincado nº 12 BWG, com malha 20 x 20 mm.
- i) O cubículo de medição deverá ser protegido com quadro de tela até o teto;
- j) A altura máxima da base inferior do(s) quadro(s) de tela, em relação ao piso, deverá ser de no máximo 5 cm;
- k) Para facilitar o encaixe do quadro das telas de proteção, os pinos inferiores deverão ser maiores que os superiores.

#### 9.4.2.3.3 Acessos

- a) Independentemente da localização da cabine de medição e/ou subestação de transformação, todos os acessos projetados, tais como: galerias, rampas, corredores e portas, deverão ser analisados, tendo em vista o deslocamento dos equipamentos, desde o limite da propriedade até o interior da cabine de medição e/ou subestação;
- b) Nesta análise deverá ser considerado o volume máximo a ser transportado, de acordo com o anexo O;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------





	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 48 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

- c) A(s) porta(s) da cabine de medição e/ou subestação deverá(ão) ser de material incombustível (metálica), abrir para fora, com venezianas, trincos e fechaduras e de dimensões convenientes, para permitir a entrada e/ou retirada de quaisquer equipamentos (mínimo 120 x 210 cm para subestações de transformação até 300 kVA inclusive (anexo K), e 200 x 210 cm para subestações de transformação acima de 300 kVA (anexo GG e HH);
- d) Quando a cabine de medição e/ou subestação possuir abertura de acesso exclusivo aos equipamentos, a porta de acesso à autorizados poderá ter dimensões mínimas de 80 x 210 cm;
- e) Em cabine de medição e/ou subestações com transformador a óleo, em que a porta de acesso situa-se no interior da edificação, deverá ser instalada, obrigatoriamente, porta corta-fogo.

#### 9.4.2.3.4 Ventilação

- a) A cabine de medição e/ou subestação deverá possuir aberturas para ventilação, de acordo com o anexo II;
- b) Serão obrigatórias, no mínimo, duas aberturas de 50 x 100 cm, convenientemente dispostas, situadas na parte superior (para saída de ar aquecido) e duas na parte inferior das paredes (para entrada de ar exterior), para cabine de medição e/ou subestação com um único transformador, conforme desenho construtivo dos anexos GG e HH;
- c) Em cabine de medição e/ou subestação com mais de um transformador, cada cubículo deverá possuir abertura para ventilação, conforme o anexo II;
- d) A(s) abertura(s) inferior(es) deverá(ão) situar-se, no mínimo, a 20 cm acima do piso exterior, para evitar a entrada de chuva e deverá(ão) possuir venezianas e telas de proteção do lado externo, com malha mínima de 5 mm e máxima de 13 mm, de arame galvanizado nº 12 BWG;
- e) As aberturas para ventilação localizadas nos cubículos deverão ser construídas, obrigatoriamente, em forma de chicana (anexo II);
- f) Não deverão existir janelas de ventilação na parte inferior no cubículo dos transformadores de potencial (TPs) e transformadores de corrente (TCs) da medição para faturamento;
- g) Nos casos em que restrições do projeto arquitetônico impeçam a previsão de ventilação natural, deverão ser previstas aberturas para ventilação forçada com acionamento automático, com os respectivos condutos de exaustão e admissão. A máxima elevação de temperatura da cabine de medição e/ou subestação, em relação à temperatura externa, deverá ser de 15 °C.
- h) Na impossibilidade de ser conseguida ventilação natural suficiente, deve ser instalado, também, sistema de ventilação forçada conforme prescrições das normas específicas da ABNT, com sistema de captação e exaustão comunicando-se ao meio externo à edificação.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 49 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

- i) Nas subestações que utilizam transformadores a seco, deverá ser apresentado cálculo para o dimensionamento adequado da ventilação. É importante que as entradas de ar estejam localizadas na parte inferior e as saídas na parede e oposta na parte superior com aberturas suficientes para circulação, devendo o cálculo ser feito de acordo com as normas da ABNT e recomendações dos fabricantes.

#### 9.4.2.3.5 Iluminação



- a) A cabine de medição e/ou subestação deverá possuir iluminação natural, sempre que possível, bem como iluminação artificial adequada, de acordo com os níveis de iluminação fixados pela NBR8995-1;
- b) Será obrigatória a instalação de janela fixa para iluminação natural, com vidro aramado de 7,00 mm de espessura (malha de 10 x 10 mm) de dimensões mínimas 100 x 50 cm (largura x altura, com reforço no meio da largura) ou área equivalente a 280 cm do piso na cabine de medição e/ou subestação abrigada, nos cubículos de medição para faturamento, de proteção (local dos disjuntores) e transformação, sempre que a cabine de medição e/ou subestação estiver localizada em posição que permita esta iluminação. Estas janelas devem ficar na frente ou na lateral (fora) do cubículo de TCs e TPs (da medição para faturamento) e na posição que melhor ilumine os demais cubículos, preferencialmente na parede dos fundos do cubículo;
- c) O sistema de iluminação artificial não poderá ser derivado dos transformadores de medição e proteção;
- d) A iluminação artificial deverá estar posicionada em local adequado (área de circulação de profissionais habilitados), nunca sobre locais destinados aos equipamentos principais da cabine de medição e/ou subestação;
- e) Os interruptores devem ser colocados na proximidade da porta de acesso, no lado externo da cabine de medição e/ou subestação;
- f) Será obrigatória a instalação de adequado sistema de iluminação de emergência, com autonomia mínima de 02 horas, conforme NBR14039, não sendo permitido derivar dos transformadores de medição e proteção.

#### 9.4.2.3.6 Sistema de drenagem

As instalações que contenham 100 litros ou mais de líquido isolante devem ser providas de tanque de contenção, devendo o projetista prever este fato no projeto da NBR14039, com as seguintes informações:

- a) O piso da cabine de medição e/ou subestação deverá apresentar uma declividade mínima em direção a um ralo de Ø mínimo 100 mm. Este deverá ter uma tubulação com declividade de 2%, em direção ao reservatório de contenção para recolhimento de qualquer líquido e/ou vazamento de óleo;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 50 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

- b) O sistema de drenagem deverá ser executado por meio de calhas de concreto impermeabilizadas e/ou eletrodutos de ferro fundido;
- c) O reservatório de contenção deverá ser construído com material que garanta a não contaminação do meio ambiente pelos líquidos provenientes dos equipamentos existentes na cabine de medição e/ou subestação;
- d) O dimensionamento do reservatório deverá seguir a NBR5356;
- e) O depósito com tanque de contenção comum para vários transformadores deverá ter capacidade para armazenar um possível vazamento do maior transformador;
- f) Quando for construída uma cabine de medição e/ou subestação externa com transformador a óleo posicionado junto ao solo, deverá ser previsto um meio adequado para drenar e/ou conter o óleo proveniente de um eventual vazamento.

**NOTA**

Quando for utilizado transformador a seco, fica dispensada a construção do sistema de drenagem.



**9.4.2.3.7 Placa de advertência**

- a) Deverá ser fixada na(s) porta(s) da cabine de medição e/ou subestação e nas grades dos cubículos, uma placa de advertência (dimensões mínimas: 280 x 180 mm), com pintura de fundo amarelo e caracteres pretos (anexo CC), tendo os seguintes dizeres: “PERIGO: RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO”;
- b) Junto ao comando das chaves seccionadoras, sem carga, deverá ser fixada uma placa de advertência, com os dizeres: “NÃO OPERE SOB CARGA”.

**9.4.2.3.8 Sistema à prova de incêndio**

- a) Deverá ter paredes externas com espessura mínima de 20 cm, de alvenaria de tijolo maciço ou 15 cm de concreto. O piso deverá ter resistência mecânica compatível com o transformador a ser utilizado;
- b) A porta de acesso deverá ser do tipo “corta-fogo”, construída conforme prescreve a ABNT - NBR11742, sendo exigido o selo de conformidade emitido pela ABNT quando a entrada para a subestação for pelo interior da edificação;
- c) A porta corta-fogo deverá ser de classe P-90 (resistente ao fogo por 3 horas) e ter vão livre de largura mínima de 1,2 m e máxima de 2 m, conforme a dimensão do transformador;
- d) Todas as aberturas para ventilação e iluminação natural que se situarem viradas para dentro da edificação, deverão possuir dispositivo de fechamento automático para operar por ocasião de incêndio, conforme o anexo AA. Este dispositivo consiste para cada abertura, de uma chapa metálica provida de pino giratório, fixada por cordão de plástico, respeitadas condições dielétricas, que se estende pelo piso a 15 cm do mesmo, circundando o transformador;
- e) O piso da subestação deverá apresentar uma declividade mínima em direção a um ralo de Ø mínimo 100 mm. Este deverá ter uma tubulação com declividade de

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 51 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

2%, em direção ao reservatório de contenção para recolhimento de qualquer líquido e/ou vazamento de óleo;

- f) O sistema de drenagem deverá ser executado por meio de calhas de concreto impermeabilizadas e/ou eletrodutos;
- g) Nas subestações à prova de incêndio, a proteção geral de BT não deverá ser instalada no interior da subestação;
- h) Quando for utilizado equipamento com líquido isolante não inflamável ou transformadores a seco, não é necessária a construção de subestação à prova de incêndio.



## 9.5 Condições Gerais

- a) Os condutores de alimentação e os barramentos, antes da medição, deverão ser localizados em canaletas fechadas, em condutos ou dispositivos com porta metálica que possam ser lacrados pela CERTREL e que assegurem sua inviolabilidade, não sendo permitido o embutimento em parede ou piso;
- b) Existindo mais de um transformador, deverá ser instalada no lado primário uma chave seccionadora tripolar de comando simultâneo para cada transformador, independente da proteção geral contra curtos-circuitos e sobrecorrentes, de acordo com a NBR14039;
- c) Como medida de segurança, deve-se prever sistema de proteção contra incêndio por meio da colocação de extintores de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) com capacidade mínima de 6 kg, próximo à porta da cabine de medição e/ou subestação, do lado externo da mesma;
- d) A disposição dos equipamentos elétricos deverá oferecer condições adequadas de operação, manutenção e segurança;
- e) Não poderão ser armazenados materiais no interior da cabine de medição e/ou subestação;
- f) Não poderão passar pela cabine de medição e/ou subestação tubulações expostas de água, gás, esgoto, etc.;
- g) Em frente aos cubículos que possuírem dispositivos de manobra, deverá existir, obrigatoriamente, estrado ou tapete com classe de isolamento, conforme o nível de tensão de alimentação da cabine de medição e/ou subestação (15 kV ou 25 kV);
- h) O acesso de pessoas a cabine de medição e/ou subestação, bem como a operação dos dispositivos de manobra, somente é permitido aos profissionais devidamente autorizados (conforme NR10), com os devidos EPIs.

## 9.6 Barramento da cabine de medição e/ou subestação de transformação

- a) O barramento da cabine de medição e/ou subestação abrigada deverá ser de cobre nu, em tubo, vergalhão ou barra, obrigatoriamente pintado nas seguintes cores:
  - Fase R – vermelho;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 52 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

- Fase S – branco;
  - Fase T – marrom.
- b) Nas emendas e derivações, deverão ser utilizados conectores apropriados, não sendo permitido o uso de solda;
- c) O dimensionamento e o afastamento do barramento de MT obedecerão aos critérios das tabelas dos anexos P e Q;
- d) As muflas e/ou terminações externas deverão ser identificadas na mesma sequência dos barramentos.

## 9.7 Transformadores

- a) Os transformadores serão fornecidos pelo consumidor, devendo respeitar as especificações das NBR5440 e 5356;
- b) A determinação da potência de transformação será efetuada de acordo com o cálculo da demanda provável;
- c) Para ligação dos transformadores dispostos em paralelo, deverão ser respeitadas as normas da ABNT;
- d) A critério do projetista, os transformadores poderão ser dimensionados levando-se em conta o fator de demanda típico da atividade, prevendo-se reservas para futuros acréscimos de carga;
- e) Quando for instalada potência de transformação superior à demanda provável, deverá ser justificada no memorial descritivo a sua necessidade;
- f) Os transformadores deverão ter, no mínimo, as seguintes características, conforme especificação padrão da CERTREL:
- Tipo de ligação: delta-estrela aterrada;
  - Classe de tensão: 15 ou 25 kV;
  - Tensão nominal primária: 13,8 a 12,6 kV ou 23,1 kV a 20,9 kV;
  - Tensão secundária: 380/220 V - padrão (\*);
  - Os terminais secundários dos transformadores poderão ser do tipo concha até a potência de 112,5 kVA; acima deste valor, deverá ser utilizado terminal tipo chapa perfurada, conforme a NBR5437.
- g) Deverá ser apresentado laudo técnico do transformador, contendo no mínimo:
- Resistência dos enrolamentos;
  - Relação de transformação e polaridade e verificação do deslocamento angular e sequência de fases;
  - Impedância de curto-circuito e perdas de cargas;
  - Perdas em vazio e corrente de excitação;
  - Tensão suportável à frequência industrial;
  - Tensão induzida de curta duração;
  - Resistência de isolamento;
  - Poderão ser submetidos à inspeção de recebimento, obedecendo as prescrições da NBR5440.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 53 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	



NOTA

(\*) Sob consulta à CERTREL, poderá ser utilizada outra tensão, desde que devidamente justificada.

## 9.8 Subestação blindada

- a) A subestação blindada deverá ser construída, instalada e ensaiada, observando as exigências NBRIEC 62271-200. Conjunto de manobra e controle de alta-tensão em invólucro metálico para tensões acima de 1 kV até e inclusive 52 kV;
- b) Ao redor dos cubículos deve ser mantido espaço livre, suficiente para facilitar a operação, a manutenção e a remoção dos equipamentos;
- c) Os materiais de blindagens, estruturas e bases devem ser convenientes e especificamente tratados contra corrosão, a fim de resistirem às intempéries;
- d) Os cubículos internos às edificações deverão ser instalados em locais que permitam a ventilação natural;
- e) Os cubículos devem ser instalados sobre base com resistência compatível ao seu peso;
- f) A bitola mínima da chapa de aço a ser utilizada deve ser de 2,65 mm;
- g) Por medida de segurança, todos os cubículos devem possuir telas de proteção internas às suas portas e estas devem ser providas de trincos e fechaduras;
- h) Os cubículos instalados externamente às edificações devem ser dotados de cobertura com inclinação mínima de 2% para o escoamento de água. Devem possuir vedação contra penetração de água e sistema de ventilação adequados;
- i) Não é recomendada a utilização de subestação blindada do tipo externa, na orla marítima.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 54 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

## 10 PROTEÇÃO

### 10.1 Proteção contra curtos-circuitos e sobrecorrentes em média tensão



- a) A proteção do ramal de serviço será feita sempre na estrutura de derivação da rede de distribuição da CERTREL, por meio de seccionadoras e elos fusíveis dimensionados conforme o anexo PP; até a demanda de 2500 kVA;
- b) Havendo mais de um transformador na subestação, deverá ser obrigatório o seccionamento e a proteção individual no primário de cada transformador. Em caso de utilização de fusíveis, observar o anexo UU;
- c) A chave seccionadora sob carga deverá possuir câmara de extinção do arco elétrico, ter capacidade de interrupção tripolar para a corrente de curto-circuito do sistema, sendo a capacidade mínima de 35 kA, ter base para fusíveis no lado inferior da chave, ter corrente nominal mínima de 400 A e classe de isolamento de acordo com a tensão do sistema;
- d) Os fusíveis limitadores de corrente para MT deverão ser do tipo pesado, ter capacidade de interrupção mínima de 30 kA e serem dotados de pino percursor para acionamento da chave seccionadora;
- e) Para desligamento automático do disjuntor, serão instalados relés de sobrecorrente ajustados em função da demanda provável da instalação. Em casos de aumento de carga, deverão ser feitos novos ajustes, bem como o redimensionamento dos transformadores de corrente, sempre em coordenação com a proteção da rede da CERTREL;
- f) Independentemente do tipo do disjuntor (fixo ou extraível) é necessário que seja instalada uma chave seccionadora de características adequadas, antes dos terminais de entrada do disjuntor;
- g) Havendo banco de capacitores no circuito primário, deverão ser observadas as recomendações da norma ABNT NBR5060;
- h) Recomenda-se a instalação de intertravamento elétrico entre a chave seccionadora e o disjuntor automático de MT nas subestações.

#### 10.1.1 Capacidade instalada menor ou igual a 300 kVA

Em uma subestação unitária com capacidade instalada menor ou igual a 300 kVA, a proteção geral de MT poderá ser realizada por meio de um disjuntor acionado através de relés secundários com as funções 50 e 51, fase e neutro (local em que é fornecido o neutro), ou por meio de chave seccionadora e fusível, sendo que, neste caso, adicionalmente a proteção geral na BT deve ser realizada por meio de disjuntor, conforme NBR14039.

A instalação de chaves fusíveis, com elos na derivação do ramal da rede da CERTREL, com a proteção de BT por meio de disjuntor, será a proteção mínima exigida para atender o item acima.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 55 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

### 10.1.2 Capacidade instalada maior que 300 kVA

- a) Em uma subestação com capacidade instalada maior que 300 kVA, a proteção geral na MT deve ser realizada exclusivamente por meio de um disjuntor acionado através de relés secundários com as funções 50 e 51, fase e neutro (local em que é fornecido o neutro), conforme NBR14039.
- b) O sistema de proteção com relé secundário deverá ser dotado de duas fontes capacitivas, providas de circuito de teste, sendo uma para o circuito de trip do disjuntor e outra para alimentação auxiliar do relé, obedecendo ao seguinte critério:
  - A fonte capacitiva do circuito de trip deverá suportar pelo menos duas aberturas seguidas sobre o disjuntor. Quando faltar alimentação de corrente alternada;
  - A fonte capacitiva de alimentação do relé deverá manter energia armazenada em nível satisfatório para o funcionamento do relé até sua atuação.
- c) Os transformadores para instrumentos conectados aos relés secundários devem ser instalados sempre a montante (antes) do disjuntor a ser atuado, garantindo assim a proteção contra falhas do próprio dispositivo.
- d) O sistema geral de proteção de UC deve permitir coordenação com o sistema de proteção da CERTREL, ser dimensionado e ajustado de modo a permitir adequada seletividade entre os dispositivos de proteção da instalação.

#### NOTAS



1. Quando forem utilizados relés com as funções 50 e 51 do tipo microprocessado, digital, autoalimentados ou não, deve ser garantida, na falta de energia, uma fonte de alimentação de reserva, com autonomia mínima de 2 horas, que garanta a sinalização dos eventos ocorridos e o acesso à memória de registro dos relés (com fontes de alimentação auxiliar confiáveis);
2. Os transformadores para instrumentos conectados aos relés secundários devem ser instalados sempre a montante (antes) do disjuntor ou chave a ser atuado (a), garantindo assim a proteção contra falhas do próprio disjuntor;
3. Para qualquer tipo de relé, deve ser instalado um dispositivo exclusivo que garanta a energia necessária ao acionamento da bobina de abertura do disjuntor, que permita teste individual, recomendando-se o uso de fonte capacitiva;
4. O sistema geral de proteção de UC deve permitir coordenação com o sistema de proteção da CERTREL, ser dimensionado e ajustado de modo a permitir adequada seletividade entre os dispositivos de proteção da instalação.

### 10.1.3 Apresentação do disjuntor com relé secundário no projeto

- e) O projetista deverá apresentar no memorial descritivo do projeto as informações sobre a metodologia utilizada, a memória de cálculo, a especificação técnica e os acessórios dos disjuntores e os relés utilizados;
- f) O projetista deverá apresentar graficamente o coordenograma, no formato bilog, com as curvas ajustadas da proteção da CERTREL e do disjuntor,

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 56 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

separadamente para fase-fase (50 instantânea e 51 temporizada) e fase-neutro (50 N – instantânea e 51 N – temporizada);

- g) Junto ao gráfico das curvas, indicar o valor de curto-circuito no ponto de derivação, corrente nominal, corrente de partida do relé, corrente ANSI, ajuste da corrente de magnetização, no mínimo, tipo de curva, primário do TC escolhida e diferencial de tempo (dt) entre as curvas. As correntes devem ser referenciadas à tensão primária (apresentadas em Amperes);
- h) Todos os pontos e curvas devem ser identificados por meio de legenda, sendo obrigatório constar os termos 50, 51, 50 N e 51 N;
- i) No memorial descritivo, deve conter um item específico somente para o disjuntor com relé secundário e a especificação completa deve constar na relação de materiais;
- j) Deve ser considerado até 1,3 x demanda contratada e fator de potência de 0,92, no cálculo da corrente nominal da instalação, para dimensionamento da proteção em MT.



#### 10.1.3.1 Parâmetros a serem considerados no projeto

- a) As curvas ajustadas do sistema de distribuição (fornecidas pela CERTREL);
- b) As correntes de curto-circuito fase-terra, fase-terra mínimo, fase-terra assimétrica, trifásica e trifásica assimétrica (fornecidas pela CERTREL);
- c) As correntes de atuação instantânea (fornecidas pela CERTREL);
- d) A sequência das curvas (fornecidas pela CERTREL);
- e) O diferencial de tempo de 0,2 segundos entre as curvas da CERTREL e do disjuntor (da UC);
- f) A corrente nominal da UC;
- g) A corrente de magnetização dos transformadores, até 2000 kVA pode ser considerada  $8 \times I_n$ , com tempo de 0,1 segundos. Acima de 2000 kVA ou transformador a seco, esta deve ser informada pelo fabricante. Caso exista mais de um transformador, considerar a corrente de magnetização do maior transformador, acrescida das correntes nominais dos demais;
- h) O(s) ponto(s) ANSI;
- i) Dimensionar os transformadores de corrente de proteção para a corrente de curto-circuito não ultrapassar 20 vezes a nominal e também a nominal de carga.

#### 10.1.3.2 Parâmetros a serem considerados na instalação do relé

- a) Os sinais de tensão e de corrente para o disjuntor deverão ser obtidos de transformadores para instrumentos independentes, isto é, não poderão ser utilizados os transformadores de corrente e transformadores de potencial da medição para faturamento da CERTREL;
- b) Os acessos aos comandos para ajustes deverão ser lacrados pela CERTREL, ficando liberado o acesso para rearme;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 57 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

- c) A fiação envolvida deverá ser protegida por eletroduto de aço ou PVC rígido, aparente (se no piso coberto por chapa metálica) e com Ø1 ½ polegadas;
- d) A grade de proteção frontal do cubículo do disjuntor deve ser construída de maneira a impedir acesso acidental a qualquer parte energizada do disjuntor e seus acessórios.

### 10.1.3.3 Solicitação de dados à CERTREL

O projetista deve solicitar oficialmente à CERTREL, indicando onde será executada a obra, os dados necessários para cálculo dos ajustes do relé secundário, conforme anexo AAA.

### 10.1.3.4 Local de instalação dos transformadores de corrente e transformadores de potencial para proteção

O transformador de potencial auxiliar deverá ser instalado em um suporte do cubículo do disjuntor, com o primário conectado, imediatamente, antes da chave seccionadora deste cubículo, de modo que este equipamento não fique sem energia quando da abertura da chave.

Os transformadores de corrente devem ficar instalados após a chave seccionadora do cubículo do disjuntor. Preferencialmente, utilizar os transformadores de corrente incorporados às buchas de entrada das fases do disjuntor (anexos L, M, N, O, Q e R).



### 10.1.4 Uso de chave seccionadora tipo faca

Para potência de transformação acima de 1000 kVA deverão ter chaves seccionadoras tipo faca na derivação do ramal de ligação da rede da CERTREL.

## 10.2 Proteção contra curtos-circuitos e sobrecorrentes em baixa tensão

- a) Deverá ser instalada dentro do quadro de medidores uma proteção geral contra curtos-circuitos e sobrecorrentes através de disjuntor termomagnético, dimensionado de acordo com a demanda total calculada e capacidade de condução de corrente dos condutores. Este disjuntor deverá interromper totalmente o fornecimento à carga, ser fornecido pelo consumidor e preferencialmente ser instalado no exterior da subestação de transformação;
- b) Existindo na edificação mais de um ponto de medição, estes deverão possuir sua proteção individual, além da proteção geral mencionada, dimensionada de acordo com a demanda calculada. As características desta proteção deverão ser semelhantes às da proteção geral, ou seja, através de disjuntor termomagnético. A localização destes poderá ser junto a um dos quadros de medição ou em quadro específico com dispositivo para lacre. Neste caso, o compartimento do

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 58 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

quadro para medidores ou do quadro geral de proteção deverá ser dimensionado para o total de disjuntores que serão instalados;

- c) Toda unidade consumidora deverá possuir uma proteção geral, por meio de disjuntor termomagnético instalado antes do medidor (anexos H e I);
- d) Para pequenos edifícios, quando da determinação da seção dos condutores e respectiva proteção, deverá ser observada a seletividade com a proteção definida nos anexos H e I, ou seja, não poderá existir proteção de unidade consumidora com corrente nominal igual ou superior à proteção geral.



### 10.3 Proteção contra descargas atmosféricas

- a) Em todo fornecimento de MT, será obrigatório o uso de para-raios, sendo os mesmos fornecidos pelo consumidor;
- b) Os para-raios deverão ser poliméricos e apresentar as seguintes características: classe de distribuição, de resistores não lineares a óxido metálico em série (ZnO), sem centelhador, com dispositivo para desligamento automático, sistema neutro aterrado, tensão nominal dos para-raios de 12 kV para sistema de 15 kV, tensão nominal dos para-raios de 21 kV para sistema de 25 kV, sendo a corrente nominal de descarga de 10 kA e nível de isolamento de acordo com o sistema a ser protegido;
- c) Deverá ser previsto um jogo de para-raios em todos os pontos de transição da rede aérea para subterrânea ou vice-versa. Os para-raios serão instalados na estrutura em que houver a transição;
- d) Para subestações externas, os para-raios serão instalados na estrutura do transformador;
- e) Para subestações abrigadas e rede de alimentação aérea, os para-raios serão instalados junto à entrada de energia elétrica, montados conforme o anexo DD;
- f) Será obrigatória a instalação de para-raios na saída da cabine de medição e/ou subestação, quando após a mesma existir rede aérea de MT;
- g) Quando a alimentação for por meio de ramal subterrâneo, os para-raios deverão ser instalados na estrutura de derivação da CERTREL;
- h) A conexão do para-raios ao condutor de interligação à malha de terra deverá ser feita com condutor de cobre flexível isolado, seção mínima 25 mm<sup>2</sup>;
- i) O condutor de interligação dos para-raios com as respectivas fases deverá ser cabo de cobre nu, seção mínima de 35 mm<sup>2</sup> e o condutor de descida à terra de seção idêntica, cobre nu, com o menor comprimento possível, sem curvas e ângulos pronunciados, o qual será conectado ao sistema de aterramento.

### 10.4 Proteção contra subtensão e falta de tensão

Motores elétricos e outras cargas deverão ser protegidos por dispositivos de proteção contra subtensão e /ou falta de fase, instalados junto aos mesmos.

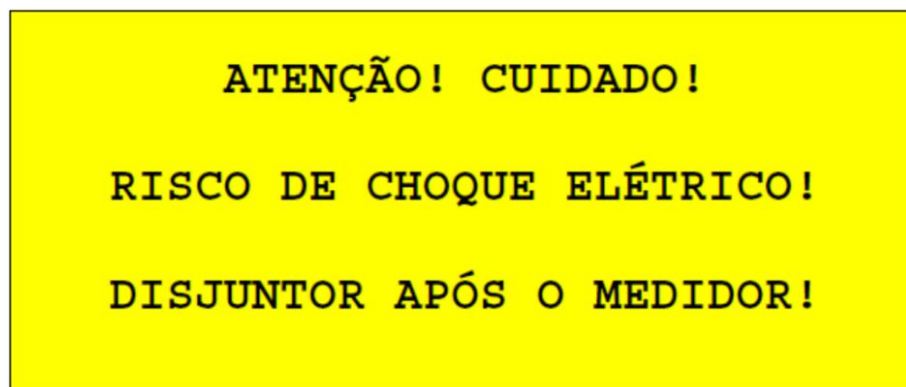
Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 59 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

## 11 MEDIÇÃO

### 11.1 Disposições gerais



- a) Deverá existir uma medição individual para cada unidade consumidora (apartamentos, salas comerciais, condomínios, etc.) agrupadas em um ou mais quadros para medidores, padronizados pela CERTREL (anexos NN e OO)
- b) Deverá possuir fixado, na tampa da caixa de medição de energia, plaqueta de advertência e alerta de segurança com os dizeres "ATENÇÃO! CUIDADO RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO! DISJUNTOR APÓS O MEDIDOR", com fundo amarelo e letras em preto, polimérica, afixadas por rebites ou aparafusadas, conforme modelo e notas abaixo:



Notas:

- 1 – Dimensões da plaqueta: 150 x 80 mm – (L x A), para Quadro de Medição Coletivo e de 90 x 50 mm para caixa de medição individual.
  - 2 – Material polimérico para as caixas em policarbonato.
  - 3 – A pintura de fundo deve ser amarela com letras pretas.
  - 4 – Esta plaqueta deve ser fornecida pelo fabricante da caixa ou quadro de medição.
- c) As tampas do(s) quadro(s) para medidores deverão ser marcadas externamente com a identificação de cada unidade consumidora, de forma a identificá-las em ordem sequencial da esquerda para a direita e de cima para baixo (anexo OO);
  - d) A proteção geral de cada unidade consumidora, instalada junto ao barramento principal, deverá também ser identificada;
  - e) A identificação na tampa do quadro para medidores e nos disjuntores deverá ser feita através de plaquetas de acrílico ou adesivos de identificação, com material resistente, de forma a manter suas características. (anexo OO);
  - f) O quadro para medidores deverá alojar os medidores, os barramentos (fase, neutro e terra) e as proteções contra curto-circuito, sobrecarga e surtos (DPS), ver anexo AAA. A cota da linha do centro do(s) visor(es) do(s) medidor(es) superior(es) em relação ao piso, deverá ser no máximo de 160 cm (cento e sessenta centímetros). A cota de linha de centro do(s) visor(es) do(s) medidor(es) inferior(es), em relação ao piso, deverá ser, no mínimo, 70 cm (setenta

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 60 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

centímetros). Será exigido dispositivo de lacre para as caixas de distribuição destinadas a receber os condutores, o barramento e as proteções;

- g) Será exigida na entrada da edificação, até o barramento principal, a identificação dos condutores de acordo com as cores de seu isolamento como seguem:
- fase A - preta;
  - fase B - cinza ou branco;
  - fase C – vermelha;
  - neutro - azul claro.

**Observação:**

A partir do barramento principal, preferencialmente, seguir as mesmas cores da entrada. Não seguindo o padrão de cores na saída do barramento, identificá-las através de anilhas (fitas plásticas identificadas).

- h) Os quadros para medidores deverão obedecer ao padrão CERTREL e deverão ser de fibra ou ainda polímeros fabricados com material de características antichama e poderão permanecer ao tempo ou abrigadas, não sendo permitidas produtos do tipo metálico ou de qualquer material condutor de eletricidade (anexos NN e OO);
- i) O barramento dos quadros para medidores deverá ser dimensionado conforme o anexo R e especificado no projeto. O quadro para medidores deverá ser provido de barramentos específicos para as fases, neutro e terra, devidamente identificados. Os barramentos deverão ter comprimento suficiente para conexão de todos os condutores individualmente, mantendo suas características elétricas.



### 11.2 Posto de medição

- a) Deverá ser de fácil e de livre acesso, provido de ventilação, iluminação natural e artificial;
- b) Deverá ser construído e instalado de acordo com as especificações técnicas desta Norma e das normas técnicas da ABNT, em vigor;
- c) As caixas de medição deverão estar de acordo com os padrões da CERTREL e serem fabricados por empresas cadastradas.

### 11.3 Medição direta

- a) No edifício de uso coletivo que possua unidade consumidora que necessite medição indireta, a caixa destinada a abrigar o transformador de corrente e medição deverá ser separada do quadro de medição direta, sendo que os condutores de alimentação da unidade consumidora com medição indireta deverão ter trajeto externo ao quadro geral de medidores;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 61 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

- b) Em caso de a unidade consumidora possuir disjuntor geral de até 200 A, a medição poderá ser realizada de forma direta com a utilização do medidor 30/ 200 A.



#### 11.4 Medição indireta

- a) As unidades consumidoras com mais de 75 kW de potência instalada e até 300 kVA inclusive, deverão ter a proteção secundária individual instalada antes dos transformadores de corrente, por motivo de segurança e/ ou manutenção;
- b) No edifício de uso coletivo que possua unidade consumidora que necessite medição indireta, a caixa destinada a abrigar o transformador de corrente e medição deverá ser separada do quadro de medição direta, sendo que os condutores de alimentação da unidade consumidora com medição indireta deverão ter trajeto externo ao quadro geral de medidores;
- c) Quando a seção dos condutores do ramal de saída forem superiores a 120 mm<sup>2</sup> (um condutor por fase) ou 95 mm<sup>2</sup> (dois condutores por fase), deverá ser utilizada a caixa destinada a abrigar o transformador de corrente com dimensões 75 x 68 x 25 cm;
- d) Em caso de a unidade consumidora possuir disjuntor geral de até 200 A, a medição poderá ser realizada de forma direta com a utilização do medidor 30/ 200 A;
- e) Em caso de medição indireta, para dimensionamento dos transformadores de corrente, utilizar o anexo S.

#### 11.5 Medição em baixa tensão

- a) A medição será efetuada em BT quando a potência de transformação for igual ou inferior a 300 kVA, na tensão de 380/ 220 V e 225 kVA na tensão 220/ 127 V, para subestação com um único transformador;
- b) Em caso de subestação abrigada, a medição será instalada no interior da mesma;
- c) Sendo a subestação blindada, a medição será instalada no corpo da mesma;
- d) Os TCs serão exclusivos para equipamentos de medição para faturamento;
- e) Além do medidor de energia, serão fornecidos pela CERTREL três transformadores de corrente, classe de isolamento 0,6 kV, instalação interna, cuja relação será determinada em cada caso;
- f) No caso de agrupamento de mais de uma medição indireta, deverá ser prevista uma proteção geral e uma proteção individual para cada unidade consumidora, localizada antes do TC do medidor, em caixa com dispositivo para lacre;
- g) Os condutores de energia do secundário do transformador até a caixa de TCs deverão ser instalados em eletrodutos, em canaleta lacrável no piso ou em locais acessíveis para inspeção, sendo vedado o seu embutimento.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 62 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	



## 11.6 Medição em média tensão

- a) Em edifícios de uso coletivo, quando uma ou mais unidades consumidoras necessitarem de medição em AT, deverá a CERTREL ser consultada com antecedência;
- b) O dimensionamento dos transformadores de corrente e de potencial será determinado pelo anexo T.

## 11.7 Localização do quadro para medidores

- a) Em edifícios com até quatro pavimentos, sem elevador, o(s) quadro(s) para medidores deverão estar localizados em locais de livre acesso e, quando internamente, no pavimento térreo ou subsolo. Em edificações sujeitas a inundações, o quadro para medidores deverá ser instalado no pavimento imediatamente superior ao da cota máxima da maior enchente registrada;
- b) Em edifícios com mais de quatro pavimentos, os medidores poderão ser distribuídos em grupos, por pavimento, desde que se verifique a quantidade mínima de oito unidades por quadro;
- c) A quantidade máxima permitida de medidores reunidos num só quadro será de trinta unidades (anexo OO);
- d) O(s) quadro(s) para medidores deverá(ão) estar instalado(s) o mais próximo possível da entrada principal da edificação, em local de livre e fácil acesso, dotado de iluminação artificial, não controlada por minuteria;
- e) Não é permitida a instalação do quadro para medidores nos seguintes locais:
  - Em recintos fechados, interiores de vitrines, sanitários, etc.;
  - Em mureta, junto a poste da CERTREL;
  - Proximidades de máquinas, bombas, tanques e reservatórios;
  - Locais sujeitos a poeira em excesso, inundações, trepidações, gases corrosivos ou combustíveis e proximidades de fogões e caldeiras;
  - Locais com risco elevado de abalroamento de veículos.
- f) Quando o quadro para medidores for instalado na garagem da edificação deverá ser construída, em frente ao mesmo e a um metro de distância, uma mureta de concreto ou instalado cano de ferro de 2½”, devidamente sinalizado, objetivando a proteção do quadro contra abalroamento de veículos. Esta mureta deverá ter as seguintes dimensões: 20 cm de espessura, 70 cm de altura e possuir o comprimento do quadro;
- g) Quadro para medidores instalado nas paredes externas da edificação, muros ou muretas e deverá ser protegido contra as intempéries da natureza, com pingadeira adequada, em alvenaria;
- h) Quando o quadro para medidores for instalado embutido em parede ou mureta junto ao muro de divisa, deverá a mesma ter espessura mínima de 35 cm (trinta e cinco centímetros), conforme o anexo BBB;



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 63 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

- i) Todos os ramais de saída que constituem a prumada deverão ser instalados no interior de eletrodutos independentes;
- j) Na hipótese de reforma na edificação, tornando insatisfatória a localização do quadro para medidores, o mesmo deverá ser realocado para um local que atenda às exigências desta Norma;
- k) A unidade consumidora que venha a ser subdividida ou transformada em edificação de uso coletivo deverá ter suas instalações elétricas internas adaptadas para permitir a colocação de medição, de forma a serem individualizadas as diversas unidades consumidoras correspondentes, conforme a Resolução Normativa nº 414/2010 – Aneel.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------





	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 64 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

## 12 FORNECIMENTO DOS MATERIAIS DA ENTRADA DE SERVIÇO

- a) Os condutores do ramal de ligação aéreo e respectivos acessórios de conexão, incluindo as chaves seccionadoras e materiais da derivação no poste da rede de distribuição, serão cedidos pela CERTREL;
- b) Também serão cedidos pela CERTREL os equipamentos de medição (medidores, transformadores de corrente e de potencial e chaves de aferição) e os condutores, conectores e terminais dos circuitos de medição (condutores dos secundários dos TPs e TCs até os medidores).
- c) Os demais materiais da entrada de serviço (dispositivo para fixação do ramal de ligação, caixa de medição, eletrodutos, condutores do ramal de entrada, poste particular, dispositivo de proteção e a instalação dos materiais e equipamentos necessários ao atendimento após o ponto de entrega), devem ser fornecidos e instalados pelo consumidor, conforme padronização contida nesta Norma, estando sujeitos à aprovação pela CERTREL;
- d) Quando o atendimento for efetuado através de ramal de entrada subterrâneo, devido a ausência do ramal de ligação, a CERTREL fornecerá apenas os equipamentos de medição.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 65 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

### 13 RECOMENDAÇÕES GERAIS

- a) Todo condutor isolado, utilizado como condutor de proteção (condutor terra), deve ser identificado de acordo com esta função. A identificação se dá pela dupla coloração verde-amarela ou verde de seu isolante. Essas cores só devem ser utilizadas para condutor com função de proteção;
- b) Em áreas rurais, as características do ramal após a medição deverão obedecer às normas e padrões técnicos estabelecidos pela CERTREL e ABNT;
- c) O número mínimo de fitas e abraçadeiras utilizadas para fixação dos eletrodutos sobrepostos deverá ser de acordo com os respectivos desenhos constantes nos Anexos W, Y, AA, BB, CC, DD e EE;
- d) Na região em que for utilizado ramal de ligação de cobre e a rede for de alumínio, não poderá ser encabeçada a alça pré-formada de cobre sobre o alumínio e vice-versa.

#### 13.1 Dispositivo de proteção contra surtos (DPS)



Deve ser instalada proteção contra sobretensões transitórias, com o uso do DPS, nos seguintes casos:

- a) Quando a instalação for alimentada por linha total ou parcialmente aérea, ou incluir ela própria linha aérea e se situar em região sob condições de influências externas;
- b) Quando a instalação se situar em região sob condições de influências externas, ou seja, partes da instalação situadas no exterior das edificações;
- c) Quando existir possibilidade de sobretensões de qualquer origem, como manobras de redes.
- d) Para os casos previstos acima, assim como para os demais casos em que seu uso for especificado, a disposição do DPS deve respeitar os seguintes critérios:
- e) Quando o objetivo for a proteção contra sobretensões de origem atmosférica transmitidas pela linha externa de alimentação, bem como a proteção contra sobretensões de manobra, o DPS deve ser instalado junto ao ponto de entrega da energia e/ou no quadro de distribuição principal;
- f) Quando o objetivo for a proteção contra sobretensões provocadas por descargas atmosféricas diretas sobre a edificação ou em suas proximidades, o DPS deve ser instalado no ponto de entrada da linha na edificação.

#### NOTAS

1. Excepcionalmente, no caso de instalações existentes de unidades consumidoras em edificações de uso individual atendidas pela rede pública de distribuição, em baixa tensão, admite-se que os dispositivos de proteção de surto (DPS) sejam dispostos junto à caixa de medição, desde que a barra de aterramento (PE) utilizada para conexão do DPS seja interligada ao barramento de equipotencialização principal da edificação (BEP) e que a caixa de medição não se distancie mais de 10m do ponto de entrada na edificação;
2. Podem ser necessários DPSs adicionais para a proteção de equipamentos sensíveis. Estes DPSs devem ser coordenados com os DPSs a montante e a jusante;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 66 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

3. Quando os DPSs fizerem parte da instalação fixa, mas não estiverem alojados em quadros de distribuição (por exemplo, incorporados a tomadas de corrente), sua presença deve ser indicada por meio de etiqueta ou algum tipo de identificador similar, na origem ou o mais próximo possível da origem do circuito no qual se encontra inserido;
4. Sugere-se a instalação de dispositivo de seccionamento antes do DPS com a finalidade de facilitar a sua manutenção em espaço adequado a critério do projetista.

### 13.1.1 Influências externas para a seleção DPS

Para a escolha da classe do DPS devem-se observar as influências externas a que uma edificação poderá estar sujeita que são:

- a) AQ1 – considera-se que a edificação não está sujeita aos efeitos de descargas atmosféricas;
- b) AQ2 – edificação sujeita a incidência de descargas indiretas e surtos de manobras, provenientes da rede aérea;
- c) AQ3 – edificações sujeita a incidência de descargas diretas sobre o sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA).

### 13.1.2 Seleção do DPS

A seleção dos DPS deve-se levar em conta o tipo de influência que pode atuar sobre a edificação e suas instalações:



- a) DPS classe I – indicado para unidades consumidoras individuais ou edificações coletivas sujeitas a influência AQ3 e deverá possuir corrente nominal de descarga mínima de 12,5 kA;
- b) DPS classe II – indicado para unidades consumidoras individuais ou edificações coletivas sujeitas a influência AQ2 e deverá possuir corrente nominal de descarga mínima de 5 kA;
- c) DPS classe I/II – indicado para unidades consumidoras individuais ou edificações coletivas sujeitas a influência AQ2 e AQ3, deverá possuir corrente nominal de descarga mínima de 12,5 kA.
- d) Recomenda-se que seja instalado DPS tipo III nas tomadas para proteção de todo equipamento elétrico instalado no interior da unidade consumidora.
- e) Quando existir a instalação do DPS instalado tipo I na entrada do edifício, recomenda-se a instalação de DPS tipo II no quadro de distribuição interno de cada unidade consumidora.

### 13.1.3 Condutores de conexão do DPS

Deverão ser utilizados condutores de acordo com a classe do DPS, conforme:

- a) DPS classe I – condutor de seção mínima 16 mm<sup>2</sup>;
- b) DPS classe II – condutor de seção mínima 4 mm<sup>2</sup>;
- c) DPS classe I/II – condutor de seção mínima 16 mm<sup>2</sup>.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 67 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

### 13.2 Dispositivo diferencial residual (DR)

São dispositivos de proteção à corrente diferencial-residual, utilizados para proteção contra choque elétrico. Sua utilização se dá nas instalações, após a medição, preferencialmente junto ao quadro de distribuição. Sua utilização deve obedecer a NBR5410.

#### NOTA

Normas de dispositivo DR, como a IEC 61008-2-1 e a IEC 61009-2-1 estabelecem que um dispositivo DR deva seguramente atuar para qualquer corrente igual ou superior à sua corrente de disparo nominal; que ele não deva atuar para correntes inferiores a 50% da corrente de disparo nominal; e que ele pode atuar com correntes entre 50% e 100% da corrente de disparo nominal.

A corrente de fuga total, em condições normais, não deve ser superior a 50% da corrente de disparo do dispositivo DR destinado a protegê-lo, visando à continuidade dos serviços, à estruturação dos circuitos e à definição do número e características dos dispositivos DR.



### 13.3 Quadro de distribuição

Os disjuntores sujeitos a ações ou intervenções de pessoas que não sejam advertidas nem qualificadas devem ter características construtivas ou ser instalados de modo a que não seja possível alterar o ajuste de seus disparadores de sobrecorrente, senão mediante ação voluntária que requeira o uso de chave ou ferramenta e que resulte em indicação visível de sua ocorrência.

Os quadros de distribuição destinados a instalações residenciais e análogas devem ser entregues com as seguintes advertências:

- a) Quando um disjuntor ou fusível atua desligando algum circuito ou a instalação inteira, a causa pode ser uma sobrecarga ou um curto-circuito. Desligamentos frequentes podem ser sinal de sobrecarga. Por isso, nunca troque seus disjuntores ou fusíveis por outros de maior corrente (maior amperagem) simplesmente. Como regra, a troca de um disjuntor ou fusível por outro de maior corrente requer, antes, análise técnica;
- b) Da mesma forma, nunca desative ou remova a chave automática de proteção contra choques elétricos (dispositivo DR), mesmo em caso de desligamentos sem causa aparente. Se os desligamentos forem frequentes e, principalmente, se as tentativas de religar a chave não tiverem êxito, isso significa, muito provavelmente, que a instalação elétrica apresenta anomalias internas que só podem ser identificadas e corrigidas por profissionais qualificados. A advertência supracitada pode vir de fábrica ou ser provida no local antes de a instalação ser entregue ao usuário, e não deve ser facilmente removível.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 68 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

### 13.4 Geradores particulares e sistemas de emergência

É permitida a instalação de geradores desde que seja instalada uma chave reversível de acionamento manual ou elétrico com intertravamento mecânico, separando os circuitos alimentadores do sistema da CERTREL e dos geradores particulares, de modo a reverter o fornecimento de forma infalivelmente segura para os dois sistemas envolvidos, a saber, as instalações do consumidor e sistema da CERTREL.

Conforme disposto na norma NBR13534, é obrigatória a disponibilidade de geração própria (fonte de segurança) para as unidades consumidoras que prestam assistência à saúde, tais como hospitais, centros de saúde, postos de saúde e clínicas, bem como quaisquer outras unidades consumidoras em que a falta de energia fornecida pela CERTREL possa acarretar prejuízos ou ameaças à vida humana, direta ou indiretamente.

Assim também, nos casos em que a falta de energia possa constituir danos físicos ou materiais a animais e/ou produtos perecíveis, recomenda-se como muito importante a disponibilidade de geração própria.

Os circuitos de emergência supridos por geradores particulares devem ser instalados independentemente dos demais circuitos, em eletrodutos exclusivos, passíveis de serem vistoriados pela CERTREL até a chave reversível.

Os geradores devem ser previstos em projeto e submetidos à liberação e inspeção pela CERTREL, com sua instalação e manutenção ficando sob responsabilidade de profissionais legalmente habilitados.

O quadro de manobras deve ser lacrado, ficando disponível para o cliente somente o acesso ao comando da chave reversível.

Não é permitido o paralelismo contínuo entre geradores particulares com o sistema elétrico da CERTREL.



### 13.5 Fator de potência

- O fator de potência indutivo médio da instalação consumidora deverá ser o mais próximo possível da unidade;
- Caberá ao consumidor tomar providências necessárias para a correção do fator de potência, quando for constatada a ocorrência de valores menores que o limite fixado na legislação vigente;
- O projeto de instalação de bancos de capacitores poderá ser executado segundo as recomendações da norma específica da CERTREL.

### 13.6 Projeto elétrico

Nos casos de subestação abrigadas no interior da mesma deve estar disponível uma cópia do projeto elétrico, contendo no mínimo o diagrama unifilar geral da instalação, em local acessível e protegido da poeira e umidade.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 69 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

## 14 ATERRAMENTO

### 14.1 Disposições gerais

- Deverão ser respeitadas todas as exigências estabelecidas nas NBRs 5410 e 14039 da ABNT;
- O condutor de aterramento do(s) neutro(s) do(s) transformador(es), formando o sistema de aterramento geral, deverá ser de cobre nú, dimensionado de acordo com a expressão abaixo:

$$S = \frac{\sqrt{I^2 * t}}{k}$$



Onde:

- S é a seção do condutor, em milímetros quadrados;
- I é o valor (eficaz) da corrente de falta que pode circular pelo dispositivo de proteção, para uma falta direta, em ampères;
- t é o tempo de atuação do dispositivo de proteção, em segundos;
- k é o fator que depende das temperaturas iniciais e finais e do material do condutor de proteção, de sua isolação e outras partes (ver tabelas 41,42 e 43 da NBR14039).

#### NOTAS

- Deve ser levado em conta o efeito de limitação de corrente das impedâncias do circuito, bem como a capacidade limitadora (integral de Joule) do dispositivo de proteção.
  - A seção do condutor de proteção pode, opcionalmente ao método do cálculo, ser determinada por meio do anexo M.
  - Em todos os casos, o mesmo não poderá ter seção inferior a 50 mm<sup>2</sup>.
- O aterramento deve constituir uma malha sob o piso da edificação ou no mínimo um anel circundando o perímetro da mesma, conforme anexos XX e YY. Quando for usado um anel circundando a edificação, o condutor de aterramento deverá ser conectado ou soldado a ferragem da laje do piso da subestação em dois pontos no mínimo, em local que fique acessível para inspeção a qualquer tempo;
  - O condutor principal de terra deverá ser firmemente ligado aos eletrodos e ao neutro da rede de distribuição da CERTREL, por meio de conectores adequados ou solda exotérmica;
  - Deverá ser prevista uma caixa de inspeção de concreto ou alvenaria, de dimensões mínimas 25x25x40 cm, ou tubo de concreto ou PVC de diâmetro mínimo de 25 cm e comprimento de 40 cm, para verificação do valor da resistência de terra da malha correspondente. A mesma deverá estar localizada na haste que interliga a malha de aterramento ao BEP (anexo RR);

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 70 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

- f) As hastes de aterramento deverão ser de aço, revestidas de cobre, de diâmetro nominal mínimo de 15,00 mm. O revestimento da camada de cobre deverá possuir, no mínimo, 254 Micra;
- g) Em qualquer caso, o comprimento mínimo dos eletrodos deverá ser de 240 cm (duzentos e quarenta centímetros). Casos especiais deverão ser objeto de consulta junto a CERTREL;
- h) A distância mínima entre as hastes deverá ser o comprimento das mesmas;
- i) O valor da resistência de aterramento, em qualquer época do ano, deverá ser preferencialmente de até 10  $\Omega$  (dez Ohm), mas não ultrapassar 25  $\Omega$  (vinte e cinco Ohm). No caso de não ser atingido este limite, deverão ser dispostos tantos eletrodos quantos forem necessários, interligados entre si com condutor de mesma seção do condutor do sistema de aterramento geral, ou ser efetuado tratamento adequado do solo. Os casos especiais serão estudados pela CERTREL;
- j) Os condutores de aterramento devem ser protegidos, em sua descida ao longo de paredes, por eletrodutos de PVC rígido, conforme NBR15465, e nunca por dutos metálicos;
- k) O condutor de interligação entre hastes de aterramento deverá ser de cobre nu, seção mínima de 50 mm<sup>2</sup>.

#### 14.2 Barramento de equipotencialização principal (BEP)

Sua utilização deve obedecer a NBR5410. Deve ser instalado junto ao quadro de distribuição.



Em toda edificação alimentada por linha elétrica em esquemas TN-C, o condutor proteção/neutro (PEN) deve ser separado, a partir do ponto de entrada da linha na edificação ou a partir do quadro de distribuição principal, em condutores distintos para as funções de neutro e de condutor de proteção. A Alimentação elétrica, até aí TN-C, passa então a um esquema TN-S (globalmente, o esquema é TN-C-S).

##### NOTAS

1. Excetua-se dessa regra as edificações cuja destinação permita seguramente descartar o uso, imediato ou futuro, de equipamentos eletrônicos interligando ou compartilhando linhas de sinal (em particular, linhas de sinal baseadas em condutores metálicos);
2. O condutor PEN da linha de energia que chega a uma edificação deve ser incluído na equipotencialização principal, portanto, conectado ao BEP, direta ou indiretamente.

Toda instalação deverá possuir um barramento denominado Barramento de Equipotencialização Principal (BEP), reunindo todas as massas, neutros e condutores de proteção, conforme o item 6.4.2. da NBR5410.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 71 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

### 14.3 Esquemas de aterramento

Dependendo da maneira como o sistema é aterrado e qual é o dispositivo de proteção utilizado, os esquemas de aterramento em baixa tensão são classificados pela NBR5410, como segue:

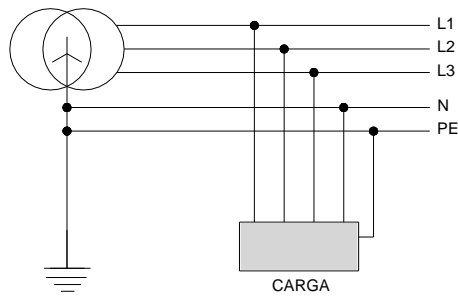


Figura 1 - Esquema TN-S

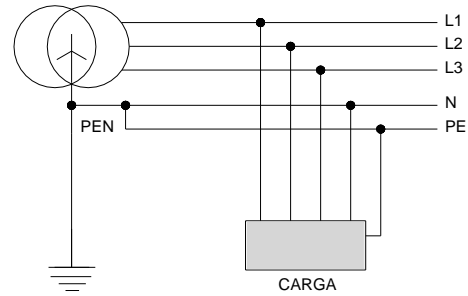


Figura 2 - Esquema TN-C-S

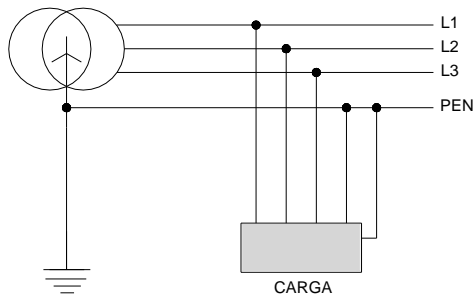


Figura 3 - Esquema TN-C

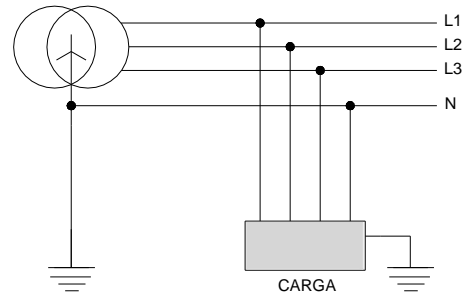


Figura 4 - Esquema TT

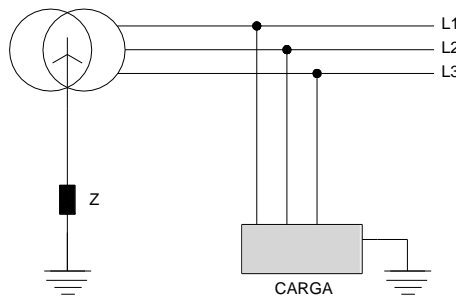




Figura 5 - Esquema IT

#### Observações:

- 1- As figuras 1 a 5, que ilustram os esquemas de aterramento, devem ser interpretadas de forma genérica. Elas utilizam, como exemplo, sistemas trifásicos. As cargas indicadas não simbolizam um único, mas sim qualquer número de equipamentos elétricos. Além disso, as figuras não devem ser vistas com conotação espacial restrita. Deve-se notar, nesse particular, que como uma mesma instalação pode eventualmente abranger mais de uma edificação, as massas devem necessariamente compartilhar o mesmo eletrodo de aterramento,

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------





	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 72 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

se pertencentes a uma mesma edificação. Mas, podem em princípio, estar ligadas a eletrodos de aterramento distintos, se situadas em diferentes edificações, com cada grupo de massas associado ao eletrodo de aterramento da edificação respectiva;

- 2- Na classificação dos esquemas de aterramento é utilizada a seguinte simbologia:
- a) Primeira letra - situação da alimentação em relação à terra:
    - T = um ponto diretamente aterrado;
    - I = isolamento de todas as partes vivas em relação à terra ou aterramento de um ponto através de impedância.
  - b) Segunda letra - situação das massas da instalação elétrica em relação à terra:
    - T = massas diretamente aterradas, independentemente do aterramento eventual de um ponto da alimentação;
    - N = massas ligadas ao ponto da alimentação.
  - c) Outras letras (eventuais) - disposição do condutor neutro e do condutor de proteção:
    - S = funções de neutro e de proteção asseguradas por condutores distintos;
    - C = funções de neutro e de proteção combinadas em um único condutor (condutor PEN).

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 73 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

## 14.4 Seccionamento e Aterramento de Cerca

Quando o ramal de ligação e/ou ramal de entrada com condutores nus estiver em paralelo e/ou transversal a cercas, estas deverão ser seccionadas e aterradas conforme figuras 6 e 7.

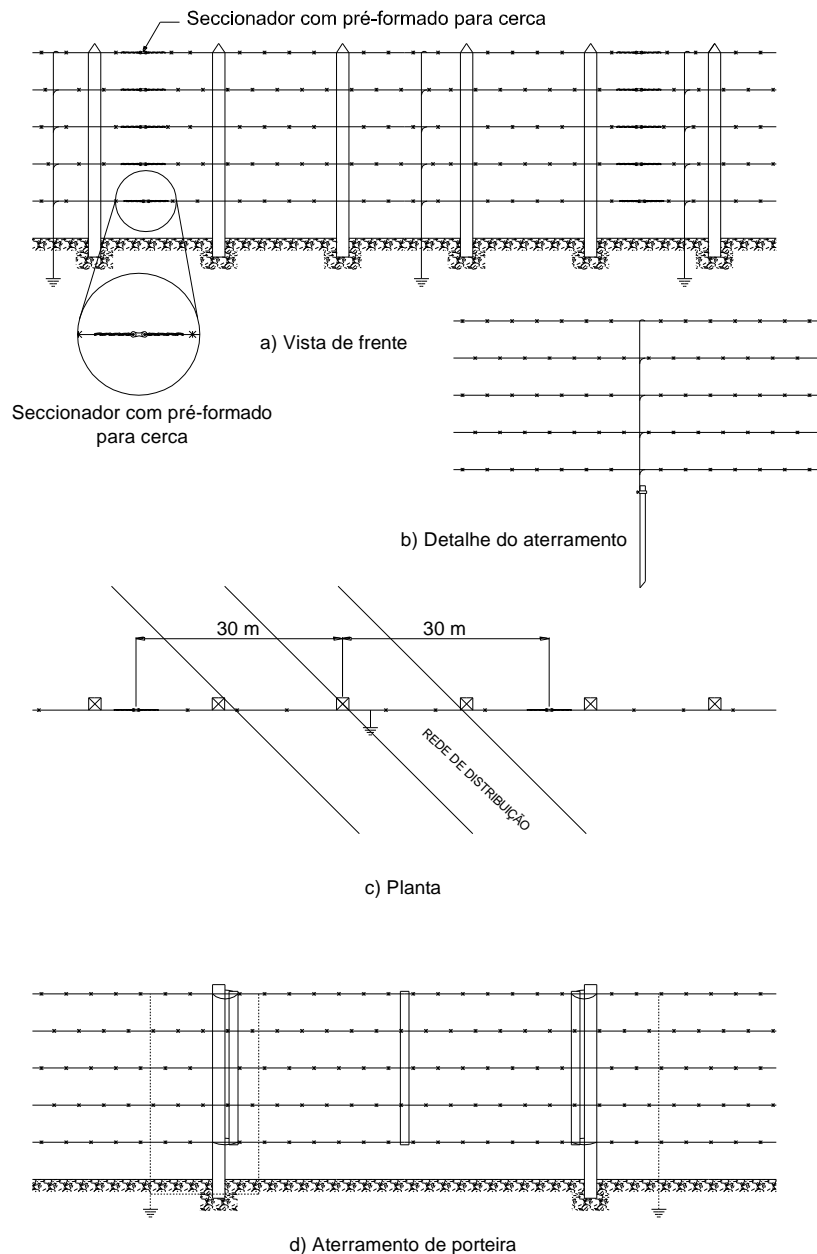




Figura 6 – Seccionamento de cerca – Cerca paralela

### 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: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 74 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

Rede de distribuição

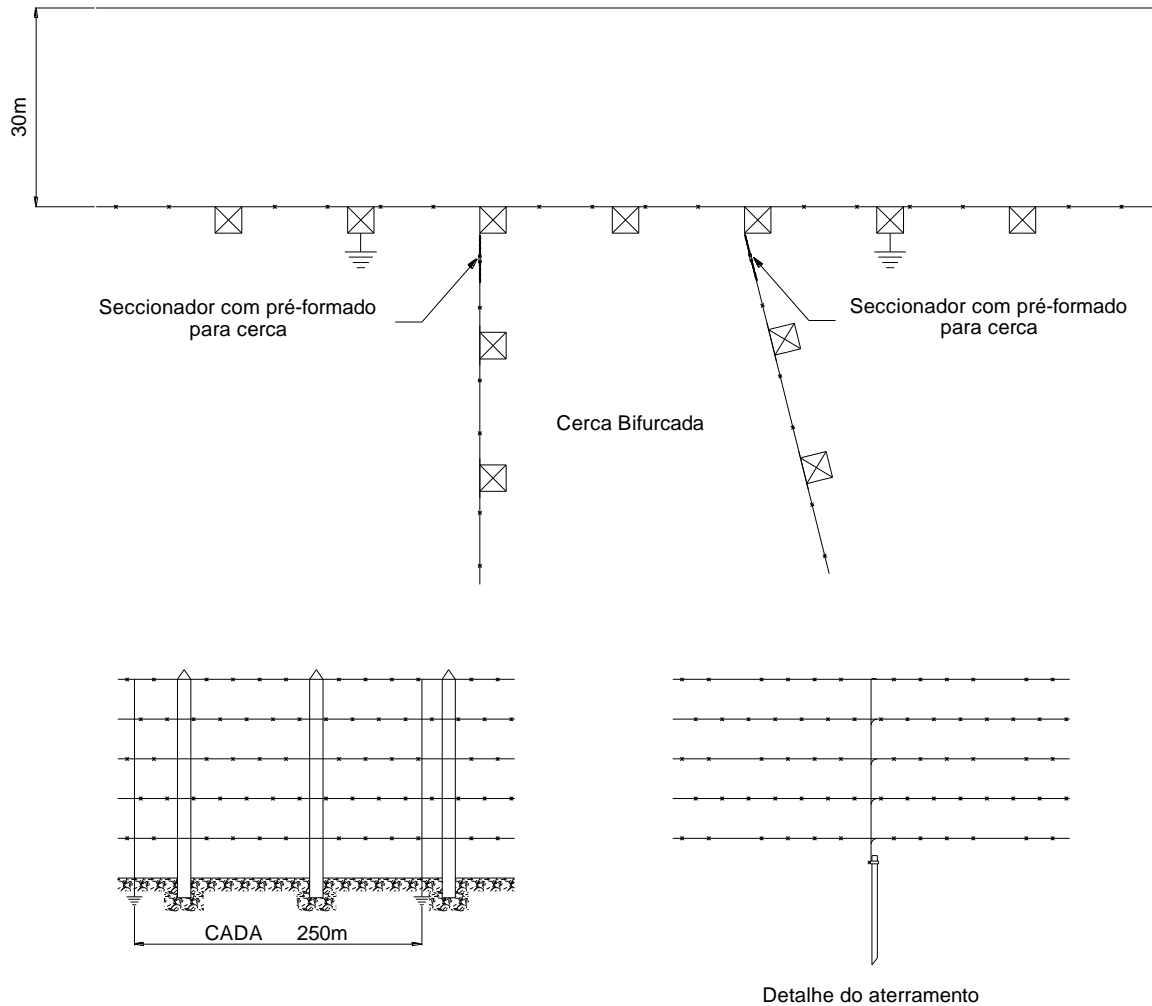




Figura 7 – Seccionamento de cerca – Cercas transversais

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: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 75 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

## 15 SUBESTAÇÕES EXISTENTES

Para as subestações que foram ligadas anteriormente a esta norma, desativadas e solicitada a sua ligação e/ou alteração devido ao aumento de carga, deverão ser readequadas às normas vigentes.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------



**ANEXO A - Valores nominais típicos de aparelhos elétricos**

Aparelho	Potência média
	( W )
Adega para vinhos	70
Aparelho de Som Pequeno	30
Aparelho decodificador operadora de TV	35
Aparelho som - mini system	100
Aquecedor de Ambiente	1800
Aquecedor hidromassagem	3000
Aquecedor hidromassagem	4500
Aquecedor hidromassagem	6000
Aquecedor hidromassagem	7500
Ar condicionado janela 7500 btu	750
Ar condicionado janela 9000 btu	880
Ar condicionado janela 12000 btu	1230
Ar condicionado janela 18000 btu	1830
Ar condicionado janela 21000 btu	2180
Ar condicionado janela 30000 btu	3150
Ar condicionado ar split hi-wall 9000 btu	810
Ar condicionado ar split hi-wall 12000 btu	1071
Ar condicionado ar split hi-wall 18000 btu	1613
Ar condicionado ar split hi-wall 24000 btu	2136
Ar condicionado ar split hi-wall 30000 btu	3039
Aspirador de Pó	600
Barbeador/ depilador/ massageador	150
Batedeira	200
Boiler 100 a 150 l	2500
Boiler 200 a 400 L	4500
Boiler até 80 l	1500
Bomba d'água 1ø 1/2 cv	898
Bomba d'água 1ø 1/4cv	675
Bomba d'água 1ø 1cv	1189
Bomba d'água 1ø 3/4 cv	1002
Cafeteira elétrica residencial	600
Cervejeira pequena	122
Cervejeira grande	460
Churrasqueira elétrica grande	3800
Chuveiro elétrico	5500
Chuveiro elétrico	7500
Chuveiro elétrico	8100
Circulador ar grande	200
Circulador ar pequeno/ médio	90
Computador/ impressora/ estabilizador	350
Console playstation 3	380
Cortador de grama grande	1300
Cortador de grama pequeno	600
Enceradeira	500
Escova de dentes elétrica	50

Aparelho	Potência média
	( W )
Escova de dentes elétrica	50
Espremedor de frutas	110
Exaustor fogão	170
Exaustor parede	110
Faca elétrica	220
Ferro elétrico	1000
Fogão comum	60
Fogão Elétrico por indução	7500
Fogão Elétrico por resistência, potência por boca	1500
Forno elétrico grande	4500
Forno elétrico pequeno	1500
Forno micro-ondas	1500
Freezer residencial	170
Frigobar	70
Fritadeira residencial	1000
Furadeira	480
Geladeira duas portas	190
Geladeira uma porta	90
Grill	900
Lâmpada compacta 11W	11
Lâmpada compacta 15W	15
Lâmpada compacta 23W	23
Lâmpada compacta 26W	26
Lâmpada compacta 34W	34
Lâmpada fluorescente 20W	20
Lâmpada fluorescente 40W	40
Lâmpada fluorescente 60W	60
Lâmpada fluorescente 110W	100
Lâmpada led 10W	10
Lâmpada led 15W	15
Lâmpada led 23W	23
Lâmpada led 30W	30
Lâmpada led 50W	50
Lâmpada led 80W	80
Lâmpada led 100W	100
Lavadora de louça	1500
Lavadora de roupas	1000
Liquidificador residencial	300
Máquina crepe suíço 6 cavidades	1500
Máquina crepe suíço 12 cavidades	2000
Máquina de Costura	100
Moedor de carnes	320
Multiprocessador	420
Nebulizador	80
Ozonizador	100
Panela elétrica	1100
Pasteurizador	100
Pipoqueira	1100



Aparelho	Potência média
	( W )
Rádio grande	45
Sauna	5000
Secador de cabelo grande	1400
Secador de cabelo pequeno	600
Secadora de Roupa Grande	3500
Secadora de Roupa Pequena	1000
Torneira elétrica	4500
Torneira elétrica	6300
Torradeira	800
TV 24"	38
TV 32"	48
TV 49"	160
TV 55"	210
TV 65"	240
Ventilador de Teto	120
Ventilador grande	300
Ventilador pequeno	80
Videogame	30



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 79 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

## ANEXO B - Fatores de demanda de iluminação e tomadas de corrente

Descrição	Fator de Demanda %
Auditórios, salões para exposições e semelhantes	100
Bancos, lojas e semelhantes	100
Barbearia, salões de beleza e semelhantes	100
Clubes e semelhantes	100
Escolas e semelhantes	100 para os primeiros 12 kVA 50 para o que exceder de 12 kVA
Escritório (edifícios)	100 para os primeiros 20 kVA 70 para o que exceder de 20 kVA
Garagens comerciais e semelhantes	100
Hospitais e semelhantes	40 para os primeiros 50 kVA 20 para o que exceder de 50 kVA
Hotéis e semelhantes	100
Igrejas e semelhantes	100
Restaurantes e semelhantes	100

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------





	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 80 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

**ANEXO C - Fatores de demanda de aparelhos de aquecimento para cálculo da demanda da parcela G no cálculo da demanda total do prédio**

Número de Aparelhos	Fator de Demanda %		Número de Aparelhos	Fator de Demanda %	
	C / Potência até 3,5 kW	C / Potência Acima de 3,5 kW		C / Potência até 3,5 kW	C / Potência Acima de 3,5 kW
1	80	80	16	39	28
2	75	65	17	38	28
3	70	55	18	37	28
4	66	50	19	36	28
5	62	45	20	35	28
6	59	43	21	34	26
7	56	40	22	33	26
8	53	36	23	32	26
9	51	35	24	31	26
10	49	34	25	30	26
11	47	32	26 a 30	30	24
12	45	32	31 a 40	30	22
13	43	32	41 a 50	30	20
14	41	32	51 a 60	30	18
15	40	32	61 ou mais	30	16



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 81 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

**ANEXO D - Fatores de demanda de aparelhos de ar condicionado para cálculo da demanda da parcela G no cálculo da demanda total do prédio**

<b>Número de Aparelhos</b>	<b>Fator de Demanda %</b>
1 a 10	100
11 a 20	86
21 a 30	80
31 a 40	78
41 a 50	75
51 a 75	70
76 a 100	65
Acima de 100	60

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 82 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

## ANEXO E - Determinação da potência (kVA) em função da quantidade de motores

Motores Trifásicos										
Potência do Motor (cv)	Quantidade de Motores para o mesmo Tipo de Instalação									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1/3	* 0,65	0,98	1,24	1,50	1,76	1,95	2,15	2,34	2,53	2,73
1/2	0,87	1,31	1,65	2,00	2,35	2,61	2,87	3,13	3,39	3,65
3/4	1,26	1,89	2,39	2,90	3,40	3,78	4,16	4,54	4,91	5,29
1	1,52	2,28	2,89	3,50	4,10	4,56	5,02	5,47	5,93	6,38
1,5	2,17	3,26	4,12	4,99	5,86	6,51	7,16	7,81	8,46	9,11
2	2,70	4,05	5,13	6,21	7,29	8,10	8,91	9,72	10,53	11,34
3	4,04	6,06	7,68	9,29	10,91	12,12	13,33	14,54	15,76	16,97
4	5,03	7,55	9,56	11,57	13,58	15,09	16,60	18,11	19,62	21,13
5	6,02	9,03	11,44	13,85	16,25	18,06	19,87	21,67	23,48	25,28
7,5	8,65	12,98	16,44	19,90	23,36	25,95	28,55	31,14	33,74	36,33
10	11,54	17,31	21,93	26,54	31,16	34,62	38,03	41,54	45,01	48,47
12,5	14,09	21,14	26,77	32,41	38,04	42,27	46,50	50,72	54,95	59,18
15	16,65	24,98	31,63	33,29	44,96	49,95	54,95	59,94	64,93	69,93
20	22,10	33,15	41,99	50,83	59,67	66,30	72,93	79,56	86,19	92,82
25	25,83	38,75	49,08	59,41	69,74	77,49	85,24	92,99	100,74	103,49
30	30,52	45,78	57,99	70,20	82,40	91,56	100,72	109,87	119,03	128,18

(1)  
(2)

Motores Monofásicos										
Potência do Motor (cv)	Quantidade de Motores para o Mesmo Tipo de Instalação									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1/4	*0,66	0,99	1,254	1,518	1,782	1,98	2,178	2,376	2,574	2,772
1/3	0,77	1,155	1,463	1,771	2,079	2,31	2,541	2,772	3,003	3,234
1/2	1,18	1,77	2,242	2,714	3,186	3,54	3,894	4,248	4,602	4,956
3/4	1,34	2,01	2,246	3,032	3,618	4,02	4,422	4,824	5,226	5,628
1	1,56	2,34	2,964	3,588	4,212	4,68	5,148	5,616	6,084	6,552
1,5	2,35	3,525	4,465	5,405	6,345	7,05	7,755	8,460	9,165	9,870
2	2,97	4,455	5,643	6,831	8,019	8,91	9,801	10,692	11,583	12,474
3	4,07	6,105	7,733	9,361	10,989	12,21	13,431	14,652	15,873	17,094
5	6,16	9,24	11,704	14,168	16,632	18,48	20,328	22,176	24,024	25,872



(1)  
(2)

### NOTA

Valores das colunas assinalados com “\*” são a média dos valores por fabricantes nacionais, em pesquisa realizada pelo CODI durante a elaboração do relatório 24.01:

- (1) - quantidade de motores;  
(2) - fator diversidade.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 83 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	



## ANEXO F - Cálculo das demandas dos apartamentos em função das áreas

Área Útil (m <sup>2</sup> )	Demanda (kVA)	Área Útil (m <sup>2</sup> )	Demanda (kVA)	Área Útil (m <sup>2</sup> )	Demanda (kVA)
até 15	0,39	86 – 90	1,96	241 – 260	5,07
16 – 20	0,51	91 – 95	2,06	260 – 280	5,42
21 – 25	0,62	96 – 100	2,16	281 – 300	5,76
26 – 30	0,73	101 – 110	2,35	301 – 350	6,61
31 – 35	0,84	111 – 120	2,54	351 – 400	7,45
36 – 40	0,95	121 – 130	2,73	401 – 450	8,28
41 – 45	1,05	131 – 140	2,91	451 – 500	9,10
46 – 50	1,16	141 – 150	3,10	501 – 550	9,91
51 – 55	1,26	151 – 160	3,28	551 – 600	10,71
56 – 60	1,36	161 – 170	3,47	601 – 650	11,51
61 – 65	1,47	171 – 180	3,65	651 – 700	12,30
66 – 70	1,57	181 – 190	3,83	701 – 800	13,86
71 – 75	1,67	191 – 200	4,01	801 – 900	15,40
76 – 80	1,76	201 – 220	4,36	901 – 1000	16,93
81 – 85	1,86	221 – 240	4,72		

### NOTAS

1. Considerar como área útil apenas à área interna dos apartamentos;
2. Apartamentos com área útil superior a 1000 m<sup>2</sup>, consultar o departamento técnico da CERTREL.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 84 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	



## ANEXO G - Fatores para diversificação de carga em função do número de apartamentos

N° Apto	Fator Mult.(f)	N° Apto	Fator Mult.(f)	N° Apto	Fator Mult.(f)	N° Apto	Fator Mult.(f)	N° Apto	Fator Mult.(f)	N° Apto	Fator Mult.(f)
1	1,00	51	35,90	101	63,59	151	74,74	201	80,89	251	82,73
2	1,96	52	36,46	102	63,84	152	74,89	202	80,94	252	82,74
3	2,92	53	37,02	103	64,09	153	75,04	203	80,99	253	82,75
4	3,88	54	37,58	104	64,34	154	75,19	204	81,04	254	82,76
5	4,84	55	38,14	105	64,59	155	75,34	205	81,09	255	82,77
6	5,8	56	38,70	106	64,84	156	75,49	206	81,14	256	82,74
7	6,76	57	39,26	107	65,09	157	75,64	207	81,19	257	82,79
8	7,72	58	39,82	108	65,34	158	75,79	208	81,24	258	82,8
9	8,68	59	40,38	109	65,59	159	75,94	209	81,29	259	82,81
10	9,64	60	40,94	110	65,84	160	76,09	210	81,34	260	82,82
11	10,42	61	41,50	111	66,09	161	76,24	211	81,39	261	82,83
12	11,20	62	42,06	112	66,34	162	76,39	212	81,44	262	82,84
13	11,98	63	42,62	113	66,59	163	76,54	213	81,49	263	82,85
14	12,76	64	43,18	114	66,84	164	76,69	214	81,54	264	82,86
15	13,54	65	43,74	115	67,09	165	76,84	215	81,59	265	82,87
16	14,32	66	44,30	116	67,34	166	76,99	216	81,64	266	82,88
17	15,10	67	44,86	117	67,59	167	77,14	217	81,69	267	82,29
18	15,88	68	45,42	118	67,84	168	77,29	218	81,74	268	82,90
19	16,66	69	45,98	119	68,09	169	77,44	219	81,79	269	82,91
20	17,44	70	46,54	120	68,34	170	77,59	220	81,84	270	82,92
21	18,04	71	47,10	121	68,54	171	77,74	221	81,89	271	82,93
22	18,65	72	47,66	122	68,84	172	77,84	222	91,94	272	82,94
23	19,25	73	48,22	123	69,09	173	78,04	223	81,99	273	82,95
24	19,86	74	48,78	124	69,34	174	78,19	224	82,04	274	82,96
25	20,46	75	49,34	125	69,59	175	78,34	225	82,09	275	82,97
26	21,06	76	49,90	126	69,79	176	78,44	226	82,12	276	83,00
27	21,67	77	50,46	127	69,99	177	78,54	227	82,14	277	83,00
28	22,27	78	51,58	128	70,19	178	78,64	228	82,17	278	83,00
29	22,88	79	51,58	129	70,39	179	78,74	229	82,19	279	83,00
30	23,48	80	52,14	130	70,59	180	78,84	230	82,22	280	83,00
31	24,08	81	52,70	131	70,59	181	78,94	231	82,24	281	83,00
32	24,69	82	53,26	132	70,79	182	79,04	232	82,27	282	83,00
33	25,29	83	53,82	133	71,19	183	79,14	233	82,29	283	83,00
34	25,90	84	54,38	134	71,39	184	79,24	234	82,32	284	83,00
35	26,50	85	54,94	135	71,59	185	79,34	235	82,34	285	83,00
36	27,10	86	55,50	136	71,79	186	79,44	236	82,37	286	83,00
37	27,71	87	56,06	137	71,99	187	79,54	237	82,39	287	83,00
38	28,31	88	56,62	138	72,19	188	79,64	238	82,42	288	83,00
39	28,92	89	57,18	139	72,39	189	79,74	239	82,44	289	83,00
40	29,52	90	57,74	140	72,59	190	79,84	240	82,47	290	83,00
41	30,12	91	58,30	141	72,79	191	79,94	241	82,49	291	83,00
42	30,73	92	58,86	142	72,99	192	80,04	242	82,52	292	83,00
43	31,33	93	59,42	143	73,19	193	80,14	243	82,54	293	83,00
44	31,94	94	59,98	144	73,39	194	80,24	244	82,57	294	83,00
45	32,54	95	60,54	145	73,59	195	80,34	245	82,59	295	83,00
46	33,10	96	61,1	146	73,79	196	80,44	246	82,62	296	83,00
47	33,66	97	61,66	147	73,99	197	80,54	247	82,64	297	83,00
48	34,22	98	62,22	148	74,19	198	80,64	248	82,67	298	83,00
49	34,78	99	62,78	149	74,39	199	80,74	249	82,69	299	83,00
50	35,34	100	63,34	150	74,59	200	80,84	250	82,72	300	83,00

### NOTAS

- Estes valores só devem ser utilizados em conjunto com as demandas do anexo F;
- Válido somente para quantidade de apartamentos superior a três.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 85 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	



## ANEXO H – Dimensionamento de condutores, proteção e eletrodutos das unidades consumidoras, limitada a carga de até 75 kW

Tipo de fornecimento	Potência instalada (kW)	Número de		Proteção geral (máx) disjuntores (A)	Seção mínima dos condutores (mm <sup>2</sup> )						Eletroduto ø					
		Fases	Fios		Ramal de ligação e de carga aéreo		Ramal de entrada, de saída e subterrâneo		Proteção aterramento	Aparente ou embutido em alvenaria	Subterrâneo	Tamanho nominal				
					Unipolar	Multiplexado	Cobre (PVC) 70°C	Alumínio (XLPE/EPR) 90°C					Cobre (PVC) 70°C	Cobre (XLPE/HEPR/EPR) 90°C	PVC	Metálico
Tipo A Monofásico 220V	Até 8	1	2	40	10	16	10	10	10	16	3/4"	1"	1 1/4"			
	Acima de 8 até 11	1	2	50	10	16	10	10	10	16	3/4"	1"	1 1/4"			
		Até 17	2	3	40	10	16	10	10	10	16	3/4"	1"	1 1/4"		
Tipo D Monofásico 440/220V	Acima de 17 até 22	2	3	50	10	16	10	10	10	16	3/4"	1"	1 1/4"			
	Acima de 22 até 35	2	3	90	25	35	35	25	16	11/2"	2"	2"	2 1/2"			
	Acima de 11 até 17	2	3	40	10	16	10	10	10	16	1"	1"	1 1/4"			
Tipo B bifásico 380/220 V	Acima de 17 até 22	2	3	50	10	16	10	10	10	16	1"	1"	1 1/4"			
	Acima de 22 até 26	3	4	40	10	16	10	10	10	16	1"	1"	1 1/4"			
	Acima de 26 até 32	3	4	50	10	16	10	10	10	16	1"	1"	1 1/4"			
Tipo B Trifásico 380/220 V	Acima de 32 até 42	3	4	63	16	25	16	16	16	16	1 1/2"	2"	2 1/2"			
	Acima de 42 até 46	3	4	70	16	25	25	16	16	16	1 1/2"	2"	2 1/2"			
	Acima de 46 até 65	3	4	100	25	35	35	35	25	25	1 1/2"	2"	2 1/2"			
	Acima de 65 até 75	Consultar o Departamento Técnico da Distribuidora														

Observações:

1. Utilizar caixa de medição adequada para as dimensões do disjuntor e do medidor (consultar a Distribuidora);
2. Os valores são orientativos devendo ser observados todos os fatores conforme NBR5410, tais como queda de tensão, capacidade de condução de corrente, fator de correção de temperatura ambiente, fator de agrupamento, etc;
3. Para o cálculo de demanda poderão ser utilizados os fatores de demanda do anexo U;
4. Eletroduto metálico de proteção mecânica, específico para a descida junto ao poste;
5. Para a capacidade de corrente dos condutores dos cabos multiplexados na tabela acima, a temperatura ambiente considerada foi de 40 °C .
6. Os condutores utilizados em dutos subterrâneos devem ter isolamento para classe de tensão de 0,6 / 1 kV.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 86 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	



## ANEXO I – Dimensionamento dos ramais de ligação e de entrada para condutores ramal de entrada com isolamento em PVC - 70 °C

Dimensionamento dos componentes de entrada												
Demanda provável da edificação (kVA)	Disjuntor termomagnético (A)	Ramal de ligação – Condutores (mm <sup>2</sup> )		Cobre		Ramal de entrada – Condutores (mm <sup>2</sup> )		Eletroduto junto ao poste		Subterrâneo / Embutido		
		Alumínio	Aéreo multiplexado (XLPE 90°C)	Aéreo multiplexado (XLPE 90°C)	Subterrâneo (PVC 70°C)	Embudo em alvenaria (PVC 70°C)	Subterrâneo (PVC 70°C)	Alumínio	PVC		Metálico	
Até 26	40	16	10	10	10	10	10	1"	1.1/4	1.1/4	PVC	1.1/4
26,1 a 32	50	16	10	16	16	16	16	1.1/4	1.1/2	1.1/2		1.1/2
32,1 a 45	70	25	16	25	25	25	25	1.1/2	2	2		1.1/2
45,1 a 58	90	35	25	35	35	35	35	1.1/2	2	2		2
58,1 a 65	100	50	35	50	50	50	50	2	2.1/2	2.1/2		2
65,1 a 75	125	70	50	70	70	70	70	2	2.1/2	2.1/2		3
75,1 a 95	150	70	50	95	70	70	95	2.1/2	3	3		3
95,1 a 112,5	175	95	70	120	95	120	120	3	2x2	4	2x2.1/2	3
112,6 a 131	200	120	95	150	120	150	150	3	2x2	4	2x2.1/2	4
131,1 a 145	225	---	---	185	150	185	185	3	2x2	4	2x2.1/2	4
145,1 a 164	250	---	---	240	185	240	240	4	2x2	6	2x2.1/2	4
164,1 a 196	300	---	---	---	---	---	---	---	2x2.1/2	---	2x3	---
196,1 a 225	350	---	---	---	---	---	---	---	2x3	---	2x4	---

Observações:

- Utilizar caixa de medição adequada para as dimensões do disjuntor e do medidor (consultar a Distribuidora);
- Os valores são orientativos devendo ser observados todos os fatores conforme NBR5410, tais como queda de tensão, capacidade de condução de corrente, fator de correção de temperatura ambiente, fator de agrupamento, etc;
- Para o cálculo de demanda poderão ser utilizados os fatores de demanda do anexo U;
- Eletroduto metálico de proteção mecânica, específico para a descida junto ao poste;
- Para padrão de entrada com disjuntor acima de 70 A trifásico não será permitido o uso de poste com medição incorporada.
- Para a capacidade de corrente dos condutores dos cabos multiplexados, na tabela acima, a temperatura ambiente considerada foi de 40 °C.
- Sob consulta a Distribuidora.
- Os condutores utilizados em dutos subterrâneos devem ter isolamento para classe de tensão de 0,6 / 1 kV.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	Versão: 03/21
------------------------------------	--	---	---------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 87 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

## ANEXO I1 – Dimensionamento dos ramais de ligação e de entrada para condutores do ramal de entrada com isolamento em XLPE/HEPR/EPR - 90°C



Dimensionamento dos componentes de entrada									
Demanda provável da edificação (kVA)	Disjuntor termomagnético (A)	Ramal de ligação – Condutores (mm <sup>2</sup> )		Ramal de entrada – Condutores (mm <sup>2</sup> )		Eletroduto junto ao poste			
		Alumínio	Cobre	Alumínio	Cobre	Eletroduto		Subterrâneo / Embutido	
Até 26	40	Aéreo multiplexado (XLPE 90°C)	8 Subterrâneo (XLPE/HEPR/EPR) 90°C	Aéreo multiplexado (XLPE 90°C)	8 Subterrâneo (XLPE/HEPR/EPR) 90°C	PVC	4 Metálico	PVC	PVC
26,1 a 32	50	10	10	10	10	1"	1.1/2"	1.1/2"	1.1/4"
32,1 a 45	70	10	10	16	16	1"	1.1/2"	1.1/2"	1.1/4"
45,1 a 58	90	16	25	16	25	1.1/2"	2"	2"	2"
58,1 a 65	100	25	35	25	35	1.1/2"	2"	2"	2"
65,1 a 75	125	35	35	25	35	1.1/2"	2"	2"	2"
75,1 a 95	150	50	50	35	50	2"	2.1/2"	2.1/2"	2.1/2"
95,1 a 112,5	175	70	70	50	70	2"	2.1/2"	2.1/2"	2.1/2"
112,6 a 131	200	70	95	70	95	2.1/2"	3"	3"	3"
131,1 a 145	225	95	120	95	120	2.1/2"	2x2"	2x2.1/2"	2x3"
145,1 a 164	250	120	150	120	150	3"	2x2"	2x2.1/2"	2x3"
164,1 a 196	300	150	185	120	185	3"	2x2"	2x2.1/2"	2x3"
196,1 a 225	350	185	185	120	185	---	---	---	---
		---	---	---	---	---	---	---	---
		---	---	---	---	---	---	---	---
		---	---	---	---	---	---	---	---

**Observações:**

- Utilizar caixa de medição adequada para as dimensões do disjuntor e do medidor (consultar a Distribuidora);
- Os valores são orientativos devendo ser observados todos os fatores conforme NBR5410, tais como queda de tensão, capacidade de condução de corrente, fator de correção de temperatura ambiente, fator de agrupamento, etc;
- Para o cálculo de demanda poderão ser utilizados os fatores de demanda do anexo U;
- Eletroduto metálico de proteção mecânica, específico para a descida junto ao poste;
- Para padrão de entrada com disjuntor acima de 70 A trifásico não será permitido o uso de poste com medição incorporada.
- Para a capacidade de corrente dos condutores dos cabos multiplexados, na tabela acima, a temperatura ambiente considerada foi de 40 °C.
- Sob consulta a Distribuidora.
- Os condutores utilizados em dutos subterrâneos devem ter isolamento para classe de tensão de 0,6 / 1 kV.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	Versão: 03/21
------------------------------------	--	---	---------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 88 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	



## ANEXO J - Dimensionamento de eletrodutos – BT

Seção dos Condutores de BT	Eletrodutos Embutidos em Alvenaria PVC	Seção dos Condutores de BT	Eletrodutos	
			Junto ao Poste	Subterrâneo
Ramal de serviço Aéreo (mm <sup>2</sup> )	Polegadas	Ramal de Serviço Subterrâneo (mm <sup>2</sup> ) (Três Condutores Carregados + Neutro)	Aço Carbono	PVC
			Polegadas	Polegadas
10	1 1/4	10	1 1/4	1 1/4
16	1 1/2	16	1 1/2	1 1/2
-	1 1/2	25	1 1/2	1 1/2
-	-	35	2	2
-	-	50	3	3
-	-	70	3	3
-	-	95	3	3
-	-	120	4	4
-	-	150	4	4

### NOTAS

- Os elementos de PVC foram dimensionados de acordo com a norma NBR6150 da ABNT;
- Os eletrodutos de ferro galvanizado (aço carbono) foram dimensionados em função das normas NBR5597 e 5598 da ABNT para a espessura de parede da classe pesada.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 89 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	



## ANEXO K - Dimensionamento das chaves seccionadoras e elos fusíveis

Instalação Consumidora (Entrada Trifásica)	Tensão Nominal			
	13,8 kV		23,0 kV	
Potência Total de Transformadores (kVA)	Chaves (A)	Elos (H,K)	Chaves (A)	Elos(H,K)
Até 15	100	1 H	100	-
Até 30	100	2 H	100	2 H
Até 45	100	3 H	100	2 H
Até 50	100	3 H	100	2 H
Até 75	100	5 H	100	3 H
Até 100	100	6 K	100	5 H
Até 112,5	100	6 K	100	5 H
Até 150	100	8 K	100	6 K
Até 225	100	10 K	100	6 K
Até 250	100	12 K	100	8 K
Até 300	100	15 K	100	10 K
Até 400	100	20 K	100	12 K
Até 500	100	25 K	100	15 K
Até 600	100	30 K	100	20 K
Até 750	200	30 K	200	20 K
Até 1000	200	40 K	200	25 K
Até 1500	Chave faca	-	-	-
Até 2000	Chave faca	-	-	-
Até 2500	Chave faca	-	-	-

### NOTAS

1. Quando da utilização de chave faca, considerar uma corrente mínima nominal de 400 A;
2. Em regiões litorâneas e carboníferas, em que as chaves estejam sujeitas à atmosfera agressiva, estas deverão ter classe de isolação 25 kV.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 90 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

## ANEXO L - Dimensionamento do ramal de entrada subterrâneo e de ligação aéreo em AT



Demanda Total da Instalação (kVA)	Ramal de Entrada Subterrâneo						
	Condutores de Cobre				Eletrodutos Subterrâneos		
	13,8 kV	1 kV	23,0 kV	1 kV	Tamanho Nominal (mm)	Diâmetro	
	Fase (mm <sup>2</sup> )	Neutro (mm <sup>2</sup> )	Fase (mm <sup>2</sup> )	Neutro (mm <sup>2</sup> )		Externo (mm)	Polegadas
Até 1200	35	25	35	25	4	4	6
1201 a 2000	35	25	35	25	4	4	6
2001 a 2500	35	25	35	25	4	4	6
2501 a 3000	50	25	35	25	5	5	8
3001 a 3500	70	35	35	25	5	5	8
3501 a 5000	120	70	50	25	6	6	8

Demanda Total da Instalação (kVA)	Ramal de Ligação/ Entrada Aérea							
	Condutores Fase (Nú)				Condutor Neutro (Nú)			
	13,8 kV		23,0 kV		13,8 kV		23,0 kV	
	Alumínio (AWG)	Cobre (mm <sup>2</sup> )	Alumínio (AWG)	Cobre (mm <sup>2</sup> )	Alumínio (AWG)	Cobre (mm <sup>2</sup> )	Alumínio (AWG)	Cobre (mm <sup>2</sup> )
Até 1700	2	25	2	25	2	25	2	25
1701 a 2300	2	35	2	25	2	25	2	25
2301 a 3000	2	35	2	25	2	25	2	25
3001 a 3500	1/0	35	2	25	1/0	25	2	25
3501 a 4500	2/0	50	1/0	35	1/0	35	1/0	35
4501 a 5500	3/0	70	1/0	35	1/0	35	1/0	35

### NOTAS

1. A seção indicada para os condutores aéreos e subterrâneos e eletrodutos é o valor mínimo admissível;
2. Poderão ser utilizados condutores com isolamento em polietileno reticulado (XLPE) ou etileno propileno (EPR) e capa externa em PVC;
3. Os condutores de At deverão ter isolamento mínima para 8,7/ 15 kV na classe 15 kV e 15/ 25 kV na classe 25 kV, para sistema neutro aterrado;
4. O condutor neutro deverá ser isolado para 0,6/ 1 kV, quando em eletroduto junto ao poste ou subterrâneo;
5. Os eletrodutos subterrâneos de 4" a 6" podem ser usados também em PVC rígido ou PEAD;
6. Observar os fatores de redução para temperatura e agrupamento previstos na NBR14.039, para o dimensionamento dos condutores.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 91 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	



## ANEXO M - Dimensionamento do condutor de aterramento

Seção dos Condutores Fase da Instalação S (mm <sup>2</sup> )	Seção do Condutor de Aterramento Correspondente S (mm <sup>2</sup> )
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	S/2

### NOTAS

1. Se a aplicação da tabela conduzir a valores não padronizados, devem ser usados condutores com a seção normalizada mais próxima superior;
2. A seção mínima dos condutores para o aterramento de quadros de medição de edifícios de uso coletivo, atendidos em tensão secundária de distribuição, será de 16 mm<sup>2</sup>, usando cabo de cobre nu;
3. A tabela acima é válida apenas se o condutor de aterramento for constituído do mesmo metal que os condutores fase;
4. Quando for projetado eletrodo de aterramento usando as próprias armaduras das fundações ou imerso no concreto das fundações da edificação, conforme o item 6.4.1.1.1 da NBR5410, a CERTREL deve ser chamada para vistoriar na fase de instalação;
5. Se a subestação distar mais de 10 m da edificação, não é necessário interligar a malha de aterramento da subestação a malha da edificação.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 92 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	



## ANEXO N - Dimensões mínimas de subestações (15 e 25 kV)

Potência Final (kVA)	Medição		
	Prof. (P) (cm)	Larg. (L) (cm)	Alt. (A) (cm)
45	350	250	260
75	350	250	260
112,5	350	250	260
150	350	250	260
225	370	270	260
300	400	400	260
500	450	500	300
750	450	500	350
1000	500	500	350

### NOTA

Em edifícios de uso coletivo, quando uma ou mais unidades consumidoras necessitarem de medição em AT, deverá a CERTREL ser consultada com antecedência.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 93 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	



## ANEXO O - Dimensões mínimas para acesso à subestação (15 e 25 kV)

Potência (kVA)	Profundidade (cm)	Largura (cm)	Altura (cm)
45	135	90	140
75	165	100	150
112,5	170	100	170
150	180	110	170
225	185	135	180
300	230	190	250
500	240	190	280
750	270	190	290
1000	270	190	290

### NOTAS

- As alturas mínimas indicadas no anexo N não incluem a existência de vigas no interior da subestação;
- No caso de existência de vigas na subestação, deverão ser observadas as seguintes considerações:
  - Em locais de passagem do barramento geral, altura mínima da subestação deverá ser medida da face inferior da viga até o solo e obedecer às dimensões do anexo N;
  - Nos demais locais será admitida a altura mínima de 250 cm medindo da face inferior da viga até o solo, respeitada a tabela deste anexo.
- Altura das paredes divisórias da subestação (cubículos):
  - 210 cm para subestação com 260 cm de altura;
  - 240 cm para subestação com 350 cm de altura.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 94 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	



## ANEXO P - Dimensionamento do barramento de AT

Demanda Final (kVA)	Tubo ou Barra Retangular de Cobre (mm <sup>2</sup> )	Vergalhão de Cobre		Condutor de Cobre Nu (mm <sup>2</sup> )
		(Pol.)	(mm)	
--- Até 112,5	20	1/4	6,5	35
De 112,6 a 1800	65	3/8	9,5	----
De 1801 a 2500	80	1/2	12,5	----
De 2501 a 5000	100	5/8	15,8	----

### NOTAS

1. O diâmetro e / ou área indicados para o barramento é o valor mínimo admissível;
2. Não será permitido o uso de condutores, em substituição aos fios de cobre.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 95 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

## ANEXO Q - Afastamento do barramento de AT para subestações



Tensão Nominal	Serviço Externo				Serviço Interno			
	Fase – Fase (mm)		Fase–Neutro (mm)		Fase – Fase (mm)		Fase–Neutro (mm)	
(kV)	M	R	M	R	M	R	M	R
15	170	300	130	200	150	200	115	150
25	270	400	220	300	250	300	200	250

### NOTAS

1. (M) Afastamento mínimo;
2. (R) Afastamento recomendado;
3. Em Instalações com neutro isolado, os afastamentos entre fases e entre fases e neutros devem ser iguais.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 96 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	



## ANEXO R - Limite de condução de corrente para barras de cobre

Largura X Espessura (mm)	Quantidade de Barras por Feixe			
	1	2	3	4
	Corrente Máxima Admissível - Ampères			
15 x 2	140	240		
15 x 3	170	300		
20 x 2	185	315		
20 x 3	220	380		
20 x 5	295	500		
25 x 3	270	460		
25 x 5	350	600		
30 x 3	315	540		
30 x 5	400	700		
40 x 3	420	710		
40 x 5	520	900		
40 x 10	760	1350	1850	2500
50 x 5	630	1100	1650	2100
50 x 10	860	1600	2250	3000
60 x 5	760	1250	1760	2400
60 x 10	1060	1900	2600	3500
80 x 5	970	1700	2300	3000
80 x 10	1380	2300	3100	4200
100 x 5	1200	2050	2850	3500
100 x 10	1700	2800	3650	5000
120 x 10	2000	3100	4100	5700
160 x 10	2500	3900	5300	7300
200 x 10	3000	4750	6350	8800

### NOTAS

- Nesta tabela foram considerados:
  - temperatura ambiente 35 °C;
  - temperatura no barramento 65 °C.
- As barras do feixe devem conservar entre si espaçamento mínimo igual ou maior que a sua espessura, sendo ideal para quatro barras o espaçamento de 50 mm;
- O barramento deverá ser dimensionado de acordo com a corrente de demanda e capacidade nominal do disjuntor geral, acrescentando-se uma margem de segurança;
- Para disjuntores de até 100 A, a barra mínima por fase deverá ser de 15 x 2 mm.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 97 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	



## ANEXO S - Dimensionamento de transformadores de corrente – BT

Medição em BT			
Ligação em 380/ 220 V		Ligação em 220 V	
Edificações	Transf. Corrente F.T. 2,0	Edificações	Transf. Corrente F.T. 2,0
Demanda Provável (kVA)	Relação de Transformação	Demanda Provável (kVA)	Relação de Transformação
30 até 50	50 / 5	30 até 45	75 / 5
51 até 75	75 / 5	46 até 60	100 / 5
76 até 100	100 / 5	61 até 80	150 / 5
101 até 150	150 / 5	81 até 150	200 / 5
151 até 225	200 / 5	151 até 225	300 / 5
226 até 300	300 / 5		

### NOTAS

1. “F.T” Significa fator térmico dos transformadores de corrente;
2. Os TCs serão dimensionados de acordo com a demanda provável (kVA) da unidade consumidora;
3. Em caso de alterações de carga, os TCs deverão ser redimensionados;
4. Classe de precisão para os transformadores de corrente 0,3C12,5.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 98 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

## ANEXO T - Dimensionamento de transformadores de medição – AT



Medição em AT	
Transformadores de Potencial	
Tensão Nominal (V)	Relação de Transformação
13.800	13.800/R3*115=70
23.000	23.800/R3*115=120

Transformadores de Corrente			
Tensão Nominal = 13. 800 V		Tensão Nominal = 23. 800 V	
FT = 1,5		FT = 1,2	
Demanda Provável (kVA)	Relação de Transformação	Demanda Provável (kVA)	Relação de Transformação
Até 120	2,5 x 5/5	--- Até 100	2,5 x 5/ 5
121 até 240	5 x 10/5	61 até 200	2,5 x 5/ 5
141 até 480	10 x 20/5	201 até 400	5 x 10/ 5
481 até 960	20 x 40/5	401 até 800	10 x 20/ 5
961 até 1200	40 x 80/5	801 até 1600	20 x 40/ 5
1201 até 1920	50 x 100/5	1601 até 2000	40 x 80/ 5
1921 até 2400	75 x 150/5	2001 até 3200	50 x 100/ 5
2401 até 3600	100 x 200/5	3201 até 4000	75 x 150/ 5
3601 até 4800	150 x 300/5	4001 até 6000	100 x 200/ 5
4801 até 7200	200 x 400/5	6001 até 8000	150 x 300/ 5
-----	-----	8001 Até 12000	200 x 400/ 5

### NOTAS

1. "F.T." Significa fator térmico dos transformadores de corrente;
2. Os TCs serão dimensionados de acordo com a demanda provável (kVA) da unidade consumidora;
3. Em caso de alterações de carga, os TCs deverão ser redimensionados;
4. Classe de precisão para os transformadores de potencial 0,3P75.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 99 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

## ANEXO U - Fator de demanda e fator de carga típico

<b>Fator de Demanda e Fator de Carga Típico</b> <b>Ramo de Atividade</b>	<b>Carga Instalada (kW)</b>	<b>FD Máximo (%)</b>	<b>FD Típico (%)</b>	<b>FC Típico (%)</b>
Indústria de extração e tratamento de minerais		70	43	26
Extração de minérios de ferro	< 500	54	36	34
	> 500	67	49	35
Extração de minérios de metais não ferrosos		85	78	76
Extração de minerais para fabricação de adubos fertilizantes e para elaboração de outros produtos químicos		54	37	29
Extração de pedras e outros materiais para construção		67	49	16
Extração de outros minerais não metálicos		86	43	14
Indústria de produtos de minerais não metálicos		63	55	30
Aparelhamento de pedras para construção e execução de trabalhos em máximo ardósia, granito e outras pedras		61	37	16
Britamento de pedras	<130	57	39	11
	>130	78	54	17
Fabricação de cal		91	52	18
Fabricação de telhas, tijolos e outros artigos de barro cozido - inclusive de cerâmica	< 160	97	71	13
	> 160	91	60	30
Fabricação de material cerâmico - inclusive de barro cozido	< 100	96	76	10
	> 100	93	66	39
Fabricação de cimento		66	64	54
Fabricação de peças, ornatos e estruturas de cimento, gesso e amianto		37	23	26
Beneficiamento e preparação de minerais não metálicos, não associados à extração		78	46	51
Indústria metalúrgica		65	43	30
Produção de ferro gusa		83	67	79
Produção de laminados de aço - inclusive de ferro ligas		75	46	24
Produção de canos e tubos de ferro e aço	< 150	37	30	40
Produção de fundidos de ferro e aço	> 150	50	33	19
Produção de canos e tubos de metais e de ligas de metais não ferrosos		80	55	33
Fabricação de estruturas metálicas		54	45	33
Fabricação de artefatos trefilados de ferro e aço e de metais não ferrosos, inclusive móveis		74	39	13
estamparia, funilaria e lataria		68	53	19
Serralharia, fabricação de tanques, reservatórios e outros		65	26	22
Recipientes metálicos e de artigos caldeireiros temperados e cimentação de aço, recozimento de arames e serviços de galvanotécnica		48	27	23
Indústria mecânica		83	52	29
Fabricação de máquinas motrizes não elétricas e de equipamentos de transmissão para fins industriais, inclusive peças e acessórios		47	29	31



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

<b>Fator de Demanda e Fator de Carga Típico</b> <b>Ramo de Atividade</b>	<b>Carga Instalada (kW)</b>	<b>FD Máximo (%)</b>	<b>FD Típico (%)</b>	<b>FC Típico (%)</b>
Fabricação de máquinas, aparelhos e equipamentos industriais para instalações hidráulicas, térmicas, de ventilação e refrigeração, equipados ou não com motores elétricos, inclusive peças e acessórios		20	17	50
Fabricação de produtos de padaria, confeitaria e pastelaria (inclusive panificadoras e similares)		31	27	22
Fabricação de massas alimentícias e biscoitos		82	74	0,28
Refinação e preparação de óleos e gorduras vegetais, produção de manteiga de cacau e de gorduras de origem animal, destinados à alimentação		61	54	57
Fabricação de gelo		89	38	39
Fabricação de rações balanceadas e de alimentos preparados para animais, inclusive farinha de carne, sangue, osso e peixe		91	75	41
Indústria de bebidas		85	45	29
Fabricação de aguardentes, licores e outras bebidas alcoólicas		62	41	20
Fabricação de cervejas, chopes e maltes		68	49	43
Fabricação de bebidas não alcoólicas		50	27	27
Indústria de fumo		57	47	69
Fabricação de cigarros		96	72	32
Indústria de utilidade pública, irrigação, água, esgoto e saneamento		43	39	39
Distribuição de gás		95	84	51
Tratamento e distribuição de água		57	51	50
Indústria de construção	< 100	100	92	30
	> 100	95	75	72
Construção civil		59	36	32
Pavimentação, terraplanagem e construção de estradas	< 190	80	39	31
	> 190	30	14	33
Construção de obras de arte (viadutos, mirantes, etc.)	< 200	90	65	21
	> 200	79	52	41
Agricultura e criação animal		14	11	32
Agricultura		77	43	33
Agricultura (irrigação)		91	44	30
Criação animal – suinocultura		99	61	70
Bovinocultura		91	52	24
Florestamento e reflorestamento		39	22	31
Serviços de transporte		63	32	26
Serviços de comunicação		78	26	41
Telegrafia, telefone e correios		81	43	46
Radiodifusão e televisão	< 150	78	40	45
	> 150	92	44	55
Serviços de alojamento e alimentação		73	44	37
Hotéis e motéis		81	48	46
Restaurantes e lanchonetes		74	35	40

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 101 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	



<b>Fator de Demanda e Fator de Carga Típico Ramo de Atividade</b>	<b>Carga Instalada (kW)</b>	<b>FD Máximo (%)</b>	<b>FD Típico (%)</b>	<b>FC Típico (%)</b>
Fabricação de máquinas, ferramentas, máquinas operatrizes e aparelhos industriais acoplados ou não a motores elétricos		76	30	30
Fabricação de peças, acessórios, utensílios e ferramentas para máquinas industriais		63	38	19
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais para agricultura, avicultura, cunicultura, apicultura, criação de outros pequenos animais e obtenção de produtos de origem animal e para beneficiamento ou preparação de produtos agrícolas - inclusive peças e acessórios		48	38	30
Fabricação de cronômetros e relógios, elétricos ou não - inclusive a fabricação de pequenas peças		47	33	38
Reparação/ manutenção de máquinas, aparelhos, equipamentos Industriais, agrícolas e de máquinas de terraplanagem		43	29	27
Indústria de material elétrico e de comunicações		84	70	32
Fabricação de aparelhos e utensílios elétricos para fins industriais e comerciais, inclusive peças e acessórios		84	70	32
Indústria de material de transporte		45	37	36
Reparação de veículos ferroviários		38	35	46
Fabricação de carrocerias para veículos automotores – inclusive chassis		51	38	31
Indústria de madeira		55	38	12
Desdobramento da madeira		51	36	12
Fabricação de chapas e placas de madeira, aglomerada ou Prensada, e de madeira compensada, revestida ou não com material plástico		59	40	11
Indústria de mobiliário		83	42	22
Fabricação de móveis de madeira, vime e junco		82	77	71
Indústria de celulose, papel e papelão		82	77	71
Fabricação de papel, papelão, cartolina e cartão		68	58	26
Indústria de borracha		68	58	26
Indústria de couros, peles e produtos similares, curtimento e outras preparações de couros e peles - inclusive subprodutos		64	51	32
Indústria química		67	48	23
Fabricação de asfalto		79	52	22
Fabricação de resinas de fibras e fios artificiais sintéticos e de borracha e látex sintéticos		56	48	24
Produção de óleos, gorduras e ceras vegetais e animais, em banho de óleos, essências vegetais e outros produtos da destilação da madeira - inclusive refinação de produtos alimentares (destilaria de álcool proveniente de madeira)		62	43	22
Fabricação de concentrados aromáticos naturais, artificiais e sintéticos, inclusive mesclas		21	15	13
Fabricação de preparados para limpeza e polimento, desinfetantes, inseticidas, germicidas e fungicidas		77	66	28
Fabricação de adubos e fertilizantes e corretivos de solo		84	57	19
Indústria de produtos farmacêuticos e veterinários		68	39	34
Fabricação de sabões, detergentes e glicerinas		85	46	29
Indústria de produtos de matérias plásticas		85	41	48

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 102 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

<b>Fator de Demanda e Fator de Carga Típico Ramo de Atividade</b>	<b>Carga Instalada (kW)</b>	<b>FD Máximo (%)</b>	<b>FD Típico (%)</b>	<b>FC Típico (%)</b>
Fabricação de artigos de material plástico para usos industriais – inclusive embalagem e acondicionamento		85	41	30
Indústria têxtil		81	52	43
Beneficiamento de fibras têxteis vegetais, artificiais e sintéticas, e materiais têxteis de origem animal, fabricação de estopa de materiais para estofos e recuperação de resíduos têxteis		60	44	36
Fiação e tecelagem		91	57	46
Malharia e fabricação de tecidos elásticos		92	55	47
Indústria de vestuário, calçados e artefatos de tecidos		42	43	27
Confecções de roupas e agasalhos		28	22	25
Fabricação de calçados		69	63	29
Indústria de produtos alimentares		77	56	38
Beneficiamento de café, cereais e produtos afins		97	56	20
Moagem de trigo	≤ 130	60	35	27
	> 130	92	72	71
Torrefação e moagem de café		82	77	19
Fabricação de produtos de milho, inclusive óleos		55	48	12
Beneficiamento, moagem, torrefação e fabricação de produtos alimentares diversos de origem vegetal, não especificados ou não classificados		91	53	14
Refeições conservadas, conservas de frutas, legumes e outros vegetais, preparação de especiarias e condimentos e fabricação de doces, inclusive de confeitaria		54	34	28
Abate de animais		85	72	52
Preparação de conservas de carne – inclusive subprodutos – processados em matadouros e frigoríficos	≤ 200	80	53	43
	> 200	70	38	29
Preparação de conservas de carne e produtos de salsicharia, não processados em matadouros e frigoríficos	≤ 120	62	48	71
	> 120	56	44	39
Preparação de leite e fabricação de produtos de laticínios		90	82	28
Fabricação de açúcar	<80	97	65	38
	>80	95	57	64
Fabricação de balas, caramelos, pastilhas, drops, bombons, chocolates, etc. – inclusive goma de mascar	≤300	54	30	49
	>300	96	78	30
Serviços de reparação, manutenção e conservação		52	34	32
Reparação, manutenção e conservação de máquinas e aparelhos de uso doméstico – inclusive máquinas de costura		36	27	40
Reparação de veículos – inclusive embarcações, aeronaves e veículos ferroviários		63	42	36
Manutenção e conservação de veículos em geral		47	33	32
Serviços pessoais		62	43	32
Serviços de higiene – barbearias, saunas, lavanderias etc.		58	46	36
Hospitais e casas de saúde		81	61	40
Estabelecimentos de ensino tradicional (1º e 2º graus)	≤ 110	60	32	35
Estabelecimentos de ensino superior – faculdade	> 110	63	58	31
Estabelecimentos de ensino integrado – unidades integradas		42	26	24
Serviços comerciais		65	34	35



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 103 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

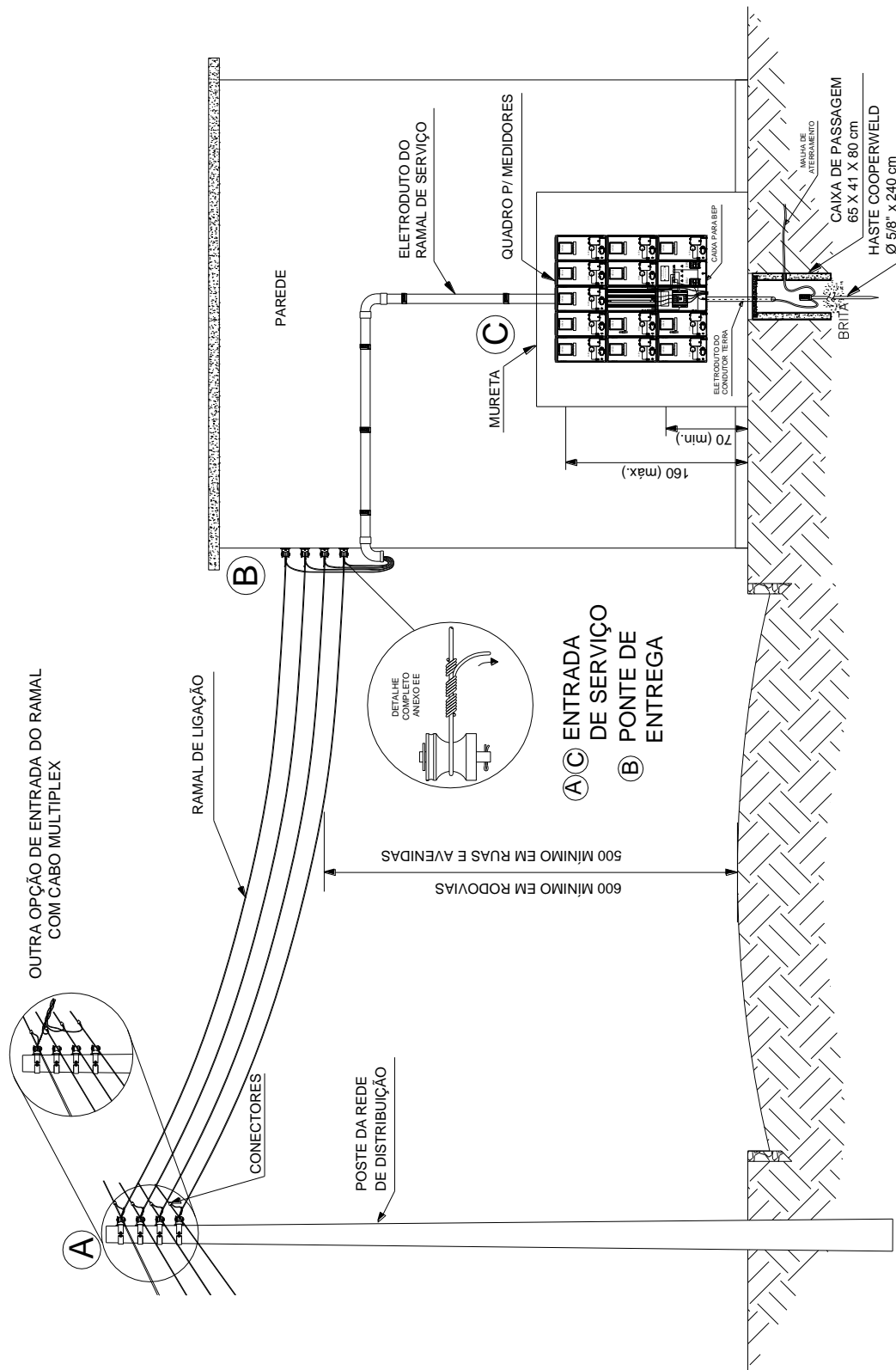
<b>Fator de Demanda e Fator de Carga Típico Ramo de Atividade</b>	<b>Carga Instalada (kW)</b>	<b>FD Máximo (%)</b>	<b>FD Típico (%)</b>	<b>FC Típico (%)</b>
Serviços auxiliares do comércio de mercadorias, inclusive de distribuição		59	41	33
Armazéns gerais e trapiches		36	23	24
Serviço de processamento de dados		48	26	14
Serviços de contabilidade e despachante		78	56	50
Serviços de diversões		74	59	43
Entidades financeiras		26	13	20
Bancos comerciais e caixas econômicas		92	64	31
Comércio atacadista		92	64	31
Comércio atacadista de ferragens e produtos metalúrgicos		44	37	32
Comércio atacadista de combustíveis e lubrificantes (terminal)		46	25	17
Comércio atacadista de cereais e farinhas		44	35	29
Comércio atacadista de produtos alimentícios diversos		27	13	23
Comércio atacadista de mercadorias em geral com produtos		46	34	32
Comércio varejista		96	65	56
Comércio varejista de veículos		75	52	38
Comércio varejista de veículos e acessórios		60	36	25
Comércio varejista de móveis, artigos de habitação e utilidade		91	69	23
Comércio varejista de combustíveis, lubrificantes, inclusive gás liquefeito de petróleo		40	37	47
Supermercados		89	42	40
Cooperativas		98	77	54
Cooperativas de beneficiamento, industrialização, comercialização		87	75	41
Cooperativas de consumo de bens e serviços		77	69	54
Fundações, entidades e associações de fins não lucrativos		40	27	20
Fundações beneficentes, religiosas e assistenciais		33	20	26
Fundações culturais, científicas e educacionais		22	17	18
Associações beneficentes, religiosas e assistenciais		65	41	33
Associações esportivas e recreativas		40	29	3
Administração pública direta ou autárquica		81	45	43

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 104 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

## ANEXO V - Elementos do ramal de serviço aéreo – BT

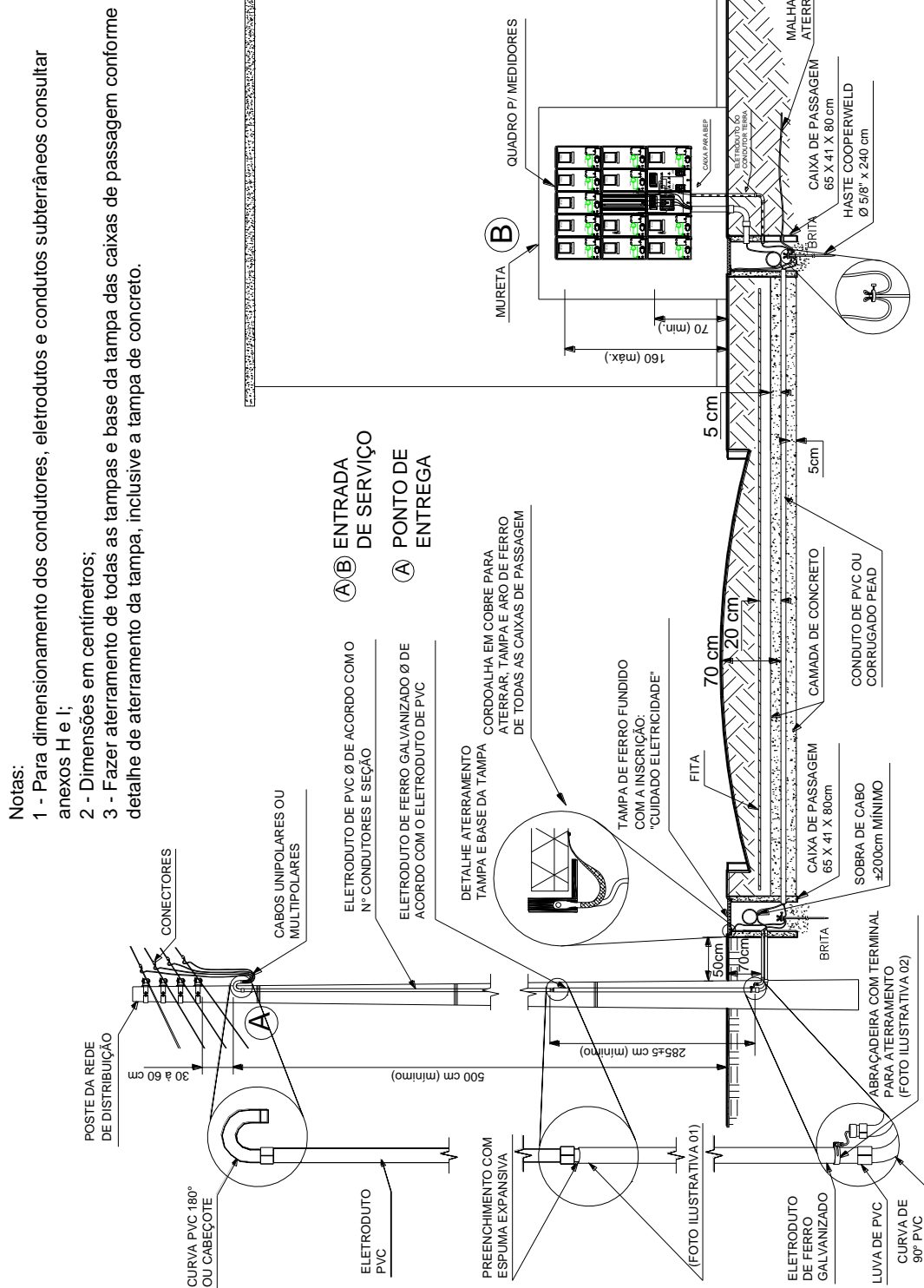


### NOTAS

1. Para Dimensionamento dos condutores e eletrodutos, consultar anexos H e I.
2. As dimensões apresentadas são os valores mínimos exigidos e estão expressas em centímetros.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------



## ANEXO W - Elementos do ramal de serviço subterrâneo – BT



### NOTA

1. Fotos ilustrativas 01 e 02 do eletroduto junto ao poste conforme anexo W1.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 106 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

**Anexo W1 – Fotos ilustrativas do eletroduto junto ao poste dos anexos W, Y, AA, BB, CC, DD e EE**





Foto ilustrativa 01 dos anexos W, Y, AA, BB, CC, DD e EE – Detalhe do eletroduto junto ao poste

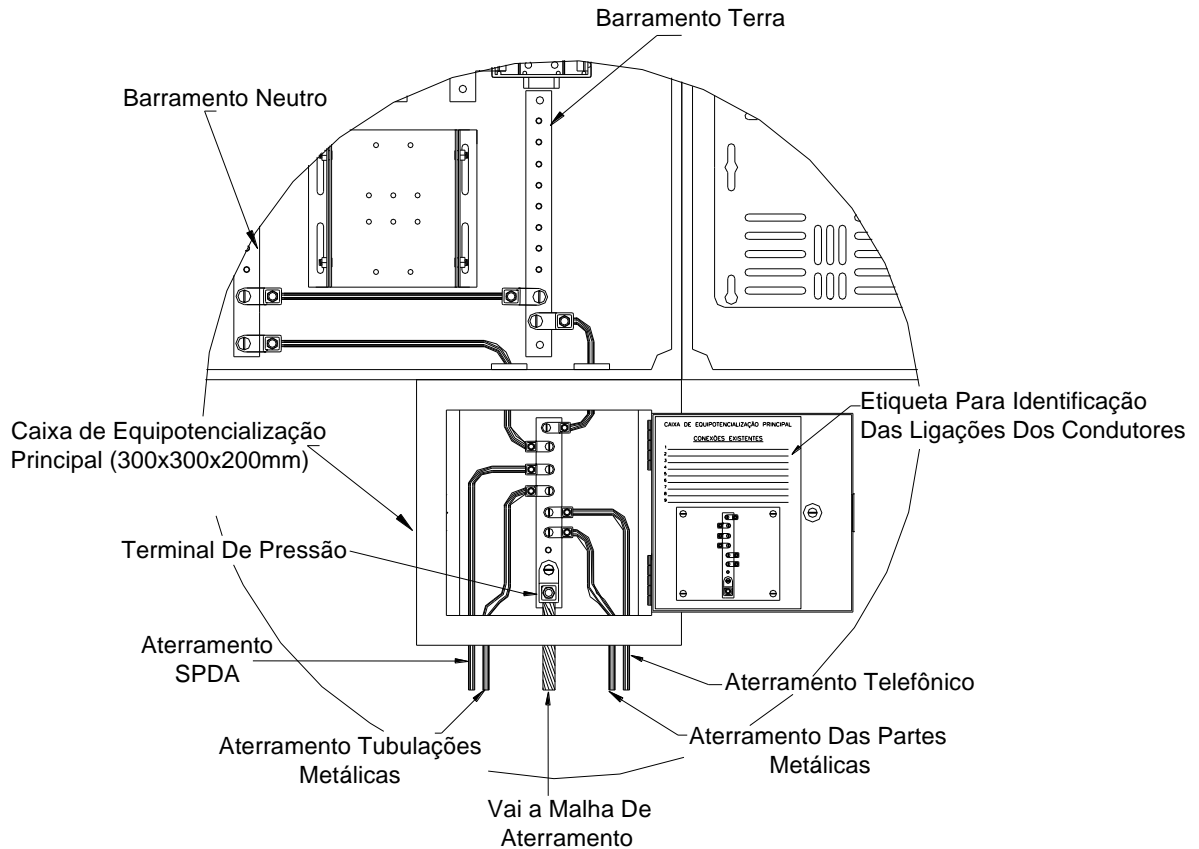


Foto ilustrativa 02 dos anexos W, Y, AA, BB, CC, DD e EE – Detalhe da abraçadeira de com terminal para aterramento

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

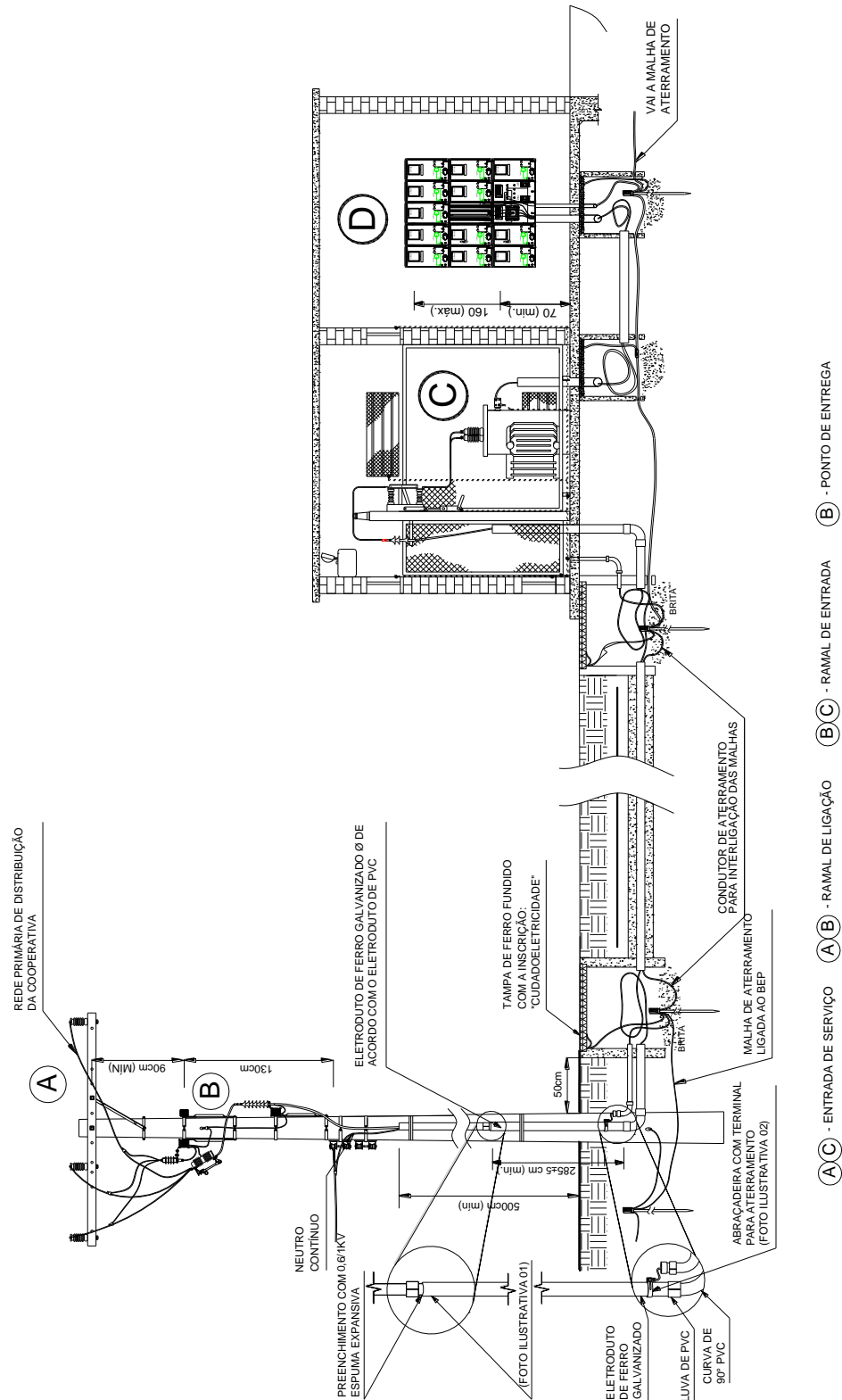
	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 107 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

## ANEXO X – Detalhes BEP



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------



**ANEXO Y - Elementos componentes da entrada de serviço – AT**



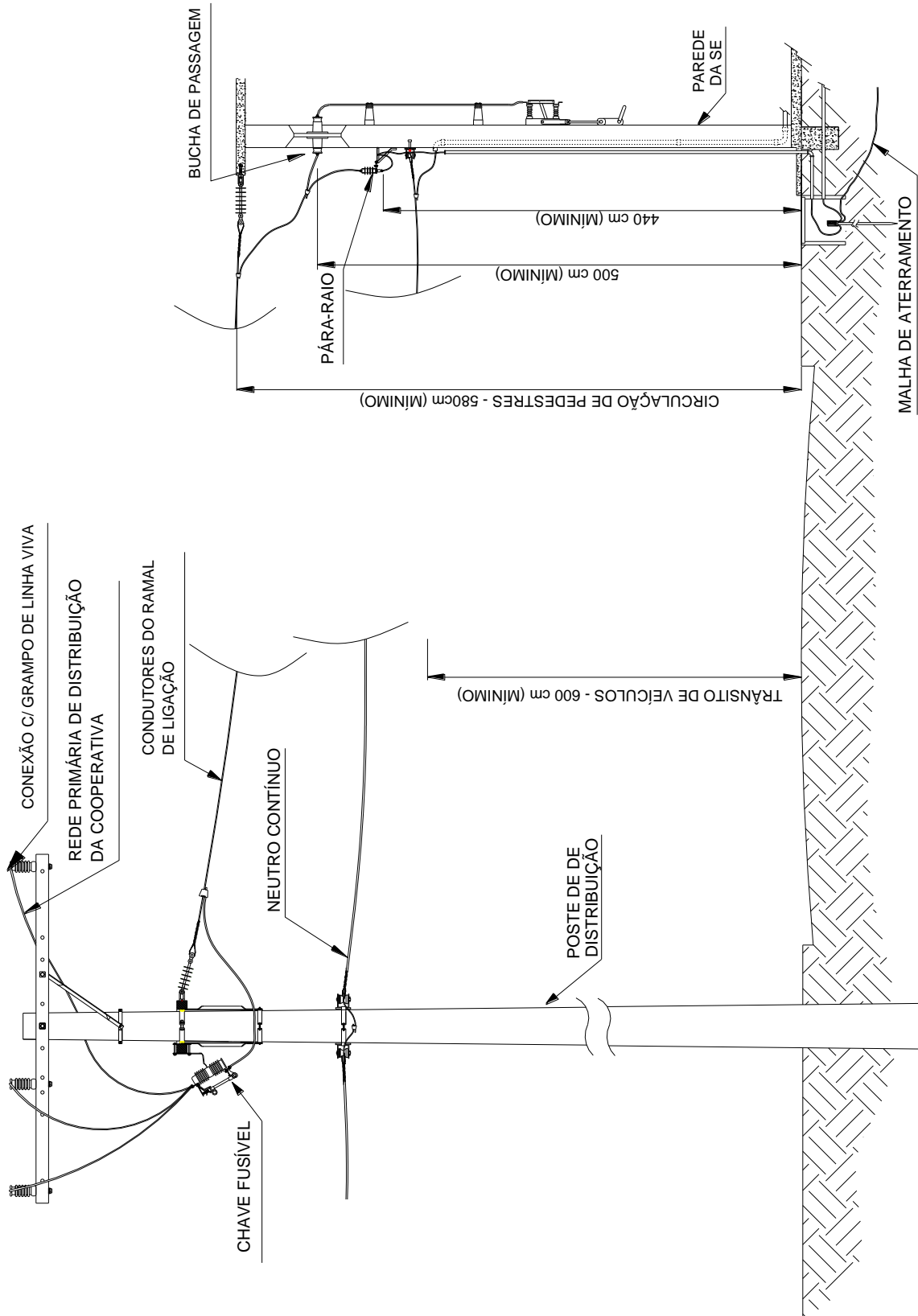
**NOTA**

1. Fotos ilustrativas 01 e 02 do eletroduto junto ao poste conforme anexo W1.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

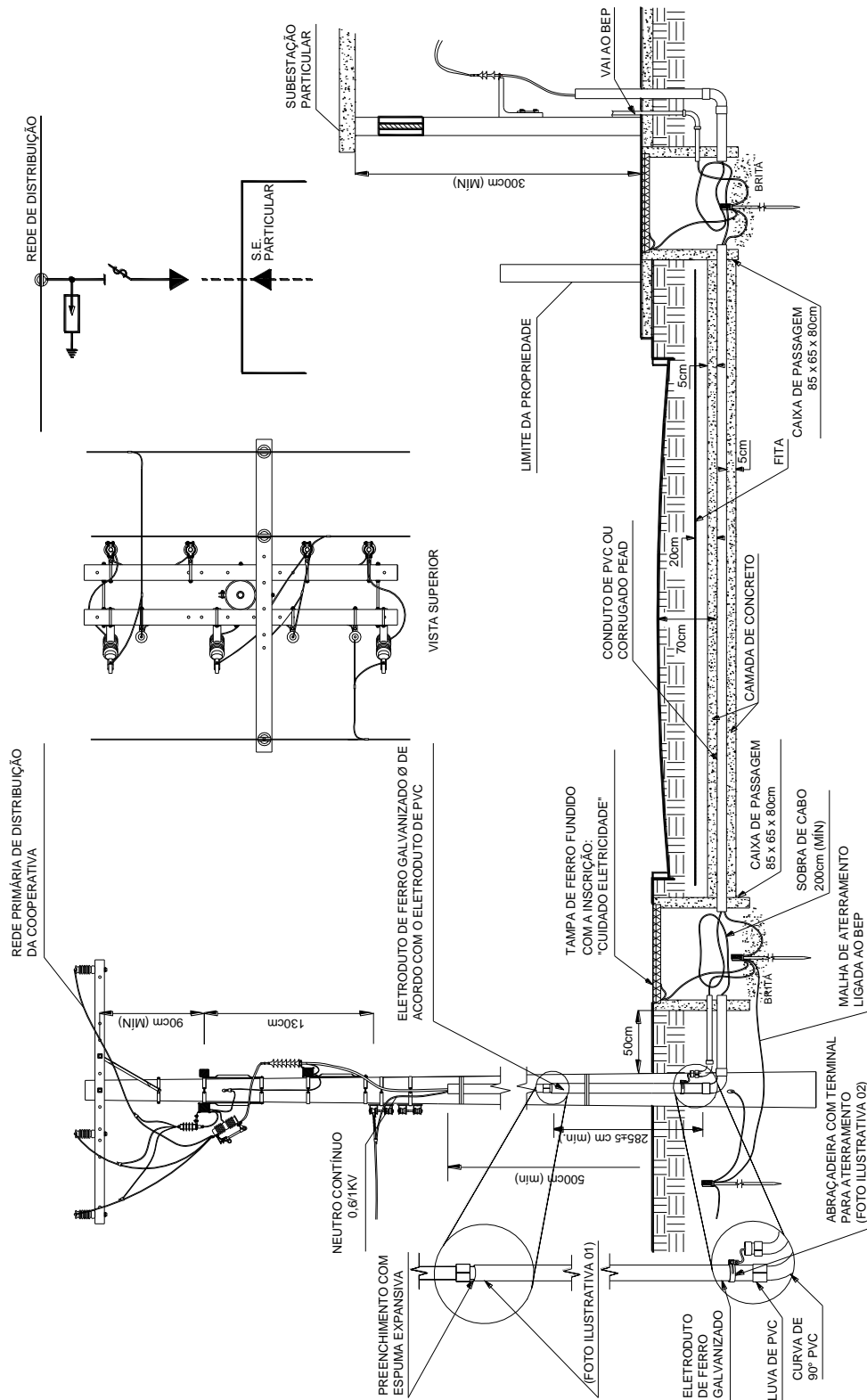
	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 109 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

## ANEXO Z - Elementos componentes da entrada



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------



**ANEXO AA - Ramal de serviço subterrâneo – AT**



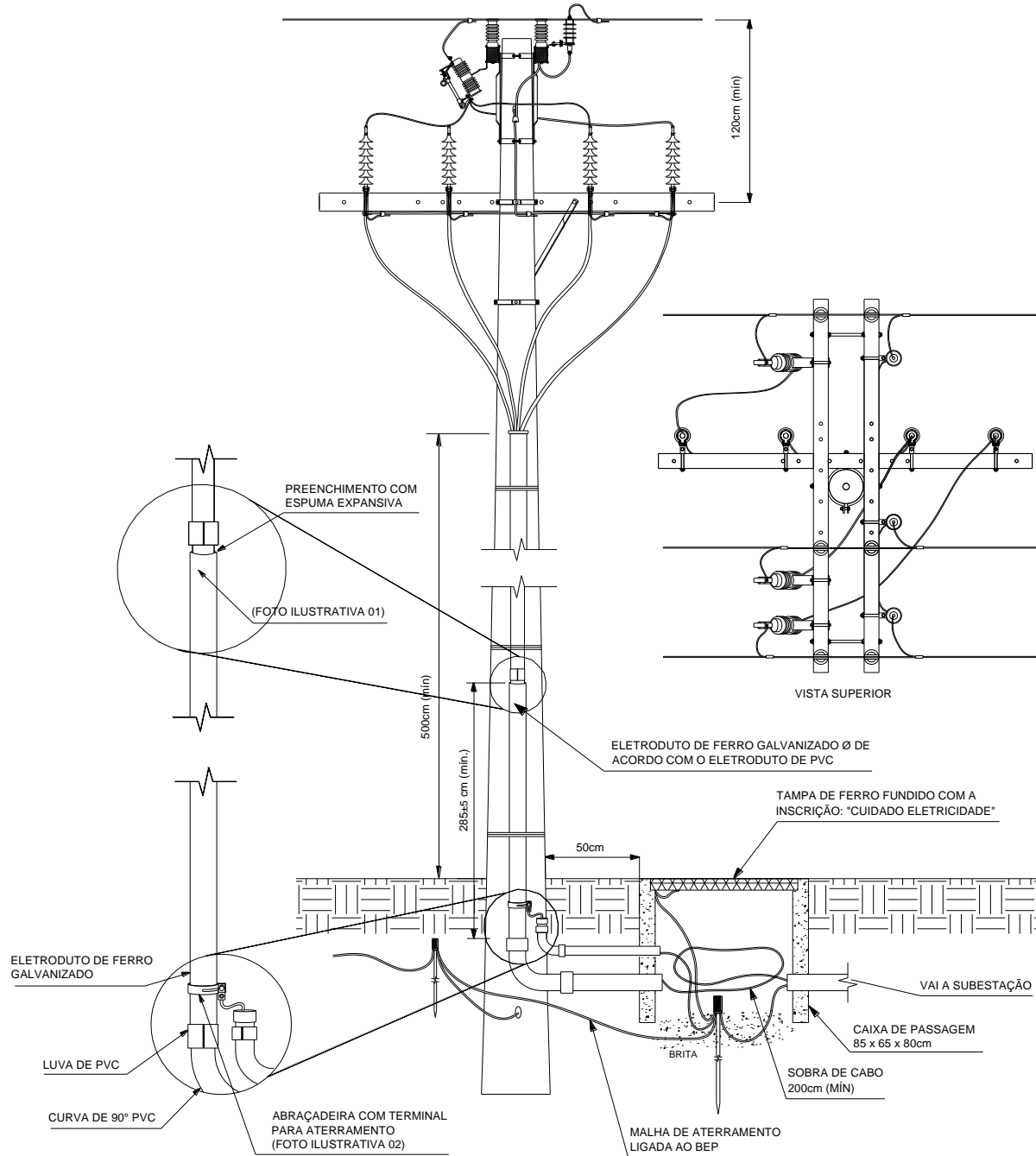
**NOTA**

1. Fotos ilustrativas 01 e 02 do eletroduto junto ao poste conforme anexo W1.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	Versão: 03/21
------------------------------------	--	---	---------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 111 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

## ANEXO BB - Derivação subterrânea em AT – instalação dos terminais no 2º nível





### NOTA

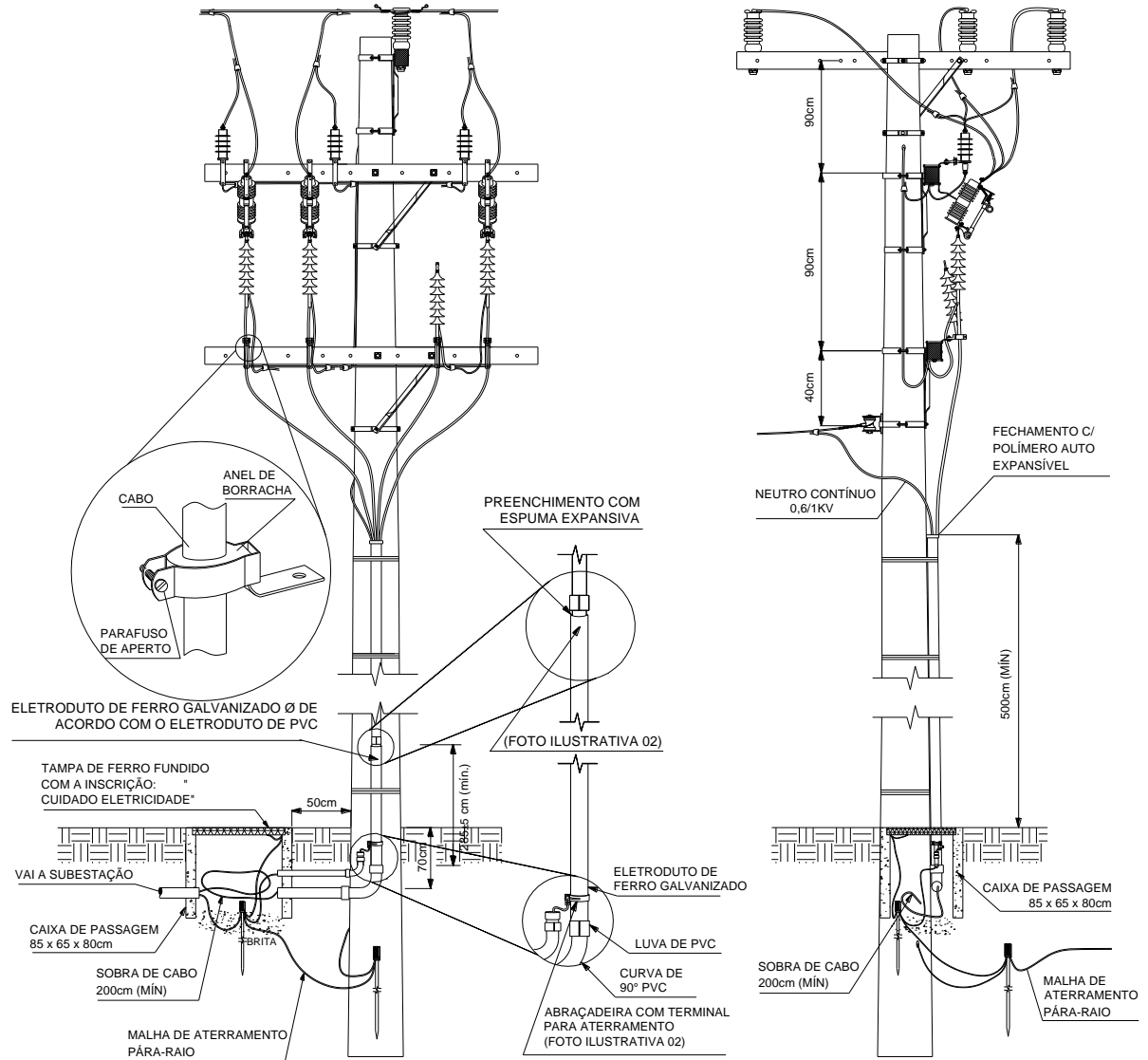
1. Fotos ilustrativas 01 e 02 do eletroduto junto ao poste conforme anexo W1.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 112 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	



## ANEXO CC - Derivação subterrânea em AT – instalação dos terminais no 3º nível



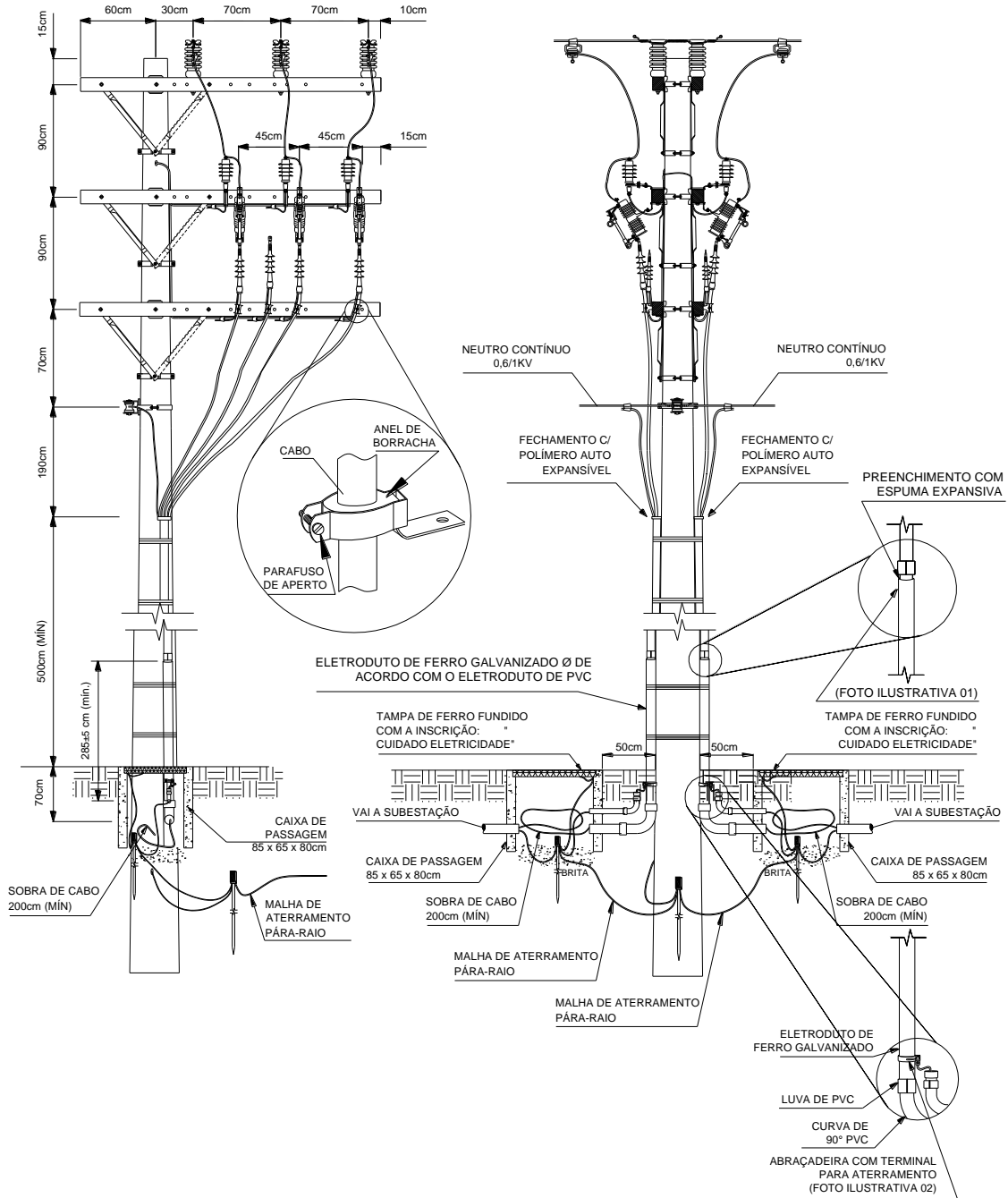
### NOTA

1. Fotos ilustrativas 01 e 02 do eletroduto junto ao poste conforme anexo W1.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	Versão: 03/21
------------------------------------	--	---	---------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 113 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

## ANEXO DD - Derivação subterrânea em AT – duas entradas na mesma estrutura

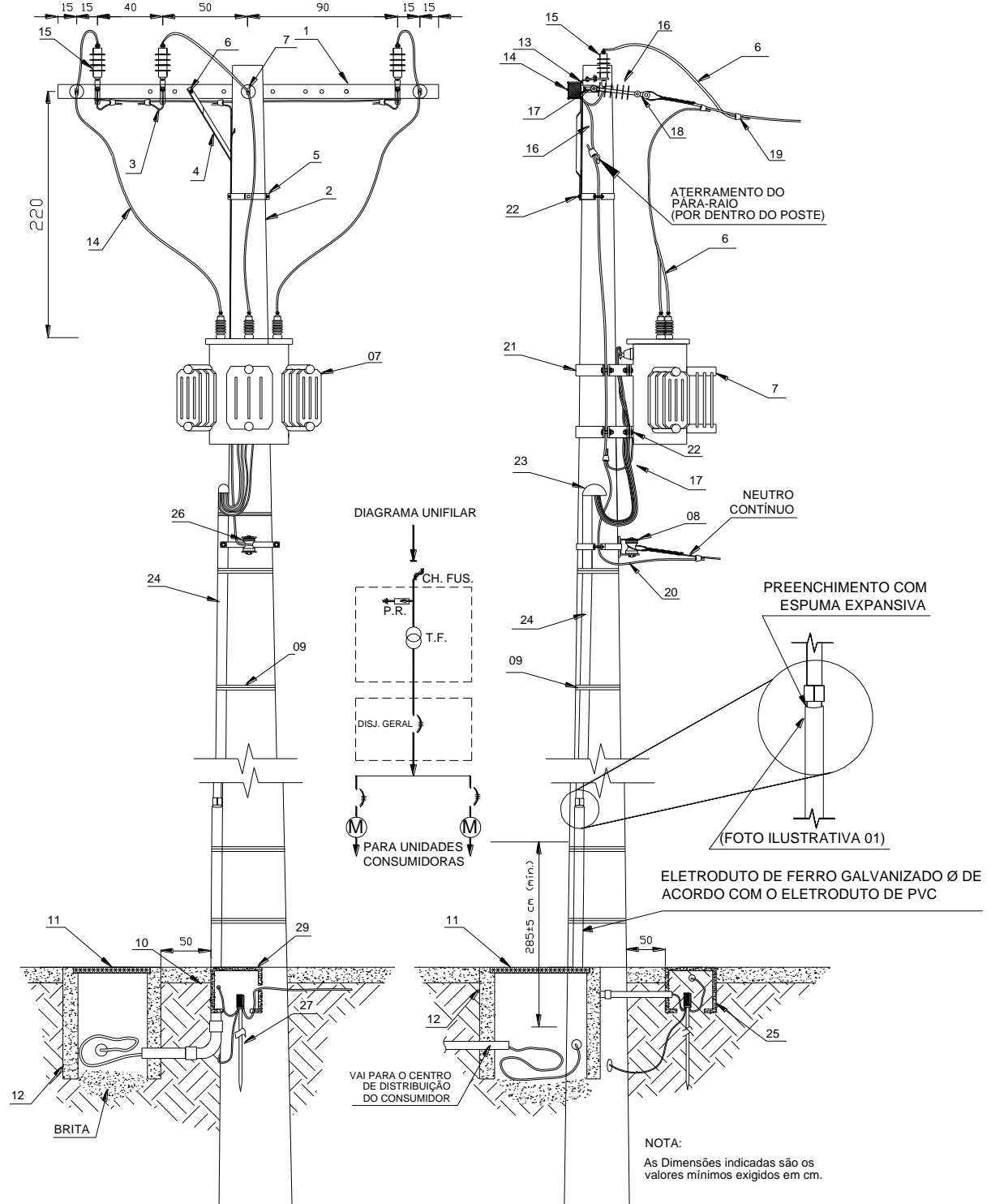


### NOTAS

1. Este tipo de derivação deverá ser utilizada no centro de cidades em desenvolvimento;
2. As distâncias indicadas são os valores mínimos exigidos e estão expressas em centímetros;
3. Fotos ilustrativas 01 e 02 do eletroduto junto ao poste conforme anexo W1.



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

## ANEXO EE - Transformação até 300 kVA em poste particular

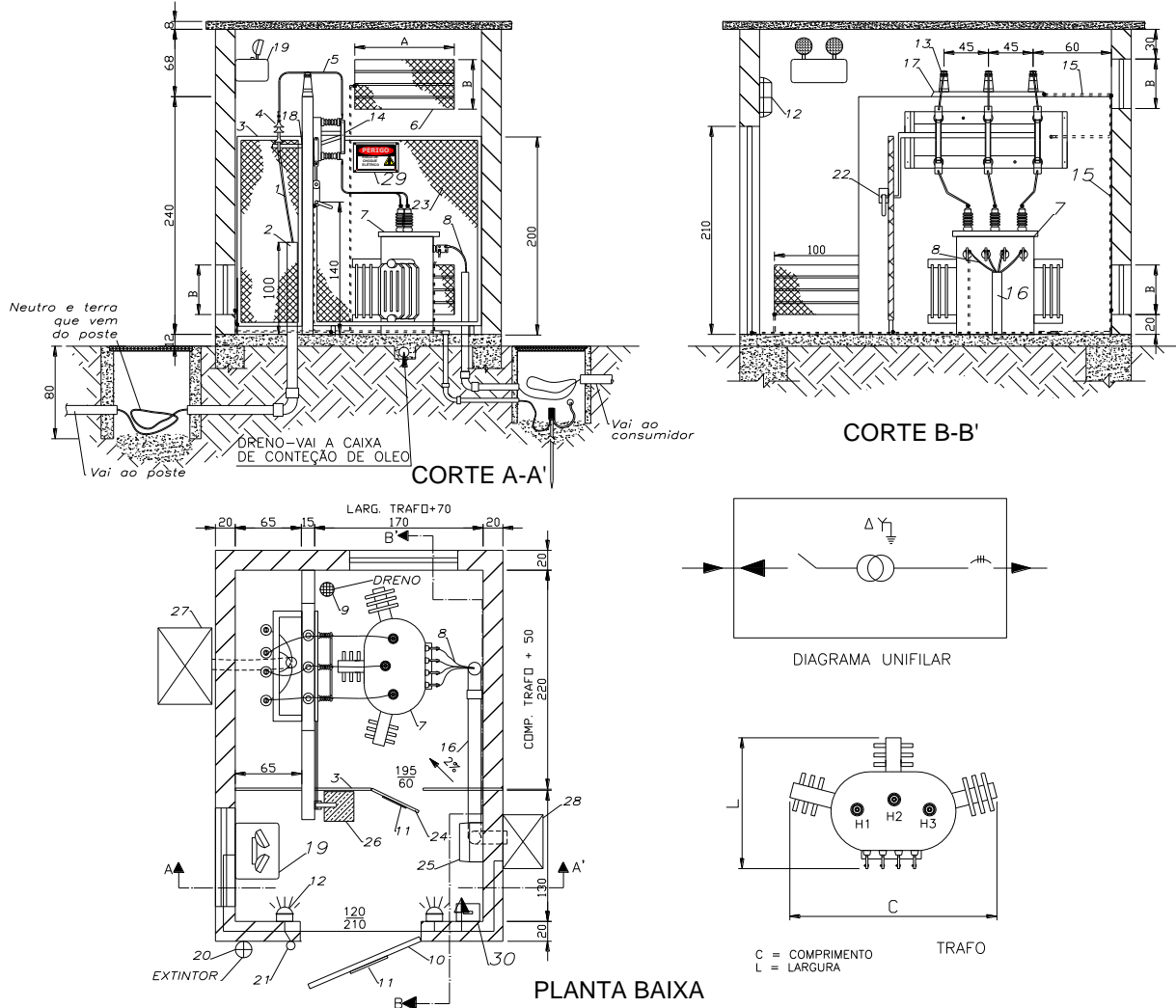


### NOTAS

1. As dimensões indicadas são os valores mínimos exigidos em centímetros.
2. Fotos ilustrativas 01 e 02 do eletroduto junto ao poste conforme anexo W1.

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 115 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

## ANEXO FF - Subestação de transformação com potência até 300 kVA inclusive

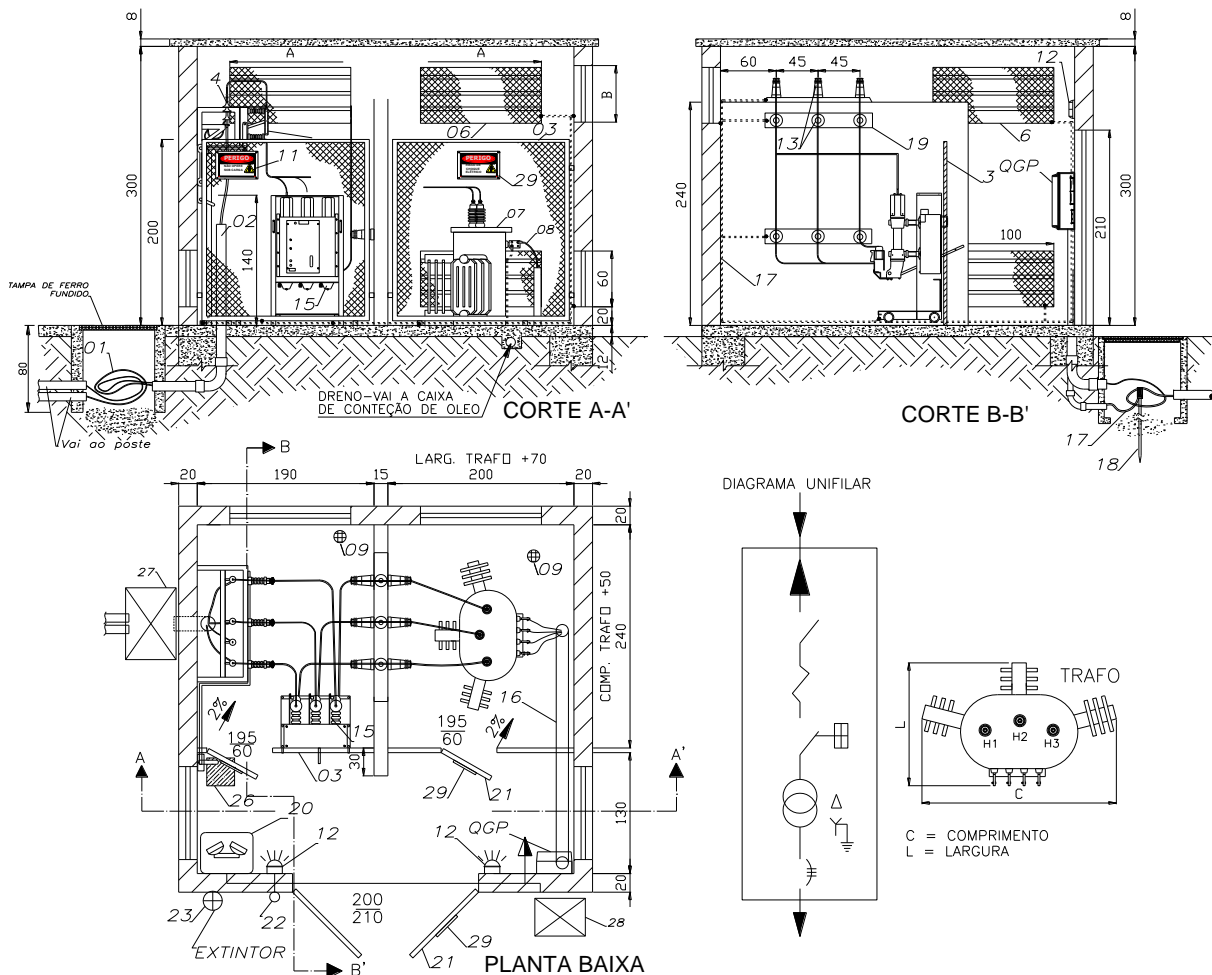


### NOTAS

1. A altura máxima da base inferior do(s) quadro(s) de tela, em relação ao piso, é 50 mm;
2. Os quadros de tela terão moldura de 38,1 x 38,1 x 4,76 mm ( $1\frac{1}{2}'' \times 1\frac{1}{2}'' \times \frac{3}{16}''$ ) e tela de arame zincado nº 12 BWG, malha 20 x 20 mm, ver detalhes de fixação no anexo JJ;
3. As dimensões indicadas são os valores mínimos exigidos e estão expressas em centímetros;
4. O quadro geral de proteção (QGP) deverá ter as dimensões adequadas conforme o disjuntor.



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

## ANEXO GG - Subestação de transformação com potência acima de 300 kVA

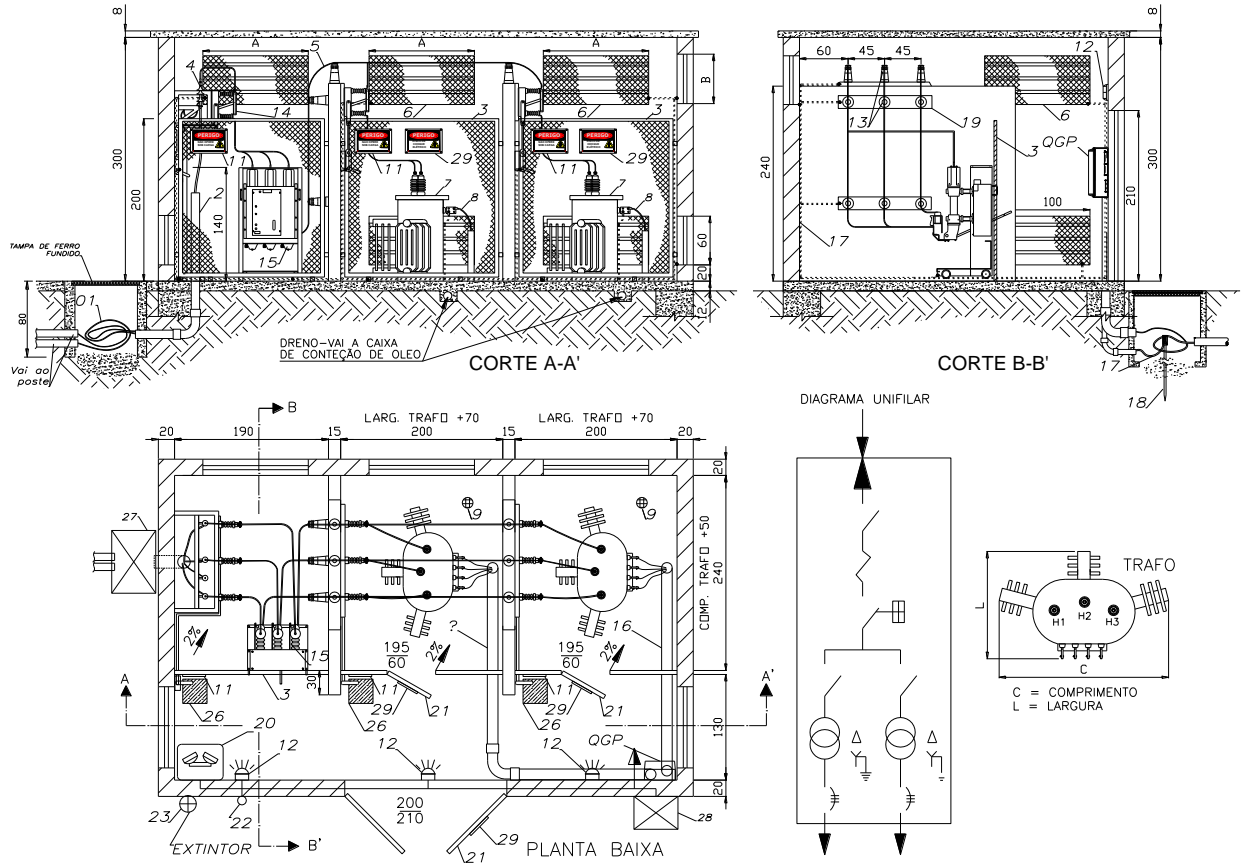


### NOTAS

1. A altura máxima da base inferior do(s) quadro(s) de tela, em relação ao piso, é 50 mm;
2. Os quadros de tela terão moldura de 38,1 x 38,1 x 4,76 mm ( $1\frac{1}{2}'' \times 1\frac{1}{2}'' \times \frac{3}{16}''$ ) e tela de arame zincado n° 12 BWG, malha 20 x 20 mm, ver detalhes de fixação no anexo JJ;
3. As dimensões indicadas são os valores mínimos exigidos e estão expressas em milímetros;
4. O quadro geral de proteção (QGP) deverá ter as dimensões adequadas conforme o disjuntor;
5. As dimensões indicadas são os valores mínimos exigidos, em "cm".

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 117 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

## ANEXO HH - Subestação de transformação com potência superior a 300 kVA, com dois transformadores

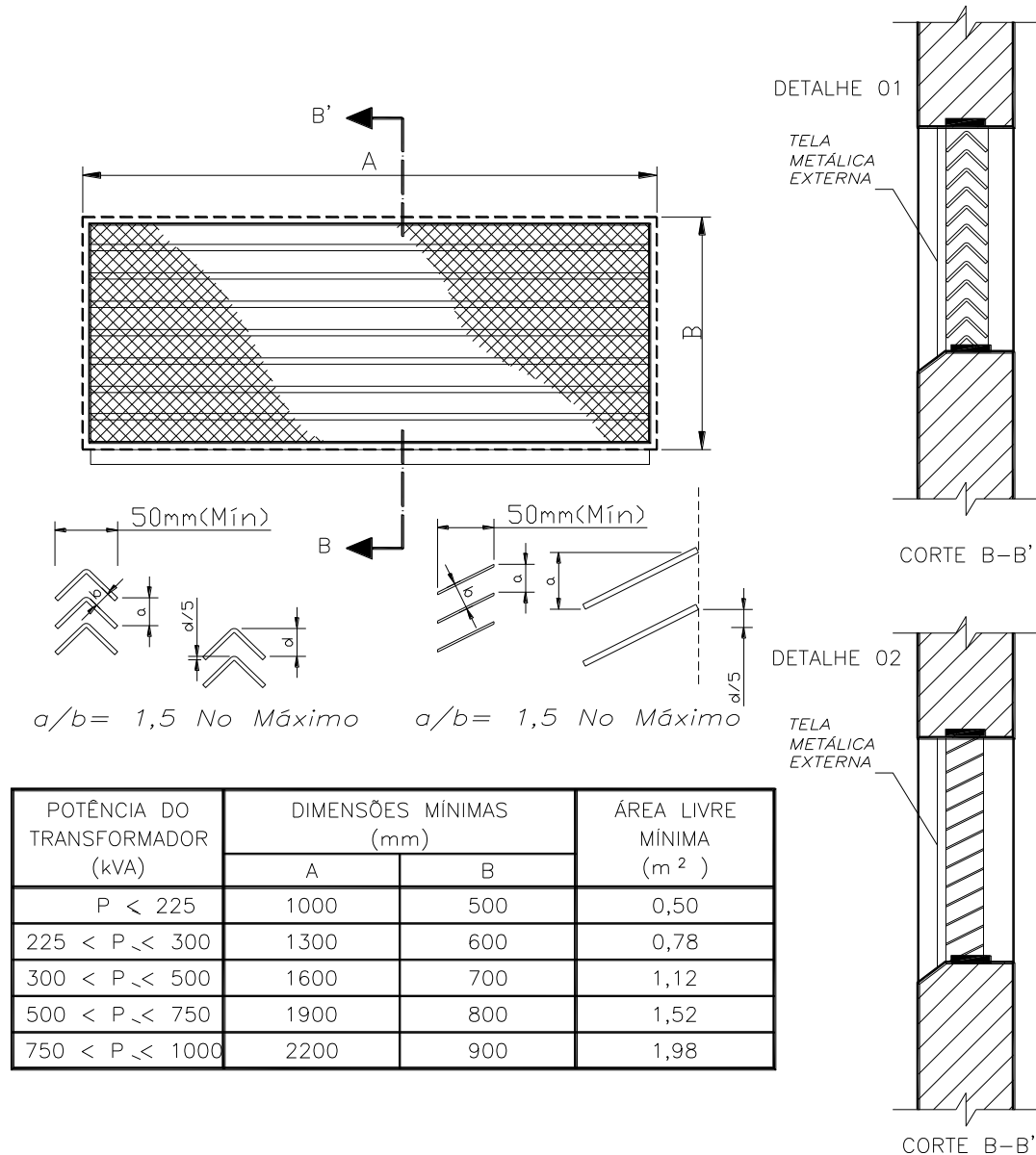


### NOTAS

1. Para este anexo são válidas todas as notas especificadas no anexo anterior;
2. Demais informações quanto às dimensões da subestação, consultar os anexos N e O e o item 10.3.2.2 desta Norma.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

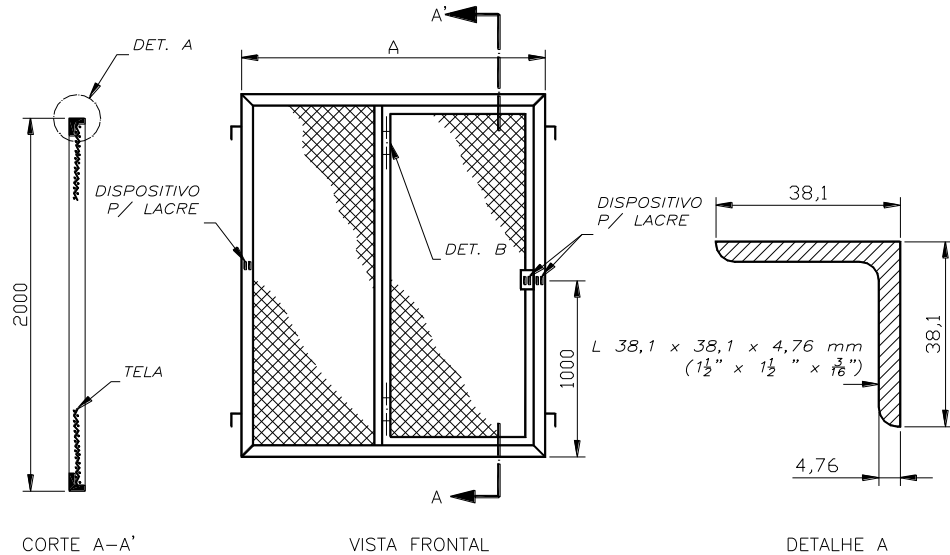
## ANEXO II - Aberturas para ventilação da subestação de transformação



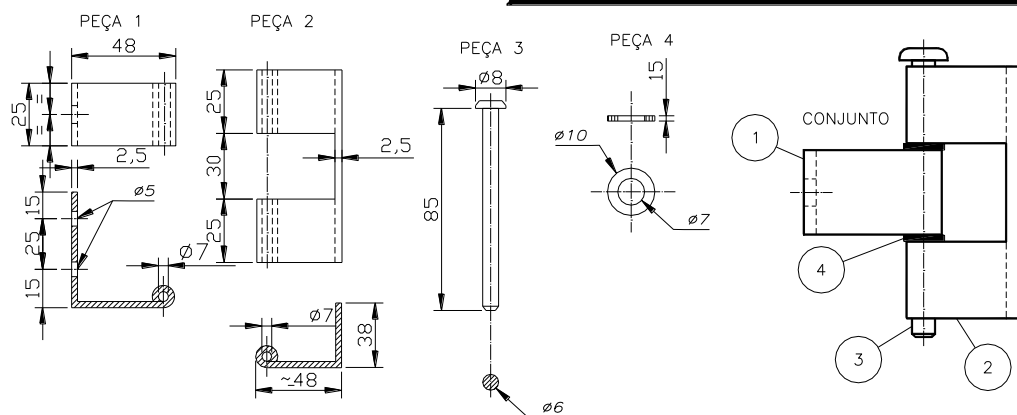
### NOTAS

1. A tela metálica deverá ser de malha mínima 5 mm e máxima 13 mm;
2. A base da abertura inferior deverá situar-se, no mínimo, a 50 mm do piso externo;
3. O topo da abertura superior deverá situar-se, no máximo, a 500 mm do teto;
4. Nos casos em que não houver condição de atender às dimensões mínimas da tabela, adotar valores para "A" e "B" de modo a obter área livre equivalente;
5. As dimensões indicadas são os valores mínimos exigidos, em "mm";
6. Detalhe 01 para áreas com compartimentos de medição, proteção e transformação;
7. Detalhe 02 para áreas de circulação.

## ANEXO JJ - Quadro de tela de proteção



DETALHE B (DOBRADIÇA)





MÓDULOS	ALTURA (mm)	LARGURA "A" (mm)
MEDIÇÃO	2000	1800
PROTEÇÃO	2000	1800
TRANSFORMAÇÃO	2000	LARG. DO TRAFÓ+100 (MÍN. 2000)

### NOTAS

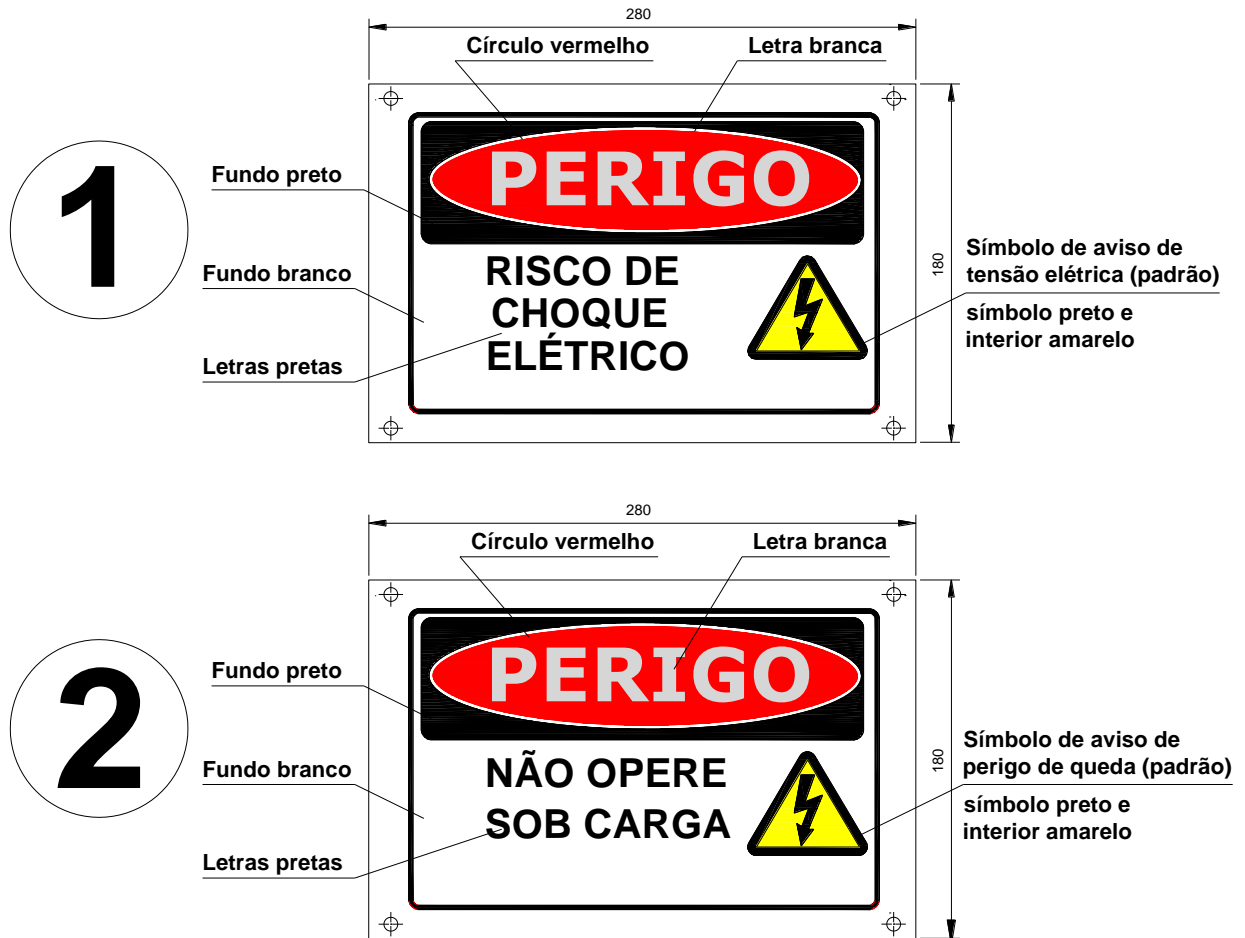
1. Armação de cantoneira de ferro galvanizado, conforme detalhe A;
2. Pannel de tela de arame zincado nº12 BWG, com malha de 20x20 mm;
3. As dimensões indicadas são os valores mínimos exigidos em "mm";
4. Os quadros de tela dos módulos de medição e transformação deverão ter dispositivo para lacre e abertura(s) para a área de circulação da subestação;
5. Em todos os módulos deverão ser previstos limitadores de curso (batente) para os quadros de tela, através de perfil "I", de 38,1 x 38,1 x 4,76 x 50 mm;
6. Nos quadros de tela dos módulos de medição e transformação, deverá ser previsto uma porta de acesso, com dimensões 600 x 1950 mm, com dispositivo para lacre.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 120 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	



## ANEXO KK - Placa de advertência



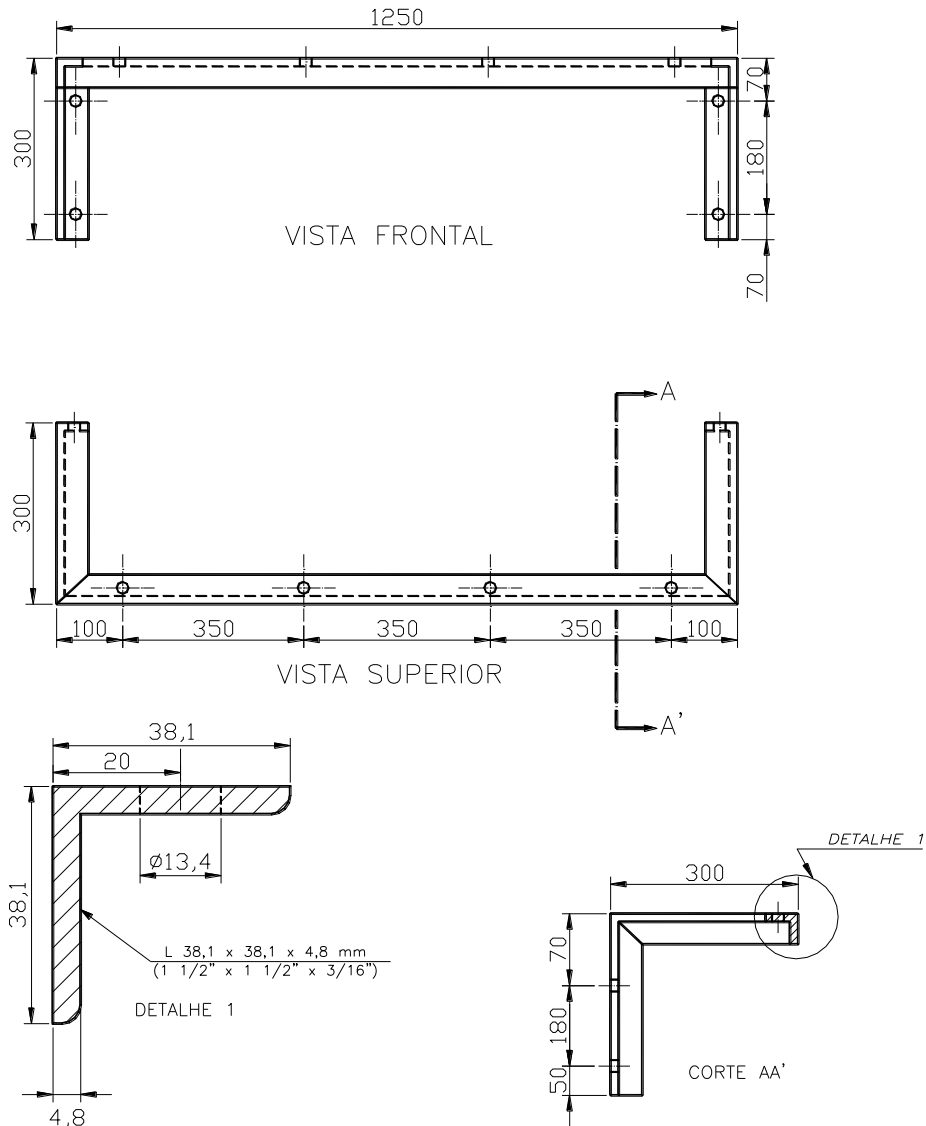
### NOTAS

- As placas de advertência deverão ser metálicas, chapa nº 16 USG, tratamento à prova de corrosão, com fundo branco e caracteres pretos, apresentando os dizeres: "RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO" e "NÃO OPERE SOB CARGA";
- Deverão ser fixadas na(s) porta(s) da subestação e nos locais adequados, em posição visível;
- Dimensões (largura x altura):
  - Da placa:
    - 280 x 180 mm.
  - Das letras:
    - 20 x 20 mm – RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO / NÃO OPERE SOB CARGA;
    - 40 x 40 mm - PERIGO.
- As dimensões indicadas são os valores mínimos exigidos, em "mm".

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 121 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	



## ANEXO LL – Suporte para muflas (modelo n° 01)



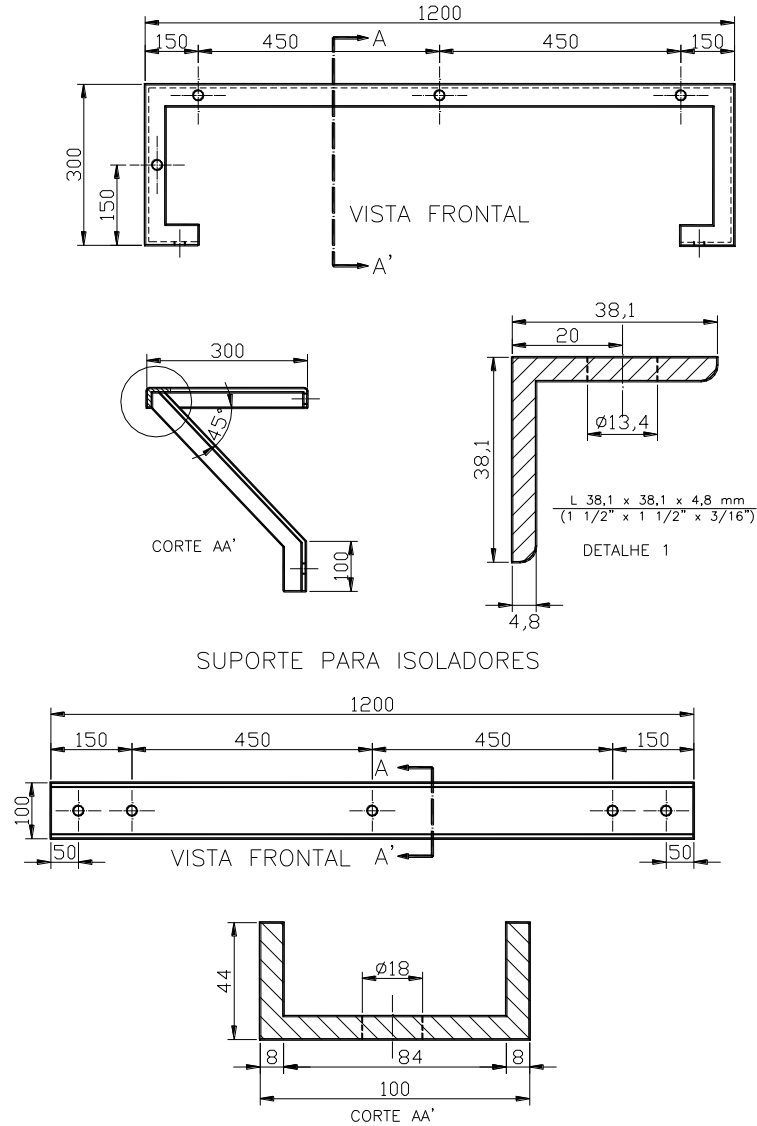
### NOTA

As dimensões apresentadas são as mínimas admissíveis e estão expressas em "mm".

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 122 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

## ANEXO MM – Suporte para muflas (modelo n°02) – suporte para isoladores

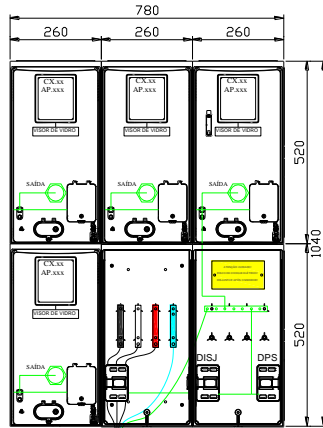


### NOTA

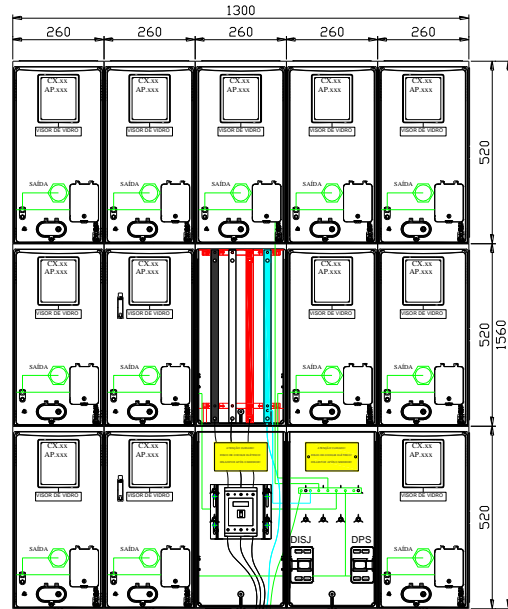
As dimensões apresentadas são as mínimas admissíveis e estão expressas em "mm".

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

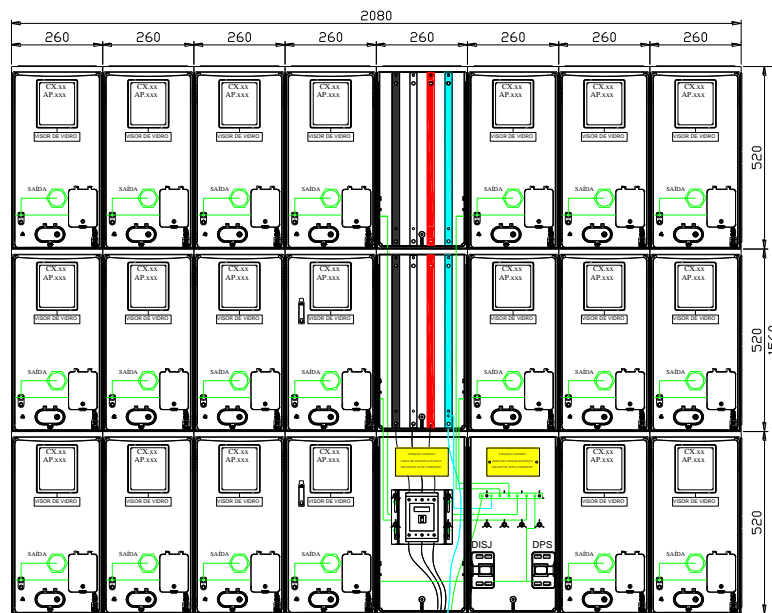
## ANEXO NN - Quadro para medidores



Montagem para instalação de até 04 medidores



Montagem para instalação de de 05 até 12 medidores



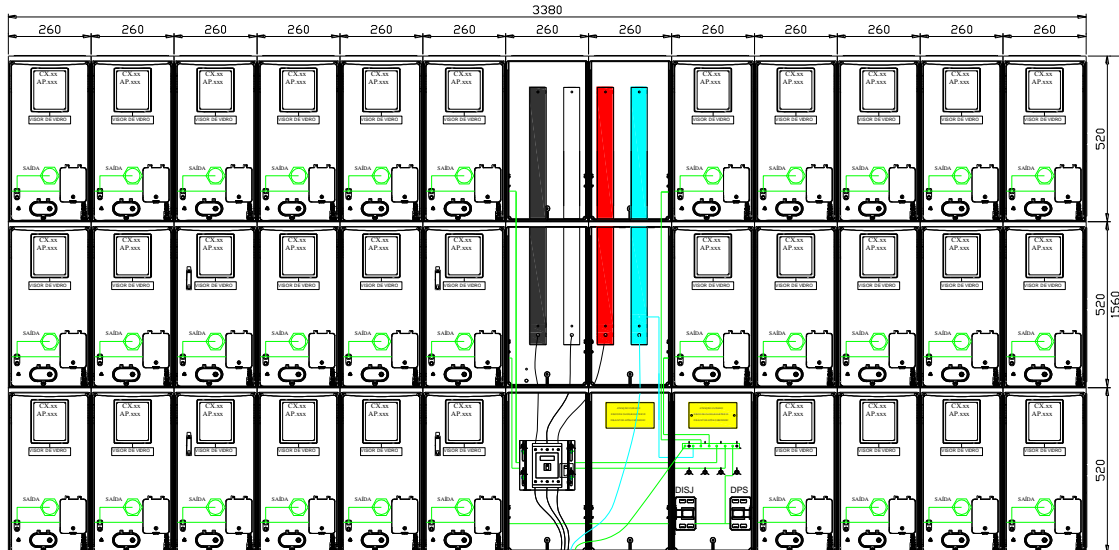
Montagem para instalação de de 13 até 20 medidores

### NOTAS

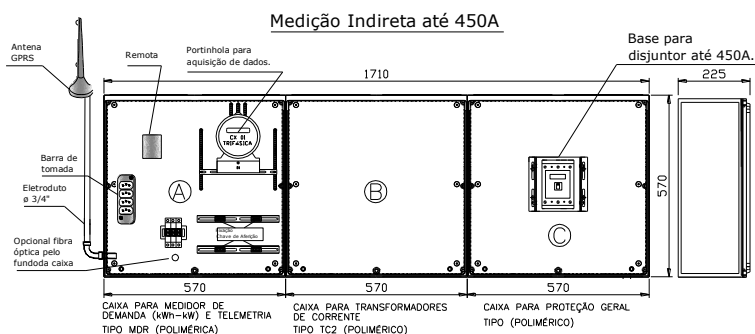
1. Para um número maior de medidores, o quadro poderá ser aumentado de mais compartimentos, respeitando-se sempre as dimensões mínimas. Sendo que o número máximo de medidores num quadro deverá ser trinta e dois (anexo OO);
2. O compartimento do quadro de medição destinado a alojar os barramentos e proteções, também poderá estar localizado no centro do mesmo (anexo OO);
3. Quando ocorrer a instalação de mais de quinze medidores polifásicos, o compartimento destinado aos barramentos e proteções deverá apresentar largura mínima de 75 cm.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

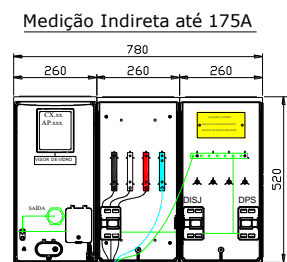
## ANEXO OO - Quadro para medidores/ plaqueta de identificação



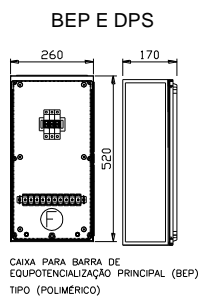
Montagem para instalação de de 21 até 32 medidores



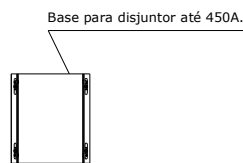
Medição Indireta até 450A



Medição Indireta até 175A



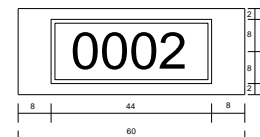
CAIXA PARA BARRA DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO PRINCIPAL (BEP) TIPO (POLIMÉRICO)



Base para disjuntor até 450A.



- (A) CAIXA PARA MEDIDOR DE DEMANDA (kWh-kW) E TELEMETRIA TIPO MDR (POLIMÉRICA)
- (B) CAIXA PARA TRANSFORMADORES DE CORRENTE TIPO TC2 (POLIMÉRICO)
- (C) CAIXA PARA PROTEÇÃO GERAL TIPO (POLIMÉRICO)
- (F) CAIXA PARA BARRA BEP E DPS TIPO (POLIMÉRICO)

### PLAQUETA DE IDENTIFICAÇÃO

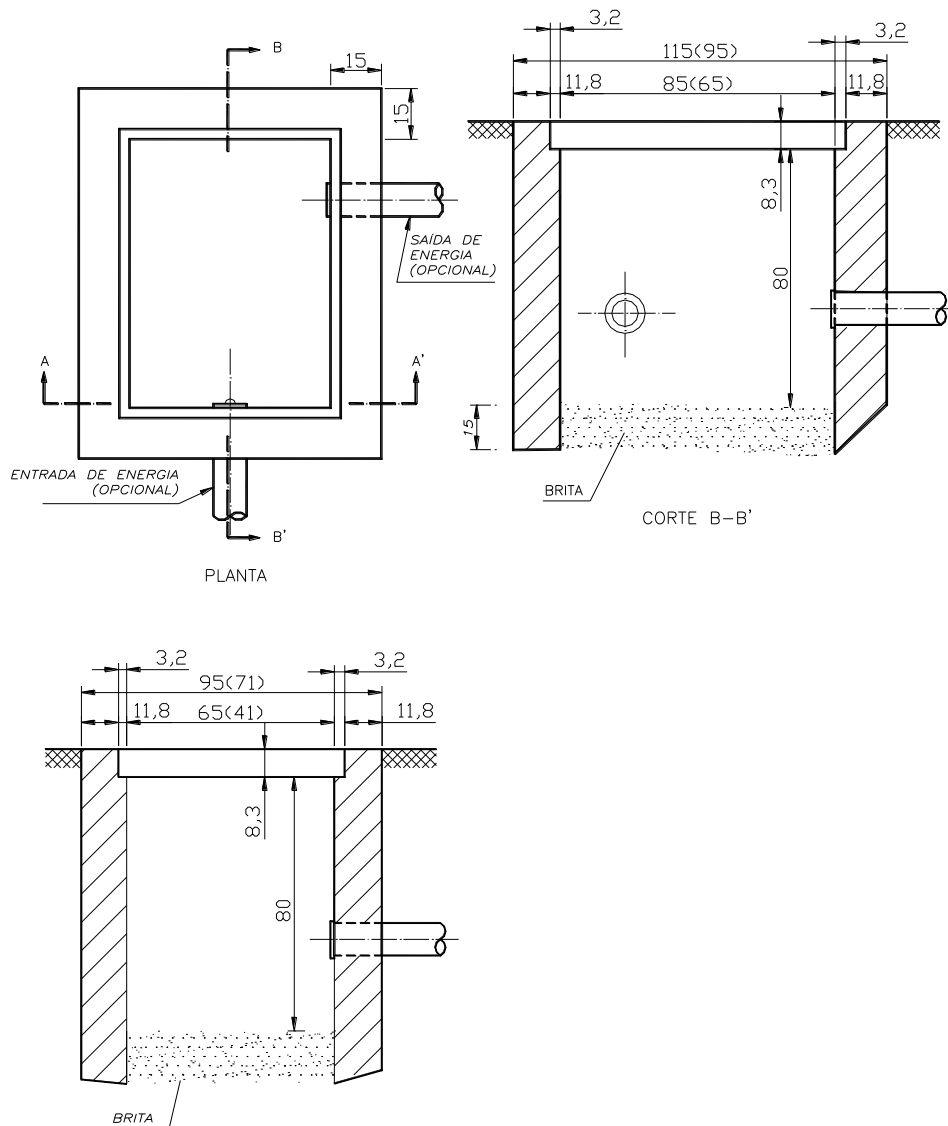


DIMENSÕES MÍNIMAS DA PLAQUETA DE IDENTIFICAÇÃO DAS UNIDADES CONSUMIDORAS  
PLAQUETA DE ACRÍLICO OU ETIQUETAS ADESIVAS

NOTA 1:  
OS NÚMEROS INDICATIVOS DEVERÃO SER IMPRESSOS TER ALTURA MÍNIMA DE 10 mm  
- PARA UNIDADES CONSUMIDORAS COM POTÊNCIA INSTALADA SUPERIOR A 50 kW.  
- PARA CONDOMÍNIO DE EDIFÍCIO DE USO COLETIVO COM POTÊNCIA INSTALADA SUPERIOR A 75 kW.

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 125 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	



## ANEXO PP - Caixa de passagem subterrânea



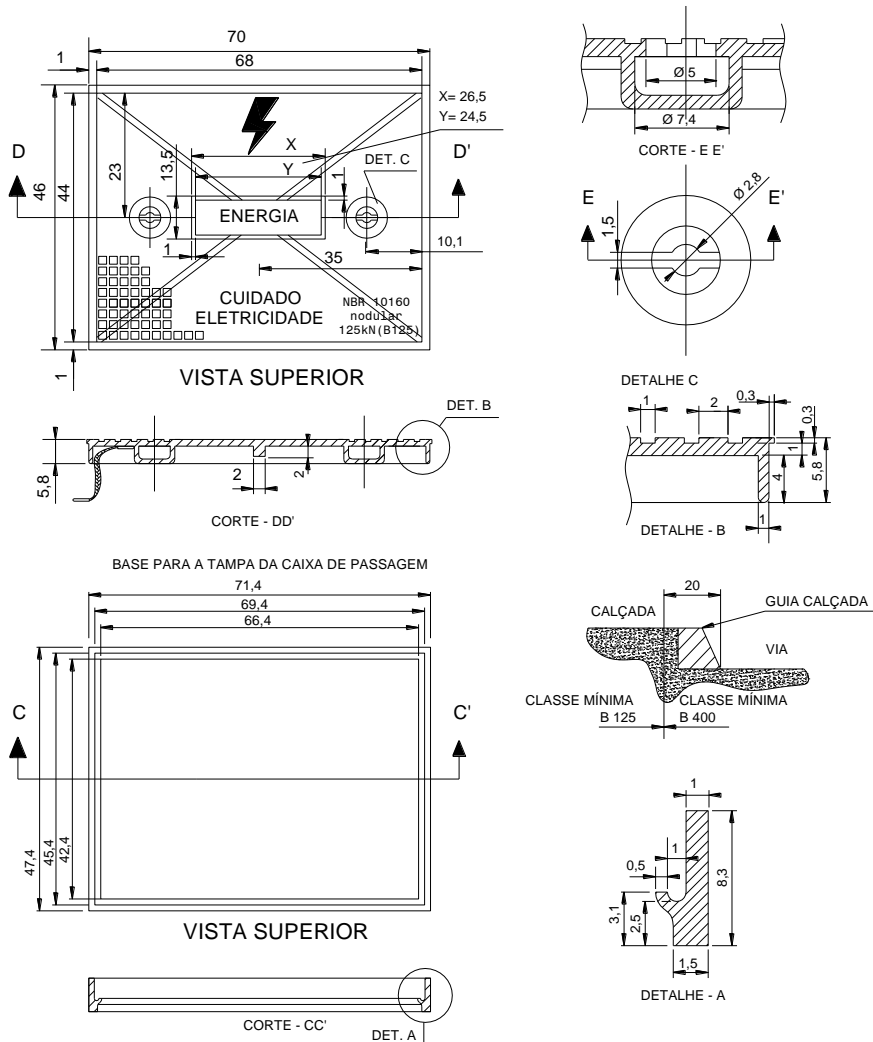
### NOTAS

1. As espessuras das paredes são: 150 mm para tijolos maciços e 100 mm para concreto;
2. As dimensões apresentadas são valores mínimos exigidos e estão expressas em centímetros;
3. As dimensões entre parênteses referem-se à caixa de passagem subterrânea, para condutores de saída de BT em unidades consumidoras atendidas com transformadores de até 75 kVA.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 126 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

## ANEXO QQ – Tampa da caixa de passagem subterrânea



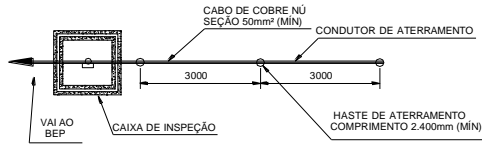
### NOTAS

1. A tampa deverá estar de acordo com a norma NBR10160;
2. Acabamento betuminado na cor preta;
3. As dimensões referem-se às caixas de dimensões 65x41x80 cm;
4. Os fabricantes das tampas deverão ser cadastrados pela CERTREL. Novos fabricantes deverão consultá-la para obtenção do desenho construtivo padrão e informações gerais;
5. As tampas e aros devem estar adequados às novas determinações desta norma no que se refere aos detalhes das tampas devem conter cordoalha de cobre para possibilitar que ambos sejam aterrados à malha de aterramento;
6. Deve ser gravado de forma legível e indelével em alto relevo as seguintes identificações:
7. Na face superior: "raio típico" de eletricidade, as inscrições "cuidado eletricidade", "energia", "NBR10160", "nodular", classe B125 e D400 e a carga de controle 125 kN ou 400 kN;
8. Na face inferior: logomarca e/ou nome do fabricante, mês/ano de fabricação, lote e outros;
9. No aro: em local visível após a instalação: "NBR10160" e a classe B125 ou D400.
10. Os tampões deverão possuir ensaios em laboratórios credenciados de acordo com as respectivas normas da ABNT;
11. Não é permitida a inscrição de nome ou logomarca de distribuidores;
12. Medidas em milímetros(mm), quando não indicado em contrário.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

## ANEXO RR – Aterramento

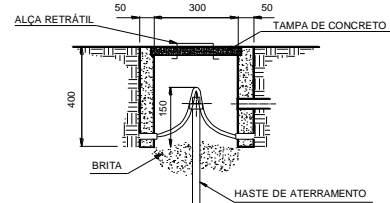
### MALHA DE ATERRAMENTO



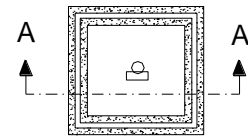
#### NOTAS:

- 1 - Caso seja necessário ampliar-se a malha de aterramento, as novas hastes serão colocadas segundo disposição análoga à especificada nesse desenho.
- 2 - A caixa de inspeção deverá, sempre que possível, estar localizada na haste que interliga a malha de aterramento ao neutro da instalação.
- 3 - Dimensões em milímetros.

### CAIXA DE INSPEÇÃO (CONCRETO)



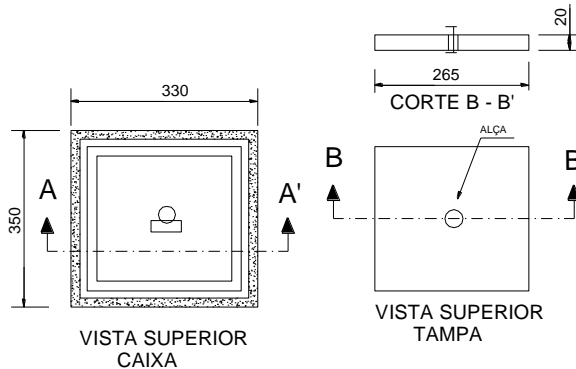
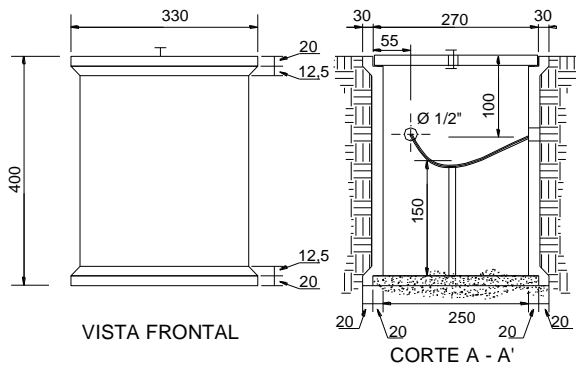
#### CORTE AA'



#### PLANTA BAIXA

### CAIXA DE INSPEÇÃO - (CONCRETO PRÉ - MOLDADO, PVC OU DE FIBRA).

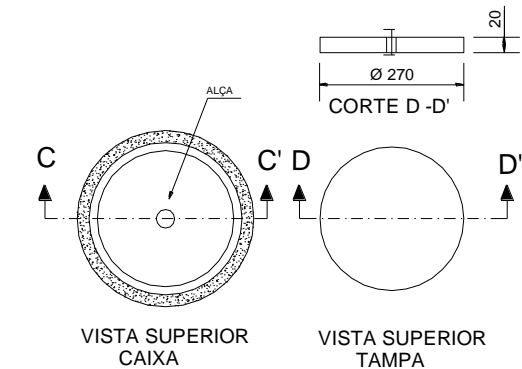
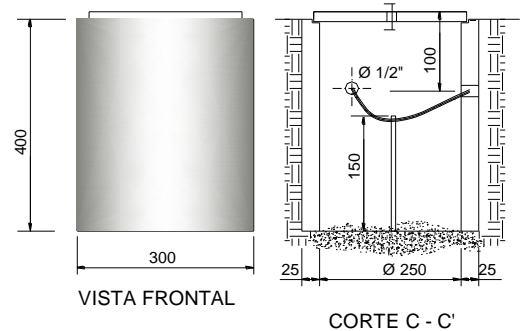
#### OPÇÃO 1



#### DADOS

CONCRETO FCK = 215 Kg/cm<sup>2</sup>  
 PESO = 38 Kg  
 AÇO = CA - 60  
 FORMA METÁLICA  
 CURA = VAPOR SATURADO



#### OPÇÃO 2 - CILÍNDRICA



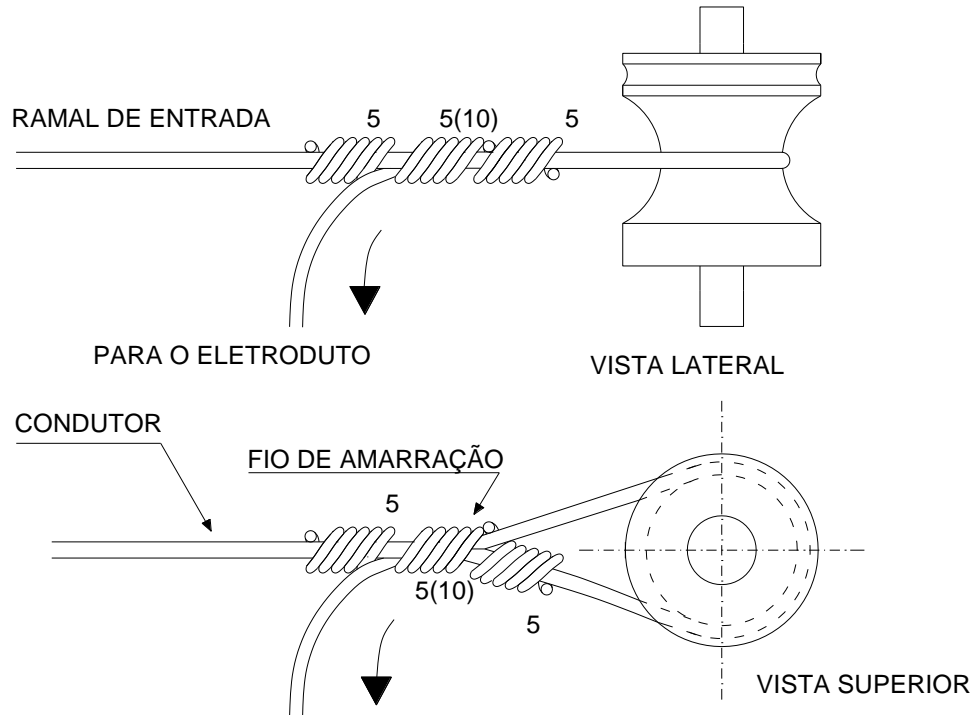
#### DADOS

CONCRETO FCK = 150 Kg/cm<sup>2</sup>  
 PESO = 30 Kg  
 AÇO = CA - 60  
 FORMA METÁLICA  
 CURA = VAPOR SATURADO



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 128 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

## ANEXO SS - Amarração na armação secundária da edificação



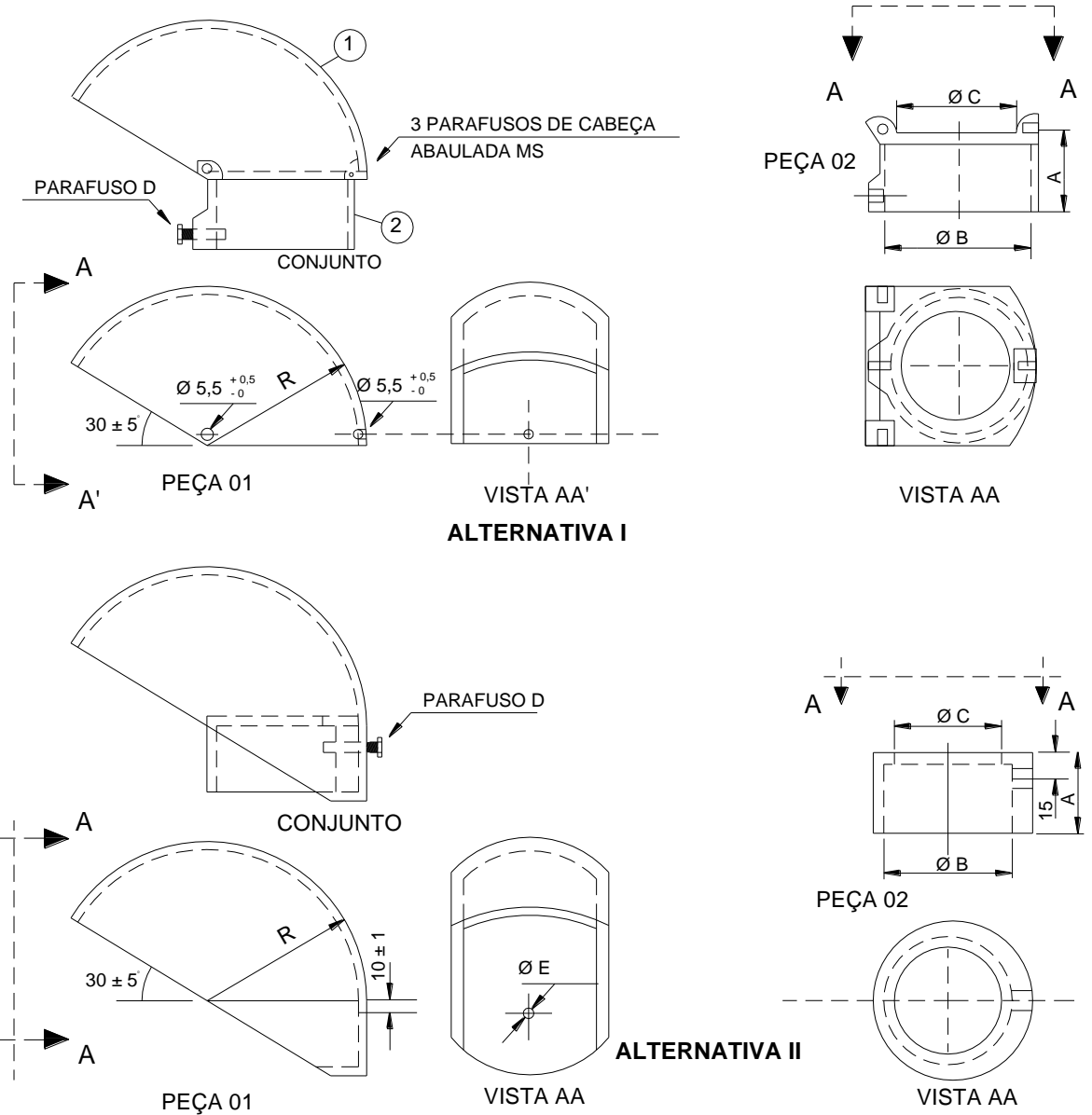
Ramal de entrada (mm <sup>2</sup> )	Fio de amarração encabeçamento Isolado. (mm <sup>2</sup> )	Comprimento do fio de amarração (mm)	N. total de volta/espiras
10	6 ou 10	600	15
16	6 ou 10	850	15
25	6 ou 10	1150	15
35	6 ou 10		20
50	6 ou 10		20
70	6 ou 10		20

### NOTAS

- O nº 5 (10) significa o número de voltas em torno do fio em cada ponto em encabeçamento;
- Para condutores com seção superior a 25 mm<sup>2</sup>, efetuar 10 voltas onde indicado.

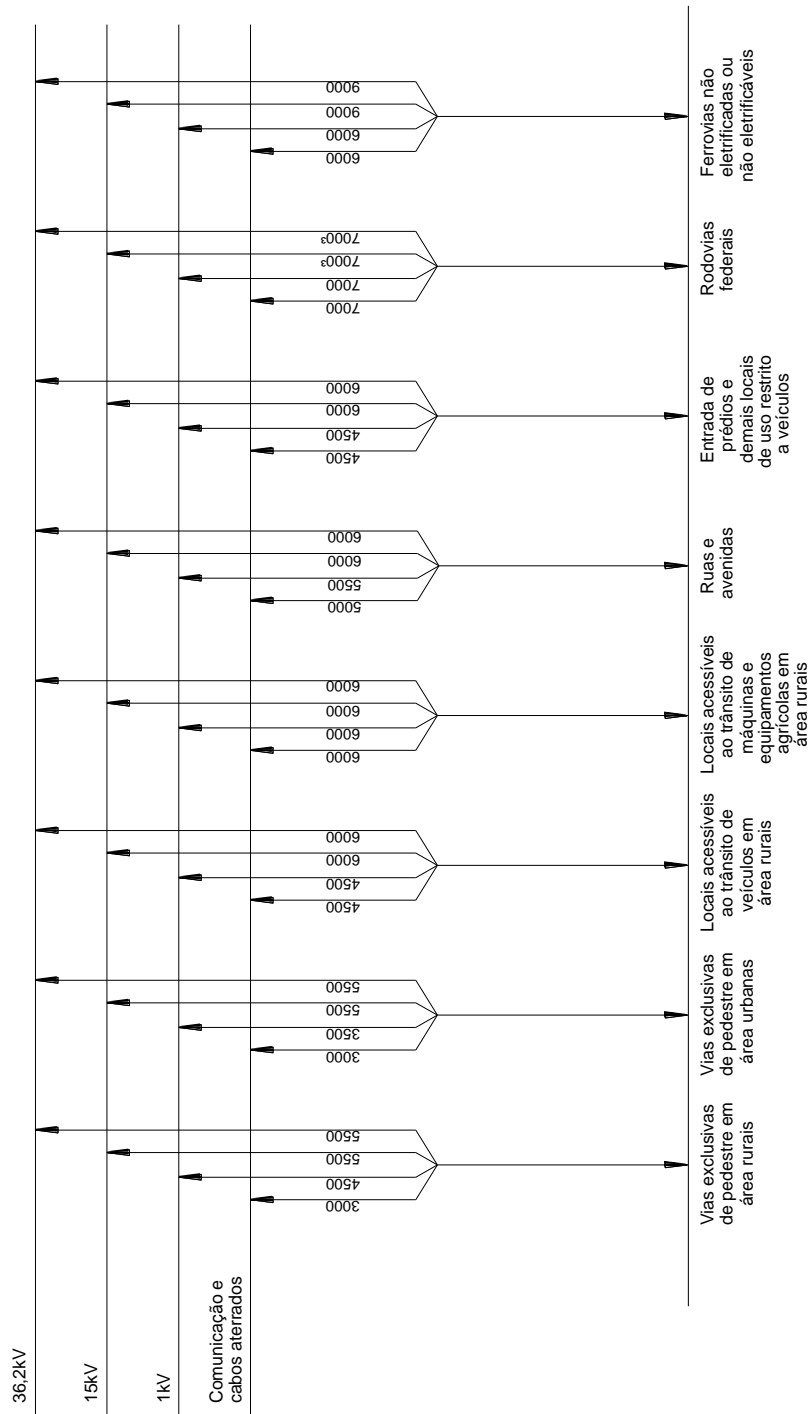
Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

### ANEXO TT - Cabeçote para eletroduto



Item	Utilização Eletroduto DN mm	A Min.	Ø B	Ø C	Parafuso D	Ø E	R Min.	Peso Aprox. kg.	Material	Acabamento	Notas
1	20 (3/4")	20	31 ± 2	25 ± 2	M Ø	5,5 <sup>+0,5</sup> <sub>-0</sub>	55	0,20	Peça 1: Alumínio, liga de alumínio ou PVC. Peça 2: Alumínio, liga de alumínio ou PVC. Parafuso, porca e arruela lisa: Alumínio duro anodizado. Arruela de pressão: Aço zincado.	Superfícies lisas, isentas de rebarbas. Quando usado PVC, este deverá ser de cor escura.	1 - Marcas legíveis do fabricante / diâmetro nominal. 2 - Espessura mínima das peças: Alumínio: 5mm; PVC: 7mm. 3 - Fornecer com os parafusos indicados no desenho. 4 - O parafuso deverá ter rosca total e comprimento adequado para fixação do cabeçote do eletroduto. 5 - Os pesos são informativos não sendo conjunto de inspeção.
2	28 (1")		38 ± 2	31 ± 2				0,30			
3	40 (1 1/2")	50	54 ± 3	44 ± 3	M Ø	8,5 <sup>+0,5</sup> <sub>-0</sub>	0,50				
4	50 (2")	66 ± 3	55 ± 3	0,70							
5	66 (2 1/2")	61 ± 3	67 ± 4	1,20							
6	80 (3")	55	97 ± 4	82 ± 4	M Ø	10,8 <sup>+0,5</sup> <sub>-0</sub>	125				
7	100 (4")		125 ± 6	107 ± 4			1,70				
							150	2,20			

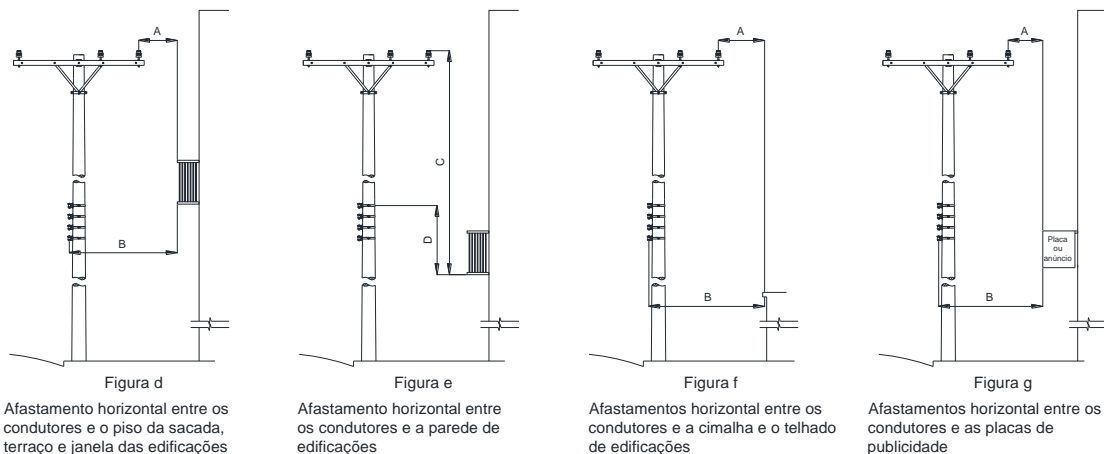
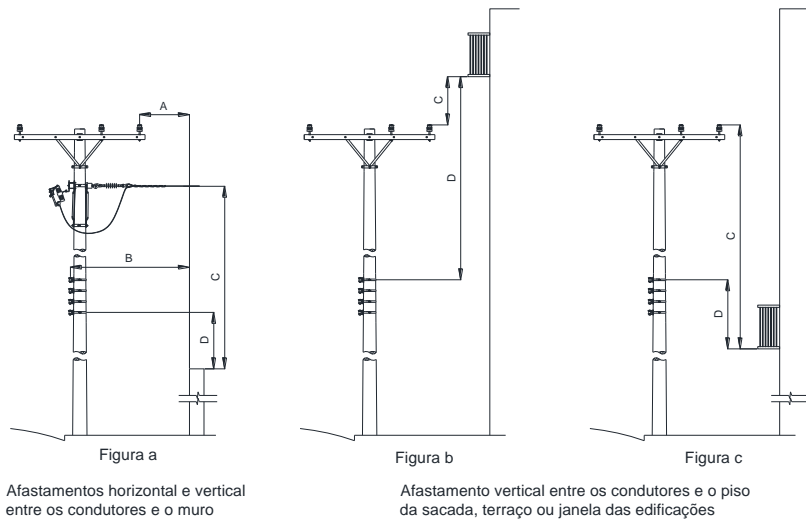
## ANEXO UU - Afastamentos mínimos entre condutores em relação ao solo



### NOTA

Os valores indicados pelas cotas são para condições de flecha máxima (50 °C).



## ANEXO VV – Afastamentos mínimos entre condutores a edificações



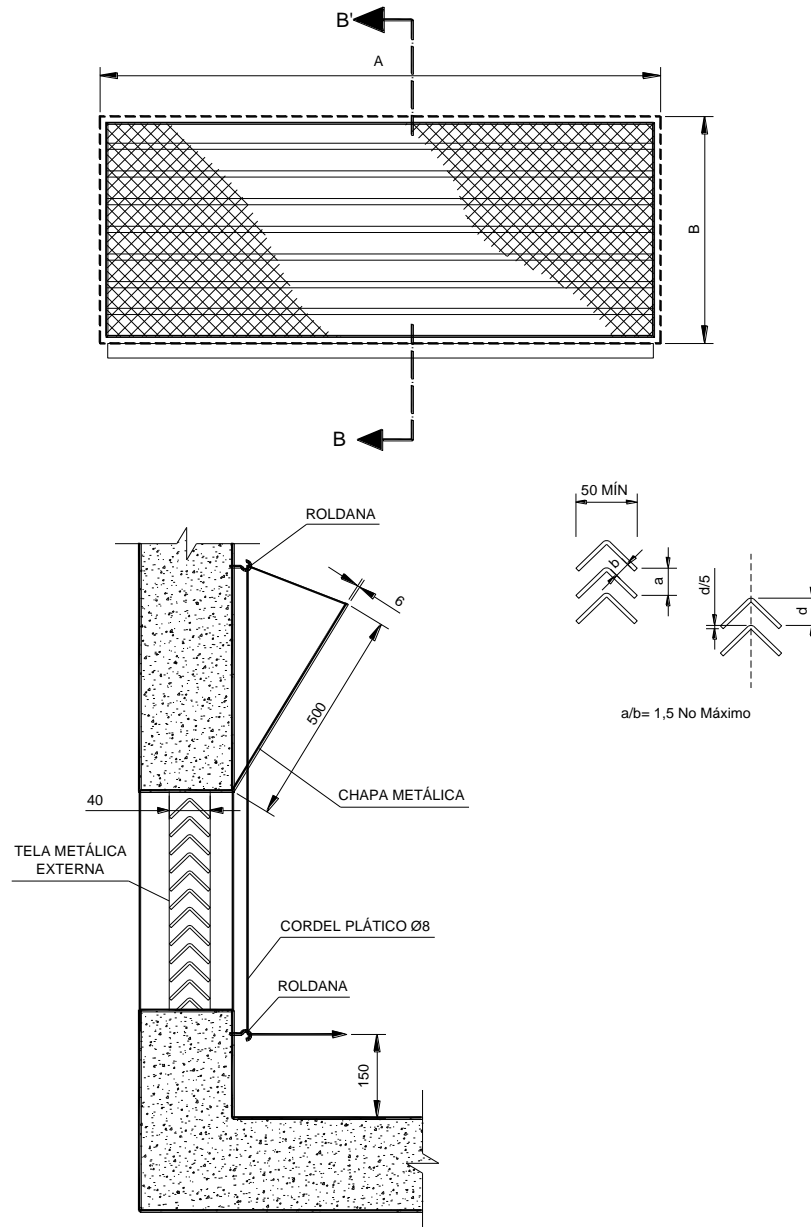
Afastamentos Mínimos (mm)						
Figura	Primário				Somente Secundário	
	15kV		36,2kV		B	D
	A	C	A	C		
a	1000	3000	1200	3200	500	2500
b	-	1000	-	1200	-	500
c	-	3000	-	3200	-	2500
d	1500	-	1700	-	1200	-
e	1000	-	1200	-	1000	-
f	1000	-	1200	-	1000	-
g	1500	-	1700	-	1200	-

### NOTAS

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

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 132 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	



## ANEXO WW – Detalhes da abertura de ventilação em subestações a prova de incêndio



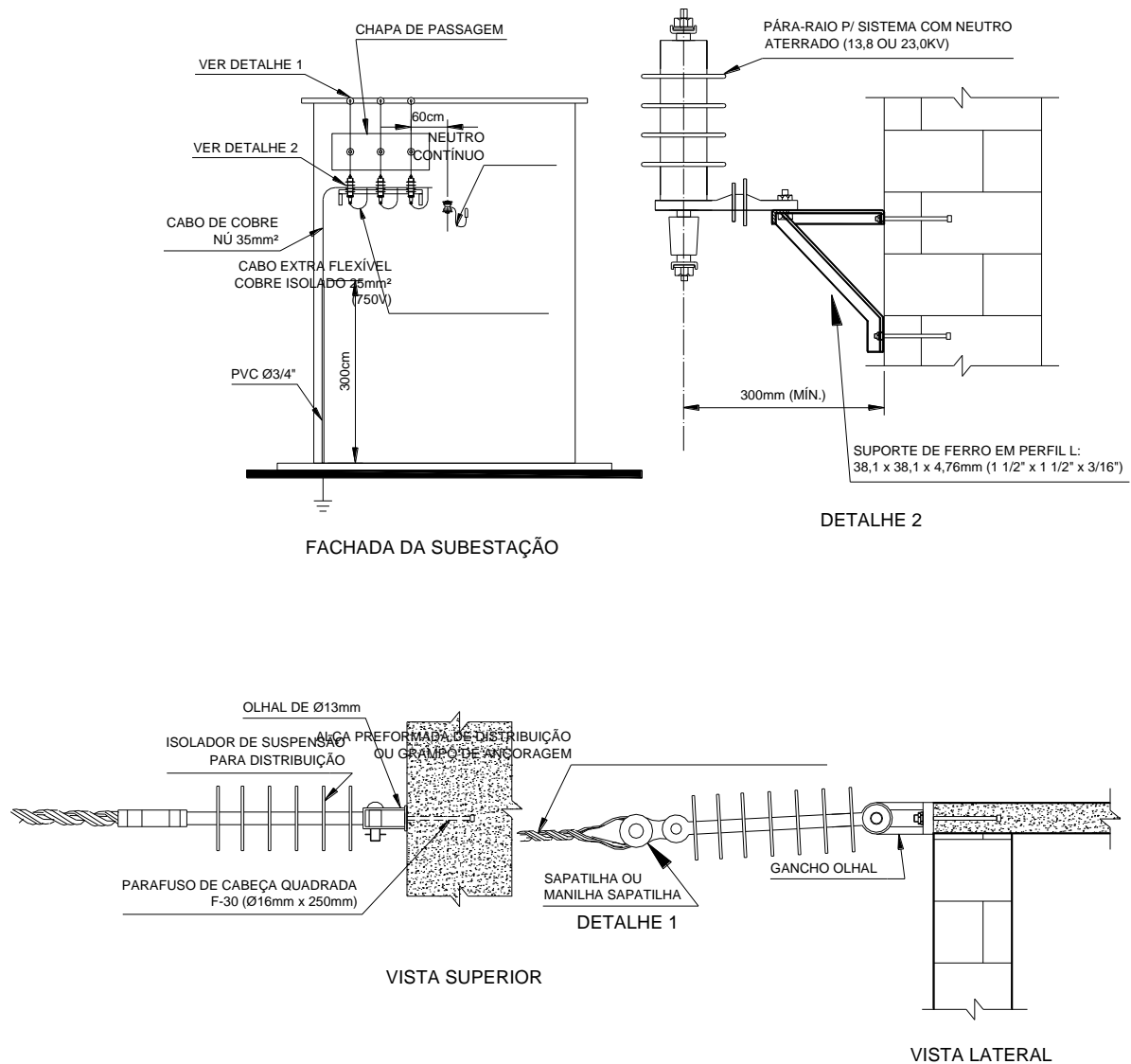
### NOTAS

1. A tela metálica deverá ser de malha mínima 5mm e máxima 13mm e deverá ser construída com arame galvanizado 12 BWG;
2. A veneziana deverá ser construída em chapa metálica de 2mm de espessura e deverá ser tratada contra corrosão;
3. A chapa de fechamento deverá ser de aço, com 5mm de espessura e possuir tratamento contra corrosão;
4. Os cordéis de suspensão das chapas deverão ser de plástico com diâmetro de 8mm;
5. Dimensões A e B observar no desenho Anexo Z; e
6. Valores mínimos exigidos em mm.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 133 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	



## ANEXO XX – Detalhes construtivos de fixação de para-raios



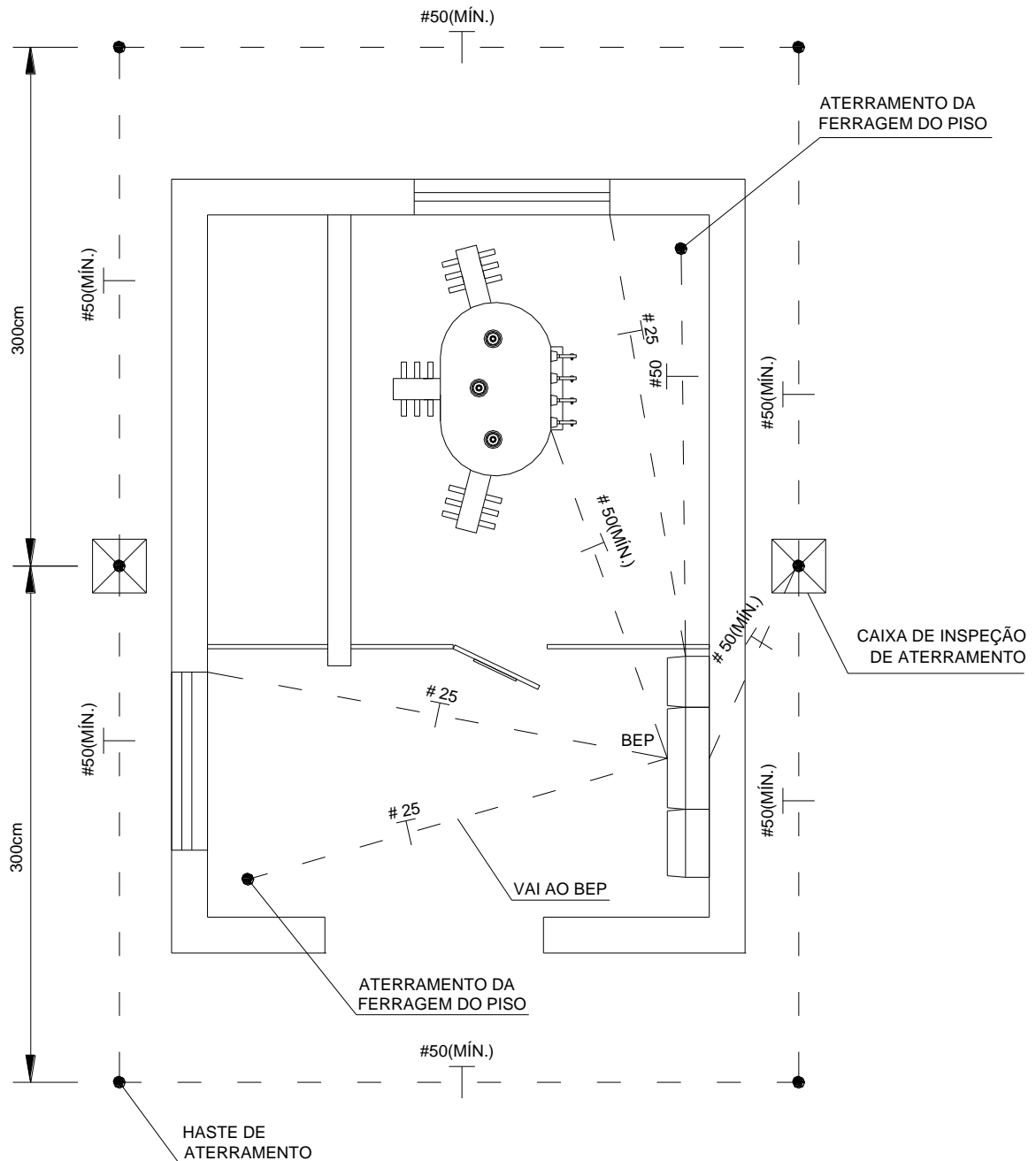
### NOTAS

1. Os parafusos para fixação da cadeia de isoladores deverão ser colocados por ocasião da concretagem da laje;
2. As ferragens deverão ser galvanizadas;
3. As dimensões indicadas são valores mínimos exigidos, em "mm";
4. Estes detalhes referem-se a construções isoladas, edificadas especificamente para subestação de consumidor ou de medição.



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 134 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

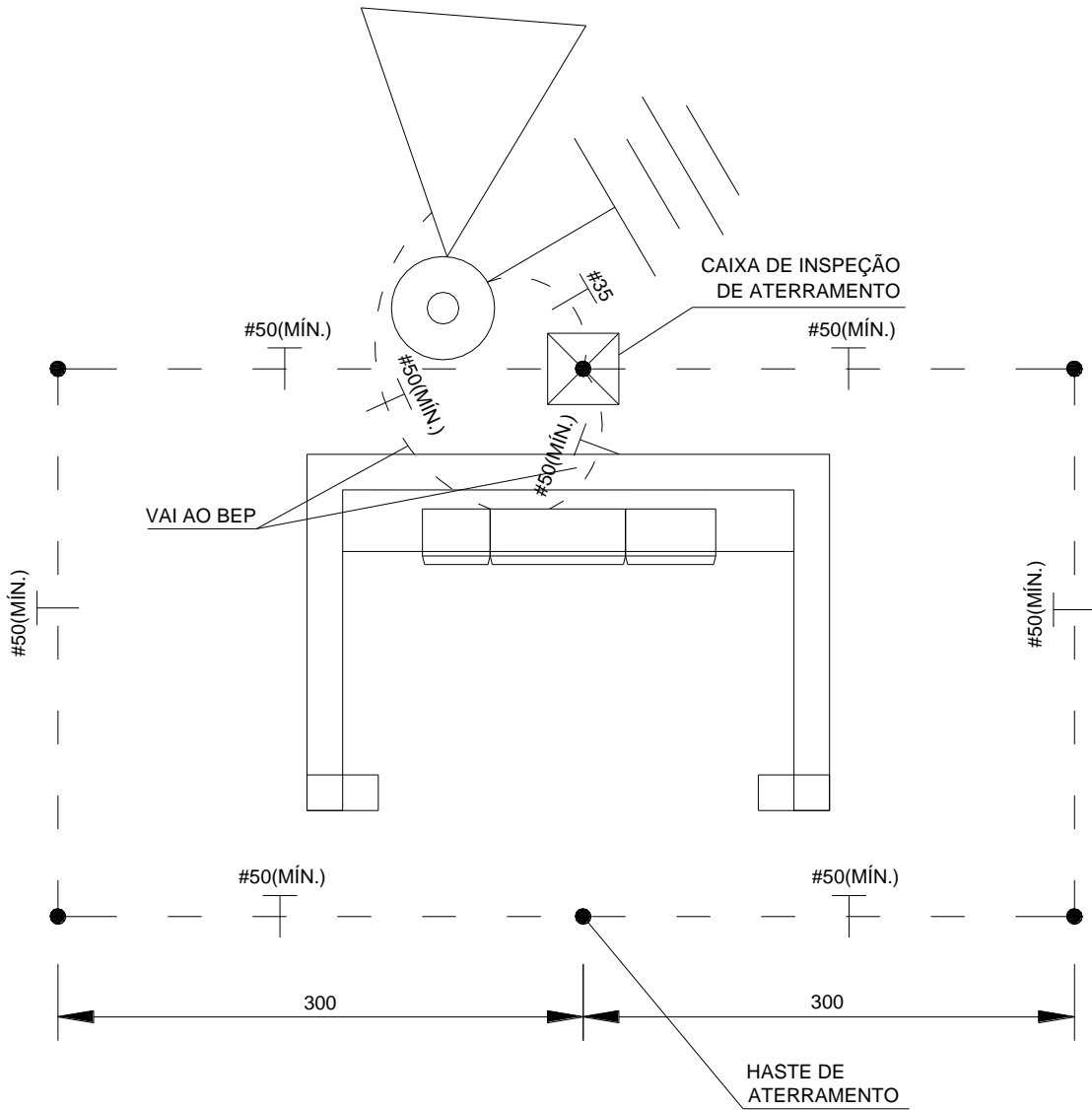
## ANEXO YY – Esquema típico de eletrodo de aterramento para subestação abrigada



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 135 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

## ANEXO ZZ – Esquema típico de eletrodo de aterramento para subestação externa



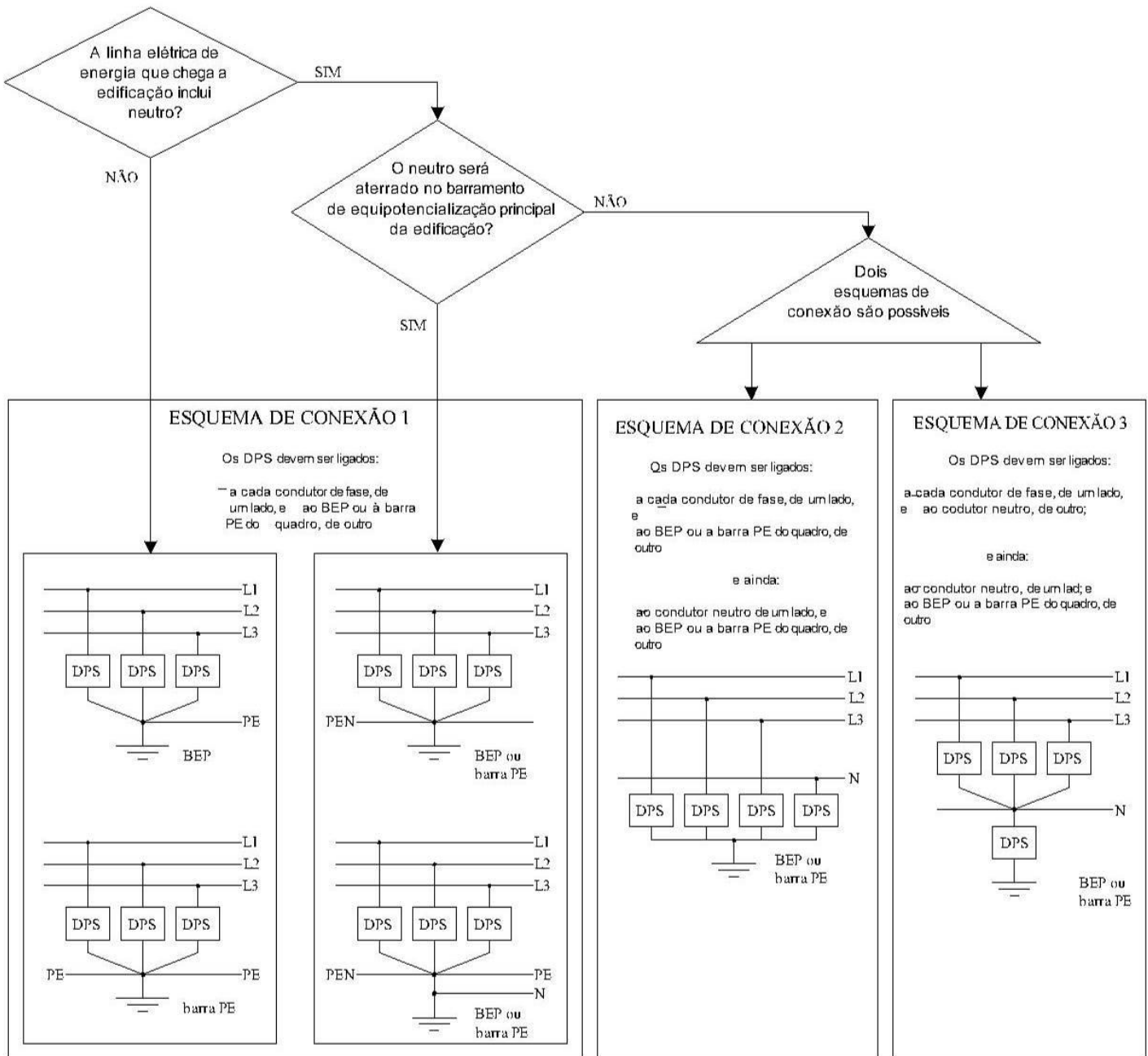
### NOTA

O aterramento do para-raios poderá ser conectado diretamente na haste de terra da caixa de inspeção.



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------



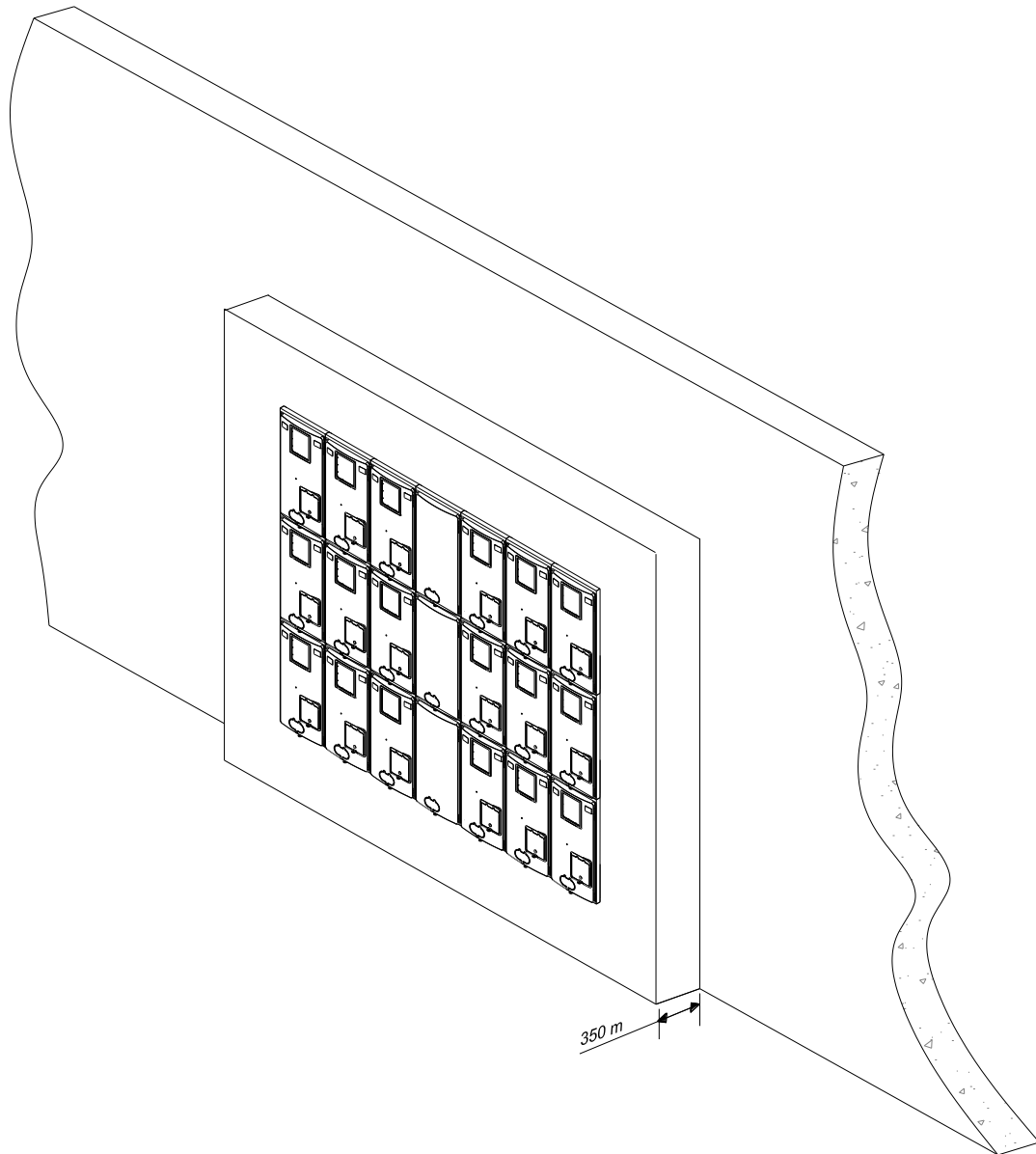
## ANEXO AAA – Instalação dos DPS no ponto de entrada ou no quadro de distribuição principal





FONTE: NBR5410

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 137 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

**ANEXO BBB – Quadro para medidores embutido em mureta junto ao muro de divisa**



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 138 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

## ANEXO CCC – Do pedido de fornecimento

Art. 3º efetivado o pedido de fornecimento à concessionária, esta cientificará ao interessado quanto à:



I. Obrigatoriedade de:

- a) Observância, nas instalações elétricas da unidade consumidora, das normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes, pela ABNT ou outra organização credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (CONMETRO), e das normas e padrões da concessionária, postos à disposição do interessado;
- b) Instalação, pelo interessado, quando exigido pela concessionária, em locais apropriados de livre e fácil acesso, de caixas, quadros, painéis ou cubículos destinados à instalação de medidores, transformadores de medição e outros aparelhos da concessionária, necessários à medição de consumos de energia elétrica e demandas de potência, quando houver, e à proteção destas instalações;
- c) Declaração descritiva da carga instalada na unidade consumidora;
- d) Celebração de contrato de fornecimento com consumidor responsável por unidade consumidora do grupo “A”;
- e) Aceitação dos termos do contrato de adesão pelo consumidor responsável por unidade consumidora do grupo “B”;
- f) Fornecimento de informações referentes à natureza da atividade desenvolvida na unidade consumidora, a finalidade da utilização da energia elétrica e a necessidade de comunicar eventuais alterações supervenientes.

II. Eventual necessidade de:



- a) Execução de obras e/ ou serviços nas redes e/ ou instalação de equipamentos, da concessionária e/ ou do consumidor, conforme a tensão de fornecimento e a carga instalada a ser atendida;
- b) Construção, pelo interessado, em local de livre e fácil acesso, em condições adequadas de iluminação, ventilação e segurança, de compartimento destinado, exclusivamente, à instalação de equipamentos de transformação, proteção e outros, da concessionária e/ ou do interessado, necessários ao atendimento das unidades consumidoras da edificação;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 139 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	



- c) Obtenção de autorização federal para construção de linha destinada a uso exclusivo do interessado;
- d) Apresentação de licença emitida por órgão responsável pela preservação do meio ambiente, quando a unidade consumidora localizar-se em área de proteção ambiental;
- e) Participação financeira do interessado, na forma da legislação e regulamentos aplicáveis;
- f) Adoção, pelo interessado, de providências necessárias à obtenção de benefícios estipulados pela legislação;
- g) Apresentação dos documentos relativos à sua constituição e registro, quando pessoa jurídica;
- h) Apresentação da carteira de identidade ou, na ausência desta, de outro documento de identificação e, se houver, do Cadastro de Pessoa Física (CPF), quando pessoa física; e
- i) Aprovação do projeto de extensão de rede antes do início das obras, quando houver interesse na sua execução mediante a contratação de terceiro legalmente habilitado.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 140 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

<b>ANEXO DDD – Consulta prévia para fornecimento de energia elétrica</b>		<b>Nº:</b>					
		<b>Data:</b>					
<b>DADOS DA OBRA/ EDIFICAÇÃO</b>							
Denominação							
Endereço	Município	Estado					
Número de pavimentos	Prazo para ligação definitiva	Área do imóvel m <sup>2</sup>					
Tipo:      • Residencial                      • Comercial                      • Industrial                      •							
Número de unidades consumidoras existentes a instalar:		Número de unidades consumidoras com carga superior a 75 kW:					
<b>DADOS DO PROPRIETÁRIO</b>							
Nome		Telefone					
Endereço	Município	Estado					
CNPJ / CPF	Nome do proprietário e/ou contato						
<b>RESPONSÁVEL PELAS INFORMAÇÕES</b>							
Nome		Data					
Endereço eletrônico	Telefone	Celular					
Endereço	Município / Estado						
<b>DADOS TÉCNICOS</b>							
Aumento de carga:      • NÃO                      • SIM                      número da conta da unidade consumidora:							
<b>CARGA INSTALADA</b>		<b>DEMANDA PROVÁVEL</b>					
Existente	kW	kW - FP      %					
A instalar:	kW	kW - FP      %					
Total:	kW	kW - FP      %					
		kVA					
<b>DEMANDA</b>							
Unidades residenciais	kVA	Unidades comerciais      kVA      Unidades industriais      kVA					
<b>UNIDADES RESIDENCIAIS (APARTAMENTOS)</b>							
<b>TIPO 1</b>		<b>TIPO 2</b>		<b>TIPO 3</b>		<b>TIPO 4</b>	
Área útil (m <sup>2</sup> )	Qtidade:	Área útil (m <sup>2</sup> )	Qtidade:	Área útil (m <sup>2</sup> )	Qtidade:	Área útil (m <sup>2</sup> )	Qtidade:
<b>TIPO 5</b>		<b>TIPO 6</b>		<b>TIPO 7</b>		<b>TIPO 8</b>	
Área útil (m <sup>2</sup> )	Qtidade:	Área útil (m <sup>2</sup> )	Qtidade:	Área útil (m <sup>2</sup> )	Qtidade:	Área útil (m <sup>2</sup> )	Qtidade:
<b>CONDOMÍNIO / SERVIÇOS</b>							
<b>ILUMINAÇÃO</b>		<b>TOMADAS DE CORRENTE</b>		<b>ELEVADORES</b>			
Potência instalada (kW)	F.P.	Potência instalada (kW)	F.P.	Potência (cv)	Qtidade:		
<b>MOTO-BOMBA 1</b>		<b>MOTO-BOMBA 2</b>		<b>TIPO MOTO-BOMBA</b>			
Potência (cv)	Qtidade:	Potência (cv)	Qtidade:	• Monofásica      • Trifásica			
<b>OUTRAS CARGAS (ESPECIFICAR: TIPO POTÊNCIA, ETC.):</b>							
<b>UNIDADES COMERCIAIS (LOJAS E ESCRITÓRIOS)</b>							
<b>POTÊNCIA INSTALADA</b>		<b>LOJAS</b>		<b>ESCRITÓRIOS</b>		<b>TOTAL</b>	
Número de unidades							
Iluminação e tomadas		kW					
Ar-condicionado		kW					
Chuveiros		kW					
Motores		cv/ kW					
Potência instalada total		kW					
<b>UNIDADES INDUSTRIAIS</b>							
<b>UC Industrial - 1</b>	Potência instalada (kW)	Fator de demanda (%)	Demanda (kW)	Potência do maior motor (cv)			

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 141 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

**DEVERÁ SER ESPECIFICADO NESTA PLANTA DE SITUAÇÃO**

<input type="checkbox"/> Localização da edificação. <input type="checkbox"/> Posicionamento da rede de distribuição e nº da FU mais próxima. <input type="checkbox"/> Localização do transformador. <input type="checkbox"/> Localização da entrada de serviço de energia e da medição. <input type="checkbox"/> Distância aproximada do poste de derivação até a medição.	ESCALA:
--	---------

PLANTA DE SITUAÇÃO:

**PARECER DA CERTREL**



<b>O FORNECIMENTO SERÁ EFETUADO:</b>	<b>NA TENSÃO DE:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Direto da rede secundária de distribuição</li> <li>● Por meio de transformador em subestação externa localizada no terreno da edificação</li> <li>● Por meio de transformador em subestação abrigada localizada no terreno da edificação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 380/ 220 V</li> <li>● 13.800 V</li> <li>● 23.000 V</li> <li>● .....</li> </ul>

**\* O PEDIDO DE LIGAÇÃO DEVERÁ SER SOLICITADO COM DIAS DE ANTECEDÊNCIA.**

SE:	Sigla do AL:	Chave FU:
-----	--------------	-----------

Observação:

Responsável pela informação:	Assinatura:
Data:	
Responsável pelo parecer da CERTREL:	Assinatura:
Data:	

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 142 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

## ANEXO EEE – Modelos de quadro de cargas



Apartamento Tipo "n"	Nº de Fases	Potência Instalada (W)	Quantidade	Potência Total
Pontos de Iluminação Tipo 1	1	20	5	100
Pontos de Iluminação Tipo 2	1	60	8	480
Pontos de Iluminação Tipo 3	1	100	3	300
Tomadas de Uso Geral Tipo 1	1	100	10	1000
Tomadas de Uso Geral Tipo 2	1	600	3	1800
Chuveiro 1	1	4000	1	4000
Chuveiro 2	1	6000	1	6000
Ar-Condicionado 7500 btu	1	1000	2	2000
Ar-Condicionado 9000 btu	1	1200	1	1200
Torneira Elétrica 1	1	4000	1	4000
Torneira Elétrica 2	1	5500	1	5500
Demais Cargas	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
Potência Instalada Total (W)	3			26380

Condomínio	Nº de fases	Potência Instalada (W)	Quantidade	Potência Total
Pontos de Iluminação 1	1	40	5	200
Pontos de Iluminação 2	1	60	8	480
Tomadas de Uso Geral 1	1	100	10	1000
Tomadas de Uso Geral 2	1	600	3	1800
Tomadas de Uso Geral 3	1	1000	2	2000
Chuveiro 1	1	4000	1	4000
Ar-Condicionado 9000 btu	1	1200	1	1200
Motor (Elevador) 10 cv	3	7360	1	7360
Motor (Bomba) 1 cv	1	736	1	736
Demais Cargas	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
Potência Instalada Total (W)	3 <sup>1</sup>			18776

### NOTA

1. Por possuir carga trifásica, o condomínio será alimentado no sistema 3F+N, apesar de a carga instalada total indicar necessidade de alimentação bifásica.



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 143 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

Sala Comercial	Nº de Fases	Potência Instalada (W)	Quantidade	Potência Total
Pontos de Iluminação Tipo 1	1	25	5	125
Pontos de Iluminação Tipo 2	1	60	8	480
Tomadas de Uso Geral Tipo 1	1	100	10	1000
Tomadas de Uso Geral Tipo 2	1	600	3	1800
Ar-Condicionado 30000 btu	3	8700	1	8700
Demais Cargas	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
Potência Instalada Total (W)	2			12105

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 144 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	



## ANEXO FFF – Lista de materiais nº 1

LISTA DE MATERIAIS REFERENTES AO ANEXO EE			
ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.
1	Cruzeta de concreto ou metálica 90 x 112,5 x 2300 mm, conforme padrão CERTREL	PÇ	02
2	Poste de concreto, circular, padrão CERTREL	PÇ	01
3	Cabo de cobre flexível, seção 25 mm <sup>2</sup>	m	V
4	Mão francesa perfilada 726 mm, conforme padrão CERTREL	PÇ	01
5	Cinta para poste circular, diâmetro adequado, conforme padrão CERTREL	PÇ	V
6	Fio de cobre nu, seção 25 mm <sup>2</sup> (4 AWG )	m	V
7	Transformador de distribuição, trifásico padrão CERTREL	PÇ	1
8	Armação secundária de 1 estribo com haste de (325 mm), conforme padrão (AR 11, tamanho da haste)	PÇ	1
9	Fita de aço galvanizado ou de alumínio	m	V
10	Curva de ferro galvanizado pesado ou PVC, 90° diâmetro adequado	PÇ	02
11	Tampa para caixa de passagem, padrão CERTREL	PÇ	01
12	Caixa para passagem, padrão CERTREL	PÇ	01
13	Sela para cruzeta, conforme padrão CERTREL	PÇ	V
14	Parafuso de cabeça quadrada, Ø16 mm, comprimento adequado conforme padrão CERTREL	PÇ	V
15	Para-raios de distribuição polimérico 21/ 12 kV / 10 kA, conforme padrão CERTREL	PÇ	03
16	Isolador de ancoragem polimérico 25 kV, conforme padrão CERTREL	PÇ	03
17	Olhal para parafuso 5000 daN, conforme padrão CERTREL	PÇ	03
18	Ancoragem com alça preformada de distribuição e manilha sapatilha (f-22), conforme padrão CERTREL	PÇ	03
19	Conector tipo cunha, padrão CERTREL	PÇ	09
20	Cabo de cobre nú, seção 25 mm <sup>2</sup>	PÇ	V
21	Suporte para transformador em poste de concreto circular ou DT, conforme padrão CERTREL	PÇ	02
22	Parafuso de cabeça abaulada, Ø 16 mm, comprimento adequado, conforme padrão CERTREL	PÇ	V
23	Cabeçote de alumínio ou curva 180° diâmetro adequado	PÇ	01
24	Eletroduto em aço-carbono, devidamente aterrado, diâmetro adequado	m	06
25	Caixa de alvenaria 30 x 30 x 40 cm (acesso à haste de aterramento)	PÇ	01
26	Isolador roldana-vidro ou porcelana, conforme padrão CERTREL	PÇ	01
27	Haste de aterramento tipo cooperweld cobreada alta camada 2,4m x 5/8"	PÇ	V
28	Cabo de cobre nú, seção 50 mm <sup>2</sup>	m	V
29	Condutor de cobre isolado, com isolamento mínimo para 1000 V, de seção adequada	m	V
30	Luva de ferro galvanizado pesado ou PVC, diâmetro adequado	PÇ	04

### NOTAS

1. "V" = Quantidade variável;
2. Os materiais padrão de distribuição estão especificados em normas específicas da CERTREL;
3. Para instalação em poste duplo "T" com projeto aprovado, esta lista de material deverá ser revisada.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 145 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	



## ANEXO GGG – Lista de materiais nº 2

LISTA DE MATERIAIS REFERENTES AO ANEXO FF, GG e HH	
ITEM	15.1.1.1.1.1.1 DESCRIÇÃO
1	Cabo de cobre unipolar, sistema de neutro aterrado, 15 (25) kV
2	Conduto de ferro galvanizado, pesado, ou de PVC rígido ou canaleta, altura 600 a 1000 mm
3	Quadro de tela de proteção, conforme o anexo JJ
4	Mufla unipolar de porcelana ou tipo contrátil, instalação interna, para cabo de cobre 15 (25) kV
5	Barramento geral, dimensionado conforme anexo P
6	Abertura para ventilação, protegida por tela, conforme anexo II
7	Transformador de força trifásico
8	Condutor de cobre isolado, com isolamento mínimo 1 kV, seção adequada
9	Ralo para dreno, diâmetro 101,6 mm ( 4" )
10	Porta metálica, com venezianas e fechadura e de dimensões mínimas 1200 x 2100 mm
11	Placa de advertência nº02, padrão CERTREL, conforme anexo KK
12	Luminária completa, conforme padrão CERTREL
13	Isolador suporte de pedestal vidro ou porcelana, com prensa cabo para barramento 15 (25) kV
14	Chave seccionadora tripolar sem carga, comando simultâneo, uso interno, 400 a 15 (25) kV, com alavanca de manobra
15	Cabo de cobre nu, seção 25 mm <sup>2</sup> , aterramento das carcaças
16	Eletroduto em aço-carbono ou de PVC pesado, devidamente aterrado, diâmetro adequado
17	Suporte de ferro em perfil U, dimensões 38,1 x 38,1 x 4,76 mm, comprimento 2000 mm
18	Suporte para mufla
19	Bloco autônomo
20	Extintor de incêndio de gás carbônico
21	Interruptor da iluminação da cabine
22	Alavanca para abertura da chave seccionadora tripolar sem carga
23	Quadro de tela, com malha 50 x 50 mm, nº 12 AWG e arame farpado classe 250, zincado
24	Porta metálica de acesso, de dimensões 60 x 195 cm, com dispositivos p/ lacre
25	Quadro para proteção geral
26	Tapete de proteção isolante 15 (25) kV
27	Caixa de passagem, 85x65x80 cm, conforme anexo QQ
28	Caixa de passagem, 65x41x80 cm, conforme anexo QQ
29	Placa de advertência nº01, padrão CERTREL, conforme anexo KK
30	Caixas para EPs e EPCs
31	Disjuntor tripolar, para proteção AT
32	Haste de aterramento tipo cooperweld cobreada, alta camada 2,4m x 5/8"
33	Cabo de cobre nú, seção 50 mm <sup>2</sup>

### NOTA

A terminação da tubulação deve ser vedada, a fim de evitar infiltração.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 146 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

## Entidades participantes na elaboração da Revisão 03/2021 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: Walmir João Rampinelli          Gerente Administrativo: Adermo Francisco Crispim          Coordenador Programa Padronização: Eng. João Belmiro Freitas          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: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 147 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	



<p>CERAÇÁ - 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>CERGAL – COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL ANITA GARIBALDI LTDA  Estrada Geral da Madre, 4.680 – Tubarão SC  CEP 88706-100  Fone: (48) 3301-5284  E-mail: <a href="mailto:cergal@cergal.com">cergal@cergal.com</a>  Presidente: Gelson José Bento</p>	<p>Departamento Técnico:  Eng. Eduardo Dal Bó  Eng. 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. Giuseppe Pavei Furlanetto</p>

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 148 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	



<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: Moacir Nazário Alves</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 André 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: Jonnei Zanette</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: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 149 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

<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: Reginaldo de Jesus</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: Marcelino Gabriel Heerd</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: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	Página 150 de 150
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão	<b>FECO-D-06</b>
	<b>Título do Documento:</b> Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

<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. Rosemerto Resmini</p> <p>Departamento Técnico Inovarum:  Eng. Ricardo Martinello  Gustavo Leepkahn 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: 11/01/2021	<b>Versão: 03/21</b>
------------------------------------	--	---	----------------------