







**Título do Documento:**  
Critérios Básicos para Elaboração de Projetos

**Tipo: FECO-D-02**  
Norma Técnica e Padronização



 <b>FECOERUSC</b>	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	 <b>FECOERUSC</b>

# **CRITÉRIOS BÁSICOS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS**



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

## SUMÁRIO



<b>INTRODUÇÃO</b> .....	8
<b>1 OBJETIVO</b> .....	10
<b>2 CAMPO DE APLICAÇÃO</b> .....	11
<b>3 RESPONSABILIDADES</b> .....	12
3.1 LEGISLAÇÃO.....	12
3.2 OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS.....	12
<b>4 TENSÕES DE FORNECIMENTO</b> .....	13
<b>5 DEFINIÇÕES</b> .....	14
5.1 ALIMENTADOR DE DISTRIBUIÇÃO .....	14
5.2 ALIMENTADOR EXCLUSIVO/EXPRESSO.....	14
5.3 CARGA INSTALADA.....	14
5.4 CIRCUITO SECUNDÁRIO DE DISTRIBUIÇÃO.....	14
5.5 CONCESSIONÁRIA OU PERMISSIONÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA.....	15
5.6 CONSUMIDOR .....	15
5.7 DEMANDA.....	15
5.8 DEMANDA DIVERSIFICADA .....	15
5.10 DERIVAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO .....	16
5.11 FATOR DE AGRUPAMENTO DE MEDIDORES (UNIDADE CONSUMIDORA).....	16
5.12 FATOR DE CARGA.....	16
5.13 FATOR DE COINCIDÊNCIA .....	16
5.14 FATOR DE DEMANDA .....	17
5.15 FATOR DE DIVERSIDADE .....	17
5.16 FATOR DE POTÊNCIA.....	17
5.17 FATOR DE UTILIZAÇÃO.....	17
5.18 ILUMINAÇÃO PÚBLICA .....	18
5.19 LOTEAMENTO .....	18
5.20 RAMAL DE ALIMENTADOR .....	18
5.21 RAMAL DE LIGAÇÃO .....	18

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	



5.22 REDE DE DISTRIBUIÇÃO - RD .....	18
5.23 REDE PRIMÁRIA .....	19
5.24 REDE SECUNDÁRIA.....	19
5.25 TENSÃO SECUNDÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO.....	19
5.26 TENSÃO PRIMÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO .....	19
5.27 TRONCO DO ALIMENTADOR .....	19
5.28 DURAÇÃO EQUIVALENTE DE INTERRUPÇÃO POR UNIDADE CONSUMIDORA (DEC) .....	20
5.29 DURAÇÃO DE INTERRUPÇÃO INDIVIDUAL POR UNIDADE CONSUMIDORA OU POR PONTO DE CONEXÃO (DIC) .....	20
5.30 DURAÇÃO MÁXIMA DE INTERRUPÇÃO CONTINUA POR UNIDADE CONSUMIDORA OU POR PONTO DE CONEXÃO (DMIC).....	20
5.31 FREQUÊNCIA EQUIVALENTE DE INTERRUPÇÃO POR UNIDADE CONSUMIDORA (FEC).....	20
5.32 FREQUÊNCIA DE INTERRUPÇÃO INDIVIDUAL POR UNIDADE CONSUMIDORA OU POR PONTO DE CONEXÃO (FIC) .....	21
<b>6 TIPOS DE PROJETOS</b> .....	22
6.1 PROJETOS DE REDE NOVA.....	22
6.2 PROJETOS DE EXTENSÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO PRIMÁRIA .....	22
6.3 PROJETOS DE EXTENSÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SECUNDÁRIA.....	22
6.4 PROJETOS DE REFORMA/MELHORAMENTO DE REDE .....	22
6.5 PROJETOS DE REFORÇO .....	23
<b>7 CONSIDERAÇÕES BÁSICAS PARA OTIMIZAÇÃO DE PROJETOS DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO</b> .....	24
7.1 CRITÉRIOS OTIMIZADOS DE PROJETOS.....	25
<b>8 OBTENÇÃO DE DADOS PRELIMINARES</b> .....	27
8.1 MAPAS E PLANTAS .....	27
8.2 LEVANTAMENTO DA CARGA E DETERMINAÇÃO DE DEMANDAS .....	27
8.3 DETERMINAÇÃO DE DEMANDA NAS UNIDADES CONSUMIDORAS JÁ LIGADAS .....	27
8.3.1 Rede Primária .....	28

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	



8.3.2 Rede Secundária.....	28
<b>8.4 DETERMINAÇÃO DE DEMANDAS PARA NOVAS UNIDADES</b>	
<b>CONSUMIDORAS .....</b>	<b>28</b>
8.4.1 Rede Secundária.....	28
8.4.2 Rede Primária .....	29
<b>9 LOCAÇÃO DE POSTES.....</b>	<b>32</b>
9.1 MARCAÇÃO.....	32
9.2 LOCALIZAÇÃO.....	33
9.3 DISPOSIÇÃO.....	34
9.4 VÃO .....	35
9.5 OUTROS CUIDADOS A SEREM OBSERVADOS DURANTE A LOCAÇÃO.....	35
9.6 AFASTAMENTOS MÍNIMOS.....	36
<b>10 DIMENSIONAMENTO ELÉTRICO .....</b>	<b>37</b>
10.1 REDE PRIMÁRIA .....	37
10.1.1 Definição básica .....	37
10.1.2 Tipos de redes.....	37
10.1.3 Aplicação.....	37
10.1.4 Níveis de tensão.....	38
10.1.5 Configuração básica, trajeto e faseamento.....	38
10.1.5.1 Configuração básica .....	38
10.1.5.2 Trajeto .....	39
10.1.5.3 Faseamento.....	39
10.1.6 Condutores utilizados.....	40
10.1.7 Equilíbrio de carga .....	41
10.1.8 Queda de tensão e correção dos níveis de tensão .....	41
10.1.9 Interligação.....	42
10.1.10 Seccionamento.....	43
10.1.11 Proteção contra sobrecorrentes.....	44
10.1.12 Proteção contra sobretensões .....	48
10.1.13 Aterramento .....	48
10.1.14 Acessórios.....	49

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

10.2 TRANSFORMADOR DE DISTRIBUIÇÃO .....	51
10.2.1 Potências padronizadas.....	51
10.2.2 Dimensionamento.....	51
10.2.3 Localização .....	52
10.2.4 Proteção contra sobrecorrentes.....	52
10.3 REDE SECUNDÁRIA.....	53
10.3.1 Definição.....	53
10.3.2 Níveis de tensão.....	53
10.3.3 Configuração básica .....	53
10.3.4 Queda de tensão.....	54
10.3.5 Reformas/melhoramentos e reforço .....	55
10.3.6 Equilíbrio de fases .....	55
10.3.7 Iluminação pública.....	57
10.3.8 Acessórios.....	59
10.4 PREVISÃO DE CRESCIMENTO DE CARGA .....	59
<b>11 DIMENSIONAMENTO MECÂNICO.....</b>	<b>62</b>
11.1 POSTEAÇÃO.....	62
11.1.1 Comprimento .....	62
11.1.2 Determinação dos esforços, estaiamento e engastamento.....	63
11.2.1 Método geométrico.....	67
11.2.2 Método analítico .....	67
<b>12 RELAÇÃO DE MATERIAIS E ORÇAMENTO .....</b>	<b>68</b>
12.1 RELAÇÃO DE MATERIAL.....	68
12.1.1 Material aplicado .....	68
12.1.2 Material salvo.....	68
12.2 MÃO-DE-OBRA .....	70
12.3 PROJETO E ORÇAMENTO EM ESTRUTURA COM USO MÚTUO.....	70
<b>13 LEVANTAMENTO DE CAMPO .....</b>	<b>71</b>
<b>14 APRESENTAÇÃO DO PROJETO .....</b>	<b>72</b>
14.1 DESENHO.....	73
14.1.1 Escala.....	73



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

14.1.2	Formatos e tipos de papel .....	73
14.1.3	Simbologia.....	73
14.1.4	Detalhes que devem constar no desenho .....	73
14.1.5	Folha de cálculo de queda de tensão e corrente .....	75
14.2	RELAÇÃO DE MATERIAL E ORÇAMENTO .....	75
14.3	ART – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA.....	75
14.4	MEMORIAL DESCRITIVO.....	75
14.5	DIAGRAMA UNIFILAR.....	76
14.6	AUTORIZAÇÃO DE PASSAGEM.....	76
14.7	TRAVESSIAS.....	76
14.8	DESENHOS ESPECIAIS.....	77
<b>15</b>	<b>PROJETOS DE REDE ELABORADOS POR TERCEIROS.....</b>	<b>78</b>
<b>16</b>	<b>NOTAS COMPLEMENTARES .....</b>	<b>79</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>80</b>
ANEXO A -	Pedido de Aprovação de Projeto .....	80
ANEXO B -	Solicitação de Fiscalização da Obra.....	81
ANEXO C -	Memorial Descritivo (modelo).....	82
ANEXO D -	Autorização de Passagem.....	84
ANEXO E -	Tabela 1 - Demanda Máxima Individual.....	85
ANEXO F -	Tabela 2 – Demanda Diversificada Residência (kVA) .....	86
ANEXO G -	Tabela 3 – Fator de Demanda e Fator de Carga Típico .....	87
ANEXO H -	Tabela 4 – Critérios Orientativos para Instalação de Dispositivos de Proteção em RDU .....	93
ANEXO I –	Tabelas 5, 6 e 7.....	94
ANEXO J –	Tabelas 8, 9, 10 e 11 .....	95
ANEXO L –	Tabelas 12 e 13.....	96
ANEXO M –	Tabelas 14, 15 e 16 .....	97
ANEXO N -	Tabela 17 - Iluminamento Médio (Lux).....	98
ANEXO O -	Tabela 18 - Critério de Utilização de Luminárias e Lâmpadas.....	99
ANEXO P -	Tabela 19 A – Modelo de Cálculo de Queda de Tensão.....	100
ANEXO Q -	Tabela 19 B – Planilha de Cálculo de Queda de Tensão .....	101

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

ANEXO R - Tabela 20 - Fatores de Potência.....	102
ANEXO S -Tabela 21 A – Características físicas do cabo de alumínio (CAA).....	103
ANEXO T - Tabela 21 B – Queda de tensão em cabo de alumínio CAA.....	104
ANEXO U - Tabela 21 C – Características físicas do cabo de alumínio (CA).....	105
ANEXO V - Tabela 21 D – Queda de tensão em cabo de alumínio CA.....	106
ANEXO X - Tabela 21 E – Características físicas do cabo de cobre nu (CU).....	107
ANEXO Z - Tabela 21 F – Queda de tensão em cabo de cobre nu (CU) .....	108
ANEXO AA - Tabela 22 A – Tração Cabos de Cobre – CU .....	109
ANEXO BB- Tabela 22 B – Tração Cabos de Cobre – CU .....	110
ANEXO CC - Tabela 22 C – Tração Cabos de Alumínio Nu – CA .....	111
ANEXO DD - Tabela 22 D – Tração Cabos de Alumínio Nu – CA .....	112
ANEXO EE - Tabela 22 E - Cabos de Alumínio Nu com Alma – CAA .....	113
ANEXO FF - Tabela 22 F - Cabos de Alumínio Nu com Alma – CAA.....	114
ANEXO GG - Tabela 23 - Demanda por área para apartamentos residenciais.....	115
ANEXO HH - Tabela 24.....	116
ANEXO II - Diagrama Unifilar - Alimentadores.....	118
ANEXO JJ - Diagrama Unifilar - Transformadores .....	119
ANEXO LL - Diagrama Unifilar – Sistema de Proteção .....	120
ANEXO MM – Carregamento Transformadores .....	121
ANEXO NN - Carregamento Transformadores.....	122
ANEXO OO - Placa de Identificação Chave.....	123
ANEXO PP - Símbolos para Mapas.....	124
ANEXO QQ - Símbolos para Cadastro e Projetos.....	126
<b>APÊNDICE</b> .....	131
APÊNDICE A - Entidades e participantes na elaboração das normas técnicas do programa de padronização do sistema FECOERUSC .....	131



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

## 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 – ABRADDE e Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL.



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

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

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 COOPERATIVA 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 onde porventura surgirem divergências entre esta norma técnica e as normas dos órgãos citados, prevalecerão as exigências mínimas aqui estabelecidas. Quaisquer críticas e/ou sugestões para o aprimoramento desta norma serão analisadas e, caso sejam válidas, incluídas ou excluídas deste texto.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 28/01/2009	Página: 8 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

As sugestões deverão ser enviadas à Federação das Cooperativas de Energia do Estado de Santa Catarina - FECOERUSC no seguinte endereço:

Departamento Técnico FECOERUSC

Grupo Revisor – edição fev/2009

Endereço – Rodovia SC 444, km 04 Rua Linha Três Ribeirões

Bairro: Liri – Içara - SC

Cep: 88820-000



Fone Fax: (0xx48) 3462 – 0581

Eng. João Belmiro Freitas

Coordenador do Programa de Padronização do Sistema FECOERUSC

Contato - e-mail - [belmiro@fecoerusc.coop.br](mailto:belmiro@fecoerusc.coop.br)



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 9 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	---------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

## 1 OBJETIVO

Essa norma tem por objetivo estabelecer os requisitos mínimos necessários para elaboração de projetos de redes aéreas de distribuição urbanas e rurais em toda área de concessão/permissão das Cooperativas de Energia Elétrica do Estado de Santa Catarina - FECOERUSC, de modo a assegurar as condições técnicas, econômicas e de segurança necessárias ao adequado fornecimento de energia elétrica.



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 10 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

## 2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplica-se aos projetos de redes novas, reformas/melhoramentos, extensões, e reforços de rede, apresentando os critérios básicos para levantamento de carga, dimensionamento elétrico e mecânico, proteção, interligação, seccionamento, além de metodologia para elaboração, apresentação e aprovação de projetos nas concessionárias/permissionárias de Santa Catarina.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 11 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

### 3 RESPONSABILIDADES

#### 3.1 LEGISLAÇÃO



O projeto está embasado nos seguintes ordenamentos legais e normas concernentes:

- Norma Regulamentadora NR-10 - Serviço em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- NBR 5422 – Projeto de linhas aéreas de transmissão e subtransmissão de energia elétrica - Procedimento;
- NBR 14039 - Instalações Elétricas de Média Tensão;
- NBR 5434 Redes de Distribuição Aérea Urbana de Energia Elétrica;
- NBR 5433 Redes de Distribuição Aérea Rural de Energia Elétrica.

#### 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 vigência: 19/03/2009	Página: 12 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

#### 4 TENSÕES DE FORNECIMENTO

Considera-se como padronizadas as tensões primárias nominais de 13,8kV, 13,2kV, 12,6kV, 12kV e 11,4kV para classe de 15kV e de 23,1kV, 22kV, 20,9kV, 19,8kV e 18,7kV para classe de 25kV.

Para redes secundárias considerar como padronizadas as tensões de 380/220V e 440/220V.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 13 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

## 5 DEFINIÇÕES

### 5.1 ALIMENTADOR DE DISTRIBUIÇÃO

Parte de uma rede primária numa determinada área de uma localidade que alimenta, diretamente ou por intermédio de seus ramais, transformadores de distribuição da COOPERATIVA e/ou de seus consumidores.

### 5.2 ALIMENTADOR EXCLUSIVO/EXPRESSO

Alimentador de distribuição sem derivações ao longo de seu percurso que atende somente a um ponto de entrega.



### 5.3 CARGA INSTALADA

Soma das potências nominais dos equipamentos elétricos instalados na Unidade Consumidora, em condições de entrar em funcionamento, expressa em quilowatts (kW).

### 5.4 CIRCUITO SECUNDÁRIO DE DISTRIBUIÇÃO

Parte de uma rede secundária associada a um transformador de distribuição.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 14 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

## 5.5 CONCESSIONÁRIA OU PERMISSONÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

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

## 5.6 CONSUMIDOR

Pessoa física ou jurídica, ou comunhão de fato ou de direito, legalmente representada, que solicita à COOPERATIVA o fornecimento de energia elétrica e assume a responsabilidade pelo pagamento das faturas e pelas demais obrigações fixadas em normas e regulamentos da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, assim vinculando-se aos contratos de adesão.

## 5.7 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.

## 5.8 DEMANDA DIVERSIFICADA

É a contribuição de um consumidor para a demanda máxima do grupo a que pertence e que está alimentado pela mesma fonte de energia elétrica.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 15 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

### 5.9 DEMANDA MÁXIMA

É a maior demanda de potência ativa, verificada por medição, integralizada no intervalo de 15 minutos durante o período de faturamento, expressa em quilowatts (kW).

### 5.10 DERIVAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO

Ligação feita em qualquer ponto de uma rede de distribuição para um alimentador, ramal de alimentador, transformador de distribuição ou ponto de entrega.

### 5.11 FATOR DE AGRUPAMENTO DE MEDIDORES (UNIDADE CONSUMIDORA)

Esse fator leva em consideração a diversificação das cargas e a coincidência das demandas máximas dos consumidores individuais da edificação de uso coletivo, que definirão a demanda dessa edificação.

### 5.12 FATOR DE CARGA



Relação entre a demanda média e a demanda máxima ocorrida no mesmo intervalo de tempo especificado.

### 5.13 FATOR DE COINCIDÊNCIA

Relação entre a demanda máxima simultânea de um conjunto de equipamentos elétricos ou consumidores em um período especificado, e a soma de cada uma de suas demandas máximas dentro do mesmo período.

$$F_c = 1 / F_{di}$$

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 16 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

#### 5.14 FATOR DE DEMANDA

Razão entre a demanda máxima num intervalo de tempo especificado e a carga instalada na Unidade Consumidora.

$$FD = D_{\text{máx}} / C_{\text{inst}}$$

#### 5.15 FATOR DE DIVERSIDADE

Relação entre a soma das demandas máximas individuais de um determinado grupo de consumidores e a demanda máxima real de todo o grupo. O fator de diversidade é sempre um número maior que 1, devido a não simultaneidade de ocorrências das demandas máximas individuais.

$$F_{di} = D_{\text{máx.Indiv.}} / D_d$$

#### 5.16 FATOR DE POTÊNCIA



Razão entre a energia elétrica ativa e a raiz quadrada da soma dos quadrados das energias elétricas, ativa e reativa, consumidas num mesmo período especificado.

$$FP = P_{\text{ativa}} / P_{\text{parente}}$$

#### 5.17 FATOR DE UTILIZAÇÃO

Quociente entre a demanda máxima e a potência nominal do equipamento.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 17 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

### 5.18 ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Parte de uma rede de distribuição destinada à iluminação de avenidas, ruas, praças, etc., incluindo condutores (específicos para esse fim), comandos, braços, postes ornamentais, luminárias, lâmpadas, etc.

### 5.19 LOTEAMENTO

Subdivisão da gleba em lotes destinados à edificação, com abertura de novas vias de circulação, de logradouros públicos ou prolongamento, modificação ou ampliação das vias existentes, nos termos das leis em vigor.

### 5.20 RAMAL DE ALIMENTADOR

Derivação de um alimentador de distribuição que é ligado diretamente ao mesmo.



### 5.21 RAMAL DE LIGAÇÃO

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

### 5.22 REDE DE DISTRIBUIÇÃO - RD

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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 18 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

### 5.23 REDE PRIMÁRIA

Parte de uma rede de distribuição que alimenta transformadores de distribuição e/ou pontos de entrega sob a mesma tensão primária nominal.

### 5.24 REDE SECUNDÁRIA

Parte de uma rede de distribuição alimentada pelos secundários dos transformadores de distribuição.

### 5.25 TENSÃO SECUNDÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO

Tensão disponibilizada no sistema elétrico da COOPERATIVA, com valores padronizados iguais ou inferiores a 1kV.

### 5.26 TENSÃO PRIMÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO



Tensão disponibilizada no sistema elétrico da COOPERATIVA, com valores padronizados iguais ou superiores a 1 kV.

### 5.27 TRONCO DO ALIMENTADOR

Parte de um alimentador de distribuição que transporta a parcela principal da carga total. Normalmente é constituído por condutor de bitola mais elevada, caracterizado por um dos seguintes fatores:

- Transporte do total ou de parcela ponderável da carga servida pelo alimentador;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 19 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

- Alimentação ao principal consumidor do alimentador;
- Interligação com outro alimentador, permitindo transferência de carga entre os alimentadores.

#### 5.28 DURAÇÃO EQUIVALENTE DE INTERRUPÇÃO POR UNIDADE CONSUMIDORA (DEC)

Intervalo de tempo em que, em média, no período de observação, em cada Unidade Consumidora do conjunto considerado, ocorreu descontinuidade na distribuição de energia elétrica.

#### 5.29 DURAÇÃO DE INTERRUPÇÃO INDIVIDUAL POR UNIDADE CONSUMIDORA OU POR PONTO DE CONEXÃO (DIC)

Intervalo de tempo em que, no período de observação, em uma Unidade Consumidora ou ponto de conexão, ocorreu descontinuidade na distribuição de energia elétrica.



#### 5.30 DURAÇÃO MÁXIMA DE INTERRUPÇÃO CONTINUA POR UNIDADE CONSUMIDORA OU POR PONTO DE CONEXÃO (DMIC)

Tempo máximo de interrupção contínua da energia elétrica em uma Unidade Consumidora ou ponto de conexão.

#### 5.31 FREQUÊNCIA EQUIVALENTE DE INTERRUPÇÃO POR UNIDADE CONSUMIDORA (FEC)

Número de interrupções ocorridas, em média, no período de observação, em cada Unidade Consumidora do conjunto considerado.



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 20 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

### 5.32 FREQUÊNCIA DE INTERRUPÇÃO INDIVIDUAL POR UNIDADE CONSUMIDORA OU POR PONTO DE CONEXÃO (FIC)

Número de interrupções ocorridas, no período de observação, em cada Unidade Consumidora ou ponto de conexão.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 21 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

## 6 TIPOS DE PROJETOS

Os projetos de RD são executados para os seguintes tipos de obras:

### 6.1 PROJETOS DE REDE NOVA

Visa a implantação de todo o sistema de distribuição para o atendimento a uma determinada localidade (vila, assentamento, povoado, distrito, conjunto habitacional).

### 6.2 PROJETOS DE EXTENSÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO PRIMÁRIA

Novo circuito de rede primária ou acréscimo de um trecho de rede primária de distribuição, inclusive adição de fases, construído a partir de um ponto da rede existente.



### 6.3 PROJETOS DE EXTENSÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SECUNDÁRIA

Novo circuito de rede secundário ou acréscimo de um trecho de rede secundário de distribuição, inclusive adição de fases, construído a partir de um ponto da rede existente.

### 6.4 PROJETOS DE REFORMA/MELHORAMENTO DE REDE

Visam a substituição de parte ou mesmo total da rede existente, por motivo de segurança, obsolescência, qualidade de serviço, saturação, adequação das instalações ao meio ambiente ou adequações às modificações características

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 22 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	



topográficas de um determinado local (afastamento de rede, deslocamento de postes, etc.).

## 6.5 PROJETOS DE REFORÇO

Visam às mudanças das características físicas da rede existente visando aumentar a sua capacidade.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 23 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

## 7 CONSIDERAÇÕES BÁSICAS PARA OTIMIZAÇÃO DE PROJETOS DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO

O dimensionamento elétrico é definido sobre os parâmetros: perdas, queda de tensão, índice de desequilíbrio e o limite térmico dos cabos.



Os dimensionamentos dos circuitos das redes de distribuição de alta tensão e baixa tensão deverão prever também o crescimento vegetativo para a região que os mesmos atendem.

Em bairros residenciais estáveis, onde a possibilidade de grandes alterações nos tipos de carga é pequena, pode-se reduzir ao mínimo o custo da instalação e da operação da rede de distribuição com o menor número possível de transformadores e menor extensão de rede primária, com o uso de circuitos secundários com condutores de seções maiores, respeitando-se os valores máximos de queda de tensão onde é sugerido o comprimento máximo radial de 300m.

Em bairros comerciais ou com pequenas indústrias ligadas à rede secundária, é conveniente que se tenha a rede primária se estendendo por um número maior de ruas e com um número maior de transformadores, postes com altura mínima de 11m, e condutores da rede secundária com seções maiores, onde se reduz os ônus devido a não necessidade de substituição antes do término da sua vida útil, tornando-se a rede mais flexível para futuras alterações.

No caso de remoção da rede secundária nua, sem substituí-la por rede multiplexada, o neutro da mesma deverá ser mantido e em caso de remoção da rede multiplexada, instalar o neutro.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 24 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

## 7.1 CRITÉRIOS OTIMIZADOS DE PROJETOS

a) As seguintes prioridades deverão ser seguidas nas análises e estudos de extensões, reforma/melhoramento e reforço de rede:



- Solicitação de clientes;
- Reclamação de clientes;
- Queda de tensão e as perdas decorrentes;
- DEC – FEC – DIC – FIC;
- Carregamento;
- Índice de desequilíbrio.

b) No caso do projeto ser elaborado pela COOPERATIVA, deverá ser maximizada a utilização do seu Sistema Geo-referenciado, simulando situações cabíveis aos projetos e estudos como, por exemplo, capacidade de corrente dos cabos, carregamento dos transformadores e queda máxima de tensão admissível;

c) Para a adequação dos níveis de tensão deverão ser consideradas as seguintes possibilidades:

- Remanejamento de cargas para circuitos adjacentes;
- Promover a redivisão de circuitos;
- Substituir os transformadores sobrecarregados e subcarregados. A COOPERATIVA deverá proceder a identificação dos transformadores sobrecarregados ou subcarregados nas proximidades, para que se possa efetivar o devido remanejamento dentro da própria localidade;
- Balanceamento dos circuitos em desequilíbrio.



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 25 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

d) Deverão ser mantidos na rede os ramais de ligação multiplexados em bom estado, nos projetos de substituição de cabo nu para cabo multiplexado;

e) Durante a elaboração de projetos de extensão de redes de distribuição, a extensão futura deverá prever a possibilidade de futuros atendimentos, de modo que seja possível o atendimento imediato das Unidades Consumidoras solicitantes e posteriormente das demais que irão solicitar a ligação de energia.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 26 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

## 8 OBTENÇÃO DE DADOS PRELIMINARES

Consiste na obtenção de dados que irão subsidiar o projetista na escolha da melhor solução para cada caso, bem como possibilitar a confecção do mesmo.

Caso o projeto seja elaborado pela COOPERATIVA, esses dados poderão ser obtidos através do Sistema de Gestão da Distribuição – SGD.

### 8.1 MAPAS E PLANTAS



Caso o projeto seja elaborado pela COOPERATIVA, deverá ser utilizado como base o seu Sistema Geo-referenciado.

No caso de novos loteamentos ou áreas ainda não mapeadas, devem ser obtidos mapas precisos com as coordenadas geográficas e amarrados com o arruamento existente e já mapeado.

### 8.2 LEVANTAMENTO DA CARGA E DETERMINAÇÃO DE DEMANDAS

Consiste no levantamento da carga quando necessário, dos consumidores primários e secundários, medições necessárias de carga, verificação das condições locais para estimativa de crescimento (histórico e perspectivas), e determinação de demandas atuais e projetos de demandas futuras de todos os outros consumidores, existentes e potenciais.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 27 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

### 8.3 DETERMINAÇÃO DE DEMANDA NAS UNIDADES CONSUMIDORAS JÁ LIGADAS

#### 8.3.1 Rede Primária

A demanda da Rede Primária será determinada de acordo com os dados elétricos dos circuitos de Alta Tensão existentes, levantados em campo, ou no caso da COOPERATIVA através do seu sistema Geo-referenciado e Medições.

#### 8.3.2 Rede Secundária

A demanda da Rede Secundária será determinada de acordo com os dados elétricos dos circuitos de Baixa Tensão existentes levantados em campo e aplicando as tabelas 1 (ANEXO E), tabela 2 (ANEXO F) e tabela 20 (ANEXO R), ou no caso da COOPERATIVA através do seu sistema Geo-referenciado e Medições.



### 8.4 DETERMINAÇÃO DE DEMANDAS PARA NOVAS UNIDADES CONSUMIDORAS

Os critérios serão conforme demanda e carga instalada do projeto, seguindo-se o estabelecido na tabela 2 (ANEXO F) e conforme a norma de entrada consumidora de baixa tensão FECO-D-04 e a norma de entrada consumidora de alta tensão FECO-D-03.

#### 8.4.1 Rede Secundária

a) Consumidores Ligados a 4 Fios

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 28 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

As demandas máximas deverão ser determinadas individualmente, de acordo com os métodos constantes na tabela 1 (ANEXO E) e tabela 2 (ANEXO F).

A determinação do horário de ocorrência dessa demanda máxima (curva de carga), bem como valor da demanda do consumidor no horário de ponta do transformador, deve ser feita levando-se em conta as características de funcionamento da(s) carga(s) do(s) consumidor (es).

b) Edificações de Uso Coletivo

As demandas máximas também serão determinadas individualmente.

c) Consumidores Ligados a 2 e 3 Fios

A demanda máxima para o conjunto de consumidores de cada circuito secundário poderá ser determinada de acordo com a estimativa através da demanda diversificada conforme tabela 2 (ANEXO F).

#### 8.4.2 Rede Primária



A determinação das cargas para dimensionamento da rede primária será feita basicamente do seguinte modo:

a) Cargas concentradas

Consumidores acima de 75kVA, ou edificações de uso coletivo com carga instalada superior a 225kVA:

a.1) Edificações de Uso Coletivo

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 29 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

A demanda de edificação será calculada pela seguinte fórmula:

$$D = D1 + D2$$

Sendo:

D = demanda total da edificação de uso coletivo

D1 = demanda dos apartamentos residenciais

D2 = demanda do condomínio, lojas e outros (calculados conforme NBR-5410)

A demanda dos apartamentos residenciais é calculada da seguinte forma:

$$D1 = f \times a$$

Sendo:

a = demanda por apartamento em função de sua área útil (ANEXO GG - Tabela 23)

f = fator de multiplicação de demanda (ANEXO HH - Tabela 24)



O valor da demanda por apartamento assim como o fator de multiplicação encontra-se na NBR-5410.

#### a.2) Consumidores Industriais e Comerciais

Pode-se determinar a demanda das seguintes formas:

- Através de dados de faturamento de consumidores do mesmo ramo de atividade conforme tabela 1 (ANEXO E);
- Estimativa a partir da carga instalada:

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 30 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

$$D_{m\acute{a}x.} = C_{inst} \times FD_{m\acute{a}x.}$$

Onde:

$C_{inst}$  = carga instalada em kVA

$FD_{m\acute{a}x.}$  = Fator de demanda máxima, conforme tabela n.º 3.

#### b) Cargas distribuídas



Terão suas demandas determinadas a partir do fator de demanda máxima e capacidade instalada em transformador, conforme estabelecido a seguir:

- Obter medição do alimentador ou trecho da rede primária em estudo; seja o valor da Demanda Máxima Medida (DMM), em kVA.
- Obter a Demanda Máxima das cargas concentradas (DMC), coincidente com a ponta de carga do alimentador ou da parte da rede primária considerada;
- Obter a Demanda Máxima das Cargas Distribuídas (DMD) pela fórmula:

$$D_{MD} = D_{MM} - D_{MC}$$

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 31 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

## 9 LOCAÇÃO DE POSTES

Consiste na locação física dos postes, observando-se os requisitos de espaçamento, segurança, grau de iluminação mínimo, estética, etc.

### 9.1 MARCAÇÃO

A marcação física da posição dos postes segue os critérios básicos abaixo indicados:



- Havendo passeio ou meio fio, os postes são locados através de um triângulo vermelho, pintado no passeio ou no meio fio;

Neste caso o alinhamento é dado pelo próprio meio fio, conforme item 5.2.6 da FECO-D-01.

- Não havendo passeio ou meio fio, os postes são locados através de piquetes de madeira, pintados de vermelho na sua extremidade superior e ainda, se possível, deixar pintada alguma testemunha (muro, moirão, cerca árvore, etc.);

Neste caso há necessidade de definição do alinhamento do meio fio, por parte do solicitante (incorporadora, consumidor, etc.), sempre com a participação da área competente da Prefeitura do Município onde será implantado o projeto.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 32 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

## 9.2 LOCALIZAÇÃO

A localização dos postes, ao longo das ruas e avenidas, deve ser escolhida levando-se em conta os seguintes aspectos:

- a) O projetista deve sempre avaliar o efeito da rede proposta no meio ambiente onde será construída, procurando sempre minimizar ou eliminar os aspectos que possam interferir diretamente no desempenho do fornecimento de energia elétrica e evitando desmate de árvores e demais formas de vegetação;
- b) Procurar locar, sempre que possível, na divisa dos lotes;
- c) Os postes deverão ser locados de tal forma que se garanta o comprimento do ramal de ligação de no máximo 30 m nas redes urbanas e no meio rural;
- d) Procurar locar prevendo-se futuras extensões, para evitar remoções desnecessárias;
- e) Evitar locação de postes em frente a portas, janelas, sacadas, garagens, marquises, anúncios luminosos, etc;
- f) Evitar que a posteação passe do mesmo lado de praças, jardins, igrejas e templos que ocupam grande parte da quadra;
- g) Verificar junto aos órgãos municipais, planos futuros de urbanização, em especial a possibilidade de plantio de árvores;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 33 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

h) Verificar a possibilidade de arrancamento na estrutura, função do esforço dos cabos em relação ao perfil da rua;

i) Tomar cuidado com as possíveis tubulações subterrâneas de água, esgoto, rede telefônica, galerias de águas pluviais, gás, etc;

j) Quando não for possível a instalação de um único poste na esquina, por razões de segurança, desalinhamento pronunciado na posteação e impossibilidade de manter o menor espaçamento entre postes, devem ser previstos os cruzamentos ou derivações conforme FECO-D-01;

k) Existindo desnível acentuado no terreno em cruzamento de ruas/avenidas, os postes devem ser locados preferencialmente nas esquinas. Não sendo possível, a distância máxima entre o eixo do poste e o ponto de cruzamento da rede não deve ser superior a 5 m;

l) A distância do eixo do poste ao meio fio é definida na FECO-D-01;



m) Evitar, quando possível, posteação em rotatórias e em curvas de ruas e avenidas.

### 9.3 DISPOSIÇÃO

A disposição pode ser unilateral, bilateral alternada ou bilateral frente a frente.

a) Em ruas com até 15 m de largura, incluindo-se o passeio, os postes deverão ser locados de um mesmo lado (disposição unilateral) observando-se a seqüência da rede existente;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 34 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

b) Em ruas com larguras compreendidas entre 15 a 30 m, os postes deverão ser locados dos dois lados da rua (disposição bilateral) alternadamente;

c) Em ruas com larguras superiores a 30 m, os postes deverão ser locados dos dois lados da rua (disposição bilateral frontal).

A disposição escolhida deve permitir atender aos requisitos de qualidade de iluminação pública e atender aos consumidores dentro das exigências previstas na norma FECO-D-01.

#### 9.4 VÃO



O vão entre os postes irá variar de acordo com a configuração da rede e do perfil do terreno, sendo tomados como base os valores adotados na FECO-D-01 e FECO-D-07. Onde esta configuração não for possível, é necessária uma análise prévia do projeto pela Concessionária.

#### 9.5 OUTROS CUIDADOS A SEREM OBSERVADOS DURANTE A LOCAÇÃO

Durante a locação são anotados, na planta, detalhes necessários ao projeto tais como:

- a) Estrutura primária a ser usada;
- b) Afastamento mínimo da rede primária, secundária e comunicação; conforme figura do item 5.2.3 da FECO-D-01;
- c) Desnível para conexões aéreas;
- d) Concretagem de poste;
- e) Saídas de ramais aéreos e subterrâneos;
- f) Derivações para consumidores a serem ligados no primário;
- g) Instalação de equipamentos em postes perto de janelas, sacadas, etc;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 35 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

- h) Levantamento de travessias;
- i) Altura de linhas de comunicação nos cruzamentos com a rede;
- j) Localização do padrão de entrada de energia;
- k) Estado físico do arruamento;
- l) Pedidos de serviço/ligação;
- m) Interferência com arborização;
- n) Reparo de calçadas pavimentadas.

## 9.6 AFASTAMENTOS MÍNIMOS

As distâncias entre a rede elétrica e as construções, fachadas, letreiros, luminosos, reformas, etc., devem ser avaliadas prevendo futuras ampliações destas e o futuro afastamento das redes elétricas, evitando condições inseguras, bem como gastos futuros com remoção e interrupções de energia. Os afastamentos mínimos para as redes secundárias isoladas e para redes primárias convencionais (condutores nus) ou compactas (condutores cobertos) conforme item 5.2 da norma FECO-D-01.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 36 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

## 10 DIMENSIONAMENTO ELÉTRICO

Consiste na definição da configuração, carregamento e seção dos condutores da rede primária e secundária, características da iluminação pública, localização e carregamento de transformadores, definição e coordenação da proteção e seccionamento da rede primária.

### 10.1 REDE PRIMÁRIA

#### 10.1.1 Definição básica

A rede primária será trifásica a 4 fios ou monofásica a 2 fios, com o neutro multi-aterrado e conectado à malha de terra na Subestação.

#### 10.1.2 Tipos de redes



- a) Rede com condutores nus (convencional);
- b) Rede com condutores protegidos (rede compacta);
- c) Rede com condutores isolados (Área ou Subterrânea).

#### 10.1.3 Aplicação

As redes compactas ou isoladas aplicam-se a sistemas de distribuição urbanos ou rurais, onde são verificados os seguintes problemas:

- a) Desligamentos provocados por interferência da arborização com a rede;
- b) Desligamentos provocados por descargas atmosféricas;
- c) Locais de freqüentes ocorrências de objetos lançados à rede;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 37 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

- d) Congestionamentos de estruturas;
- e) Podas drásticas de árvores;
- f) Saída de alimentadores das Subestações (alternativa técnico-econômica).

Demais casos devem-se adotar a rede com condutores nus (convencional).

#### 10.1.4 Níveis de tensão

As Tensões Nominais da Rede Primária serão de 13.800/7.960V ou 23.000/13.330V. O fornecimento em tensão primária, de acordo com a legislação em vigor, admite uma variação no ponto de entrega, em relação à tensão nominal de + 5 % e – 7 % . Em condições normais de operação, o sistema deverá operar na faixa adequada.

#### 10.1.5 Configuração básica, trajeto e faseamento.

##### 10.1.5.1 Configuração básica

Os alimentadores deverão ser radiais, constituídos de um tronco principal que, partindo da subestação de distribuição ou de um ponto de entrega, alimentará os diversos ramais.



O tronco do alimentador será sempre trifásico.

O ramal poderá ser trifásico, bifásico ou monofásico dependendo da densidade de carga.

O projeto deverá ser enviado para análise de acordo com a viabilidade técnica.

O uso de transformador monofásico na zona urbana só será permitido após consulta e aprovação da COOPERATIVA.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 38 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

#### 10.1.5.2 Trajeto

Para a escolha do trajeto de uma rede de distribuição, deverão ser observados os seguintes aspectos:

- O tronco do alimentador deverá passar o mais próximo possível do centro da carga;
- As avenidas ou ruas, escolhidas para o trajeto, deverão estar bem definidas;
- Evitar, sempre que possível, ruas de tráfego intenso;
- Evitar, sempre que possível, circuitos duplos (rede convencional);
- Prever-se interligação, entre alimentadores diferentes, para as contingências operativas do sistema;
- O caminhamento deve ser seguido, preferencialmente, do lado não arborizado das ruas ou avenidas (rede nua), observando-se o norte magnético e os desníveis do terreno;
- Manter, em relação a sacadas e marquises, a distância recomendada em norma;
- No caso da rede de distribuição atravessar áreas arborizadas ou de grande agressividade poluente, o projeto deverá prever redes com cabos protegidos.



#### 10.1.5.3 Faseamento

A seqüência de fases na saída da subestação será, considerando-se o observador de costas para o pórtico de saída, a seguinte:

- Placa azul - fase A (direita);
- Placa branca - fase B (central);

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 39 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

- Placa vermelha - fase C (esquerda).

A confirmação do faseamento, nas saídas dos alimentadores existentes, deve ser feita observando-se as placas indicativas instaladas no pórtico da Subestação.

Os ramais monofásicos deverão ser planejados de modo a se conseguir o melhor equilíbrio possível entre as três fases, indicando-se no projeto as fases das quais deverão ser derivados os mesmos, após consulta ao setor competente da COOPERATIVA.

Em caso de interligação entre alimentadores deverá ser observada a seqüência de fases dos mesmos, a qual deverá ser sempre indicada no projeto.

#### 10.1.6 Condutores utilizados

##### a) Tipo e Seção



Os condutores a serem utilizados nos projetos de rede primária serão de alumínio (CA e CAA) e cobre (CU) cujas características básicas estão indicadas na tabela 21 (ANEXO S até ANEXO Z). Deverão ser utilizadas as seções conforme ao item 4.3.2.1. da FECO-D-01.

No caso de extensões de ramais de RD em cabo CAA 4AWG que venham a passar por área urbanizada na zona rural, o mesmo poderá ser mantido, devendo para isso que as trações de montagem sejam iguais ao do cabo CA 2AWG, conforme tabelas do ANEXO AA até ANEXO FF.

##### b) Carregamento

O dimensionamento dos condutores de uma rede primária deve ser feito observando-se os seguintes pontos básicos:

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 40 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

- Máxima queda de tensão admissível, em condições normais e de emergência;
- Capacidade térmica dos condutores, considerando-se o carregamento em condições normais (corrente admissível a 30°C ambiente + 40°C de elevação) e de emergência (corrente admissível a 30°C ambiente + 70°C de elevação).

De acordo com os critérios de seccionamento e manobra, o carregamento máximo de tronco de alimentadores interligáveis deverá ser de 70% em relação à sua capacidade térmica, para localidades com mais de 2 alimentadores, e 60% para localidades com 2 alimentadores.

#### 10.1.7 Equilíbrio de carga



O desequilíbrio máximo recomendado em qualquer ponto de um circuito primário é de 15%.

#### 10.1.8 Queda de tensão e correção dos níveis de tensão

- Queda de tensão primária é a queda compreendida entre o barramento da Subestação e o ponto mais desfavorável onde se situa o último transformador de distribuição ou o último consumidor primário.

De acordo com a Legislação em vigor, a queda de tensão máxima no atendimento a consumidor primário é de 7 % (sete por cento), com relação à tensão nominal do sistema.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 41 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

O cálculo desse segmento da rede deverá ser feito na planilha de cálculo de queda de tensão, com o auxílio dos coeficientes de queda de tensão e com base no traçado da rede primária e bitola do condutor, calcula-se a queda de tensão, considerando a carga estimada no fim do horizonte de projeto.

- b) Nos grandes projetos de reforma e extensão de rede, devem ser cuidadosamente analisados os critérios utilizados para correção ou regulação de tensão.

Caso o nível de tensão fique abaixo do nível adequado, devemos verificar se o problema pode ser resolvido com transferência de carga de um alimentador para outro com simples operação de chave, ou revisão de ajustes de equipamentos (reguladores) existentes, ou equilíbrio de carga.

- c) O limite máximo de queda de tensão para projeto é de 3%.

#### 10.1.9 Interligação



Na definição de critérios de interligação, deve-se distinguir interligação entre os troncos de alimentadores e entre ramais.

Ao se projetar estas interligações, considerar o atendimento aos seguintes requisitos:

- Transferência de toda a carga de um alimentador para alimentadores vizinhos, com o menor número de manobras de transferências possíveis.
- Transferência de carga em excesso de uma subestação para outra vizinha, de acordo com o planejamento elétrico da localidade;

Carga em excesso de uma Subestação é a diferença entre sua demanda e a capacidade firme, no caso da perda, da maior unidade transformadora.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 42 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

Para cumprir os requisitos acima, em localidades servidas por mais de um alimentador, em cada um devem ser previstas no mínimo duas interligações do tronco, de preferência com alimentadores diferentes.

Os critérios para localização das chaves estão indicados no ANEXO II.

A primeira interligação (no início do alimentador) deverá permitir a transferência de carga entre alimentadores da mesma Subestação.

A segunda interligação (no meio do alimentador) deverá permitir, preferencialmente, a transferência de carga entre alimentadores de subestações diferentes.



Durante as operações de transferência de carga, deverão ser observados os limites máximos de queda de tensão, o limite térmico dos condutores, os ajustes dos equipamentos de proteção (Religador ou Disjuntor) dos alimentadores da subestação e a demanda contratada.

Além das interligações citadas acima, poderão ser previstas, também, interligações entre ramais que atendam consumidores especiais, de modo a transferir parte da carga de um ramal para outro em condições de manobra, quando então os dispositivos de proteção de ambos os ramais deverão suportar esta transferência.

#### 10.1.10 Seccionamento

O seccionamento projetado deve prever a complementação dos recursos operativos necessários após a conclusão do projeto de proteção. Deve-se proceder a uma análise criteriosa da localização e dos tipos de chaves a serem utilizados, de modo a assegurar maior eficiência na continuidade e segurança no fornecimento de energia. Serão utilizadas as chaves seccionadoras unipolares de 400 A, para 15 kV e 25 kV com gancho para abertura em carga tipo “loadbuster”, chaves a óleo e chaves de transferência automática comandadas à distância. As chaves com isolamento para 15 kV só poderão ser utilizadas após o limite de 0,5 km da orla marítima.

<b>Elaborado por:</b> PPCT - FECOERUSC	<b>Aprovado por:</b> Eng. João Belmiro Freitas	<b>Data de vigência:</b> 19/03/2009	<b>Página:</b> 43 de 134
---	---	--	-----------------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

A localização das chaves deve ser definida usando a minimização do tempo e das áreas afetadas pela interrupção, durante os serviços de manutenção ou situações de emergência, bem como nos casos de transferência de carga de um alimentador para outro, nas interligações.

As chaves seccionadoras devem ser previstas onde não for possível a instalação de dispositivo de proteção (seja por problema de nível de curto-circuito ou de coordenação), nos troncos de alimentadores, nos pontos de interligação e ao longo dos mesmos. Devem-se instalar as chaves em locais de fácil acesso e identificação. Na transição da rede nua para a rede compacta devem ser instaladas chaves seccionadoras.

Havendo impossibilidade para tal, esta deverá ser instalada em estrutura imediatamente anterior ou posterior à transição.

Os critérios e o esquema básico de seccionamento e proteção estão mostrados no ANEXO JJ e ANEXO LL.

Ramais longos deverão ser seccionados por chaves de faca, chaves fusíveis, ou outros equipamentos, conforme estudos específicos para manobras de contingências.



#### 10.1.11 Proteção contra sobrecorrentes

As diretrizes detalhadas de proteção, incluindo critérios de instalação, dimensionamento, ajustes e coordenação de equipamentos de proteção, constam na Norma de Proteção da Distribuição. As principais diretrizes estão resumidas a seguir:

##### a) Critério de instalação

Os critérios orientativos a seguir descritos estão indicados na tabela 4 do ANEXO H:

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 44 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão:</b> 01/09
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

- Na saída de alimentadores nas Subestações de distribuição:
  - Religadores ou equipamentos com proteção de terra, nos circuitos alimentadores onde se deseja coordenação ou seletividade com os demais equipamentos de proteção instalados na rede.
  
- Nos troncos de alimentadores:

Em troncos interligáveis normalmente não devem ser previstos dispositivos de proteção. Quando necessário devem ser usados:

- Religador de linha – em redes de distribuição onde se deseja suprir áreas sujeitas a falhas transitórias, cuja probabilidade elevada de interrupção tenha sido constatada através de dados estatísticos;
  - Seccionalizador – ao longo do alimentador, após cargas, cuja continuidade de serviços seja desejada.
- 
- Nos ramais e sub-ramais:
    - Religador de linha – em circuitos longos onde se devem criar zonas de proteção, através de ajustes apropriados, devido aos níveis de curto-circuito;
    - Seccionalizador - em redes de distribuição onde se deseja suprir áreas sujeitas a falhas transitórias, cuja probabilidade elevada de interrupção tenha sido constatada através de dados estatísticos;
    - Chave fusível – em ramais, observando que o número máximo de elos instalados em série não exceder 3, sem considerar a chave de proteção do transformador; desde que exista visualização do ponto de transformação a partir do ponto de derivação.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 45 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

Recomenda-se instalar chave fusível nos seguintes pontos:



- No início de todos os ramais;
- Em locais de grande arborização ou grande incidência de pipas, etc;
- Após cargas, cuja importância recomenda-se maior continuidade de serviço;
- Em alguns sub-ramais derivados de ramais longos, ou de ramais protegidos por religadores ou seccionalizadores ou quando tenham, em sua derivação, chaves faca;
- Para proteger transformadores de distribuição;  
Obs. Quando o transformador estiver até 100 m e for o único do ramal, desde que exista visualização do posto de transformação, será dispensada a chave do transformador.
- Em derivações monofásicas de redes trifásicas;
- Como proteção de bancos de capacitores;
- Para proteger os ramais de ligação em Alta Tensão - AT, conforme a norma de entrada de consumidora de alta tensão FECO-D-03;
- Em todos os ramais particulares, identificando a derivação conforme ANEXO OO.

b) Escolha das chaves fusíveis

As chaves fusíveis projetadas deverão estar de acordo com as chaves padronizadas pelas concessionárias/permissionárias.

Deve ser seguido o mesmo critério na escolha da tensão nominal de isolamento que o utilizado para as chaves seccionalizadoras.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 46 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

c) Dimensionamento e ajustes

Para proteção de ramais com chaves fusíveis devem ser utilizados elos fusíveis, de acordo com a tabela 5 do ANEXO I. O elo fusível será determinado conforme indicado a seguir:

Para ramais exclusivamente com transformadores de distribuição e/ou prédios residenciais ligados em AT, os elos serão determinados de acordo com a potência instalada no ramal (kVA), e com a demanda (kW).

Ramal com transformadores trifásicos: conforme a tabela 7 (ANEXO I), considerando:



- 1) Carga – A corrente nominal do elo deverá ser maior que a corrente de carga, considerando sempre que possível a evolução do sistema para 3 anos;
- 2) Coordenação – Os elos fusíveis deverão estar coordenados entre si e para o valor da máxima corrente de curto circuito no ponto de instalação do elo fusível protetor;
- 3) Sensibilidade – A corrente nominal do elo fusível deve ser menor ou igual à quarta parte da corrente curto-circuito fase-terra mínimo no fim do trecho protegido pelo fusível;
- 4) O elo fusível deve suportar a corrente transitória de magnetização durante, pelo menos 0,1 s.

Nas derivações para atendimento a consumidores em AT os elos são dimensionados a partir da demanda do consumidor, de acordo com a tabela 5 (ANEXO I), exceto quando se tratar de alimentador exclusivo para um consumidor.

Nos transformadores de distribuição, os elos são dimensionados a partir da capacidade do transformador, de acordo com as tabelas 6 e 7 (ANEXO I). Nos

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 47 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

bancos de capacitores, os elos são dimensionados de acordo com a tabela 8 (ANEXO J).

#### 10.1.12 Proteção contra sobretensões

Os pára-raios devem ser instalados em estruturas ou no equipamento e na estrutura do poste a ser protegido.

Deverão ser projetados nos seguintes pontos:



- Em estruturas que contenham reguladores, religadores, seccionadores e chaves facas normalmente abertas, nos lados fonte e carga;
- Banco de capacitores;
- Transição de rede aérea para subterrânea ou vice-versa;
- Transformadores que atendem cargas especiais, em qualquer caso (hospitais, escolas, estações de água, quartéis, prédios públicos, etc.);
- Em transformadores de distribuição em final de linha ou atendidos por Rede Compacta;
- Em transição de rede convencional para rede protegida ou vice-versa;
- Em todas as três fases de um fim de rede trifásica mesmo quando segue uma das fases;
- Em todo final de rede.

#### 10.1.13 Aterramento

O aterramento da rede de distribuição serão utilizados hastes de terra de aço cobreado de 2400mm x 25 de CU.

Todos os pára-raios e carcaças dos religadores, seccionadores, reguladores, capacitores, chaves a óleo e dos transformadores terão o condutor do aterramento

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 48 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

interligado ao neutro da rede, com uma malha de no mínimo 3 hastes e conforme item 5.7 da norma FECO-D-01.

A ligação do condutor neutro, dos pára-raios e das carcaças dos equipamentos a serem protegidos à terra, deverá ser comum e estar conectada ao condutor de aterramento.

O condutor neutro deverá ser contínuo, multi-aterrado e conectado à malha da Subestação.

Em redes de distribuição, o neutro deve ser aterrado em intervalo de aproximadamente 150m, conforme item 5.7 da norma FECO-D-01 de modo que nenhum ponto da rede se distancie mais de 200 m de um ponto de aterramento.

Todo fim de rede, AT e Baixa Tensão - BT, terá o seu neutro aterrado.

É necessária a conexão do estai ao condutor neutro.

Quando houver BT, o neutro da mesma servirá como neutro da rede. Não havendo BT, o neutro, para redes de AT será de no mínimo 2 AWG para condutores fase de bitola 1/0 AWG, 1/0 AWG para condutores fase de bitola 4/0 AWG e 336 MCM.

Na elaboração da presente padronização, foram considerados em BT, condutores nus de alumínio de no mínimo 4 AWG e condutores de cobre de no mínimo 16mm<sup>2</sup>, e para alta tensão o mínimo cabo 4 AWG.



#### 10.1.14 Acessórios

- Conexões

Em todas as conexões nos condutores fases com cabo coberto, é necessário o restabelecimento da cobertura do cabo.

- Emendas

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 49 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

Quando forem necessárias emendas nos condutores das redes de distribuição, em AT ou BT, estas deverão ser à compressão com uso da ferramenta adequada à sua aplicação, e com a devida recomposição no caso da rede compacta e rede secundária isolada.



Não é permitida a emenda do cabo mensageiro no meio do vão.

- Alça preformada

As alças adotadas para condutores de alumínio serão de aço galvanizado e aço aluminizado.

- Cruzamentos com conexão
  - No cruzamento entre redes convencionais (cabos nus), o ramal deverá sempre passar no nível inferior ao tronco da rede;
  - No cruzamento entre redes convencionais (cabos nus) e redes compactas (cabos protegidos), esta última deverá sempre passar no nível superior;
  - No cruzamento entre redes compactas (cabos protegidos) as mesmas deverão passar em disposição vertical fazendo uso do separador e no mesmo nível.
- Tipos de conexão e amarração
  - Conexão/amarração para rede convencional conforme item 5.10.5, 5.10.6 e 5.10.7 da norma FECO-D-01.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 50 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

## 10.2 TRANSFORMADOR DE DISTRIBUIÇÃO

Serão utilizados transformadores trifásicos e monofásicos conforme padronização da norma FECO-D-01.

### 10.2.1 Potências padronizadas

As potências nominais, padronizadas para transformadores de distribuição para postes a serem utilizados em redes aéreas urbanas, são as seguintes:

- Transformadores trifásicos: 15; 30; 45; 75 e 112,5 kVA;
- Transformadores monofásicos: 5; 10, 15, 25 e 37,5 KVA;
- Os transformadores trifásicos de 150, 225 e 300 KVA devem ser utilizados em áreas tipicamente comerciais, industriais nos casos de atendimento a múltiplas unidades.



Nota: Na área de orla marítima ou poluição, os transformadores com classe de 15kV deverão possuir as buchas de alta tensão classe 25kV.

### 10.2.2 Dimensionamento

Os transformadores deverão ser dimensionados de tal forma a minimizarem os custos anuais de investimento inicial, substituição e perdas, dentro de um horizonte considerado adequado, conforme ANEXO MM.

- Carregamento

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 51 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

O carregamento máximo dos transformadores deverá ser fixado em função da impedância interna, perfil de tensão adotado e levando-se também em conta os limites de aquecimento, sem prejuízo da sua vida útil conforme ANEXO MM e ANEXO NN. Os valores da queda de tensão interna dos transformadores de distribuição estão na tabela 9 do ANEXO J.

### 10.2.3 Localização



A instalação de transformadores deve atender, no mínimo, aos seguintes requisitos básicos:

- a) Estar tanto quanto possível no centro de carga;
- b) Estar próximo às cargas concentradas, principalmente as que possam ocasionar flutuações de tensão;
- c) Localizado de tal forma que as futuras relocações sejam minimizadas;
- d) Localizado em locais de fácil acesso, visando facilitar a operação e substituição.

### 10.2.4 Proteção contra sobrecorrentes

A proteção de transformadores contra sobrecorrentes deve ser feita através da instalação de chaves fusíveis, cujos elos fusíveis estão definidos nas tabelas 6 e 7 do ANEXO I.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 52 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

## 10.3 REDE SECUNDÁRIA

### 10.3.1 Definição

A rede secundária poderá ser alimentada por transformadores trifásicos ou monofásicos, obedecendo-se aos critérios básicos estabelecidos neste item.

No primeiro caso, o secundário será a 4 fios, com neutro multiaterrado e comum ao primário.

No segundo caso, o secundário será a 3 ou 2 fios com o neutro multiaterrado e comum ao primário.

### 10.3.2 Níveis de tensão

A tensão nominal da rede secundária será de 440/220V e 380/220V, quando alimentada por transformadores trifásicos e monofásicos, respectivamente.



As faixas de tensão favorável e tensão tolerável permitidas estão definidas nas tabelas 10 e 11 do ANEXO J.

### 10.3.3 Configuração básica

A configuração da rede secundária dependerá basicamente das condições de projeto em virtude do traçado das ruas e densidade de carga, buscando-se sempre a otimização técnico-econômica.

- Dimensionamento de Condutores

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 53 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

Critérios gerais:

A rede secundária deverá ser dimensionada de tal forma a minimizar os custos de investimento inicial, ampliações e modificações dentro do horizonte de projeto, considerando a bitola mínima recomendada para o condutor tronco em função da ampacidade, de acordo com a tabela 12 do ANEXO L.

Importante:

- Na elaboração do projeto, deve-se atentar para os critérios relativos à máxima queda de tensão admissível, levando-se em conta o crescimento vegetativo para o local.
- No dimensionamento elétrico, deve-se considerar que o atendimento ao crescimento da carga será feito, procurando-se esgotar a capacidade de corrente dos condutores e máxima queda de tensão permitida.

#### 10.3.4 Queda de tensão



Queda de tensão secundária é a queda compreendida entre os bornes secundários do transformador de distribuição e o ponto de maior valor distância x corrente, conforme ANEXO NN.

Valores das máximas quedas de tensão no final do horizonte de projeto:

- Rede secundária monofásica: 3 %;
- Rede secundária trifásica: 3 %.

Para o cálculo de queda de tensão deve ser usado o formulário constante na tabela 19 B do ANEXO Q. No cálculo de circuitos ou trechos em anel não é necessário que as quedas de tensão no ponto escolhido para abertura sejam iguais, bastando que ambas sejam inferiores aos máximos permissíveis.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 54 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

Os coeficientes de queda de tensão a serem empregados são os constantes nas tabelas do ANEXO S até ANEXO Z.

#### 10.3.5 Reformas/melhoramentos e reforço

Ao elaborar projetos de reformas/melhoramentos e reforço, deve-se analisar uma área representativa, de forma a se otimizar o dimensionamento dos circuitos, mediante o aproveitamento da potência disponível em transformadores. Isso deve ser feito analisando não só os circuitos em questão, mas também os adjacentes, os adjacentes aos adjacentes e assim sucessivamente, até que mediante remanejamento de carga entre circuitos, troca e/ou deslocamento de transformadores e divisão de circuitos, se consiga atender toda uma área dentro dos critérios técnicos - econômicos mais adequados, conforme estabelecido nessa norma.

#### 10.3.6 Equilíbrio de fases



No processo de cálculo elétrico utilizado para fins de projeto de redes secundárias, a carga deve ser considerada como equilibrada.

Aplicável a qualquer tipo de projeto (reforma/ melhoria, extensão ou rede nova), o estudo do balanceamento de fases no secundário de cada transformador deve ser efetuado, uma vez que o desequilíbrio sensível de cargas provoca queda de tensão elevada na fase mais carregada e o aparecimento de altas correntes no neutro, sobrecarregando condutores e transformadores.

Para avaliar a influência do desequilíbrio de fases é utilizado como indicador o índice de desequilíbrio determinado pela expressão:

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 55 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

$$Id\% = \left| \frac{I_F - I_M}{I_M} \right| \times 100$$

$I_M$  = Corrente média das fases.

$$I_M = \frac{I_A + I_B + I_C}{3}$$

$I_F$  = Corrente da fase.

$I_d$  % = Índice de desequilíbrio por fase.

Se  $I_d$ % de pelo menos uma das fases for maior que 15%, deverá ser feito estudo de remanejamento dos consumidores monofásicos ou bifásicos, bem como os ramais da rede de distribuição monofásicos ou bifásicos, procurando-se eliminar o desequilíbrio nos bornes secundários do transformador. Apesar de se procurar equilibrar as cargas entre as fases, os resultados desse balanceamento devem ser periodicamente aferidos através de medições posteriores dos circuitos.



- Critérios de projeto

Nos projetos de modificações, reformas/melhoramentos e reforço, quando o desequilíbrio verificado for superior ao valor máximo permissível, deve ser previsto o correspondente equilíbrio, discriminando-se as fases de cada ramal de ligação.

Também devem ser seguidos os seguintes procedimentos:

- 1) Remanejamento de cargas para circuitos adjacentes;
- 2) Remanejamento de transformadores, substituindo os sobrecarregados pelos subcarregados, realizando isto, sempre que possível, dentro da mesma localidade;
- 3) Para os projetos de redes novas e extensões de rede, os eletricitistas devem ser orientados para procurarem distribuir convenientemente as fases nas novas ligações;
- 4) Especificar as fases, nos dois trechos, quando derivar uma rede com número de fases menor que o da rede principal;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 56 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

- 5) Preferencialmente deve-se projetar a posteação no lado oposto ao da arborização.

### 10.3.7 Iluminação pública

A responsabilidade sobre a Iluminação Pública é sempre da Prefeitura Municipal.

- Critérios de instalação:

O estabelecimento do nível de iluminação médio de uma rua ou avenida deverá ser efetuado, levando-se em conta os seguintes fatores:

- Importância do logradouro;
- Tráfego de veículos;
- Movimentação de pedestres.

Na rede exclusivamente de iluminação pública, a queda de tensão permitida para efeito de projeto é de 5 %.



- Características Técnicas:

- Classificação do Tráfego

O tráfego foi dividido em três grupos: leve, médio e intenso, de acordo com o número de pedestres e veículos, conforme apresentado nas tabelas 15 e 16 do ANEXO M.

- Nível de Iluminamento

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 57 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

De acordo com a NBR 5101 os níveis mínimos de iluminação médios recomendados em vias de ligação são os indicados na tabela 17 do ANEXO N.

No caso de pisos escuros como asfalto, os valores desta tabela devem ser multiplicados pelo fator de correção 1,5.

O valor mais baixo de iluminação em qualquer ponto da pista não deve ser inferior a um terço do iluminação médio. A única exceção a esta exigência aplica-se às vias residenciais de baixa intensidade de tráfego de veículos e pedestres onde o valor de iluminação mínimo em qualquer ponto pode atingir até um sexto do iluminação médio.

- Tipos de Lâmpadas:

As lâmpadas utilizadas na iluminação pública serão de Vapor de Sódio, de 70, 100, 150, 250 e 400 W.

- Tipos de Comando:



a) O comando individual será utilizado na iluminação pública para energização ou desenergização de uma ou mais lâmpadas num mesmo poste, acionado através de um relé fotoelétrico, cuja ligação será diretamente à rede secundária;

b) O comando em grupo poderá ser utilizado em praças públicas e monumentos.

- Critérios de Utilização

Na elaboração de projeto de iluminação pública deverão ser utilizados os critérios estabelecidos na tabela 18 do ANEXO O.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 58 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

### 10.3.8 Acessórios

- Conexões

Nas redes secundárias serão utilizados os conectores tipo Cunha para os condutores dos ramais de ligação.

Nas saídas dos transformadores, as conexões à rede secundária serão feitas através de terminais à compressão ligados diretamente às buchas do transformador, conforme FECO-D-01 e FECO-D-07.

### 10.4 PREVISÃO DE CRESCIMENTO DE CARGA



Em projetos de redes novas, extensões de rede e reformas, é necessário estimar o crescimento vegetativo da carga, de forma a otimizar o dimensionamento das redes secundária e primária, bem como do transformador de distribuição.

Os ANEXO MM e ANEXO NN apresentam os valores iniciais máximos de carregamento para transformadores e de queda de tensão para circuitos secundários monofásicos e trifásicos respectivamente, levando-se em consideração o índice de crescimento vegetativo da carga e o horizonte de projeto considerado.

Esses gráficos devem ser usados para o dimensionamento dos transformadores e dos circuitos secundários, sendo necessário ressaltar que, em função do exposto no primeiro parágrafo deste item, o horizonte de projeto e o crescimento vegetativo adotados devem ser valores invariavelmente pequenos, ficando sua definição pautada nos aspectos técnicos e econômicos.

A escolha do transformador adequado a um determinado circuito deve obedecer aos seguintes passos:

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 59 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

- a) Determinar a demanda atual do circuito conforme o item 9;
- b) Definir o índice de crescimento vegetativo a ser adotado, projetando a demanda para o horizonte de projeto considerado;
- c) Comparar o resultado obtido com a potência do transformador imediatamente inferior a esse valor. Caso a relação entre o valor calculado e a potência do transformador seja menor que 1,2, adotar o transformador de potência imediatamente inferior ao valor de demanda calculado. Do contrário, adotar o transformador de potência imediatamente superior;
- d) Adotar o mesmo índice e horizonte de projeto para calcular a máxima queda de tensão inicial admissível.

Na elaboração do cálculo de queda de tensão em redes de distribuição de áreas, deve ser utilizada a fórmula a seguir:

$$\Delta V (\%) = \frac{\Delta V \cdot L \cdot I \cdot 100}{V}$$

$\Delta V (\%)$  = Queda de tensão percentual

$\Delta V$  = Queda de tensão unitária extraída de tabelas do fabricante (V/A. km)

I = Corrente a ser transportada (A)

L = Comprimento do circuito, do ponto de alimentação até a carga (km)

V = Tensão nominal da linha (V)



- a) Sistema monofásico

$$\Delta V = 2 \cdot I \cdot L \cdot (R_{ca} \cdot \cos \varphi + X_L \cdot \sin \varphi)$$

- b) Sistema trifásico

$$\Delta V = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R_{ca} \cdot \cos \varphi + X_L \cdot \sin \varphi)$$

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 60 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

$\Delta V$  = Queda de tensão

I = Corrente a ser transportada (A)

Rcc = Resistência em corrente contínua a 20°C ( $\Omega/\text{km}$ )

Rca = Resistência em corrente alternada ( $\Omega/\text{km}$ )



$\varphi$  = Ângulo de fase

$\text{COS } \varphi$  = Fator de potência de carga

XL = Reatância indutiva da linha ( $\Omega/\text{km}$ )

L = Comprimento do circuito, do ponto de alimentação até a carga (km)

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 61 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

## 11 DIMENSIONAMENTO MECÂNICO

Dimensionamento de postes e tipos de estruturas, em função dos esforços a serem aplicados aos mesmos.

### 11.1 POSTEAÇÃO

Os postes a serem usados são de madeira e concreto, seção duplo “T” ou seção circular. Conforme FECO-D-01. A escolha do tipo de postes deve levar em conta não só o grau de urbanização e uniformidade, mas principalmente aspectos técnicos e econômicos.



O poste circular deve ser usado preferencialmente em locais onde forem exigidos grandes esforços mecânicos nos diversos sentidos e nas estruturas de ângulo da rede compacta.

#### 11.1.1 Comprimento

O comprimento mínimo de poste a ser utilizado é de 9m para BT e 10m em rede AT em rede convencional e de 11m para redes compactas, podendo-se utilizar postes de comprimentos diferentes para os seguintes casos:

- a) Postes de 11 m
- Tronco de alimentador;
  - Permitir conexão aérea, flying tap;
  - Derivação de rede primária;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 62 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

- Derivação para consumidor em AT;
- Em redes convencionais na instalação de transformadores, religadores, seccionadores, chave faca unipolar, chave fusível e chave a óleo;
- Previsão de implantação de troncos de alimentadores em espaço de tempo menor que três anos;
- Travessias.

b) Postes de 12 m

- Devem ser usados nos mesmos casos previstos para o poste de 11 m, porém em áreas com desnível acentuado, e ainda em casos especiais;
- Instalação de reguladores de tensão e bancos de capacitores;
- Em redes compactas na instalação de transformadores, religadores, seccionadores, chave faca unipolar, chave fusível e chave a óleo.

c) Postes com comprimento superior a 12 m

- Usados para as mesmas situações do poste de 12 m, mas apenas quando a altura deste não for suficiente.



### 11.1.2 Determinação dos esforços, estaiamento e engastamento

a) Determinação dos Esforços de Cabos

A determinação dos esforços nos postes será feita, considerando-se as cargas devido às redes primária, secundária e ramais de ligação, bem como os cabos de telecomunicação e outros de uso mútuo, à ação do vento sobre as estruturas e condutores e eventualmente de equipamentos.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 63 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

A tração de projeto de cada condutor da rede primária, secundária e ramal de ligação é dada pelas tabelas do ANEXO AA até FF.

Considerando-se as curvas de vento máximo e temperatura mínima, as redes de distribuição, na área de abrangência da COOPERATIVA, serão dimensionadas para valores regionais das velocidades de ventos e temperaturas conforme descrito abaixo:

Velocidade dos Ventos Máximos (km/h)	
Média	90

Temperatura Regional (°C)	
Mínima	-2
Média	28
Máxima	45

Os esforços exercidos pelos condutores do circuito secundário e cabos das redes de telecomunicação são referenciados a 0,15m do topo do poste.



O esforço resultante deve ser calculado pelo processo gráfico ou vetorial, nas seguintes situações:

- Diferenças de tração;
- Em ângulos;
- Fins de rede;
- Mudança de bitolas de condutores;
- Mudança de quantidade de condutores;
- Esforços resultantes de cabos de telecomunicação.

#### b) Redução de Tração nos Condutores

O método de redução de tração nos condutores pode ser adotado para qualquer tipo ou seção de condutor, desde que observadas as condições locais e normas

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 64 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

vigentes. Este método consiste em reduzir a tração de montagem. Aplica-se quando os esforços resultantes exigem postes com carga nominal acima das padronizadas.

$$Tr = \left( \frac{V_r}{V_b} \right)^2 \times T_b$$

Tb = Tensão para vão básico (kgf)	Vb = Vão Básico (m)
Tr = Tensão para o vão reduzido (kgf)	Vr = Vão Reduzido (m)

### c) Estaiamento

Calculado o esforço resultante no poste, devido à tração dos condutores e cabos de telecomunicação aplicados a 0,15m do topo, definem-se os estais necessários, conforme norma FECO-D-01: poste a poste, contra poste, cruzeta a poste, cruzeta a cruzeta, e a resistência nominal do poste, procurando-se otimizar o custo do conjunto poste/estai. Limitando a compensação dos esforços pelo estai a 50% do esforço nominal do poste.

As resistências mínimas dos postes que compõem estruturas com equipamentos estão definidas na tabela 14 do ANEXO M.



As estruturas de encabeçamento tipo M2, M3, M3-2, B2, B3, B3-2 e P3, podem receber estai de cruzeta a poste.

Os estais de cruzeta a poste devem ser instalados em oposição à fase central e de modo a absorver totalmente o esforço dos três condutores fase.

Quando da utilização de estrutura do tipo beco primário, em ângulo de 90°, ou que requeira dois níveis de cruzeta, o estaiamento deve ser feito de cruzeta a cruzeta, desde que a configuração do primário o permita.

Em estruturas de ancoragem, será permitida a instalação de equipamentos seccionadores. Não sendo permitida a instalação de reguladores, capacitores e etc.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 65 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

Nos postes de concreto DT (duplo T), o lado de menor resistência suporta apenas 50% de sua carga nominal, devido à assimetria na distribuição de esforços. Para as diversas situações de trabalho, a tabela 13 (ANEXO L) define os valores das resistências a serem consideradas.

Quando o valor de resistência ultrapassar a 1500 dan, a tração do último vão deve ser adequadamente reduzida.

#### d) Engastamento

Adotar o tipo de engastamento conforme FECO-D-01.



#### e) Estruturas

As estruturas utilizadas serão as identificadas na FECO-D-01 e na escolha das estruturas, devem-se levar em consideração os seguintes detalhes:

- Tipo de Rede
  - a) Rede nua AT;
  - b) Rede protegida AT;
  - c) Rede BT.
  
- Largura do passeio;
- Bitola do condutor;
- Ângulo de deflexão horizontal e vertical da rede.

A definição da estrutura, no que concerne à bitola do condutor e ângulo do primário, deve ser feita conforme FECO-D-01.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 66 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

## 11.2 CÁLCULO MECÂNICO

Consiste na determinação dos esforços resultantes que serão aplicados nos postes e na identificação dos meios necessários para absorver estes esforços. O esforço resultante é obtido através da composição dos esforços dos condutores que atuam no poste em todas as direções, transferido a 15cm do topo do poste e pode ser calculado tanto pelo método geométrico como pelo método analítico.

### 11.2.1 Método geométrico

As trações dos condutores são representadas por dois vetores em escala, de modo que suas origens coincidam, construindo um paralelogramo.

### 11.2.2 Método analítico

De posse das trações no poste e do ângulo formado pelos condutores dos circuitos, pode-se calcular o esforço mecânico.

A estrutura é definida após calcular o esforço, para isso temos as fórmulas utilizadas conforme o tipo de estudo que será feito.

Para esforços iguais dos dois lados e com um ângulo, utiliza-se a fórmula:

$$R = 2 \times T \times \text{sen } \hat{A}/2$$



Para esforços diferentes nos dois lados e com ângulos, utiliza-se a fórmula:

$$FX = (Fp1 \times \cos \hat{A}) + (Fp2 \times \cos \hat{A}) + (Fp3 \times \cos \hat{A})$$

$$FY = (Fp1 \times \text{sen } \hat{A}) + (Fp2 \times \text{sen } \hat{A}) + (Fp3 \times \text{sen } \hat{A})$$

$$EP = \sqrt{(FX \times FX) + (FY \times FY)}$$

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 67 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

## 12 RELAÇÃO DE MATERIAIS E ORÇAMENTO

Consiste em relacionar os materiais necessários à construção da rede de distribuição e elaboração do orçamento correspondente.

### 12.1 RELAÇÃO DE MATERIAL

#### 12.1.1 Material aplicado

Os materiais utilizados nas redes de distribuição das concessionárias/permissionárias serão os relacionados na FECO-D-01.

Na elaboração da lista de materiais devemos observar os seguintes tópicos:



- a) Para os condutores isolados e protegidos, o projetista deverá acrescentar 5% do total do comprimento encontrado;
- b) Para os cabos nus, o projetista deverá acrescentar o valor de 5% no peso do condutor, conforme tabela 21A(ANEXO S);
- c) Os materiais necessários para concretagem da base de postes e recomposição de passeios não devem ser relacionados.

#### 12.1.2 Material salvado

Devem ser observados os seguintes critérios nos projetos que envolvam retirada de materiais da rede existente:

- a) Materiais aproveitáveis e devolvidos ao almoxarifado

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 68 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

São os materiais retirados e não aproveitados na mesma obra, mas em bom estado de conservação a serem devolvidos ao almoxarifado. O valor unitário destes materiais deve ser depreciado de acordo com a Resolução em vigor.

Tomar como referência a data de fabricação dos materiais de concreto e que devem ser incluídos neste caso, também, os materiais fora de padrão, em bom estado de conservação e em condições de reutilização.

#### b) Materiais não aproveitáveis

São materiais em mau estado de conservação, e que são devolvidos ao almoxarifado como sucata.



Estas sucatas são separadas em:

- Sucata de CA nu;
- Sucata de CA isolado;
- Sucata de CAA;
- Sucata de cobre nu;
- Sucata de cobre isolado;
- Sucata de ferro (cinta, parafuso, armação, sela, etc.);
- Sucata de madeira (cruzeta, contra-poste, poste);
- Sucata de porcelana e poliméricos (isoladores, pára-raios, chaves, etc.);
- Sucata de concreto (poste, cruzeta, vigas, defensas, etc.).

Estas sucatas devem ser também relacionadas no formulário resumo de orçamento, especificando somente a quantidade dos materiais.

Não devem ser considerados os materiais de difícil retirada (haste de terra, escora de subsolo, etc.) que serão abandonados no local em que estão instalados.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 69 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

## 12.2 MÃO-DE-OBRA



O cálculo de mão-de-obra é feito, identificando-se os diversos tipos de serviços previstos na execução da obra, conforme tabela da COOPERATIVA.

## 12.3 PROJETO E ORÇAMENTO EM ESTRUTURA COM USO MÚTUO

Na elaboração de projetos de reforço, reformas, modificações ou extensões de rede de distribuição urbana, que impliquem em utilização mútua, devem ser tomadas as seguintes providências e cuidados:

- a) Em caso de projetos de extensão de rede em área com posteação existente que não é de propriedade da concessionária, deve ser analisada a possibilidade de aproveitamento dos postes na sua localização, comprimento e resistência. No caso do uso dos mesmos, é necessário o envio do projeto para a proprietária e assinatura de contrato;
- b) Em projetos de reforço, reformas e/ou modificações da rede, que resultarem da solicitação de clientes, por interesse próprio e que impliquem na remoção/substituição de postes com uso mútuo, devem ser incluídos no orçamento, os custos referentes aos serviços na rede de utilização mútua. Para isso, devem ser pedidos os orçamentos à proprietária da mesma;
- c) Não devem ser previstas instalações de transformadores, chaves em geral e aterramento em postes nos quais já existam equipamentos existentes na rede de uso mútuo.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 70 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

### 13 LEVANTAMENTO DE CAMPO

- a) Caso o projeto seja elaborado pela COOPERATIVA, o levantamento de campo só deverá ser inicializado após análise de viabilidade do mesmo no sistema de gestão distribuição;
- b) Verificar em campo as redes primária e secundária, consumidores existentes, faseamento, postes, transformadores, etc;
- c) Avaliar o estado físico dos materiais (postes, cruzetas, cabos, ramais de ligação, conexões, etc.);
- d) Avaliar os tipos de consumidores, os consumos (kWh), as cargas que causam perturbações nas redes de distribuição (Raio-X, máquinas de solda, motores de bomba d'água, etc.) e as cargas sazonais;
- e) Observar construções em andamento, terrenos vagos, padrão das edificações (comercial, residencial, etc.), marquises, fachadas, etc;
- f) Verificar o tipo e largura dos passeios, para eventuais recomposições;
- g) Verificar se existe uso mútuo na rede de distribuição;
- h) Verificar a existência de esgotos, redes telefônicas e redes de água subterrâneas, etc.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 71 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

## 14 APRESENTAÇÃO DO PROJETO



Consiste no conjunto dos desenhos, listas, cálculos, memórias, formulários, etc., que compõem o projeto e informações necessárias para atendimento às exigências da legislação vigente, inclusive com detalhamento para o caso de travessias (Departamento de Estradas e Rodagem (DER), Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transporte (DNIT), Rede Ferroviária Federal (RFFSA), Marinha, etc.) e Anotação de Responsabilidade Técnica (ART).

A seqüência das etapas acima descritas pode variar, dependendo da característica do projeto.

Os seguintes documentos devem fazer parte de um projeto:

- Desenhos do projeto assinados pelo responsável técnico;
- Demonstrativo do levantamento do(s) circuito(s);
- Folha de cálculo de queda de tensão e corrente, tabela 19A do ANEXO P;
- Relação de material;
- Anotação de Responsabilidade Técnica - ART;
- Memorial Descritivo;
- Diagrama Unifilar;
- Autorização de Passagem, quando for o caso;
- Desenhos e informações complementares, quando for o caso;
- Travessias;
- Desenhos especiais;
- Licença dos Órgãos Competentes para construções de redes em áreas de proteção ambiental ou que necessitem de autorização do mesmo.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 72 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

## 14.1 DESENHO

### 14.1.1 Escala

Deve ser usada a escala 1 : 1.000.

### 14.1.2 Formatos e tipos de papel

O desenho original do projeto deve ser feito nos formatos A1, A2, A3 ou A4 (o que comporte o projeto com o menor número de pranchas) digitalizado, e apresentado em papel sulfite acompanhado do respectivo arquivo eletrônico, quando requisitado pela COOPERATIVA, e aprovado por órgão competente, quando cabível.

No caso de projetos para atendimento a novas localidades, grandes loteamentos e grandes reformas, deve ser usada cópia reproduzível do mapa semi-cadastral aprovado por órgão competente.

Havendo complexidade no projeto de reforma ou modificação, dois desenhos devem ser feitos, sendo um para a situação de “retirar” e outro para “a instalar”.

### 14.1.3 Simbologia

Conforme ANEXO PP e ANEXO QQ.



### 14.1.4 Detalhes que devem constar no desenho

#### a) Dados Topográficos

Desenho do arruamento, Unidades Consumidoras e identificação das ruas.

Todos os detalhes topográficos já existentes e cadastrados serão a base do projeto.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 73 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

b) Rede de Distribuição

Devem constar no desenho do projeto todos os detalhes calculados nos itens 10 e 11, dimensionamento elétrico e dimensionamento mecânico:

- Especificação das estruturas do primário/secundário;
- Indicação de afastadores;
- Especificação de estaiamento e/ou concretagens;
- Especificação de altura e esforços dos postes;
- Indicação de postes de uso mútuo;
- Número de fases e potência de transformadores e número da instalação transformadora;
- Número de fases, bitola e tensão do primário;
- Indicação de fase para ligar transformador monofásico em circuito trifásico;
- Especificação das fases, quando os circuitos não estiverem completos, tanto para o primário quanto para o secundário;
- Número de fases e bitolas do secundário e neutro;
- Relé fotoelétrico, discriminando a fase a ser ligada;
- Tipo de lâmpadas;
- Especificação das fases dos ramais de ligação;
- Corrente nominal das chaves fusíveis de ramais;
- Especificação do elo fusível do ramal;
- Corrente nominal de chaves seccionadoras e indicação de operação (NA - Normalmente Aberto e NF - Normalmente Fechado);
- Notas que se fizerem necessárias;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 74 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

- Título e número do projeto, a ser definido pela COOPERATIVA se apresentados por terceiros;
- Pára-raios;
- Aterramentos.

#### 14.1.5 Folha de cálculo de queda de tensão e corrente

Deve ser preparada para todo projeto, no caso de rede secundária, não só para verificação das condições da rede projetada, como também para servir de informação cadastral para efeito de atendimento a novas cargas e controle de rede. Os cálculos deverão ser efetuados por transformador e alimentador, os quais devem estar atualizados para permitir o referido controle.

#### 14.2 RELAÇÃO DE MATERIAL E ORÇAMENTO

A relação de materiais e o respectivo orçamento devem ser preparados para todos os projetos, e de acordo com os critérios descritos no *item 11*, relacionando os materiais novos e os que devem ser devolvidos.



#### 14.3 ART – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Deverá ser apresentada uma ART específica preparada e registrada pelo CREA (Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura) para cada projeto.

#### 14.4 MEMORIAL DESCRITIVO

Deverá ser apresentado, contendo as informações conforme modelo ANEXO C.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 75 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

#### 14.5 DIAGRAMA UNIFILAR

- Identificação do alimentador com número de fases e bitola dos condutores;
- Numeração das chaves de desligamento;
- Distâncias dos nós do diagrama;
- Potência com número de fases dos transformadores e número da instalação transformadora;
- Chaves e equipamentos.

#### 14.6 AUTORIZAÇÃO DE PASSAGEM

Quando a rede atravessar terrenos de terceiros, será exigida a autorização de passagem conforme modelo do ANEXO D, mediante a assinatura de duas testemunhas.

#### 14.7 TRAVESSIAS



Devem ser preparados os detalhes relativos a projetos de travessia sempre que estas ocorrerem sobre ou sob estradas de rodagem federais e estaduais, estradas de ferro, redes de telecomunicações e outros.

Os projetos de travessias deverão atender às normas específicas dos respectivos órgãos, e ter o projeto devidamente aprovado pelos mesmos.

O setor de projetos manterá arquivado o original do desenho de travessia, devidamente aprovado.

No caso de projetos nas proximidades de aeroportos, devem ser obedecidos os planos básicos de zonas de proteção de Aeródromos, Heliportos e de sinalização de redes aéreas com balizas (esferas).

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 76 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

#### 14.8 DESENHOS ESPECIAIS

Devem ser preparados desenhos especiais, em escalas apropriadas, sempre que houver necessidade de se detalhar certos aspectos construtivos do projeto, como por exemplo:

- Estruturas não padronizadas;
- Saídas de alimentadores em subestações;
- Situações não previstas.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 77 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

## 15 PROJETOS DE REDE ELABORADOS POR TERCEIROS



Essa situação decorre da negociação direta entre empreiteira e consumidores, sem intervenção da COOPERATIVA.

Para tanto, as empreiteiras deverão ser credenciadas pelas Cooperativas filiadas à COOPERATIVA, terem conhecimento das normas de projeto e de construção de redes de distribuição e demais especificações técnicas pertinentes a essas normas.

Os procedimentos a serem seguidos, após mantidos os entendimentos preliminares com os consumidores, deverão ser os descritos a seguir:

- a) A empreiteira deverá elaborar o projeto da rede para atendimento aos consumidores, conforme os critérios estabelecidos nesta norma;
- b) Apresentar o projeto ao setor competente da concessionária/permissionária, para análise e aprovação. O projeto deve ser apresentado conforme o disposto no item 15 dessa norma, em três vias, através de carta, solicitando a Aprovação de Projeto (2 vias), mostrada no ANEXO A;
- c) O setor competente da COOPERATIVA terá o prazo de 20 dias corridos para analisar e devolver o projeto à empreiteira. Caso o projeto seja aprovado e haja necessidade de reforma, modificação e/ou instalação de equipamentos na rede existente, para absorver as novas cargas, sua execução fica condicionada ao atendimento dos prazos exigidos pela legislação. Caso o projeto seja reprovado, o setor competente da COOPERATIVA indicará os motivos da reprovação para providências da empreiteira, que deverá representá-lo, depois de corrigido, conforme indicado no item “b” anterior.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 78 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

## 16 NOTAS COMPLEMENTARES



Em qualquer tempo e sem necessidade de aviso prévio, esta Norma poderá sofrer alterações, no seu todo ou em parte, por motivo de ordem técnica e/ou devido a modificações na legislação vigente, de forma que os interessados deverão, periodicamente, consultar a COOPERATIVA.

Os casos não previstos nesta norma, ou aqueles que pelas características exijam tratamento à parte, deverão ser previamente encaminhados à concessionária, através de seus escritórios locais, para apreciação conjunta da área de projetos / área de estudos.

É parte integrante desta norma a Norma Regulamentadora 10 – NR10.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 79 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

## ANEXOS

### ANEXO A - Pedido de Aprovação de Projeto

#### Pedido de Aprovação de Projeto

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

Ao Sr.: \_\_\_\_\_

Setor: \_\_\_\_\_

Ass. Pedido de Aprovação de Projeto

Prezado Senhor:

Vimos pelo presente solicitar a V.S. a aprovação do projeto referente  
 \_\_\_\_\_ para atender ao(s)  
 consumidor(s) \_\_\_\_\_

Ramal Urbano	Trifásico ( )	Monofásico ( )
Ramal Rural	Trifásico ( )	Monofásico ( )
Projeto n.º ( )		
Obra Concessionária ( )		Obra de Terceiros ( )
N.º da ART ( )		

Localidade: \_\_\_\_\_



Endereço: \_\_\_\_\_

Atenciosamente,

\_\_\_\_\_  
 Responsável Técnico

CREA N.º \_\_\_\_\_

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 80 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

ANEXO B - Solicitação de Fiscalização da Obra

Solicitação de Fiscalização da Obra

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

Ao Sr.: \_\_\_\_\_

Setor: \_\_\_\_\_

Ass. Fiscalização e (ou) Conclusão de Obra

Prezado Senhor:

Vimos pelo presente solicitar a V.S. a fiscalização dos serviços referentes ao projeto, \_\_\_\_\_

Responsável pela Obra: \_\_\_\_\_

Solicitante da Obra: \_\_\_\_\_

Local da Obra: \_\_\_\_\_

N.º do Projeto: \_\_\_\_\_

Descrição da Obra: \_\_\_\_\_



N.º da ART de Construção: \_\_\_\_\_

Atenciosamente,

\_\_\_\_\_  
Responsável Técnico

CREA N.º \_\_\_\_\_

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 81 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

ANEXO C - Memorial Descritivo (modelo)

Memorial Descritivo (modelo)

Título do Projeto: \_\_\_\_\_

Localidade: \_\_\_\_\_

Responsável Técnico: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

1 – FINALIDADE:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2 – CIRCUITO PRIMÁRIO:

Extensão total da rede, em km:

Extensões parciais da rede por sistema, tipo e bitolas dos condutores.

( indicar as extensões de rede a serem removidas ou deslocadas, quando for o caso)

3 – CIRCUITO SECUNDÁRIO:

Extensão total da rede, em km:

Extensões parciais da rede por sistema, tipo e bitolas dos condutores.

( indicar as extensões de rede a serem removidas ou deslocadas, quando for o caso)

4 – TRANSFORMADORES DE DISTRIBUIÇÃO:



Quantidade: \_\_\_\_\_ n.º de fases: \_\_\_\_\_ Potência, em kVA \_\_\_\_\_

Potência Total instalada, em kVA: \_\_\_\_\_

(indicar os transformadores removidos ou deslocados, quando for o caso).

5 – PROTEÇÃO CONTRA SOBRETENSÃO:

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 82 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

Instalação de chaves fusíveis, de \_\_\_kV – \_\_\_A, nas saídas dos ramais e na alimentação de transformadores (jogos).

#### 6 – PROTEÇÃO CONTRA SOBRETENSÃO:

Pára-raios de \_\_\_kV, encapsulados em material polimérico ou porcelana, nos locais indicados no projeto (jogos).

#### 7 – EQUIPAMENTOS ESPECIAIS:

Serão instalados religadores, seccionalizadores, banco de capacitores, etc, nos locais previstos no projeto.

(descrever as características dos equipamentos)

#### 8 – POSTES:

Discriminá-los de acordo com o tipo, altura e esforço indicando a quantidade de cada.

Quantidade total.

#### 9 – ESTRUTURAS:

Discriminá-las, se de AT ou BT, e conforme o tipo, indicando a quantidade de cada.

Quantidade total.

#### 10 – ILUMINAÇÃO PÚBLICA



Discriminar os tipos das luminárias, potência e tipo das lâmpadas, indicando a quantidade de cada.

#### 11 – NÚMERO DE CONSUMIDORES

Quantidade de Unidades Consumidoras prontas para ligação.

Unidades de consumidores potenciais (lotes vagos).

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 83 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

## ANEXO D - Autorização de Passagem

### Autorização de Passagem

Pelo presente instrumento de AUTORIZAÇÃO DE PASSAGEM, Eu, \_\_\_\_\_, proprietário do imóvel denominado \_\_\_\_\_, localizado no \_\_\_\_\_, no município de \_\_\_\_\_, autorizo de forma irrevogável e irrevogável que a COOPERATIVA, ou através da firma empreiteira autorizada para execução de tal serviço, venha a utilizar o terreno de minha propriedade para a passagem de rede elétrica, renunciando a qualquer forma de indenização financeira ou material, comprometendo – me ainda a não plantar qualquer forma de vegetação cuja cultura venha a atingir os condutores elétricos, e não utilizar o método de queimada de vegetação dentro da faixa de 7,5 metros de cada lado do eixo da rede de distribuição elétrica destinado a passagem da mesma, bem como, na hipótese de alienação da propriedade, comunicar ao eventual comprador, sobre a presente transação, de forma tal a mantê-la de forma boa, firme e valiosa qualquer tempo, inclusive com herdeiros.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

Assinatura

NÚMERO DA CARTEIRA DE IDENTIDADE E ÓRGÃO EMISSOR: \_\_\_\_\_

C.P.F.: \_\_\_\_\_

ENDEREÇO PARA CONTATO: \_\_\_\_\_

TESTEMUNHAS:



\_\_\_\_\_

C.P.F.

\_\_\_\_\_

C.P.F.



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 84 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

ANEXO E - Tabela 1 - Demanda Máxima Individual

Item	Método	Fórmula	Observações
1	Medição de Carga		
2	Estimativa a partir do consumo, extraído dos dados do faturamento	$Dm = C / (FC \cdot FP \cdot 730)$	<p>Dm - demanda máx do cliente, em kVA</p> <p>C - maior consumo mensal nos últimos três meses (kWh)</p> <p>FC - fator de carga médio, em função do ramo de atividade</p> <p>FP - fator de potência da carga</p> <p>730 - nº médio de horas do mês</p> <p>obs. - na falta de dados, considerará:  FP = 0,95 para clientes comerciais e residenciais; para industriais, FP = 0,92</p>
3	Estimativa a partir da carga instalada	$Dm = CI \cdot FD / FP$ $D = 0,6 \cdot Dm$	<p>D - Demanda</p> <p>CI - carga instalada, em kW</p> <p>FD - fator de demanda típico em função do ramo de atividade</p>



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 85 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

ANEXO F - Tabela 2 – Demanda Diversificada Residência (kVA)

N° de clientes por circuito	Faixas				
	Baixíssimo	Baixo	Médio	Alto	Altíssimo
1 a 5	0,60	1,20	2,00	3,20	5,60
6 a 15	0,50	1,00	1,70	2,80	4,80
16 a 30	0,45	0,80	1,40	2,40	4,20
> 30	0,40	0,70	1,00	1,90	3,40

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 86 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

ANEXO G - Tabela 3 – Fator de Demanda e Fator de Carga Típico

Ramo de Atividade	Intervalo	FD Máx. (%)	FD Típico (%)	FC Típico (%)
	Carga Instalada (kW)			
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	<	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



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 87 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	



CONTINUAÇÃO ANEXO G				
Ramo de Atividade	Carga Instalada (kW)	FD Máx. (%)	FD Típico (%)	FC Típico (%)
Recipientes metálicos e de artigos caldeireiro temperado 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
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
	< 100	100	92	30
Indústria de construção	> 100	95	75	72
Construção civil		59	36	32
	< 190	80	39	31
Pavimentação, terraplanagem e construção de estradas	> 190	30	14	33
	< 200	90	65	21
Construção de obras de arte (viadutos, mirantes, etc)	< 200	79	52	41
Agricultura e criação animal		14	11	32
Agricultura		77	43	33
Agricultura (irrigação)		91	44	30
Criação animal / inclusive bovinos (índices baseados na avicultura)		97	54	19

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 88 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	



CONTINUAÇÃO ANEXO G				
Ramo de Atividade	Carga Instalada (kW)	FD Máx. (%)	FD Típico (%)	FC Típico (%)
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
	< 150	78	40	45
	> 150	92	44	55
Rádiodifusão e televisão		73	44	37
Serviços de alojamento e alimentação		81	48	46
Hotéis e motéis		74	35	40
Restaurantes e lanchonetes		88	60	52
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
Fabric. de carrocerias para veículos automotores – inclus. 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

<b>Elaborado por:</b> PPCT - FECOERUSC	<b>Aprovado por:</b> Eng. João Belmiro Freitas	<b>Data de vigência:</b> 19/03/2009	<b>Página:</b> 89 de 134
---	---	--	-----------------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	



CONTINUAÇÃO ANEXO G				
Ramo de Atividade	Carga Instalada (kW)	FD Máx. (%)	FD Típico (%)	FC Típico (%)
Recondicionamento de pneumáticos				
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
Produção de elementos químicos e de produtos químicos				
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
Indústria de perfumaria, sabões e velas				
Fabricação de sabões, detergentes e glicerinas		85	46	29
Indústria de produtos de matérias plásticas		85	41	48
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
	≤ 130	60	35	27
Moagem de trigo	> 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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 90 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	



CONTINUAÇÃO ANEXO G				
Ramo de Atividade	Carga Instalada (kW)	FD Máx. (%)	FD Típico (%)	FC Típico (%)
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
	≤ 200	80	53	43
Preparação de conservas de carne – inclusive subprodutos – processados em matadouros e frigoríficos	> 200	70	38	29
	≤ 120	62	48	71
Preparação de conservas de carne e produtos de salsicharia, não processados em matadouros e frigoríficos	> 120	56	44	39
Preparação de leite e fabricação de produtos de laticínios		90	82	28
	<80	97	65	38
Fabricação de açúcar	>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
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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 91 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

CONTINUAÇÃO ANEXO G				
Ramo de Atividade	Carga Instalada (kW)	FD Máx. (%)	FD Típico (%)	FC Típico (%)
alimentícios				
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 doméstica		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 vigência: 19/03/2009	Página: 92 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

ANEXO H - Tabela 4 – Critérios Orientativos para Instalação de Dispositivos de Proteção em RDU

Critérios Orientativos para Instalação de Dispositivos de Proteção em RDU												
Ponto	Extensão (m)	km x kVA Demanda	Proteção de Retguarda	Coordenação com a Proteção de		Dispositivos de proteção				Observações		
				Retguarda	Disjuntor	Religador	Seccionadora	Chave Fusível				
Saída do Alimentador	Qualquer	Qualquer	Proteção do Barramento	A estudar	x	x				Ajuste segundo a norma de proteção		
Tronco	Qualquer	Qualquer	Disjuntor		x	x	x			Número máximo de dispositivo: 4		
Ramal ou Subramal	>150	< 1600	Disjuntor	Fus. Coordenados							No caso de chave-fusível utilizar preferencialmente elo k	
			Religador	Fus. Não Coord.	x	x						
			Seccionador	Fus. Coordenados			x					
			Qualquer	Fus. Não Coord.				x				
Derivação p/cliente	Qualquer	≤ 225 ≤ 300	Qualquer								Utilizar Elo "K"	
			Qualquer									
Derivação p/cliente	Qualquer	> 225 > 300	Qualquer								Utilizar elo tipo H e K (Ver Tabela 6, 7 e 8)	
			Qualquer									
Transformador Capacitor			Qualquer									

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 93 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

ANEXO I – Tabelas 5, 6 e 7

Tabela 5 - Dimensionamento dos Elos-Fusíveis para Ramais

<b>Elos Tipo ( K )</b>	<b>Corrente Nominal(A)</b>	<b>Corrente Máxima Permanente Admissível (A)</b>
10	10	15
15	15	22,5
25	25	37,5



Tabela 6 - Elos Fusíveis para Transformadores Monofásicos

<b>Potência em kVA</b>	<b>Elo Fusível</b>		
	<b>6582V</b>	<b>7964V</b>	<b>13337V</b>
37,5	6 K	5 H	3 H
25	5 H	3 H	2 H
15	3 H	1 H	2 H
10	2 H	0,5 H	1 H
5	1 H	0,5 H	1 H

Tabela 7 - Elos- Fusíveis para Transformadores Trifásicos

<b>Potência em kVA</b>	<b>Elo Fusível</b>	
	<b>13800V</b>	<b>23100V</b>
15	0,75 H	1 H
30	2 H	1 H
45	3 H	2 H
75	5 H	2 H
112,5	6 K	3 H
150	8 K	5 H
225	10 K	6 K
300	20 K	10 K

<b>Elaborado por:</b> PPCT - FECOERUSC	<b>Aprovado por:</b> Eng. João Belmiro Freitas	<b>Data de vigência:</b> 19/03/2009	<b>Página:</b> 94 de 134
---	---	--	-----------------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

ANEXO J – Tabelas 8, 9, 10 e 11

Tabela 8 - Elos-Fusíveis para Banco de Capacitores

Potência do Banco kVAr	Elo Fusível		
	6582 V	7964 V	13336 V
150	12 K	10 K	6 K
300	25 K	20 K	12 K
600		40 K	

Tabela 9 - Queda de Tensão em Função do Carregamento (%)

Carregamento (%)	Transformadores	
	Monofásico	Trifásico
150	6,5	5,3
125	5,4	4,4
100	4,3	3,5
75	3,2	2,6
50	2,2	1,8
25	1,1	0,9
10	0,9	0,2

Tabela 10 - Limites Tensão BT Trifásica/Resolução ANEEL 505/2001



Tensão Nominal (V)	Limites de Variação	
	Mínimo(V)	Máximo(V)
Trifásico 380/220	348/201	396/231

Tabela 11 - Limites Tensão BT Monofásica

Tensão Nominal (V)	Limites de Variação	
	Mínimo(V)	Máximo(V)
Monofásica 440/220	402/201	458/229

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 95 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

ANEXO L – Tabelas 12 e 13



Tabela 12 - Bitola Mínima do Tronco do Secundário

Transformador Monofásico (kVA)	Condutor Tronco		Transformador Trifásico (kVA)	Condutor Tronco	
	Fase AWG	Neutro AWG		Fase (mm <sup>2</sup> )	Neutro (mm <sup>2</sup> )
5	4 (16)	4 (16)	15	2 (25)	2 (25)
10			30		
15			45		
25	2 (25)	2 (25)	75	1/0 (35)	1/0 (35)
37,5			112,5		

Tabela 13 - Postes Padronizados

Comprimento do Poste (m)	Resistência Nominal - daN		
	Concreto Circular	Concreto Duplo T Face(a/b)	Poste de Madeira
9	150	75/150	Leve Médio Pesado
	300	150/300	
	600	300/600	
	1000	500/1000	
10	150	75/150	Leve Médio Pesado
	300	150/300	
	600	300/600	
	1000	500/1000	
	1500	750/1500	
11	300	150/300	Leve Médio Pesado
	600	300/600	
	1000	500/1000	
	1500	750/1500	
12	300	150/300	Médio Pesado
	600	300/600	
	1000	500/1000	
	1500	750/1500	
13	600	300/600	Médio Pesado
	1000	500/1000	
	1500	750/1500	

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 96 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

ANEXO M – Tabelas 14, 15 e 16

Tabela 14 - Comprimento e Resistência Mínima de Poste para Instalação de Equipamento

Equipamento	Tipo/Potência	Comprimento	Resistência (daN)		
		Mínimo(m)	C.C.	D.T.	Madeira
Transformador Monofásico	De 5 a 37,5kVA	10	300	300	*
Transformador Trifásico	Até 75kVA	11	300	300	*
	De 112,5 a 150kVA		600	600	*
	> 150kVA		1000	1000	*
Religador	6H e 4H	11	600	600	*
	KF				
Seccionalizador	GH e GN3	11	300	300	*
Capacitor	Banco de 300 e 600	11	300	300	*
Regulador	Monof. até 76,2kVA	12	600	600	*
	ou Banco Monof.		300	300	*
Chave fusível	Qualquer	10	150	150	*
Pára- Raios	Qualquer	11	300	300	*
Chave Faca	Qualquer	11	300	300	*
Unipolar					
Chave a Óleo	Qualquer	11	300	300	*

\* Uso somente casos especiais



Tabela 15 - Tráfego Motorizado

Classificação	Volume de Tráfego (Veículos) Noturno em ambas as direções
Tráfego Leve	150 - 500
Tráfego Médio	501 - 1200
Tráfego Intenso	Acima de 1200

Tabela 16 - Tráfego de Pedestres

Classificação	Pedestres Cruzando com Tráfego Motorizado
Leve	Nas Ruas Residenciais Médias
Médio	Nas Ruas Comerciais Secundárias
Intenso	Nas Ruas Comerciais Principais



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 97 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

ANEXO N - Tabela 17 - Iluminamento Médio (Lux)

Tráfego de Veículos e Pedestres	Vias de Ligação Urbana		
	Leve	Média	Intenso
Leve	2	5	10
Médio	5	10	14
Intenso	10	14	17

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 98 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	



ANEXO O - Tabela 18 - Critério de Utilização de Luminárias e Lâmpadas

N° de Consumidores População	Tipos de Ruas	Tráfego de Veículos	Tráfego de Pedestres	Nível Médio de Iluminação	Luminária Recomendada	Lâmpada Tipo e Potência	N° de Luminárias por poste	Largura da Via (m)	Montagem
C > 15000 P > 90000	AV	Intenso	Médio	20 Lux	Fechada	Vs 400 Vs 250	Duas	$L \geq 20$	BI
	AV	Médio	Intenso	20 Lux	Fechada	Vs 400 Vs 250	Duas	$L \leq 20$	BI
	RPP	Médio	Médio	15 Lux	Fechada	Vs 400 Vs 250	Uma	$12 \leq L < 15$	UNI
	RPS	Leve	Médio	7,5 Lux	Fechada	Vs 150	Uma	$L < 12$	UNI
	C.H. RNP	Leve	Leve	3 Lux	Aberta	Vs 70	Uma	$L < 12$	UNI
	RNP	Leve	Leve	3 Lux	Aberta	Vs 70	Uma	$L < 12$	UNI
5000 < C ≤ 15000 30000 < C ≤ 90000	AV	Médio	Médio	15 Lux	Fechada	Vs 400 Vs 250	Uma	$12 \leq L < 15$	BI
	RPP	Médio	Médio	15 Lux	Fechada	Vs 150	Uma	$15 \leq L < 20$	UNI
	RPS	Leve	Médio	7,5 Lux	Fechada	Vs 150	Uma	$L < 12$	UNI
	C.H. RNP	Leve	Leve	3 Lux	Aberta	Vs 70	Uma	$L < 12$	UNI
	RNP	Leve	Leve	3 Lux	Aberta	Vs 70	Uma	$L < 12$	UNI
1000 < C < 5000 1200 < C ≤ 30000	RPP	Médio	Médio	15 Lux	Fechada	Vs 150	Uma	$12 \leq L < 15$	UNI
	RPS	Leve	Médio	7,5 Lux	Fechada	Vs 150	Uma	$L < 12$	UNI
	C.H. RNP	Leve	Leve	3 Lux	Aberta	Vs 70	Uma	$L < 12$	UNI
	RNP	Leve	Leve	3 Lux	Aberta	Vs 70	Uma	$L < 12$	UNI
C ≤ 200 P ≤ 1200	RP	Leve	Médio	7,5 Lux	Fechada	Vs 70	Uma	$L < 12$	UNI
	C.H. RNP	Leve	Leve	3 Lux	Aberta	Vs 70	Uma	$L < 12$	UNI
	RNP	Leve	Leve	3 Lux	Aberta	Vs 70	Uma	$L < 12$	UNI

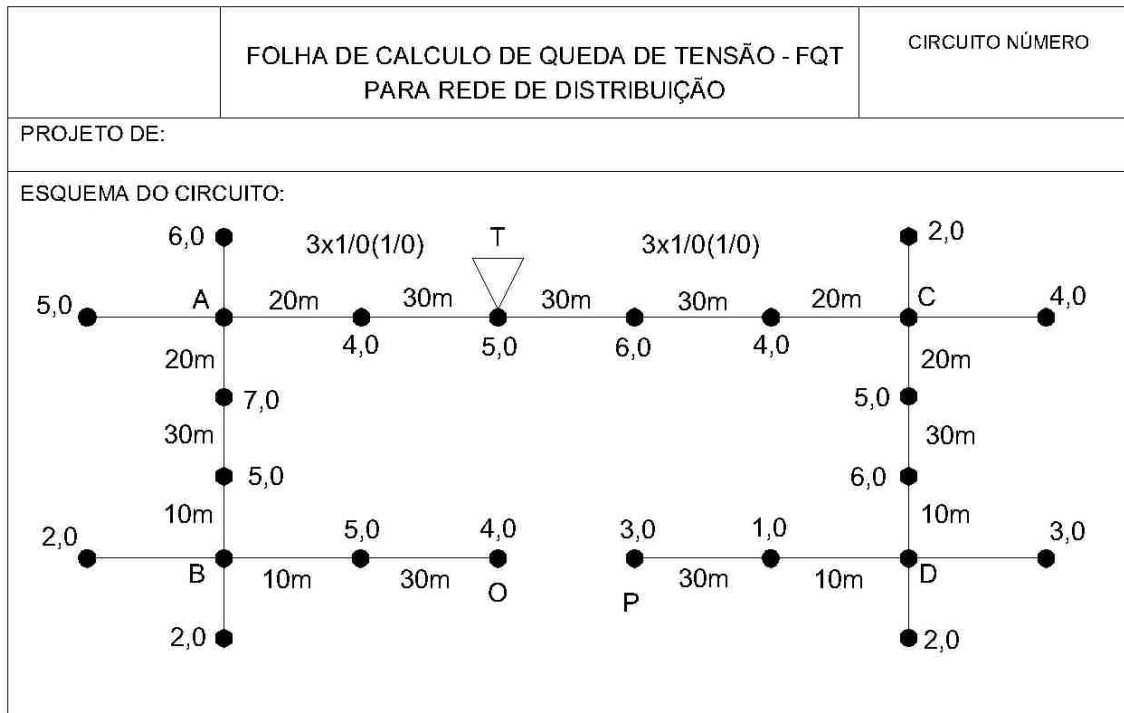
Legenda

C - Consumidor	P - População
RNP - Ruas não pavimentadas	RP - Ruas pavimentadas
RPS - Ruas pavimentadas secundárias	RPP - Ruas pavimentadas primárias
AV - Avenidas	UNI - Unilateral
AV - Bilateral	Vs - Vapor de Sódio
C.H. - Conjunto Habitacional	

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 99 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

ANEXO P - Tabela 19 A – Modelo de Cálculo de Queda de Tensão





TRECHO		CARGA			CONDUTORES	QUEDA DE TENSÃO		
DESEIGNAÇÃO	COMPRIMENTO	DISTRIBUIDA NO TRECHO	ACUMULADA NO FIM DO TRECHO	TOTAL		UNITÁRIA	NO TRECHO	TOTAL
A	B	C	D	$((C/2)+D)*B=E$	F	G	$E*G=H$	I
PRIMÁRIA	Km	MVA	MVA	MVAxKm				
SECUNDÁRIA	100m	kVA	kVA	kVAx100m	N° AWG	%	%	%
TR - A	0,5	4,0	36,0	19	3 # 1/0(1/0) CA	0,048	0,91200	0,91200
A - B	0,6	12,0	13,0	11,4	3 # 1/0(1/0) CA	0,048	0,54720	1,45920
B - O	0,4	5,0	4,0	2,6	3 # 1/0(1/0) CA	0,048	0,12480	1,58400
TR - C	0,8	10,0	26,0	24,8	3 # 1/0(1/0) CA	0,048	1,19040	1,19040
C - D	0,6	11,0	9,0	8,7	3 # 1/0(1/0) CA	0,048	0,41760	1,60800
D - P	0,4	1,0	3,0	1,4	3 # 1/0(1/0) CA	0,048	0,06720	1,67520

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 100 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	-----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

ANEXO Q - Tabela 19 B – Planilha de Cálculo de Queda de Tensão



Cálculo da Queda de Tensão e Corrente														
Título do Projeto: _____														
Origem: _____														
Número: _____														
Folha: _____														
Data: _____														
Projeto: _____														
Proj. _____														
Sec. _____														
FF _____														
Proj. _____														
Previsão kVA 5 anos _____														
10 anos _____														
Demanda														
Trifásica														
Bifásica														
Monofásica														
C Atípicas														
C Atípicas														
I. Pública														
<b>Trecho</b>			<b>Carga</b>			<b>Condutores</b>			<b>Queda de tensão</b>			<b>Corrente</b>		
Descrição	Comprim.	Distrib. no trecho	Acum. no fim do trecho	TOTAL	D	F	Unitário	No Trecho	Total	Ex: G=H	I	J=(C+D)*1000/(K*E)	No Trecho	
														C
A	B	C	D	E=(C/2 + D)x B	F	G	H	I	J=(C+D)*1000/(K*E)	K	L	M	N	
Primária	km	MVA	MVA	MVA x km	Nº AWG	%	%	%	%	%	%	%	A	
Secundária	m	kVA	kVA	kVA x 100m										
Demanda Noturna =			kVA			Demanda Diurna =			kVA					

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

ANEXO R - Tabela 20 - Fatores de Potência

	Ramo de Negócio	Carga Instalada (kVA)	F.P.
1	Pedreira	> 500	0,72
		< 500	0,61
2	Extração de Minerais	> 500	0,72
		< 500	0,63
3	Cerâmica	> 1000	0,72
		< 1000	0,63
4	Artefato de Cimento	> 1000	0,89
		< 1000	0,73
5	Metalúrgica	> 500	0,75
		< 500	0,65
6	Laminação de Metais	-	0,80
7	Serralheria	-	0,84
8	Fabricação de Máquinas Agrícolas	-	0,65
9	Indústria de Ferramentas Agrícolas	> 1000	0,85
		< 1000	0,80
10	Fábrica de Materiais Elétricos e de Comunicação	> 1000	0,85
		< 1000	0,80
11	Serraria – Carpintaria	> 500	0,82
		< 500	0,78
12	Fábrica de Móveis	> 500	0,75
		< 500	0,68
13	Fábrica de Papel	> 500	0,88
		< 500	0,80
14	Usina de Asfalto	> 300	0,65
		< 300	0,60
15	Fábrica de Produtos Farmacêuticos, Adubos e Químicos.	> 1000	0,90
		< 1000	0,86
16	Indústria de Peles e Couros – Curtumes	> 500	0,89
		< 500	0,84
17	Indústria de Plástico	> 300	0,81
		< 300	0,74
18	Beneficiamento de Algodão	-	0,70
19	Fábrica de Tecidos	> 1000	0,85
		< 1000	0,75
20	Indústria de Vestuário	> 500	0,84
		< 500	0,78

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 102 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	-----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	



ANEXO S -Tabela 21 A – Características físicas do cabo de alumínio (CAA)

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO CABO DE ALUMÍNIO COM ALMA DE AÇO (CAA)**

Nome Código	TIPO	Formação do cabo CAA		Diâmetro Nominal (mm)	Massa do cabo (kg/km)	Capacidade de condução de corrente (A)	Reatância indutiva (Ω/km)	Resistência elétrica		Resistência elétrica corrente contínua (Ω/km)	Queda de tensão unitária V/A.km		
		Alumínio Nº de Fios Diâmetro	Aço Nº de Fios Diâmetro					Rca (Ω/km)	Rcc (Ω/km)		FP - 0,8 Monofásico	FP - 0,8 Trifásico	FP - 0,95 Monofásico
Swan	4	6	2,118	1	2,118	140	0,4537	1,7119	1,3527	3,2835	2,8435	3,5360	3,0621
Sparrow	2	6	2,672	1	2,672	185	0,4362	1,1023	0,8499	2,2871	1,9806	2,3668	2,0496
Raven	1/0	6	3,371	1	3,371	240	0,4186	0,7090	0,5340	1,6367	1,4174	1,6085	1,3929
Quail	2/0	6	3,782	1	3,782	275	0,4100	0,5773	0,4242	1,4157	1,2260	1,3529	1,1716
Pigeon	3/0	6	4,247	1	4,247	315	0,4012	0,4741	0,3364	1,2400	1,0738	1,1513	0,9970
Penguin	4/0	6	4,770	1	4,770	365	0,3925	0,3797	0,2667	1,0786	0,9340	0,9865	0,8370
Waxwing	266,8	18	3,091	1	3,091	445	0,3868	0,3029	0,2127	0,9476	0,8206	0,8164	0,7070
Owl	266,8	6	5,356	7	1,786	507,9	0,3837	0,3012	0,2115	0,9424	0,8161	0,8119	0,7031
Partridge	266,8	26	2,573	7	2,002	546,7	0,3785	0,2554	0,2136	0,8628	0,7472	0,7216	0,6249
Merlin	336,4	18	3,472	1	3,472	515	0,3770	0,2051	0,1686	0,7806	0,6760	0,6251	0,5413
Linnet	336,4	26	2,888	7	2,245	688,3	0,3698	0,2032	0,1695	0,7689	0,6659	0,6170	0,5343
Oriole	336,4	30	2,690	7	2,690	784,3	0,3662	0,2013	0,1698	0,7615	0,6595	0,6111	0,5292
Pelican	477,0	18	4,135	1	4,135	770,9	0,3639	0,1448	0,1189	0,6684	0,5788	0,5023	0,4350
Flicker	477,0	24	3,581	7	2,388	914,6	0,3584	0,1442	0,1195	0,6608	0,5723	0,4978	0,4311
Hawk	477,0	26	3,439	7	2,675	976,4	0,3566	0,1435	0,1196	0,6575	0,5694	0,4953	0,4289
Hen	477,0	30	3,203	7	3,203	1111,9	0,3531	0,1423	0,1197	0,6514	0,5641	0,4908	0,4251

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 103 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	-----------------------





	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

ANEXO T - Tabela 21 B – Queda de tensão em cabo de alumínio CAA

Cabo x Classe de Tensão Cabo x Fator de Potência		CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO CABO ALUMÍNIO (CAA)													
		QUEDA DE TENSÃO PERCENTUAL (%kVA x 100m)						QUEDA DE TENSÃO PERCENTUAL (%MVA x km)							
		Monofásico		Bifásico		Trifásico		Monofásico		Trifásico		Monofásico		Trifásico	
Código	AWG/MCM	220V		440V		380V		7,96 kV		13,8kV		13,33kV		23,1kV	
		0,8	0,95	0,8	0,95	0,8	0,95	0,8	0,95	0,8	0,95	0,8	0,95	0,8	0,95
Swan	4	0,5427%	0,6940%	0,0678%	0,0868%	0,0910%	0,1163%	4,1457%	5,3016%	0,6897%	0,8819%	1,4770%	1,5189%	0,2461%	0,3635%
Sparrow	2	0,3780%	0,4646%	0,0473%	0,0581%	0,0634%	0,0779%	2,8877%	3,5486%	0,4804%	0,5903%	1,0288%	1,0580%	0,1714%	0,2433%
Raven	1/0	0,2705%	0,3157%	0,0338%	0,0395%	0,0453%	0,0529%	2,0665%	2,4117%	0,3438%	0,4012%	0,7362%	0,7571%	0,1227%	0,1653%
Quail	2/0	0,2340%	0,2855%	0,0292%	0,0332%	0,0392%	0,0445%	1,7874%	2,0284%	0,2973%	0,3374%	0,6368%	0,6549%	0,1061%	0,1391%
Pigeon	3/0	0,2050%	0,2260%	0,0256%	0,0282%	0,0343%	0,0379%	1,5656%	1,7262%	0,2604%	0,2872%	0,5578%	0,5736%	0,0930%	0,1183%
Penguin	4/0	0,1783%	0,1897%	0,0223%	0,0237%	0,0299%	0,0318%	1,3617%	1,4491%	0,2265%	0,2411%	0,4851%	0,4989%	0,0808%	0,0993%
Waxwing	266,8	0,1566%	0,1602%	0,0196%	0,0200%	0,0262%	0,0269%	1,1964%	1,2240%	0,1990%	0,2036%	0,4262%	0,4363%	0,0710%	0,0839%
Owl	266,8	0,1558%	0,1594%	0,0195%	0,0199%	0,0261%	0,0267%	1,1898%	1,2172%	0,1979%	0,2025%	0,4239%	0,4359%	0,0706%	0,0835%
Partridge	266,8	0,1426%	0,1416%	0,0178%	0,0177%	0,0239%	0,0237%	1,0894%	1,0819%	0,1812%	0,1800%	0,3881%	0,3991%	0,0647%	0,0742%
Merlin	336,4	0,1290%	0,1227%	0,0161%	0,0153%	0,0216%	0,0206%	0,9855%	0,9372%	0,1639%	0,1559%	0,3511%	0,3611%	0,0585%	0,0643%
Linnet	336,4	0,1271%	0,1211%	0,0159%	0,0151%	0,0213%	0,0203%	0,9708%	0,9250%	0,1615%	0,1539%	0,3459%	0,3557%	0,0576%	0,0634%
Oriole	336,4	0,1259%	0,1199%	0,0157%	0,0150%	0,0211%	0,0201%	0,9615%	0,9163%	0,1599%	0,1524%	0,3425%	0,3523%	0,0571%	0,0628%
Pelican	477,0	0,1105%	0,0986%	0,0138%	0,0123%	0,0185%	0,0165%	0,8439%	0,7532%	0,1404%	0,1253%	0,3006%	0,3092%	0,0501%	0,0516%
Flicker	477,0	0,1092%	0,0977%	0,0137%	0,0122%	0,0183%	0,0164%	0,8343%	0,7463%	0,1388%	0,1242%	0,2972%	0,3057%	0,0495%	0,0512%
Hawk	477,0	0,1087%	0,0972%	0,0136%	0,0122%	0,0182%	0,0163%	0,8302%	0,7426%	0,1381%	0,1235%	0,2958%	0,3042%	0,0493%	0,0509%
Hen	477,0	0,1077%	0,0963%	0,0135%	0,0120%	0,0180%	0,0161%	0,8225%	0,7359%	0,1368%	0,1224%	0,2930%	0,3013%	0,0488%	0,0505%



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 104 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	-----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

ANEXO U - Tabela 21 C – Características físicas do cabo de alumínio (CA)

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO CABO ALUMÍNIO (CA)													
Nome	TIPO	Formação do cabo CA		Diâmetro Nominal (mm)	Massa do cabo (kg/km)	Capacidade de condução de corrente (A)	Reatância indutiva (Ω/km)	Resistência elétrica		Resistência elétrica		Queda de tensão	
		Nº de Fios	Alumínio					corrente alternada (Ω/km)	corrente contínua (Ω/km)	Rca	Rcc	FP - 0,80	FP - 0,95
Rose	4	7	1,961	5,880	58,00	130	0,3740	1,6667	1,35703	3,1155	2,6980	3,4003	2,9447
Iris	2	7	2,474	7,220	92,31	175	0,3576	1,0466	0,8526	2,1037	1,8218	2,2119	1,9155
Poppy	10	7	3,119	9,360	146,72	235	0,3379	0,6584	0,53643	1,4589	1,2634	1,4620	1,2661
Aster	20	7	3,503	10,510	185,07	270	0,3314	0,5217	0,42527	1,2324	1,0673	1,1982	1,0376
Phlox	30	7	3,932	11,800	233,18	315	0,3215	0,4134	0,33753	1,0472	0,9069	0,9662	0,8541
Oxlip	40	7	4,417	13,250	294,25	365	0,3130	0,3281	0,26748	0,9006	0,7799	0,8188	0,7091
Laurel	266,8	19	3,010	15,050	372,73	425	0,2999	0,2608	0,21325	0,7772	0,6730	0,6628	0,5913
Daisy	266,8	7	4,961	14,880	371,20	420	0,3041	0,2608	0,21203	0,7822	0,6774	0,6654	0,5936
Tulip	336,4	19	3,381	16,900	470,27	495	0,2913	0,2073	0,16902	0,6812	0,5900	0,5758	0,4986



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 105 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	-----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

ANEXO V - Tabela 21 D – Queda de tensão em cabo de alumínio CA

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO CABO ALUMÍNIO (CA)												
Cabo x Classe de Tensão Cabo x Fator de Potência	QUEDA DE TENSÃO PERCENTUAL (%kVA x 100m)						QUEDA DE TENSÃO PERCENTUAL (%MVA x km)					
	Mono-fásico		Bifásico		Trifásico		Mono-fásico		Trifásico		Trifásico	
Código	220V	440V	380V	7,96 kV	13,8kV	13,3kV	0,8	0,95	0,8	0,95	0,8	0,95
Rose	0,5150%	0,6674%	0,0863%	0,1119%	3,9336%	5,0982%	0,6544%	0,8481%	1,4014%	1,4412%	0,2335%	0,3495%
Iris	0,3477%	0,4341%	0,0583%	0,0728%	2,6561%	3,3163%	0,4419%	0,5517%	0,9463%	0,9731%	0,1577%	0,2274%
Poppy	0,2411%	0,2870%	0,0404%	0,0481%	1,8420%	2,1920%	0,3064%	0,3646%	0,6563%	0,6749%	0,1094%	0,1503%
Aster	0,2037%	0,2352%	0,0341%	0,0394%	1,5560%	1,7964%	0,2588%	0,2988%	0,5544%	0,5701%	0,0924%	0,1232%
Phlox	0,1731%	0,1936%	0,0290%	0,0324%	1,3222%	1,4787%	0,2200%	0,2460%	0,4711%	0,4844%	0,0785%	0,1014%
Oxlip	0,1489%	0,1607%	0,0249%	0,0269%	1,1370%	1,2277%	0,1892%	0,2042%	0,4051%	0,4166%	0,0675%	0,0842%
Laurel	0,1285%	0,1340%	0,0215%	0,0225%	0,9812%	1,0237%	0,1632%	0,1703%	0,3496%	0,3595%	0,0563%	0,0702%
Daisy	0,1293%	0,1345%	0,0217%	0,0225%	0,9876%	1,0276%	0,1643%	0,1710%	0,3518%	0,3618%	0,0586%	0,0705%
Tulip	0,1126%	0,1130%	0,0189%	0,0189%	0,8601%	0,8632%	0,1431%	0,1436%	0,3064%	0,3151%	0,0511%	0,0592%



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 106 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	-----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

ANEXO X - Tabela 21 E – Características físicas do cabo de cobre nu (CU)

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO CABO DE COBRE NU (CU)											
TIPO	Formação do cabo CU	Diâmetro nominal (mm)	Massa do cabo (kg/km)	Capacidade de condução de corrente (A)	Reatância indutiva ( $\Omega/km$ ) XL	Resistência elétrica corrente alternada ( $\Omega/km$ ) Rca	Resistência elétrica corrente contínua ( $\Omega/km$ ) Rcc	Queda de tensão unitária V/A.km			
								FP - 0,8	FP - 0,95	FP - 0,95	
Seção nominal (mm <sup>2</sup> )	Nº de Fios	Diâmetro						Monofásico	Trifásico	Trifásico	
16	7	1,70	145	150	0,157	1,010	1,17	1,8044	1,5626	2,0171	1,7468
25	7	2,06	212	189	0,154	0,802	0,79	1,4680	1,2713	1,6200	1,4029
35	7	2,50	312	222	0,151	0,634	0,53	1,1956	1,0354	1,2989	1,1249
50	7	3,00	449	259	0,148	0,505	0,37	0,9856	0,8535	1,0519	0,9110
70	7	3,45	594	311	0,144	0,399	0,27	0,8112	0,7025	0,8480	0,7344
95	7	4,12	847	366	0,141	0,317	0,19	0,6764	0,5858	0,6903	0,5978
120	19	2,90	1138	412	0,138	0,251	0,14	0,5672	0,4912	0,5631	0,4876



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 107 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	-----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

ANEXO Z - Tabela 21 F – Queda de tensão em cabo de cobre nu (CU)

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO CABO DE COBRE NU (CU)																				
QUEDA DE TENSÃO PERCENTUAL (%kVA x 100m)												QUEDA DE TENSÃO PERCENTUAL (%MVA x km)								
Cabo x Classe de Tensão Cabo x Fator de Potência Seção nominal (mm²)	Monofásico		Bifásico		Trifásico		Monofásico		Trifásico		Monofásico		Trifásico							
	0,8	0,95	0,8	0,95	0,8	0,95	0,8	0,95	0,8	0,95	0,8	0,95	0,8	0,95						
	220V												380V		7,96 kV		13,8kV		23,1kV	
16	0,2982%	0,3959%	0,0373%	0,0495%	0,0500%	0,0664%	2,2782%	3,0243%	0,3790%	0,5031%	0,8117%	0,8347%	0,1353%	0,2073%						
25	0,2426%	0,3180%	0,0303%	0,0397%	0,0407%	0,0533%	1,8535%	2,4289%	0,3083%	0,4041%	0,6603%	0,6791%	0,1100%	0,1665%						
35	0,1976%	0,2550%	0,0247%	0,0319%	0,0331%	0,0427%	1,5096%	1,9475%	0,2511%	0,3240%	0,5378%	0,5531%	0,0896%	0,1335%						
50	0,1629%	0,2065%	0,0204%	0,0258%	0,0273%	0,0346%	1,2444%	1,5772%	0,2070%	0,2624%	0,4433%	0,4559%	0,0739%	0,1081%						
70	0,1341%	0,1665%	0,0168%	0,0208%	0,0225%	0,0279%	1,0242%	1,2715%	0,1704%	0,2115%	0,3649%	0,3752%	0,0608%	0,0872%						
95	0,1118%	0,1355%	0,0140%	0,0169%	0,0187%	0,0227%	0,8540%	1,0351%	0,1421%	0,1722%	0,3043%	0,3129%	0,0507%	0,0710%						
120	0,0938%	0,1105%	0,0117%	0,0138%	0,0157%	0,0185%	0,7161%	0,8442%	0,1191%	0,1404%	0,2551%	0,2624%	0,0425%	0,0579%						

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 108 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	-----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

ANEXO AA - Tabela 22 A – Tração Cabos de Cobre – CU



TABELA DE TRAÇÃO PARA PROJETO POSTE 9 METROS PARA REDE SECUNDÁRIA																				
Cabo Cobre CU	ESFORÇO DO POSTE	Ângulos (º)																		
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	180
16	331,45	29	58	86	115	143	171	199	227	254	280	306	331	356	380	403	426	448	469	663
25	509,03	44	89	133	177	220	263	306	348	389	430	470	509	547	584	619	654	688	720	1018
35	738,92	64	129	193	256	320	382	444	505	565	624	682	739	794	847	899	950	998	1045	1478
50	1049,08	91	183	274	364	454	543	631	717	803	886	968	1049	1127	1203	1277	1348	1417	1483	2098
70	1379,31	120	240	360	479	597	714	829	943	1055	1165	1273	1379	1482	1582	1679	1772	1863	1950	2759
95	1365,33	119	238	356	474	591	706	821	933	1044	1153	1260	1365	1467	1566	1662	1754	1844	1930	2731
120	2684,43	234	468	700	932	1161	1389	1614	1835	2054	2268	2478	2683	2883	3078	3267	3450	3626	3795	5369

TABELA DE TRAÇÃO PARA PROJETO POSTE 10 METROS PARA REDE SECUNDÁRIA																				
Cabo Cobre CU	ESFORÇO DO POSTE	Ângulos (º)																		
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	180
16	299,25	26	52	78	104	129	155	180	205	229	253	276	299	321	343	364	385	404	423	599
25	459,59	40	80	120	160	199	238	276	314	352	388	424	459	494	527	559	591	621	650	919
35	667,15	58	116	174	232	289	345	401	456	510	564	616	667	717	765	812	857	901	943	1334
50	947,18	83	165	247	329	410	490	569	648	725	800	874	947	1017	1086	1153	1217	1279	1339	1894
70	1245,34	109	217	325	432	539	644	749	851	953	1052	1150	1245	1338	1428	1516	1600	1682	1760	2491
95	1232,71	107	215	322	428	533	638	741	843	943	1041	1138	1232	1324	1413	1500	1584	1665	1743	2465
120	2423,69	211	422	632	841	1049	1254	1457	1657	1854	2048	2237	2423	2603	2779	2950	3115	3273	3426	4847

TABELA DE TRAÇÃO PARA PROJETO POSTE 10 METROS PARA REDE PRIMÁRIA																				
Cabo Cobre CU	ESFORÇO DO POSTE	Ângulos (º)																		
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	180
16	245,25	21	43	64	85	106	127	147	168	188	207	226	245	263	281	298	315	331	347	490
25	376,65	33	66	98	131	163	195	226	258	288	318	348	376	405	432	458	484	509	532	753
35	546,75	48	95	143	190	237	283	329	374	418	462	505	546	587	627	665	703	738	773	1093
50	776,25	68	135	203	269	336	402	467	531	594	656	717	776	834	890	945	998	1048	1097	1552
70	1020,60	89	178	266	354	442	528	613	698	781	862	942	1020	1096	1170	1242	1312	1378	1443	2041
95	1010,25	88	176	264	351	437	523	607	691	773	853	933	1010	1085	1158	1229	1298	1364	1428	2020
120	1986,30	173	346	518	689	859	1028	1194	1358	1520	1678	1833	1985	2134	2278	2417	2552	2683	2808	3973

TABELA DE TRAÇÃO PARA PROJETO POSTE 11 METROS PARA REDE SECUNDÁRIA																				
Cabo Cobre CA	ESFORÇO DO POSTE	Ângulos (º)																		
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	180
16	273,39	24	48	71	95	118	141	164	187	209	231	252	273	294	313	333	351	369	386	547
25	419,87	37	73	110	146	182	217	252	287	321	355	388	420	451	481	511	540	567	594	840
35	609,49	53	106	159	212	264	315	366	417	466	515	563	609	655	699	742	783	823	862	1219
50	865,33	75	151	226	300	374	448	520	592	662	731	799	865	929	992	1053	1112	1169	1223	1731
70	1137,72	99	198	297	395	492	589	684	778	870	961	1050	1137	1222	1305	1385	1462	1537	1608	2275
95	1126,18	98	196	294	391	487	583	677	770	862	951	1040	1126	1210	1291	1371	1447	1521	1592	2252
120	2214,24	193	386	578	769	958	1146	1331	1514	1694	1871	2044	2213	2378	2539	2695	2845	2991	3130	4428

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 109 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	-----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão:</b> 01/09
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

ANEXO BB- Tabela 22 B – Tração Cabos de Cobre – CU



TABELA DE TRAÇÃO PARA PROJETO POSTE 11 METROS PARA REDE PRIMÁRIA																				
Cabo Cobre CU	ESFORÇO DO POSTE	Ângulos (°)																		
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	180
16	245,25	21	43	64	85	106	127	147	168	188	207	226	245	263	281	298	315	331	347	490
25	376,65	33	66	98	131	163	195	226	258	288	318	348	376	405	432	458	484	509	532	753
35	546,75	48	95	143	190	237	283	329	374	418	462	505	546	587	627	665	703	738	773	1093
50	776,25	68	135	203	269	336	402	467	531	594	656	717	776	834	890	945	998	1048	1097	1552
70	1020,60	89	178	266	354	442	528	613	698	781	862	942	1020	1096	1170	1242	1312	1378	1443	2041
95	1010,25	88	176	264	351	437	523	607	691	773	853	933	1010	1085	1158	1229	1298	1364	1428	2020
120	1986,30	173	346	518	689	859	1028	1194	1358	1520	1678	1833	1985	2134	2278	2417	2552	2683	2808	3973

TABELA DE TRAÇÃO PARA PROJETO POSTE 12 METROS PARA REDE SECUNDÁRIA																				
Cabo Cobre CU	ESFORÇO DO POSTE	Ângulos (°)																		
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	180
16	252,16	22	44	66	88	109	130	152	172	193	213	233	252	271	289	307	324	341	356	504
25	387,27	34	67	101	134	168	200	233	265	296	327	357	387	416	444	471	498	523	547	775
35	562,16	49	98	147	195	243	291	338	384	430	475	519	562	604	645	684	722	759	795	1124
50	798,13	70	139	208	277	345	413	480	546	611	674	737	798	857	915	971	1026	1078	1128	1596
70	1049,37	91	183	274	364	454	543	631	717	803	887	969	1049	1127	1203	1277	1348	1417	1483	2099
95	1038,73	91	181	271	361	449	537	624	710	795	878	959	1038	1116	1191	1264	1335	1403	1468	2077
120	2042,30	178	356	533	709	884	1057	1228	1396	1562	1725	1885	2041	2194	2342	2485	2624	2758	2887	4085

TABELA DE TRAÇÃO PARA PROJETO POSTE 12 METROS PARA REDE PRIMÁRIA (NÍVEL 01)																				
Cabo Cobre CU	ESFORÇO DO POSTE	Ângulos (°)																		
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	180
16	245,25	21	43	64	85	106	127	147	168	188	207	226	245	263	281	298	315	331	347	490
25	376,65	33	66	98	131	163	195	226	258	288	318	348	376	405	432	458	484	509	532	753
35	546,75	48	95	143	190	237	283	329	374	418	462	505	546	587	627	665	703	738	773	1093
50	776,25	68	135	203	269	336	402	467	531	594	656	717	776	834	890	945	998	1048	1097	1552
70	1020,60	89	178	266	354	442	528	613	698	781	862	942	1020	1096	1170	1242	1312	1378	1443	2041
95	1010,25	88	176	264	351	437	523	607	691	773	853	933	1010	1085	1158	1229	1298	1364	1428	2020
120	1986,30	173	346	518	689	859	1028	1194	1358	1520	1678	1833	1985	2134	2278	2417	2552	2683	2808	3973

TABELA DE TRAÇÃO PARA PROJETO POSTE 12 METROS PARA REDE PRIMÁRIA (NÍVEL 02)																				
Cabo Cobre CU	ESFORÇO DO POSTE	Ângulos (°)																		
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	180
16	215,97	19	38	56	75	93	112	130	148	165	182	199	216	232	248	263	278	292	305	432
25	331,68	29	58	87	115	144	172	199	227	254	280	306	332	356	380	404	426	448	469	663
35	481,47	42	84	126	167	208	249	289	329	368	407	444	481	517	552	586	619	650	681	963
50	683,56	60	119	178	237	296	354	411	467	523	577	631	683	734	784	832	878	923	966	1367
70	898,74	78	157	234	312	389	465	540	614	688	759	830	898	965	1031	1094	1155	1214	1271	1797
95	889,62	78	155	232	309	385	460	535	608	681	752	821	889	956	1020	1083	1143	1202	1258	1779
120	1749,13	153	305	456	607	757	905	1051	1196	1338	1478	1615	1748	1879	2006	2129	2248	2362	2473	3498

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 110 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	-----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

ANEXO CC - Tabela 22 C – Tração Cabos de Alumínio Nu – CA

TABELA DE TRAÇÃO PARA PROJETO POSTE 9 METROS PARA REDE SECUNDÁRIA																				
Cabo Alumínio CA	ESFORÇO DO POSTE	Ângulos (º)																		
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	180
4	239,01	21	42	62	83	103	124	144	163	183	202	221	239	257	274	291	307	323	338	478
2	366,11	32	64	96	127	158	189	220	250	280	309	338	366	393	420	446	470	494	518	732
1/0	537,01	47	94	140	186	232	278	323	367	411	454	496	537	577	616	654	690	725	759	1074
2/0	693,31	60	121	181	241	300	359	417	474	530	586	640	693	745	795	844	891	936	980	1387
3/0	839,27	73	146	219	291	363	434	504	574	642	709	775	839	901	962	1021	1078	1134	1186	1679
4/0	1058,20	92	184	276	367	458	547	636	724	810	894	977	1058	1137	1213	1288	1360	1429	1496	2116
266,8	1331,88	116	232	348	462	576	689	801	911	1019	1125	1229	1331	1431	1527	1621	1712	1799	1883	2664
336,4	1696,78	148	296	443	589	734	878	1020	1160	1298	1433	1566	1696	1823	1946	2065	2180	2292	2399	3394



TABELA DE TRAÇÃO PARA PROJETO POSTE 10 METROS PARA REDE SECUNDÁRIA																				
Cabo Alumínio CA	ESFORÇO DO POSTE	Ângulos (º)																		
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	180
4	215,79	19	38	56	75	93	112	130	148	165	182	199	216	232	247	263	277	291	305	432
2	330,55	29	58	86	115	143	171	199	226	253	279	305	330	355	379	402	425	446	467	661
1/0	484,85	42	84	127	168	210	251	291	331	371	410	448	485	521	556	590	623	655	685	970
2/0	625,96	55	109	163	217	271	324	376	428	479	529	578	626	672	718	762	804	845	885	1252
3/0	757,75	66	132	198	263	328	392	455	518	580	640	699	757	814	869	922	974	1023	1071	1515
4/0	955,42	83	166	249	332	413	494	574	653	731	807	882	955	1026	1096	1163	1228	1290	1351	1911
266,8	1202,51	105	210	314	417	520	622	723	822	920	1016	1110	1202	1292	1379	1463	1545	1624	1700	2405
336,4	1531,96	134	267	400	532	663	793	921	1047	1172	1294	1414	1531	1646	1757	1864	1969	2069	2166	3064

TABELA DE TRAÇÃO PARA PROJETO POSTE 10 METROS PARA REDE PRIMÁRIA																				
Cabo Alumínio CA	ESFORÇO DO POSTE	Ângulos (º)																		
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	180
4	176,85	15	31	46	61	77	91	106	121	135	149	163	177	190	203	215	227	239	250	354
2	270,90	24	47	71	94	117	140	163	185	207	229	250	271	291	311	330	348	366	383	542
1/0	397,35	35	69	104	138	172	206	239	272	304	336	367	397	427	456	484	511	537	562	795
2/0	513,00	45	89	134	178	222	265	308	351	392	433	474	513	551	588	624	659	693	725	1026
3/0	621,00	54	108	162	216	269	321	373	425	475	525	573	621	667	712	756	798	839	878	1242
4/0	783,00	68	136	204	272	339	405	471	535	599	662	723	783	841	898	953	1006	1058	1107	1566
266,8	985,50	86	172	257	342	426	510	592	674	754	833	910	985	1059	1130	1199	1266	1331	1393	1971
336,4	1255,50	109	219	328	436	543	650	755	858	960	1061	1159	1255	1349	1440	1528	1613	1696	1775	2511

TABELA DE TRAÇÃO PARA PROJETO POSTE 11 METROS PARA REDE SECUNDÁRIA																				
Cabo Alumínio CA	ESFORÇO DO POSTE	Ângulos (º)																		
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	180
4	197,14	17	34	51	68	85	102	119	135	151	167	182	197	212	226	240	253	266	279	394
2	301,99	26	53	79	105	131	156	182	206	231	255	279	302	324	346	368	388	408	427	604
1/0	442,95	39	77	116	154	192	229	266	303	339	374	409	443	476	508	539	569	598	626	886
2/0	571,87	50	100	149	199	247	296	344	391	437	483	528	572	614	656	696	735	772	808	1144
3/0	692,26	60	121	181	240	300	358	416	473	530	585	639	692	744	794	842	890	935	979	1385
4/0	872,85	76	152	228	303	378	452	525	597	668	737	806	872	938	1001	1062	1122	1179	1234	1746
266,8	1098,59	96	191	287	381	475	568	660	751	840	928	1014	1098	1180	1260	1337	1412	1484	1553	2197
336,4	1399,57	122	244	365	486	606	724	841	957	1071	1182	1292	1399	1503	1605	1703	1798	1890	1979	2799

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 111 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	-----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão:</b> 01/09
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

## ANEXO DD - Tabela 22 D – Tração Cabos de Alumínio Nu – CA



TABELA DE TRAÇÃO PARA PROJETO POSTE 11 METROS PARA REDE PRIMÁRIA																				
Cabo Alumínio CA	ESFORÇO DO POSTE	Ângulos (°)																		
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	180
4	176,85	15	31	46	61	77	91	106	121	135	149	163	177	190	203	215	227	239	250	354
2	270,90	24	47	71	94	117	140	163	185	207	229	250	271	291	311	330	348	366	383	542
1/0	397,35	35	69	104	138	172	206	239	272	304	336	367	397	427	456	484	511	537	562	795
2/0	513,00	45	89	134	178	222	265	308	351	392	433	474	513	551	588	624	659	693	725	1026
3/0	621,00	54	108	162	216	269	321	373	425	475	525	573	621	667	712	756	798	839	878	1242
4/0	783,00	68	136	204	272	339	405	471	535	599	662	723	783	841	898	953	1006	1058	1107	1566
266,8	985,50	86	172	257	342	426	510	592	674	754	833	910	985	1059	1130	1199	1266	1331	1393	1971
336,4	1255,50	109	219	328	436	543	650	755	858	960	1061	1159	1255	1349	1440	1528	1613	1696	1775	2511

TABELA DE TRAÇÃO PARA PROJETO POSTE 12 METROS PARA REDE SECUNDÁRIA																				
Cabo Alumínio CA	ESFORÇO DO POSTE	Ângulos (°)																		
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	180
4	181,84	16	32	47	63	79	94	109	124	139	154	168	182	195	209	221	234	246	257	364
2	278,54	24	49	73	97	121	144	167	190	213	235	257	278	299	319	339	358	376	394	557
1/0	408,55	36	71	107	142	177	211	246	279	313	345	377	408	439	468	497	525	552	578	817
2/0	527,46	46	92	138	183	228	273	317	361	404	446	487	527	567	605	642	678	712	746	1055
3/0	638,51	56	111	167	222	276	330	384	437	488	539	589	638	686	732	777	821	862	903	1277
4/0	805,07	70	140	210	279	348	417	484	550	616	680	743	805	865	923	980	1035	1087	1138	1610
266,8	1013,28	88	177	264	352	438	524	609	693	775	856	935	1013	1088	1162	1233	1302	1369	1432	2027
336,4	1290,90	113	225	337	448	559	668	776	883	988	1091	1192	1290	1387	1480	1571	1659	1744	1825	2582

TABELA DE TRAÇÃO PARA PROJETO POSTE 12 METROS PARA REDE PRIMÁRIA (NÍVEL 01)																				
Cabo Alumínio CA	ESFORÇO DO POSTE	Ângulos (°)																		
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	180
4	176,85	15	31	46	61	77	91	106	121	135	149	163	177	190	203	215	227	239	250	354
2	270,90	24	47	71	94	117	140	163	185	207	229	250	271	291	311	330	348	366	383	542
1/0	397,35	35	69	104	138	172	206	239	272	304	336	367	397	427	456	484	511	537	562	795
2/0	513,00	45	89	134	178	222	265	308	351	392	433	474	513	551	588	624	659	693	725	1026
3/0	621,00	54	108	162	216	269	321	373	425	475	525	573	621	667	712	756	798	839	878	1242
4/0	783,00	68	136	204	272	339	405	471	535	599	662	723	783	841	898	953	1006	1058	1107	1566
266,8	985,50	86	172	257	342	426	510	592	674	754	833	910	985	1059	1130	1199	1266	1331	1393	1971
336,4	1255,50	109	219	328	436	543	650	755	858	960	1061	1159	1255	1349	1440	1528	1613	1696	1775	2511

TABELA DE TRAÇÃO PARA PROJETO POSTE 12 METROS PARA REDE PRIMÁRIA (NÍVEL 02)																				
Cabo Alumínio CA	ESFORÇO DO POSTE	Ângulos (°)																		
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	180
4	155,73	14	27	41	54	67	81	94	106	119	132	144	156	167	179	190	200	210	220	311
2	238,55	21	42	62	83	103	123	143	163	182	202	220	238	256	274	290	307	322	337	477
1/0	349,91	31	61	91	121	151	181	210	239	268	296	323	350	376	401	426	450	473	495	700
2/0	451,75	39	79	118	157	195	234	272	309	346	382	417	452	485	518	550	581	610	639	903
3/0	546,85	48	95	143	190	237	283	329	374	418	462	505	547	587	627	666	703	739	773	1094
4/0	689,51	60	120	180	239	298	357	414	471	527	583	636	689	741	791	839	886	931	975	1379
266,8	867,83	76	151	226	301	375	449	522	593	664	733	801	867	932	995	1056	1115	1172	1227	1736
336,4	1105,59	96	193	288	384	478	572	665	756	846	934	1021	1105	1188	1268	1345	1421	1493	1563	2211

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 112 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	-----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

ANEXO EE - Tabela 22 E - Cabos de Alumínio Nu com Alma – CAA



TABELA DE TRAÇÃO PARA PROJETO POSTE 9 METROS PARA REDE SECUNDÁRIA																				
Cabo Alumínio CAA	ESFORÇO DO POSTE	Ângulos (°)																		
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	180
4	513,29	45	89	134	178	222	266	309	351	393	434	474	513	551	589	625	660	693	726	1027
2	786,36	69	137	205	273	340	407	473	538	602	664	726	786	845	902	957	1010	1062	1112	1573
1/0	1208,42	105	211	315	419	523	625	726	826	924	1021	1115	1208	1298	1386	1471	1553	1632	1708	2417
2/0	1460,20	127	254	381	507	632	755	878	998	1117	1234	1348	1460	1568	1674	1777	1876	1972	2064	2920
3/0	1824,49	159	318	476	633	789	944	1097	1247	1396	1541	1684	1824	1960	2092	2220	2345	2464	2579	3649
4/0	2301,29	201	401	600	799	996	1191	1383	1573	1760	1944	2124	2300	2472	2639	2801	2957	3108	3253	4603
266,8	1896,86	165	330	495	658	821	981	1140	1297	1451	1603	1751	1896	2037	2175	2308	2438	2562	2681	3794
336,4	2393,73	209	417	625	831	1036	1238	1439	1637	1831	2022	2210	2393	2571	2745	2913	3076	3233	3384	4787

TABELA DE TRAÇÃO PARA PROJETO POSTE 10 METROS PARA REDE SECUNDÁRIA																				
Cabo Alumínio CAA	ESFORÇO DO POSTE	Ângulos (°)																		
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	180
4	463,43	40	81	121	161	201	240	279	317	355	392	428	463	498	531	564	596	626	655	927
2	709,97	62	124	185	246	307	367	427	485	543	600	655	710	763	814	864	912	959	1004	1420
1/0	1091,04	95	190	285	379	472	564	656	746	835	922	1007	1091	1172	1251	1328	1402	1474	1542	2182
2/0	1318,37	115	230	344	458	570	682	792	901	1009	1114	1217	1318	1416	1512	1604	1694	1781	1864	2637
3/0	1647,27	144	287	430	572	713	852	990	1126	1260	1392	1521	1647	1769	1889	2005	2117	2225	2329	3295
4/0	2077,76	181	362	542	721	899	1075	1249	1421	1589	1755	1918	2077	2232	2382	2529	2670	2806	2937	4156
266,8	1712,61	149	298	447	594	741	886	1029	1171	1310	1447	1581	1712	1840	1964	2084	2201	2313	2421	3425
336,4	2161,22	188	377	564	750	935	1118	1299	1478	1653	1826	1995	2160	2321	2478	2630	2777	2919	3055	4322

TABELA DE TRAÇÃO PARA PROJETO POSTE 10 METROS PARA REDE PRIMÁRIA																				
Cabo Alumínio CAA	ESFORÇO DO POSTE	Ângulos (°)																		
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	180
4	379,80	33	66	99	132	164	197	228	260	291	321	351	380	408	435	462	488	513	537	760
2	581,85	51	101	152	202	252	301	350	398	445	492	537	582	625	667	708	748	786	823	1164
1/0	894,15	78	156	233	310	387	463	537	611	684	755	825	894	960	1025	1088	1149	1208	1264	1788
2/0	1080,45	94	188	282	375	467	559	649	739	827	913	997	1080	1161	1239	1315	1388	1459	1527	2161
3/0	1350,00	118	235	352	469	584	698	812	923	1033	1141	1246	1349	1450	1548	1643	1735	1823	1908	2700
4/0	1702,80	148	297	444	591	737	881	1024	1164	1303	1439	1572	1702	1829	1953	2072	2188	2300	2407	3406
266,8	1403,55	122	245	366	487	607	726	844	960	1074	1186	1296	1403	1508	1609	1708	1804	1896	1984	2807
336,4	1771,20	154	309	462	615	766	916	1065	1211	1355	1496	1635	1770	1902	2031	2156	2276	2392	2504	3542

TABELA DE TRAÇÃO PARA PROJETO POSTE 11 METROS PARA REDE SECUNDÁRIA																				
Cabo Alumínio CAA	ESFORÇO DO POSTE	Ângulos (°)																		
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	180
4	423,38	37	74	110	147	183	219	255	289	324	358	391	423	455	485	515	544	572	599	847
2	648,62	57	113	169	225	281	336	390	443	496	548	599	648	697	744	789	833	876	917	1297
1/0	996,76	87	174	260	346	431	516	599	681	763	842	920	996	1071	1143	1213	1281	1346	1409	1994
2/0	1204,44	105	210	314	418	521	623	724	823	921	1018	1112	1204	1294	1381	1466	1548	1627	1703	2409
3/0	1504,92	131	262	393	522	651	779	905	1029	1151	1271	1389	1504	1616	1726	1831	1934	2033	2127	3010
4/0	1898,20	166	331	495	659	821	982	1141	1298	1452	1604	1752	1897	2039	2177	2310	2439	2564	2683	3796
266,8	1564,61	136	273	408	543	677	810	941	1070	1197	1322	1444	1564	1681	1794	1904	2011	2113	2212	3129
336,4	1974,45	172	344	515	685	854	1022	1187	1350	1510	1668	1823	1974	2121	2264	2403	2537	2667	2791	3949

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 113 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	-----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

ANEXO FF - Tabela 22 F - Cabos de Alumínio Nu com Alma – CAA



TABELA DE TRAÇÃO PARA PROJETO POSTE 11 METROS PARA REDE PRIMÁRIA																				
Cabo Alumínio CAA	ESFORÇO DO POSTE	Ângulos (°)																		
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	180
4	379,80	33	66	99	132	164	197	228	260	291	321	351	380	408	435	462	488	513	537	760
2	581,85	51	101	152	202	252	301	350	398	445	492	537	582	625	667	708	748	786	823	1164
1/0	894,15	78	156	233	310	387	463	537	611	684	755	825	894	960	1025	1088	1149	1208	1264	1788
2/0	1080,45	94	188	282	375	467	559	649	739	827	913	997	1080	1161	1239	1315	1388	1459	1527	2161
3/0	1350,00	118	235	352	469	584	698	812	923	1033	1141	1246	1349	1450	1548	1643	1735	1823	1908	2700
4/0	1702,80	148	297	444	591	737	881	1024	1164	1303	1439	1572	1702	1829	1953	2072	2188	2300	2407	3406
266,8	1403,55	122	245	366	487	607	726	844	960	1074	1186	1296	1403	1508	1609	1708	1804	1896	1984	2807
336,4	1771,20	154	309	462	615	766	916	1065	1211	1355	1496	1635	1770	1902	2031	2156	2276	2392	2504	3542

TABELA DE TRAÇÃO PARA PROJETO POSTE 12 METROS PARA REDE SECUNDÁRIA																				
Cabo Alumínio CAA	ESFORÇO DO POSTE	Ângulos (°)																		
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	180
4	390,51	34	68	102	136	169	202	235	267	299	330	360	390	419	448	475	502	527	552	781
2	598,25	52	104	156	208	259	310	360	409	458	505	552	598	643	686	728	769	808	846	1197
1/0	919,36	80	160	240	319	398	476	553	629	703	777	849	919	987	1054	1119	1181	1242	1300	1839
2/0	1110,91	97	194	290	386	481	575	668	760	850	939	1025	1110	1193	1274	1352	1428	1500	1570	2222
3/0	1388,06	121	242	362	482	601	718	834	949	1062	1173	1281	1387	1491	1592	1689	1784	1875	1962	2776
4/0	1750,81	153	305	457	608	758	906	1052	1197	1339	1479	1616	1750	1881	2008	2131	2250	2365	2475	3502
266,8	1443,12	126	251	377	501	624	747	867	987	1104	1219	1332	1442	1550	1655	1756	1854	1949	2040	2886
336,4	1821,13	159	317	475	632	788	942	1095	1245	1393	1539	1681	1820	1956	2088	2216	2340	2460	2574	3642

TABELA DE TRAÇÃO PARA PROJETO POSTE 12 METROS PARA REDE PRIMÁRIA (NÍVEL 01)																				
Cabo Alumínio CAA	ESFORÇO DO POSTE	Ângulos (°)																		
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	180
4	379,80	33	66	99	132	164	197	228	260	291	321	351	380	408	435	462	488	513	537	760
2	581,85	51	101	152	202	252	301	350	398	445	492	537	582	625	667	708	748	786	823	1164
1/0	894,15	78	156	233	310	387	463	537	611	684	755	825	894	960	1025	1088	1149	1208	1264	1788
2/0	1080,45	94	188	282	375	467	559	649	739	827	913	997	1080	1161	1239	1315	1388	1459	1527	2161
3/0	1350,00	118	235	352	469	584	698	812	923	1033	1141	1246	1349	1450	1548	1643	1735	1823	1908	2700
4/0	1702,80	148	297	444	591	737	881	1024	1164	1303	1439	1572	1702	1829	1953	2072	2188	2300	2407	3406
266,8	1403,55	122	245	366	487	607	726	844	960	1074	1186	1296	1403	1508	1609	1708	1804	1896	1984	2807
336,4	1771,20	154	309	462	615	766	916	1065	1211	1355	1496	1635	1770	1902	2031	2156	2276	2392	2504	3542

TABELA DE TRAÇÃO PARA PROJETO POSTE 12 METROS PARA REDE PRIMÁRIA (NÍVEL 02)																				
Cabo Alumínio CAA	ESFORÇO DO POSTE	Ângulos (°)																		
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	180
4	334,45	29	58	87	116	145	173	201	229	256	283	309	334	359	383	407	430	452	473	669
2	512,38	45	89	134	178	222	265	308	350	392	433	473	512	550	588	624	658	692	724	1025
1/0	787,39	69	137	205	273	341	407	473	538	602	665	727	787	846	903	958	1012	1063	1113	1575
2/0	951,44	83	166	248	330	412	492	572	651	728	804	878	951	1022	1091	1158	1223	1285	1345	1903
3/0	1188,81	104	207	310	413	514	615	715	813	909	1004	1097	1188	1277	1363	1447	1528	1606	1681	2378
4/0	1499,48	131	261	391	521	649	776	901	1025	1147	1267	1384	1499	1611	1719	1825	1927	2025	2120	2999
266,8	1235,96	108	215	322	429	535	639	743	845	946	1044	1141	1235	1328	1417	1504	1588	1669	1747	2472
336,4	1559,71	136	272	407	541	675	807	938	1066	1193	1318	1440	1559	1675	1788	1898	2004	2107	2205	3119

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 114 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	-----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

ANEXO GG - Tabela 23 - Demanda por área para apartamentos residenciais

Tabela 23 - Demanda por área para apartamentos residenciais



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

Notas:

1 – Considerar como área útil apenas a área interna dos apartamentos.

2 – Apartamentos com área útil superior a 1000m<sup>2</sup>, consultar o Departamento Técnico da COOPERATIVA.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 115 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	-----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

ANEXO HH - Tabela 24

Tabela 24 - Fatores de multiplicação de demanda em função do número de apartamentos residenciais da edificação (f)

N° Apto	Fator	N° Apto	Fator	N° Apto	Fator	N° Apto	Fator	N° Apto	Fator	N° Apto	Fator
	Mult.(f)		Mult.(f)		Mult.(f)		Mult.(f)		Mult.(f)		Mult.(f)
1	*	51	35,90	101	63,59	151	74,74	201	80,89	251	82,73
2	*	52	36,46	102	63,84	152	74,89	202	80,94	252	82,74
3	*	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

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 116 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	-----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

CONTINUAÇÃO ANEXO HH



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)
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:

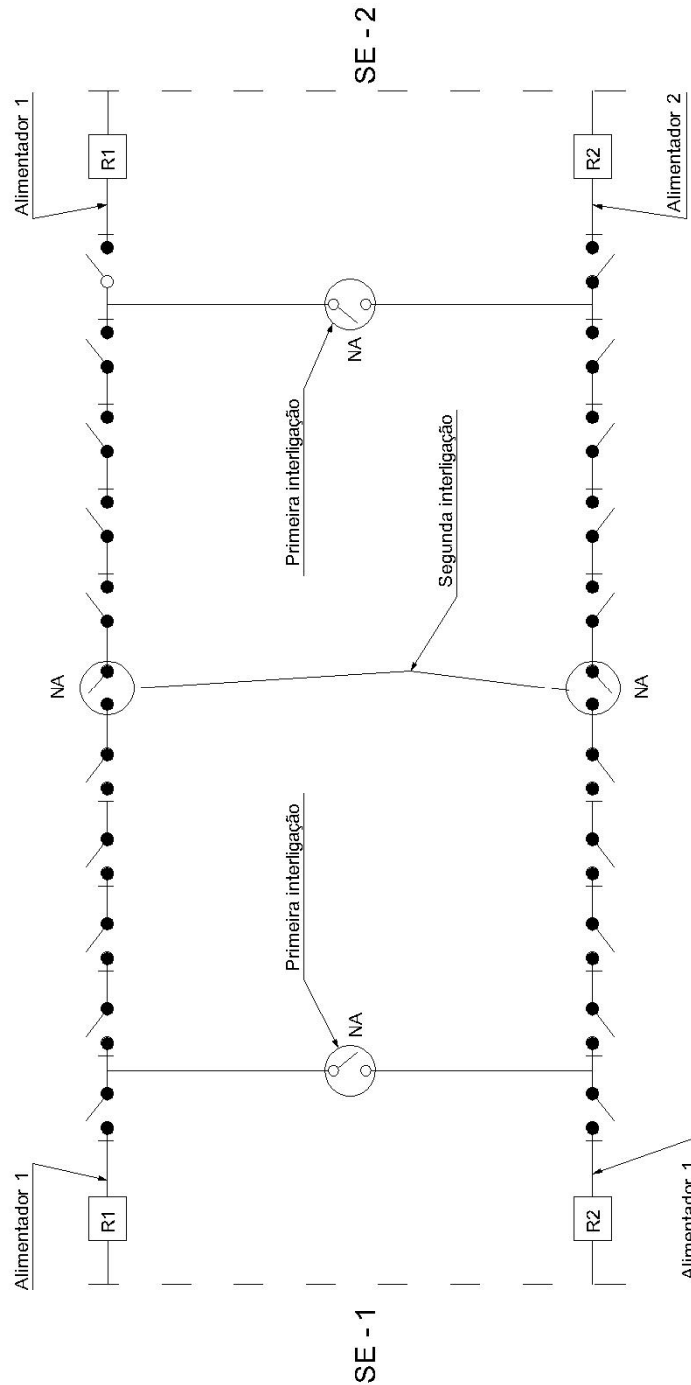
1 – Estes valores só devem ser utilizados em conjunto com as demandas da tabela 23 (ANEXO GG).

2 – Válido somente para quantidade de apartamento superior a 3.



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 117 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	-----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão:</b> 01/09
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

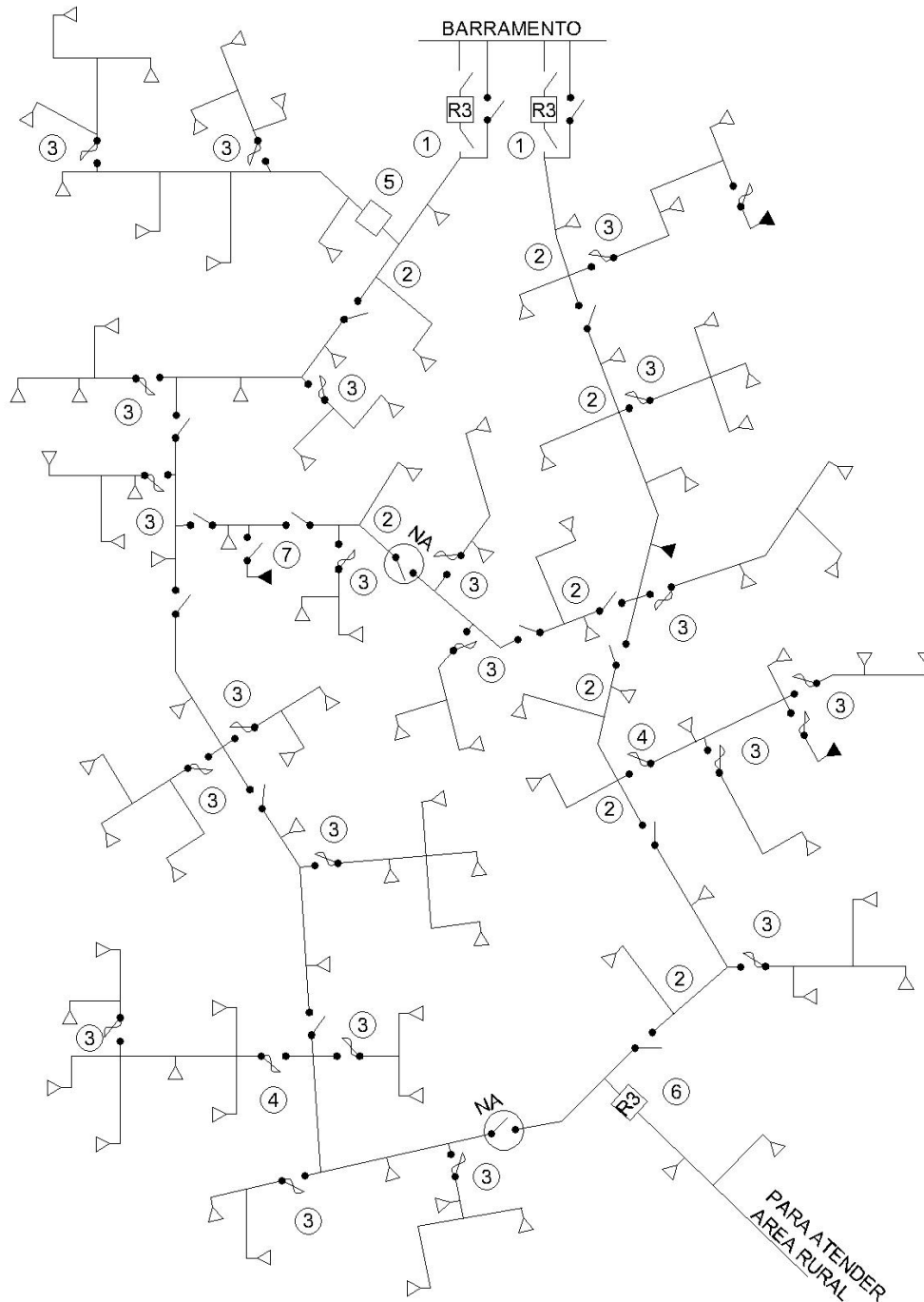
ANEXO II - Diagrama Unifilar - Alimentadores



<b>Elaborado por:</b> PPCT - FECOERUSC	<b>Aprovado por:</b> Eng. João Belmiro Freitas	<b>Data de vigência:</b> 19/03/2009	<b>Página:</b> 118 de 134
---	---	--	------------------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

ANEXO JJ - Diagrama Unifilar - Transformadores

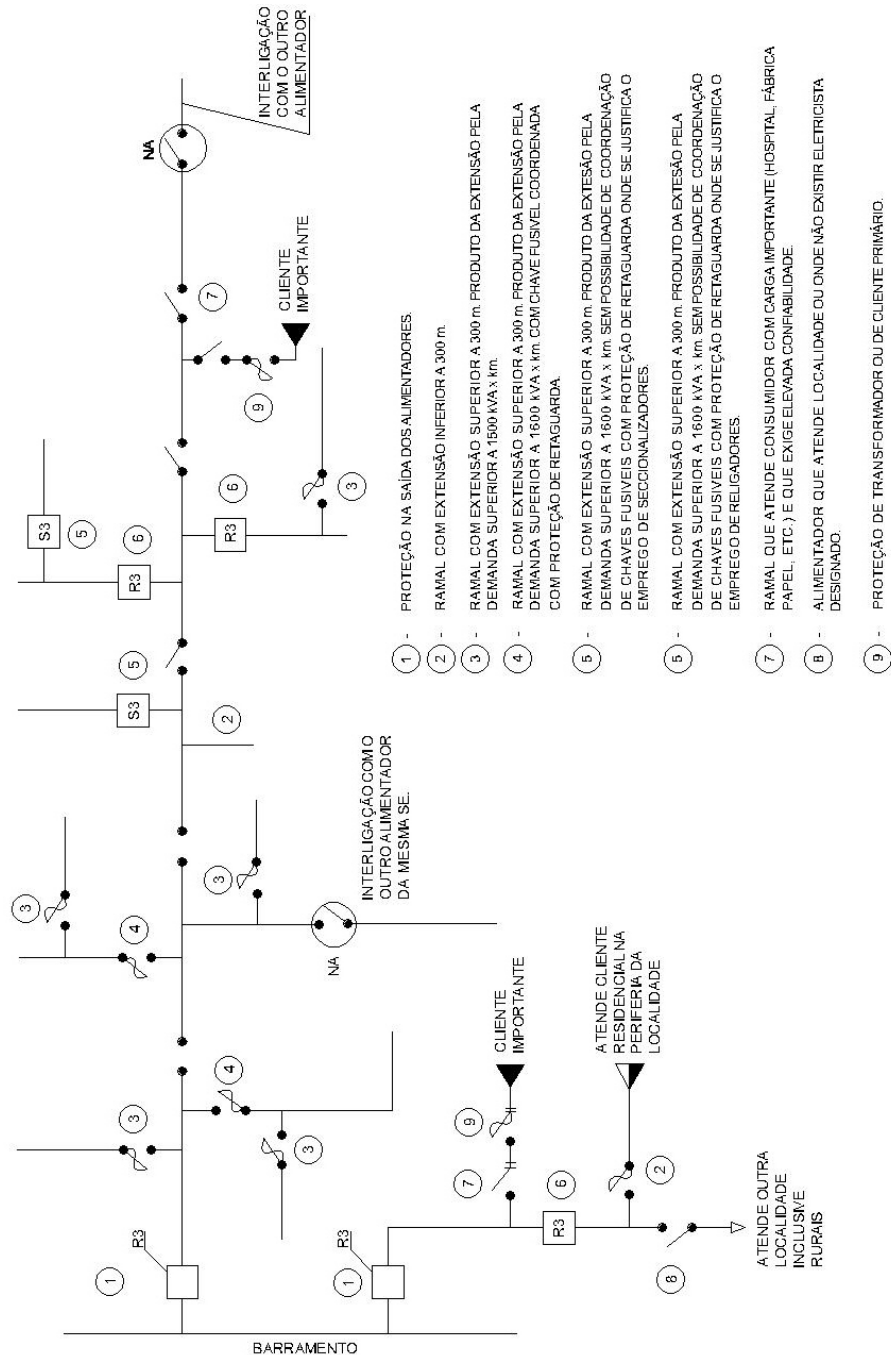


<b>Elaborado por:</b> PPCT - FECOERUSC	<b>Aprovado por:</b> Eng. João Belmiro Freitas	<b>Data de vigência:</b> 19/03/2009	<b>Página:</b> 119 de 134
---	---	--	------------------------------





	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão:</b> 01/09
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

## ANEXO LL - Diagrama Unifilar – Sistema de Proteção

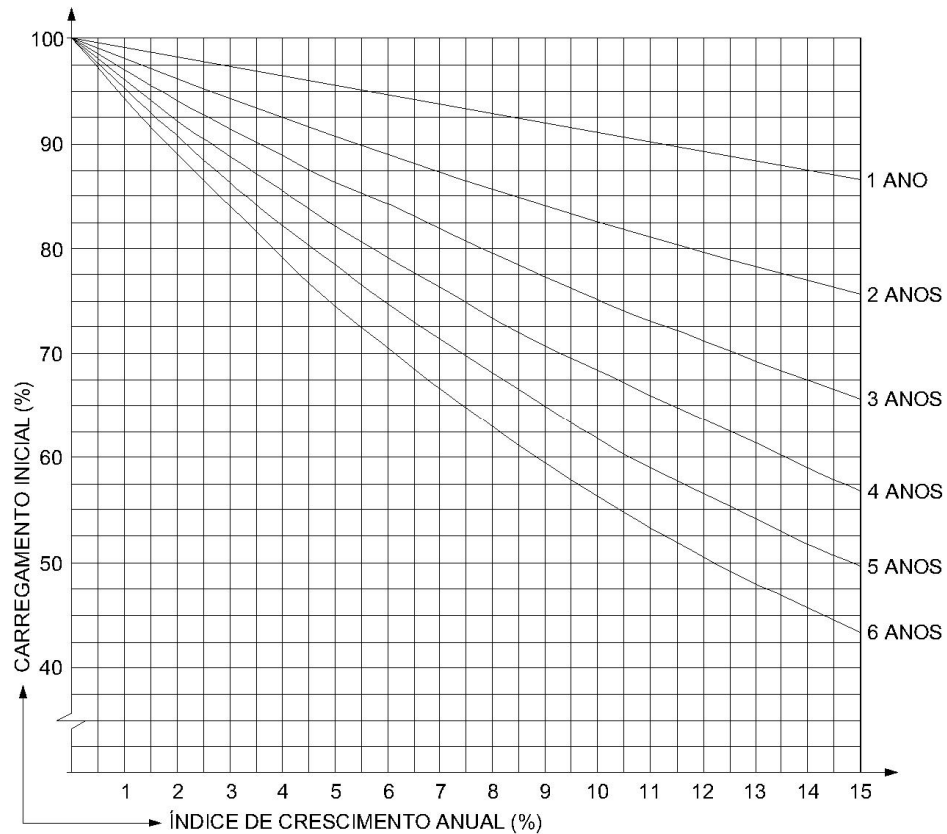


Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 120 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	-----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão:</b> 01/09
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	



## ANEXO MM – Carregamento Transformadores

### Carregamento Transformadores – Crescimento Vegetativo



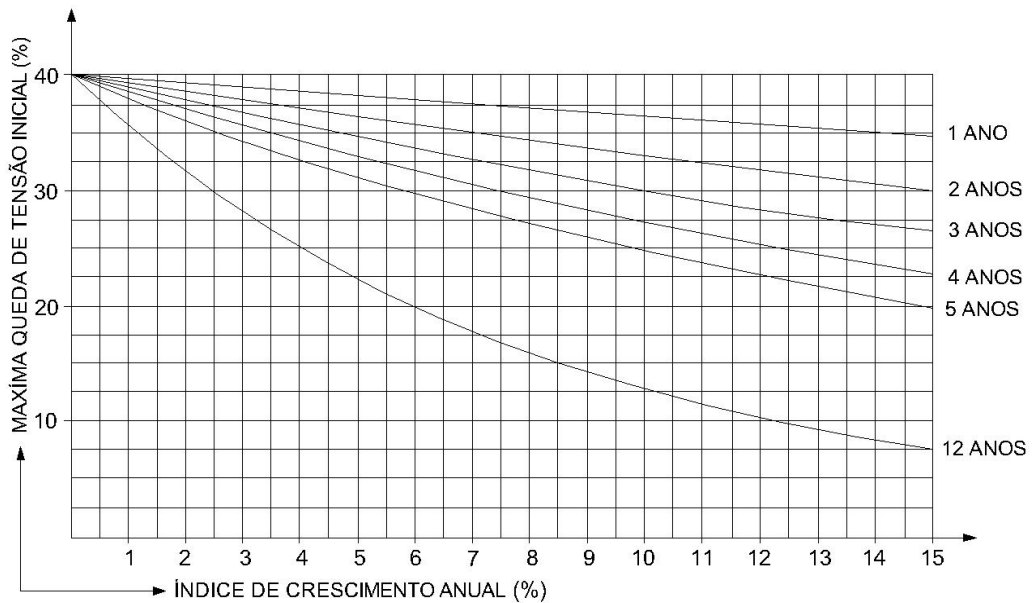
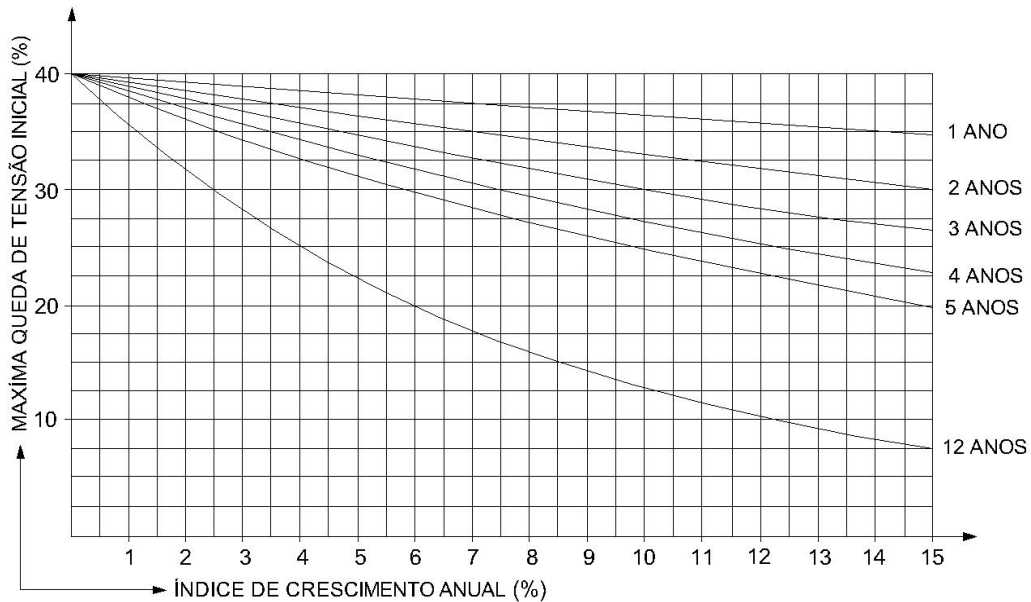
Obs.: O gráfico acima pode ser utilizado para transformadores monofásicos e trifásicos

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 121 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	-----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão:</b> 01/09
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	



ANEXO NN - Carregamento Transformadores

Carregamento Transformadores – Crescimento Vegetativo

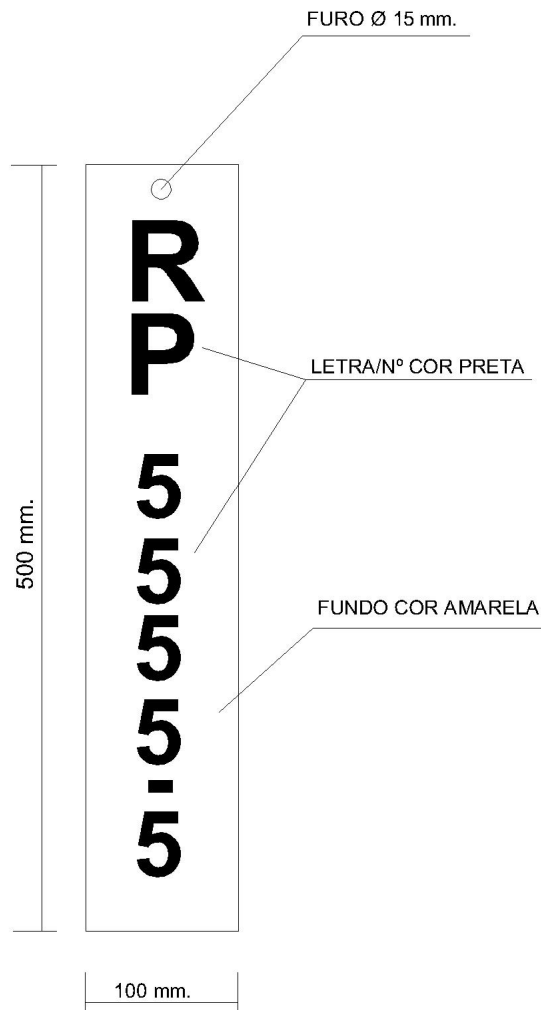


Obs.: O gráfico acima pode ser utilizado para transformadores monofásicos e trifásicos

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 122 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	-----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão:</b> 01/09
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

ANEXO OO - Placa de Identificação Chave





Notas:

RP = Ramal particular

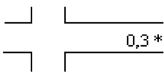
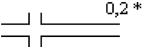
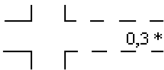
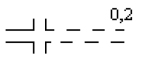
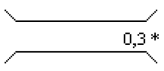

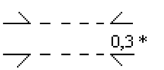

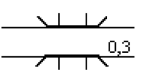

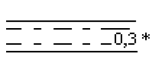
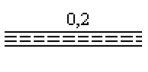
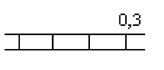
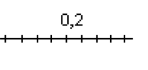
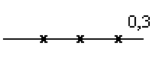
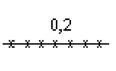

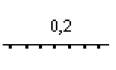

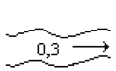
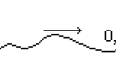


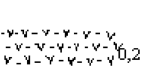
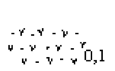
5555-5 = Número da chave

A placa deverá ser confeccionada em alumínio, espessura de 2mm.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 123 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	-----------------------



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

## ANEXO PP - Símbolos para Mapas

TIPO	1 : 1000	1 : 5000
RUA		
RUA PROJETADA		
PONTE		
TÚNEL		
VIADUTO		
ESTRADA - FAIXA DE SERVIDÃO		
ESTRADA DE FERRO		
CERCA DE ARAME		
MURO		
FACHADA DE PRÉDIO		
RIO (SENTIDO DA CORRENTEZA)		
LAGO		
TERRENO ALAGADIÇO		

\* Traço utilizado para desenhos e símbolos.



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 124 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	-----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	































## CONTINUAÇÃO ANEXO PP



TIPO	1 : 1000	1 : 5000
CANAL		
JARDIM		
IGREJA		
CEMITÉRIO		
PRAIA OU AREIA		
EROSÃO		
BARRANCO, CORTE, ATERRO		
VALETAS		
PONTO DE CONTROLE HORIZONTAL		
PONTO DE CONTROLE VERTICAL		
TELÉGRAFO E TELEFONE		
RETICULADO DE COORDENADAS	0,1 mm	0,1 mm
RETICULADO DE POSIÇÃO DE FOLHAS	0,2 mm	0,2 mm
* Traço utilizado para desenhos e símbolos.		

<b>Elaborado por:</b> PPCT - FECOERUSC	<b>Aprovado por:</b> Eng. João Belmiro Freitas	<b>Data de vigência:</b> 19/03/2009	<b>Página:</b> 125 de 134
---	---	--	------------------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

ANEXO QQ - Símbolos para Cadastro e Projetos

ESPECIFICAÇÃO	TIPO	ESCALAS DE UTILIZAÇÃO			
		1 : 1000		1 : 5000	
		CADASTRO	PROJETO	CADASTRO	PROJETO
POSTE	MADEIRA				
	CONCRETO CIRCULAR				
	CONCRETO DUPLO T				
	AÇO (IP) - 01 PÉTALA				
	AÇO (IP) - 02 PÉTALAS				
	AÇO (IP) - 03 PÉTALAS				
	AÇO (IP) - 04 PÉTALAS				
	CONCRETO ORNAMENTAL (IP) 01 PÉTALA				
	CONCRETO ORNAMENTAL (IP) 02 PÉTALAS				
	CONCRETO ORNAMENTAL (IP) 03 PÉTALAS				
	CONCRETO ORNAMENTAL (IP) 04 PÉTALAS				
SECCIONAMENTO E MANOBRA	CHAVE FACA UNIPOLAR SEM ABERTURA EM CARGA (INDICAR CARACTERÍSTICAS)				
	CHAVE FACA UNIPOLAR COM ABERTURA EM CARGA (INDICAR CARACTERÍSTICAS)				



	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

CONTINUAÇÃO ANEXO QQ

ESPECIFICAÇÃO	TIPO	ESCALAS DE UTILIZAÇÃO			
		1 : 1000		1 : 5000	
		CADASTRO	PROJETO	CADASTRO	PROJETO
SECCIONAMENTO E MANOBRA	CHAVE FACA TRIPOLAR SEM ABERTURA EM CARGA (INDICAR CARACTERÍSTICAS)				
	CHAVE FACA TRIPOLAR COM ABERTURA EM CARGA (INDICAR CARACTERÍSTICAS)				
TRANSFORMADOR	TRANSFORMADOR DA CEB (INDICAR CARACTERÍSTICAS)				
	TRANSFORMADOR PARTICULAR (INDICAR CARACTERÍSTICAS)				
	TRANSFORMADOR COERB (INDICAR CARACTERÍSTICAS)				
	TRANSFORMADOR DA CEB EM CABINE (INDICAR CARACTERÍSTICAS)				
	TRANSFORMADOR PARTICULAR EM CABINE (INDICAR CARACTERÍSTICAS)				
	SUBESTAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA (INDICAR CARACTERÍSTICAS)				
PROTEÇÃO	CHAVE FUSÍVEL SEM ABERTURA EM CARGA (INDICAR CARACTERÍSTICAS)				
	CHAVE FUSÍVEL COM ABERTURA EM CARGA (INDICAR CARACTERÍSTICAS)				
	RELIGADOR MONOFÁSICO (INDICAR CARACTERÍSTICAS)				
	RELIGADOR TRIFÁSICO (INDICAR CARACTERÍSTICAS)				
	SECCIONALIZADOR MONOFÁSICO (INDICAR CARACTERÍSTICAS)				

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 127 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	-----------------------





	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

CONTINUAÇÃO ANEXO QQ

ESPECIFICAÇÃO	TIPO	ESCALAS DE UTILIZAÇÃO			
		1 : 1000		1 : 5000	
		CADASTRO	PROJETO	CADASTRO	PROJETO
PROTEÇÃO	SECCIONALIZADOR TRIFÁSICO (INDICAR CARACTERSTICAS)				
	PÁRA-RAIOS				
	ATERRAMENTO				
CONDUTOR	CONDUTOR PRIMÁRIO				
	CONDUTOR SECUNDÁRIO				
	CRUZAMENTO COM LIGAÇÃO				
	CRUZAMENTO SEM LIGAÇÃO				
	ENCABEÇAMENTO OU MUDANÇA DE BITOLA PRIMÁRIA. (INDICAR CARACTERÍSTICAS)				
	ENCABEÇAMENTO OU MUDANÇA DE BITOLA SECUNDÁRIA. (INDICAR CARACTERÍSTICAS)				
	SECCIONAMENTO DO PRIMÁRIO (INDICAR CARACTERÍSTICAS)				
	SECCIONAMENTO DO SECUNDÁRIO. (INDICAR CARACTERÍSTICAS)				
SECCIONAMENTO NO MEIO DO VÃO.					



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 128 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	-----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

CONTINUAÇÃO ANEXO QQ

ESPECIFICAÇÃO	TIPO	ESCALAS DE UTILIZAÇÃO			
		1 : 1000		1 : 5000	
		CADASTRO	PROJETO	CADASTRO	PROJETO
UTILIZAÇÃO  REGULAÇÃO E COMPENSAÇÃO DE REATIVOS	REGULADOR DE TENSÃO ( INDICAR CARACTERÍSTICAS)				
	REGULADOR DE TENSÃO TIPO AUTO-BOOSTER. ( INDICAR CARACTERÍSTICAS)				
	CAPACITOR FIXO ( INDICAR CARACTERÍSTICAS)				
	CAPACITOR AUTOMÁTICO				
RAMAL	RAMAL DE SERVIÇO SECUN- DÁRIO SUBTERRÂNEO				
	RAMAL DE SERVIÇO SECUN- DÁRIO AÉREO				
	RAMAL DE SERVIÇO PRIMÁRIO SUBTERRÂNEO. ( INDICAR CARACTERÍSTICAS)				
	RAMAL DE SERVIÇO PRIMÁRIO SUBTERRÂNEO DUPLO. ( INDICAR CARACTERÍSTICAS)				
	RAMAL DE SERVIÇO PRIMÁRIO AÉREO. ( INDICAR CARACTERÍSTICAS)				
ESTAIS	ESTAI DE POSTE A POSTE ( INDICAR CARACTERÍSTICAS)				
	ESTAI DE CONTRA-POSTE (INDICAR CARACTERSTICAS)				
	ESTAI DE CRUZETA ( INDICAR CARACTERÍSTICAS)				
	ESTAI DE ÂNCORA				



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 129 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	-----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

CONTINUAÇÃO ANEXO QQ

ESPECIFICAÇÃO	TIPO	ESCALAS DE UTILIZAÇÃO			
		1 : 1000		1 : 5000	
		CADASTRO	PROJETO	CADASTRO	PROJETO
ESTAIS	ESTAI DE SUBSOLO				
ILUMINAÇÃO PÚBLICA	LUMINÁRIA				
	RELÊ FOTOELÉTRICO				
	CAIXA DE COMANDO				

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 130 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	-----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	



## APÊNDICE

### APÊNDICE A - Entidades e 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: <a href="mailto:ceesam@terra.com.br">ceesam@terra.com.br</a>          Presidente: Marcos Persuhn</p>	<p>Departamento Técnico:          Eng. Deonísio L. Lobo          Jocemar Eugênio Filippe          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: <a href="mailto:cegero@cegero.coop.br">cegero@cegero.coop.br</a>          Presidente: Danilo Niehues</p>	<p>Departamento Técnico:          Eng. Adriano Virgílio Maurici          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: <a href="mailto:contabil.cejama@contato.net">contabil.cejama@contato.net</a>          Presidente: Valdemiro Recco</p>	<p>Departamento Técnico:          Eng. Jones Allen G. de Oliveira          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: <a href="mailto:ceprag@ceprag.com.br">ceprag@ceprag.com.br</a>          Presidente: Hercídio Marciano Cardoso</p>	<p>Departamento Técnico:          Eng. Jackson Rovaris          Júnior Cesar C. Kruger          João Batista Raupp</p>
<p>CERAÇÁ - COOPERATIVA DE INFRA-ESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO VALE DO ARAÇÁ          Rua Miguel Couto, 254 CEP: 89868-000 Saudades          Fone: (49) 3334-3300 Email: <a href="mailto:ceraca@ceraca.com.br">ceraca@ceraca.com.br</a>          Presidente: José Samuel Thiesen</p>	

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 131 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	-----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	



<p>CERAL – COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL DE ANITÁPOLIS Rua Paulico Coelho, 11 – Centro CEP: 88475-000 Anitápolis Fone: (48) 3256-0153 Email: <a href="mailto:coopceral@yahoo.com.br">coopceral@yahoo.com.br</a> Presidente: Laudir Pedro Coelho</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Luiz Felipe Rodrigues</p>
<p>CERBRANORTE – COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL DE BRAÇO DO NORTE Rua Jorge Lacerda, 1761 CEP: 88750-000 Braço do Norte Fone: (48) 3658- 2499 Email: <a href="mailto:cerbranorte@cerbranorte.com.br">cerbranorte@cerbranorte.com.br</a> Presidente: Evanísio Uliano</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Anísio dos Anjos Paes Eng. Fábio Mouro Antônio Oenning</p>
<p>CEREJ – COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO DO NÚCLEO COLONIAL SENADOR ESTEVES JÚNIOR Rua João Coan, 300 - Jardim São Nicolau / BR 101 - Km 195 CEP: 88160-000 Biguaçu Fone: (48) 3243-3000 Email: <a href="mailto:renato@cerej.com.br">renato@cerej.com.br</a> Presidente: Édson Flores da Cunha</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Landell Ones Michelin Augusto Bonatelli Émerson Cabral</p>
<p>CERGal – COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL ANITA GARIBALDI Estrada Geral da Madre, 4.680 CEP 88706-100 Tubarão Fone: (48) 3301-5284 Email: <a href="mailto:cergal@cergal.com">cergal@cergal.com</a> Presidente: Genesio Souza Goulart</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Eduardo Dal Bó Eng. Valério Mário Battisti Eng. Élcio Garanhani 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: <a href="mailto:cooperativagp@bon.matrix.com.br">cooperativagp@bon.matrix.com.br</a> Presidente: Ademir Steiner</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Anísio dos Anjos Paes</p>
<p>CERGRAL – COOPERATIVA DE ELETRICIDADE DE GRAVATAL Rua Engº Annes Gualberto, 288 – Centro CEP: 88735-000 Gravatal Fone: (48) 3642-2158 Email: <a href="mailto:cergral@bon.matrix.com.br">cergral@bon.matrix.com.br</a> Presidente: José Grasso Comelli</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Edmundo Luiz Costa Maxciel Neto Mendes</p>
<p>CERMOFUL – COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL DE MORRO DA FUMAÇA Rua Prof. Paulino Bif, 151 – Centro CEP: 88830-000 Morro da Fumaça Fone: (48) 3434-8100 Email: <a href="mailto:cermoful@cermoful.coop.br">cermoful@cermoful.coop.br</a> Presidente: Armando Bif</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Flávio José Comandolli Eng. Pedro Bosse Neto Adélcio Cavagnoli Daniel Barcelos João Samuel Cascaes Natal</p>

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 132 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	-----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

<p>CERPALO – COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL DE PAULO LOPES Rua João de Souza, 355 – Centro CEP: 88490-000 Paulo Lopes Fone: (48) 3253-0141 Email: <a href="mailto:cerpalo@terra.com.br">cerpalo@terra.com.br</a> Presidente: Nilso Pedro Pereira</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Landell Ones Michielin Edevaldo Marino Santos João da Silva Flores</p>
<p>CERSAD – COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL DE SALTO DONNER Rua da Glória, 130 CEP: 89126-000 Salto Donner Fone: (47) 3388-0166 Email: <a href="mailto:cersad@terra.com.br">cersad@terra.com.br</a> Presidente: Rogério Maas</p>	<p>Departamento Técnico Eng. Fernando Dalmônico Everaldo Marcarini</p>
<p>CERSUL – COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL SUL CATARINENSE Rua Antônio Bez Batti, 525 CEP: 88930-000 Turvo Fone: (48) 3525-8400 Email: <a href="mailto:cersul@cersul.com.br">cersul@cersul.com.br</a> Presidente: Renato Luiz Manenti</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Moacir Antônio Daniel Eng. Rômulo Grechi Adalto José Conti Cristian Mônico Evandro Carlos dos Reis</p>
<p>CERTREL – COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL DE TREVISÓ Rua Prof. José Abati, 588 CEP: 88862-000 Treviso Fone: (48) 3469-0029 Email: <a href="mailto:certrel@cyber.com.br">certrel@cyber.com.br</a> 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</p>
<p>COOPERA – COOPERATIVA MISTA PIONEIRA Av. 25 de Julho, 2.736 CEP: 88850-000 Forquilha Fone: (48) 2102-1212 Email: <a href="mailto:coopera@coopera.com.br">coopera@coopera.com.br</a> Presidente: Carlos Alberto Arns</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Rosemerto Resmini Fábio Silvano Eduardo Gamba Mateus Rabelo</p>
<p>COOPERALIANÇA – COOPERATIVA ALIANÇA Rua Ipiranga, 333 – Centro CEP: 88820-000 Içara Fone: (48) 3461-3200 Email: <a href="mailto:cooperalianca@cooperalianca.com.br">cooperalianca@cooperalianca.com.br</a> Presidente: Pedro Deonizio Gabriel</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Edmilson Maragno Mateus Búrigo Dalmolim</p>
<p>COOPERCOCAL – COOPERATIVA DE ENERGIA COCAL DO SUL Av. Polidoro Santiago, 555 CEP: 88845-000 Cocal do Sul Fone: (48) 3447-7000 Email: <a href="mailto:coopercocal@engeplus.com.br">coopercocal@engeplus.com.br</a> Presidente: Ítalo Rafael Zaccaron</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Luciano Marcos Antunes Pinto Adriélcio de March Altair L. Mello Rogério Correa Rodrigues</p>
<p>COOPERMILA – COOPERATIVA MISTA LAURO MULLER Rua 20 de Janeiro, 418 CEP: 88880-000 Lauro Muller Fone: (48) 3464-3060 Email: <a href="mailto:coopermila@coopermila.com.br">coopermila@coopermila.com.br</a> Presidente: Alcimar Damiani de Brida</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Ariovaldo Dezotti</p>

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de vigência: 19/03/2009	Página: 133 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	-----------------------

	<b>Tipo:</b> Norma Técnica e Padronização	<b>FECO-D-02</b>
	<b>Área de Aplicação:</b> Distribuição de Energia Elétrica AT/BT	<b>Versão: 01/09</b>
	<b>Título do Documento:</b> Critérios Básicos para Elaboração de Projetos	

<p>COOPERZEM – COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL DE ARMAZÉM Rua Emiliano Sá, 184 CEP: 88740-000 Armazém Fone: (48) 3645-4000 Email: <a href="mailto:cooperzem@cooperzem.com.br">cooperzem@cooperzem.com.br</a> Presidente: Gabriel Bianchet</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Edmundo Luiz Costa 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: <a href="mailto:coorsel@coorsel.com.br">coorsel@coorsel.com.br</a> Presidente: Geraldo Luiz Knabben</p>	<p>Departamento Técnico: Eng. Pedro Bosse Neto Eng. Tadeu Luis Mariot João Paulo Fernandes</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: <a href="mailto:sintresc@sintresc.org.br">sintresc@sintresc.org.br</a> 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: <a href="mailto:extensao@satc.edu.br">extensao@satc.edu.br</a> Diretora: Karoline Possamai Rosso Alves Diretor Adjunto: Cláudio Roberto Silveira</p>	<p>Departamento Técnico: Extensão SATC Eng. Marcelo Nunes Mariano Jucemar Cardoso da Silva Gustavo Leepkahn Dassi Sérgio Bruchchen Anderson Collodel</p> <p>Revisão Metodológica e Ortográfica: Michelle Pinheiro Maria Bernadete Simão de Luca</p> <p>Desenho: Anderson Spacek Gerson Maximiliano Samuel Cascaes Natal Rogério Corrêa Rodrigues Samuel Tertuliano</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 vigência: 19/03/2009	Página: 134 de 134
------------------------------------	--	---------------------------------	-----------------------