



FECOERUSC



CEJAMA

Título do Documento:

Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo

Tipo: FECO-D-06

Norma Técnica e Padronização

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 1 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

As sugestões deverão ser enviadas à Federação das Cooperativas de Energia do Estado de Santa Catarina - FECOERUSC:

Departamento Técnico FECOERUSC;

Grupo Revisor: edição Outubro / 2010;

Endereço: Rodovia SC 444, km 04 Rua Linha Três Ribeirões;

Bairro: Liri;

Cidade: Içara - SC;

Cep: 88820-000;

Fone Fax: (0xx48) 3443 - 7796;

Coordenação do Programa de Padronização do Sistema FECOERUSC;

Contato e-mail: fecoerusc@fecoerusc.coop.br .

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 2 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

Entidades participantes na elaboração das normas técnicas 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 : José Grasso Comelli Gerente Administrativo : Adermo Francisco Crispim Coordenador Programa Padronização: Eng. João Belmiro Freitas Assessor Técnico: Valdemar Venturi Assistente Técnico: Evandro Reis</p>	
<p>CEESAM – COOPERATIVA DE ENERGIA ELÉTRICA SANTA MARIA Rua Frei Ernesto, 131 CEP: 89125-000 Benedito Novo Fone: (47) 3385-3101 Email: ceesam@terra.com.br Presidente: Marcos Persuhn</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Deonísio L. Lobo Jocemar Eugênio Filippe Leonardo Geraldo Zickuhr Silvestre Ressati</p>
<p>CEGERO – COOPERATIVA DE ELETRICIDADE SÃO LUDGERO Rua Padre Auling, 254 – Centro CEP: 88730-000 São Ludgero Fone: (48) 3657-1110 Email: cegero@cegero.coop.br Presidente: Danilo Niehues</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Adriano Virgílio Maurici Flavio Schlickmann Juliano Gesing Mattos Marcos José Della Justina</p>
<p>CEJAMA – COOPERATIVA DE ELETRICIDADE JACINTO MACHADO Av. Padre Herval Fontanella, 1.380 CEP:88950-000 Jacinto Machado Fone: (48) 3535-1199 Email:contabil.cejama@contato.net Presidente: Valdemiro Recco</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Jones Allen G. de Oliveira Eng. Tharles B. Machado Matheus Roecker Natanael Dagostin Ghellere</p>
<p>CEPRAG – COOPERATIVA DE ELETRICIDADE PRAIA GRANDE Rua Dona Maria José, 318 – Centro CEP: 88900-000 Praia Grande Fone: (48) 3532-6400 Email: ceprag@ceprag.com.br Presidente: Olívio Nichele</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Jackson Rovaris Aline Liska da Rocha Spido Eliane Homem de Faveri João Batista Raupp Júnior Cesar C. Kruger</p>
<p>CERAÇÁ - COOPERATIVA DISTRIBUIDORA DE ENERGIA VALE DO ARAÇÁ Rua Miguel Couto, 254 CEP: 89868-000 Saudades Fone: (49) 3334-3300 Email: ceraca@ceraca.com.br Presidente: José Samuel Thiesen</p>	<p>Eng. <i>Claudir</i> André Neuhauss</p>
<p>CERAL – DIS – COOPERATIVA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DE ARAPOTI Rua Emiliano Carneiro, 835 CEP: 84.990-000 – Arapoti-PR Fone:(43) 3557-1131 Presidente : Adolf Hendrik Van Arragon</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Evandro Terra Júnior Cleber José Costa</p>

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 3 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

<p>CERAL ANITAPOLIS– COOPERATIVA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DE ANITÁPOLIS Rua Paulico Coelho, 11 – Centro CEP: 88475-000 Anitápolis Fone: (48) 3256-0153 Email: coopceral@yahoo.com.br Presidente: Laudir Pedro Coelho</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Carlos Costa Pereira Penna</p>
<p>CERBRANORTE – COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO BRAÇO DO NORTE Rua Jorge Lacerda, 1761 CEP: 88750-000 Braço do Norte Fone: (48) 3658- 2499 Email: cerbranorte@cerbranorte.com.br Presidente: Valdir Willemann</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Anísio dos Anjos Paes Eng. Fábio Mouro Antônio Oenning Deise Aparecida Faust Vieira Vânio Longuinho</p>
<p>CEREJ – COOPERATIVA DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA SENADOR ESTEVES JÚNIOR Rua João Coan, 300 - Jardim São Nicolau / BR 101 - Km 195 CEP: 88160-000 Biguaçu Fone: (48) 3243-3000 Email: renato@cerej.com.br Presidente: Édson Flores da Cunha</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Luiz Felipe Rodrigues</p>
<p>CERGA – COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL ANITA GARIBALDI LTDA Estrada Geral da Madre, 4.680 CEP 88706-100 Tubarão Fone: (48) 3301-5284 Email: cergal@cergal.com Presidente: Genesio Souza Goulart</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Eduardo Dal Bó Eng. Valério Mário Battisti Cirene de Fátima Castro Nunes Gisele Pickler Juliano Elias Maurício Reinaldo Mota</p>
<p>CERGAPA – COOPERATIVA DE ELETRICIDADE DE GRÃO PARÁ Rua Jorge Lacerda, 45 CEP: 88890-000 Grão Pará Fone: (48) 3652-1150 Email: cooperativagp@bon.matrix.com.br Presidente: Sávio Muller</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Anísio dos Anjos Paes Eng. Giusepe Pavei Furlanetto</p>
<p>CERGRAL – COOPERATIVA DE ELETRICIDADE DE GRAVATAL Rua Engº Annes Gualberto, 288 – Centro CEP: 88735-000 Gravatal Fone: (48) 3642-2158 Email: cergral@bon.matrix.com.br Presidente: José Grasso Comelli</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Edmundo Luiz Costa Eng. Ricardo Steiner Maxciel Neto Mendes</p>
<p>CERMOFUL – COOPERATIVA FUMACENSE DE ELETRICIDADE Rua Pref. Paulino Bif, 151 – Centro CEP: 88830-000 Morro da Fumaça Fone: (48) 3434-8100 Email: cermoful@cermoful.coop.br Presidente: Armando Bif</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Flávio José Comandolli Eng. Adélcio Cavagnoli Eng. Pedro Bosse Neto Daniel Barcelos João Flavia Espindola Bittencourt Josemir de Lorenzi Cancellier Marineusa Mazzorana Pacheco Samuel Cascaes Natal</p>
<p>CERPALO – COOPERATIVA DE ELETRICIDADE DE PAULO LOPES Rua João de Souza, 355 – Centro CEP: 88490-000 Paulo Lopes Fone: (48) 3253-0141 Email: cerpalo@terra.com.br Presidente: Nilso Pedro Pereira</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Landell Ones Michielin Edevaldo Marino Santos João da Silva Flores Renato Alexandre</p>

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 4 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

<p>CERSAD DISTRIBUIDORA – COOPERATIVA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA SALTO DONNER Rua da Glória, 130 CEP: 89126-000 Salto Donner Fone: (47) 3388-0166 Email: cersad@terra.com.br Presidente: Rogério Maas</p>	<p>Departamento Técnico Eng. Fernando Dalmônico Everaldo Marcarini</p>
<p>CERSUL – COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO SUL CATARINENSE Rua Antônio Bez Batti, 525 CEP: 88930-000 Turvo Fone: (48) 3525-8400 Email: cersul@cersul.com.br Presidente: Renato Luiz Manenti</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Moacir Antônio Daniel Eng. Rômulo Grechi Adalto José Conti Cristian Mõnego Evandro Carlos dos Reis Ricardo Mondardo</p>
<p>CERTREL – COOPERATIVA DE ENERGIA TREVISO Rua Prof. José Abati, 588 CEP: 88862-000 Treviso Fone: (48) 3469-0029 Email: certrel@cyber.com.br Presidente: Volnei José Piacentini</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Luciano Marcos Antunes Pinto Anselmo João Pagani Joalmir Locatelli Marcelo Possato Sérgio Luiz Rosso Tales Alberto Rosso Wagner Gonçalves Cardoso</p>
<p>COOPERA – COOPERATIVA PIONEIRA DE ELETRIFICAÇÃO Av. 25 de Julho, 2.736 CEP: 88850-000 Forquilha Fone: (48) 2102-1212 Email: coopera@coopera.com.br Presidente: Carlos Alberto Arns</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Rosemberito Resmini Eng. Jefferson Diogo Spacek Eduardo Gamba Fábio Silvano Mateus Rabelo Paulo Cesar Kammer</p>
<p>COOPERALIANÇA – COOPERATIVA ALIANÇA Rua Ipiranga, 333 – Centro CEP: 88820-000 Içara Fone: (48)3461-3200 Email: cooperalianca@cooperalianca.com.br Presidente: Pedro Deonizio Gabriel</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Edmilson Maragno Cláudia Rosane Romualdo Alexandrino Everaldo Santo Rosso Janaina Barbosa Moneretto Pavei Mateus Búriço Dalmolim</p>
<p>COOPERCOCAL – COOPERATIVA ENERGETICA COCAL Av. Polidoro Santiago, 555 CEP: 88845-000 Cocal do Sul Fone: (48) 3447-7000 Email: coopercocal@engeplus.com.br Presidente: Ítalo Rafael Zaccaron</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Luciano Marcos Antunes Pinto Adriécio de March Altair L. Mello Elizete Fritzen Rogério Correa Rodrigues</p>
<p>COOPERMILA – COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO LAURO MULLER Rua 20 de Janeir 418 CEP: 88880-000 Lauro Muller Fone: (48) 3464-3060 Email: coopermila@coopermila.com.br Presidente: Alcimar Damiani de Brida</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Humberto Maier Vieira</p>

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 5 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

<p>COOPERZEM – COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL DE ARMAZÉM Rua Emiliano Sá, 184 CEP: 88740-000 Armazém Fone: (48) 3645-4000 Email: cooperzem@cooperzem.com.br Presidente: Gabriel Bianchet</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Edmundo Luiz Costa Alencat Wensing Laurindo Jayson Wensing Heidemann (In memorian) Luiz Carlos Eising Marcelo Correa das Neves Ricardo Zapellini Danfenbach</p>
<p>COORSEL – COOPERATIVA REGIONAL SUL DE ELETRIFICAÇÃO RURAL Av. 7 de Setembro, 288 – Centro CEP: 88710-000 Treze de Maio Fone: (48) 3625-0141 Email: coorsel@coorsel.com.br Presidente: Geraldo Luiz Knabben</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Pedro Bosse Neto Eng. Tadeu Luis Mariot João Paulo Fernandes Mateus May</p>
<p>EMPRESA FORÇA E LUZ JOÃO CESA LTDA Rua José do Patrocínio, 56, CEP: 88860-000 – Siderópolis - SC Fone : (48) 3435 8300 Email: joaocesa@joaocesa.com.br Presidente: Victor Cesa</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. José Êmerson Mendes Silva Felisberto Cardoso</p>
<p>SINTRESC – SINDICATO DOS TRABALHADORES NA INDÚSTRIA DE ENERGIA ELÉTRICA DO SUL DE SANTA CATARINA Av. Nereu Ramos, 326 – Centro CEP: 88745-000 Tubarão Fone: (48) 3623-1233 Email: sintresc@sintresc.org.br Presidente: Henri Machado Claudino</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Flávio José Comandolli Eng. Luciano Marcos Antunes Pinto José Paulo dos Reis</p>
<p>SATC EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA Rua Pascoal Meller, 75 – Universitário CEP: 88805-380 Criciúma Fone: (48) 3431-7654 Email: extesao@satc.edu.br Diretora: Karoline Possamai Rosso Alves</p>	<p>Departamento Técnico: Extensão SATC Eng. Ricardo Martinello Eng. Janaina Quarti Gustavo Leepkaln Dassi Sérgio Bruchchen Guilherme Manuel da Silva Rafael Cardoso Cruz Sílvio Soares</p> <p>Revisão Metodológica e Ortográfica: Patrícia Medeiros Paz</p> <p>Desenho: Gerson Maximiliano Samuel Cascaes Natal Rogério Corrêa Rodrigues</p> <p>Jurídico: Juliano Marto Nunes</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: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 6 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: 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: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 7 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 OBJETIVO	15
2 CAMPO DE APLICAÇÃO	16
3 RESPONSABILIDADES	17
3.1 LEGISLAÇÃO	17
3.2 OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS	17
4 TERMOS E DEFINIÇÕES	18
4.1 ASSOCIADO	18
4.2 ATERRAMENTO	18
4.3 CAIXA DE INSPEÇÃO	18
4.4 CAIXA DE PASSAGEM	18
4.5 CARGA INSTALADA	19
4.6 CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO	19
4.7 CONDUTO ELÉTRICO	19
4.8 CONDOMÍNIO FECHADO RESIDENCIAL E/ OU COMERCIAL	19
4.9 CONSUMIDOR	20
4.10 DEMANDA	20
4.11 DEMANDA PROVÁVEL	20
4.12 DISJUNTOR DE PROTEÇÃO GERAL	20
4.13 EDIFICAÇÃO	21
4.14 EDIFÍCIO DE USO COLETIVO	21
4.15 ENTRADA DE SERVIÇO DE ENERGIA ELÉTRICA	21
4.16 FATOR DE DEMANDA	21
4.17 LIGAÇÃO PROVISÓRIA	22
4.18 LIMITE DE PROPRIEDADE	22
4.19 MALHA DE ATERRAMENTO	22
4.20 PONTO DE ENTREGA	22

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 8 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

4.21	POSTE PARTICULAR	23
4.22	QUADRO OU ARMÁRIO PARA MEDIDORES	24
4.23	RAMAL DE ENTRADA.....	24
4.24	RAMAL DE LIGAÇÃO	24
4.25	SUBESTAÇÃO.....	24
4.26	SISTEMA DE MEDIÇÃO.....	25
4.27	UNIDADE CONSUMIDORA.....	25
4.28	VIA PÚBLICA	25
5	CONDIÇÕES NÃO PERMITIDAS.....	26
6	CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO	27
6.1	TENSÃO DE FORNECIMENTO	27
6.2	LIGAÇÃO DA ENTRADA DE SERVIÇO DE ENERGIA ELÉTRICA.....	28
6.3	CONSERVAÇÃO DOS MATERIAIS DA ENTRADA DE SERVIÇO	28
6.4	PERTURBAÇÕES CAUSADAS POR INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE UNIDADES CONSUMIDORAS	28
6.5	LIGAÇÃO PROVISÓRIA.....	29
6.6	CONJUNTOS RESIDENCIAIS/ CONDOMÍNIOS FECHADOS.....	29
6.7	PRAZO DE VALIDADE DO PROJETO	29
7	PROJETOS ELÉTRICOS	31
7.1	CONSULTA PRÉVIA.....	31
7.2	REQUISITOS MÍNIMOS PARA ANÁLISE DE PROJETOS ELÉTRICOS.....	31
8	CÁLCULO DA DEMANDA.....	35
8.1	TABELA PARA DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES	35
8.1.1	Exemplos de cálculos de demanda.....	37
9	FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA.....	38
9.1	LIMITES DE FORNECIMENTO	38
9.2	TENSÃO PADRONIZADA.....	38

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 9 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

9.3 CLASSIFICAÇÃO DOS TIPOS DE FORNECIMENTO ÀS UNIDADES CONSUMIDORAS.....	38
9.3.1 Tipo A (monofásico)	38
9.3.2 Tipo B (bifásico)	39
9.3.3 Tipo C (trifásico)	39
9.4 DIMENSIONAMENTO.....	40
9.5 ENTRADA DE SERVIÇO DE ENERGIA ELÉTRICA	41
9.5.1 Ramal de ligação aéreo	41
9.5.1.1 Condições gerais.....	41
9.5.1.2 Número de ramais de serviço de energia elétrica	42
9.5.1.3 Condutores.....	42
9.5.1.4 Isoladores.....	43
9.5.1.5 Eletrodutos	44
9.5.1.6 Postes particulares.....	45
9.5.2 Ramal de entrada subterrâneo	46
9.5.2.1 Condições gerais.....	46
9.5.2.2 Condutores subterrâneos.....	46
9.5.2.3 Caixa de passagem subterrânea	47
9.5.2.4 Eletrodutos	48
9.5.2.4.1 <i>Eletroduto junto ao poste da CEJAMA</i>	48
9.5.2.4.2 <i>Eletrodutos enterrados</i>	49
9.6 PROTEÇÃO GERAL	50
9.6.1 Disposições gerais	50
9.7 SISTEMA DE MEDIÇÃO.....	51
9.7.1 Disposições gerais	51
9.7.2 Barramento de Equipotencialização Principal (BEP)	52
9.7.3 Dispositivo de Proteção Contra Surtos (DPS)	53
9.7.4 Localização do quadro para medidores	53
9.8 SISTEMA DE ATERRAMENTO	55
9.8.1 Disposições gerais	55
10 FORNECIMENTO EM TENSÃO PRIMÁRIA	57

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 10 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

10.1 LIMITES DE FORNECIMENTO	57
10.2 ENTRADA DE SERVIÇO DE ENERGIA ELÉTRICA	57
10.2.1 Ramal de ligação aéreo	57
10.2.1.1 Condições gerais.....	57
10.2.1.2 Condutores.....	59
10.2.2 Ramal de entrada subterrâneo.....	59
10.2.2.1 Condições gerais.....	59
10.2.2.2 Muflas e terminações	60
10.2.2.3 Condutores subterrâneos.....	60
10.2.2.4 Caixa de passagem subterrânea	62
10.2.2.5 Eletroduto junto ao poste da CEJAMA.....	62
10.2.2.6 Eletrodutos subterrâneos	63
10.3 SUBESTAÇÃO TRANSFORMADORA DA EDIFICAÇÃO.....	64
10.3.1 Subestação externa	64
10.3.2 Subestação abrigada	65
10.3.2.1 Localização	65
10.3.2.2 Detalhes construtivos e dimensionais	66
10.3.2.3 Acessos.....	67
10.3.2.4 Ventilação	67
10.3.2.5 Iluminação.....	68
10.3.2.6 Placa de advertência.....	69
10.4 CONDIÇÕES GERAIS	70
10.4.1 Barramento da subestação de transformação	71
10.4.2 Transformadores.....	71
10.4.3 Proteção	72
10.4.3.1 Proteção contra curto-circuito e sobrecorrentes em AT.....	72
10.4.3.2 Proteção contra curto-circuito e sobrecorrentes em Baixa Tensão (BT).....	75
10.4.3.3 Proteção contra descargas atmosféricas	75
10.5 SISTEMA DE ATERRAMENTO	76
10.5.1 Disposições gerais.....	76
10.6 SISTEMA DE MEDIÇÃO.....	78
10.6.1 Medição indireta	78
10.6.2 Medição em AT	79

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 11 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

ANEXOS	80
ANEXO A - Valores nominais típicos de aparelhos elétricos	81
ANEXO B - Fatores de demanda de iluminação e tomadas de corrente	83
ANEXO C - Fatores de demanda de aparelhos de aquecimento para cálculo da demanda da parcela G no cálculo da demanda total do prédio (item 8)	84
ANEXO D - Fatores de demanda de aparelhos de ar condicionado para cálculo da demanda da parcela G no cálculo da demanda total do prédio (item 8)	85
ANEXO E - Determinação da potência (kVA) em função da quantidade de motores	86
ANEXO F - Cálculo das demandas dos apartamentos em função das áreas	87
ANEXO G - Fatores para diversificação de carga em função do número de apartamentos	88
ANEXO H – Dimensionamento de condutores, proteção e eletrodutos das unidades consumidoras (380/ 220 V)	89
ANEXO I – Dimensionamento do ramal de ligação e ramal de entrada	90
ANEXO J - Dimensionamento de eletrodutos – BT	91
ANEXO K - Dimensionamento das chaves seccionadoras e elos fusíveis	92
ANEXO L - Dimensionamento do ramal de entrada subterrâneo e de ligação aéreo em AT	93
ANEXO M - Dimensionamento do condutor de aterramento	94
ANEXO N - Dimensões mínimas de subestações (15 e 25 kV)	95
ANEXO O - Dimensões mínimas para acesso à subestação (15 e 25 kV)	96
ANEXO P - Dimensionamento do barramento de AT	97
ANEXO Q - Afastamento do barramento de AT para subestações	98
ANEXO R - Limite de condução de corrente para barras de cobre	99
ANEXO S - Dimensionamento de transformadores de corrente – BT	100
ANEXO T - Dimensionamento de transformadores de medição – AT	101
ANEXO U - Fator de demanda e fator de carga típico	102
ANEXO V - Elementos do ramal de serviço aéreo – BT	107
ANEXO W - Elementos do ramal de serviço subterrâneo – BT	108
ANEXO X – Detalhes BEP	109

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 12 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

ANEXO Y - Elementos componentes da entrada de serviço – AT	110
ANEXO Z - Elementos componentes da entrada	111
ANEXO AA - Ramal de serviço subterrâneo – AT.....	112
ANEXO BB - Derivação subterrânea em AT – muflas de porcelana	113
ANEXO CC - Derivação subterrânea em AT – terminais contráteis.....	114
ANEXO DD - Derivação subterrânea em AT – duas entradas na mesma estrutura.....	115
ANEXO EE - Transformação até 225 kVA em poste particular.....	116
ANEXO FF - Subestação de transformação com potência até 225 kVA inclusive	117
ANEXO GG - Subestação de transformação com potência acima de 225 kVA.....	118
ANEXO HH - Subestação de transformação com potência superior a 225 kVA, com dois transformadores	119
ANEXO II - Aberturas para ventilação da subestação de transformação.....	120
ANEXO JJ - Quadro de tela de proteção	121
ANEXO KK - Placa de advertência	122
ANEXO LL - Suporte para muflas ou terminais – modelo nº 01	123
ANEXO MM - Suporte para muflas ou terminais modelo nº 02	124
ANEXO NN - Quadro para medidores.....	125
ANEXO OO - Quadro para medidores/ plaqueta de identificação.....	126
ANEXO PP - Caixa de passagem (tampa)	127
ANEXO QQ - Caixa de passagem (corpo)	128
ANEXO RR – Aterramento	129
ANEXO SS - Amarração na armação secundária da edificação	130
ANEXO TT - Cabeçote para eletroduto	131
ANEXO UU - Afastamentos mínimos entre condutores em relação ao solo....	132
ANEXO VV – Detalhes da abertura de ventilação em subestações a prova de incêndio	133
ANEXO WW – Detalhes construtivos de fixação de para-raios	134
ANEXO XX – Esquema típico de eletrodo de aterramento para subestação abrigada	135

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 13 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

ANEXO YY – Esquema típico de eletrodo de aterramento para subestação externa	136
ANEXO ZZ – Detalhes de curva e luva em PVC quando totalmente enterradas	137
ANEXO AAA – Instalação dos DPS no ponto de entrada ou no quadro de distribuição principal	138
ANEXO BBB – Quadro para medidores embutido em mureta junto ao muro de divisa	139
ANEXO CCC – Do pedido de fornecimento	140
ANEXO DDD – Consulta prévia para fornecimento	142
ANEXO EEE – Modelos de quadro de cargas	144
ANEXO FFF – Lista de materiais nº 1	146
ANEXO GGG – Lista de materiais nº 2	147

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 14 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

1 INTRODUÇÃO

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

Esta Norma poderá, em qualquer tempo, sofrer alterações em seu 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 CEJAMA quanto a eventuais alterações.

As prescrições desta Norma se destinam à orientação dos consumidores e não implicam em quaisquer responsabilidades da CEJAMA com relação à qualidade e segurança dos materiais fornecidos por terceiros e sobre riscos e danos à propriedade, sendo que esses materiais fornecidos de vem atender às exigências contidas no Código de Defesa do Consumidor (CDC).

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 CEJAMA para apreciação.

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

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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 15 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

1.1 OBJETIVO

Esta Norma tem por objetivo estabelecer os requisitos mínimos necessários ao fornecimento de energia elétrica aos consumidores de edifícios de uso coletivo, os quais sejam pertencentes à área de abrangência das cooperativas conveniadas à Federação das Cooperativas de Energia do Estado de Santa Catarina – FECOERUSC.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 16 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Esta Norma aplica-se às instalações elétricas novas, bem como reformas e/ ou ampliações de instalações já existentes, ainda que provisórias, localizadas nas áreas de concessão da CEJAMA, obedecidas as Normas da ABNT e legislações específicas. As instalações existentes que seguirem normas anteriores podem ser mantidas, desde que as condições técnicas e de segurança permitam. Em casos de reformas, esta Norma deve ser aplicada em parte ou no seu todo, dependendo das condições técnicas e de segurança.

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 35.000 Volts), na frequência de 60 Hertz, respeitando a configuração existente na região de permissão/ concessão da CEJAMA.

O cumprimento desta Norma deve ser exigido também às empresas contratadas (empresas terceirizadas) para serviços ou qualquer outra atividade, como empresas de instalações elétricas e empreiteiras.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 17 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

3 RESPONSABILIDADES

3.1 LEGISLAÇÃO

Esta Norma está embasada nos seguintes ordenamentos legais e normas concernentes:

- Norma Regulamentadora NR-10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- NBR 14039 - Instalações Elétricas em Média Tensão;
- NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- NBR 5433 - Redes de Distribuição Aérea Rural de Energia Elétrica;
- NBR 5434 - Redes de Distribuição Aérea Urbana de Energia Elétrica;
- FECO D 01 - Rede de Distribuição Aérea Urbana e Rural – Estruturas.

3.2 OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS

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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 18 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

4 TERMOS E DEFINIÇÕES

4.1 ASSOCIADO

Pessoa física ou jurídica, ou comunhão de fato ou de direito legalmente representada, que tem participação na condição de associado aos direitos e deveres da CEJAMA, 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.

4.2 ATERRAMENTO

Ligação elétrica intencional e de baixa impedância com a terra, com a função de proteção ou de funcionalidade do sistema elétrico.

4.3 CAIXA DE INSPEÇÃO

Caixa destinada à inspeção da malha de aterramento e a medição da resistência de terra (anexo RR).

4.4 CAIXA DE PASSAGEM

Caixa destinada a facilitar a passagem dos condutores elétricos.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 19 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

4.5 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).

4.6 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.

4.7 CONDUTO ELÉTRICO

Elemento da linha elétrica destinado a conter condutores elétricos.

4.8 CONDOMÍNIO FECHADO RESIDENCIAL E/ OU COMERCIAL

Conjunto de edificações (vertical ou horizontal), residencial e/ ou comercial, com áreas de uso comum e ruas internas com acesso particular.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 20 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

4.9 CONSUMIDOR

Pessoa física ou jurídica, ou comunhão de fato ou de direito legalmente representada, que solicitar à CEJAMA o fornecimento de energia elétrica e assumir a responsabilidade pelo pagamento das faturas e pelas demais obrigações legais regulamentares e contratuais.

4.10 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.

4.11 DEMANDA PROVÁVEL

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

4.12 DISJUNTOR DE PROTEÇÃO GERAL

Dispositivo eletromecânico que permite proteger a instalação elétrica contra sobrecarga e/ ou curto-circuito.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 21 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

4.13 EDIFICAÇÃO

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

4.14 EDIFÍCIO DE USO COLETIVO

É toda edificação que possui mais de uma unidade consumidora, que apresente ou não área de uso comum e não seja contemplada pela FECO D-04.

4.15 ENTRADA DE SERVIÇO DE ENERGIA ELÉTRICA

Conjunto de equipamentos, condutores e acessórios instalados desde o ponto de derivação da rede da CEJAMA 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.

4.16 FATOR DE DEMANDA

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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 22 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

4.17 LIGAÇÃO PROVISÓRIA

Toda ligação destinada ao fornecimento de energia elétrica aos canteiros de obras e eventos temporários, sendo obrigatória sua substituição ou retirada após o término dos mesmos.

4.18 LIMITE DE PROPRIEDADE

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

4.19 MALHA DE ATERRAMENTO

Conjunto de hastes e condutores interligados e enterrados no solo, a fim de reduzir o valor da resistência de aterramento a níveis recomendáveis.

4.20 PONTO DE ENTREGA

É o ponto de conexão do sistema elétrico da CEJAMA com as instalações de utilização de energia do consumidor, caracterizando o limite de responsabilidade do fornecimento, conforme os anexos desta norma.

O ponto de entrega de energia elétrica deverá situar-se no limite da via pública com o imóvel em que se localiza a unidade consumidora, ressalvados os seguintes casos:

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 23 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

- I – havendo uma ou mais propriedades entre a via pública e o imóvel em que se localizar a unidade consumidora, o ponto de entrega situar-se-á no limite da via pública com a primeira propriedade intermediária;
- II – em área servida por rede aérea, havendo interesse do consumidor em ser atendido por ramal subterrâneo, o ponto de entrega situar-se-á na conexão deste ramal com a rede aérea;
- III – nos casos de prédios de múltiplas unidades, cuja transformação pertença à concessionária e esteja localizada no interior do imóvel, o ponto de entrega situar-se-á na entrada do barramento geral;
- IV – quando se tratar de linha de propriedade do consumidor, o ponto de entrega situar-se-á na primeira estrutura desta linha;
- V – havendo conveniência técnica e observados os padrões da concessionária, o ponto de entrega poderá situar-se dentro do imóvel em que se localizar a unidade consumidora;
- VI – tratando-se de condomínio horizontal, o ponto de entrega deverá situar-se no limite da via interna do condomínio com cada fração integrante do parcelamento; e
- VII – tratando-se de fornecimento destinado ao sistema de iluminação pública, o ponto de entrega será, alternativamente:
 - a) a conexão da rede de distribuição da concessionária com as instalações elétricas de iluminação pública, quando estas pertencerem ao Poder Público; e
 - b) o bulbo da lâmpada, quando as instalações destinadas à iluminação pública pertencerem à concessionária.

O ponto de entrega poderá situar-se ou não no local onde forem instalados os equipamentos para a medição do consumo de energia elétrica.

4.21 POSTE PARTICULAR

Poste de propriedade do consumidor, situado no imóvel deste.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 24 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

4.22 QUADRO OU ARMÁRIO PARA MEDIDORES

Elemento destinado a abrigar todos os equipamentos que compõem a medição.

4.23 RAMAL DE ENTRADA

Conjunto de condutores e acessórios de propriedade do consumidor, instalados a partir do ponto de entrega até a medição, inclusive.

4.24 RAMAL DE LIGAÇÃO

Conjunto de condutores aéreos e respectivos acessórios de conexão, instalados desde a rede de distribuição da CEJAMA até o ponto de entrega. Se a entrada se der por meio de cabo subterrâneo, descendo em poste da CEJAMA, o fornecimento e a manutenção de todos os componentes necessários para o atendimento por cabo subterrâneo serão de exclusiva responsabilidade do consumidor.

4.25 SUBESTAÇÃO

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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 25 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

4.26 SISTEMA DE MEDIÇÃO

São todos os materiais e equipamentos destinados a medição de energia elétrica.

4.27 UNIDADE CONSUMIDORA

É toda residência, dependência comercial, indústria, galpão, etc., individualizado fisicamente e pela respectiva medição.

4.28 VIA PÚBLICA

É todo acesso destinado ao trânsito público, designado ou não por um nome ou número.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 26 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

5 CONDIÇÕES NÃO PERMITIDAS

- a) O paralelismo de geradores particulares com a rede de distribuição da CEJAMA. Quando houver a necessidade de instalação de equipamentos de geração, deverá ser apresentado projeto conforme descrito na Norma FECO-D-18;
- b) A extensão da instalação elétrica além dos limites de sua propriedade e/ ou interligá-la com outra(s) unidade(s) consumidora(s), para o fornecimento de energia elétrica, ainda que graciousamente;
- c) O aumento da potência instalada além dos limites estabelecidos para cada tipo de fornecimento, com alteração na proteção geral, sem a prévia autorização da CEJAMA;
- d) O cruzamento de redes de instalações particulares com a rede de distribuição da CEJAMA, 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: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 27 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

6 CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO

6.1 TENSÃO 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 (380/ 220 V).

Quando a demanda provável calculada da edificação for igual ou inferior a 225 kVA, esta poderá ser atendida diretamente da rede de distribuição da CEJAMA em tensão secundária. Acima deste valor a edificação deverá ser alimentada por transformador exclusivo e sua localização deverá ser determinada pela CEJAMA.

Nas edificações de uso coletivo, independente de sua demanda provável calculada, contendo uma ou mais unidades consumidoras com carga instalada superior a 75 kW, o atendimento deverá ser efetuado em tensão primária, em conjunto com as demais unidades.

Nos casos em que o transformador deve ser instalado em local dentro dos limites da propriedade, a CEJAMA deverá aprovar previamente sua localização.

Em casos especiais (ruas ou passeios estreitos, redes de distribuição congestionadas, etc.), mesmo as edificações cujo cálculo da demanda provável calculada seja igual ou inferior a 225 kVA, deverão ser atendidas por transformadores instalados em subestações internas.

Na ocorrência de unidades consumidoras com potência instalada superior a 75 kW, estas unidades 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.

Em todos os casos a consulta prévia, conforme o anexo DDD, deverá ser analisada e aprovada pela CEJAMA 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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 28 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

limites de potência estão próximos daqueles estabelecidos para subestação abrigada da unidade consumidora).

6.2 LIGAÇÃO DA ENTRADA DE SERVIÇO DE ENERGIA ELÉTRICA

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

Portanto, ao efetuar o pedido de ligação de energia elétrica da edificação à CEJAMA, o proprietário da obra deverá apresentar a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) de execução das instalações elétricas.

6.3 CONSERVAÇÃO DOS MATERIAIS DA ENTRADA DE SERVIÇO

O consumidor será, para todos os fins, responsável pelos aparelhos de medição e demais materiais de propriedade da CEJAMA, e poderá responder por danos causados aos mesmos, conforme artigo 105 da resolução 456 de 29/11/2000 da ANEEL.

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

6.4 PERTURBAÇÕES CAUSADAS POR INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE UNIDADES CONSUMIDORAS

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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 29 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

6.5 LIGAÇÃO PROVISÓRIA

Somente será concedida ligação para construção (energia elétrica para o canteiro de obras), após a emissão do parecer na consulta prévia apresentada à CEJAMA, conforme o anexo DDD, referente à obra da edificação definitiva.

6.6 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 em Alta Tensão (AT), com transformador instalado em subestação abrigada.

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

6.7 PRAZO DE VALIDADE DO PROJETO

O prazo máximo de validade do projeto elétrico será de cinco anos a contar da alteração ou da última ART, a partir da data da análise pela CEJAMA.

Após este prazo, o projeto deverá ser submetido a uma nova análise. Caso as NBRs e/ ou a CEJAMA, neste período, tenham alterado suas normas e padrões, o projeto deverá ser adaptado a essas modificações.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 30 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

Recomenda-se que a aquisição de materiais e a execução da instalação elétrica somente sejam iniciadas após a aprovação do projeto elétrico, pela CEJAMA.

Caso a aquisição de materiais e a execução da instalação elétrica se antecipem à aprovação do projeto elétrico, serão de inteira responsabilidade do interessado os problemas decorrentes de eventual necessidade de modificações na obra ou substituição de equipamentos.

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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 31 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

7 PROJETOS ELÉTRICOS

7.1 CONSULTA PRÉVIA

- Deverá ser apresentada a consulta prévia, anteriormente ao pedido de análise do projeto elétrico de entrada de energia da unidade consumidora, conforme anexo DDD;
- O pedido da consulta prévia deverá ser protocolado mediante ofício de encaminhamento a ser apresentado em duas vias.

7.2 REQUISITOS MÍNIMOS PARA ANÁLISE DE PROJETOS ELÉTRICOS

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

- somente será analisado o projeto após o parecer da consulta prévia elaborado pelo departamento responsável da CEJAMA;
- o projeto elétrico deverá ser protocolado mediante ofício de encaminhamento a ser apresentado em duas vias;
- para o projeto elétrico ser submetido à análise, o mesmo deverá ser apresentado em no mínimo uma via.
- para sua aprovação final deverão ser apresentadas no mínimo três vias, nos formatos estabelecidos pelas Normas Brasileiras NBR 6402 da ABNT e NBR 5984 da ABNT, dando entrada na CEJAMA;
- deverão ser obedecidas as posturas municipais, como àquelas de exigência de projeto elétrico e outras.
- no caso de subestação externa (posto de transformação em poste), localizada no terreno do consumidor, deverão ser apresentados desenhos completos da mesma, na escala 1:25;
- no caso de subestação abrigada, deverão ser apresentados desenhos completos da mesma (planta baixa e cortes), com a indicação das

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 32 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

- dimensões da subestação, instalação de equipamentos de medição, proteção (disjuntor, chaves seccionadoras, etc.), transformador(es), condutores de AT e demais acessórios, detalhes de aterramento, ventilação, iluminação artificial, natural e de emergência, sistema de drenagem, espaço para manobra e telas de proteção, na escala 1:25;
- h) no caso de subestação blindada, deverão ser apresentados desenhos completos da mesma (planta baixa e cortes) na escala 1:25;
- i) para comprovar a área apresentada na consulta prévia, o projetista deverá apresentar o quadro de áreas conforme item 8.1 desta Norma;
- j) cada via do projeto deverá conter obrigatoriamente a seguinte sequência:
1. ART apresentando, no mínimo, os seguintes códigos de classificação de atividades (conforme manual de procedimentos do CREA –SC, versão novembro 2009):
 - B0316 – ramal de entrada de energia elétrica;
 - B1120 – instalação residencial ou comercial em Baixa Tensão (BT) com medição coletiva.
 - na existência de subestação, deverá ser apresentado, além dos códigos descritos acima, de acordo com a característica da subestação, um dos seguintes códigos:
 - B0304 – subestação de energia elétrica; ou
 - B0305 – subestação externa; ou
 - B0306 – subestação abrigada de energia elétrica; ou
 - B0307 – subestação subterrânea.
 - cada código de atividade acima deverá, obrigatoriamente, ter descrito no campo da ART, atividades técnicas e constar à unidade: tensão (V) e potência demandada (kVA);
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;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 33 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

- 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;
 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 CEJAMA, indicando o número da chave ou do transformador mais próximo, o ramal de ligação, a entrada e o local da medição;
 6. desenhos completos da entrada de energia, com todas as cotas, dimensões e detalhes necessários para sua construção e entendimento, em escala adequada para cada um deles;
 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 cargas – 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;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 34 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

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 CEJAMA;
- 3 - Somente será concedida ligação provisória para a construção (energia para canteiros de obras), após a apresentação da consulta prévia à CEJAMA;
- 4 - Para a ligação definitiva ou provisória de qualquer obra deverá ser apresentada a ART do profissional responsável pela execução das instalações com os mesmos códigos da ART de projeto, indicados no subitem 7.2, alínea "i" desta Norma.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 35 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

8 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.

Para determinação da demanda resultante referente aos apartamentos (D1), deverão ser fornecidas em projeto as seguintes informações: área útil (m²) de cada dependência em planta baixa e quadro resumo contendo área útil total de cada apartamento e respectivo número de unidades de mesma área.

8.1 TABELA PARA DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES

Apto Tipo	Área Útil (m²)	Nº de Unidades
1		
2		
...		
n		

Na determinação da demanda provável, o projetista pode adotar o critério que julgar conveniente, desde que o mesmo não apresente valores de demanda inferiores aos calculados pelo método a seguir descrito:

$$DT = 1,2 (D1 + D2) + E + G$$

Sendo:

- $D1 = F \times A$;
- $D2 = (B + C + D)$.

Onde:

- DT = demanda total;
- D1 = demanda dos aptos. Residenciais;
- D2 = demanda do condomínio;
- A = demanda por apartamento em função de sua área útil (anexo F);
- F = fator de diversidade em função do nº de apartamentos (anexo G);

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 36 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

- B = demanda referente à iluminação das áreas comuns (áreas do condomínio), aplicando os seguintes fatores de demanda: 100% para os primeiros 10 kW e 25% para as cargas acima de 10 kW (utilizar F.P.=0,9);
- C = demanda referente às tomadas de corrente das áreas comuns (áreas do condomínio), aplicando o seguinte fator de demanda : 20% da carga total (utilizar F.P.=0,9);
- D = demanda referente aos motores elétricos (anexo E);
- E = demanda das cargas especiais (saunas, centrais de refrigeração ou aquecimento, iluminação de quadras esportivas, etc.), aplicando-se o fator de demanda 100%;
- G = demanda referente a lojas, escritórios e outros (anexos A a D).

Observação: quando se tratar de unidade consumidora com atividade industrial, deverá ser utilizado o fator de demanda típico da atividade.

Notas:

- 1 - o anexo F é aplicável na determinação da demanda de apartamentos com área útil de até 400 m². Para apartamentos com área superior, deverá ser feito o cálculo através da fórmula:

$$Y = 0,034939 \cdot (X)^{0,895075}$$

Onde:

- Y representa a demanda do apartamento em kVA;
 - X corresponde a área útil em m² do apartamento.
- 2 - para edifícios cujos apartamentos não possuam a mesma área, o método poderá ser adotado determinando-se a área útil a ser aplicada no anexo F pela média ponderada das áreas envolvidas. Exemplo: um edifício que possui 20 apartamentos com área útil de 100 m², e 16 apartamentos com área útil de 80 m², deve ser tratado como um edifício que possua 36 apartamentos de 92 m².

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 37 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

8.1.1 Exemplos de cálculos de demanda

Considere um edifício com 30 apartamentos de 130 m² (área útil), com as seguintes cargas do condomínio:

- elevadores de 10 cv;
- duas bombas de 5 cv (uma delas de reserva);
- cargas de iluminação: 15 kW;
- cargas de tomada de corrente: 5 kW;
- D1 - demanda dos apartamentos:
 - A - do anexo F: apartamentos 130 m² – 2,73 kVA / apto;
 - F - do anexo G: trinta apartamentos – 23,48 aptos;
 - D1 = 2,73 kVA/ apto x 23,48 aptos = 64,1 kVA;
 - D2 - demanda do condomínio.
 - B - iluminação:
 - 100% de 10 kW = 10 kW;
 - 25% de 5 kW = 1,25 kW;
 - 11,25 kW / 0,9 = 12,5 kVA.
 - C - tomadas de corrente:
 - 20% de 5 kW = 1 kW / 0,9 = 1,11 kVA;
 - fator de potência = 0,9.
 - D - elevadores:
 - do anexo E: 2 elevadores com motores de 10 cv = 17,31 kVA.
 - D1 - bombas:
 - do anexo E: 1 bomba de 5 cv = 6,02 kVA.
 - D2 - demanda do condomínio: 12,5 + 1,11 + 17,31 + 6,02 = 36,94 kVA:
 - demanda total = 1,2 (demanda dos apartamentos + demanda do condomínio);
 - demanda total = 1,2 (64,1 + 36,94);
 - demanda total = 121,25 kVA.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 38 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

9 FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA

9.1 LIMITES DE FORNECIMENTO

Este tipo de fornecimento destina-se ao atendimento a edifícios de uso coletivo, ligados diretamente na rede secundária de distribuição da CEJAMA, respeitados os limites de 225 kVA de demanda.

9.2 TENSÃO PADRONIZADA

A tensão padronizada para circuitos secundários das redes de distribuição da CEJAMA é de 380/ 220 V.

9.3 CLASSIFICAÇÃO DOS TIPOS DE FORNECIMENTO ÀS UNIDADES CONSUMIDORAS

Para se determinar a modalidade de fornecimento a cada unidade consumidora da edificação, deverá ser considerada a potência instalada da mesma, de acordo com a classificação que será descrita na sequência.

9.3.1 Tipo A (monofásico)

O fornecimento será a dois fios (fase-neutro), na tensão de 220 V, às unidades consumidoras com potência instalada até 11 kW e da qual não deverá constar:

- a) motor monofásico com potência superior a 1,5 cv;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 39 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

- b) máquina de solda a transformador, com potência superior a 5 kVA ou corrente de saída superior a 150 A.

9.3.2 Tipo B (bifásico)

O fornecimento será a três fios (duas fases-neutro), na tensão de 380/220 V, às unidades consumidoras com potência instalada acima de 11 kW e até 22 kW e da qual não deverá constar:

- a) motor monofásico, alimentado em 220 V, com potência superior a 1,5 cv;
- b) máquina de solda a transformador, alimentada em 220 V, com potência superior a 5 kVA ou corrente de saída superior a 150 A;
- c) máquina de solda a transformador, alimentada em 380 V, com potência superior a 8,7 kVA ou corrente de saída superior a 250 A.

9.3.3 Tipo C (trifásico)

O fornecimento será a quatro fios (três fases-neutro), na tensão de 380/220 V, às unidades consumidoras com potência instalada acima de 22 kW e até 75 kW e da qual não deverá constar:

- a) motor monofásico, alimentado em 220 V, com potência superior a 1,5 cv;
- b) motor de indução trifásico, com rotor em curto-circuito, alimentado em 380 V, 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;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 40 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

- 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.

Observações:

- a) as unidades consumidoras que não se enquadram nos tipos A, B e C serão atendidas em tensão primária de distribuição (15 kV ou 25 kV);
- b) motores trifásicos com potência nominal de até 5 cv poderão ser ligados diretamente. Motores trifásicos com potência superior a 5 cv e até 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;
- c) para ligações de aparelhos de raio-x e máquinas de solda, a CEJAMA deverá ser consultada sobre a possibilidade de sua instalação;
- d) deverá ser instalado um dispositivo de proteção contra subtensão e/ ou falta de fase, junto aos motores elétricos trifásicos;
- e) unidades consumidoras com potência instalada igual ou inferior a 22 kW podem ser atendidas a quatro fios (ligação trifásica), quando as condições de carga assim o exigirem, desde que devidamente comprovado.

9.4 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.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 41 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

9.5 ENTRADA DE SERVIÇO DE ENERGIA ELÉTRICA

9.5.1 Ramal de ligação aéreo

9.5.1.1 Condições gerais

- a) Obedecer às normas da ABNT;
- b) Partir do poste da rede de distribuição da CEJAMA, por ela determinado;
- c) Sua ligação será efetuada exclusivamente pela CEJAMA e por meio de conectores adequados;
- 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;
- f) Não cruzar com condutores de ligações de edificações vizinhas;
- g) Respeitar as posturas municipais, estaduais e federais (DEINFRA, DNIT, Rede Ferroviária, Marinha, etc.), especialmente quando atravessar vias públicas;
- h) Não ser acessível por meio de janelas, pisos de sacadas, escadas, áreas adjacentes, e/ ou outros locais de acesso de pessoas, devendo a distância mínima dos condutores a qualquer desses pontos ser de 1,20 m (um metro e vinte centímetros) na horizontal e 2,50 m (dois metros e cinquenta centímetros) na vertical;
- i) Manter a separação mínima de 20 cm (vinte centímetros) entre os condutores;
- j) Os condutores deverão ser instalados de forma a permitir as seguintes distâncias mínimas, medidas na vertical, entre o condutor inferior e o solo:
 - travessias de rodovias - 6,00 m (seis metros);
 - travessias de ruas e avenidas - 5,50 m (cinco metros e cinquenta centímetros);

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 42 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

- entradas de prédios e demais locais de uso restrito a veículos - 4,50 m (quatro metros e cinquenta centímetros);
 - ruas e vias exclusivas a pedestres - 3,50 m (três metros e cinquenta centímetros);
 - ferrovias - 6,00 m (seis metros).
- k) Em casos de travessias marítimas, rios e lagos, se torna necessária à aprovação prévia do órgão competente da marinha;
- l) Para orientação quanto ao ramal de ligação aéreo, consultar anexo V.

9.5.1.2 Número de ramais de serviço de energia elétrica

Não é permitida a existência de mais de um ramal de serviço para uma mesma edificação ou conjunto de edificações situadas numa mesma propriedade.

9.5.1.3 Condutores

- a) 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.
- b) A maneira de instalação dos condutores deverá ser detalhada no projeto, observando as condições de coordenação entre condutores e dispositivos de proteção definidos pela NBR 5410, conforme anexos H e I;
- c) 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,

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 43 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

por exemplo, no litoral e região carbonífera, os condutores do ramal de ligação deverão ser singelos ou multiplexados de cobre;

- d) No caso de ramal de ligação multiplexado, o isolamento requerido será de no mínimo 0,6/1 kV, com isolação extrudada em Polietileno Reticulado (XLPE) ou Borracha Etileno Propileno (EPR);
- e) No caso de ramal de ligação com condutores singelos, o isolamento requerido será de no mínimo 450/750 V, com isolação em Cloreto de Polivinila (PVC);
- f) 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;
- g) 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.
- h) Não serão permitidas emendas nos condutores do ramal de entrada;
- i) 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;
- j) 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).

9.5.1.4 Isoladores

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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 44 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

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

9.5.1.5 Eletrodutos

- Deverão atender às especificações das NBRs: 5410, 5597, 5598 e 6150;
- Os eletrodutos do ramal de entrada deverão ser de PVC rígido, sem deformações;
- O diâmetro externo dos eletrodutos será determinado de acordo com o anexo J;
- As emendas nos eletrodutos deverão ser evitadas, aceitando-se as que forem feitas com luvas perfeitamente enroscadas e vedadas;
- Quando utilizado eletroduto junto a poste particular deverá ser instalado um “cabeçote” na sua extremidade superior, conforme anexo TT;
- Quando utilizado eletroduto junto à edificação, este deve ser instalado de forma aparente. O cabeçote instalado na extremidade superior deverá ser perpendicular com a parede;
- As curvas e emendas deverão obedecer às prescrições contidas na norma técnica NBR 5410 da ABNT;
- Os eletrodutos deverão ser firmemente atarraxados ao quadro de medidores, por meio de arruela de alumínio ou PVC.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 45 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

9.5.1.6 Postes particulares

a) Deverá ser utilizado poste particular, sempre que:

- for necessário desviar a entrada de serviço aérea;
- quando o ramal de ligação aérea ultrapassar a 30 m (trinta metros) permitidos de vão livre;
- for necessário elevar a altura dos condutores.

b) Especificações:

- o poste particular de concreto para fixação do ramal de ligação não poderá ter resistência permanente de tração no topo inferior a 150 daN e o comprimento total não inferior a 7 m (sete metros), sendo que a sua altura, a partir daí, deverá ser determinada conforme a necessidade de atendimento às cotas mínimas estabelecidas nos itens 9.5.1.1, letra “j” desta Norma;
- deverá obedecer aos padrões construtivos adotados pela CEJAMA, e ser de fabricante cadastrado pela mesma.

c) Localização:

- o poste deverá estar localizado dentro dos limites da propriedade, mesmo que encostado ao muro pelo lado interno, e nunca na via pública.

d) Engastamento:

- o poste deverá ser engastado, com profundidade mínima determinada pela expressão:

$$e = \frac{L}{10} + 0,60 \text{ (m)} \quad , \text{ onde}$$

- e = engastamento;
- L = comprimento total do poste (em metros).

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 46 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

9.5.2 Ramal de entrada subterrâneo

9.5.2.1 Condições gerais

- a) O ramal de entrada de energia elétrica subterrâneo deverá derivar diretamente da rede de distribuição da CEJAMA e não cortar terrenos de terceiros;
- b) A entrada deverá ser feita, preferencialmente, pela frente da edificação;
- c) Seu fornecimento, instalação e manutenção serão de responsabilidade do consumidor, porém a ligação será feita pela CEJAMA;
- d) Para orientação quanto ao ramal de entrada subterrâneo, consultar anexo W.

9.5.2.2 Condutores subterrâneos

- a) Os condutores serão de cobre, unipolares, três fases mais neutro, com tensão de isolamento 0,6/1 kV. O condutor neutro deverá ter as mesmas características (seção, classe de isolamento, tipo) dos condutores fase e ser da cor azul claro;
- b) Deverão ser próprios para instalação em locais não abrigados e sujeitos à umidade;
- c) Os condutores deverão ser instalados em eletrodutos desde a caixa de passagem localizada na calçada e junto ao poste da CEJAMA, até o quadro de medidores da edificação;
- d) Não será permitida emenda de condutores subterrâneos;
- e) 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;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 47 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

- f) A instalação dos condutores deverá ser feita após a instalação completa dos condutos subterrâneos;
- g) Na caixa de passagem, junto ao poste da CEJAMA, deverá ser deixada uma sobra de 2,00 m (dois metros) de cada condutor, além do comprimento necessário para ligação à rede de distribuição;
- h) Os condutores deverão ser dimensionados com base no item 9.5.1.3 desta Norma;
- i) 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. Esta 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 do item 6.2.11 da NBR 5410/2004;
- j) A extremidade dos condutores, junto à rede de distribuição da CEJAMA, deverá ser protegidas contra infiltração de água com fita de borracha auto-fusão à base de EPR.

9.5.2.3 Caixa de passagem subterrânea

- a) O fornecimento e manutenção serão de responsabilidade do consumidor;
- b) Serão instaladas, preferencialmente, no passeio, com afastamento de 50 cm (cinquenta centímetros) do poste de derivação da CEJAMA, como também em todos os pontos de mudança de direção dos condutos subterrâneos e a cada 20 m (vinte metros) do ramal subterrâneo;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 48 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

- c) As caixas de passagem localizadas até o quadro de medição deverão ser de concreto ou alvenaria, apresentar sistema de drenagem e tampa de ferro fundido com a inscrição “ELETRICIDADE”, conforme o anexo PP;
- d) As referidas caixas deverão ser exclusivas para os condutores de energia elétrica e deverão apresentar as dimensões internas mínimas de 65 x 41 x 80 cm para condutores com bitola até 120 mm², e dimensões internas mínimas de 85 x 65 x 80 cm para condutores com bitola acima de 120 mm². Junto ao poste da CEJAMA e na via pública, as caixas de passagem deverão ter obrigatoriamente tampa de ferro fundido, devidamente aterrada (tampa e marco).

9.5.2.4 Eletrodutos

9.5.2.4.1 Eletroduto junto ao poste da CEJAMA

- a) Junto ao poste da CEJAMA, os condutores deverão ser instalados dentro de eletroduto de aço-carbono, pesado, galvanizado à fusão, dimensionado conforme o anexo J. Estes eletrodutos deverão atender às especificações das NBRs 5597 e 5598;
- b) A extremidade superior do eletroduto deve estar afastada do condutor inferior da rede, 30 cm no mínimo e 60 cm no máximo, conforme o anexo W;
- c) Na extremidade superior do eletroduto deverá ser instalado cabeçote ou curva 180° (cento e oitenta graus) para eletroduto, conforme o anexo TT;
- d) Na extremidade inferior poderão ser instaladas, quando totalmente enterradas no solo, luva e curva de PVC rígido 90° (noventa graus), conforme o anexo ZZ;
- e) O eletroduto da entrada de serviço, junto ao poste da CEJAMA, deverá ser devidamente aterrado, através de condutor de cobre, seção mínima

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 49 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

10 mm², isolado na cor verde ou verde e amarelo, protegido por eletroduto de PVC rígido de seção mínima 3/4", conectado à haste de aterramento no interior da caixa de passagem e à malha de aterramento da instalação consumidora (equipotencializados);

- f) A conexão do condutor com o eletroduto de aço-carbono deverá ser feita por meio de braçadeira galvanizada e conector adequado;
- g) Deverá ser inscrito no eletroduto, junto ao poste da CEJAMA, o nome do edifício ou número do bloco, por meio de pintura indelével, para facilitar a identificação e manutenção;
- h) Deve ser firmemente fixado por cintas de alumínio ou aço inoxidável;
- i) Deverá ser exclusivo para os condutores de energia elétrica.

9.5.2.4.2 Eletrodutos enterrados

- a) O diâmetro dos eletrodutos será determinado pelo anexo J;
- b) Os condutos elétricos deverão ser eletrodutos de PVC rígido, PEAD reforçado ou aço-carbono, 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 se forem de PVC rígido ou PEAD, devendo a CEJAMA ser chamada para vistoria durante a execução;
- c) Todos os condutos elétricos enterrados deverão ser sinalizados ao longo de toda a sua extensão por um elemento de advertência (por exemplo, fita colorida), não sujeito à deterioração, situado, no mínimo, a 20 cm (vinte centímetros) acima do mesmo;
- d) Deverão ser exclusivos para os condutores de energia elétrica.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 50 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

9.6 PROTEÇÃO GERAL

9.6.1 Disposições gerais

- a) Deverá ser instalada dentro do quadro de medidores uma proteção geral através de disjuntor termomagnético, dimensionado de acordo com a demanda total calculada, capacidade de condução de corrente dos condutores e corrente de curto-circuito no ponto de instalação. O disjuntor deverá ser fornecido e instalado pelo consumidor;
- 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 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.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 51 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

9.7 SISTEMA DE MEDIÇÃO

9.7.1 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 CEJAMA (anexos NN e OO);
- b) 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);
- c) A proteção geral de cada unidade consumidora, instalada junto ao barramento principal, deverá também ser identificada;
- d) 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);
- e) 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 centímetros). Será exigido dispositivo de lacre para as caixas de distribuição destinadas a receber os condutores, o barramento e as proteções;
- f) 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;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 52 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

- fase C – vermelha;
- neutro - azul claro.

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).

- g) Os quadros para medidores deverão obedecer ao padrão CEJAMA e deverão ser de fibra ou ainda polímeros fabricados com material de características anti-chama 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);
- h) 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.

9.7.2 Barramento de Equipotencialização Principal (BEP)

- a) Em cada edificação deve ser instalado um barramento denominado “Barramento de Equipotencialização Principal (BEP)”, reunindo todas as massas, neutros, condutores de proteção, construídos conforme item 6.4.2 da NBR 5410/ 2004;
- b) O BEP deverá ser instalado em uma caixa de dimensões mínimas de 300x300x200 mm, localizada ao lado ou abaixo do compartimento dos disjuntores do quadro de medição, com tampa (anexo X);
- c) O barramento do BEP deverá possuir a mesma seção do barramento da fase;
- d) Todas as conexões efetuadas no BEP deverão ser de alta confiabilidade mecânica e elétrica.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 53 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

9.7.3 Dispositivo de Proteção Contra Surtos (DPS)

- a) Em cada edificação deve ser instalado um dispositivo de proteção contra surtos (DPS), conforme item 6.3.5 da NBR 5410/2004;
- b) O DPS deverá ser instalado no quadro de medidores, logo após o disjuntor geral da edificação, ligado preferencialmente ao BEP (anexo AAA).

9.7.4 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 CEJAMA;
 - proximidades de máquinas, bombas, tanques e reservatórios;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 54 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

- 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;
- 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 parágrafo 2º do art. 13º da resolução 456/2000.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 55 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

9.8 SISTEMA DE ATERRAMENTO

9.8.1 Disposições gerais

- a) Nos edifícios de uso coletivo, com atendimento de energia em tensão secundária, deverá existir uma malha de aterramento única, destinada ao aterramento de todas as partes metálicas não condutoras e do neutro (equipotencialização);
- b) 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;
- c) 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;
- d) 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 CEJAMA;
- e) A distância mínima entre as hastes deverá ser o comprimento das mesmas;
- f) O valor da resistência de aterramento, em qualquer época do ano, deverá ser preferencialmente de até 10 Ω (dez Ohm), mas não deve ultrapassar 25 Ω (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 CEJAMA;
- g) Os condutores de aterramento devem ser protegidos, em sua descida ao longo de paredes, por eletrodutos de PVC rígido, conforme NBR - 15465, e nunca por dutos metálicos;
- h) O condutor de interligação entre hastes de aterramento deverá ser de cobre nu, seção mínima de 50 mm²;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 56 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

- i) Deverão ser respeitadas todas as demais exigências estabelecidas na norma NBR-5410/2004 da ABNT, no item 6.4;
- j) 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);
- k) As conexões da malha de aterramento deverão ser feitas através de solda exotérmica, conector tipo cunha, parafuso fendido de cobre ou sob consulta à CEJAMA.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 57 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

10 FORNECIMENTO EM TENSÃO PRIMÁRIA

10.1 LIMITES DE FORNECIMENTO

Este tipo de fornecimento abrange edificações atendidas através de subestações transformadoras externas ou abrigadas, situadas em terrenos particulares.

10.2 ENTRADA DE SERVIÇO DE ENERGIA ELÉTRICA

10.2.1 Ramal de ligação aéreo

10.2.1.1 Condições gerais

- a) Deverá partir do poste (ou ponto) da rede da CEJAMA, por ela determinado;
- b) Sua ligação será efetuada exclusivamente pela CEJAMA;
- c) Não deverá cortar terrenos de terceiros e/ ou passar sobre área construída;
- d) 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 CEJAMA. Quando existir acesso por duas ruas, a CEJAMA poderá permitir a entrada de energia elétrica pelos fundos, desde que existam motivos justificáveis;
- e) Respeitar as posturas municipais, estaduais e federais, especialmente quando atravessar vias públicas;
- f) Derivar do poste da rede de distribuição da CEJAMA, através de um conjunto de três chaves seccionadoras unipolares, sendo as chaves e

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 58 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

os elos fusíveis dimensionados de acordo com o anexo K;

- g) Não ser acessível por janelas, sacadas, telhados, escadas, áreas adjacentes ou outros locais de acesso de pessoas, devendo a distância mínima dos condutores a qualquer desses pontos ser de 1,50 m para 15 kV e 1,70 m para 25 kV na horizontal; e 2,50 m na vertical. Este afastamento também deverá ser observado com relação a terrenos de terceiros (divisas);
- h) Ter comprimento máximo de 40 m sendo que, dentro da propriedade, poderá ter no máximo 10 m;
- i) O afastamento mínimo entre os condutores deverá ser de 70 cm (setenta centímetros), para as classes de tensão de 15 kV e 25 KV;
- j) Os condutores deverão ser instalados de forma a permitir as distâncias mínimas, medidas na vertical, entre o condutor inferior e o solo, ver anexo UU;
- k) Além dos condutores do ramal de ligação aéreo de AT, deverá ser instalado mais um cabo, de seção conforme anexo L, para conexão do neutro contínuo da rede da CEJAMA à malha de aterramento da edificação;
- l) Não é permitida a existência de mais de um ramal de ligação para uma mesma edificação ou conjunto de edificações situadas numa mesma propriedade. Seu fornecimento e instalação serão de responsabilidade da CEJAMA até 10 m do limite da via pública, dentro do terreno da unidade consumidora;
- m) 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;
- n) Os materiais e a montagem do ramal de ligação deverão seguir as prescrições estabelecidas nas especificações e padrões da CEJAMA;
- o) Para orientação quanto ao ramal de ligação aéreo, consultar o anexo Z.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 59 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

10.2.1.2 Condutores

- a) Os condutores do ramal de ligação deverão ser de cobre ou alumínio, com características elétricas e mecânicas adequadas;
- b) A seção dos condutores não deverá ser inferior a 25 mm², quando os mesmos forem de cobre, ou 2 AWG quando de alumínio (anexo L);
- c) Não serão permitidas emendas nos condutores.

10.2.2 Ramal de entrada subterrâneo

10.2.2.1 Condições gerais

- a) A entrada de serviço de energia elétrica subterrâneo deverá derivar diretamente da rede de distribuição da CEJAMA e não cortar terrenos de terceiros;
- b) Sua entrada deverá ser feita, preferencialmente, pela frente da edificação;
- c) Seu fornecimento, instalação e manutenção serão de responsabilidade do consumidor, porém, a ligação será feita pela CEJAMA;
- d) Sua ligação à rede de distribuição da CEJAMA será efetuada através de um conjunto de três chaves seccionadoras unipolares, dimensionados de acordo com o anexo K;
- e) Será obrigatória a instalação de proteção contra descargas atmosféricas, de acordo com o item 10.4.3 desta Norma;
- f) Para dimensionamento do ramal de entrada subterrâneo, consultar anexo L;
- g) Para orientação quanto ao ramal de entrada subterrâneo, consultar anexos Y, AA, BB, CC e DD.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 60 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

10.2.2.2 Muflas e terminações

- a) Será obrigatório o uso de muflas de porcelana ou terminações do tipo contrátil na estrutura de derivação externa;
- b) 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 6,00 m (seis metros), em relação ao solo ou piso;
- c) A montagem das muflas e terminações deverá ser feita conforme determinação do fabricante;
- d) Deverá ser observado se as muflas e terminações satisfazem às exigências técnicas dos condutores;
- e) Em regiões litorâneas e carboníferas, em que as muflas ou terminações estejam sujeitas à atmosfera agressiva, estas deverão ter isolamento superior à tensão da rede de distribuição local, conforme a tabela abaixo:

Tensão Nominal (kV)	Mufla Classe de Isolação (kV)	Terminação Classe de Isolação (kV)
13,8	25	25
23	34,5	34,5

- f) As muflas e terminações internas nas subestações deverão ser montadas em suporte, conforme os anexos LL e MM.

10.2.2.3 Condutores subterrâneos

- a) Os condutores deverão ser de cobre, sistema neutro aterrado, unipolares, com tensão de isolamento de acordo com as

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 61 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

características da rede de distribuição, sendo sua seção mínima 35 mm², 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 um cabo reserva para ser utilizado na ocorrência de eventuais defeitos;
- d) Juntamente com os condutores de AT, deverá ser passado um condutor com isolamento mínimo para 0,6/1 kV, seção de acordo com o anexo L, para conexão da malha de aterramento da unidade consumidora ao neutro da rede de distribuição da CEJAMA. 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 CEJAMA, ser deixada sobra suficiente para futura conexão;
- e) Não será permitida emenda de condutores dentro dos condutos subterrâneos;
- f) A extremidade do isolamento dos condutores deverá ser protegida por meio de muflas de porcelana ou terminações. Na estrutura de derivação externa só serão aceitas muflas de porcelana ou terminais do tipo contrátil;
- g) Em caso de curvas dos condutores, o raio mínimo adequado deverá ser vinte vezes o diâmetro externo dos condutores, salvo indicação contrária do fabricante;
- h) A blindagem metálica dos condutores deverá ser ligada à malha de aterramento;
- i) Junto ao poste da CEJAMA deverá ser deixada uma sobra de 2,00 m de cada cabo na caixa de passagem;
- j) 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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 62 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

danificar o isolamento do cabo), não devendo ficar somente pendurado na chave fusível;

- k) Quando da instalação dos condutores subterrâneos, a CEJAMA deverá ser comunicada para efetuar a vistoria.

10.2.2.4 Caixa de passagem subterrânea

- a) O fornecimento e a manutenção serão de responsabilidade do consumidor;
- b) Serão instaladas com afastamento de 50 cm do poste de derivação da CEJAMA, em todos os pontos de mudança de direção das canalizações subterrâneas e a cada 20 m de comprimento do ramal de entrada;
- c) As caixas deverão ser de concreto ou alvenaria, nas dimensões 85 x 65 x 80 cm, apresentar sistema de drenagem, tampa de concreto armado e com duas alças retráteis, ou de ferro fundido, ambas com a inscrição “CEJAMA”. Junto ao poste da CEJAMA e na via pública, as caixas de passagem deverão ter obrigatoriamente tampa de ferro fundido e estarem devidamente aterradas (tampa e marco), conforme os anexos PP e QQ.

10.2.2.5 Eletroduto junto ao poste da CEJAMA

- a) Junto ao poste da CEJAMA, os condutores deverão ser instalados dentro de eletroduto de aço-carbono, pesado, galvanizado à fusão, dimensionado conforme o anexo J. Estes eletrodutos deverão atender às especificações das NBRs 5597 e 5598;
- b) A altura mínima do referido eletroduto deverá ser de 5,00 m (cinco metros) em relação ao solo ou piso, conforme o anexo CC;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 63 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

- c) O eletroduto da entrada de serviço, junto ao poste da CEJAMA, deverá ser devidamente aterrado, por meio de condutor de cobre, com isolamento verde ou verde-amarela, seção mínima 10 mm², protegido por eletroduto de PVC rígido de seção mínima 3/4", conectado à haste de aterramento no interior da caixa de passagem e à malha de aterramento da instalação consumidora (equipotencializados);
- d) A conexão do condutor com o eletroduto metálico deverá ser feita por uma braçadeira galvanizada e com conector adequado;
- e) Deverá ser escrito no eletroduto, junto ao poste da CEJAMA, o nome do edifício ou número do bloco, por meio de pintura indelével, para facilitar a identificação e a manutenção.

10.2.2.6 Eletrodutos subterrâneos

- a) O diâmetro dos eletrodutos será determinado pelo anexo L;
- b) Os condutos elétricos deverão ser de PVC rígido, de PEAD reforçado ou aço-carbono, 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 se forem de PVC rígido ou PEAD, devendo a CEJAMA ser chamada para vistoria durante a execução;
- c) Como prevenção contra os efeitos de movimentação de terra, os condutos devem ser instalados em terreno normal, a pelo menos 70 cm da superfície do solo. Esta 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. Conforme determina o item 6.2.11 NBR 5410/ 2004;
- d) Todos os condutos elétricos enterrados deverão ser sinalizados ao longo de toda a sua extensão por um elemento de advertência (por exemplo, fita colorida) não sujeito à deterioração, situado, no mínimo, a 20 cm (vinte centímetros) acima dos mesmos;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 64 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

- e) Em áreas urbanas com ruas calçadas, pavimentadas e travessia de pista de rolamento, a entrada subterrânea em AT deverá ter instalado além do conduto elétrico principal, um conduto elétrico reserva devidamente tamponado;
- f) 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;
- g) Deverão ser exclusivos para os condutores de energia elétrica.

10.3 SUBESTAÇÃO TRANSFORMADORA DA EDIFICAÇÃO

10.3.1 Subestação externa

- a) A subestação será do tipo externa, instalação em poste, quando a potência do transformador for de até 225 kVA (anexo EE);
- b) Deverá ser localizada de forma a permitir fácil acesso (inclusive para caminhões com guindaste), e a disposição dos equipamentos deverá oferecer condições adequadas de operação, de manutenção e de segurança;
- c) O poste utilizado para montagem do transformador deverá obedecer as seguintes especificações:
- até 75 kVA - poste de 11 m/300 daN;
 - para 112,5 e 150 kVA - poste de 11 m/600 daN;
 - para 225 kVA - poste de 11 m/1000 daN.
- d) Para as subestações situadas próximas à rede de distribuição, desde que aprovado em projeto, poderá ser utilizado poste de 10 m com estrutura tipo N3 na derivação e subestação;
- e) O ramal de saída de baixa tensão deverá ser obrigatoriamente subterrâneo;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 65 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

- f) Sempre deverão ser considerados para dimensionamento dos postes os esforços (trações) máximos exigidos pelos condutores.

10.3.2 Subestação abrigada

Quando a subestação de transformação fizer parte integrante da edificação residencial e /ou comercial, somente será permitido o emprego de transformador a seco, mesmo que haja paredes de alvenaria e portas corta-fogo. Quando forem utilizados disjuntores com líquidos isolantes não inflamáveis, estes devem ter um volume de líquido por pólo inferior a 1 L (NBR 14039 item 9.4.4).

10.3.2.1 Localização

- a) A 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 CEJAMA;
- b) Para estar localizada no subsolo deve ter acesso por meio de rampa, com declividade máxima de 15%;
- c) Não deverá ser construída em marquises, terraços ou embaixo de escadas;
- d) Deverá sempre respeitar as distâncias de segurança de central de gás, depósito de combustíveis e lixeiras;
- e) Não deverá estar situada em locais sujeitos a inundações ou infiltrações de água;
- f) Em edificações sujeitas a inundação, à subestação transformadora deverá estar localizada em cota superior a da máxima enchente registrada, não sendo permitido a sua instalação no subsolo;
- g) Quando a subestação estiver localizada no limite do terreno com a via pública, sua porta não poderá abrir sobre esta;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 66 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

h) Para situações especiais, a critério da CEJAMA, deverão ser apresentadas justificativas técnicas assinadas por profissional legalmente habilitado, conforme determina o item 10.8 da NR10.

10.3.2.2 Detalhes construtivos e dimensionais

- a) A subestação deverá seguir as orientações dos anexos FF ao KK desta norma técnica e orientações da NBR 14039/2005 da ABNT, devendo as paredes, o teto e o piso serem construídos com materiais incombustíveis;
- b) As dimensões mínimas da subestação serão definidas a partir da potência final de transformação (anexo N), 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 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;
- e) As telas de proteção dos cubículos deverão ser fixadas por meio de parafusos ou pinos de encaixe, devendo as mesmas possuírem dispositivos para lacre (anexo JJ);
- f) 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 (anexo JJ);
- g) A moldura dos quadros de tela serão construídas com cantoneiras de perfil L, nas dimensões 38,1 x 38,1 x 4,76 mm ($1\frac{1}{2}$ " x $1\frac{1}{2}$ " x $\frac{3}{16}$ ") e a tela deverá ser de arame zincado nº 12 BWG, com malha 20x20 mm;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 67 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

- h) Todos os cubículos deverão ser protegidos com quadro de tela até o teto;
- i) A altura máxima da base inferior do(s) quadro(s) de tela, em relação ao piso, deverá ser de 5 cm;
- j) Para facilitar o encaixe do quadro das telas de proteção, os pinos inferiores deverão ser maiores que os superiores.

10.3.2.3 Acessos

- a) Independentemente da localização da 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 subestação. Nesta análise deverá ser considerado o volume máximo a ser transportado, de acordo com o anexo O;
- b) A(s) porta(s) da 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 225 kVA inclusive (anexo FF) e 200 x 210 cm para subestações de transformação acima de 225 kVA (anexo GG).

10.3.2.4 Ventilação

- a) A 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 uma na parte superior (para saída de ar aquecido) e uma na parte inferior das paredes (para

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 68 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

entrada de ar exterior), para subestação com um único transformador, conforme desenho construtivo do anexo II;

- c) Em 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 n.º 12 BWG;
- e) Todas as aberturas deverão ser construídas em forma de chicana (anexos II e VV);
- f) Não deverão existir janelas de ventilação na parte inferior no cubículo dos Transformadores de Potenciais e Transformadores de Corrente (TPs e TCs) da medição para faturamento;
- g) Ventilação forçada: 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 subestação, em relação à temperatura externa, deverá ser de 15 °C.

10.3.2.5 Iluminação

- a) A subestação deverá possuir iluminação natural, sempre que possível, bem como iluminação artificial adequada, de acordo com os níveis de iluminação fixados pela norma NBR 5413 da ABNT;
- b) Será obrigatória a instalação de janela fixa para iluminação natural, com vidro aramado de 7 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 120 cm do piso na subestação abrigada e a 280 cm nas isoladas altas, nos cubículos de medição para

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 69 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

faturamento, de proteção (local dos disjuntores) e transformação, sempre que a 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 deste;

- c) O sistema de iluminação artificial não poderá ser derivado dos transformadores de medição;
- d) A iluminação artificial deverá estar localizada em local adequado (área de circulação de profissionais habilitados), nunca sobre locais destinados aos equipamentos principais da subestação;
- e) Os interruptores devem ser colocados na proximidade da porta de acesso, preferencialmente no lado externo da subestação;
- f) Será obrigatória a instalação de um adequado sistema de iluminação de emergência, com autonomia mínima de duas horas, conforme NBR 14039/ 2005, não sendo permitido derivar dos transformadores para medição.

10.3.2.6 Placa de advertência

- a) Deverá ser fixada na(s) porta(s) da 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 KK);
- b) Junto ao comando das chaves seccionadoras, sem carga, deverá ser fixada uma placa de advertência com os dizeres “NÃO OPERE SOB CARGA”.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 70 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

10.4 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 CEJAMA 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 curto-circuito e sobre-correntes, de acordo com a NBR 14.039/ 2005;
- c) Como medida de segurança, deve-se prever um sistema de proteção contra incêndio, por meio da colocação de extintores de gás carbônico (CO₂) com capacidade mínima de 6 kg, próximo à porta da 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 subestação;
- f) Não poderão passar pela subestação tubulações expostas de água, gás, esgoto, etc.;
- g) Para a proteção dos condutores contra o ataque de roedores (ratos), recomenda-se à instalação de equipamento emissor de alta frequência;
- h) Em frente aos cubículos que possuam dispositivos de manobra, deverá existir, obrigatoriamente, estrado ou tapete com classe de isolamento conforme o nível de tensão de alimentação da subestação (15 kV ou 25 kV);
- i) O acesso de pessoas a cabine de medição e/ ou subestação, bem como a operação dos dispositivos de manobra, somente é permitido a profissionais devidamente autorizados (conforme NR10), com os devidos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs).

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 71 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

10.4.1 Barramento da subestação de transformação

- a) O barramento da subestação abrigada deverá ser de cobre nu, em tubo, vergalhão ou barra, obrigatoriamente pintado nas seguintes cores:
- fase R – vermelho;
 - 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 AT obedecerão aos critérios das tabelas dos anexos P e Q. As muflas e/ ou terminações externas deverão ser identificadas na mesma sequência dos barramentos.

10.4.2 Transformadores

- a) A determinação da potência de transformação será efetuada de acordo com o cálculo da demanda provável;
- b) Para ligação dos transformadores dispostos em paralelo, deverão ser respeitadas as normas da ABNT;
- c) A critério do projetista, os transformadores poderão ser dimensionados levando-se em conta o fator de demanda típico da atividade (anexo U), prevendo-se reservas para futuros acréscimos de carga;
- d) Os transformadores deverão ter, no mínimo, as seguintes características, conforme especificação padrão da CEJAMA:
- tipo de ligação: delta-estrela aterrada;
 - classe de tensão: 15 ou 25 kV;
 - tensão nominal primária: 13,8 a 12,6 ou 23,1 a 20,9 kV;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 72 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

- tensão secundária: 440/ 220 V - 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 o terminal tipo chapa perfurada, conforme a NBR-5437.

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

10.4.3 Proteção

10.4.3.1 Proteção contra curto-circuito e sobrecorrentes em AT

- A proteção do ramal de serviço será feita sempre na estrutura de derivação da rede de distribuição da CEJAMA, por meio de seccionadoras e elos fusíveis dimensionados conforme o anexo K;
- Em uma subestação com capacidade instalada maior que 300 kVA, a proteção geral na Média Tensão (MT) deve ser realizada exclusivamente por meio de um disjuntor acionado através de relés secundários, com as funções 50 e 51, fase e neutro (em que é fornecido o neutro), item 5.3.1.2 da NBR 14.039, e capacidade de interrupção simétrica mínima de 250 MVA, corrente nominal de 350 A.

Notas: item 5.3.4.1 da NBR 14.039/2005:

- 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);
- os transformadores para instrumentos conectados aos relés secundários devem ser instalados sempre a montante, (antes) do disjuntor ou chave a ser atuado, garantindo assim a proteção contra falhas do próprio disjuntor. O transformador de potencial do sistema

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 73 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

- de proteção deverá ser conectado ao barramento antes da chave seccionadora que alimenta o dispositivo de proteção (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 unidade consumidora deve permitir coordenação com o sistema de proteção da concessionária, ser dimensionado e ajustado de modo a permitir adequada seletividade entre os dispositivos de proteção da instalação.
- c) Nos casos de aumento de carga, deverão ser feitos novos ajustes ou troca de relés;
 - d) O projetista deverá apresentar no memorial descritivo do projeto as informações sobre a metodologia utilizada, memória de cálculo, especificação técnica e acessórios dos disjuntores e relés utilizados;
 - e) O projetista deverá apresentar graficamente coordenograma, no formato bilog, com as curvas ajustadas da proteção da CEJAMA e do disjuntor, separadamente para fase-fase (50 instantânea e 51 temporizada) e fase-neutro (50 N – instantânea e 51 N – temporizada);
 - f) Junto ao gráfico das curvas, indicar o valor de curto-circuito no ponto de derivação, corrente nominal, corrente de partida do relé, corrente ANSI, corrente de magnetização com ajuste de $1,4 \times I_N$ no mínimo, tipo de curva, corrente do primário do TC escolhida e diferencial de tempo (dt) entre curvas. As correntes devem ser referenciadas à tensão primária;
 - g) Todos os pontos e curvas devem ser identificados através de legenda, sendo obrigatório constar os termos 50, 51, 50 N e 51 N;
 - h) No memorial descritivo deve ter um item específico somente para o disjuntor com relé secundário e a especificação completa constar na relação de materiais;
 - i) Deve ser considerado $1,3 \times$ demanda contratada e fator de potência de 0,92 no cálculo da corrente nominal da instalação, para dimensionamento da proteção em AT;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 74 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

- j) Os seguintes parâmetros devem ser considerados no projeto:
- as curvas ajustadas no sistema de distribuição (fornecidas pela CEJAMA);
 - as correntes de curto-circuito fase-terra, fase-terra mínimo, fase-terra assimétrica, trifásica e trifásica assimétrica (fornecidas pela CEJAMA);
 - as correntes de atuação instantânea (fornecidas pela CEJAMA);
 - a sequência das curvas (fornecidas pela CEJAMA);
 - o diferencial de tempo de 0,2 segundos entre as curvas da CEJAMA e do disjuntor;
 - a corrente nominal;
 - a corrente de magnetização dos transformadores, que 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;
 - o(s) ponto(s) ANSI;
 - dimensionar os TCs para a corrente nominal de carga e para que a corrente de curto-circuito não ultrapasse 50 vezes a nominal do TC.
- k) Os seguintes parâmetros devem ser considerados na instalação do relé:
- os sinais de tensão e corrente para o disjuntor deverão ser obtidos de transformadores para instrumentos independentes, isto é, não poderão ser utilizados os TCs e TPs da medição para faturamento da CEJAMA;
 - os acessos aos comandos para ajustes deverão ser lacrados pela CEJAMA, ficando liberado o acesso para rearme;
 - a fiação envolvida deverá ser protegida por eletroduto de aço ou PVC rígido e com diâmetro de 1 1/2”;
 - a grade de proteção frontal do cubículo do disjuntor deve ser construída de maneira a impedir o acesso acidental a qualquer parte energizada do disjuntor e seus acessórios.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 75 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

- l) O projetista deve solicitar oficialmente à CEJAMA, indicando onde será executada a obra, os dados necessários para cálculo dos ajustes do relé secundário;
- m) Independentemente do tipo de disjuntor (fixo ou extraível) é necessário que seja instalada uma chave seccionadora, de características adequadas, antes dos terminais de entrada do disjuntor.

10.4.3.2 Proteção contra curto-circuito e sobrecorrentes em Baixa Tensão (BT)

No lado secundário de cada transformador deverá ser instalada uma proteção geral contra curto-circuitos e sobrecorrentes, por meio de disjuntor termomagnético dimensionado de acordo com a demanda total calculada ou potência de cada transformador e a capacidade de condução de corrente dos condutores de BT. Este disjuntor deverá interromper totalmente o fornecimento à carga, ser fornecido pelo consumidor e preferencialmente ser instalado no exterior da subestação de transformação.

10.4.3.3 Proteção contra descargas atmosféricas

- a) Em todo fornecimento de AT 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 de zinco 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;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 76 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

- 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 anexo WW;
- f) Quando a alimentação for realizada por meio de ramal subterrâneo, os para-raios deverão ser instalados na estrutura de derivação da CEJAMA;
- g) 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 mm²;
- h) O condutor de interligação dos para-raios com as respectivas fases deverá ser cabo de cobre nu, seção mínima de 35 mm² 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 preferencialmente ao BEP, ou na primeira haste da malha de aterramento geral.

10.5 SISTEMA DE ATERRAMENTO

10.5.1 Disposições gerais

- a) Deverão ser respeitadas todas as exigências estabelecidas nas NBRs 5410 e 14039 da ABNT;
- b) 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:

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 77 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

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

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 NBR 14039/2005).

Nota: 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 mm².

- c) 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;
- d) O condutor principal de terra deverá ser firmemente ligado aos eletrodos e ao neutro da rede de distribuição da CEJAMA, por meio de conectores adequados ou solda exotérmica;
- e) 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: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 78 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: 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 CEJAMA;
- 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 Ω (dez Ohm), mas não ultrapassar 25 Ω (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 CEJAMA;
- j) Os condutores de aterramento devem ser protegidos, em sua descida ao longo de paredes, por eletrodutos de PVC rígido, conforme NBR - 15465, e nunca por dutos metálicos;
- k) O condutor de interligação entre hastes de aterramento deverá ser de cobre nu, seção mínima de 50 mm².

10.6 SISTEMA DE MEDIÇÃO

10.6.1 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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 79 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

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 mm² (um condutor por fase) ou 95 mm² (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.

10.6.2 Medição em AT

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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 80 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

ANEXOS

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 81 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

ANEXO A - Valores nominais típicos de aparelhos elétricos

Aparelho	Potência Média (W)
Abridor/Afiador	135
Afiador de Facas	20
Aparelho de Som 3 Em 1	80
Aparelho de Som Pequeno	20
Aquecedor de Ambiente	1550
Aquecedor de Mamadeira	100
Ar-Condicionado 7.500 Btu	1000
Ar-Condicionado 10.000 Btu	1350
Ar-Condicionado 12.000 Btu	1450
Ar-Condicionado 18.000 Btu	2100
Aspirador de Pó	100
Barbeador/ Depilador/ Massageador	10
Batedeira	120
Boiler 50 E 60 L	1500
Boiler 100 L	2030
Boiler 200 A 500 L	3000
Bomba D'água 1/4 cv	335
Bomba d'Água 1/2 cv	613
Bomba d'Água 3/4 cv	849
Bomba d'Água 1 cv	1051
Bomba Aquário Grande	10
Bomba Aquário Pequeno	5
Cafeteira Elétrica	600
Churrasqueira	3800
Chuveiro Elétrico	3500
Circulador Ar Grande	200
Circulador Ar Pequeno/ Médio	90
Computador/ Impressora/ Estabilizador	180
Cortador de Grama Grande	1140
Cortador de Grama Pequeno	500
Enceradeira	500
Escova de Dentes Elétrica	50
Espremedor de Frutas	65
Exaustor Fogão	170
Exaustor Parede	110
Ferro Elétrico Automático	1000
Fogão Comum	60
Fogão Elétrico Quatro chapas	9120

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

Forno à Resistência Grande	1500
Forno à Resistência Pequeno	800
Forno Microondas	1200
Freezer Vertical/ Horizontal	130
Frigobar	70
Fritadeira Elétrica	1000
Geladeira Uma Porta	90
Geladeira Duas Portas	130
Grill	900
Lâmpada Fluorescente Compacta - 11 W	11
Lâmpada Fluorescente Compacta - 15 W	15
Lâmpada Fluorescente Compacta - 23 W	23
Lâmpada Fluorescente Compacta - 40 W	40
Lâmpada Fluorescente Compacta - 60 W	60
Lâmpada Fluorescente Compacta - 100 W	100
Lavadora de Louças	1500
Lavadora de Roupas	500
Liquidificador	300
Máquina de Costura	100
Máquina de Furar	350
Microcomputador	120
Moedor de Carnes	320
Multiprocessador	420
Nebulizador	40
Ozonizador	100
Panela Elétrica	1100
Pipoqueira	1100
Rádio Elétrico Grande	45
Secador de Cabelo Grande	1400
Secador de Cabelo Pequeno	600
Secadora de Roupa Grande	3500
Secadora de Roupa Pequena	1000
Secretária Eletrônica	20
Torneira Elétrica	3500
Torradeira	800
TV em Cores 14"	60
TV em Cores 18"	70
TV em Cores 20"	90
TV em Cores 29"	110
TV Portátil	40
Ventilador de Teto	120
Ventilador Pequeno	65
Videogame	15

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 83 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: 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: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 84 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: 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 (item 8)

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: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 85 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: 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 (item 8)

Número de Aparelhos	Fator de Demanda %
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: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 86 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: 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	1,5	1,9	2,3	2,7	3	3,3	3,6	3,9	4,2	(1) (2)
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	

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	1,5	1,9	2,3	2,7	3	3,3	3,6	3,9	4,2	(1) (2)
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	

NOTA:

1 - 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: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 87 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

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

Área Útil (m ²)	Demanda (kVA)	Área Útil (m ²)	Demanda (kVA)	Área Útil (m ²)	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 m², consultar o departamento técnico da CEJAMA.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 88 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: 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:

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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

ANEXO H – Dimensionamento de condutores, proteção e eletrodutos das unidades consumidoras (380/ 220 V)

TIPO DE FORNECIMENTO	CARGA TOTAL INSTALADA (kW)	NÚMERO DE		Proteção Geral Disjuntor (A)	CONDUTORES (mm ²)		ELETRODUTO (pol)	
		Fases	Fios		Barramento ao CD da Unidade Consumidora	Conductor de Proteção (Aterramento)	Aparente ou embutido em alvenaria	Subterrâneo
Monofásico 220V	Até 8	1	2	40	Cobre	10	3/4	1
	Acima de 8 até 11	1	2	50	Cobre	10	3/4	1
Bifásico 380/220	Acima de 11 até 17	2	3	40	Cobre	10	1	1
	Acima de 17 até 22	2	3	50	Cobre	10	1	1
Trifásico 380/220V	Acima de 22 até 26	3	4	40	Cobre	10	1	1 1/4
	Acima de 26 até 30	3	4	50	Cobre	10	1	1 1/4
	Acima de 30 até 42	3	4	70	Cobre	16	1 1/4	1 1/2
	Acima de 42 até 60	3	4	100	Cobre	16	1 1/2	1 1/2
	Acima de 60 até 75	3	4	125,2	Cobre	25	2 1/2	3

NOTAS:

1 A tabela acima garante, para uma distância de 40m, uma queda de tensão máxima de 3% do barramento ao CD da unidade consumidora

2 Utilizar caixa de medição adequada para as dimensões do disjuntor e do medidor

ANEXO I – Dimensionamento do ramal de ligação e ramal de entrada

DEMANDA PROVÁVEL DA EDIFICAÇÃO (KVA)	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO PROTEÇÃO GERAL (A)	RAMAL DE LIGAÇÃO - CONDUTORES		RAMAL DE ENTRADA - CONDUTORES		ELETRODUTOS	
		ALUMÍNIO	COBRE	COBRE	COBRE	JUNTO AO POSTE DA COOPERATIVA	SUBTERRÂNEO EMBUTIDO
		AÉREO MULTIPLE-XADO	AÉREO MULTIPLE-XADO	EMBUTIDO EM ALVENARIA (mm)	EMBUTIDO EM ALVENARIA (mm)	POLEGADA	POLEGADA
ATÉ 26	40	16	10	10	10	1 1/4	1 1/4
26,1 A 32	50	16	10	16	16	1 1/2	1 1/2
32,1 A 45	70	25	16	25	25	1 1/2	1 1/2
45,1 A 58	90	35	25	35	35	2	2
58,1 A 65	100	50	25	35	35	2	2
65,1 A 75	125	70	35	50	70	3	3
75,1 A 95	150	70	50	70	70	3	3
95,1 A 112,5	175	95	70	95	95	3	3
112,6 A 131	200	120	70	120	120	4	4
131,1 A 145	225	xxx	xxx	120	150	4	4
145,1 A 164	250	xxx	xxx	185	185	4	2x3
164,1 A 196	300	xxx	xxx	xxx	xxx	4	2x4
196,1 A 225	350	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	2x4

NOTAS:

- 1 Todo o dimensionamento foi realizado para condutores com isolamento PVC
- 2 Em regiões litorâneas e carboníferas, o ramal de ligação aéreo deverá ser de cobre
- 3 Os dutos subterrâneos deverão estar distanciados de 0,25m. Enterrados no solo, quando for instalado mais de um duto

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 91 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: 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 B T	Eletrodutos	
			Junto ao Poste Aço Carbono	Subterrâneo PVC
Ramal de serviço Aéreo (mm ²)	Polegadas	Ramal de Serviço Subterrâneo (mm ²) (Três Condutores Carregados + Neutro)	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:

- 1 - Os elementos de PVC foram dimensionados de acordo com a norma NBR – 6150 da ABNT;
- 2 - Os eletrodutos de ferro galvanizado (aço carbono) foram dimensionados em função das normas 5597 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: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 92 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: 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 isolamento 25 kV.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 93 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: 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 ²)	Neutro (mm ²)	Fase (mm ²)	Neutro (mm ²)		Externo (mm)	Polegadas
Até 1200	35	25	35	25	110	114	4
1201 a 2000	35	25	35	25	110	114	4
2001 a 2500	35	25	35	25	110	114	4
2501 a 3000	50	25	35	25	125	141	5
3001 a 3500	70	35	35	25	125	141	5
3501 a 5000	120	70	50	25	150	168	6

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 ²)	Alumínio (AWG)	Cobre (mm ²)	Alumínio (AWG)	Cobre (mm ²)	Alumínio (AWG)	Cobre (mm ²)
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 NBR 14.039/2005, para o dimensionamento dos condutores.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 94 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

ANEXO M - Dimensionamento do condutor de aterramento

Seção dos Condutores Fase da Instalação S (mm ²)	Seção do Condutor de Aterramento Correspondente Sp (mm ²)
S < 16	S
16 > S < 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 mm², 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 NBR 5410/2004, a CEJAMA 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: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 95 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: 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:

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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 96 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: 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:

- 1 - As alturas mínimas indicadas no anexo N não incluem a existência de vigas no interior da subestação;
- 2 - No caso de existência de vigas na subestação, deverão ser observadas as seguintes considerações:
 - a) em locais de passagem do barramento geral, altura mínima da subestação deverá ser medida da face inferior da viga até o solo e obedecer as dimensões do anexo N;
 - b) 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.
- 3 - Altura das paredes divisórias da subestação (cubículos):
 - a) 210 cm para subestação com 260 cm de altura;
 - b) 240 cm para subestação com 350 cm de altura.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 97 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: 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 ²)	Vergalhão de Cobre		Condutor de Cobre Nu (mm ²)
		(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: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 98 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

ANEXO Q - Afastamento do barramento de AT para subestações

Tensão Nominal (kV)	Serviço Externo				Serviço Interno			
	Fase – Fase (mm)		Fase–Neutro (mm)		Fase – Fase (mm)		Fase–Neutro (mm)	
	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: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 99 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: 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 - Ampéres			
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:

1 - Nesta tabela foram considerados:

- a) temperatura ambiente 35 °C;
- b) temperatura no barramento 65 °C.

2 - 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;

3 - O barramento deverá ser dimensionado de acordo com a corrente de demanda e capacidade nominal do disjuntor geral, acrescentando-se uma margem de segurança;

4 - Para disjuntores de até 100 A, a barra mínima por fase devera ser de 15 X 2 mm.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 100 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: 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: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 101 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: 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: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 102 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

ANEXO U - Fator de demanda e fator de carga típico

Fator de Demanda e Fator de Carga Típico Ramo de Atividade	Carga Instalada (kW)	FD Máximo (%)	FD Típico (%)	FC Típico (%)
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: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 103 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

Fator de Demanda e Fator de Carga Típico <u>Ramo de Atividade</u>	Carga Instalada (kW)	FD Máximo (%)	FD Típico (%)	FC Típico (%)
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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 104 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

Fator de Demanda e Fator de Carga Típico Ramo de Atividade	Carga Instalada (kW)	FD Máximo (%)	FD Típico (%)	FC Típico (%)
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: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 105 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

Fator de Demanda e Fator de Carga Típico Ramo de Atividade	Carga Instalada (kW)	FD Máximo (%)	FD Típico (%)	FC Típico (%)
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

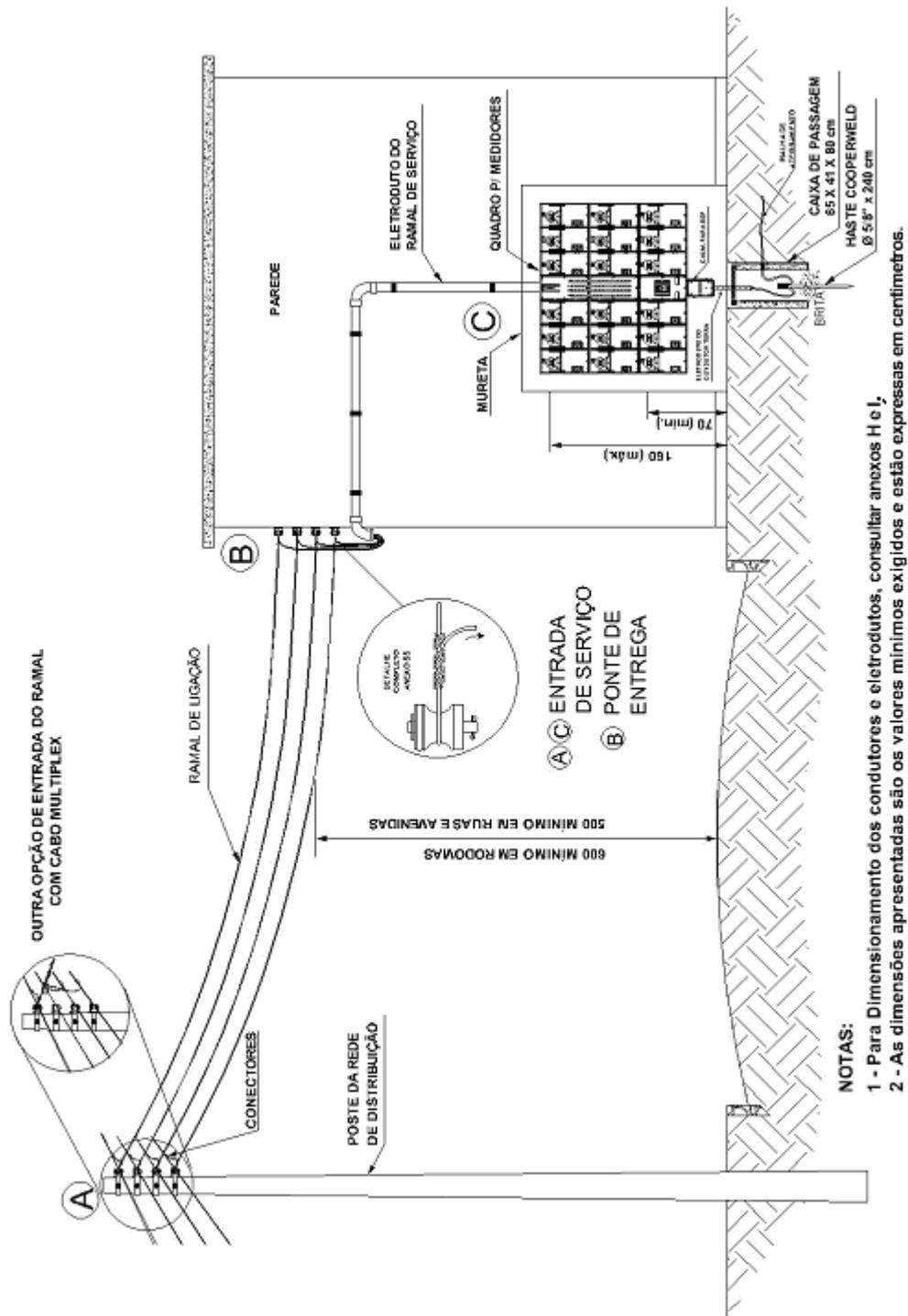
Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 106 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

Fator de Demanda e Fator de Carga Típico Ramo de Atividade	Carga Instalada (kW)	FD Máximo (%)	FD Típico (%)	FC Típico (%)
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

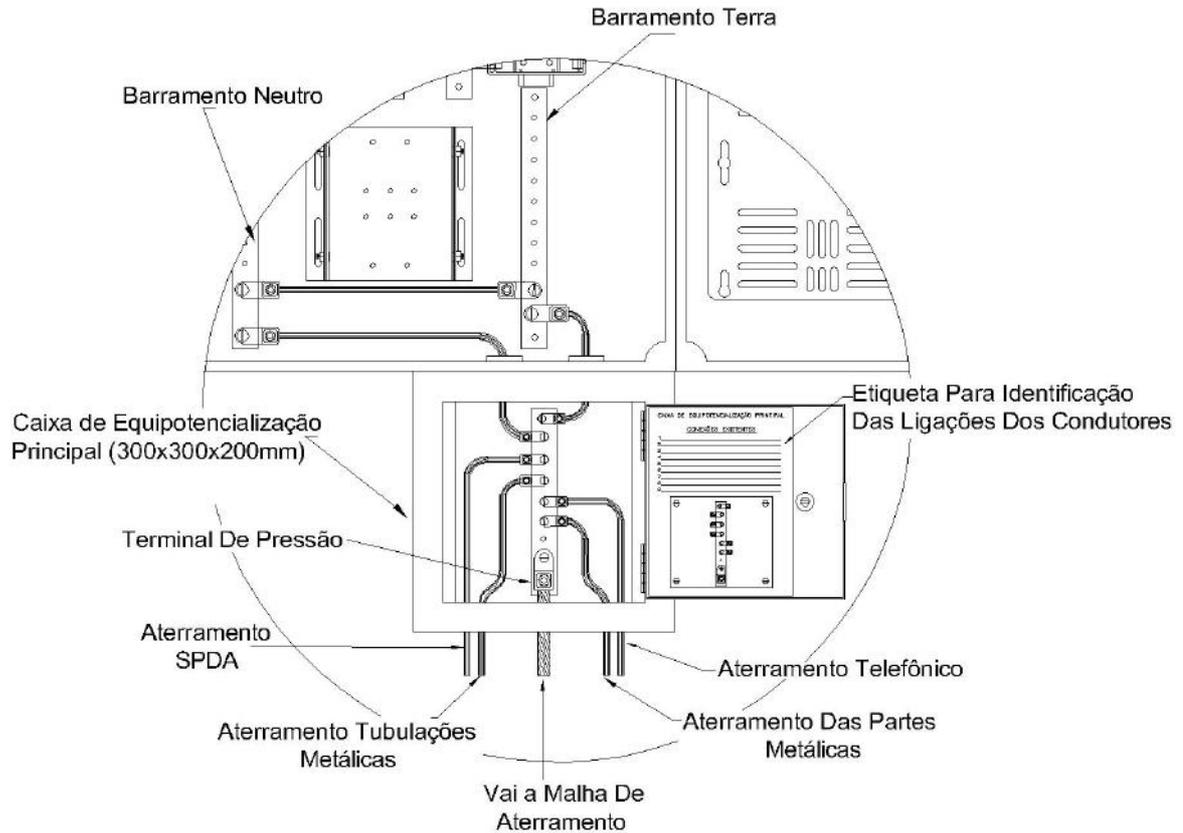
Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

ANEXO V - Elementos do ramal de serviço aéreo – BT



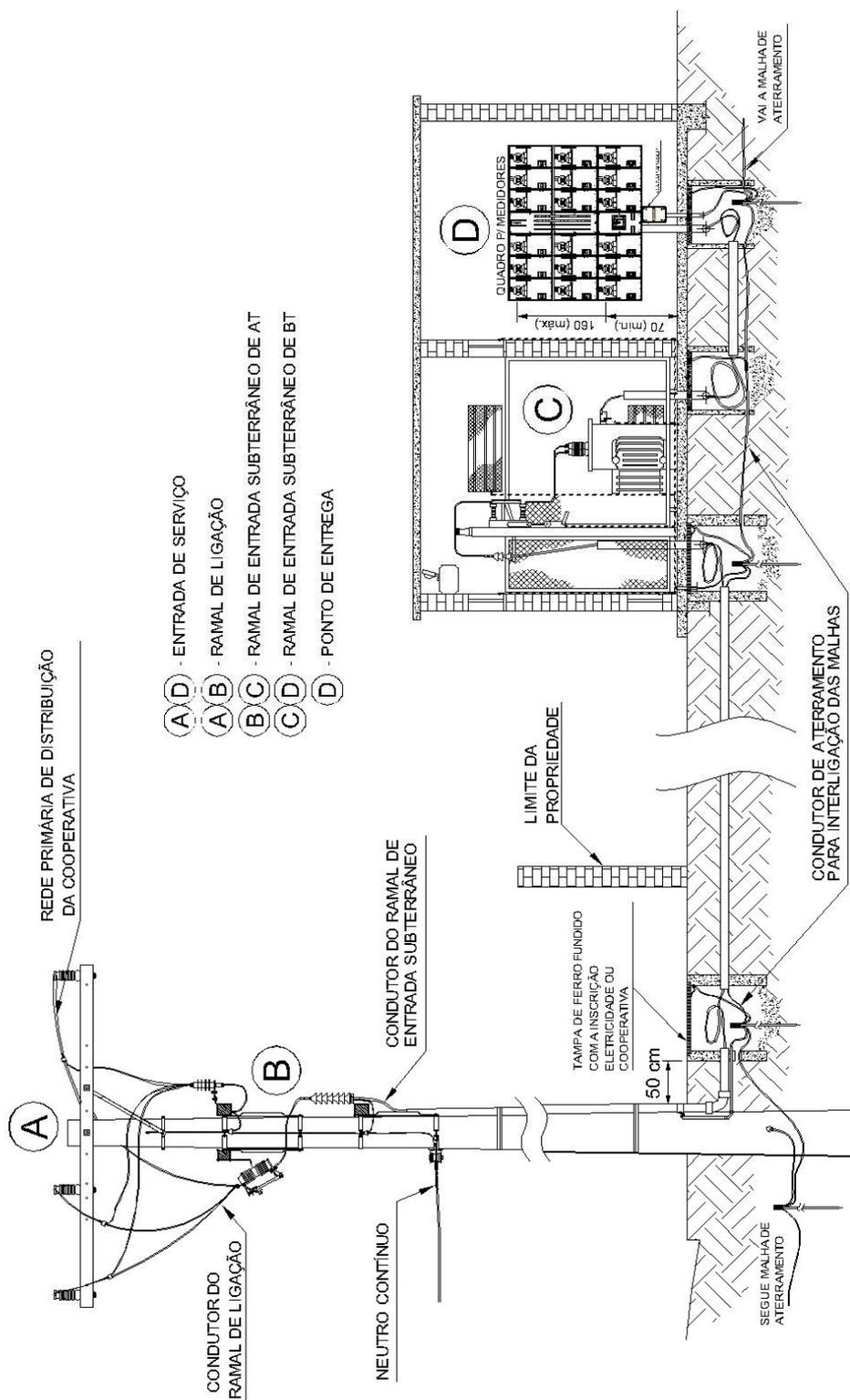
	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 109 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

ANEXO X – Detalhes BEP

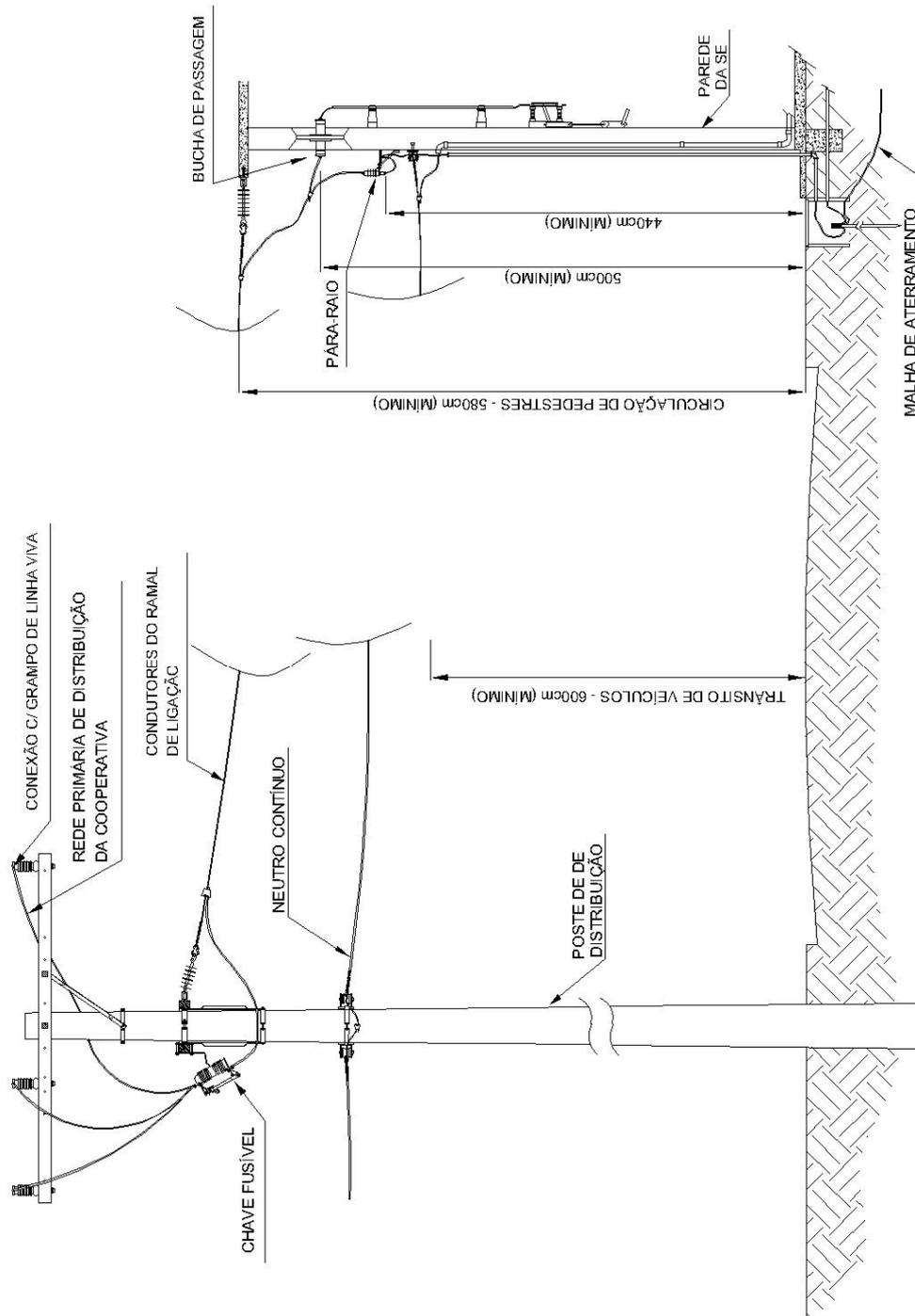


Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

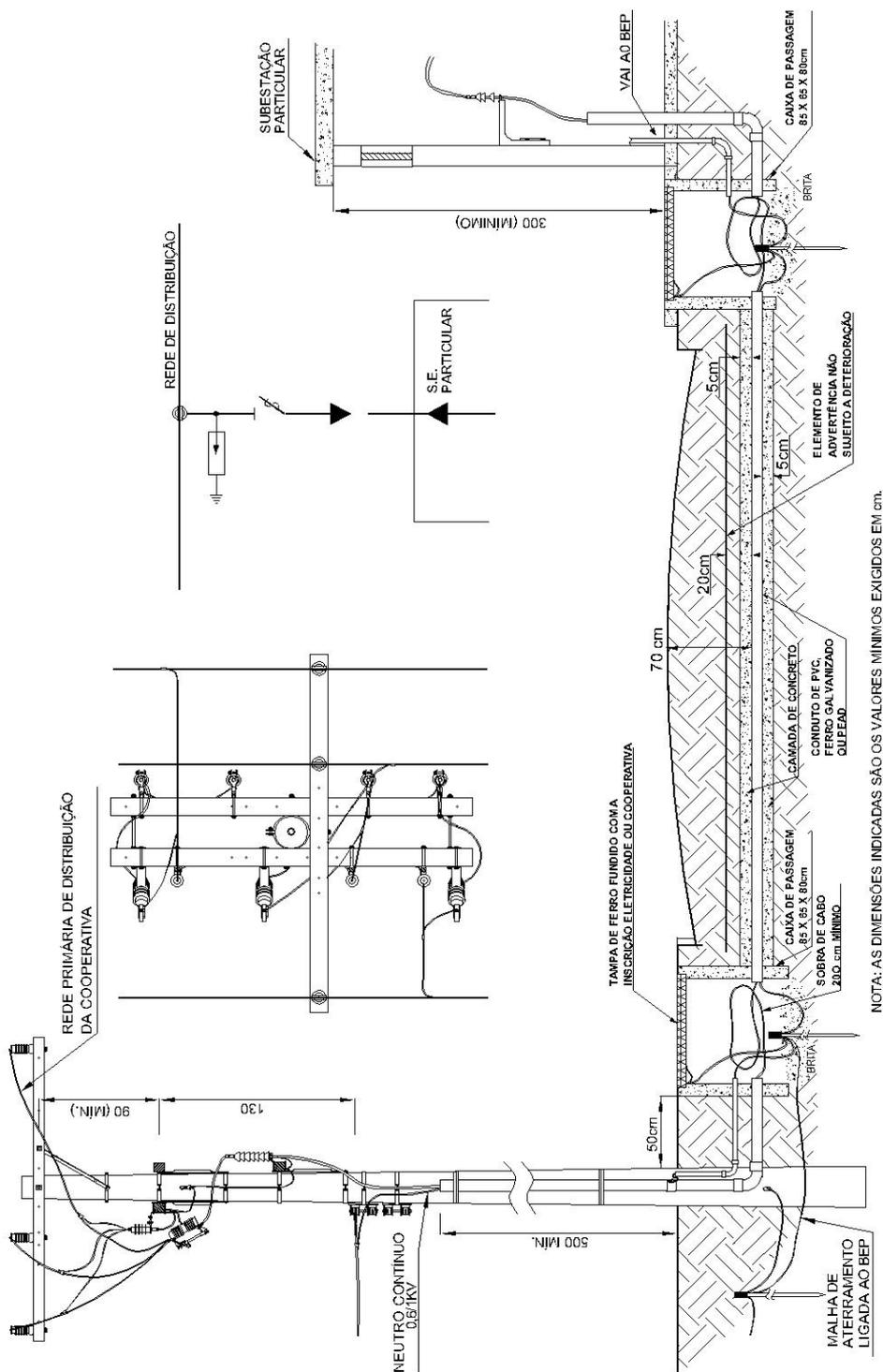
ANEXO Y - Elementos componentes da entrada de serviço – AT



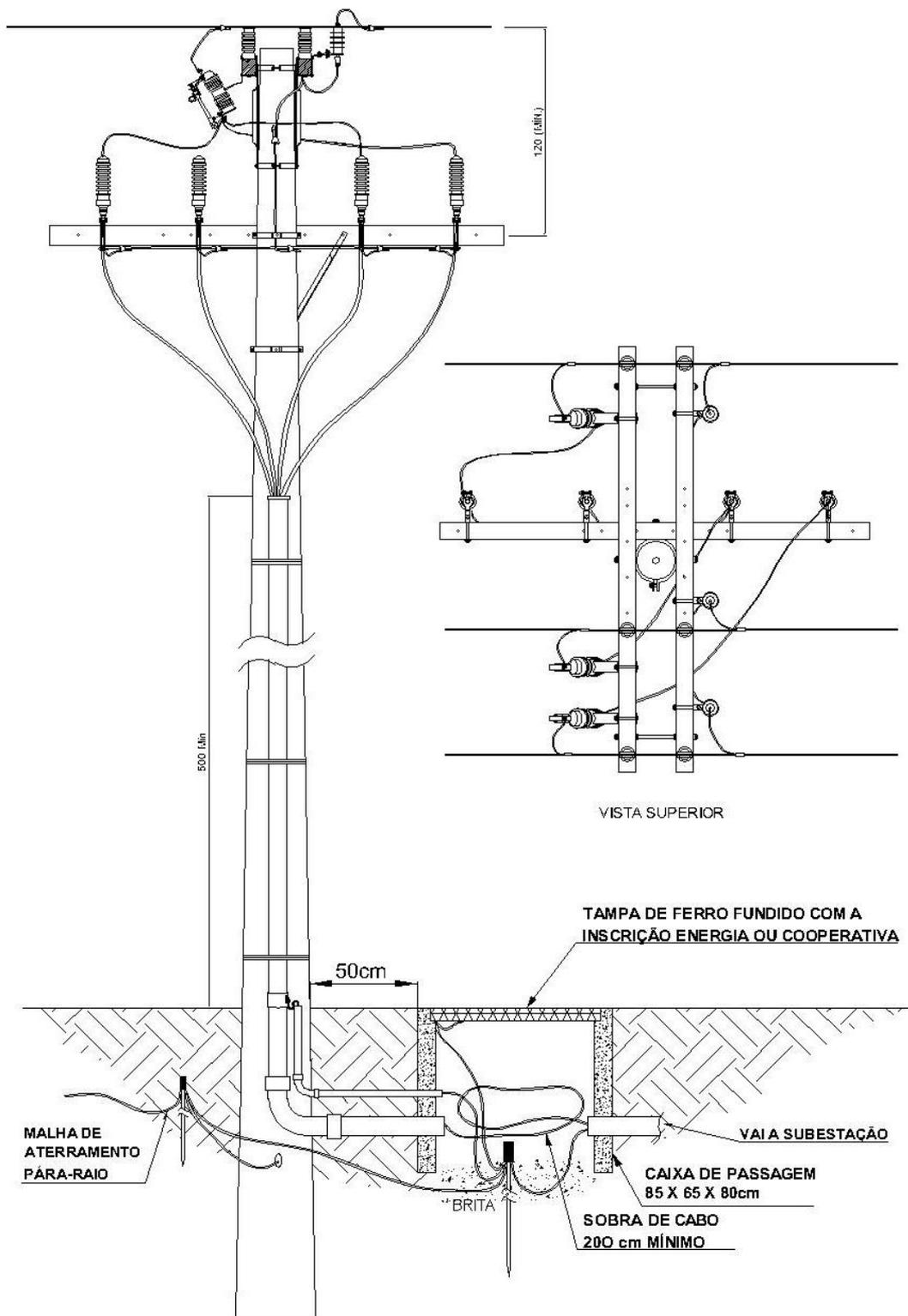
ANEXO Z - Elementos componentes da entrada



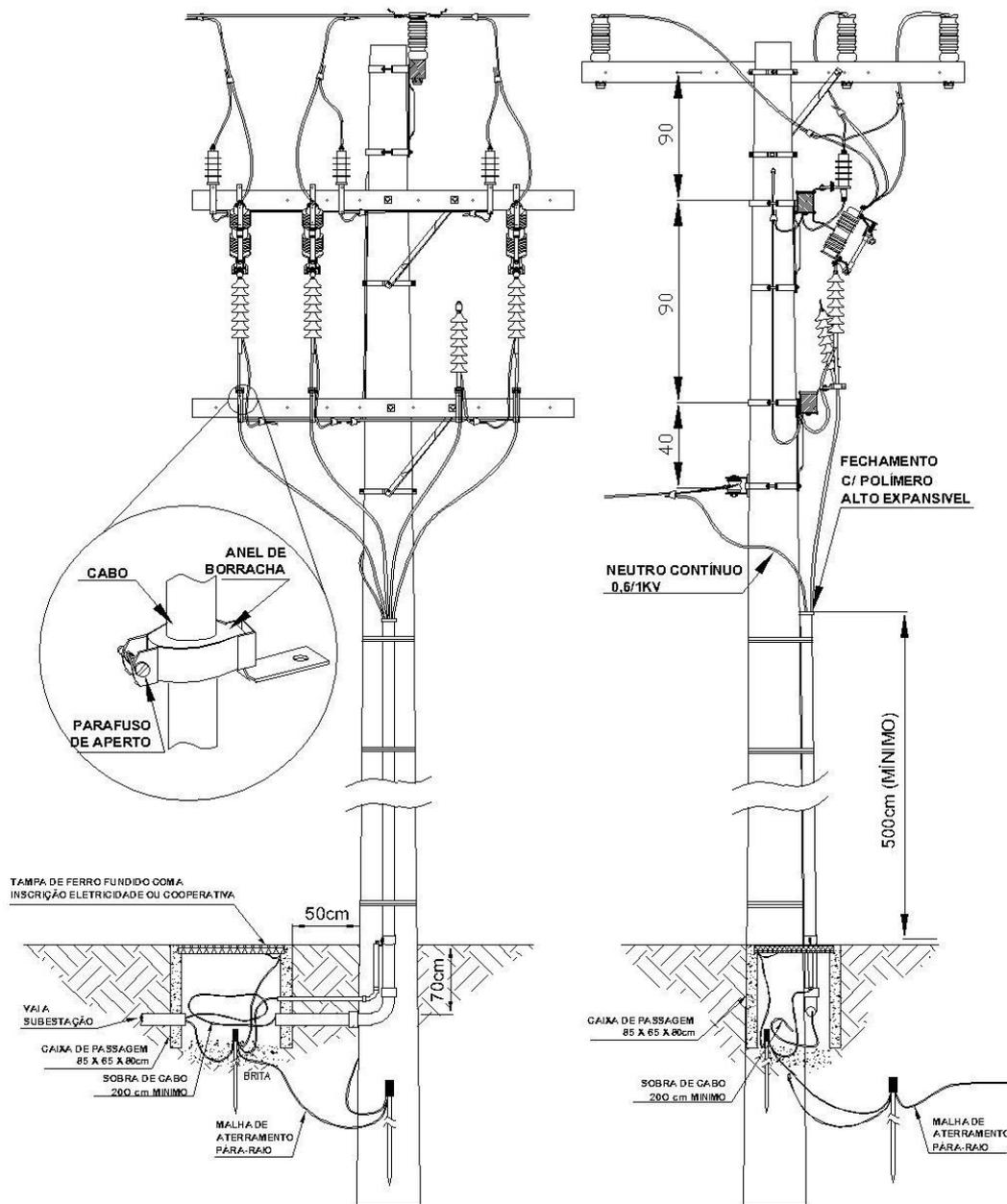
ANEXO AA - Ramal de serviço subterrâneo – AT



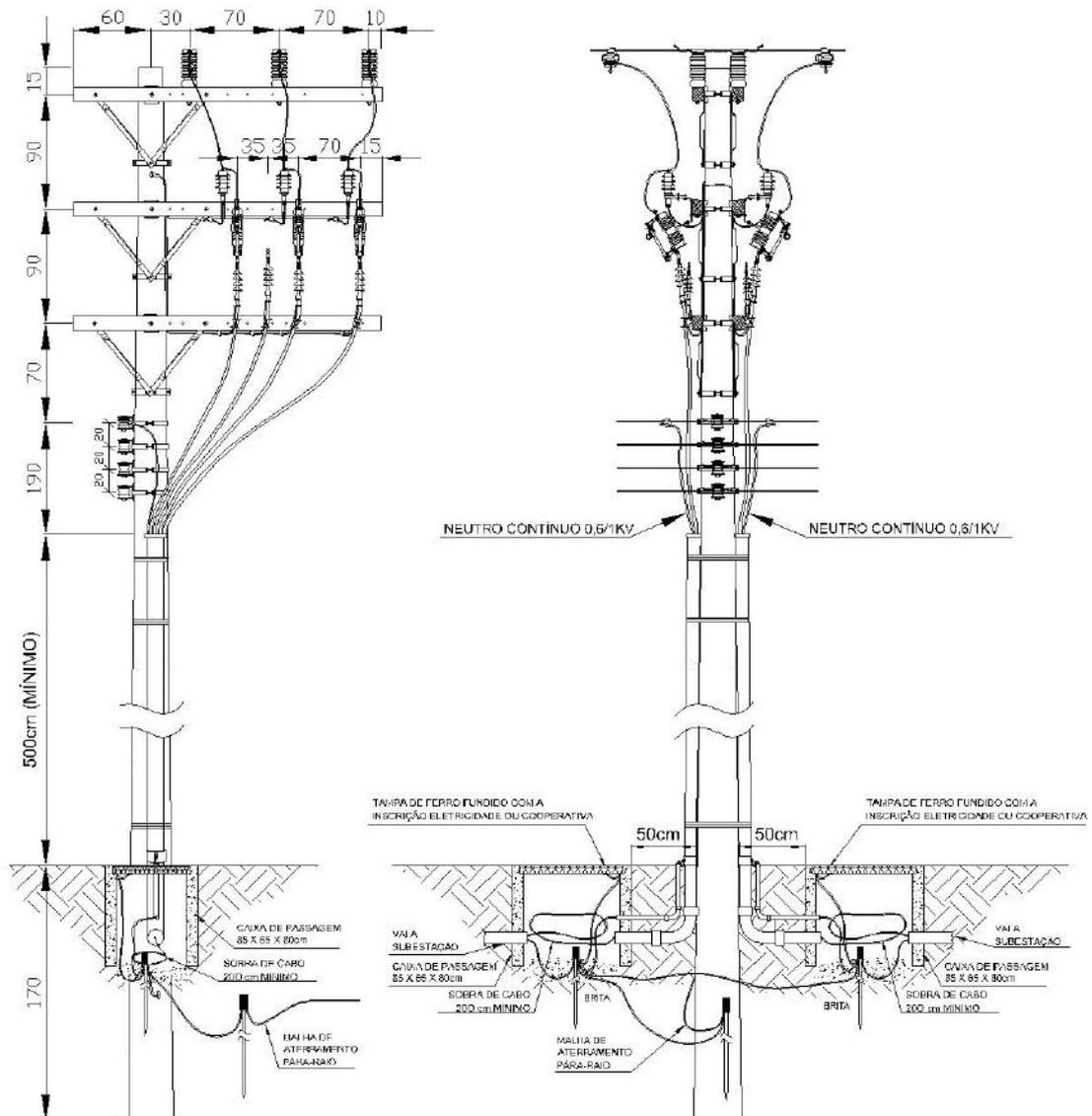
ANEXO BB - Derivação subterrânea em AT – muflas de porcelana



ANEXO CC - Derivação subterrânea em AT – terminais contráteis



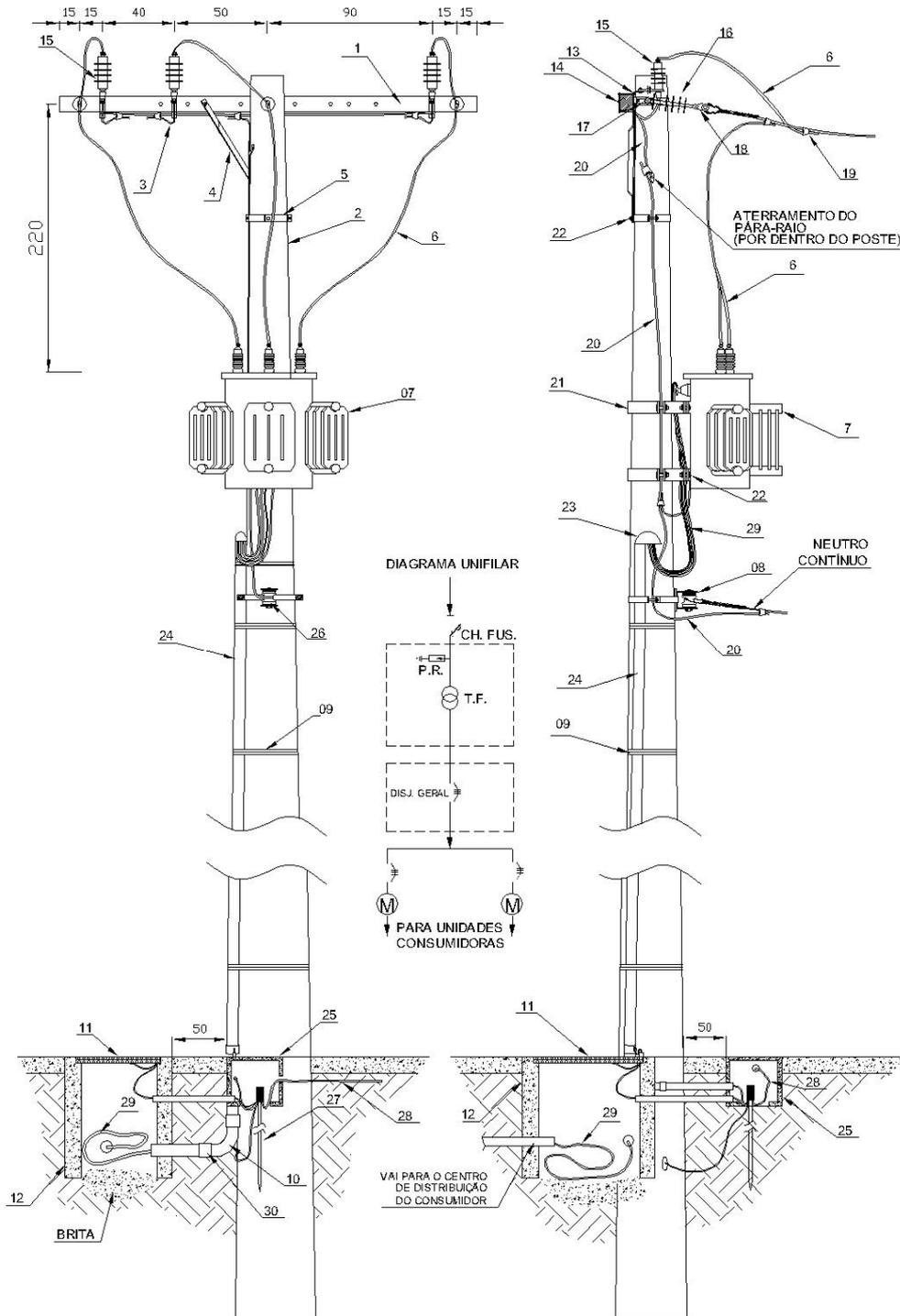
ANEXO DD - Derivação subterrânea em AT – duas entradas na mesma estrutura



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.

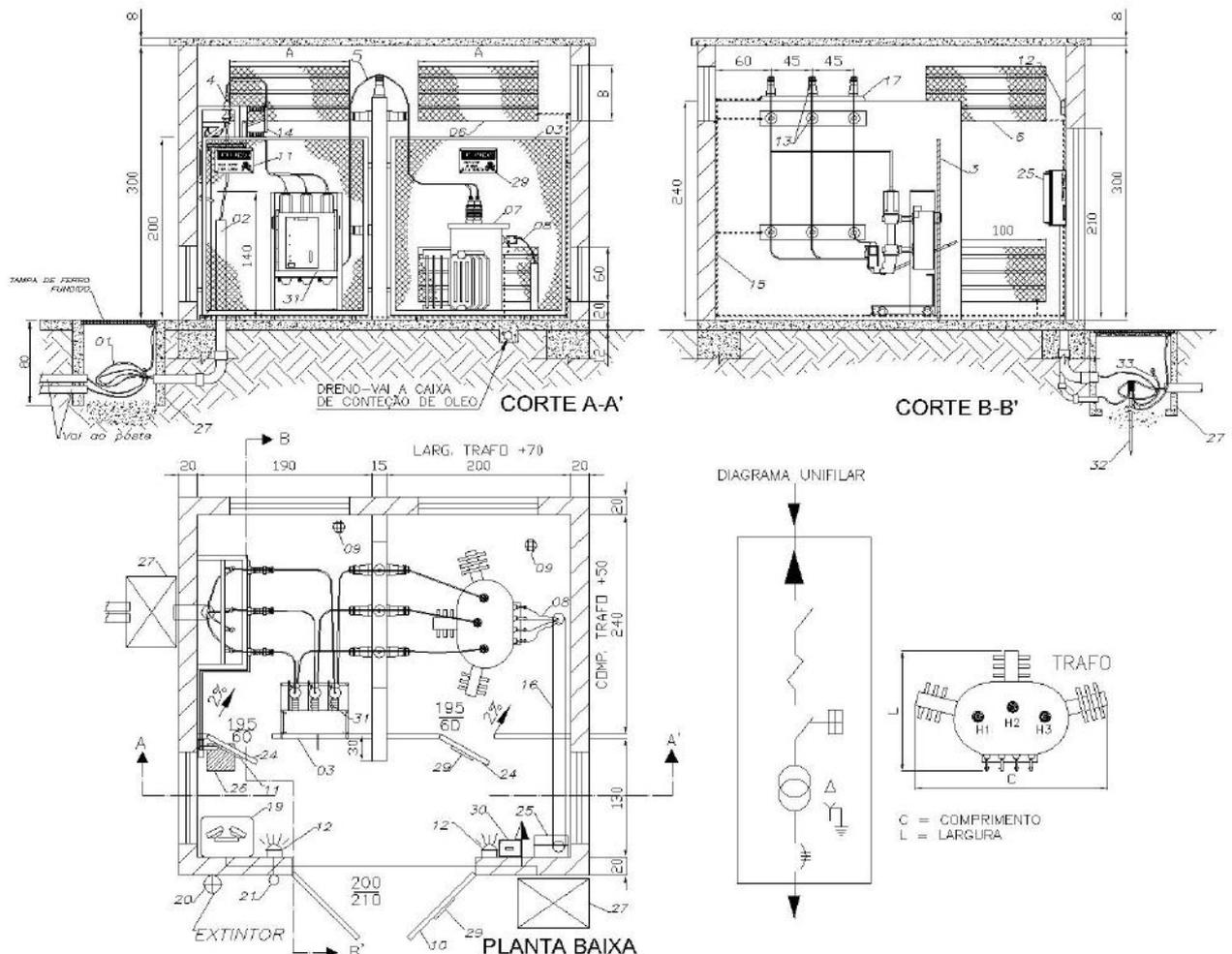
ANEXO EE - Transformação até 225 kVA em poste particular



NOTA:

1 - As dimensões indicadas são os valores mínimos exigidos em centímetros.

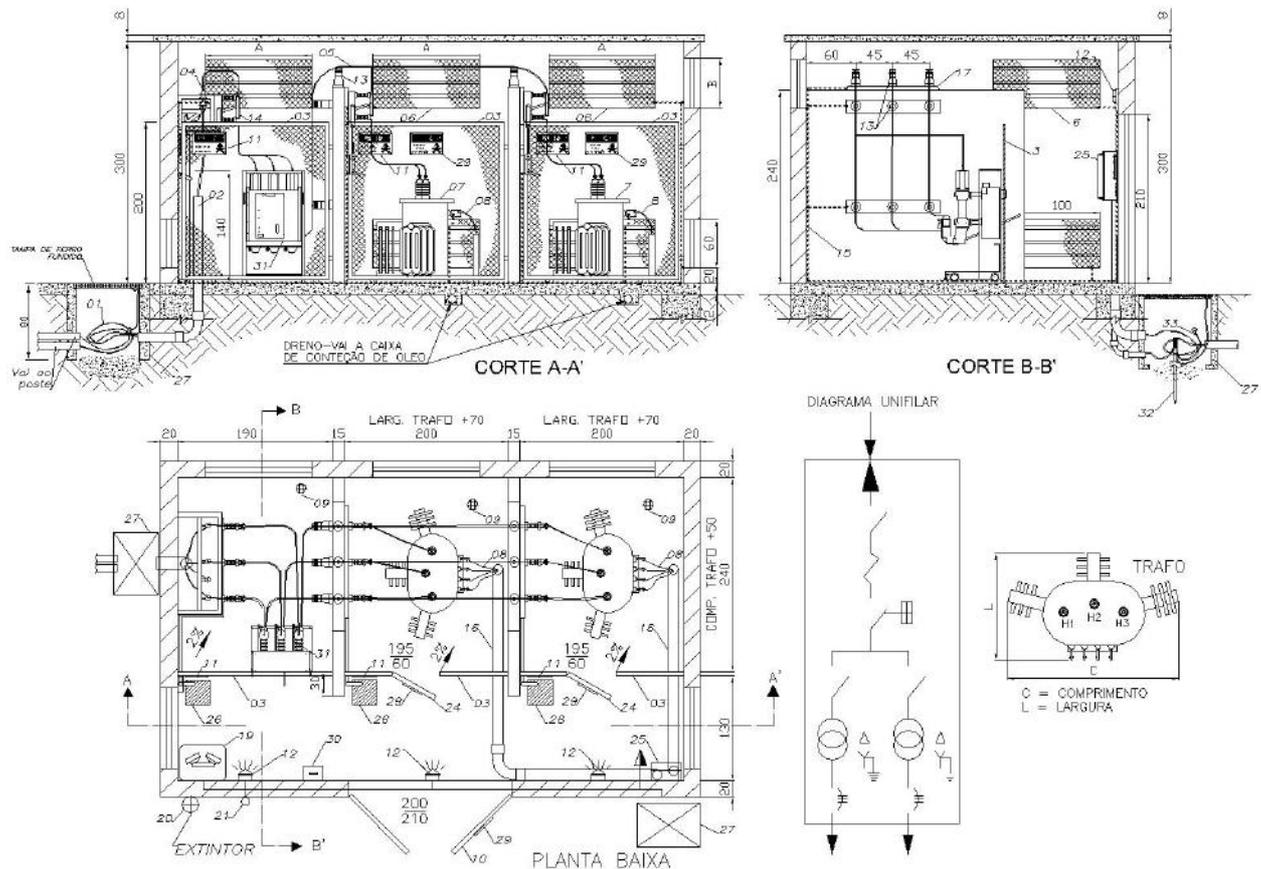
ANEXO GG - Subestação de transformação com potência acima de 225 kVA



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".

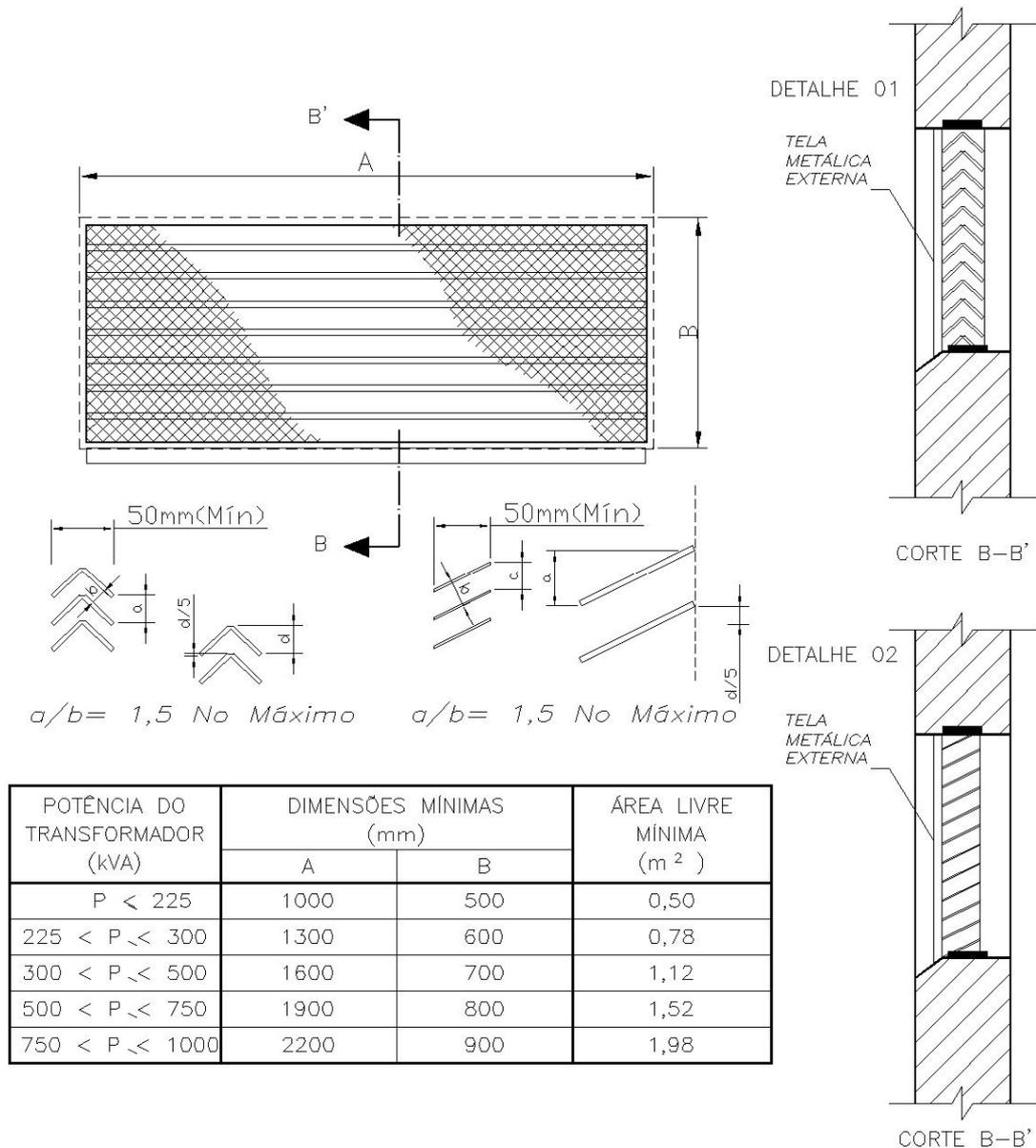
ANEXO HH - Subestação de transformação com potência superior a 225 kVA, com dois transformadores


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.

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 120 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

ANEXO II - Aberturas para ventilação da subestação de transformação

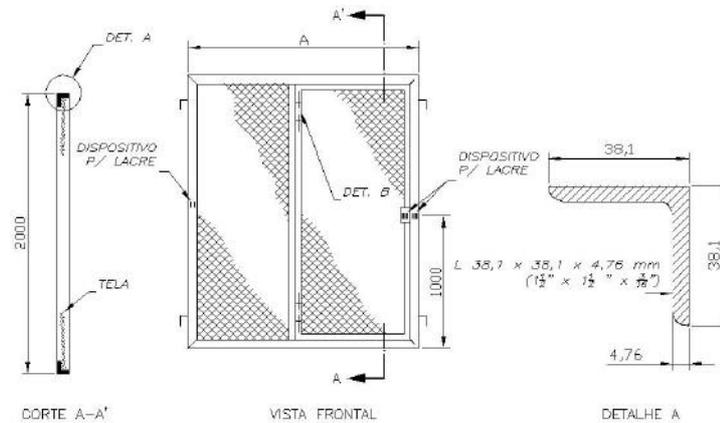


NOTAS:

- 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.

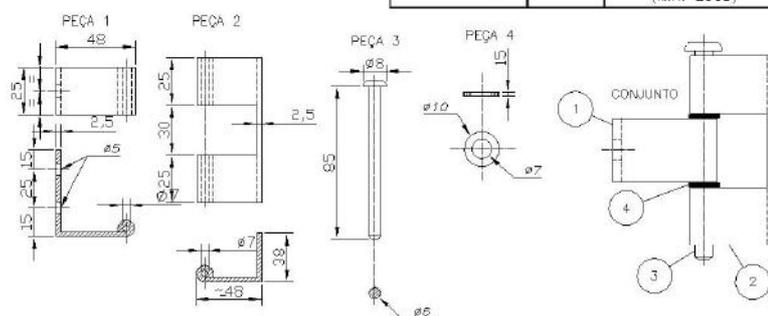
Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

ANEXO JJ - Quadro de tela de proteção



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

DETALHE B (DOBRADIÇA)


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.

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 122 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

ANEXO KK - Placa de advertência

1



2



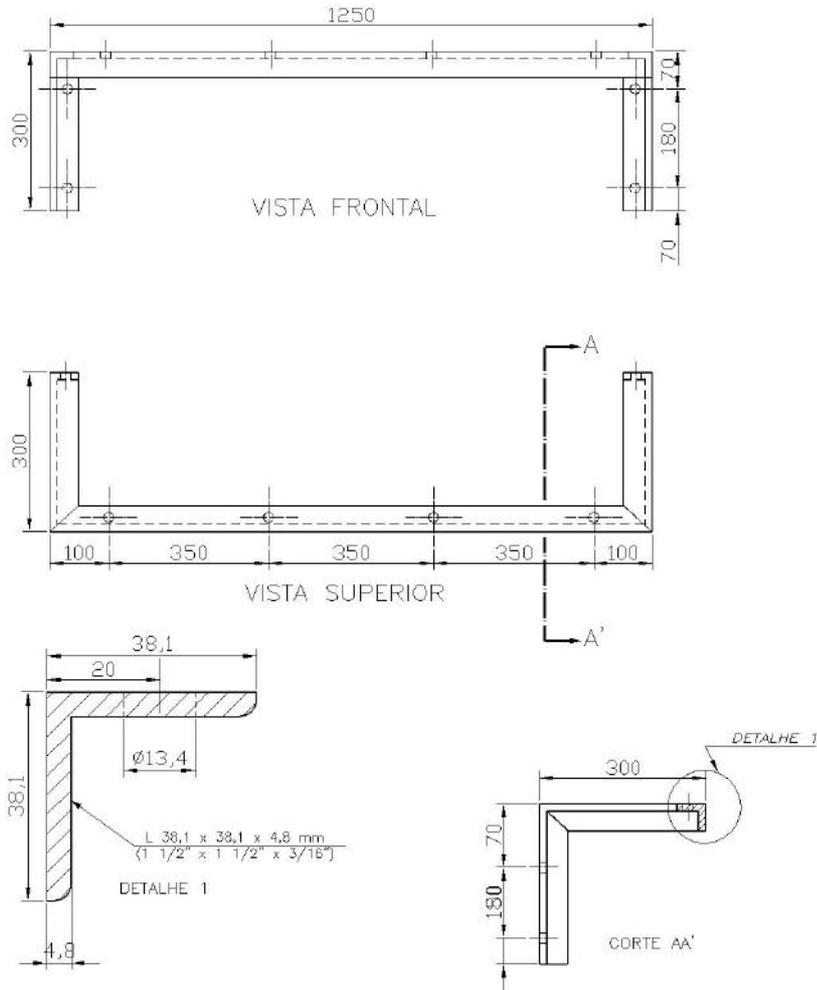
NOTAS:

- 1 - As placas de advertência deverão ser metálicas, chapa nº 16 USG, tratamento à prova de corrosão, com fundo amarelo e caracteres pretos, apresentando os dizeres: "PERIGO, RISCO DE MORTE, ALTA TENSÃO" e "NÃO OPERE SOB CARGA";
- 2 - Deverá ser fixada na(s) porta(s) da subestação e nos locais adequados, em posição visível;
- 3 - Dimensões (largura x altura):
 - da placa: 280 x 180 mm;
 - das letras: 20 x 20 mm risco de morte/ não opere sob carga;
35 x 3 mm alta tensão;
40 x 40 mm perigo.
- 4 - 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: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 123 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

ANEXO LL - Suporte para muflas ou terminais – modelo nº 01



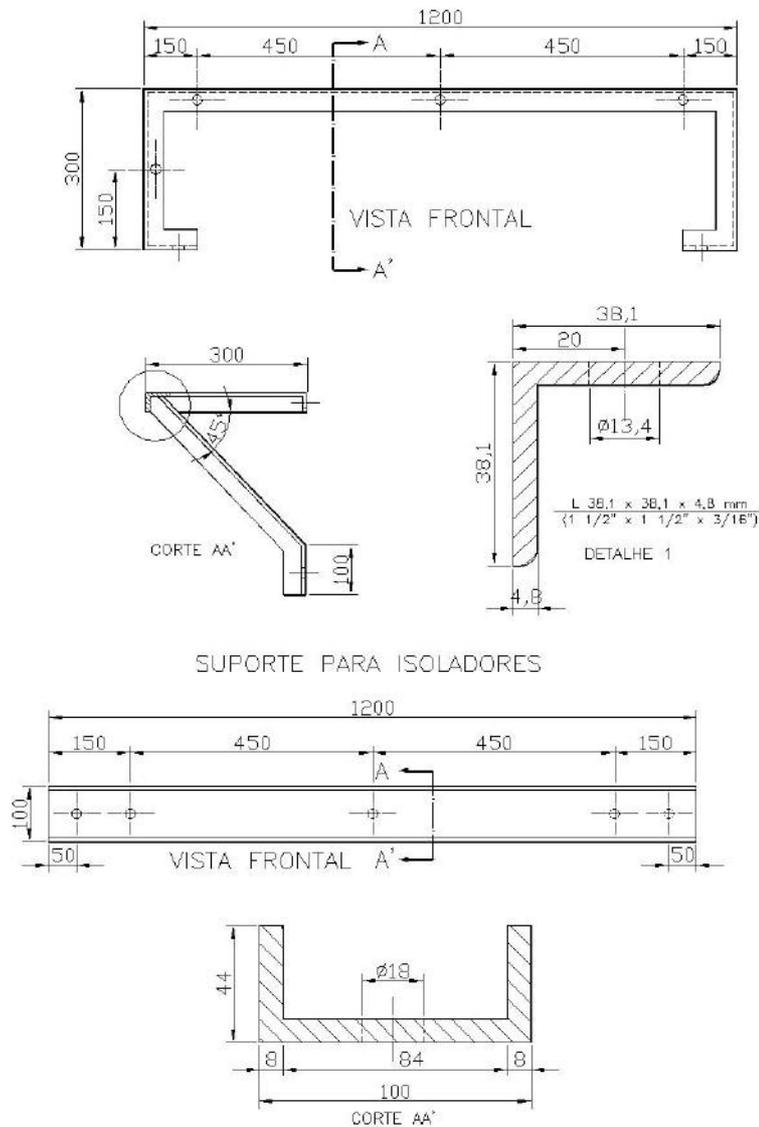
NOTA:

1 - 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: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 124 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

ANEXO MM - Suporte para muflas ou terminais modelo nº 02

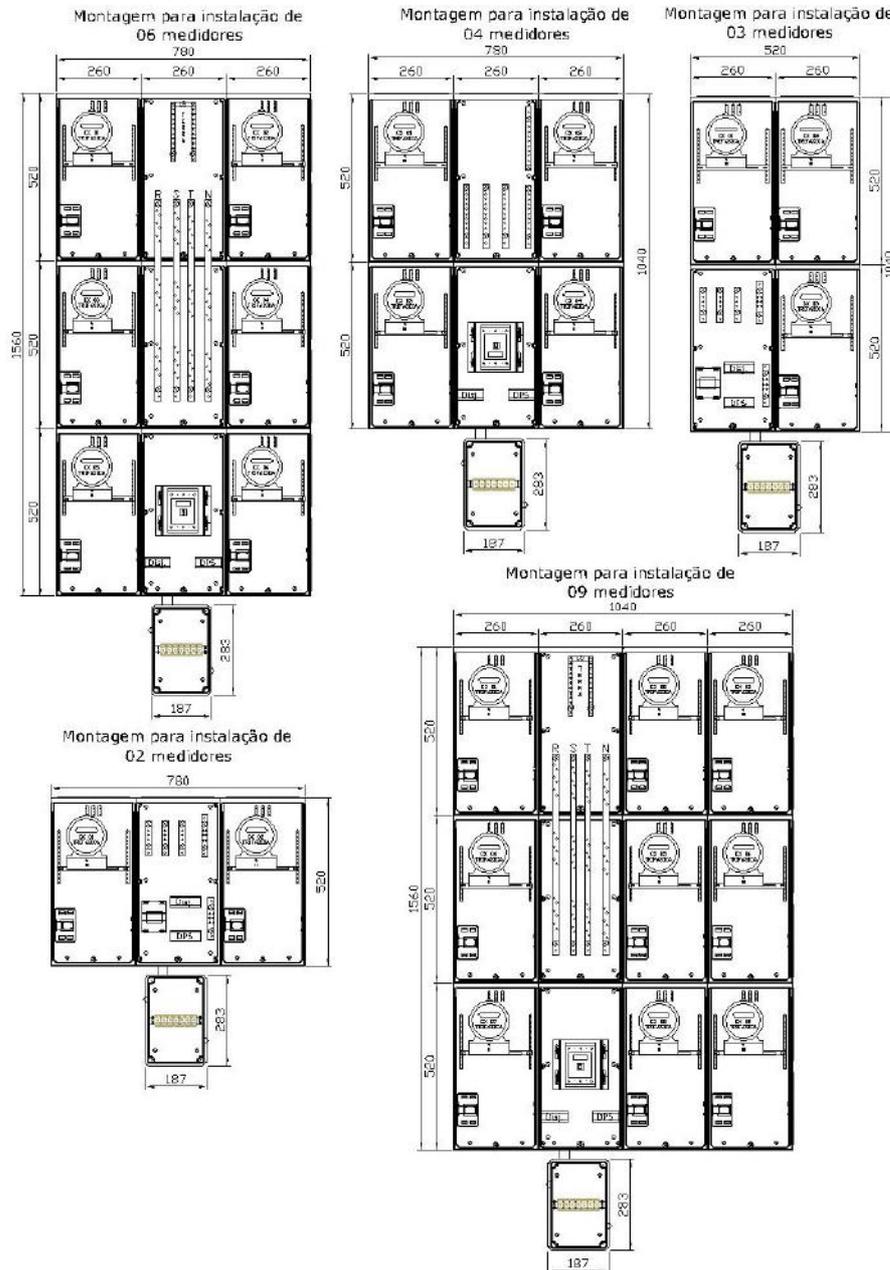


NOTA:

1 - 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: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

ANEXO NN - Quadro para medidores

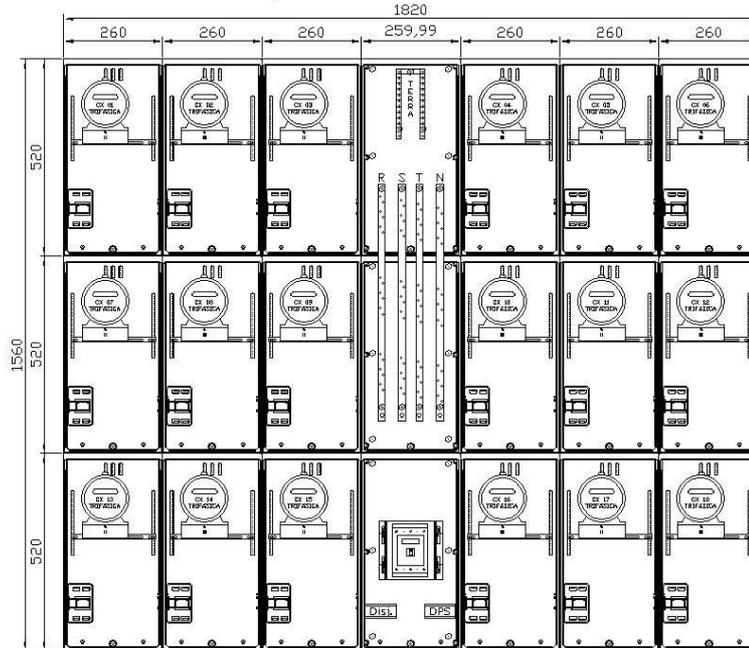


NOTAS:

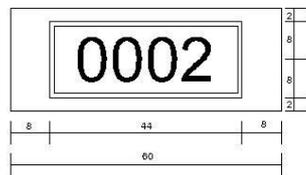
- 1 - Para um número maior de medidores, o quadro poderá ser aumentado de mais compartimentos, respeitando-se sempre as dimensões mínimas. Sendo que o número máximo de medidores num quadro deverá ser trinta e dois (anexo OO);
- 2 - O compartimento do quadro de medição destinado a alojar os barramentos 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.

ANEXO OO - Quadro para medidores/ plaqueta de identificação

QUADRO PARA MEDIDORES



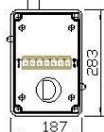
PLAQUETA DE IDENTIFICAÇÃO



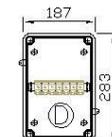
DIMENSÕES MÍNIMAS DA PLAQUETA DE IDENTIFICAÇÃO DAS UNIDADES CONSUMIDORAS
 PLAQUETA DE ACRÍLICO OU ETIQUETAS ADESIVAS

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.

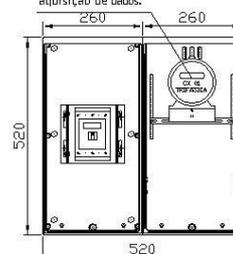


BEP



Medição Direta até 175A

Portinhola para aquisição de dados.



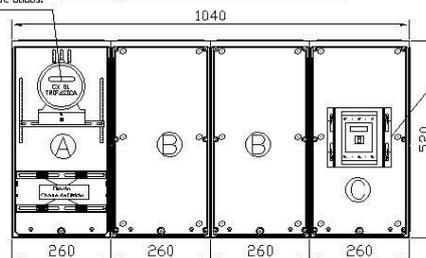
Base para disjuntor até 175A.



Base para disjuntor até 250A.

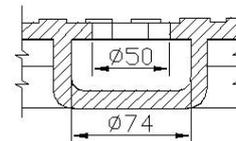
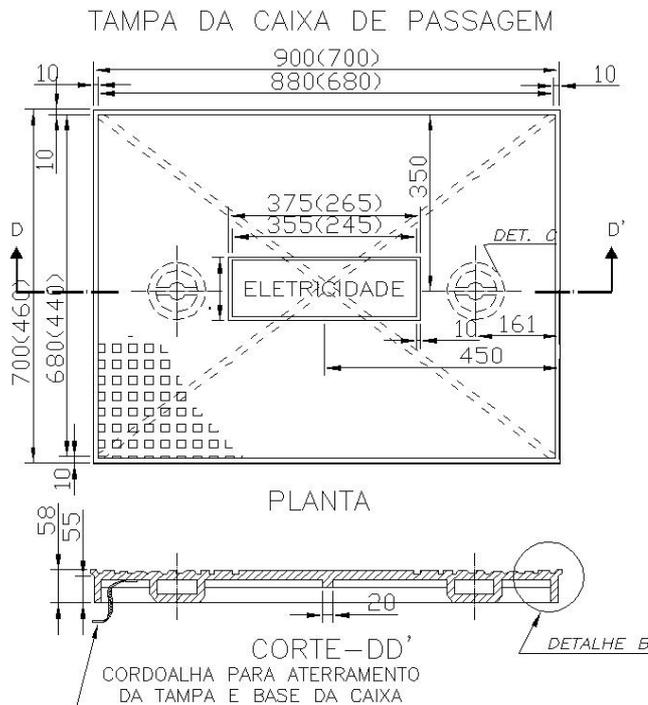
Portinhola para aquisição de dados.

Medição Indireta até 450A

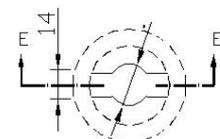


- (A) CAIXA PARA MEDIDOR DE DEMANDA (kWh-kW) TIPO MDR (POLIMÉRICA)
- (B) CAIXA PARA TRANSFORMADORES DE CORRENTE TIPO TC1 (POLIMÉRICO)
- (C) CAIXA PARA PROTEÇÃO GERAL TIPO (POLIMÉRICO)
- (D) CAIXA PARA BARRA DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO PRINCIPAL (BEP) TIPO (POLIMÉRICO)

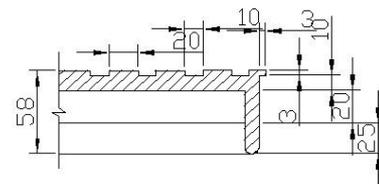
ANEXO PP - Caixa de passagem (tampa)



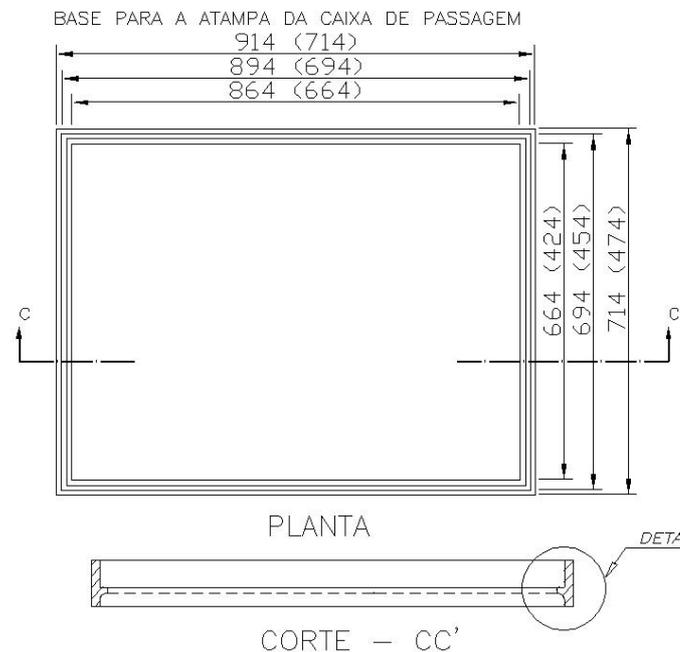
CORTE - EE'



DETALHE - C

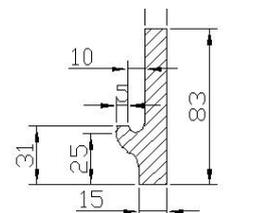


DETALHE - B



NOTAS:

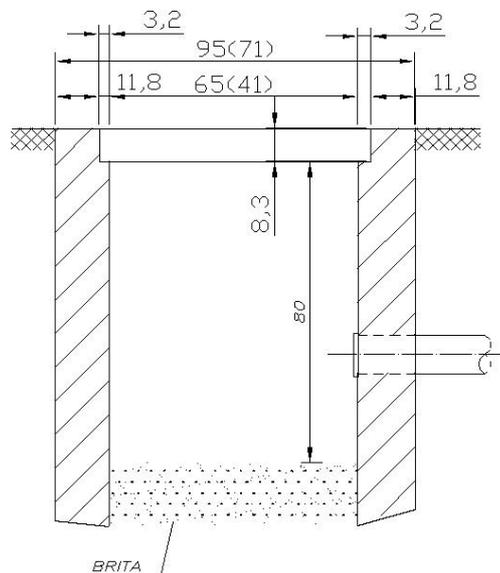
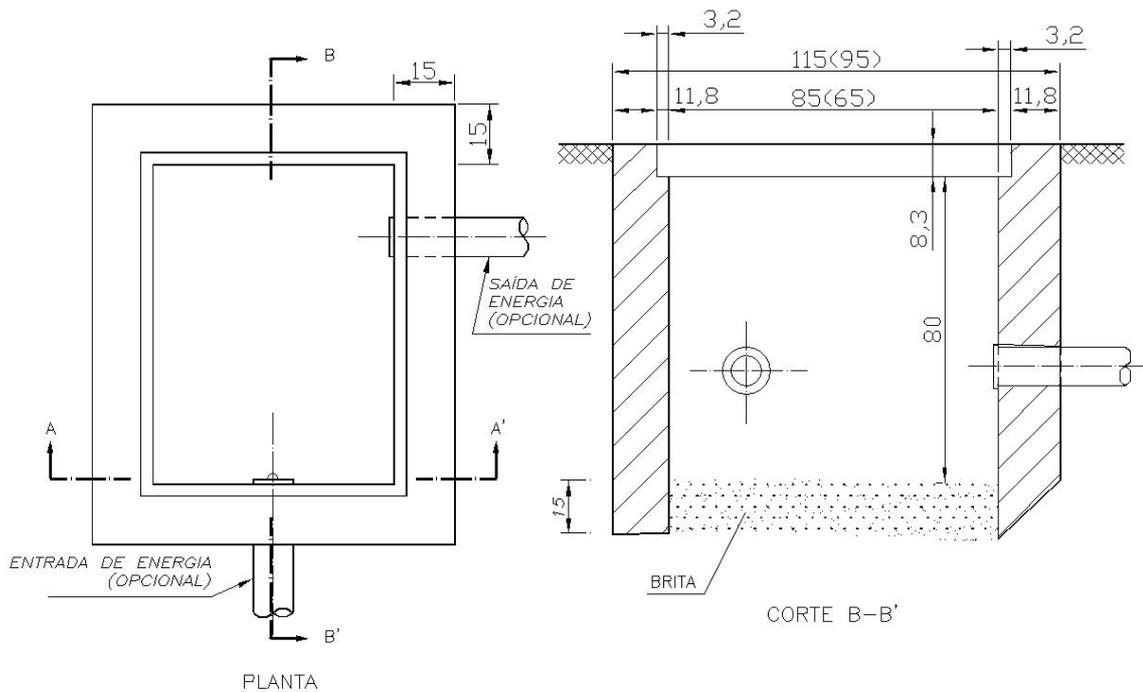
- 1 - Material - ferro fundido (21 kg/mm);
- 2 - Acabamento - betumado;
- 3 - Os fabricantes da tampa deverão ser cadastrados;
- 4 - As dimensões apresentadas são os valores mínimos exigidos e estão expressas em milímetros;
- 5 - As dimensões entre parênteses referem-se à caixa de passagem subterrânea, para condutores de saída de BT em unidades consumidoras atendidas com transformador até 75 kVA.



DETALHE - A

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 128 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

ANEXO QQ - Caixa de passagem (corpo)



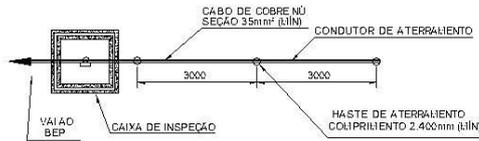
NOTAS:

- 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.

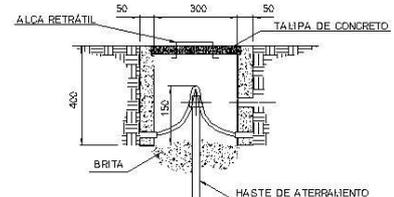
Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

ANEXO RR – Aterramento

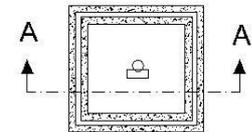
MALHA DE ATERRAMENTO



CAIXA DE INSPEÇÃO (CONCRETO)



CORTE AA'



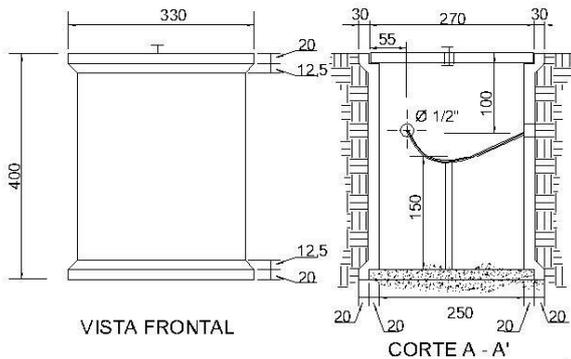
PLANTA BAIXA

NOTAS:

- 1 - Caso seja necessário ampliar à malha de aterramento, as novas hastes serão colocadas segundo disposição análoga à especificada neste 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 PRÉ - MOLDADO, PVC OU DE FIBRA).

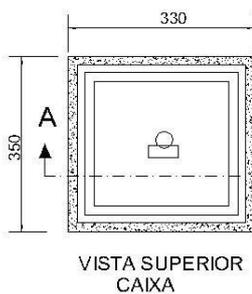
OPÇÃO 1



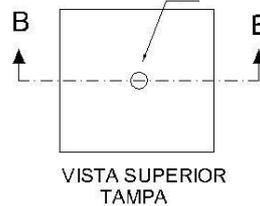
VISTA FRONTAL

CORTE A - A'

CORTE B - B'

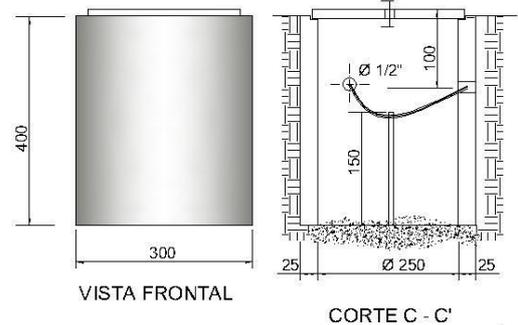


VISTA SUPERIOR CAIXA



VISTA SUPERIOR TAMPA

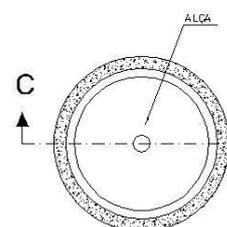
OPÇÃO 2 - CILÍNDRICA



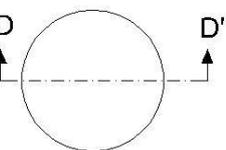
VISTA FRONTAL

CORTE C - C'

CORTE D - D'



VISTA SUPERIOR CAIXA



VISTA SUPERIOR TAMPA

DADOS

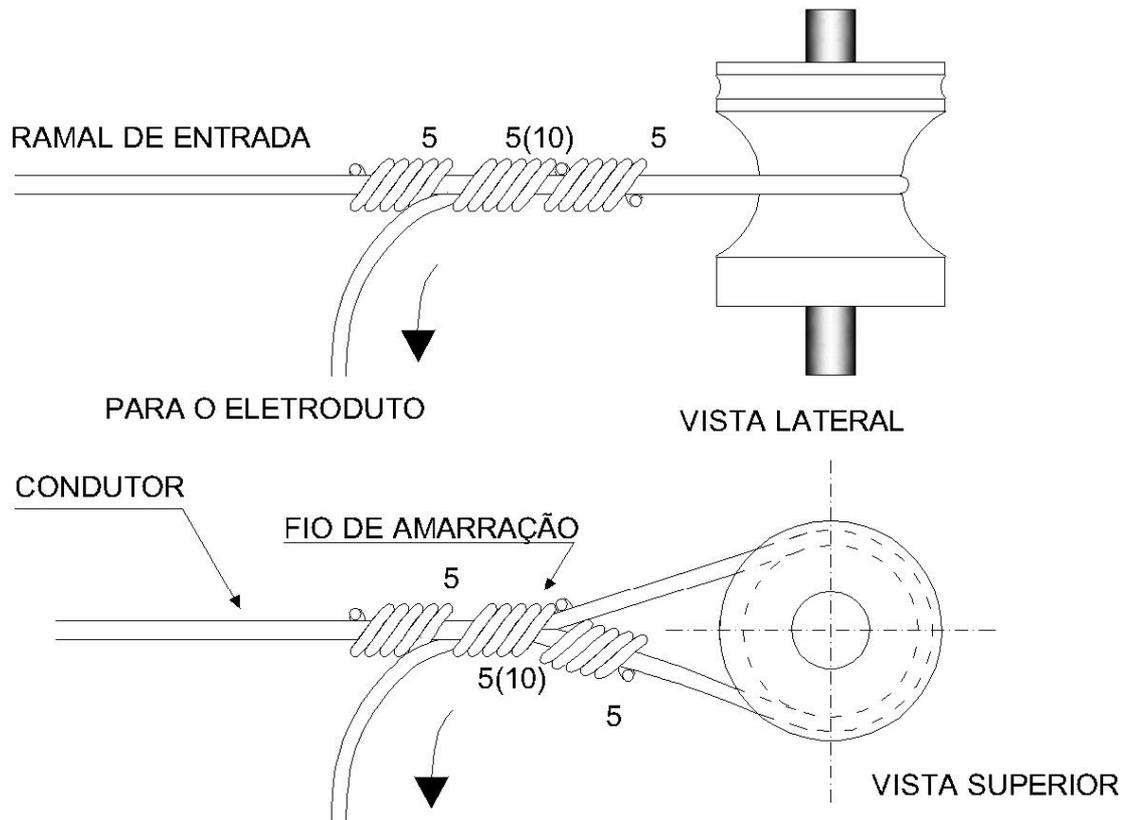
CONCRETO FCK = 215 Kg/cm²
 PESO = 38 Kg
 AÇO = CA - 60
 FORMA METÁLICA
 CURA = VAPOR SATURADO

DADOS

CONCRETO FCK = 150 Kg/Cm²
 PESO = 30 Kg
 AÇO = CA - 60
 FORMA METÁLICA
 CURA = VAPOR SATURADO

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 130 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

ANEXO SS - Amarração na armação secundária da edificação



RAMAL DE ENTRADA (mm ²)	FIO DE AMARRAÇÃO ENCAB. ISOL. (mm ²)	COMPRIMENTO DO FIO DE AMARRAÇÃO. (mm)	N° TOTAL DE VOLTAS/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

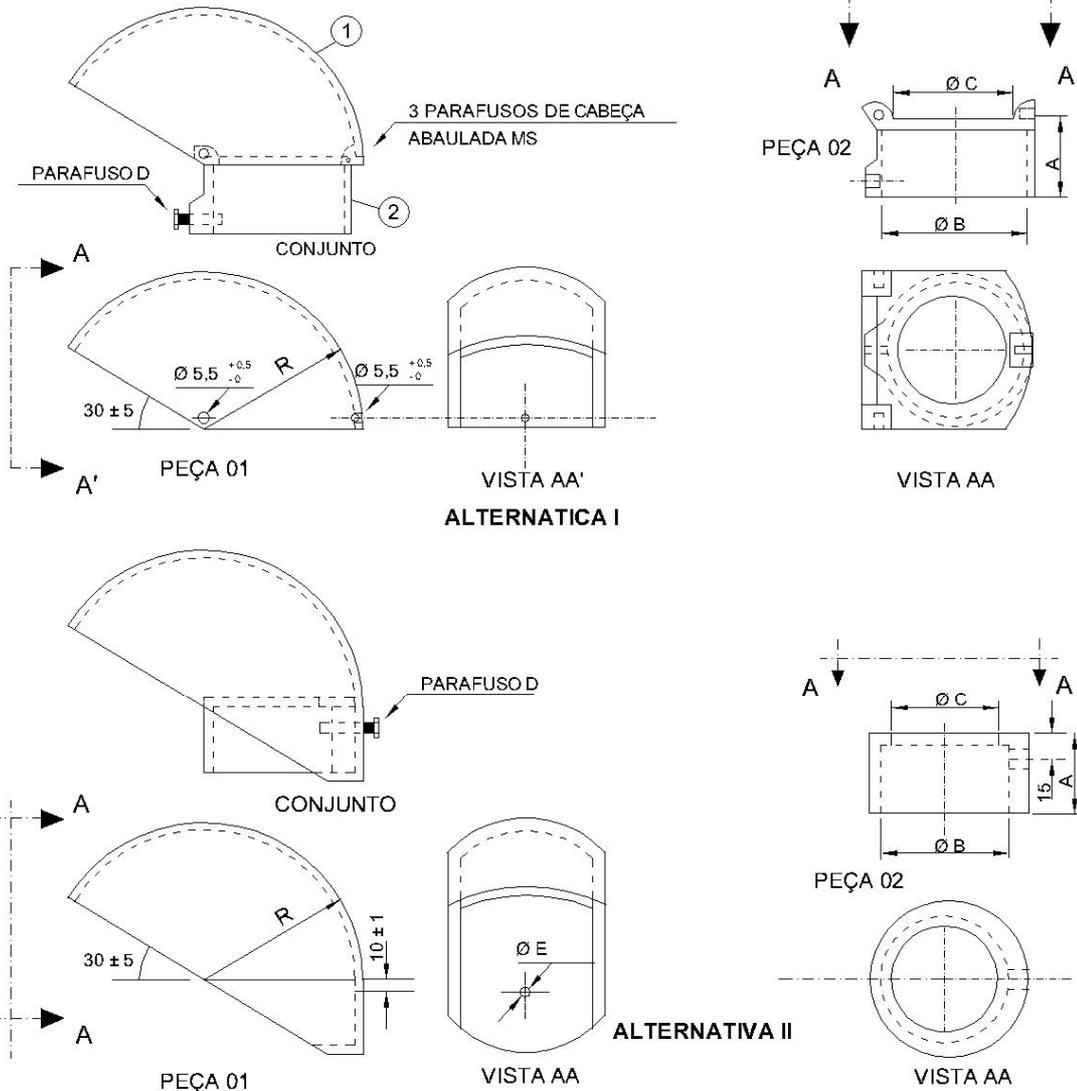
NOTAS:

- 1 - O nº 5 (10) significa o número de voltas em torno do fio em cada ponto em encabeçamento;
- 2 - Para condutores com seção superior a 25 mm², efetuar 10 voltas onde indicado.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

ANEXO TT - Cabeçote para eletroduto

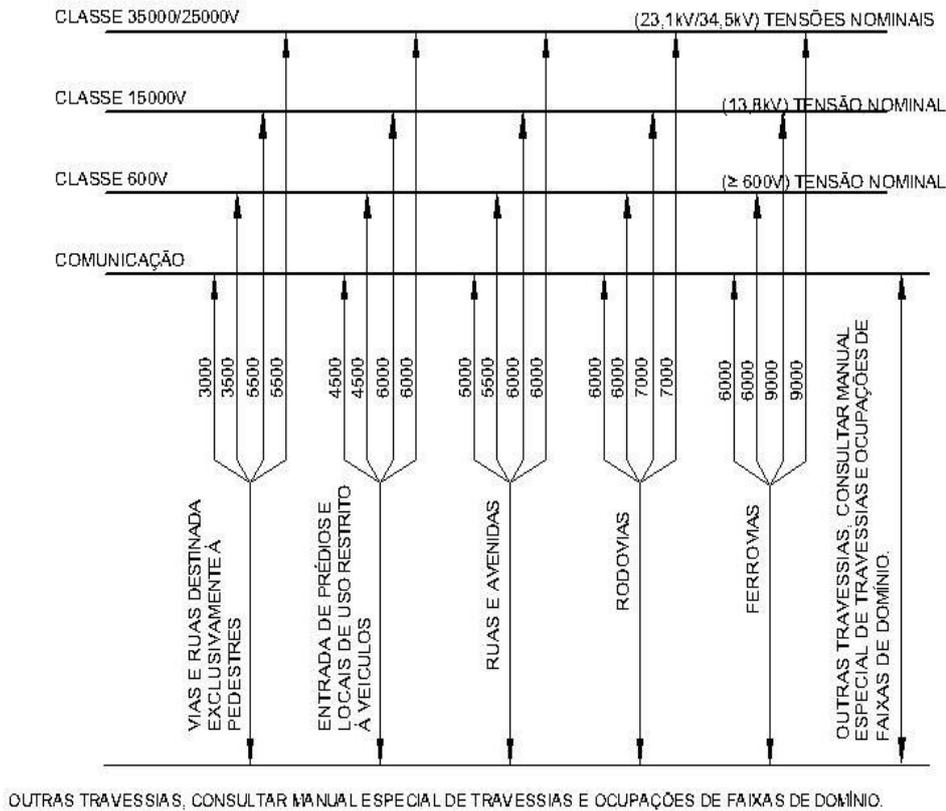
Anexo TT - Cabeçote para eletroduto



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 ^{+0,5} ₋₀	55	0,20	PEÇA 1: ALUMÍNIO, LIGA DE ALUMÍNIO OU P.V.C.	SUPERFÍCIES LISAS, ISENTAS DE REBARBAS. QUANDO USADO P.V.C, ESTE DEVERÁ SER DE COR ESCURA	1 - MARCAS LEGÍVEIS DO FABRICANTE / DIÂMETRO NOMINAL. 2 - ESPESURA MÍNIMA DAS PEÇAS: ALUMÍNIO: 5mm P.V.C: 7mm. 3 - FORNECER COM OS PARAFUSOS INDICADOS NO DESENHO. 4 - O PARAFUSO DEVERÁ TER ROSCA TOTAL E COMPRIMENTO ADEQUADO PARA FORMAÇÃO DO CABEÇOTE DO ELETRODUTO. 5 - OS PESOS SÃO INFORMATOS NÃO SENDO COM JUNTO 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 ^{+0,5} ₋₀	55	0,50			
4	50 (2")	66 ± 3	55 ± 3	0,70							
5	66 (2 1/2")	55	61 ± 3	67 ± 4	M Ø	10,8 ^{+0,5} ₋₀	125	1,20			
6	80 (3")		97 ± 4	82 ± 4				1,70			
7	100 (4")		125 ± 6	107 ± 4				150	2,20		

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 132 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

ANEXO UU - Afastamentos mínimos entre condutores em relação ao solo



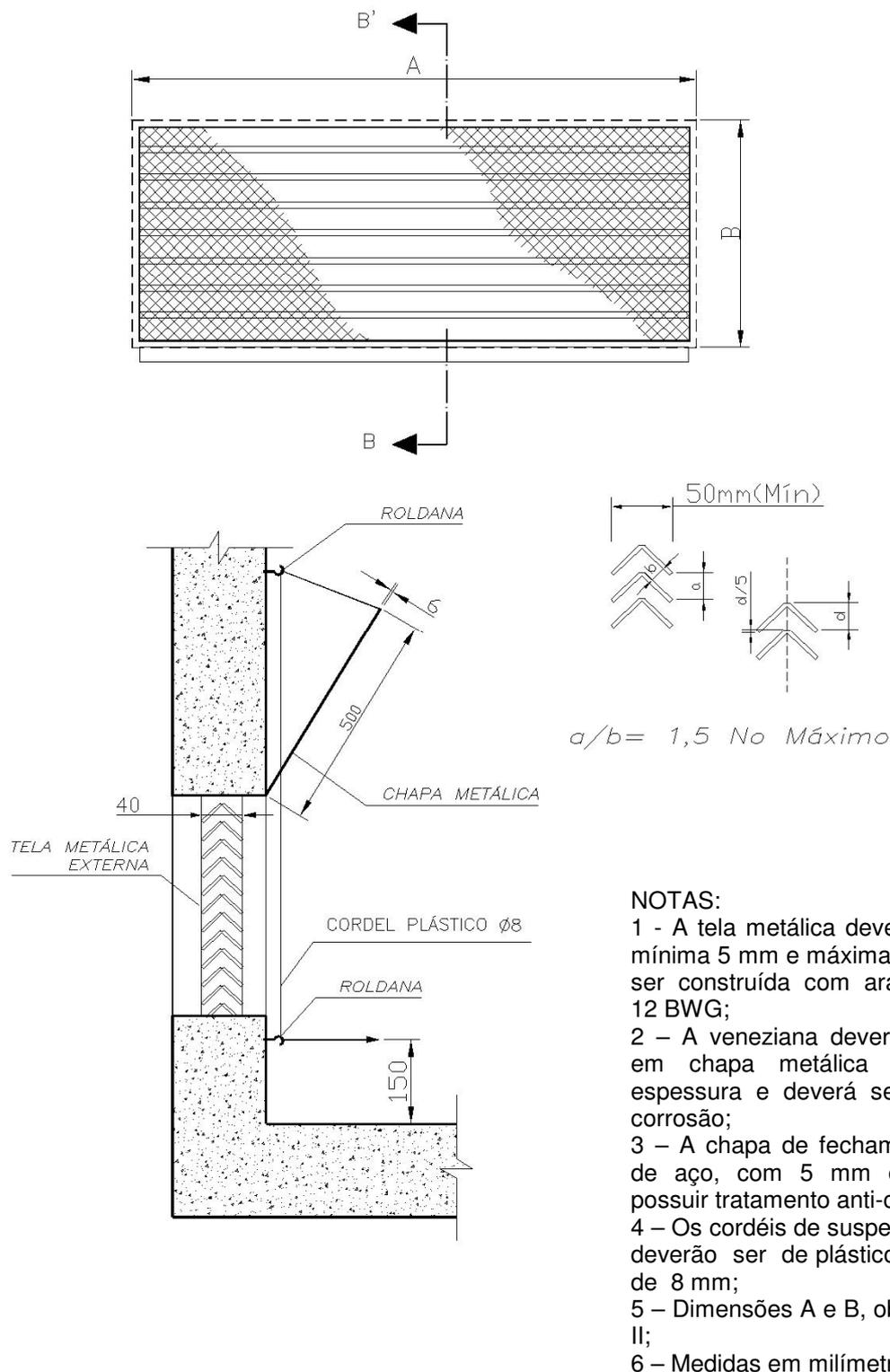
NOTA:

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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	---------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 133 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

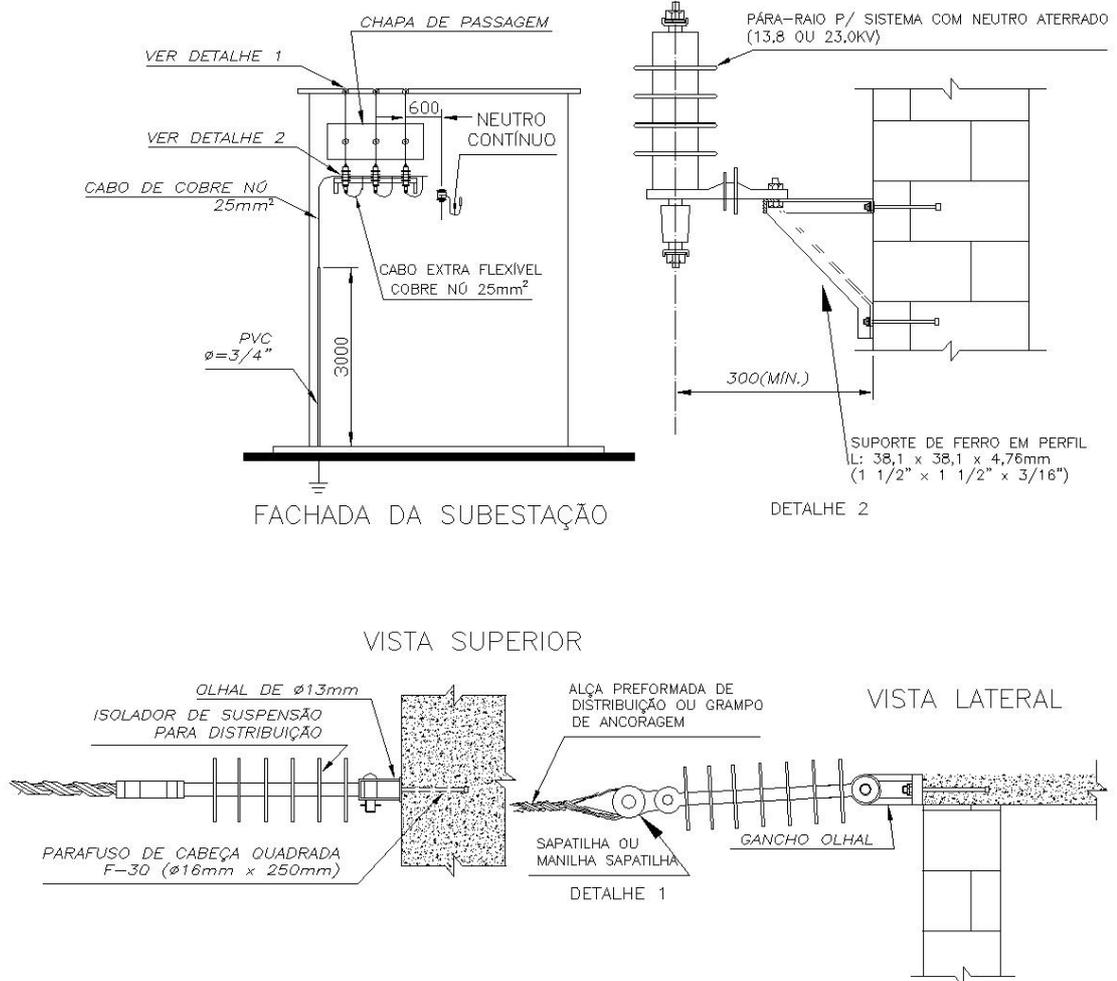
ANEXO VV – Detalhes da abertura de ventilação em subestações a prova de incêndio



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 134 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

ANEXO WW – Detalhes construtivos de fixação de para-raios

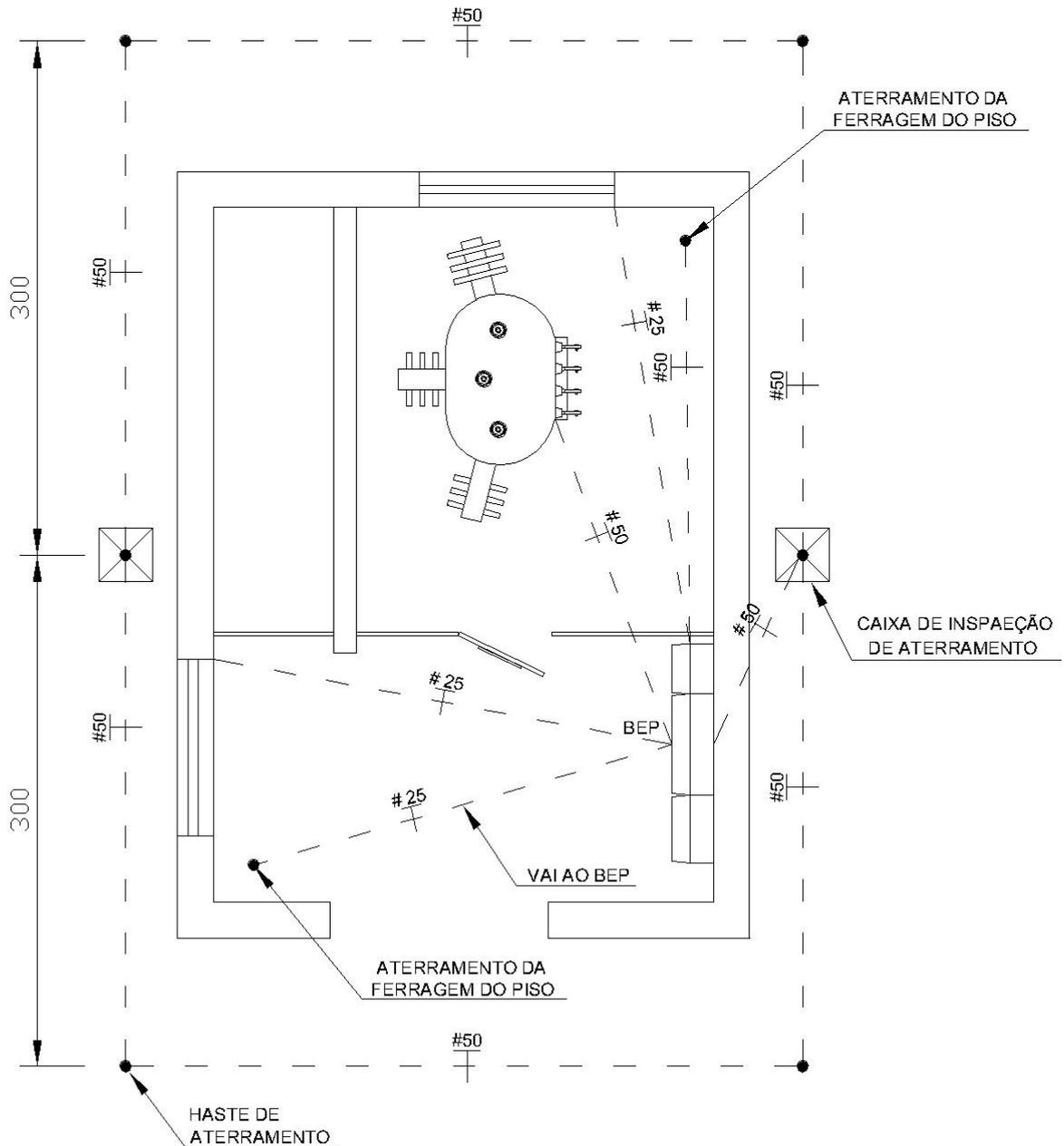


NOTAS:

- 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.

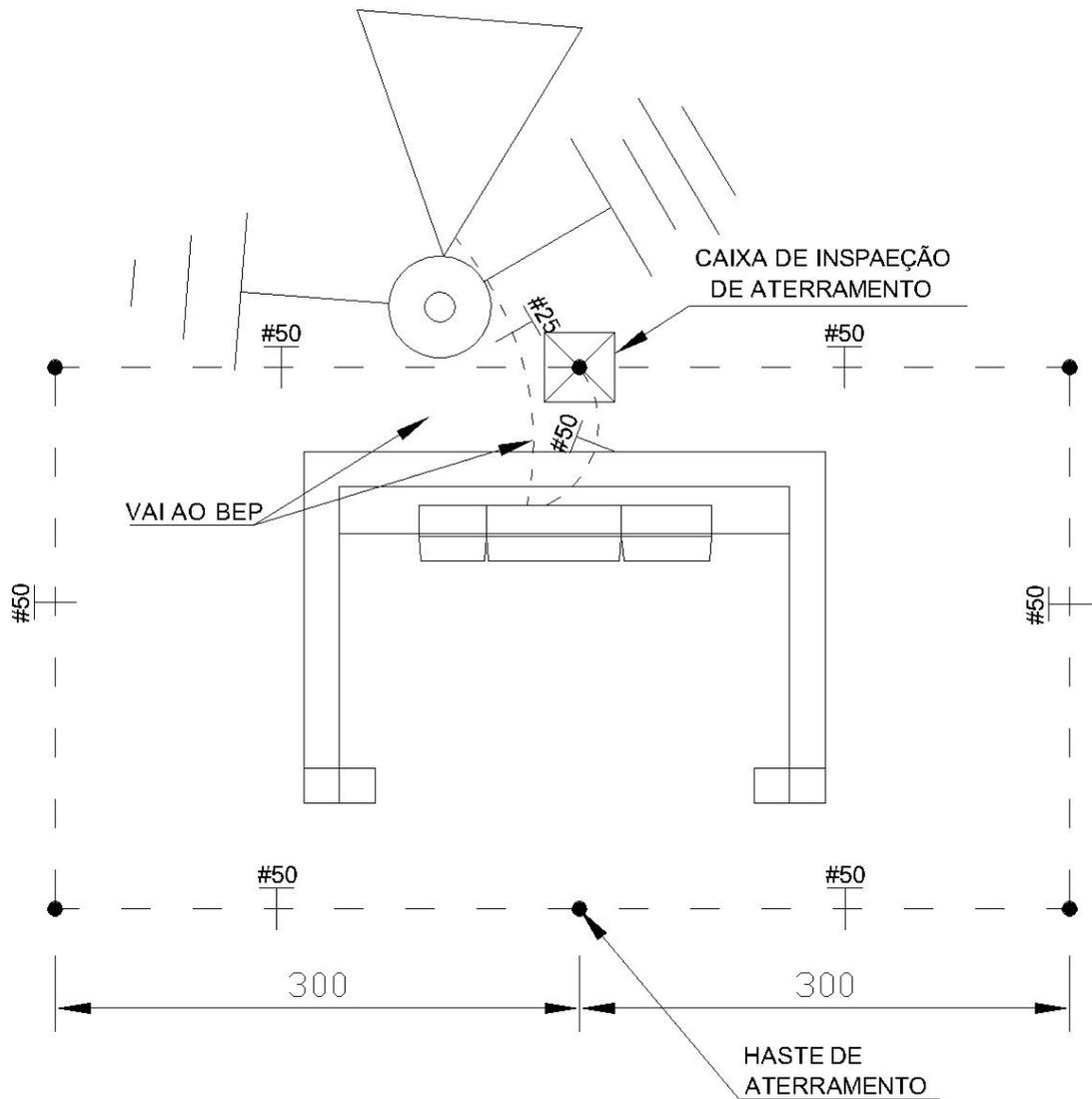
Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

ANEXO XX – Esquema típico de eletrodo de aterramento para subestação abrigada



	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 136 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

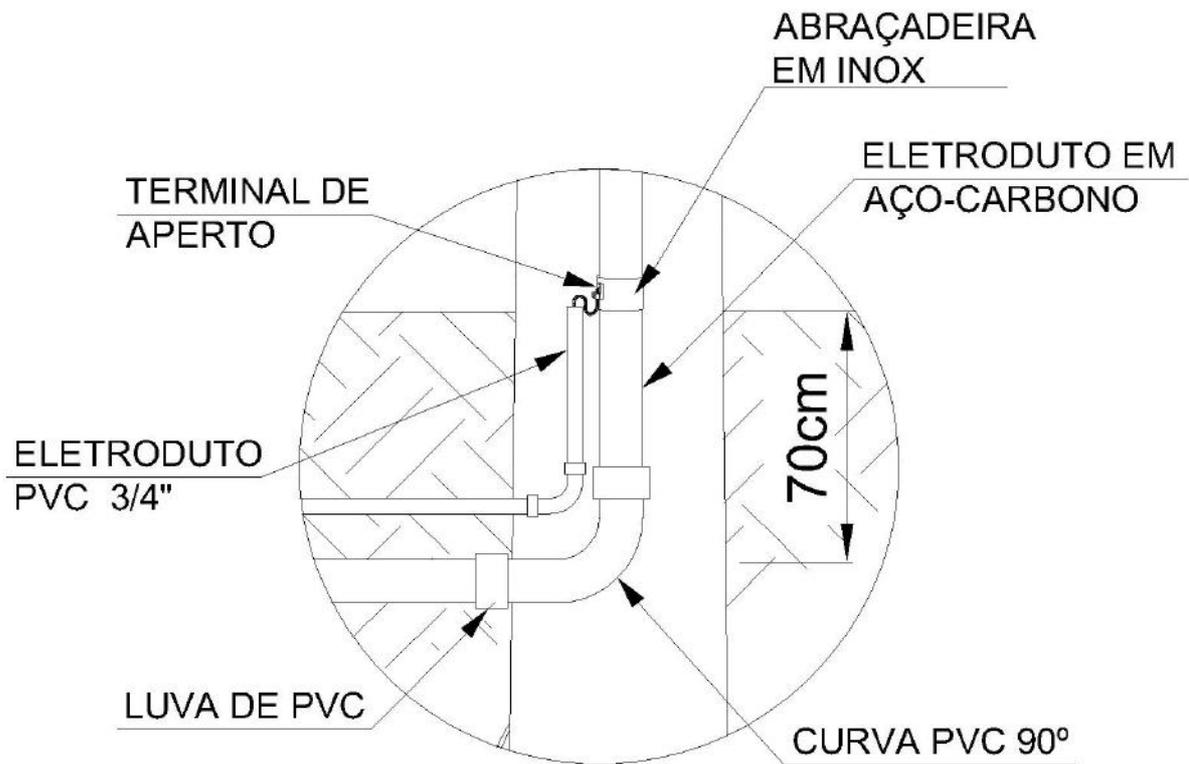
ANEXO YY – Esquema típico de eletrodo de aterramento para subestação externa



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

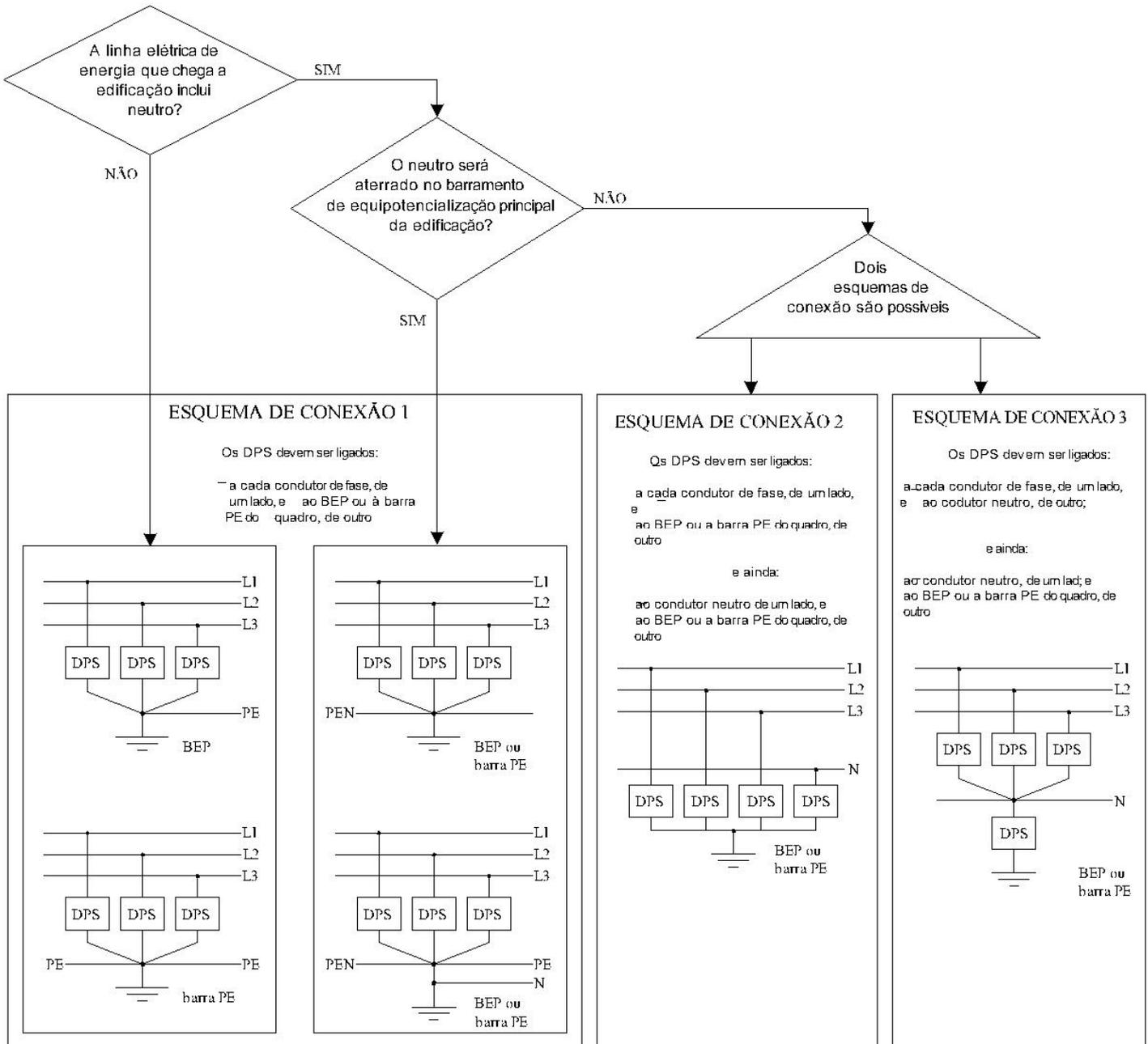
	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 137 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

ANEXO ZZ – Detalhes de curva e luva em PVC quando totalmente enterradas



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

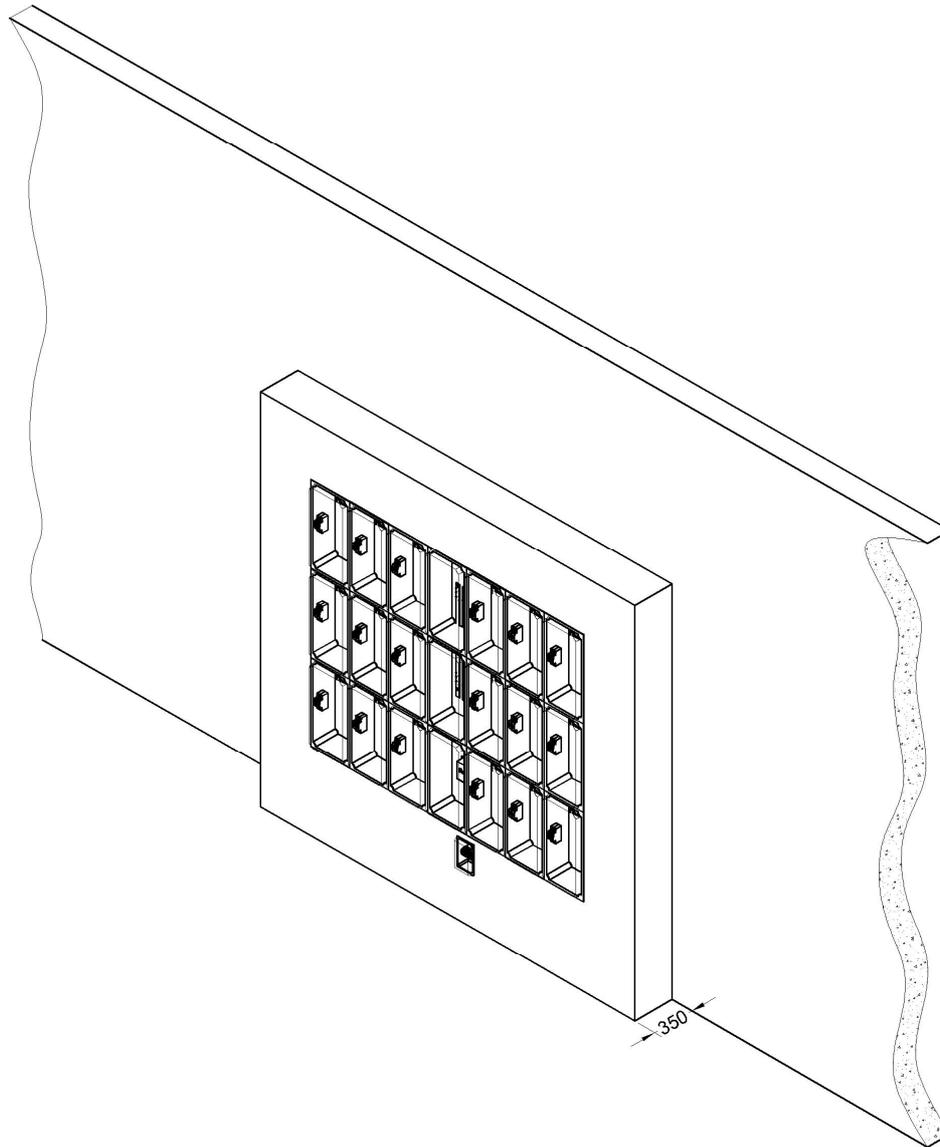
ANEXO AAA – Instalação dos DPS no ponto de entrada ou no quadro de distribuição principal



FONTE: NBR5410

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 139 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: 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: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 140 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: 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;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 141 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

- 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;
- 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: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 142 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

ANEXO DDD – Consulta prévia para fornecimento

CONSULTA PRÉVIA PARA FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA		Nº:					
		Data:					
DADOS DA OBRA/ EDIFICAÇÃO							
NOME:							
ENDEREÇO:							
MUNICÍPIO:	Nº PAVIMENTOS	ÁREA TOTAL m ²					
LIGAÇÃO DEFINITIVA (EM MESES)							
TIPO: <input type="checkbox"/> RESIDENCIAL <input type="checkbox"/> COMERCIAL <input type="checkbox"/> INDUSTRIAL <input type="checkbox"/>							
N.º DE UNIDADES CONSUMIDORAS EXISTENTES A INSTALAR:		Nº DE UNIDADES CONSUMIDORAS COM CARGA SUPERIOR A 75 kW:					
AUMENTO DE CARGA: <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> SIM		NÚMERO DA CONTA DA UNIDADE CONSUMIDORA:					
CARGA INSTALADA		DEMANDA PROVÁVEL					
EXISTENTE	kW	kW - FP %					
A INSTALAR:	kW	kW - FP %					
TOTAL:	kW	kW - FP %					
		kVA					
DEMANDA							
UNIDADES RESIDENCIAIS	kVA	UNIDADES COMERCIAIS					
		kVA					
		UNIDADES INDUSTRIAIS					
		kVA					
RESPONSÁVEL PELAS INFORMAÇÕES/PROPRIETÁRIO							
NOME:		CPF:					
ENDEREÇO		FONE/FAX					
PROPRIETÁRIO		FONE/FAX					
UNIDADES RESIDENCIAIS (APARTAMENTOS)							
TIPO 1		TIPO 2		TIPO 3		TIPO 4	
ÁREA ÚTIL (m)	QTIDADE.	ÁREA ÚTIL (m)	QTIDADE.	ÁREA ÚTIL (m)	QTIDADE.	ÁREA ÚTIL (m)	QTIDADE.
TIPO 5		TIPO 6		TIPO 7		TIPO 8	
ÁREA ÚTIL (m)	QTIDADE.	ÁREA ÚTIL (m)	QTIDADE.	ÁREA ÚTIL (m ²)	QTIDADE.	ÁREA ÚTIL (m ²)	QTIDADE.
CONDOMÍNIO / SERVIÇOS							
ILUMINAÇÃO		TOMADAS DE CORRENTE		ELEVADORES			
POTÊNCIA INSTALADA (kW)	F.P.	POTÊNCIA INSTALADA (kW)	F.P.	POTÊNCIA (CV)		QTIDADE.	
MOTO-BOMBA 1		MOTO-BOMBA 2		TIPO MOTO-BOMBA			
POTÊNCIA (CV)	QTIDADE.	POTÊNCIA (CV)	QTIDADE..	<input type="checkbox"/> MONOFÁSICA <input type="checkbox"/> TRIFÁSICA			
OUTRAS CARGAS (ESPECIFICAR: TIPO POTÊNCIA, ETC.):							
UNIDADES COMERCIAIS (LOJAS E ESCRITÓRIOS)							
POTÊNCIA INSTALADA		LOJAS		ESCRITÓRIOS		TOTAL	
Nº DE UNIDADES							
ILUMINAÇÃO E TOMADAS		kW					
AR-CONDICIONADO		kW					
CHUVEIROS		kW					
MOTORES		CV/ kW					
POTÊNCIA INSTALADA TOTAL		kW					
UNIDADES INDUSTRIAIS							
TIPO - 1	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: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 143 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo	

DEVERÁ SER ESPECIFICADO NESTA PLANTA DE SITUAÇÃO

- LOCALIZAÇÃO DA EDIFICAÇÃO.
- POSICIONAMENTO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO E Nº DA FU MAIS PRÓXIMA.
- LOCALIZAÇÃO DO TRANSFORMADOR.
- LOCALIZAÇÃO DA ENTRADA DE SERVIÇO DE ENERGIA E DA MEDIÇÃO.
- DISTÂNCIA APROXIMADA DO POSTE DE DERIVAÇÃO ATÉ A MEDIÇÃO.

ESCALA:

PLANTA DE SITUAÇÃO:

PARECER DA COOPERATIVA

O FORNECIMENTO SERÁ EFETUADO:

NA TENSÃO DE:

- DIRETO DA REDE SECUNDÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO
- POR MEIO DE TRANSFORMADOR EM SUBESTAÇÃO EXTERNA LOCALIZADA NO TERRENO DA EDIFICAÇÃO
- POR MEIO DE TRANSFORMADOR EM SUBESTAÇÃO ABRIGADA LOCALIZADA NO TERRENO DA EDIFICAÇÃO

- 380/ 220 V
- 13.800 V
- 23.000 V
-

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

SE:

SIGLA DO AL:

CHAVE FU:

OBSERVAÇÃO:

RESPONSÁVEL PELA INFORMAÇÃO:

DATA:

ASSINATURA:

RESPONSÁVEL PELO PARECER DA COOPERATIVA:

ASSINATURA:

MATRÍCULA:

DATA:

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 144 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: 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)	3¹			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: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 145 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: 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: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 146 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: 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 FECOERUSC	PÇ	02
2	Poste de concreto, circular, padrão FECOERUSC	PÇ	01
3	Cabo de cobre flexível, seção 25 mm ²	m	V
4	Mão francesa perfilada 726 mm, conforme padrão FECOERUSC	PÇ	01
5	Cinta para poste circular, diâmetro adequado, conforme padrão FECOERUSC	PÇ	V
6	Fio de cobre nu, seção 25 mm ² (4 AWG)	m	V
7	Transformador de distribuição, trifásico padrão FECOERUSC	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 FECOERUSC	PÇ	01
12	Caixa para passagem, padrão FECOERUSC	PÇ	01
13	Sela para cruzeta, conforme padrão FECOERUSC	PÇ	V
14	Parafuso de cabeça quadrada, Ø16 mm, comprimento adequado conforme padrão FECOERUSC	PÇ	V
15	Para-raios de distribuição polimérico 21/ 12 kV / 10 kA, conforme padrão FECOERUSC	PÇ	03
16	Isolador de ancoragem polimérico 25 kV, conforme padrão FECOERUSC	PÇ	03
17	Olhal para parafuso 5000 daN, conforme padrão FECOERUSC	PÇ	03
18	Ancoragem com alça preformada de distribuição e manilha sapatilha (f-22), conforme padrão FECOERUSC	PÇ	03
19	Conector tipo cunha, padrão FECOERUSC	PÇ	09
20	Cabo de cobre nú, seção 25 mm ²	PÇ	V
21	Suporte para transformador em poste de concreto circular ou DT, conforme padrão FECOERUSC	PÇ	02
22	Parafuso de cabeça abaulada, Ø 16 mm, comprimento adequado, conforme padrão FECOERUSC	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 FECOERUSC	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 ²	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 norma específica da Fecoerusc;

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: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 147 de 147
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta e Baixa Tensão	FECO-D-06
	Título do Documento: 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	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 Fecoerusc, conforme anexo KK
12	Luminária completa, conforme padrão FECOERUSC
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 ² , 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 Fecoerusc, conforme anexo KK
30	Caixas para EPIs 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 ²

NOTA:

1 - 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: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------