

NORMA TÉCNICA DPSC / NT - 03



Celesc

Centrais Elétricas de Santa Catarina S. A.

FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA
À EDIFÍCIOS DE USO COLETIVO



DIRETORIA DE DISTRIBUIÇÃO
DEPARTAMENTO DE SERVIÇOS E CONSUMIDORES
DIVISÃO DE MEDIÇÃO

NORMA TÉCNICA DPSC/NT – 03
Fornecimento de Energia Elétrica à Edifícios
de Uso Coletivo

NOTA IMPORTANTE:

Esta norma foi revisada pelos Adendos a NT-03 e Adendo 02, devendo ser consultados para sua aplicação.

ELABORAÇÃO

Grupo de Trabalho criado por Resolução da Diretoria de Distribuição.

DIVISÃO DE MEDIÇÃO
Av. Governador Ivo Silveira, 2.389 - Capoeiras
Fone (048) 281-1200 - Fax (048) 281-1201
Caixa Postal 480
CEP 88.085-001 - FLORIANÓPOLIS - SC

ÍNDICE

<i>DIVISÃO DE MEDIÇÃO</i>	1
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. OBJETIVO	1
1.2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	1
1.3. CAMPO DE APLICAÇÃO	1
1.4. CONDIÇÕES NÃO PERMITIDAS	1
2. TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES	2
2.1. CONSUMIDOR	2
2.2. EDIFÍCIO DE USO COLETIVO	2
2.3. UNIDADE CONSUMIDORA	2
2.4. LIMITE DE PROPRIEDADE	2
2.5. VIA PÚBLICA	2
2.6. PONTO DE ENTREGA DE ENERGIA ELÉTRICA	2
2.7. ENTRADA DE SERVIÇO DE ENERGIA ELÉTRICA	2
2.8. RAMAL DE SERVIÇO DE ENERGIA ELÉTRICA	2
2.9. RAMAL DE SERVIÇO SUBTERRÂNEO	3
2.10. POTÊNCIA INSTALADA	3
2.11. DEMANDA	3
2.12. FATOR DE DEMANDA (DE UM EQUIPAMENTO)	3
2.13. SUBESTAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO	3
2.14. POSTE PARTICULAR	3
2.15. QUADRO PARA MEDIDORES	3
2.16. CAIXA DE PASSAGEM	3
2.17. SISTEMA DE ATERRAMENTO	4
2.18. MALHA DE ATERRAMENTO	4
2.19. CAIXA DE INSPEÇÃO	4
2.20. CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO	4
2.21. CONDUTO ELÉTRICO (ELETRODUTO)	4
2.22. LIGAÇÃO PROVISÓRIA	4
2.23. CONDOMÍNIO FECHADO RESIDENCIAL	4
3. CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO	5
3.1. TENSÃO DE FORNECIMENTO	5
3.2. GERAÇÃO PRÓPRIA	5
3.3. REVENDA OU FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA A TERCEIROS	5
3.4. AUMENTO DE POTÊNCIA INSTALADA	5
3.5. APRESENTAÇÃO DE PROJETOS ELÉTRICOS	6
3.6. LIGAÇÃO DA ENTRADA DE SERVIÇO DE ENERGIA ELÉTRICA	6
3.7. CONSERVAÇÃO DOS MATERIAIS DA ENTRADA DE SERVIÇO	6
3.8. PERTURBAÇÕES CAUSADAS POR INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE UNIDADES CONSUMIDORAS	6
3.9. LIGAÇÃO PROVISÓRIA	6
3.10. CONJUNTOS RESIDENCIAIS	6
3.11. CONDOMÍNIOS FECHADOS	7
3.12. PRAZO DE VALIDADE DO PROJETO	7
3.13. AQUISIÇÃO DOS MATERIAIS E EXECUÇÃO DA INSTALAÇÃO	7
4. REQUISITOS MÍNIMOS PARA ANÁLISE DE PROJETO ELÉTRICO DE EDIFÍCIO DE USO COLETIVO	8
5. CÁLCULO DA DEMANDA	9
6. FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA	12
6.1. LIMITES DE FORNECIMENTO	12
6.2. TENSÃO PADRONIZADA	12
6.3. CLASSIFICAÇÃO DOS TIPOS DE FORNECIMENTO ÀS UNIDADES CONSUMIDORAS	12
6.4. DIMENSIONAMENTO	13

6.5.	ENTRADA DE SERVIÇO DE ENERGIA ELÉTRICA	13
6.6.	PROTEÇÃO GERAL.....	18
6.7.	SISTEMA DE MEDIÇÃO.....	18
6.8.	PRUMADAS (COLUNAS MONTANTES).....	20
6.9.	ATERRAMENTO	20
7.	FORNECIMENTO EM TENSÃO PRIMÁRIA.....	22
7.1.	LIMITES DE FORNECIMENTO	22
7.2.	ENTRADA DE SERVIÇO DE ENERGIA ELÉTRICA	22
7.3.	SUBESTAÇÃO TRANSFORMADORA DA EDIFICAÇÃO	25
7.4.	PROTEÇÃO.....	28
7.5.	SISTEMA DE ATERRAMENTO.....	29
7.6.	SISTEMA DE MEDIÇÃO.....	30

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 VALORES NOMINAIS TÍPICOS DE APARELHOS ELÉTRICOS	33
TABELA 2 FATORES DE DEMANDA DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS DE CORRENTE.....	34
TABELA 3 FATORES DE DEMANDA DE APARELHOS DE AQUECIMENTO	35
TABELA 4 FATORES DE DEMANDA DE APARELHOS DE AR CONDICIONADO	36
TABELA 5 DETERMINAÇÃO DA POTÊNCIA EM FUNÇÃO DA QUANTIDADE DE MOTORES.....	37
TABELA 6 CÁLCULO DAS DEMANDAS DOS APARTAMENTOS EM FUNÇÃO DAS ÁREAS	38
TABELA 7 FATORES PARA DIVERSIFICAÇÃO DE CARGA EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE APARTAMENTOS	39
TABELA 8-A CONDUTORES, PROTEÇÃO E ELETRODUTOS DAS UNIDADES CONSUMIDORAS (380/220 V)	40
TABELA 8-B CONDUTORES, PROTEÇÃO E ELETRODUTOS DAS UNIDADES CONSUMIDORAS (220 V SEM NEUTRO).....	41
TABELA 9 DIMENSIONAMENTO DE ELETRODUTOS – FORNECIMENTO EM BAIXA TENSÃO	42
TABELA 10 DIMENSIONAMENTO DAS CHAVES E ELOS FUSÍVEIS.....	43
TABELA 11 RAMAL DE SERVIÇO SUBTERRÂNEO – FORNECIMENTO EM ALTA TENSÃO	44
TABELA 12 DIMENSIONAMENTO DO CONDUTOR DE ATERRAMENTO	45
TABELA 13 DIMENSÕES MÍNIMAS DE SUBESTAÇÕES.....	46
TABELA 14 DIMENSÕES MÍNIMAS PARA ACESSO À SUBESTAÇÃO.....	46
TABELA 15 CALIBRAÇÃO DE RELÉS PRIMÁRIOS	47
TABELA 16 DIMENSIONAMENTO DO BARRAMENTO DE ALTA TENSÃO.....	48
TABELA 17 AFASTAMENTO DO BARRAMENTO DE ALTA TENSÃO PARA SUBESTAÇÕES BLINDADAS	49
TABELA 18 LIMITE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE PARA BARRAS DE COBRE	50
TABELA 19 DIMENSIONAMENTO DE TRANSFORMADORES DE MEDIÇÃO – MEDIÇÃO EM BAIXA TENSÃO.....	51
TABELA 20 DIMENSIONAMENTO DE TRANSFORMADORES DE MEDIÇÃO – MEDIÇÃO EM ALTA TENSÃO.....	52

LISTA DE DESENHOS

DESENHO 01 ELEMENTOS DO RAMAL DE SERVIÇO AÉREO – BAIXA TENSÃO	53
DESENHO 02 ELEMENTOS DO RAMAL DE SERVIÇO SUBTERRÂNEO – BAIXA TENSÃO	54
DESENHO 03 ELEMENTOS COMPONENTES DA ENTRADA DE SERVIÇO – ALTA TENSÃO	55
DESENHO 04 RAMAL DE SERVIÇO SUBTERRÂNEO – ALTA TENSÃO.....	56
DESENHO 05 DERIVAÇÃO SUBTERRÂNEA EM ALTA TENSÃO – MUFLAS DE PORCELANA	57
DESENHO 06 DERIVAÇÃO SUBTERRÂNEA EM ALTA TENSÃO – MUFLAS TERMOCONTRÁTEIS.....	58
DESENHO 07 DERIVAÇÃO SUBTERRÂNEA EM ALTA TENSÃO – DUAS ENTRADAS NA MESMA ESTRUTURA	59
DESENHO 08 TRANSFORMAÇÃO ATÉ 150 KVA EM POSTE PARTICULAR.....	60
DESENHO 09 SUBESTAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO COM POTÊNCIA ATÉ 150 KVA (INCLUSIVE)	61
DESENHO 10 SUBESTAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO COM POTÊNCIA ATÉ 225 KVA (INCLUSIVE)	62
DESENHO 11 SUBESTAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO COM POTÊNCIA ACIMA DE 225 KVA	63
DESENHO 12 SUBESTAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO COM POTÊNCIA SUPERIOR A 225 KVA, COM DOIS TRANSFORMADORES	64
DESENHO 13 ABERTURAS PARA VENTILAÇÃO DA SUBESTAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO	65
DESENHO 14 QUADRO DE TELA DE PROTEÇÃO.....	66
DESENHO 15 PLACA DE ADVERTÊNCIA	67
DESENHO 16 SUPORTE PARA MUFLAS – MODELO N. 01	68
DESENHO 17 SUPORTE PARA MUFLAS – MODELO N. 02 – SUPORTE PARA ISOLADORES	69
DESENHO 18 QUADRO PARA MEDIDORES	70
DESENHO 19 QUADRO PARA MEDIDORES / PLAQUETA DE IDENTIFICAÇÃO	71
DESENHO 20 CAIXA DE PASSAGEM (TAMPA).....	72
DESENHO 21 CAIXA DE PASSAGEM (CORPO).....	73
DESENHO 22 ATERRAMENTO.....	74
DESENHO 23 AMARRAÇÃO NA ARMAÇÃO SECUNDÁRIA DA EDIFICAÇÃO	75
DESENHO 24 CABEÇOTE PARA ELETRODUTO	76



1. INTRODUÇÃO

1.1. Objetivo

A presente Norma tem por objetivo, estabelecer as diretrizes técnicas para o fornecimento de energia elétrica, bem como estabelecer os requisitos mínimos indispensáveis a que devem satisfazer as instalações elétricas de Edifícios de Uso Coletivo.

1.2. Considerações Iniciais

- 1.2.1. As exigências aqui apresentadas estão em consonância com as Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, recomendações do Comitê de Distribuição - CODI e legislação do Ministério de Minas e Energia - MME.
- 1.2.2. 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, motivo pelo qual os interessados deverão, periodicamente, consultar a CELESC quanto à eventuais alterações.
- 1.2.3. As prescrições desta Norma se destinam à orientação do consumidor e não implicam em qualquer responsabilidade da CELESC com relação à qualidade e segurança dos materiais fornecidos por terceiros e sobre riscos e danos à propriedade.
Os materiais fornecidos devem atender às exigências contidas no "Código de Defesa do Consumidor".
- 1.2.4. Esta Norma aplica-se às condições normais de fornecimento de energia elétrica. Os casos não previstos, ou aqueles que pelas características excepcionais exijam tratamento a parte, deverão ser encaminhados previamente à CELESC, para apreciação.
- 1.2.5. O projeto, a especificação e a execução das Entradas de Serviço e das Subestações, deverão obedecer às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT e da CELESC.
- 1.2.6. Caberá à CELESC vistoriar a **Entrada de Serviço de Energia Elétrica até a medição, inclusive**, e conseqüentemente suspender e/ou não atender o fornecimento de energia elétrica, caso esta norma não seja atendida.
- 1.2.7. A presente norma não invalida qualquer outra da Associação Brasileira de Normas Técnicas - 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.
- 1.2.8. Quaisquer críticas e/ou sugestões para aprimoramento desta Norma Técnica, serão analisadas, e caso sejam válidas incluídas na mesma.
As sugestões deverão ser enviadas à CELESC, no seguinte endereço:

Departamento de Serviços e Consumidores (DPSC)
Divisão de Medição (DVMD)
Caixa postal 480
CEP 88085-001
Fax (048) 281-1201
Florianópolis - SC

1.3. Campo de Aplicação

- 1.3.1. Esta Norma aplica-se à instalações elétricas novas, bem como reformas e/ou ampliações de instalações já existentes, ainda que provisórias, localizadas nas áreas de concessão da CELESC, obedecidas as Normas da ABNT e legislações específicas.
- 1.3.2. As condições aqui estabelecidas destinam-se às entradas de serviço de energia elétrica de edifícios de uso coletivo, para fornecimento de energia elétrica em tensão secundária (classe de tensão 1000 Volts) e tensão primária (classe de tensão 15.000 e 25.000 Volts), na frequência de 60 Hertz.

1.4. Condições não Permitidas

- 1.4.1. Não será permitido o paralelismo de geradores particulares com a rede de distribuição da CELESC.
Todo projeto elétrico para instalação de geradores particulares para atendimento de emergência, deve ser previamente aprovado pela CELESC, sendo obrigatória a instalação de chave reversível com intertravamento elétrico ou mecânico para impossibilitar o funcionamento em paralelo com a rede de distribuição da CELESC.
- 1.4.2. Não será permitida a extensão das instalações elétricas de uma unidade consumidora para além dos limites de sua propriedade.
- 1.4.3. Não será permitido o aumento da potência instalada além dos limites estabelecidos para cada tipo de fornecimento, com alteração na proteção geral, sem a prévia autorização da CELESC.

2. TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

2.1. Consumidor

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

2.2. Edifício de Uso Coletivo

É toda edificação que possui mais de uma unidade consumidora, e que apresente área de uso comum.

2.3. Unidade Consumidora

É todo apartamento, escritório, loja, sala, dependência comercial ou industrial, condomínio, etc., individualizado pela respectiva medição.

2.4. Limite de Propriedade

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

2.5. Via Pública

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

2.6. Ponto de Entrega de Energia Elétrica

É o ponto de conexão do sistema elétrico da CELESC com as instalações de energia elétrica da unidade consumidora, de acordo com o estabelecido no Art. 7º da Portaria nº 466 de 12/11/97, do DNAEE.

2.7. Entrada de Serviço de Energia Elétrica

Conjunto de equipamentos, condutores e acessórios instalados desde o ponto de derivação da rede de distribuição de energia elétrica da CELESC até a medição, inclusive, (Desenhos nº 01 a 04).

2.8. Ramal de Serviço de Energia Elétrica

Conjunto de condutores e respectivos acessórios de conexão, instalados desde a rede de distribuição de energia elétrica da CELESC até a medição.

2.9. Ramal de Serviço Subterrâneo

Ramal de serviço em que é utilizado cabo adequado para instalação subterrânea, descendo através de eletroduto de ferro galvanizado junto ao poste da CELESC.

2.10. Potência Instalada

É a soma das potências nominais dos aparelhos, equipamentos e dispositivos a serem ligados, devendo ser incluídos:

Tomadas de corrente, lâmpadas, chuveiros, aparelhos de ar condicionado, motores, etc...

2.11. Demanda

Demanda de uma instalação é a potência elétrica média solicitada pela mesma, durante um determinado intervalo de tempo, à fonte supridora.

2.12. Fator de Demanda (de um equipamento)

É a razão entre a potência efetivamente absorvida, e a potência nominal do equipamento.

2.13. Subestação de Transformação

Compartimento localizado na propriedade do consumidor, destinado a abrigar o transformador de distribuição e os equipamentos e acessórios necessários à sua ligação (Desenhos nº 09 a 12).

2.14. Poste Particular

Poste situado na propriedade do consumidor, com a finalidade de fixar, elevar ou desviar o ramal de serviço (Conforme padrão da CELESC: E 313.0001 / P - 01 e E 313.0001 / P - 02).

2.15. Quadro para Medidores

Quadro para instalação de quatro ou mais medidores, possuindo barramento comum e disjuntor de proteção geral da instalação e individuais para cada unidade consumidora (Desenhos nºs 18 e 19).

2.16. Caixa de Passagem

Caixa destinada a facilitar a passagem dos condutores elétricos (Desenhos nºs 20 e 21).

2.17. Sistema de Aterramento

Conjunto de condutores e acessórios com os quais se executa o aterramento de uma instalação elétrica (Desenho nº 22)

2.18. Malha de Aterramento

Conjunto de hastes e condutores interligados no solo, para obter-se uma ligação elétrica à terra, a fim de reduzir o valor da resistência de aterramento a níveis recomendáveis (Desenho nº 22).

2.19. Caixa de Inspeção

Caixa destinada à inspeção da malha de aterramento e medição da resistência de terra (Desenho nº 22).

2.20. Centro de Distribuição

Quadro elétrico destinado a abrigar os dispositivos de proteção (disjuntores) dos diversos circuitos que compoem a instalação elétrica.

2.21. Conduto Elétrico (ELETRODUTO)

Tubulação destinada a conter, exclusivamente, condutores elétricos.

2.22. Ligação Provisória

É toda ligação destinada, exclusivamente, ao fornecimento de energia elétrica à canteiros de obras.

2.23. Condomínio Fechado Residencial

Conjunto de edificações (vertical ou horizontal), exclusivamente residenciais, com áreas de uso comum e ruas internas com acesso particular.

3. CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO

3.1. Tensão de Fornecimento

O fornecimento de energia elétrica à Edifícios de Uso Coletivo será efetuada em tensão secundária de distribuição (380/220V), até a demanda de 75 kVA, inclusive.

O transformador de distribuição poderá ser instalado em poste da rede aérea de distribuição da CELESC até o limite acima mencionado, ou em local da edificação, a ser preparado pelo consumidor, quando for superior ao referido limite (ver item 6.1, página 20).

Em casos especiais (ruas estreitas, redes de distribuição congestionadas, etc), mesmo as edificações que requeiram potências de transformação iguais ou inferiores a 75 kVA, deverão ser atendidas por transformadores instalados em subestações internas.

Na ocorrência de unidades consumidoras com potência instalada superior a 50kW, a medição será indireta (Desenho nº 19). Estas unidades, entretanto, poderão ser alimentadas, a critério do projetista e desde que aprovadas pela CELESC, pelo mesmo transformador que irá atender às demais unidades consumidoras da edificação.

Em todos os casos, a Consulta Prévia, que deverá ser analisada e aprovada pela CELESC antes da elaboração do projeto elétrico, definirá a necessidade ou não de ser reservado espaço interno na edificação, para instalação da subestação (principalmente nos casos de transformadores, cujos limites de potência estão próximos daqueles estabelecidos para subestação abrigada da unidade consumidora).

3.2. Geração Própria

Não será permitido o paralelismo de geradores particulares com o sistema de fornecimento de energia elétrica da CELESC. Para evitar tal paralelismo, será necessária a adoção de uma das medidas a seguir, a qual deverá ser submetida à aprovação prévia da CELESC:

- a) A instalação de uma chave reversível de acionamento manual ou elétrico, com travamento mecânico, separando os circuitos alimentadores da CELESC e do gerador, de modo a reverter o fornecimento de energia elétrica;
- b) A construção de um circuito de emergência independente dos demais circuitos da instalação, alimentado exclusivamente pelo gerador particular e instalado em tubulação exclusiva.

Não será permitida a interligação do circuito de emergência com o circuito de alimentação da CELESC.

3.3. Revenda ou Fornecimento de Energia Elétrica a Terceiros

É proibido ao consumidor, sob quaisquer pretextos, estender sua instalação elétrica além dos limites de sua propriedade e/ou interligá-la com outra(s) unidade(s) consumidora(s), para o fornecimento de energia elétrica.

3.4. Aumento de Potência Instalada

Não é permitido ao consumidor efetuar qualquer aumento de potência instalada, além do limite correspondente ao seu tipo de fornecimento, sem a autorização expressa da CELESC.

3.5. Apresentação de Projetos Elétricos

Será exigido projeto elétrico para todo edifício de uso coletivo, com quatro ou mais unidades consumidoras, e/ou sempre que existir unidade consumidora com potência instalada superior a 50 kW.

3.6. Ligação da Entrada de Serviço de Energia Elétrica

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

Portanto, ao efetuar o pedido de ligação de energia elétrica da edificação à CELESC, o responsável técnico pela obra deverá apresentar "ART" (Anotação de Responsabilidade Técnica) de execução das instalações elétricas.

3.7. Conservação dos Materiais da Entrada de Serviço

O consumidor será, para todos os fins, responsável pelos aparelhos de medição e demais materiais de propriedade da CELESC, e responderá por danos causados aos mesmos.

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

3.8. Perturbações causadas por Instalações Elétricas de Unidades Consumidoras

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

3.9. Ligação Provisória

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

3.10. Conjuntos Residenciais

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

Se for necessário, para atendimento à esta demanda, potência de transformação superior a 75 kVA, o fornecimento de energia elétrica para o conjunto residencial

será em alta tensão, com transformador instalado em subestação abrigada, ou em poste particular, sendo que para instalação em poste particular, deverão ser respeitadas as seguintes condições:

- a) Em caso de subestação única, com transformador instalado em poste, o mesmo poderá ter potência de até 150 kVA. Quando tratar-se de rua exclusiva do conjunto residencial (interna), a potência máxima poderá ser de até 112,5 kVA, por poste.
- b) O ponto de entrega de energia elétrica será no poste de derivação da rede de distribuição de energia elétrica da CELESC.
- c) A partir do ponto de entrega o fornecimento do material e a instalação serão de responsabilidade do consumidor.

3.11. Condomínios Fechados

Aos condomínios fechados horizontais, onde existam ruas com largura mínima de 6,00m, poderá ser liberada a construção de rede primária de distribuição aérea nos padrões da CELESC, desde que efetivada a "Consulta Prévia" conforme anexo I.

3.12. Prazo de Validade do Projeto

O prazo máximo de validade do projeto elétrico será de 05 (cinco) anos, a partir da data da análise pela CELESC.

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

3.13. Aquisição dos Materiais e Execução da Instalação

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

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

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

4. REQUISITOS MÍNIMOS PARA ANÁLISE DE PROJETO ELÉTRICO DE EDIFÍCIO DE USO COLETIVO

Para o projeto elétrico ser submetido à análise da CELESC, o mesmo deverá ser apresentado em, no mínimo 02 (duas) vias, nos formatos estabelecidos pela NBR-5984 (NB-8), encaminhado através de correspondência específica, à Agência Regional da CELESC e atendendo aos requisitos abaixo:

- a) Apresentação do formulário "Consulta Prévia para Fornecimento de Energia" (anexo I) devidamente preenchido e com o parecer da Agência Regional da CELESC responsável pelo atendimento da área de concessão onde será construída a edificação;
- b) Apresentação de uma das vias (original), da "Anotação de Responsabilidade Técnica - ART" do profissional que assina o projeto elétrico;
- c) Apresentação do "Memorial Descritivo", contendo:
 - Descrição sumária da obra (área construída, localização, nº de pavimentos, nº de apartamentos, lojas, etc);
 - Descrição da entrada de serviço de energia elétrica;
 - Justificativa de soluções adotadas, quando necessário;
 - Especificação da tensão de fornecimento, seção dos condutores (mm²), caixas de passagem, etc;
 - Especificação do quadro geral para medidores, inclusive o barramento, conforme Tabela nº 18;
 - Especificação da malha de aterramento;
 - Resumo das cargas instaladas;
 - Cálculo da demanda provável;
 - Dimensionamento do(s) transformador(es), quando localizado(s) dentro da propriedade do consumidor;
 - Relação de materiais da "Entrada de Serviço de Energia Elétrica".
- d) Nome, número de registro, ou visto do CREA-SC e assinatura do responsável técnico pelo projeto da instalação elétrica, devidamente credenciado pelo CREA, bem como assinatura do proprietário da edificação, em todas as plantas que compõem o projeto elétrico, memorial descritivo e relação de materiais;
- e) Endereço e planta de situação da edificação e do lote, em relação aos quarteirões e ruas adjacentes, com indicação da área de construção, da rede de distribuição de energia elétrica da CELESC, do ramal de serviço da edificação e do local de instalação da medição de energia elétrica, em escala adequada;
- f) Desenhos completos da entrada de energia pretendida, com todas as cotas, dimensões e detalhes necessários, em escala adequada;
- g) No caso de subestação externa (posto de transformação em poste), localizada no terreno do consumidor, deverão ser apresentados desenhos completos da mesma, na escala 1:25;
- h) No caso de subestação abrigada, deverão ser apresentados desenhos completos da mesma (planta baixa e cortes), com a indicação das dimensões da subestação, instalação de equipamentos de medição, proteção (disjuntor, chaves seccionadoras, etc), transformador(es), cabos de alta tensão e demais acessórios, detalhes de aterramento, ventilação, iluminação artificial, natural e de emergência, sistema de drenagem, espaço para manobra e telas de proteção, na escala 1:25;
- i) No caso de subestação blindada, deverão ser apresentados desenhos completos da mesma (planta baixa e cortes) na escala 1:20;
- j) Vista frontal do(s) quadro(s) para medidores e proteção geral, planta baixa com a localização dos mesmos no interior da edificação e especificação do barramento deste(s) quadro(s), conforme Tabela nº 18;

- k) Localização, representação, especificação e dimensões da(s) malha(s) de aterramento, assim como a localização com relação à obra, em planta baixa;
- l) Desenhos e dimensões das caixas de passagem;
- m) Diagrama unifilar geral da instalação, desde o ramal de serviço até a medição de cada unidade consumidora, com a indicação da seção, tipo e classe de isolamento dos condutores, diâmetros e materiais dos eletrodutos, bem como as especificações dos equipamentos de proteção geral, proteções individuais e equipamentos de comando;
- n) Todas as plantas que compõem o projeto elétrico, incluindo a prumada (coluna montante);
- o) Cálculo da demanda total (e por bloco em conjuntos residenciais), bem como o resumo da potência instalada, com a indicação da quantidade e da potência dos aquecedores, fogões elétricos, chuveiros elétricos, aparelhos de ar condicionado, iluminação e tomadas de corrente, por unidade consumidora e no total, bem como a indicação da carga elétrica de serviço (elevadores, bombas, iluminação, etc.);
- p) Para comprovar a área apresentada na Consulta Prévia, o projetista deverá apresentar a planta baixa do projeto arquitetônico com o quadro de áreas, os quadros da PNB-140 e a cópia da ART de elaboração do projeto arquitetônico. Alternativamente poderá ser apresentado o projeto elétrico com a indicação em cada dependência do apartamento, da respectiva área útil (m²). Esta alternativa será aceita desde que assinado pelos respectivos responsáveis técnicos pelos projetos civil e elétrico, acompanhada das respectivas "ART".

Nota: Não serão aceitos projetos elétricos ou partes dos mesmos, em fotocópias das normas da CELESC.

5. CÁLCULO DA DEMANDA

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

Para determinação da demanda resultante referente aos apartamentos (D1) deverão ser fornecidas em projeto as seguintes informações:

Área útil (m²) de cada dependência em planta baixa e quadro resumo contendo área útil total de cada apartamento e respectivo número de unidades de mesma área.

Apto TIPO	Área Útil (m ²)	Nº de Unidades
1		
2		
....		
n		

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

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

Sendo:

$$D1 = F \times A$$

$$D2 = (B + C + D)$$

Onde:

DT = Demanda Total

D1 = Demanda dos Aptos. Residenciais

D2 = Demanda do Condomínio

A = Demanda por apartamento em função de sua área útil (Tabela nº 06)

F = Fator de diversidade em função do nº de apartamentos (Tabela nº 07)

B = Demanda referente a iluminação das áreas comuns (áreas do condomínio), aplicando os seguintes fatores de demanda: 100% para os primeiros 10 kW e 25% para as cargas acima de 10 kW. (utilizar F.P.=0,9).

C = Demanda referente às tomadas de corrente das áreas comuns (áreas do condomínio), aplicando o seguinte fator de demanda : 20% da carga total. (utilizar F.P.=0,9).

D = Demanda referente aos motores elétricos (Tabela nº 05).

E = Demanda das cargas especiais (saunas, centrais de refrigeração ou aquecimento, iluminação de quadras esportivas, etc), aplicando-se o fator de demanda 100%.

G = Demanda referente a lojas, escritórios e outros (Tabelas nº 02 a 05).

Observação:

Quando tratar-se de unidade consumidora com atividade industrial, deverá ser utilizado o fator de demanda típico da atividade.

Notas:

- a) A Tabela nº 06 é aplicável na determinação da demanda de apartamentos com área útil de até 400 m²;

Para apartamentos com área superior, deverá ser feito o cálculo através da fórmula:

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

Onde:

Y representa a demanda do apartamento em kVA.

X corresponde a área útil em m² do apartamento.

- b) Para edifícios cujos apartamentos não possuam a mesma área, o método poderá ser adotado determinando-se a área útil a ser aplicada na Tabela nº 06 pela média ponderada das áreas envolvidas;

Exemplo:

Um edifício que possui 20 apartamentos com área útil de 100 m², e 16 apartamentos com área útil de 80 m², deve ser tratado como um edifício que possua 36 apartamentos de 92 m².

- d) Existe disponibilidade na CELESC, de um programa de computador para o cálculo da demanda da parte residencial;
- e) Para o cálculo dos alimentadores e da proteção dos quadros de medidores parciais, também poderá ser utilizada a demanda calculada por este método.
- f) Para o cálculo da demanda total provável de conjuntos residenciais com múltiplos blocos, deverá ser considerada a demanda por bloco separadamente.

Exemplo de Cálculo:

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

- 2 elevadores de 10 cv
- 2 bombas de 5 cv (uma delas de reserva)
- Cargas de iluminação: 15 kW
- Cargas de tomada de corrente: 5 kW

D1 - Demanda dos apartamentos:

A - da Tabela nº 06: apartamentos 130 m² - 2,73 kVA / apto

F - da Tabela nº 07: 30 apartamentos - 23,48 aptos

D1 = 2,73 kVA / apto x 23,48 aptos = 64,1 kVA

D2 - demanda do condomínio

B - iluminação:

$$\begin{aligned} 100\% \text{ de } 10 \text{ kW} &= 10 \text{ kW} \\ 25\% \text{ de } 5 \text{ kW} &= 1,25 \text{ kW} \\ 11,25 \text{ kW} / 0,9 &= 12,5 \text{ kVA} \end{aligned}$$

C - Tomadas de corrente:

$$20\% \text{ de } 5 \text{ kW} = 1 \text{ kW} / 0,9 = 1,11 \text{ kVA}$$

D - elevadores:

Da Tabela nº 05: 2 elevadores com motores de 10cv = 17,31 kVA

D1 - Bombas:

Da Tabela nº 05: 1 bomba de 5 cv = 6,02 kVA

D2 - Demanda do condomínio: 12,5 + 1,11 + 17,31 + 6,02 = 36,94 kVA

Demanda Total = 1,2 (demanda dos apartamentos + demanda do condomínio)

Demanda Total = 1,2 (64,1 + 36,94)

Demanda Total = 121,25 kVA

6. FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA

6.1. Limites de Fornecimento

Este tipo de fornecimento destina-se ao atendimento à edifícios de uso coletivo ligados diretamente na rede secundária de distribuição da CELESC, respeitados os limites de 75 kVA de demanda, para edifícios comerciais e 90 kVA de demanda para edifícios residenciais. Nos casos de edifícios mistos (que apresentem simultaneamente unidades consumidoras residenciais e comerciais/industriais, etc) o limite permanece 90 kVA desde que a demanda da parte não residencial não ultrapasse 75 kVA, respeitadas as demais condições desta Norma.

6.2. Tensão Padronizada

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

6.3. Classificação dos Tipos de Fornecimento às Unidades Consumidoras

Para se determinar a modalidade de fornecimento à cada unidade consumidora da edificação, deverá ser considerada a potência instalada da mesma, de acordo com a classificação a seguir:

TIPO A (Monofásico)

O fornecimento será a 2 fios (fase-neutro), na tensão de 220V, às unidades consumidoras com potência instalada até 15 kW e da qual não deverá constar:

- a) Motor monofásico com potência superior a 3 cv;
- b) Máquina de solda a transformador, com potência superior a 5 kVA, ou corrente de saída superior a 150 A.

TIPO B (Bifásico)

O fornecimento será a 3 fios (duas fases-neutro), na tensão de 380/220V, às unidades consumidoras com potência instalada acima de 15 kW e até 22 kW e da qual não deverá constar:

- a) Motor monofásico, alimentado em 220V, com potência superior a 3 cv;
- b) Máquina de solda à transformador, alimentada em 220V, com potência superior a 5 kVA, ou corrente de saída superior a 150A.

TIPO C (Trifásico)

O fornecimento será a 4 fios (três fases-neutro), na tensão de 380/220V, às unidades consumidoras com potência instalada acima de 22 kW e até 50 kW e da qual não deverá constar:

- a) Motor monofásico, alimentado em 220V, com potência superior a 3 cv;
- b) Motor de indução trifásico, com rotor em curto-circuito, alimentado em 380V, com potência superior a 25 cv;
- c) Máquina de solda, tipo motor-gerador, com potência superior a 30 cv;

- d) Máquina de solda à transformador, alimentada em 380V, duas ou três fases, ligação delta-aberto invertida, com potência superior a 15 kVA;
- e) Máquina de solda à transformador, alimentada em 380V, três fases, retificação em ponte trifásica, com potência superior a 30 kVA.

OBSERVAÇÕES:

- a) As unidades consumidoras que não se enquadram nos tipos A, B e C, serão atendidas em tensão primária de distribuição;
- b) Motores trifásicos com potência nominal de até 5 cv poderão ser ligados diretamente.
Motores trifásicos com potência superior a 5 cv e até 25 cv, inclusive, deverão possuir, obrigatoriamente, chave estrela-triângulo, compensador de partida ou qualquer outro dispositivo que reduza a corrente de partida, a um valor inferior a 2,25 vezes a corrente de plena carga;
- c) Para ligações de aparelhos de Raio-x e máquinas de solda, a CELESC deverá ser consultada sobre a possibilidade de sua instalação;
- d) Deverá ser instalado um dispositivo de proteção contra subtensão e/ou falta de fase, junto aos motores elétricos;
- e) Unidades consumidoras com potência instalada igual ou inferior a 22 kW podem ser atendidas a 4 (quatro) fios (ligação trifásica), quando as condições de carga assim o exigirem, desde que devidamente comprovado.

6.4. Dimensionamento

Os condutores, eletrodutos e proteção geral das unidades consumidoras dos tipos A, B e C da entrada de serviço de energia elétrica, são especificados de acordo com as Tabelas nº 08 (A e B).

6.5. Entrada de Serviço de Energia Elétrica

6.5.1. Ramal de Serviço de Energia Elétrica - Aéreo

6.5.1.1. Condições Gerais

- a) Obedecer as Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT;
- b) Partir do poste da rede de distribuição da CELESC, por ela determinado;
- c) Sua ligação será efetuada exclusivamente pela CELESC, e através de conectores adequados;
- d) Não deverá cortar terrenos de terceiros e/ou passar sobre área construída;
- e) Deverá entrar, preferencialmente, pela frente da edificação, ser perfeitamente visível e livre de obstáculos;
- f) Não cruzar com condutores de ligações de edificações vizinhas;
- g) Respeitar as posturas municipais, estaduais e federais (DER, DNER, Rede Ferroviária, Marinha, etc.), especialmente quando atravessar vias públicas;
- h) Não ser acessível através de janelas, pisos de sacadas, escadas, áreas adjacentes, e/ou outros locais de acesso de pessoas, devendo a distância mínima dos condutores a qualquer desses pontos, ser de 1,20m (um metro e vinte centímetros) na horizontal e 2,50m (dois metros e cinquenta centímetros) na vertical;
- i) Manter separação mínima de 20 cm (vinte centímetros) entre os condutores;

- j) Os condutores deverão ser instalados de forma a permitir as seguintes distâncias mínimas, medidas na vertical, entre o condutor inferior e o solo:
- Travessias de rodovias - 6,00 m (seis metros)
 - Travessias de ruas e avenidas - 5,50 m (cinco metros e cinquenta centímetros)
 - Entradas de prédios e demais locais de uso restrito a veículos - 4,50m (quatro metros e cinquenta centímetros)
 - Ruas e vias exclusivas a pedestres - 3,50m (três metros e cinquenta centímetros)
 - Ferrovias - 6,00m (seis metros)
- k) Em casos de travessias marítimas, rios e lagos, deverá ter a aprovação prévia do órgão competente da marinha.

6.5.1.2. Número de Ramais de Serviço de Energia Elétrica

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

6.5.1.3. Condutores

- a) Os condutores do ramal de serviço serão de cobre, com isolamento e características adequadas;
- b) Para a determinação da seção mínima dos condutores da entrada de serviço, os projetistas deverão basear-se em:
- - Demanda (kVA) provável calculada;
 - - Capacidade de corrente;
 - - Cálculo de queda de tensão.

A maneira de instalação dos condutores deverá ser detalhada no projeto, observando as condições de coordenação entre condutores e dispositivos de proteção definidos pela NBR 5410 e Tabela nº 08 (A e B).

No projeto deverá ser feita referência às Tabelas nºs 28, 31 a 42 e 46 da NBR 5410/1997, conforme as situações previstas.

Os condutores e eletrodutos da Tabela nº 09 foram dimensionados em função dos elementos mostrados nos Desenhos nºs 01 e 02, sendo que a seção máxima admitida para entrada aérea deverá ser 25 mm².

- c) O isolamento mínimo requerido será de 750 Volts;
- d) Não serão permitidas emendas nos condutores;
- e) O condutor neutro será de cobre, e perfeitamente identificado pela cor azul-claro de seu isolante. Deverá existir continuidade do neutro, não sendo permitida sua interrupção por chave, disjuntor ou fusível;
- f) Os condutores do ramal de serviço não poderão sofrer descontinuidade até o disjuntor geral de proteção.

Para a fixação da fiação deste ramal nos isoladores roldana, observar o desenho nº 23.

- g) Todo condutor isolado, utilizado como condutor de proteção, deve ser identificado de acordo com esta função. Este condutor deve ser indicado pela dupla coloração verde-amarelo, ou, na falta desta, pela cor verde. Um condutor verde-amarelo ou verde, só deve ser utilizado quando assegurar a função de proteção (aterramento).

6.5.1.4. Isoladores

- a) Para fixação do ramal de serviço na parede da edificação, ou em poste particular, somente poderão ser utilizados:
 - Isoladores roldana para baixa-tensão, de vidro ou porcelana, montados em armação secundária, conforme padrão CELESC;
- b) A distância entre o isolador inferior e a extremidade superior do eletroduto do ramal de serviço não poderá ultrapassar a 30cm (trinta centímetros).

6.5.1.5. Eletrodutos

- a) Deverão atender às especificações das NBR: 5410, 5597, 5598 e 6150;
- b) Os eletrodutos do ramal de serviço deverão ser de PVC rígido, sem deformações, ou de ferro galvanizado à fusão, do tipo pesado, isento de rebarbas internas ou amassaduras;
- c) O diâmetro externo dos eletrodutos será determinado de acordo com as Tabelas nºs 08 e 09;
- d) As emendas nos eletrodutos deverão ser evitadas, aceitando-se as que forem feitas com luvas perfeitamente enroscadas e vedadas;
- e) Quando utilizado eletroduto junto à poste particular deverá ser instalado "cabecote" na sua extremidade. (Desenho nº 24);
- f) A extremidade do eletroduto deverá estar afastada, no mínimo, a 10 cm (dez centímetros) da edificação, e não ser submetida a qualquer esforço, devido ao ramal de serviço;
- g) As curvas e emendas deverão obedecer às prescrições contidas na Norma Técnica NBR 5410 da ABNT;
- h) A instalação dos eletrodutos poderá ser embutida ou sobreposta, e neste caso, os mesmos deverão ser firmemente fixados por fitas e braçadeiras galvanizadas ou zincadas.
Quando o mesmo for instalado exposto no teto, este deverá ser de ferro galvanizado à fusão, do tipo pesado com identificação a cada 3 metros, em placa escrita: "Cuidado Eletricidade";
- i) Os eletrodutos deverão ser firmemente atarrachados ao quadro para medidores, por meio de arruela de alumínio ou PVC.

6.5.1.6. Postes Particulares

- a) Deverá ser utilizado poste particular, sempre que :
 - For necessário desviar o ramal de serviço aéreo;
 - O ramal de serviço aéreo ultrapassar a 30m (trinta metros) permitidos de vão livre;
 - For necessário elevar a altura dos condutores;
 - For prevista a instalação do quadro para medidores em mureta.
- b) Especificações:
 - O poste particular de concreto para fixação do ramal de serviço, não poderá ter resistência permanente de tração no topo inferior a 90 daN, e o comprimento total não inferior a 8 m (oito metros), sendo que a sua altura, a partir daí, deverá ser determinada conforme a necessidade de atendimento às cotas mínimas estabelecidas nos itens 6.5.1.1 e 7.2.1.1, letra "j";
 - Deverá obedecer aos padrões construtivos adotados pela CELESC, e ser de fabricante cadastrado pela mesma.

c) Localização:

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

d) Engastamento:

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

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

e = engastamento

L = comprimento total do poste (em metros)

6.5.2. Ramal de Serviço de Energia Elétrica Subterrâneo

6.5.2.1. Condições Gerais

- a) O ramal de serviço de energia elétrica subterrâneo deverá derivar diretamente da rede de distribuição da CELESC e não cortar terrenos de terceiros;
- b) Entrar preferencialmente, pela frente da edificação;
- c) Seu fornecimento, instalação e manutenção será de responsabilidade do consumidor, porém a ligação será feita pela CELESC;
- d) Para orientação quanto ao ramal de serviço subterrâneo, consultar o Desenho nº 02.

6.5.2.2. Cabos Subterrâneos

- a) Os cabos serão de cobre, unipolares ou multipolares, três fases mais neutro, com tensão de isolamento 0,6/1 kV.
O neutro deverá ter as mesmas características (seção, classe de isolamento, tipo) dos cabos de fase;
- b) Deverão ser próprios para instalação em locais não abrigados e sujeitos à umidade;
- c) Não será permitida emenda de cabos subterrâneos;
- d) Em caso de curvas dos cabos, o raio mínimo adequado deverá ser 20 (vinte) vezes o diâmetro externo dos cabos, salvo indicação contrária do fabricante;
- e) A instalação dos cabos deverá ser feita após a instalação completa dos condutos subterrâneos;
- f) Na caixa de passagem, junto ao poste da CELESC, deverá ser deixada uma sobra de no mínimo 2,00 m (dois metros) de cada cabo, além do comprimento necessário para ligação à rede de distribuição;
- g) Os condutores deverão ser dimensionados com base no item 6.5.1.3. desta Norma;
- h) O condutor utilizado como neutro deverá ser perfeitamente identificado. Quando a identificação for feita pela cor de seu isolante, esta deverá ser Azul-Claro;
- i) As extremidades dos cabos, junto à rede de distribuição da CELESC, deverão ser protegidas contra infiltração de água, com massa de vedação e fita auto-fusão.

6.5.2.3. Caixa de Passagem Subterrânea

- a) O fornecimento e manutenção será de reponsabilidade do consumidor;
- b) Serão instaladas preferencialmente no passeio, com afastamento mínimo de 50 cm (cinquenta centímetros) do poste de derivação da CELESC, como também em todos os pontos de mudança de direção dos condutos subterrâneos, e a cada 15 metros do ramal subterrâneo (NBR-5410 da ABNT);
- c) As caixas deverão obedecer ao padrão CELESC, serem construídas em concreto ou alvenaria, apresentar sistema de drenagem, tampa de ferro fundido com o nome "CELESC" (Desenhos nºs 20 e 21);
- d) As referidas caixas deverão ser exclusivas para os condutores de energia elétrica;
- e) As caixas de passagem utilizadas na derivação da rede secundária de distribuição da CELESC, deverão apresentar as dimensões internas mínimas de 65 x 41 x 80 cm.

6.5.2.4. Eletrodutos

6.5.2.4.1. Eletroduto junto ao Poste da CELESC

- a) Junto ao poste da CELESC, os cabos deverão ser instalados no interior de eletroduto metálico, pesado, galvanizado à fusão, dimensionado conforme a Tabela nº 09;
- b) A altura mínima do referido eletroduto deverá ser de 5,00m (cinco metros), em relação ao solo ou piso (Desenho nº 02);
- c) Na extremidade superior do eletroduto deverá ser instalado cabeçote para eletroduto (Desenho nº 24);
- d) O eletroduto da entrada de serviço, junto ao poste da CELESC, deverá ser devidamente aterrado através de um condutor de cobre, seção mínima 10 mm², conectado à haste de aterramento acessível no interior da caixa de passagem.

A conexão do condutor com o eletroduto metálico, deverá ser feita através de braçadeira galvanizada e conector adequado.

- e) Deverá ser escrito no eletroduto, junto ao poste da CELESC, o nome do edifício ou número do bloco, através de pintura indelével, para facilitar a identificação e manutenção.

6.5.2.4.2. Eletrodutos Subterrâneos

- a) Os cabos deverão ser instalados em eletrodutos desde a caixa de passagem localizada na calçada e junto ao poste da CELESC, até o quadro de medidores da edificação;
- b) O diâmetro dos eletrodutos será determinado pela Tabela nº 09;
- c) Os eletrodutos deverão ser:

- No passeio:

Eletroduto de PVC rígido ou reforçado, ou ferro galvanizado, diretamente enterrado a uma profundidade mínima de 30 cm (trinta centímetros);

- Em locais de tráfego de veículos:

PVC rígido protegido por envelope de concreto, PVC reforçado, ou ferro galvanizado à fusão, diretamente enterrado a uma profundidade mínima de 60cm (sessenta centímetros) (Desenho nº 02);

- d) Deverão ser devidamente sinalizados em toda sua extensão, com fita de sinalização indicativa de "Condutor de Energia Elétrica", instalada a 15cm (quinze centímetros) acima do duto no passeio, e 30 cm (trinta centímetros) acima do duto na travessia de pista de rolamento;
- e) Nos casos de instalação de eletrodutos aparentes (tetos de garagem), estes deverão ser de ferro galvanizado, perfeitamente identificados como eletroduto de energia elétrica: "Cuidado-Eletricidade", e devidamente aterrado.

6.6. Proteção Geral

6.6.1. Disposições Gerais

- a) Deverá ser instalada, dentro do primeiro quadro para medidores, ou o mais próximo possível do mesmo, uma proteção geral para o(s) alimentador(es), através de disjuntor termomagnético dimensionado de acordo com a demanda total calculada e capacidade de corrente dos cabos do(s) alimentador(es). O disjuntor deverá ser fornecido e instalado pelo consumidor;
- b) Existindo na edificação mais de um alimentador, estes deverão possuir sua proteção individual, além da proteção geral mencionada, dimensionada de acordo com a demanda calculada. As características desta proteção deverão ser semelhantes às da proteção geral, ou seja, através de disjuntor termomagnético, o qual deverá ser instalado dentro do primeiro quadro para medidores, ou o mais próximo possível deste. Neste caso, o compartimento do quadro para medidores ou do quadro geral de proteção deverá ser dimensionado para o total de disjuntores que serão instalados.

Este quadro deverá ter dimensões suficientes para possibilitar a ligação dos cabos e a substituição dos disjuntores com facilidade, e deverá possuir dispositivo para lacre;

- c) Toda unidade consumidora deverá possuir uma proteção geral, através de disjuntor termomagnético, instalado antes do medidor (Tabela nº 08 - A e B);
- d) O condutor neutro não poderá conter nenhum dispositivo capaz de causar sua interrupção, assegurando assim sua continuidade.
- e) Para pequenos edifícios, quando da determinação da seção dos condutores e respectiva proteção deverá ser observada a seletividade com a proteção definida nas Tabelas nº 08 - A e B, em anexo, ou seja, não poderá existir proteção de unidade consumidora com corrente nominal superior à proteção geral.

6.7. Sistema de Medição

6.7.1. Disposições Gerais

- a) Deverá existir uma medição geral para o condomínio, e uma medição única e individual para cada unidade consumidora, agrupadas em um ou mais quadros para medidores, padronizados pela CELESC (Desenhos nºs 18 e 19 e Tabela nº 18);
- b) As tampas do quadro para medidores, deverão ser marcadas externamente com o número do apartamento ou sala comercial, de forma a identificá-las com as respectivas unidades consumidoras, em ordem seqüencial da esquerda para a direita e de cima para baixo (Desenho nº 19);

- c) A proteção elétrica (disjuntor de cada apartamento ou sala), deverá também ser identificada com o número da unidade consumidora correspondente;
- d) A marcação externa do número de identificação na tampa do quadro para medidores e nos disjuntores, deverá ser feita através de plaquetas metálicas ou de acrílico, arrebitadas ou aparafusadas (Desenho nº 19);
- e) O quadro para medidores deverá alojar os medidores, os barramentos e as proteções.
A cota da linha do centro do(s) visor(es) do(s) medidor(es) superior(es) em relação ao piso, deverá ser de 160 cm (cento e sessenta centímetros). A cota de linha de centro do(s) visor(es) do(s) medidor(es) inferior(es), em relação ao piso, deverá ser, no mínimo, 70 cm (setenta centímetros);
Será exigido dispositivo de lacre para as caixas de distribuição destinadas a receber os condutores, o barramento e as proteções;
- f) Será exigido nos condutores do ramal de serviço, em um ponto de acesso ao quadro para medidores, a colocação de anilhas (fitas plásticas identificadas), a fim de identificar as fases correlacionadas com o faseamento da rede de distribuição secundária da CELESC, em que serão ligadas as unidades consumidoras. Será exigida, também, identificação dos condutores fase, na entrada e saída dos medidores, no interior do quadro para medidores;
- g) Os quadros para medidores deverão obedecer ao padrão CELESC, e ser confeccionados em chapa metálica nº 18 USG (1,2 mm) de espessura. (Desenhos nºs 18 e 19) ;
- h) O barramento dos quadros para medidores deverá ser dimensionado conforme a Tabela nº 18 e especificado no projeto. O quadro para medidores deverá ser provido de barramento específico para o neutro e para condutor de proteção, devidamente identificado. Os barramentos deverão ter comprimento suficiente para conexão de todos os condutores individualmente, mantendo suas características elétricas;
- i) Em regiões litorâneas, os quadros para medidores deverão ser de alumínio ou fibra de vidro.

6.7.2. Localização do Quadro para Medidores

- a) Em edifícios com até quatro pavimentos, sem elevador, o quadro para medidores deverá estar localizado em locais de livre acesso, e quando internamente, no pavimento térreo ou subsolo. Em edificações sujeitas a inundações, o quadro para medidores deverá ser instalado no pavimento imediatamente superior ao da cota máxima da maior enchente registrada;
- b) Em edifícios com mais de quatro pavimentos, os medidores poderão ser distribuídos em grupos, por pavimento, desde que se verifique a quantidade mínima de 08 (oito) unidades por quadro;
- c) A quantidade máxima permitida de medidores reunidos num só quadro, será de 30 (trinta) unidades. (Desenho nº 19).
Quando ocorrer a instalação de mais de 15 (quinze) medidores polifásicos, o compartimento destinado a alojar os barramentos e proteções, deverá ter largura mínima de 75 cm (setenta e cinco centímetros) devendo constar no projeto elétrico;
- d) O quadro para medidores deverá estar instalado o mais próximo possível da entrada principal da edificação, em locais de livre acesso, dotados de iluminação artificial, não controlada por minuteria;
- e) Não é permitida a instalação do quadro para medidores nos seguintes locais:
 - Em parede limítrofe com a via pública;
 - Em recintos fechados, interiores de vitrines, sanitários, etc.;
 - Em mureta, junto a poste da CELESC;
 - Embutido em muros de divisa;
 - Sob e sobre escadarias e rampas;

- Locais sujeitos a poeira, umidade, inundações, trepidações, gases corrosivos ou combustíveis, e proximidades de fogões e caldeiras;
 - Locais sujeitos a abalroamento de veículos;
- f) Quando o quadro para medidores for instalado na garagem da edificação, deverá ser construída, em frente ao mesmo a um metro de distância, uma mureta de concreto ou cano de ferro de 2½" devidamente sinalizado, objetivando a proteção do quadro contra abalroamento de veículos. Esta mureta deverá ter as seguintes dimensões: 10 cm de espessura, 70 cm de altura e possuir o comprimento do quadro;
- g) Quadro para medidores instalado nas paredes externas da edificação, muros ou muretas, deverá ser protegido contra as intempéries da natureza, com pingadeira adequada, em alvenaria. Nestes casos devem ser utilizados quadros para medidores em alumínio;
- h) Quando o quadro para medidores for instalado embutido em parede ou mureta junto ao muro de divisa, deverá a mesma ter espessura mínima de 35 cm (trinta e cinco centímetros);
- i) Na hipótese de reforma na edificação, tornando a localização do quadro para medidores insatisfatória, o mesmo deverá ser relocado para um local que atenda às exigências desta Norma;
- j) A unidade consumidora que venha a ser subdividida ou transformada em edificação de uso coletivo, deve ter sua instalação elétrica interna adaptada, com vista à adequada medição e proteção da instalação elétrica de cada unidade consumidora que resultar da subdivisão, com a aprovação da CELESC.

6.8. Prumadas (Colunas montantes)

As prumadas elétricas deverão ser instaladas exclusivamente em áreas de uso comum, circulação, etc., não sendo permitida sua instalação em paredes internas de qualquer unidade consumidora do edifício.

Todos os ramais de saída que constituem a prumada, deverão ser instalados no interior de eletrodutos independentes.

6.9. Aterramento

6.9.1. Disposições Gerais

- a) Nos edifícios de uso coletivo, com atendimento de energia em tensão secundária, deverá existir uma malha de aterramento única, destinada ao aterramento de todas as partes metálicas não condutoras e do neutro;
- b) A malha de aterramento deverá possuir, no mínimo, 05 (cinco) eletrodos, dispostos em linha, salvo no caso de eletrodos embutidos nas fundações dos prédios, os quais devem constituir um anel no fundo da escavação;
- c) Os eletrodos de aterramento, deverão ser:
- Haste de aço revestida de cobre, de diâmetro nominal 15,00 mm, o revestimento da camada de cobre deverá possuir, no mínimo, 0,254 μ x m.
- d) Em qualquer caso, o comprimento mínimo dos eletrodos deverá ser 2,40 m (dois metros e quarenta centímetros);
- e) A distância mínima entre os eletrodos deverá ser de 3 m (tres metros) todos cravados em alinhamento. Deverá ser prevista uma caixa de inspeção, de dimensões mínimas 30 x 30 x 40 cm, ou tubo de concreto de diâmetro nominal 25 cm e comprimento 40 cm, com tampa de concreto armado e uma alça retrátil, para possibilitar a verificação do valor da resistência de terra da malha

correspondente. A caixa de inspeção deverá estar localizada, preferencialmente, na haste que interliga a malha de aterramento ao neutro da instalação (Desenho nº 22);

- f) O condutor de aterramento da instalação consumidora, bem como das interligações entre os eletrodos, deverá ser cabo de cobre nú, seção mínima 35 mm²;
- g) O condutor principal de terra deverá ser de cobre, tão curto e retilíneo quanto possível, sem emendas, não conter chaves ou dispositivos que possam causar sua interrupção e sua seção deverá ser determinada em função do circuito elétrico de maior capacidade;
- h) O condutor principal de terra deverá ser firmemente ligado aos eletrodos e ao neutro da rede de distribuição da CELESC, por meio de conectores adequados, ou solda exotérmica. (recomenda-se a utilização de conectores tipo cunha);
- i) O valor máximo admissível da resistência de terra é 25 (vinte e cinco) OHMS, medição efetuada em solo seco, em qualquer época do ano. No caso de não ser atingido este limite com o número de eletrodos exigidos, deverão ser dispostos tantos eletrodos quantos forem necessário, interligados entre si com a mesma seção do condutor de terra e distanciados entre si de 03 (três) metros, ou deverá ser efetuado tratamento adequado do solo.

Os casos especiais serão estudados pela CELESC;

- j) Deverá ser instalado um condutor com função de proteção (terra), acompanhando todos os circuitos internos da edificação, para ligação das massas;
- k) Os condutores de aterramento devem ser protegidos, em sua descida ao longo de paredes, por eletrodutos de PVC rígido rosqueável, conforme NBR-6150, e nunca por dutos metálicos.
- l) Deverão ser respeitadas todas as demais exigências estabelecidas na norma NBR-5410, da ABNT - cap. 6.4.

7. FORNECIMENTO EM TENSÃO PRIMÁRIA

7.1. Limites de Fornecimento

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

7.2. Entrada de Serviço de Energia Elétrica

7.2.1. Ramal de Serviço de Energia Elétrica - Aéreo

7.2.1.1. Condições Gerais

- a) Deverá partir do poste (ou ponto) da rede da CELESC, por ela determinado;
- b) Sua ligação será efetuada exclusivamente pela CELESC;
- c) Não deverá cortar terrenos de terceiros e/ou passar sobre área construída;
- d) Deverá entrar, preferencialmente, pela frente da edificação, ser perfeitamente visível e livre de obstáculos. Para desvio de terreno de terceiros ou de área construída, utilizar poste particular, Padrão CELESC. Quando existir acesso por duas ruas, a CELESC poderá permitir a entrada de energia elétrica pelos fundos, desde que existam motivos justificáveis;
- e) Respeitar as posturas municipais, estaduais e federais, especialmente quando atravessar vias públicas;
- f) Derivar do poste da rede de distribuição da CELESC, através de um conjunto de 03 (três) chaves fusíveis, unipolares, sendo as chaves e os elos fusíveis dimensionados de acordo com a Tabela nº 10;
- g) Não ser acessível através de janelas, sacadas, telhados, escadas, áreas adjacentes ou outros locais de acesso de pessoas, devendo a distância mínima dos condutores a qualquer desses pontos, ser de 1,70 m (um metro e setenta centímetros) na horizontal. Este afastamento também deverá ser observado com relação a terrenos de terceiros (divisas);
- h) Ter comprimento máximo de 40 m (quarenta metros);
- i) O afastamento mínimo entre os condutores deverá ser de 70 cm (setenta centímetros), para as classes de tensão de 15 e 25 kV;
- j) Os condutores deverão ser instalados de forma a permitir as seguintes distâncias mínimas, medidas na vertical, entre o condutor inferior e o solo:

NBR - 5434 - Zona Urbana

- Rodovias - 7,00 m (sete metros);
 - Ruas e avenidas - 6,00 m (seis metros);
 - Entrada de prédios e demais locais de uso restrito de veículos - 6,00 m (seis metros);
 - Ruas e vias exclusivas a pedestres - 5,50 m (cinco metros e cinquenta centímetros);
 - Ferrovias - 9,00 m (nove metros).
- k) Além dos condutores do ramal de serviço aéreo de alta-tensão, deverá ser instalado mais um cabo, de mesma seção para conexão do neutro contínuo da RD da CELESC, à malha de aterramento da Edificação.

7.2.1.2. Número de Ramais de Serviço de Energia Elétrica

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

7.2.1.3. Condutores

- a) Os condutores do ramal de serviço deverão ser de cobre nú ou alumínio nú CA ou CAA, com características elétricas e mecânicas adequadas;
- b) A tensão mecânica nos condutores não deverá exceder a 20% (vinte por cento) da tensão de ruptura;
- c) A seção dos condutores não deverá ser inferior a 25 mm², quando os mesmos forem de cobre, ou 2 AWG quando de alumínio;
- d) Não serão permitidas emendas nos condutores.

7.2.2. Ramal de Serviço de Energia Elétrica Subterrâneo

7.2.2.1. Condições Gerais

- a) O ramal de serviço de energia elétrica subterrâneo deverá derivar diretamente da rede de distribuição da CELESC, e não cortar terrenos de terceiros;
- b) Entrar, preferencialmente, pela frente da edificação;
- c) Seu fornecimento, instalação e manutenção será de responsabilidade do consumidor, porém, a ligação será feita pela CELESC;
- d) Sua ligação à rede de distribuição da CELESC será efetuada através de um conjunto de 03 (três) chaves fusíveis unipolares. As chaves e os elos fusíveis serão dimensionados de acordo com a Tabela nº 10;
- e) Será obrigatória a instalação de 03 (três) pára-raios, de acordo com o item 7.4.2.;
- f) Para orientação quanto ao ramal de serviço subterrâneo, consultar os Desenhos nº 03 ao nº 07.

7.2.2.2. Muflas e Terminações

- a) Será obrigatório o uso de muflas terminais de porcelana ou do tipo contrátil na estrutura de derivação externa;
- b) As muflas terminais externas deverão apresentar nível de isolamento adequado à tensão de serviço, ser à prova de tempo e instaladas a uma altura mínima de 6,00 m (seis metros), em relação ao solo ou piso;
- c) A montagem das muflas e terminações deverá ser feita conforme determinação do fabricante;
- d) Deverá ser observado se as muflas e terminações satisfazem às exigências técnicas dos cabos;
- e) As partes metálicas das muflas deverão estar aterradas;
- f) Em locais de mar grosso, em que as muflas fiquem sujeitas à salinidade direta, estas deverão ter isolamento superior à tensão da rede de distribuição local.
Assim, para tensão 13,2 kV deverá ser usada mufla isolada para 25 kV, e para tensão 23 kV mufla isolada para 34,5 kV.

7.2.2.3. Cabos Subterrâneos

- a) Os cabos serão de cobre, sistema neutro aterrado, unipolares, com tensão de isolamento de acordo com as características da rede de distribuição, sendo sua seção mínima 35 mm²;

- b) Deverão ser próprios para instalação em locais não abrigados e sujeitos à umidade, devidamente protegidos contra riscos de avaria de ordem mecânica, resistentes ao ataque de álcalis, ácidos, sais, graxas, óleos, gases corrosivos e animais roedores;
- c) Será obrigatória, além dos cabos principais, a instalação de 01 (um) cabo reserva para ser utilizado na ocorrência de eventuais defeitos. Juntamente com os cabos de alta tensão, deverá ser passado um cabo com isolamento mínimo para 0,6/1 kV, seção de acordo com a Tabela nº 11, para conexão da malha de aterramento da unidade consumidora ao neutro da rede de distribuição da CELESC. Este cabo isolado deverá ser passado mesmo quando não existir o neutro da rede de distribuição, devendo, na caixa de passagem junto ao poste da CELESC, ser deixada sobra suficiente para futura conexão;
- d) Para ligações novas não será permitida emenda de cabos dentro dos condutos subterrâneos;
- e) A extremidade do isolamento dos cabos deverá ser protegida por meio de muflas ou terminações. Na estrutura de derivação externa, só serão aceitas muflas terminais de porcelana ou do tipo contrátil;
- f) Em caso de curvas dos cabos, o raio mínimo adequado deverá ser 20 (vinte) vezes o diâmetro externo dos cabos, salvo indicação contrária do fabricante;
- g) A blindagem metálica dos cabos deverá ser ligada à malha de aterramento;
- h) Em uma das caixas de passagem do ramal subterrâneo deverá ser deixada uma sobra de 2,00 m (dois metros) de cada cabo.

7.2.2.4. Caixas de Passagem Subterrânea

- a) O fornecimento e a manutenção serão de responsabilidade do consumidor;
- b) Serão instaladas com afastamento mínimo de 70 cm (setenta centímetros) do poste de derivação da CELESC ou do poste particular, e em todos os pontos de mudança de direção dos condutos subterrâneos e a cada 15 m (quinze metros) de ramal subterrâneo;
- c) As caixas deverão ser de concreto ou alvenaria, nas dimensões 85 x 65 x 80 cm, apresentar sistema de drenagem e tampa de ferro fundido, padrão CELESC (Desenhos nºs 20 e 21);

7.2.2.5. Eletrodutos

7.2.2.5.1. Eletroduto junto ao Poste da CELESC

- a) Junto ao poste da CELESC (ou do poste particular), os cabos deverão ser instalados dentro de eletroduto metálico, pesado, galvanizado à fusão, dimensionado conforme a Tabela nº 11. Estes eletrodutos deverão atender às especificações das NBR: 5597 e 5598;
- b) A altura mínima do referido eletroduto deverá ser de 5,00 m (cinco metros), em relação ao solo ou piso (Desenho nº 06);
- c) O eletroduto da entrada de serviço, junto ao poste da CELESC, deverá ser devidamente aterrado, através de condutor de cobre, seção mínima 10 mm², conectado à haste de aterramento acessível no interior da caixa de passagem. A conexão do condutor com o eletroduto metálico, deverá ser feita através de braçadeira galvanizada e conector adequado;
- d) Deverá ser escrito no eletroduto junto ao poste da CELESC, o nome do edifício ou número do bloco, através de pintura indelével, para facilitar a identificação e manutenção.

7.2.2.6. Eletrodutos Subterrâneos

- a) Os cabos deverão ser instalados em eletrodutos, desde a caixa de passagem junto ao poste da CELESC ou poste particular, até a subestação;
- b) Os eletrodutos deverão ser lançados em linha reta, sempre que possível, apresentando declividade em um único sentido;
- c) O diâmetro dos eletrodutos será determinado pela Tabela nº 11;
- d) Os condutos elétricos deverão ser eletrodutos de PVC rígido, dutos de PVC reforçado para fins elétricos, ferro galvanizado à fusão, diretamente enterrados a uma profundidade mínima de 60 cm (sessenta centímetros).
Em locais de tráfego de veículos os eletrodutos de PVC rígido deverão ser protegidos por envelope de concreto;
- e) Deverão ser devidamente sinalizados em toda sua extensão com fita de sinalização indicativa de "Condutor de Energia Elétrica", instalada a 15 cm (quinze centímetros) acima do duto, no passeio, e 30 cm (trinta centímetros) acima do duto, na travessia de pista de rolamento;
- f) Nos casos de instalação de eletrodutos aparentes (tetos de garagem), os mesmos deverão ser de ferro galvanizado, perfeitamente identificados como eletroduto de energia elétrica: "Cuidado-Eletricidade", e devidamente aterrado.

7.3. Subestação Transformadora da Edificação

7.3.1. Subestação Externa

- a) A subestação será do tipo externa, instalação em poste, quando a potência do transformador não for superior a 150 kVA (Desenho nº 08);
- b) A localização deverá constar em um croqui, no verso do formulário "Consulta Prévia", para fins de aprovação pela CELESC;
- c) Deverá ser localizada de forma a permitir fácil acesso, e a disposição dos equipamentos deverá oferecer condições adequadas de operação, manutenção e segurança;
- d) O poste utilizado para a montagem do transformador, deverá obedecer às seguintes especificações:
 - Para transformador com potência até 75 kVA - poste de 11m/300 daN;
 - Para transformador com potência acima de 75 kVA - poste de 11m/600 daN;
 - Em situações especiais, desde que aprovado em projeto, poderá ser utilizado poste de 10 m, e neste caso, o ramal de saída de baixa-tensão deverá ser obrigatoriamente subterrâneo;
 - Em casos especiais deverão ser considerados para o dimensionamento dos postes, os esforços (trações) máximos exigidos pelos condutores.

7.3.2. Subestação Abrigada

7.3.2.1. Condições Gerais para Construção

7.3.2.1.1. Localização

- a) Não deverá estar situada em locais sujeitos a inundações ou infiltrações de água, devendo a subestação apresentar sistema de drenagem, conforme descrito no item 7.3.2.1.6.

Em edificações sujeitas a inundações, a subestação transformadora deverá estar localizada em pavimento imediatamente superior ao da cota máxima registrada;

- b) Deverá estar localizada no pavimento térreo, e preferencialmente na parte frontal do edifício, ou o mais próximo possível de sua entrada principal e/ou da rede de distribuição da CELESC, ou no subsolo (desde que o acesso à mesma seja através de rampa, com declividade máxima de 15%);
- c) Não deverá ser instalada em marquises, terraços ou embaixo de escadas;
- d) Quando a subestação estiver localizada no limite do terreno com a via pública, sua porta não poderá estar de frente para a referida via.

7.3.2.1.2. Detalhes Construtivos e Dimensionais

- a) A subestação de transformação deverá seguir as orientações dos Desenhos nº 09 a 12 desta Norma Técnica e da ABNT, devendo as paredes, o teto e o piso serem construídos com materiais incombustíveis;
- b) As dimensões mínimas da subestação de transformação serão definidas a partir da potência final de transformação prevista, de acordo com a Tabela nº 13;
- c) Sendo necessária a instalação de mais transformadores dentro da subestação, a mesma deverá ser aumentada de tantos cubículos quantos forem necessários, obedecendo as dimensões estabelecidas na Tabela nº 13 e no Desenho nº 12;
- d) As paredes internas da subestação deverão ter no mínimo, 10 cm (dez centímetros) de espessura, se construídas em concreto e 15 cm (quinze centímetros), no caso de tijolo maciço;
- e) As telas de proteção dos equipamentos (medição, proteção, transformação, etc.) deverão ser fixadas através de parafuso ou pino de encaixe. Nos quadros de tela dos cubículos de medição e de transformação deverá ser prevista uma porta de acesso, com dimensões 60 x 195 cm, provida de dispositivo para lacre.

7.3.2.1.3. Acessos

- a) Independentemente da localização da subestação de transformação, todos os acessos projetados, tais como: galerias, rampas, corredores e portas, deverão ser analisados, tendo em vista o deslocamento dos equipamentos, desde o limite da propriedade até o interior da subestação.
Nesta análise deverá ser considerado o volume máximo a ser transportado, de acordo com a Tabela nº 14;
- b) A(s) porta(s) da subestação deverá(ão) ser de material incombustível (metálica), abrir para fora, com venezianas e de dimensões convenientes, para permitir a entrada e/ou retirada de quaisquer equipamentos (mínimo 120 x 210 cm para subestações de transformação até 225 kVA inclusive, e 200 x 210 cm para subestações de transformação acima de 225 kVA).
(Desenhos nº 09 a 12)

7.3.2.1.4. Ventilação

- a) A subestação de transformação deverá possuir aberturas para ventilação natural, de acordo com o Desenho nº 13;
- b) Serão obrigatórias no mínimo, duas aberturas de 50 x 100 cm, convenientemente dispostas, no cubículo do trafo, situadas uma na parte superior da parede (para saída do ar interno aquecido) e outra na parte inferior (para entrada de ar externo);
- c) A(s) abertura(s) inferior(es) deverá(ão) situar-se no mínimo, a 20 cm (vinte centímetros) acima do piso exterior e deverá(ão) possuir, além das venezianas, telas de proteção, com malha mínima de 0,5 cm e máximo de 1,5 cm, de arame galvanizado nº 12 BWG;

d) Ventilação Natural

Será obtida por convecção, devendo ser previstas aberturas com proteção (venezianas e telas) de material incombustível;

e) Ventilação Forçada

- Nos casos onde restrições do projeto arquitetônico impeçam a previsão de ventilação natural, deverão ser previstas aberturas para ventilação forçada, com os respectivos condutos de exaustão e admissão;
- A máxima elevação da temperatura interna da subestação em relação à temperatura externa, poderá ser de até 15°C.

7.3.2.1.5. Iluminação

- a) A subestação de transformação deverá possuir iluminação natural, sempre que possível, bem como iluminação artificial adequada, de acordo com os níveis de iluminamento fixados pela NBR - 5413 da ABNT;
- b) A iluminação artificial deverá estar posicionada em local adequado, nunca sobre os locais destinados aos equipamentos principais da subestação de transformação;
- c) A iluminação artificial da subestação de transformação, deverá possuir luminária à prova de explosão, com o interruptor da lâmpada instalado pelo lado externo da parede, junto à porta de acesso.
- d) Será obrigatória a instalação adequada de iluminação de emergência, com autonomia mínima de 02 (duas) horas.

7.3.2.1.6. Sistema de Drenagem

- a) O piso da subestação deverá apresentar dreno, com declividade de 2% (dois por cento), para escoamento de qualquer líquido e/ou vazamento do óleo do transformador.
A inclinação deverá ser orientada para um ralo, de diâmetro mínimo de 10 cm;
- b) Deverá ser previsto no cubículo de transformação, um meio adequado (caixa de brita), para drenar ou conter o óleo proveniente de um eventual vazamento;
- c) Nas subestações de transformação abaixo do nível do solo, deverá existir impermeabilização total e perfeita, contra infiltração de água, inclusive pelos condutos, devendo possuir sistema de drenagem.

7.3.2.1.7. Placa de Advertência

- a) Deverá ser fixada na porta da subestação e em locais adequados, uma placa de advertência com os dizeres: "Perigo! Alta Tensão", conforme Desenho nº 15;
- b) Junto ao comando da chave seccionadora, deverá ser fixada outra placa de advertência, com os dizeres: "Não opere sob carga".

7.3.2.1.8. Condições Gerais

- a) Os cabos de alimentação e os barramentos, antes da medição, deverão ser instalados em canaletas fechadas, em condutos ou dispositivos com porta metálica, que possam ser lacrados pela CELESC, e que assegurem sua inviolabilidade;
- b) Existindo mais de um transformador, deverá ser instalada no lado primário uma chave seccionadora geral, e tantas chaves seccionadoras tripolares de comando simultâneo, devidamente aterradas, quantas forem as unidades transformadoras;
- c) Como medida de segurança, deve-se prever sistema de proteção contra - incêndio, através da colocação de extintores de gás carbônico (CO₂), próximo à subestação e nunca em seu interior;
- d) Não poderão ser armazenados materiais no interior da subestação de transformação;
- e) Não poderão passar pela subestação, tubulação exposta de água, gás, esgoto, telefone, etc.;
- f) Para a proteção dos cabos contra o ataque de roedores (ratos), recomenda-se a instalação de equipamento emissor de alta frequência.

7.3.2.1.9. Barramento da Subestação de Transformação

- a) O barramento da subestação de transformação deverá ser de cobre nú, em tubo, vergalhão ou barra, obrigatoriamente pintado nas seguintes cores: vermelho - fase R, branco - fase S, marrom ou violeta - fase T;
- b) Nas emendas e derivações deverão ser utilizados conectores apropriados, não sendo permitido o uso de solda;
- c) O dimensionamento do barramento de alta tensão obedecerá aos critérios da Tabela nº 16.

7.3.2.1.10. Transformadores

- a) Os transformadores serão fornecidos pelo consumidor, devendo respeitar a especificação para transformadores particulares, NBR - 5356 e 5440 da ABNT;
- b) A determinação da potência de transformação será efetuada de acordo com o cálculo da demanda provável;
- c) Para ligação dos transformadores dispostos em paralelo, deverão ser respeitadas as Normas da ABNT.

7.4. Proteção

7.4.1. Proteção contra curto-circuitos e sobrecorrentes

7.4.1.1. Alta Tensão

- a) A proteção do ramal de serviço será feita sempre na estrutura de derivação da rede de distribuição da CELESC, através de chaves para abertura sob carga, e elos fusíveis dimensionados conforme a Tabela nº 10;
- b) Em subestações de transformação com potência instalada superior a 225 kVA, será obrigatório o uso de disjuntor de acionamento automático, com capacidade de interrupção simétrica mínima de 250 MVA, corrente nominal de 350 A, destinado à proteção geral em alta tensão;
- c) Para desligamento automático do disjuntor, serão instalados relés de sobrecorrente, calibrados em função da potência dos transformadores, de acordo com a Tabela nº 15. Nos casos de aumento de carga, deverão ser feitos novos ajustes ou troca de relés;

- d) Independentemente do tipo de disjuntor (fixo ou extraível) é necessário que seja instalada uma chave seccionadora, de características adequadas, antes dos terminais de entrada do disjuntor.

7.4.1.2. Baixa Tensão

No lado secundário de cada transformador, deverá ser instalada, no interior da subestação de transformação, uma proteção geral contra curto-circuitos e sobrecorrentes, feita através de disjuntor termo-magnético, dimensionado de acordo com a demanda total calculada e capacidade de corrente dos cabos de baixa-tensão. Este disjuntor deverá ser fornecido pelo consumidor.

7.4.2. Pára-raios

- a) Para todo fornecimento em alta tensão será obrigatório o uso de pára-raios;
- b) Os pára-raios deverão apresentar as seguintes características:
- Classe de distribuição, de resistores não lineares a óxido metálico em série (ZnO), sem centelhador, com dispositivo para desligamento automático, sistema neutro aterrado, tensão nominal dos pára-raios de 12kV para sistema de 15kV, tensão nominal dos pára-raios de 21 kV para sistema de 25 kV e, em ambos os casos, a corrente nominal de descarga é de 5 kA e 10 kA, respectivamente, e nível de isolamento de acordo com o equipamento a ser protegido.
- O invólucro do pára-raio, deverá ser, preferencialmente, polimérico.
- c) Os pára-raios deverão ser instalados na estrutura de derivação da rede de distribuição da CELESC;
- d) O condutor de interligação dos pára-raios deverá ser de cobre nú, flexível, seção mínima 35 mm² e o de descida à terra, de seção mínima 35 mm², cobre nú, com menor comprimento possível, sem curvas e ângulos acentuados, o qual deverá ser conectado a uma malha de aterramento.

7.5. Sistema de Aterramento

7.5.1. Disposições Gerais

- a) Deverão ser respeitadas todas as exigências estabelecidas nas normas NBR - 5410 e 5419 da ABNT;
- b) O condutor de aterramento da instalação geral, do(s) neutro(s) do(s) transformador(es), bem como das interligações entre os eletrodos, formando o sistema de aterramento geral, deverá ser de cobre nú, dimensionado de acordo com a Tabela nº 12.
- Em todos os casos, o mesmo não poderá ter seção inferior a 35 mm²;
- c) O condutor principal de terra deverá ser firmemente ligado aos eletrodos e ao neutro da rede de distribuição da CELESC, por meio de conectores adequados, ou solda exotérmica. (Recomenda-se a utilização de conectores tipo cunha);
- d) O ponto de conexão do condutor de aterramento com o eletrodo, nas subestações transformadoras, deverá ser acessível à inspeção, ser protegido mecanicamente por meio de caixa de inspeção (alvenaria ou concreto), de dimensões mínimas 30 x 30 x 40 cm. A caixa de inspeção deverá estar situada, preferencialmente, na haste que interliga a malha ao neutro da instalação (Desenho nº 22);
- e) A malha de aterramento deverá possuir eletrodos em quantidade suficiente, de forma a atingir o valor admissível da resistência de aterramento (menor ou igual a 10 OHMS). Deverão ser cravados, em linha, no mínimo 05 (cinco)

eletrodos nas subestações com transformadores até 150 kVA, e 09 (nove) eletrodos, acima desta potência.

Eletrodos embutidos nas fundações dos prédios devem constituir um anel no fundo da escavação, feito durante a execução da obra;

f) Os eletrodos de aterramento deverão ser:

- Haste de aço revestida de cobre, de diâmetro nominal 15,00 mm. O revestimento da camada de cobre deverá possuir, no mínimo, 0,254 μ x m;

g) Em qualquer caso, o comprimento mínimo dos eletrodos deverá ser de 2,40 m (dois metros e quarenta centímetros);

h) A distância mínima entre os eletrodos deverá ser de 3m (três metros), todos cravados em alinhamento (Desenho nº 22);

i) Todas as partes metálicas, normalmente sem tensão, tais como: carcaça(s) do(s) transformador(es) e disjuntor, seccionadoras, telas de proteção, portas, janelas, etc, deverão ser aterradas. A ligação entre cada uma delas e o sistema de aterramento, deverá ser feita através de um único condutor de cobre nú, de seção mínima 25 mm²;

j) Deverá ser instalado um condutor com função de proteção (terra), acompanhando todos os circuitos internos da edificação, para ligação das massas;

k) O valor da resistência de aterramento, em qualquer época do ano, não deverá ultrapassar a 10 (dez) OHMS. No caso de não ser atingido este limite, deverão ser dispostos tantos eletrodos quantos forem necessários, interligados entre si com condutor de mesma seção do condutor do sistema de aterramento geral, ou ser efetuado tratamento adequado do solo.

Os casos especiais serão estudados pela CELESC;

l) Os condutores de aterramento devem ser protegidos, em sua descida ao longo de paredes, por eletrodutos de PVC rígido rosqueável, conforme NBR - 6150, e nunca por dutos metálicos;

m) Deverão ser respeitadas todas as demais exigências estabelecidas na norma NBR-5410, da ABNT - cap. 6.4.

7.6. Sistema de Medição

7.6.1. Disposições Gerais

a) Deverá existir uma medição geral para o condomínio, e uma medição única e individual para cada unidade consumidora, agrupadas em um ou mais quadros para medidores, padronizados pela CELESC (Desenhos nºs 18 e 19 e Tabela nº 18);

b) As tampas do quadro para medidores, deverão ser marcadas externamente com o número do apartamento ou sala comercial, de forma a identificá-las com as respectivas unidades consumidoras, em ordem sequencial da esquerda para a direita e de cima para baixo (Desenho nº 19);

c) A proteção elétrica (disjuntor de cada apartamento ou sala) também deverá ser identificada com o número da unidade consumidora correspondente;

d) A marcação externa do número de identificação na tampa do quadro para medidores e nos disjuntores, deverá ser feita através de plaquetas metálicas ou de acrílico, arrebitadas ou aparafusadas. (Desenho nº 19);

e) O quadro para medidores deverá alojar os medidores, os barramentos e as proteções.

A cota da linha de centro do(s) visor(es) do(s) medidor(es) superior(es) em relação ao piso, deverá ser de 160 cm (cento e sessenta centímetros). A cota da linha de centro do(s) visor(es) do(s) medidor(es) inferior(es), em relação ao piso, deverá ser, no mínimo de 70 cm (setenta centímetros).

- Será exigido dispositivo de lacre para as caixas de distribuição destinadas a receber os condutores, o barramento e as proteções;
- f) Será exigido, em um ponto de acesso ao quadro para medidores, a colocação de anilhas (fitas plásticas identificadas) nos condutores, a fim de identificar as fases em que serão ligadas as unidades consumidoras. Será exigida, também, identificação dos condutores fase na entrada e saída dos medidores no interior do quadro para medidores;
- g) O barramento dos quadros para medidores deverá ser dimensionado conforme a Tabela nº 18 e especificado no projeto.
- O quadro para medidores deverá ser provido de barramento específico para o neutro e para condutor de proteção, devidamente identificado. Os barramentos deverão ter comprimento suficiente para conexão de todos os condutores individualmente, mantendo suas características elétricas;
- h) Em regiões litorâneas, os quadros para medidores deverão ser de alumínio ou fibra de vidro.

7.6.2. Localização do Quadro para Medidores

- a) Em edifícios com até quatro pavimentos, sem elevador, o quadro para medidores deverá estar localizado em locais de livre acesso, e quando internamente, no pavimento térreo ou subsolo.
- Em edificações sujeitas a inundações, o quadro para medidores deverá ser instalado no pavimento imediatamente superior ao da cota máxima da maior enchente registrada;
- b) Em edifícios com mais de quatro pavimentos, os medidores poderão ser distribuídos em grupos, por pavimento, desde que se verifique a quantidade mínima de 08 (oito) medidores por quadro;
- c) A quantidade máxima permitida de medidores reunidos num só quadro será de 30 (trinta) unidades. (Desenho nº 19);
- Quando ocorrer a instalação de mais de 15 (quinze) medidores polifásicos, o compartimento destinado a alojar o barramento e proteções, deverá ter largura mínima de 75 cm (setenta e cinco centímetros), devendo constar no projeto elétrico;
- d) O quadro para medidores deverá estar instalado o mais próximo possível da entrada principal da edificação, em locais de livre acesso, dotados de iluminação artificial não controlada por minuteria;
- e) Não é permitida a instalação do quadro para medidores nos seguintes locais:
- Em parede limítrofe com a via pública;
 - Em recintos fechados, interiores de vitrines, sanitários, etc.;
 - Em mureta, junto a poste da CELESC;
 - embutido em muros de divisa;
 - Proximidades de máquinas, bombas, tanques e reservatórios;
 - Sob e sobre escadarias e rampas;
 - Locais sujeitos a poeira, umidade, inundações, trepidações, gases corrosivos ou combustíveis e proximidades de fogões e caldeiras;
 - Locais sujeitos a abalroamento de veículos;
 - No interior da subestação de transformação;
- f) Quando o quadro para medidores for instalado na garagem da edificação, deverá ser construída em frente ao mesmo, a um metro de distância, uma mureta de concreto ou cano de ferro de 2½ "devidamente sinalizado, objetivando, proteção do quadro contra abalroamento de veículos.
- Esta mureta deverá ter as seguintes dimensões: 10 cm de espessura, 70 cm de altura e possuir o comprimento do quadro;
- g) Quadro para medidores instalados nas paredes externas da edificação, muros ou muretas, deverá ser protegido contra as intempéries da natureza, com pingadeira adequada, em alvenaria. Nestes casos devem ser utilizados quadros para medidores em alumínio;

- h) Quando o quadro para medidores for instalado embutido em parede ou mureta junto ao muro de divisa, deverá a mesma ter espessura mínima de 35 cm (trinta e cinco centímetros);
- i) Na hipótese de reforma na edificação, tornando o local de sua medição insatisfatório, o consumidor deve preparar uma nova instalação para o quadro de medidores, em local previamente aprovado pela CELESC;
- j) A edificação caracterizada por unidade consumidora única, que a qualquer tempo venha a ser subdividida ou transformada em edificação de uso coletivo, deve ter suas instalações internas adaptadas pelo interessado, com vistas à adequada medição e proteção de cada unidade consumidora que resultar da subdivisão, com a aprovação da CELESC.

7.6.3. Prumadas (colunas montantes)

As prumadas elétricas deverão ser instaladas exclusivamente em áreas de uso comum, circulação, etc., não sendo permitida sua instalação em paredes internas de qualquer unidade consumidora do edifício.

Todos os ramais de saída que constituem a prumada, deverão ser instalados no interior de eletrodutos independentes.

7.6.4. Medição Indireta

Na hipótese da existência de unidade (s) consumidora (s) com mais de 50 kW de potência instalada, a medição desta (s) será indireta, exceto para serviços de condomínios de edifícios de uso coletivo, para o qual o limite será de 75 kW.

Neste (s) caso (s), além dos medidores de energia e da chave de aferição, serão fornecidos pela CELESC: 03 (três) transformadores de corrente, classe de isolamento 0,6 kV, relação determinada conforme a demanda.

As unidades consumidoras com mais de 50 kW de potência instalada e até 225 kVA inclusive, deverão ter a proteção secundária individual, instalada antes dos transformadores de corrente, por motivo de segurança e/ou manutenção (Desenho nº 19).

No edifício de uso coletivo que possua unidade consumidora que necessite medição indireta, a caixa de TC e medição deverá ser separada do quadro de medição direta, sendo que os cabos de alimentação da unidade consumidora com medição indireta deverão ter trajeto externo ao quadro geral de medidores.

Quando a seção dos condutores do ramal de saída forem superiores a 120 mm² (um condutor por fase) ou 95 mm² (dois condutores por fase) deverá ser utilizada a caixa para TC com dimensões 75 x 68 x 25 cm.

7.6.5. Medição em Alta Tensão

- a) Em casos especiais (grandes edifícios, centros comerciais, etc.) em que uma ou mais das unidades consumidoras apresentem demanda individual superior a 225 kVA no sistema de 220V entre fases e 300 kVA no sistema de 380/220 V, estas devem ter medição efetuada em alta tensão.

Nestes casos a CELESC deve ser consultada com antecedência.

- b) Em grandes edifícios (Centro Comercial, Shopping-Center), em caso de existir mais de uma subestação de transformação (medição em A.T.), nas cabines secundárias, os disjuntores de A.T. e geral de B.T., deverão ficar antes da medição, para evitar o desligamento de todo o prédio, em caso de troca de TC e TP.

Tabela 1
Valores Nominais Típicos de Aparelhos Elétricos

APARELHO	POTÊNCIAS NOMINAIS TÍPICAS
AQUECEDOR DE ÁGUA CENTRAL (BOILER)	
- DE 50 A 100 LITROS	1000 W
- DE 150 A 200 LITROS	1250 W
- 250 LITROS	1500 W
- DE 300 A 350 LITROS	2000 W
- 400 LITROS	2500 W
AQUECEDOR DE ÁGUA DE PASSAGEM	4000 A 8200 W
AQUECEDOR PORTÁTIL DE AMBIENTE	500 A 1500 W
ASPIRADOR DE PÓ	250 A 1000 W
CHUVEIRO ELÉTRICO	4.400 A 5.400 W
CONDICIONADOR DE AR TIPO JANELA	
- 7 100 BTU/h	900 W
- 8500 BTU/h	1300 W
- 10000 BTU/h	1400 W
- 12000 BTU/h	1600 W
- 14000 BTU/h	1900 W
- 18000 BTU/h	2600 W
- 2 1000 BTU/h	2800 W
- 30000 BTU/h	3600 W
CONGELADOR (FREEZER)	350 A 500 VA
COPIADORA (TIPO XEROX)	1500 A 3500 VA
EXAUSTOR DE AR (PARA COZINHA)	300 A 500 VA
FERRAMENTAS PORTÁTEIS	500 A 1800 W
FERRO DE PASSAR ROUPA	800 A 1650 W
FOGÃO RESIDENCIAL	2500 W P/BOCA
FORNO RESIDENCIAL	4500 W
FORNO DE MICROONDAS (RESIDENCIAL)	1200 VA
GELADEIRA (RESIDENCIAL)	150 A 500 VA
GRELHA	1200 W
LAVADORA DE LOUÇAS (RESIDENCIAL)	1200 A 2800 VA
LAVADORA DE ROUPAS (RESIDENCIAL)	750 A 1200 VA
LIQUIDIFICADOR	270 VA
SECADORA DE ROUPAS	2500 A 6000 W
SECADORA DE CABELOS	500 A 1200 W
TELEVISOR	75 A 300 W
TORRADEIRA	500 A 1200 W
TORNEIRA	2800 A 5200 W
VENTILADOR	
- PORTÁTIL	60 A 100 W
- DE PÉ	300 W

Tabela 2
Fatores de Demanda de Iluminação e Tomadas de Corrente

DESCRIÇÃO	FATOR DE DEMANDA %
AUDITÓRIOS, SALÕES PARA EXPOSIÇÕES E SEMELHANTES	100
BANCOS, LOJAS E SEMELHANTES	100
BARBEARIAS, SALÕES DE BELEZA E SEMELHANTES	100
CLUBES E SEMELHANTES	100
ESCOLAS E SEMELHANTES	100 PARA OS PRIMEIROS 12 kVA 50 PARA O QUE EXCEDER DE 12 kVA
ESCRITÓRIOS (EDIFÍCIOS DE)	100 PARA OS PRIMEIROS 20 kVA 70 PARA O QUE EXCEDER DE 20 kVA
GARAGENS COMERCIAIS E SEMELHANTES	100
HOSPITAIS E SEMELHANTES	40 PARA OS PRIMEIROS 50 kVA 20 PARA O QUE EXCEDER DE 50 kVA
HOTÉIS E SEMELHANTES	100
IGREJAS E SEMELHANTES	100
RESTAURANTES E SEMELHANTES	100

Tabela 3
Fatores de Demanda de Aparelhos de Aquecimento

NÚMERO DE APARELHOS	FATOR DE DEMANDA %		NÚMERO DE APARELHOS	FATOR DE DEMANDA %	
	C/POTÊNCIA ATÉ 3,5 kW	C/POTÊNCIA ACIMA DE 3,5 kW		C/POTÊNCIA ATÉ 3,5 kW	C/POTÊNCIA ACIMA DE 3,5 kW
1	80	80	16	39	28
2	75	65	17	38	28
3	70	55	18	37	28
4	66	50	19	36	28
5	62	45	20	35	28
6	59	43	21	34	26
7	56	40	22	33	26
8	53	36	23	32	26
9	51	35	24	31	26
10	49	34	25	30	26
11	47	32	26 A 30	30	24
12	45	32	31 A 40	30	22
13	43	32	41 A 50	30	20
14	41	32	51 A 60	30	18
15	40	32	61 ou mais	30	16

Tabela 4
Fatores de Demanda de Aparelhos de Ar Condicionado

NÚMERO DE APARELHOS			FATOR DE DEMANDA - %
1	A	10	100
11	A	20	86
21	A	30	80
31	A	40	78
41	A	50	75
51	A	75	70
76	A	100	65
ACIMA	DE	100	60

Tabela 5
Determinação da Potência em Função da Quantidade de Motores

MOTORES TRIFÁSICOS											
POTÊNCIA DO MOTOR (CV)	QTDE DE MOTORES PARA MESMO TIPO DE INSTALAÇÃO										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	1	1,5	1,9	2,3	2,7	3	3,3	3,6	3,9	4,2	
1/3	*	0,65	0,98	1,24	1,50	1,76	1,95	2,15	2,34	2,53	2,73
½		0,87	1,31	1,65	2,00	2,35	2,61	2,87	3,13	3,39	3,65
¾		1,26	1,89	2,39	2,90	3,40	3,78	4,16	4,54	4,91	5,29
1		1,52	2,28	2,89	3,50	4,10	4,56	5,02	5,47	5,93	6,38
1 ½		2,17	3,26	4,12	4,99	5,86	6,51	7,16	7,81	8,46	9,11
2		2,70	4,05	5,13	6,21	7,29	8,10	8,91	9,72	10,53	11,34
3		4,04	6,06	7,68	9,29	10,91	12,12	13,33	14,54	15,76	16,97
4		5,03	7,55	9,56	11,57	13,58	15,09	16,60	18,11	19,62	21,13
5		6,02	9,03	11,44	13,85	16,25	18,06	19,87	21,67	23,48	25,28
7 ½		8,65	12,98	16,44	19,90	23,36	25,95	28,55	31,14	33,74	36,33
10		11,54	17,31	21,93	26,54	31,16	34,62	38,03	41,54	45,01	48,47
12 ½		14,09	21,14	26,77	32,41	38,04	42,27	46,50	50,72	54,95	59,18
15		16,65	24,98	31,63	38,29	44,96	49,95	54,95	59,94	64,93	69,93
20		22,10	33,15	41,99	50,83	59,67	66,30	72,93	79,56	86,19	92,82
25		25,83	38,75	49,08	59,41	69,74	77,49	85,24	92,99	100,74	108,49
30		30,52	45,78	57,99	70,20	82,40	91,56	100,72	109,87	119,03	128,18

(1)
(2)

MOTORES MONOFÁSICOS											
POTÊNCIA DO MOTOR (CV)	QTDE DE MOTORES PARA MESMO TIPO DE INSTALAÇÃO										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	1	1,5	1,9	2,3	2,7	3	3,3	3,6	3,9	4,2	
¼	*	0,66	0,99	1,254	1,518	1,782	1,98	2,178	2,376	2,574	2,772
1/3		0,77	1,155	1,463	1,771	2,079	2,31	2,541	2,772	3,003	3,234
½		1,18	1,77	2,242	2,714	3,186	3,54	3,894	4,248	4,602	4,956
¾		1,34	2,01	2,246	3,032	3,618	4,02	4,422	4,824	5,226	5,628
1		1,56	2,34	2,964	3,588	4,212	4,68	5,148	5,616	6,084	6,552
1 ½		2,35	3,525	4,465	5,405	6,345	7,05	7,755	8,460	9,165	9,870
2		2,97	4,455	5,643	6,831	8,019	8,91	9,801	10,692	11,583	12,474
3		4,07	6,105	7,733	9,361	10,989	12,21	13,431	14,652	15,873	17,094
5		6,16	9,24	11,704	14,168	16,632	18,48	20,328	22,176	24,024	25,872

(1)
(2)

NOTA:

VALORES DAS COLUNAS ASSINALADAS COM "*" SÃO A MÉDIA DOS VALORES FORNECIDOS POR FABRICANTES NACIONAIS, EM PESQUISA REALIZADA PELO CODI DURANTE A ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO SCSC 24.01.

- (1)- QUANTIDADE DE MOTORES
(2)- FATOR DIVERSIDADE

Tabela 6
Cálculo das Demandas dos Apartamentos em função das Áreas

ÁREA kVA m ²															
	51	1,18	101	2,17	151	3,12	201	4,03	251	4,91	301	5,78	351	6,63	
	52	1,20	102	2,19	152	3,13	202	4,04	252	4,93	302	5,80	352	6,65	
	53	1,22	103	2,21	153	3,15	203	4,06	253	4,95	303	5,81	353	6,66	
	54	1,24	104	2,23	154	3,17	204	4,08	254	4,96	304	5,83	354	6,68	
	55	1,26	105	2,25	155	3,19	205	4,10	255	4,98	305	5,85	355	6,70	
	56	1,28	106	2,27	156	3,21	206	4,12	256	5,00	306	5,86	356	6,72	
	57	1,30	107	2,29	157	3,23	207	4,13	257	5,02	307	5,88	357	6,73	
	58	1,32	108	2,31	158	3,25	208	4,15	258	5,03	308	5,90	358	6,75	
	59	1,34	109	2,33	159	3,26	209	4,17	259	5,05	309	5,92	359	6,77	
	60	1,36	110	2,35	160	3,28	210	4,19	260	5,07	310	5,93	360	6,78	
	61	1,38	111	2,37	161	3,30	211	4,20	261	5,09	311	5,95	361	6,80	
	62	1,40	112	2,39	162	3,32	212	4,22	262	5,10	312	5,97	362	6,82	
	63	1,43	113	2,40	163	3,34	213	4,24	263	5,12	313	5,98	363	6,83	
	64	1,45	114	2,42	164	3,36	214	4,26	264	5,14	314	6,00	364	6,85	
	65	1,47	115	2,44	165	3,37	215	4,28	265	5,16	315	6,02	365	6,87	
	66	1,49	116	2,46	166	3,39	216	4,29	266	5,17	316	6,04	366	6,88	
	67	1,51	117	2,48	167	3,41	217	4,31	267	5,19	317	6,05	367	6,90	
	68	1,53	118	2,50	168	3,43	218	4,33	268	5,21	318	6,07	368	6,92	
	69	1,55	119	2,52	169	3,45	219	4,35	269	5,23	319	6,09	369	6,93	
20	1,00	70	1,57	120	2,54	170	3,47	220	4,36	270	5,24	320	6,10	370	6,95
21	1,00	71	1,59	121	2,56	171	3,48	221	4,38	271	5,26	321	6,12	371	6,97
22	1,00	72	1,61	122	2,57	172	3,50	222	4,40	272	5,28	322	6,14	372	6,98
23	1,00	73	1,63	123	2,59	173	3,52	223	4,42	273	5,29	323	6,16	373	7,00
24	1,00	74	1,65	124	2,61	174	3,54	224	4,44	274	5,31	324	6,17	374	7,02
25	1,00	75	1,67	125	2,63	175	3,56	225	4,45	275	5,33	325	6,19	375	7,03
26	1,00	76	1,69	126	2,65	176	3,57	226	4,47	276	5,35	326	6,21	376	7,05
27	1,00	77	1,71	127	2,67	177	3,59	227	4,49	277	5,36	327	6,22	377	7,07
28	1,00	78	1,73	128	2,69	178	3,61	228	4,51	278	5,38	328	6,24	378	7,09
29	1,00	79	1,75	129	2,71	179	3,63	229	4,52	279	5,40	329	6,26	379	7,10
30	1,00	80	1,76	130	2,73	180	3,65	230	4,54	280	5,42	330	6,27	380	7,12
31	1,00	81	1,78	131	2,74	181	3,67	231	4,56	281	5,43	331	6,29	381	7,14
32	1,00	82	1,80	132	2,76	182	3,68	232	4,58	282	5,45	332	6,31	382	7,15
33	1,00	83	1,82	133	2,78	183	3,70	233	4,59	283	5,47	333	6,33	383	7,17
34	1,00	84	1,84	134	2,80	184	3,72	234	4,61	284	5,49	334	6,34	384	7,19
35	1,00	85	1,86	135	2,82	185	3,74	235	4,63	285	5,50	335	6,36	385	7,20
36	1,00	86	1,88	136	2,84	186	3,76	236	4,65	286	5,52	336	6,38	386	7,22
37	1,00	87	1,90	137	2,86	187	3,77	237	4,67	287	5,54	337	6,39	387	7,24
38	1,00	88	1,92	138	2,88	188	3,79	238	4,68	288	5,55	338	6,41	388	7,25
39	1,00	89	1,94	139	2,89	189	3,81	239	4,70	289	5,57	339	6,43	389	7,27
40	1,00	90	1,96	140	2,91	190	3,83	240	4,72	290	5,59	340	6,44	390	7,29
41	1,00	91	1,98	141	2,93	191	3,85	241	4,74	291	5,61	341	6,46	391	7,30
42	1,00	92	2,00	142	2,95	192	3,86	242	4,75	292	5,62	342	6,48	392	7,32
43	1,01	93	2,02	143	2,97	193	3,88	243	4,77	293	5,64	343	6,50	393	7,34
44	1,03	94	2,04	144	2,99	194	3,90	244	4,79	294	5,66	344	6,51	394	7,35
45	1,05	95	2,06	145	3,01	195	3,92	245	4,81	295	5,68	345	6,53	395	7,37
46	1,08	96	2,08	146	3,02	196	3,94	246	4,82	296	5,69	346	6,55	396	7,39
47	1,10	97	2,10	147	3,04	197	3,95	247	4,84	297	5,71	347	6,56	397	7,40
48	1,12	98	2,12	148	3,06	198	3,97	248	4,86	298	5,73	348	6,58	398	7,42
49	1,14	99	2,14	149	3,08	199	3,99	249	4,88	299	5,74	349	6,60	399	7,44
50	1,16	100	2,16	150	3,10	200	4,01	250	4,89	300	5,76	350	6,61	400	7,45

Tabela 7
Fatores para Diversificação de Carga em Função do Número de Apartamentos

Nº APTO	F.DIV										
01	1,00	51	35,90	101	63,59	151	74,74	201	80,89	251	82,73
02	1,96	52	36,46	102	63,84	152	74,89	202	80,94	252	82,74
03	2,92	53	37,02	103	64,09	153	75,04	203	80,89	253	82,75
04	3,88	54	37,58	104	64,34	154	75,19	204	81,04	254	82,76
05	4,84	55	38,14	105	64,59	155	75,34	205	81,09	255	82,77
06	5,80	56	38,70	106	64,84	156	75,49	206	81,14	256	82,78
07	6,76	57	39,26	107	65,09	157	75,64	207	81,19	257	82,79
08	7,72	58	39,82	108	65,34	158	75,79	208	81,24	258	82,80
09	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	42,05	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	82,89
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	68,59	171	77,74	221	81,89	271	82,93
22	18,65	72	47,66	122	68,84	172	77,89	222	81,94	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		
28	22,27	78	51,02	128	70,19	178	78,64	228	82,17		
29	22,88	79	51,58	129	70,39	179	78,74	229	82,19		
30	23,48	80	52,14	130	70,59	180	78,84	230	82,22		
31	24,08	81	52,70	131	70,79	181	78,94	231	82,24		
32	24,69	82	53,26	132	70,99	182	79,04	232	82,27		
33	25,29	83	53,82	133	71,19	183	79,14	233	82,29		
34	25,90	84	54,38	134	71,39	184	79,24	234	82,32		
35	26,50	85	54,90	135	71,59	185	79,34	235	82,34		
36	27,10	86	55,50	136	71,79	186	79,44	236	82,37		
37	27,71	87	56,06	137	71,99	187	79,54	237	82,39		
38	28,31	88	56,62	138	72,19	188	79,64	238	82,42		
39	28,92	89	57,18	139	72,39	189	79,74	239	82,44		
40	29,52	90	57,74	140	72,59	190	79,84	240	82,47		
41	30,12	91	58,30	141	72,79	191	79,94	241	82,49		
42	30,73	92	58,86	142	72,99	192	80,04	242	82,52		
43	31,33	93	59,42	143	73,19	193	80,14	243	82,54		
44	31,94	94	59,98	144	73,39	194	80,24	244	82,57		
45	32,54	95	60,54	145	73,59	195	80,34	245	82,59		
46	33,10	96	61,10	146	73,79	196	80,44	246	82,62		
47	33,66	97	61,66	147	73,99	197	80,54	247	82,64		
48	34,22	98	62,22	148	74,19	198	80,64	248	82,67		
49	34,78	99	62,78	149	74,39	199	80,74	249	82,69		
50	35,34	100	63,34	150	74,59	200	80,84	250	82,72		

NOTA:
PARA O CÁLCULO DA DEMANDA TOTAL PROVÁVEL DE CONJUNTOS RESIDENCIAIS COM MÚLTIPLOS BLOCOS, DEVERÁ SER CONSIDERADA A DEMANDA POR BLOCO, SEPARADAMENTE.

Tabela 8-A
Condutores, Proteção e Eletrodutos das Unidades Consumidoras
(380/220 V)

Tensão de Fornecimento	Tipo de Fornecimento	Potência Total Instalada (kW)	Número de		Proteção Geral Disjuntor (A)	CONDUTORES		Eletroduto do QM ao CD	
			Fases	Fios		Barramento ao CD da Unidade Consumidora	Condutor de Proteção (Aterramento)	PVC Rígido	
								Tamanho Nominal	Rosca (pol)
						Cobre (mm ²)			
380 V / 220 V	A1	ATÉ 6	1	2	30	6	6	25	¾
	A2	ACIMA DE 6 ATÉ 8	1	2	40	10	10	25	¾
	A3	ACIMA DE 8 ATÉ 11	1	2	50	10	10	25	¾
	A4	ACIMA DE 11 ATÉ 13	1	2	60	16	16	25	¾
	A5	ACIMA DE 13 ATÉ 15	1	2	70	16	16	25	¾
	B1	ACIMA DE 15 ATÉ 20	2	3	50	10	10	32	1
	B2	ACIMA DE 20 ATÉ 25	2	3	60	16	16	32	1
	C1	ATÉ 25	3	4	30	6	6	32	1
	C2	ACIMA DE 25 ATÉ 30	3	4	40	10	10	32	1
	C3	ACIMA DE 30 ATÉ 35	3	4	50	10	10	32	1
	C4	ACIMA DE 35 ATÉ 40	3	4	60	16	16	40	1 ¼
	C5	ACIMA DE 40 ATÉ 50	3	4	70	25	16	40	1 ¼
	C6 VER N ^o TA 1	ACIMA DE 50 ATÉ 65	3	4	100	35	16	50	1 ½
	C7 VER N ^o TA 2	ACIMA DE 65 ATÉ 75	3	4	125	50	25	60	2

NOTAS :

- 1 - UTILIZAR QUADRO DE MEDIÇÃO COM PROFUNDIDADE DE 235 mm E MEDIDOR ELETRÔNICO DE 15 (120)A;
- 2 - PARA O FORNECIMENTO COM DISJUNTOR SUPERIOR A 100A DEVERÁ SER UTILIZADO MEDIDOR COM CORRENTE NOMINAL 30A E MÁXIMA 200A E QUADRO DE MEDIÇÃO COM PROFUNDIDADE DE 235 mm ;
- 3 - OS ELETRODUTOS DE PVC FORAM DIMENSIONADOS DE ACORDO COM A NORMA NBR - 6150 DA ABNT;
- 4 - OS VALORES INDICADOS NA TABELA SÃO OS MÍNIMOS ADMISSÍVEIS PARA ELETRODUTOS E SEÇÃO DOS CONDUTORES;
- 5 - INSTALAÇÃO DOS CONDUTORES CONFORME A TABELA 31 DA NBR 5410/1997. PARA O TIPO DE FORNECIMENTO C7, SE A INSTALAÇÃO FOR SUBTERRÂNEA DEVERÁ SER UTILIZADO CABO DE SEÇÃO 70 mm².

NOTA: Tabela alterada conforme adendo a Norma NT-03 edição outubro/99, que também encontra-se disponível no site da CELESC.

Tabela 8-B
Condutores, Proteção e Eletrodutos das unidades Consumidoras
(220 V sem Neutro)

Tensão de Fornecimento	Tipo de Fornecimento	Potência Total Instalada (kW)	Número de		Proteção Geral Disjuntor (A)	CONDUTORES		Eletroduto do QM ao CD		
			Fases	Fios		Barramento ao CD da Unidade Consumidora	Condutor de Proteção (Aterramento)	PVC Rígido		
								Cobre (mm ²)	Tamanho Nominal	Rosca (pol)
220 V SEM NEUTRO	B3	ATÉ 6	2	2	30	6	6	25	¾	
	B4	ACIMA DE 6 ATÉ 8	2	2	40	10	10	25	¾	
	B5	ACIMA DE 8 ATÉ 11	2	2	50	10	10	25	¾	
	B6	ACIMA DE 11 ATÉ 13	2	2	60	16	16	25	¾	
	B7	ACIMA DE 13 ATÉ 15	2	2	70	16	16	25	¾	
VER NOTA 1	C8	ATÉ 15	3	3	40	10	10	32	1	
	C9	ACIMA DE 15 ATÉ 20	3	3	50	10	10	32	1	
	C10	ACIMA DE 20 ATÉ 25	3	3	60	16	16	40	1 ¼	
	C11	ACIMA DE 25 ATÉ 30	3	3	70	25	16	40	1 ¼	
	C12	ACIMA DE 30 ATÉ 40	3	3	100	35	16	50	1 ½	
	C13	ACIMA DE 40 ATÉ 50	3	3	125	50	25	60	2	
	C14	ACIMA DE 50 ATÉ 60	3	3	150	70	35	75	2 ¼	
	C15	ACIMA DE 60 ATÉ 75	3	3	175	95	50	85	3	

NOTAS :

- 1 - PARA O FORNECIMENTO COM DISJUNTOR SUPERIOR A 100A DEVERÁ SER UTILIZADO MEDIDOR COM CORRENTE NOMINAL 30A E MÁXIMA 200A E QUADRO DE MEDIÇÃO COM PROFUNDIDADE 235mm;
- 2 - OS ELETRODUTOS DE PVC FORAM DIMENSIONADOS DE ACORDO COM A NORMA NBR - 6150 DA ABNT;
- 3 - OS VALORES INDICADOS NA TABELA SÃO OS MÍNIMOS ADMISSÍVEIS PARA ELETRODUTOS E SEÇÃO DOS CONDUTORES;
- 4 - INSTALAÇÃO DOS CONDUTORES CONFORME A TABELA 31 DA NBR 5410 / 1997. PARA O TIPO DE FORNECIMENTO C13, SE A INSTALAÇÃO FOR SUBTERRÂNEA DEVERÁ SER UTILIZADO CABO DE SEÇÃO 70 mm².

NOTA: Tabela alterada conforme adendo a Norma NT-03 edição outubro/99, que também encontra-se disponível no site da CELESC.

Tabela 9
Dimensionamento de Eletrodutos – Fornecimento em Baixa Tensão

DEMANDA PROVAVEL DA EDIFICAÇÃO (kW)	DESIJUNTO R. TERMOMAGNETICO PROTEÇÃO GERAL (A)	RAMAL DE LIGAÇÃO - COM DUTO RES		RAMAL DE ENTRADA - COM DUTO RES		ELETRO DUTOS						
		ALUMINIO		COBRE (EPR OU XLPE)		COBRE (PVC)		JUNTO AO POSTE	AC	ELESC	SUBTERRÂNEO / EMBUTIDO (PVC)	
		AEREO MULTIPLEXADO	AEREO MULTIPLEXADO	SUBTERRÂNEO	SUBTERRÂNEO	EMBUTIDO EM ALVENARIA (mm)	SUBTERRÂNEO (mm)	ROSCA	TAMANHO NOMINAL	ROSCA		TAMANHO NOMINAL
ATÉ 26	40	10	10	10	10	10	10	1 1/2	40	1 1/2	50	1 1/2
26,1 A 32	50	16	10	10	16	16	16	1 1/2	40	1 1/2	50	1 1/2
32,1 A 45	70	25	16	16	25	25	25	1 1/2	40	1 1/2	50	1 1/2
45,1 A 58	90	35	25	25	35	35	35	2	50	2	60	2
58,1 A 65	100	50	25	35	35	50	50	2	50	2	60	2
65,1 A 75	125	70	35	50	50	70	70	2 1/2	65	2 1/2	85	3
75,1 A 95	150	70	50	70	70	95	95	3	80	3	85	3
95,1 A 112,5	175	95	70	70	95	120	120	3	80	3	85	3
112,5 A 131	200	120	70	95	120	150	150	+	100	+	100	+
131,1 A 145	225	---	---	120	120	185	185	+	100	+	100	+
145,1 A 164	250	---	---	150	2 X 70	190	2 X 70	2 X 3	100	2 X 80	100	2 X 85
164,1 A 196	300	---	---	185	2 X 70	240	2 X 95	2 X 3	100	2 X 80	100	2 X 85
196,1 A 225	350	---	---	---	2 X 95	300	2 X 120	2 X 3	125	2 X 80	150	2 X 100

NOTAS :

- 1 - EM REGIÕES LITORÂNEAS E CARBONÍFERA O RAMAL DE LIGAÇÃO AEREO DEVERÁ SER DE COBRE.
- 2 - OS DUTOS SUBTERRÂNEOS DEVERÃO ESTAR DISTANCIADOS DE 0,25m, ENTERRADOS NO SOLO, QUANDO FOR INSTALADO MAIS DE UM DUTO.
- 3 - CASO O PROJETISTA PROJETE PADRÕES DE ENTRADA CUA RESPOSTABILIDADE PELO FORNECIMENTO DO RAMAL DE LIGAÇÃO, EOU ENTRADA NÃO SEJA DA CELESC, PODERÁ UTILIZAR SEÇÕES DIFERENTES DESTA TABELA, JUSTIFICADO EM PROJETO.
- 4 - OS CONDUTORES DE COBRE DO RAMAL DE LIGAÇÃO SUBTERRÂNEO FORAM DIMENSIONADOS CONFORME A TABELA 32 DA NBR 5410 / 1997 .
A TEMPERATURA AMBIENTE CONSIDERADA FOI 35 °C. CABOS COM ISOLAÇÃO EM EPROU XLPE;
- 5 - CONDUTORES DO RAMAL DE ENTRADA FORAM DIMENSIONADOS CONFORME A TABELA 31 DA NBR 5410 / 1997 , CABOS COM ISOLAÇÃO EM PVC.

NOTA: Tabela alterada conforme adendo a Norma NT-03 edição outubro/99, que também encontra-se disponível no site da CELESC.

Tabela 10
Dimensionamento das Chaves e Elos Fusíveis

EDIFICAÇÃO	TENSÃO NOMINAL			
	13,8 kV		23,0 kV	
POTÊNCIA DO TRAFÓ (KVA)	CHAVES (A)	ELOS (H,F,K)	CHAVES (A)	ELOS (H,F,K)
ATÉ 15	50	1H	50	---
ATÉ 30	50	2H	50	2H
ATÉ 45	50	3H	50	2H
ATÉ 50	50	3H	50	2H
ATÉ 75	50	5H	50	3H
ATÉ 100	100	6K	100	5H
ATÉ 112,5	100	6K	100	5H
ATÉ 150	100	8K	100	6K
ATÉ 225	100	10K	100	6K
ATÉ 250	100	12K	100	8K
ATÉ 300	100	15K	100	10K
ATÉ 400	100	20K	100	12K
ATÉ 500	100	25K	100	15K
ATÉ 600	100	30K	100	20K
ATÉ 750	200	30FK	200	20FK
ATÉ 1000	200	40FK	200	25FK
ATÉ 1500	200	65FK	200	40FK
ATÉ 2000	200	80FK	200	50FK
ATÉ 2500	200	100FK	200	65FK

NOTAS:

1. OS ELOS FUSÍVEIS TIPOS "H" E "K" UTILIZADOS NAS CHAVES DEVEM OBSERVAR O PADRÃO CELESC (E-313 0001- ESPECIFICAÇÃO E-313 0015).
2. NAS ALTERAÇÕES DA POTÊNCIA DOS TRAFOS, DEVERÃO SER REDIMENSIONADOS OS ELOS FUSÍVEIS.
3. ACIMA DE 200A DEVERÁ SER INSTALADA CHAVE FACA.

Tabela 11
Ramal de Serviço Subterrâneo – Fornecimento em Alta Tensão

DEMANDA TOTAL DA EDIFICAÇÃO (kVA)	RAMAL DE SERVIÇO SUBTERRÂNEO				
	CABOS DE ALTA TENSÃO	NEUTRO	CONDUTOS SUBTERRÂNEOS		
			TAMANHO NOMINAL	DIÂMETRO	
	(mm ²)	(mm ²)		EXTERNO (mm)	EM POLEGADA
ATE 1200	35	25	110	114	4
DE 1201 A 1700	50	25	125	141	5
DE 1701 A 2000	70	35	150	168	6
DE 2001 A 2500	95	50	150	168	6

NOTAS:

1. A SEÇÃO INDICADA PARA OS CABOS E CONDUTOS SUBTERRÂNEOS É O VALOR MÍNIMO ADMISSÍVEL.
2. PODERÃO SER UTILIZADOS CABOS COM ISOLAMENTO TIPO PVC, POLIETILENO RETICULADO, ETILENO, PROPILENO.
3. OS CABOS DE ALTA TENSÃO DEVERÃO SER ISOLADOS PARA 15 OU 25 KV, DE ACORDO COM A CLASSE DE TENSÃO DO SISTEMA.
4. O CONDUTOR NEUTRO DEVERÁ SER ISOLADO PARA 1.000 VOLTS NO MÍNIMO.
5. O ELETRODUTO DE 4" ESTÁ DIMENSIONADO PARA DUTOS DE PVC, E OS DE 5" E 6" ESTÃO DIMENSIONADOS PARA DUTOS DE AÇO CARBONO, DE ACORDO COM AS NORMAS 6150, 5597, E 5598 DA ABNT.
6. OS ELETRODUTOS DE 5" E 6" PODEM SER USADOS TAMBÉM EM PVC OU PEAD (POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE).

Tabela 12
Dimensionamento do Condutor de Aterramento

CONDUTORES DE SAÍDA DO SECUNDÁRIO DO TRAFÓ DE DISTRIBUIÇÃO (COBRE)	CONDUTOR DE ATERRAMENTO (COBRE NÚ)
SEÇÃO (mm ²)	SEÇÃO (mm ²)
ATÉ 185 INCLUSIVE	35
ACIMA DE 185 E ATÉ 300	50
ACIMA DE 300 E ATÉ 500	70
ACIMA DE 500	95

NOTAS:

1. A SEÇÃO INDICADA É O VALOR MÍNIMO ADMISSÍVEL DO CONDUTOR DE INTERLIGAÇÃO DAS HASTES DA MALHA DE TERRA, E DE ATERRAMENTO DO(S) NEUTRO(S) DO(S) TRANSFORMADOR(ES).
2. O CONDUTOR DE ATERRAMENTO É DETERMINADO EM FUNÇÃO DOS CONDUTORES DE SAÍDA DO SECUNDÁRIO DO TRAFÓ.
3. A SEÇÃO MÍNIMA DO CONDUTOR DE ATERRAMENTO DA CARÇAÇA DOS EQUIPAMENTOS DE ALTA TENSÃO DEVERÁ SER 25 mm².
4. A SEÇÃO MÍNIMA DO CONDUTOR DE ATERRAMENTO DOS PÁRA-RAIOS DEVERÁ SER 35 mm².

Tabela 13
Dimensões Mínimas de Subestações

DIMENSÕES MÍNIMAS DA SUBESTAÇÃO (15 e 25 kV)

POTÊNCIA FINAL (kVA)	MEDIÇÃO EM A.T.			MEDIÇÃO EM B.T.		
	PROF. (P) (cm)	LARG. (L) (cm)	ALT. (A) (cm)	PROF. (P) (cm)	LARG. (L) (cm)	ALT. (A) (cm)
45				350	250	260
75				350	250	260
112,5				350	250	260
150				350	250	260
225				370	270	260
300	450	550	260	400	400	260
500	500	600	300	450	500	300
750	550	600	350	450	500	350
1000	600	600	350	500	500	350

Tabela 14
Dimensões Mínimas para Acesso à Subestação

DIMENSÕES MÍNIMAS PARA ACESSO À SUBESTAÇÃO (15 e 25 kV)

POTÊNCIA (kVA)	PROFUNDIDADE (cm)	LARGURA (cm)	ALTURA (cm)
45	135	90	140
75	165	100	150
112,5	170	100	170
150	180	110	170
225	185	135	180
300	230	190	250
500	240	190	280
750	270	190	290
1000	270	190	290

NOTAS:

- AS ALTURAS MÍNIMAS INDICADAS NA TABELA Nº 13 NÃO INCLUEM A EXISTÊNCIA DE VIGAS NO INTERIOR DA SUBESTAÇÃO.
- NO CASO DE EXISTÊNCIA DE VIGAS NA SUBESTAÇÃO, DEVERÃO SER OBSERVADAS AS SEGUINTESS CONSIDERAÇÕES:
 - EM LOCAIS DE PASSAGEM DO BARRAMENTO GERAL, A ALTURA MÍNIMA DA SUBESTAÇÃO DEVERÁ SER MEDIDA DA FACE INFERIOR DA VIGA ATÉ O SOLO E OBEDECER AS DIMENSÕES DA TABELA Nº 13.
 - NOS DEMAIS LOCAIS SERÁ ADMITIDA A ALTURA MÍNIMA DE 250 cm MEDIDO DA FACE INFERIOR DA VIGA ATÉ O SOLO, RESPEITADA A TABELA Nº 14.
- ALTURA DAS PAREDES DIVISÓRIAS DA SUBESTAÇÃO (CUBÍCULOS):
 - 210 cm PARA SUBESTAÇÃO COM 260 cm DE ALTURA;
 - 240 cm PARA SUBESTAÇÃO COM 300 E 350 cm DE ALTURA.

Tabela 15
Calibração de Relés Primários

DEMANDA PROVÁVEL (kVA)	CORRENTE DE AJUSTE DOS RELÉS PRIMÁRIOS (A)	
	13,8 kV	23,0 kV
150	8	5
225	12	7
300	16	10
500	27	16
750	41	24
1000	54	33
1500	82	49
2000	109	64
2500	136	80

NOTAS:

1. EM CASOS DE AUMENTO DE CARGA, DEVERÃO SER REALIZADOS NOVOS AJUSTES OU TROCA DE RELÉS.
2. OS RELÉS DEVERÃO POSSUIR FAIXA DE REGULAGEM GRADUADA, DE FORMA A PERMITIR O AJUSTE DE CORRENTE INDICADO NA TABELA.
3. PARA VALORES DE DEMANDA PROVÁVEL INTERMEDIÁRIOS AOS INDICADOS NA TABELA, A REGULAGEM SERÁ OBTIDA ATRAVÉS DE INTERPOLAÇÃO.

Tabela 16
Dimensionamento do Barramento de Alta Tensão

DIMENSIONAMENTO DO BARRAMENTO DE A.T.

DEMANDA FINAL (kVA)	TUBO OU BARRA RETANGULAR DE COBRE (mm ²)	VERGALHÃO DE COBRE		FIO DE COBRE NÚ (mm ²)
		(POL)	(mm)	
--- ATÉ 700	20	1/4	6,5	35
DE 701 A 1100	30	1/4	6,5	35
DE 1101 A 1800	50	5/16	8,0	-----
DE 1801 A 2500	65	3/8	9,5	-----

NOTAS:

1. O DIÂMETRO E / OU ÁREA INDICADOS PARA O BARRAMENTO É O VALOR MÍNIMO ADMISSÍVEL.
2. NÃO SERÁ PERMITIDO O USO DE CABOS, EM SUBSTITUIÇÃO AOS FIOS DE COBRE.
3. O BARRAMENTO DEVERÁ SER ISOLADO PARA 15 OU 25 kV, DE ACORDO COM AS CARACTERÍSTICAS DA REDE.

Tabela 17
Afastamento do Barramento de Alta Tensão para Subestações Blindadas

AFASTAMENTO DO BARRAMENTO DE A.T. PARA SUBESTAÇÕES BLINDADAS

TENSÃO NOMINAL	SERVIÇO EXTERNO				SERVIÇO INTERNO			
	FASE - FASE (mm)		FASE - NEUTRO (mm)		FASE - FASE (mm)		FASE - NEUTRO (mm)	
(kV)	M	R	M	R	M	R	M	R
15	170	300	130	200	150	200	115	150
25	270	400	220	300	250	300	200	250

NOTAS:

1. (M) AFASTAMENTO MÍNIMO;
(R) AFASTAMENTO RECOMENDADO.
2. EM INSTALAÇÕES COM NEUTRO ISOLADO, OS AFASTAMENTOS ENTRE FASES E ENTRE FASE E NEUTRO DEVEM SER IGUAIS.

Tabela 18
Limite de Condução de Corrente para Barras de Cobre

LARGURA X ESPESSURA (mm)	QUANTIDADE DE BARRAS POR FEIXE			
	1	2	3	4
	CORRENTE MÁXIMA ADMISSÍVEL - AMPÉRES			
15 X 2	140	240		
15 X 3	170	300		
20 X 2	185	315		
20 X 3	220	380		
20 X 5	295	500		
25 X 3	270	460		
25 X 5	350	600		
30 X 3	315	540		
30 X 5	400	700		
40 X 3	420	710		
40 X 5	520	900		
40 X 10	760	1350	1850	2500
50 X 5	630	1100	1650	2100
50 X 10	820	1600	2250	3000
60 X 5	760	1250	1760	2400
60 X 10	1060	1900	2600	3500
80 X 5	970	1700	2300	3000
80 X 10	1380	2300	3100	4200
100 X 5	1200	2050	2850	3500
100 X 10	1700	2800	3650	5000
120 X 10	2000	3100	4100	5700
160 X 10	2500	3900	5300	7300
200 X 10	3000	4750	6350	8800

NOTAS:

1. NESTA TABELA FORAM CONSIDERADAS: - TEMPERATURA AMBIENTE 35°C
- TEMPERATURA DO BARRAMENTO 65°C
2. AS BARRAS DO FEIXE DEVEM CONSERVAR ENTRE SI ESPAÇAMENTO MÍNIMO IGUAL OU MAIOR QUE A SUA ESPESSURA, SENDO IDEAL PARA 4 BARRAS O ESPAÇAMENTO DE 50mm.
3. O BARRAMENTO DEVERÁ SER DIMENSIONADO DE ACORDO COM A CORRENTE DEMANDADA E CAPACIDADE NOMINAL DO DISJUNTOR GERAL ACRESCENTANDO-SE UMA MARGEM DE SEGURANÇA.
4. PARA DISJUNTORES DE ATÉ 100A, A BARRA MÍNIMA POR FASE DEVERÁ SER DE 15 X 2mm.

Tabela 19
Dimensionamento de Transformadores de Medição – Medição em
Baixa Tensão

MEDIÇÃO EM BAIXA TENSÃO			
LIGAÇÃO 380 / 220 V		LIGAÇÃO 220 V	
EDIFICAÇÃO	TRANSF. CORRENTE: F.T. 2,0	EDIFICAÇÃO	TRANSF. CORRENTE: F.T. 2,0
DEMANDA PROVÁVEL (kVA)	RELAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO	DEMANDA PROVÁVEL (kVA)	RELAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO
30 ATÉ 50	50 / 5	30 ATÉ 45	75 / 5
51 ATÉ 75	75 / 5	46 ATÉ 60	100 / 5
76 ATÉ 100	100 / 5	61 ATÉ 80	150 / 5
101 ATÉ 150	150 / 5	81 ATÉ 150	200 / 5
151 ATÉ 225	200 / 5	151 ATÉ 225	300 / 5
226 ATÉ 300	300 / 5		

NOTAS:

1. "F.T.": SIGNIFICA O FATOR TÉRMICO DOS TRANSFORMADORES DE CORRENTE.
2. OS TC SERÃO DIMENSIONADOS DE ACORDO COM A DEMANDA PROVÁVEL (EM KVA) DA UNIDADE CONSUMIDORA.
3. EM CASOS DE ALTERAÇÕES DE CARGA OS TC DEVERÃO SER REDIMENSIONADOS.

Tabela 20
Dimensionamento de Transformadores de Medição – Medição em Alta Tensão

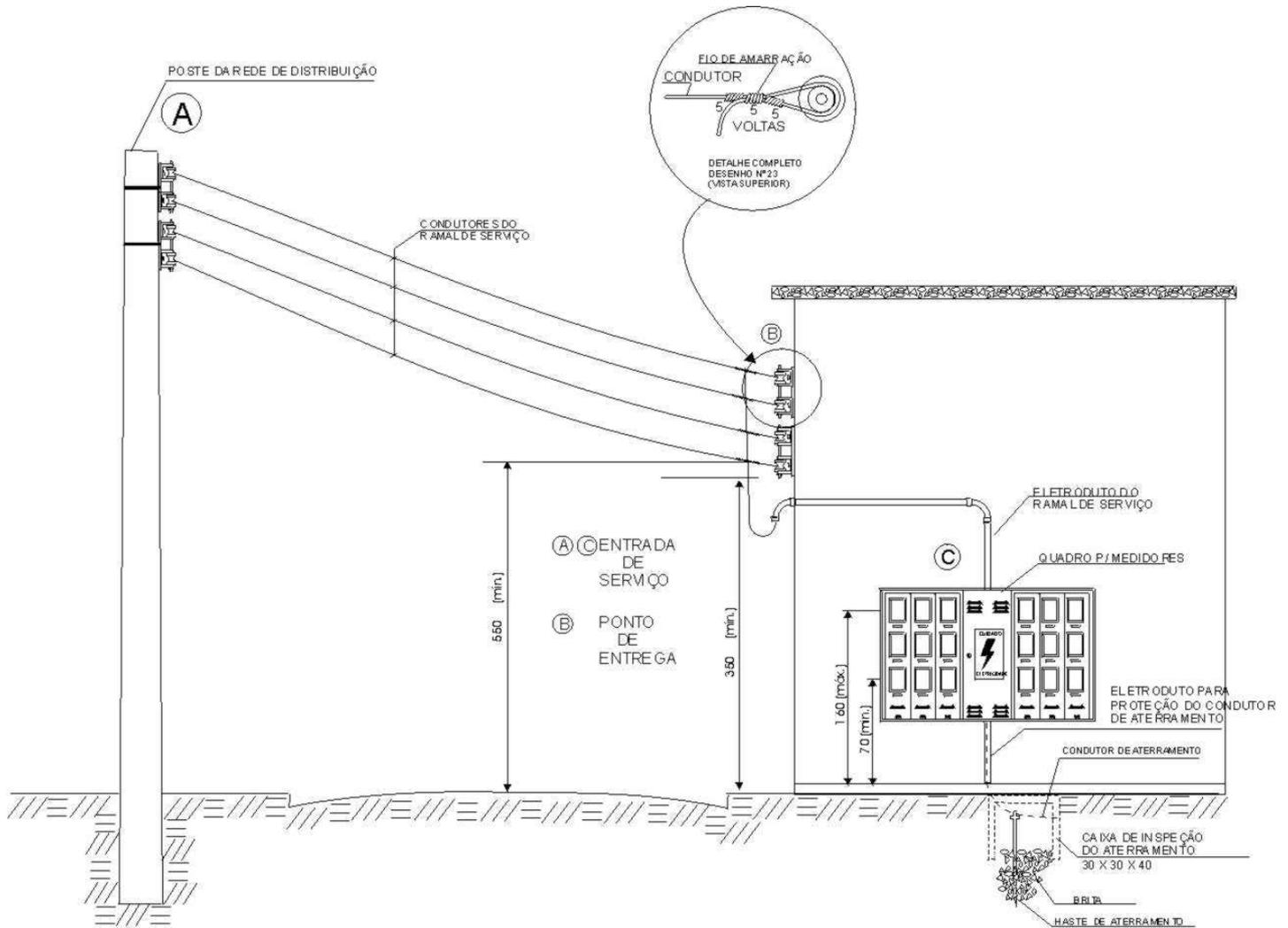
MEDIÇÃO EM ALTA TENSÃO	
TRANSFORMADORES DE POTENCIAL	
TENSÃO NOMINAL (V)	RELAÇÃO / TRANSFORMAÇÃO
13.200	13.200 / 110 = 120
13.800	13.800 / 115 = 120
23.000	23.000 / 115 = 200

MEDIÇÃO EM ALTA TENSÃO			
TENSÃO NOMINAL = 13.800 V		TENSÃO NOMINAL = 23.000 V	
EDIFICAÇÃO	TRANSF. CORRENTE: F.T. 1.2	EDIFICAÇÃO	TRANSF. CORRENTE: F.T. 1.2
DEMANDA PROVÁVEL (kVA)	RELAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO	DEMANDA PROVÁVEL (kVA)	RELAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO
---ATÉ 120	5 / 5	--- ATÉ 100	2,5 / 5
121 ATÉ 240	10 / 5	101 ATÉ 200	5 / 5
241 ATÉ 480	20 / 5	201 ATÉ 400	10 / 5
481 ATÉ 960	40 / 5	401 ATÉ 800	20 / 5
961 ATÉ 1200	50 / 5	801 ATÉ 1600	40 / 5
1201 ATÉ 1920	80 / 5	1601 ATÉ 2000	50 / 5
1921 ATÉ 2400	100 / 5	2001 ATÉ 3200	80 / 5
2401 ATÉ 3600	150 / 5	3201 ATÉ 4000	100 / 5
3601 ATÉ 4800	200 / 5	4001 ATÉ 6000	150 / 5
4801 ATÉ 7200	300 / 5	6001 ATÉ 8000	200 / 5
		8001 ATÉ 12000	300 / 5

NOTAS:

1. "F.T.": SIGNIFICA O FATOR TÉRMICO DOS TRANSFORMADORES DE CORRENTE.
2. OS TC SERÃO DIMENSIONADOS DE ACORDO COM A DEMANDA PROVÁVEL (EM KVA) DA UNIDADE CONSUMIDORA.
3. EM CASOS DE ALTERAÇÃO DE CARGA, OS TC DEVERÃO SER REDIMENSIONADOS.

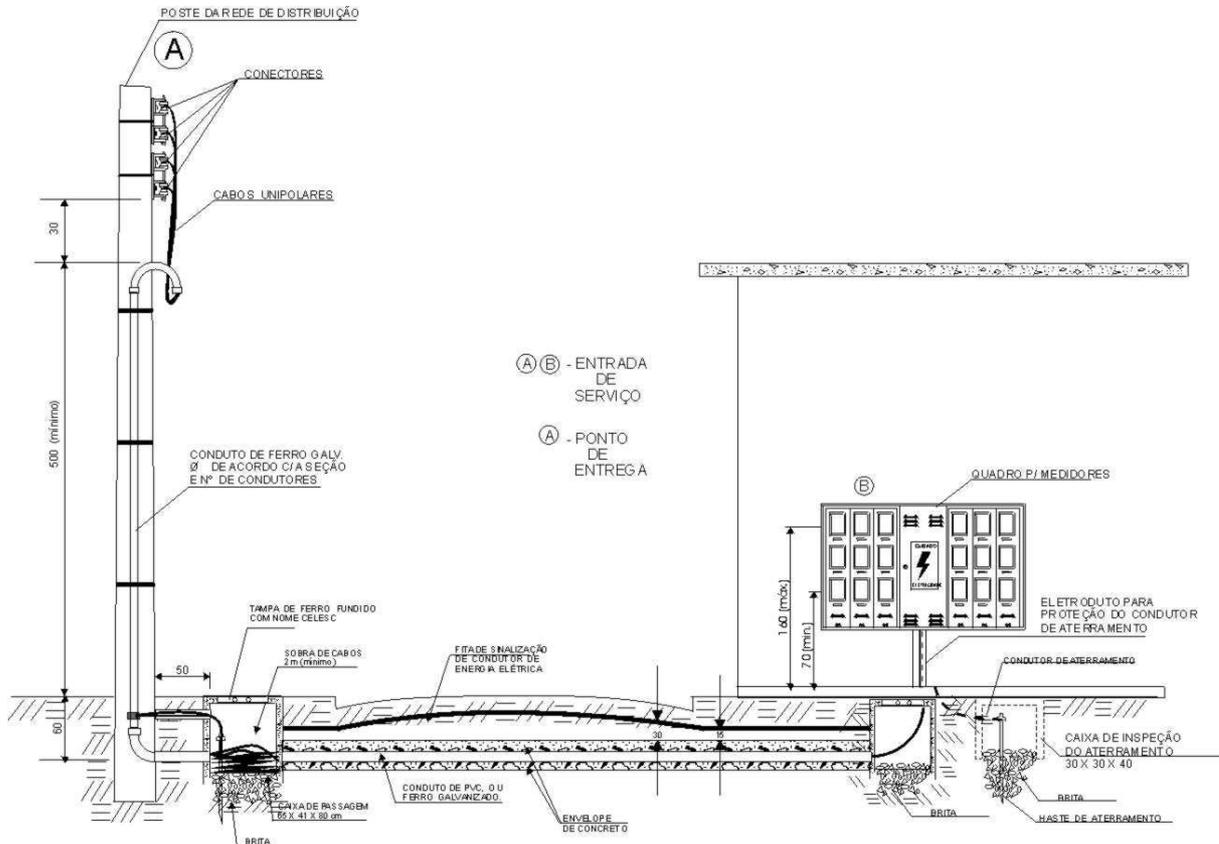
Desenho 01 Elementos do Ramal de Serviço Aéreo – Baixa Tensão



NOTA:

- 1 - PARA DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES E ELETRODUTOS, CONSULTAR TABELAS Nº 08 e 09
- 2 - AS DIMENSÕES APRESENTADAS SÃO OS VALORES MÍNIMOS EXIGIDOS E ESTÃO EXPRESSAS EM CENTÍMETROS

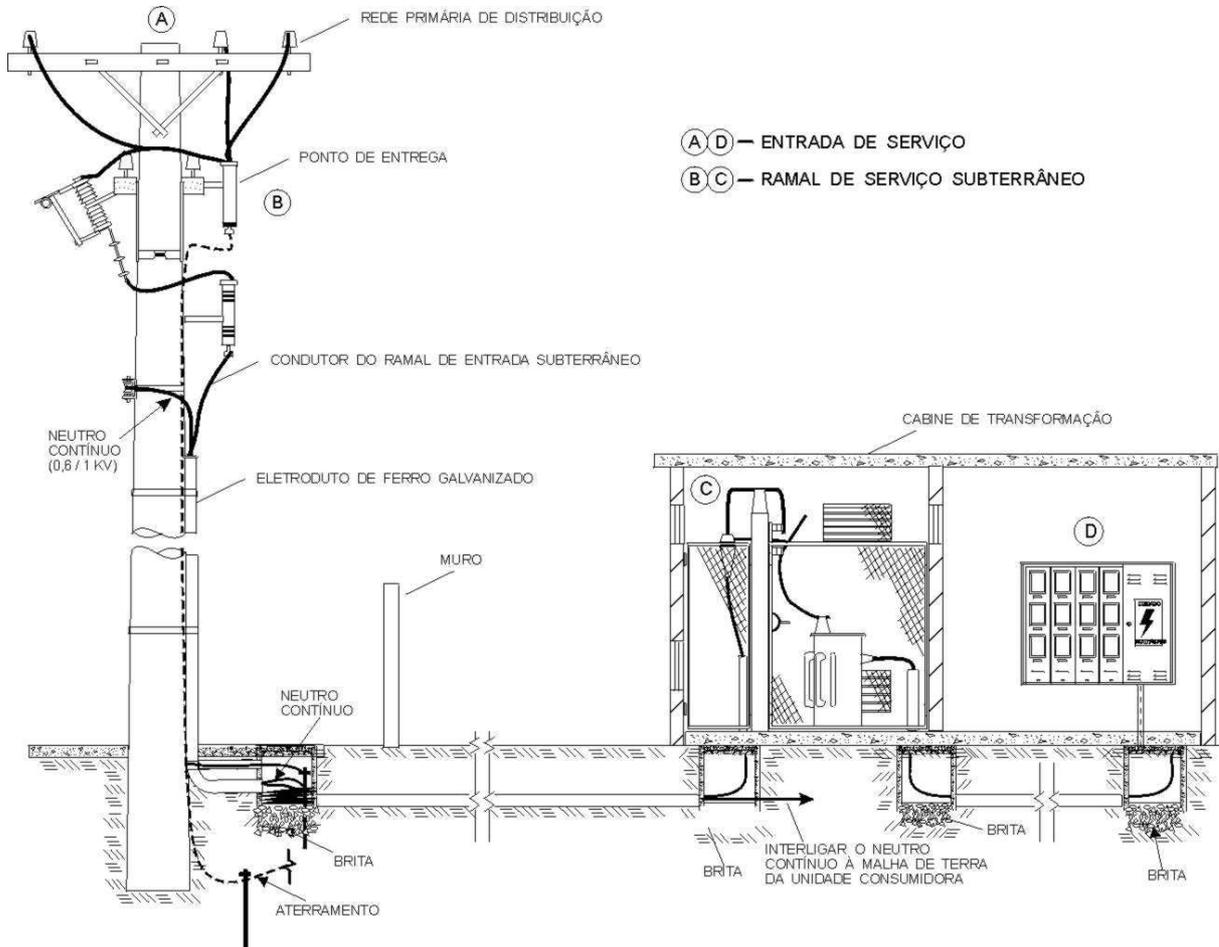
Desenho 02 Elementos do Ramal de Serviço Subterrâneo – Baixa Tensão



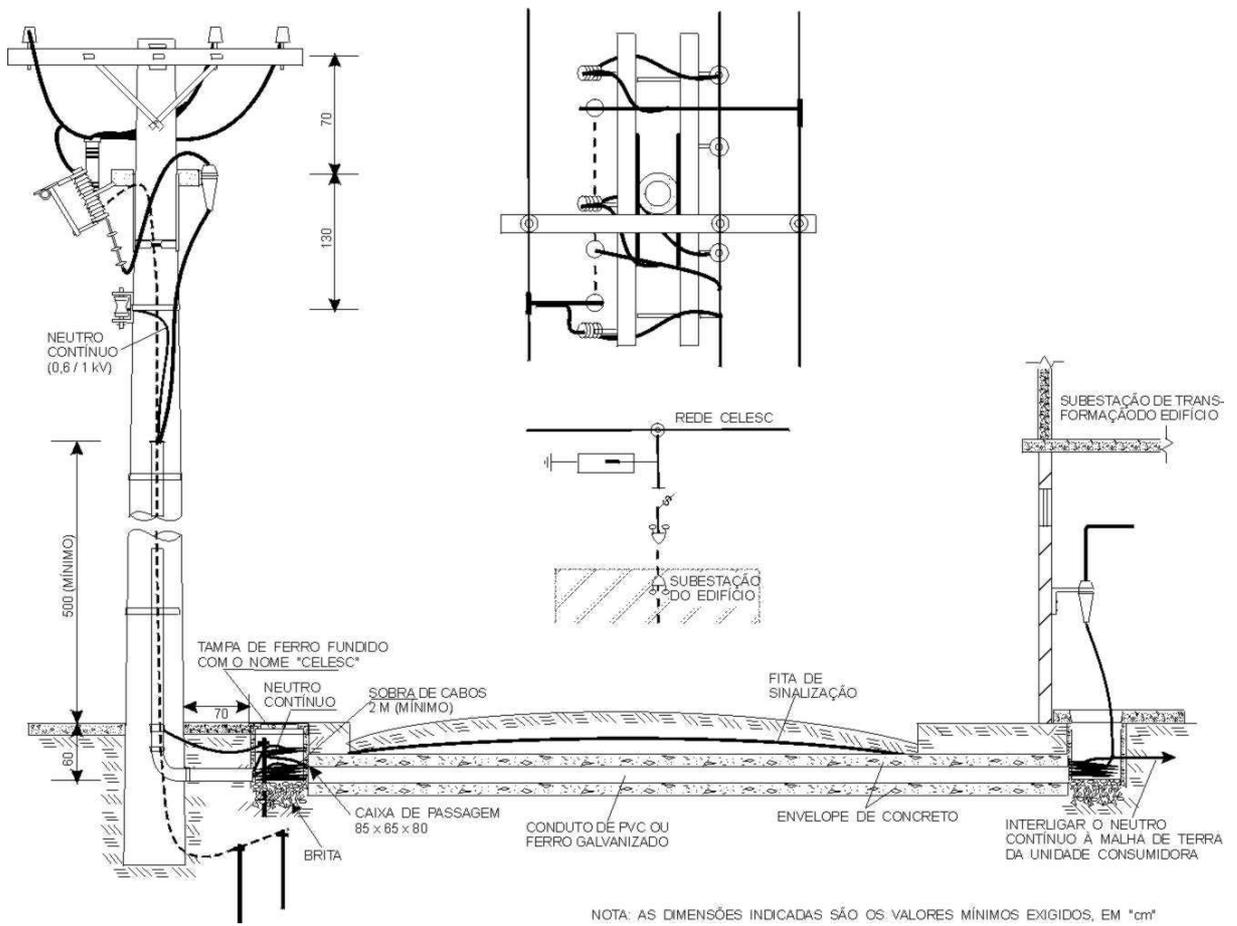
NOTA:

- 1 - PARA DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES E ELETRODUTOS SUBTERRÂNEOS, CONSULTAR TABELA Nº 09
- 2 - AS DIMENSÕES APRESENTADAS SÃO OS VALORES MÍNIMOS EXIGIDOS E ESTÃO EXPRESSAS EM CENTÍMETROS

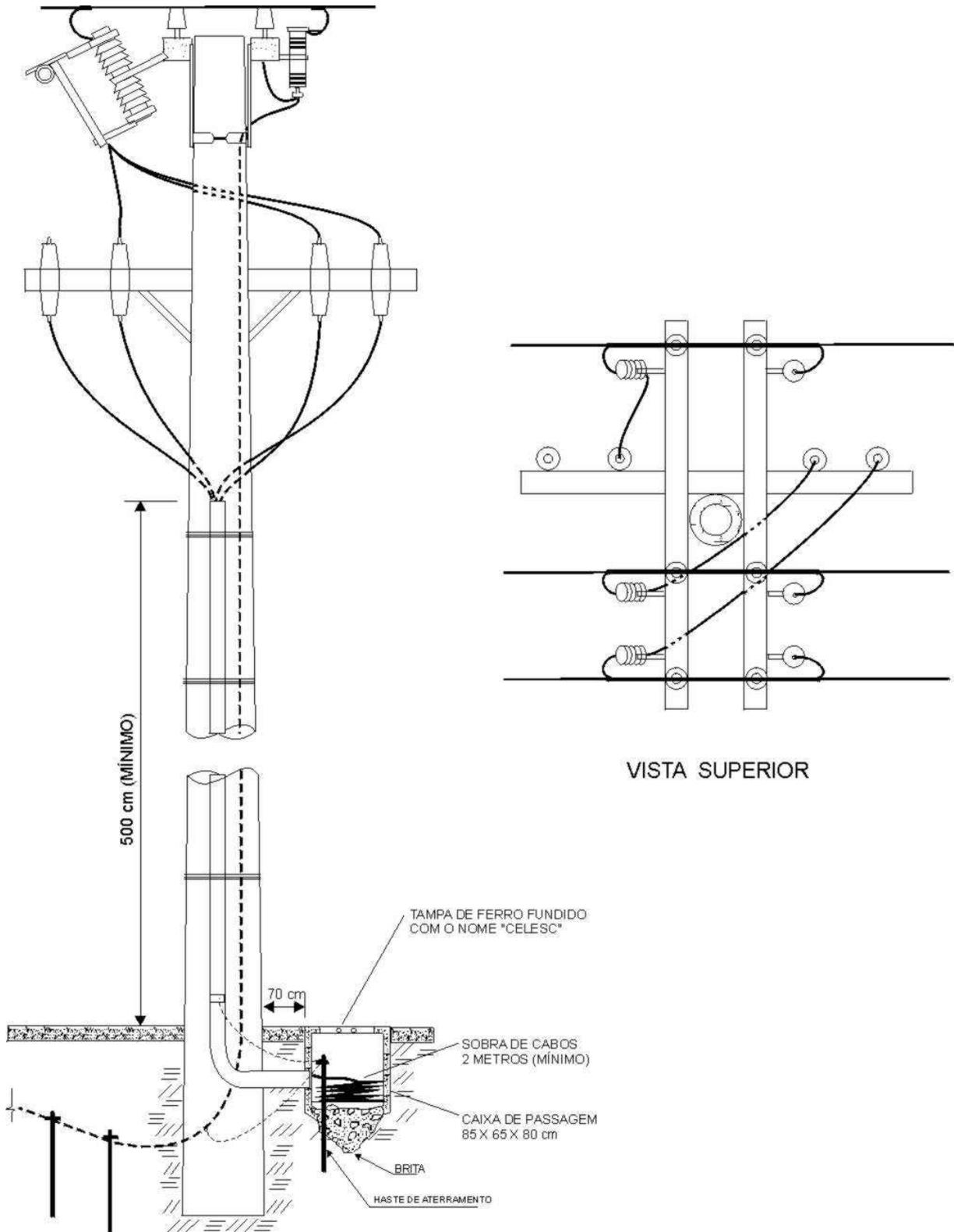
Desenho 03 Elementos Componentes da Entrada de Serviço – Alta Tensão



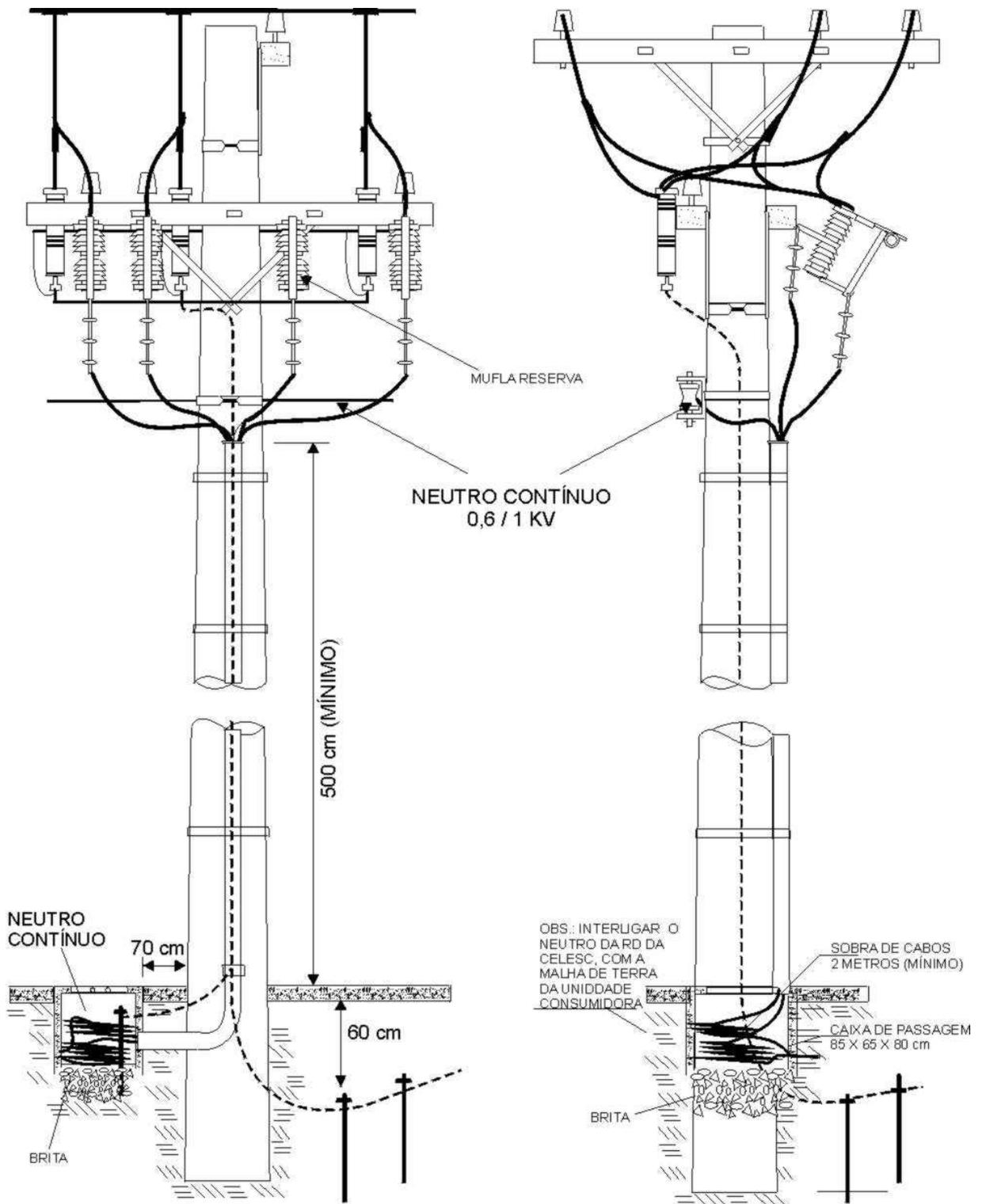
Desenho 04 Ramal de Serviço Subterrâneo – Alta Tensão



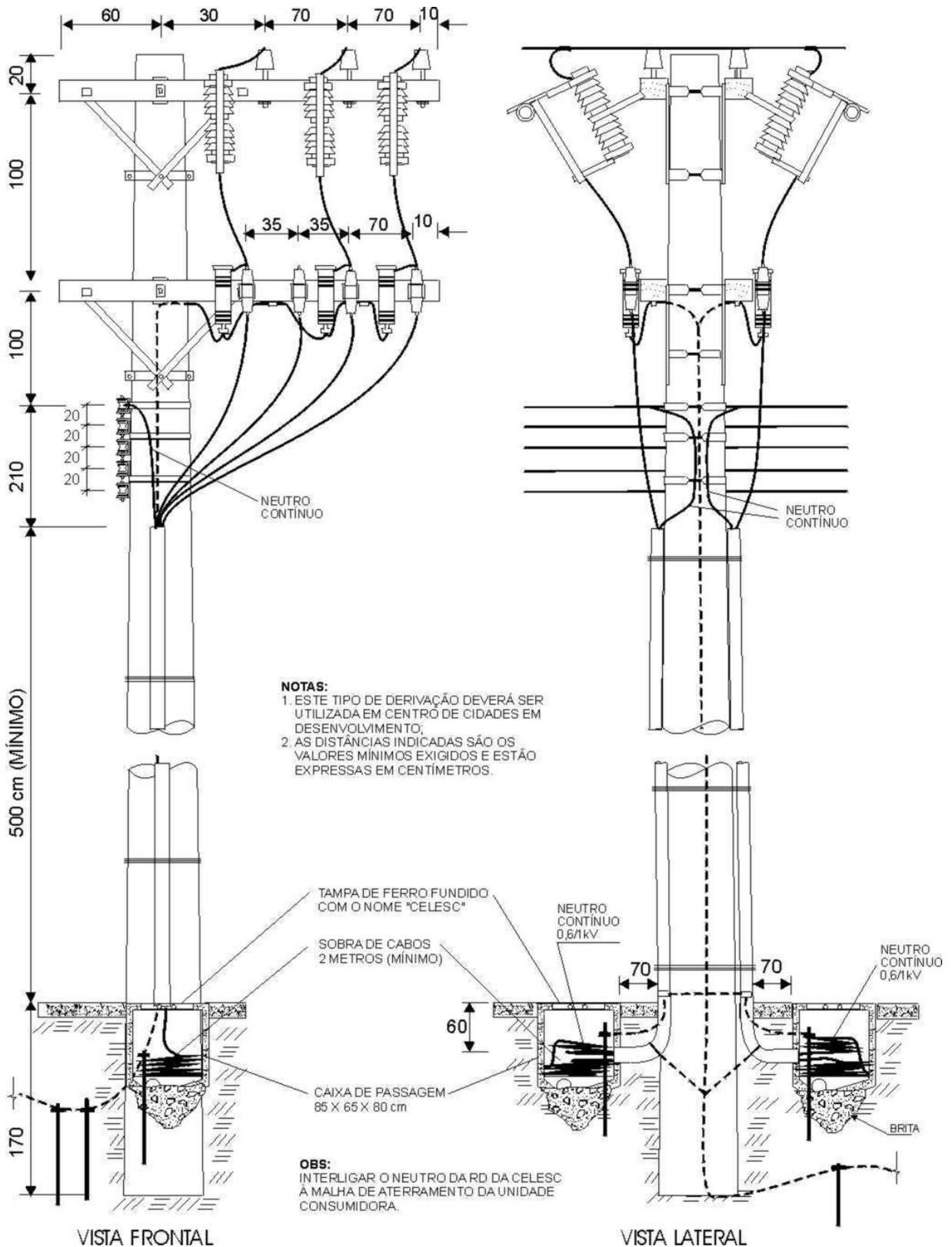
Desenho 05 Derivação Subterrânea em Alta Tensão – Muflas de Porcelana



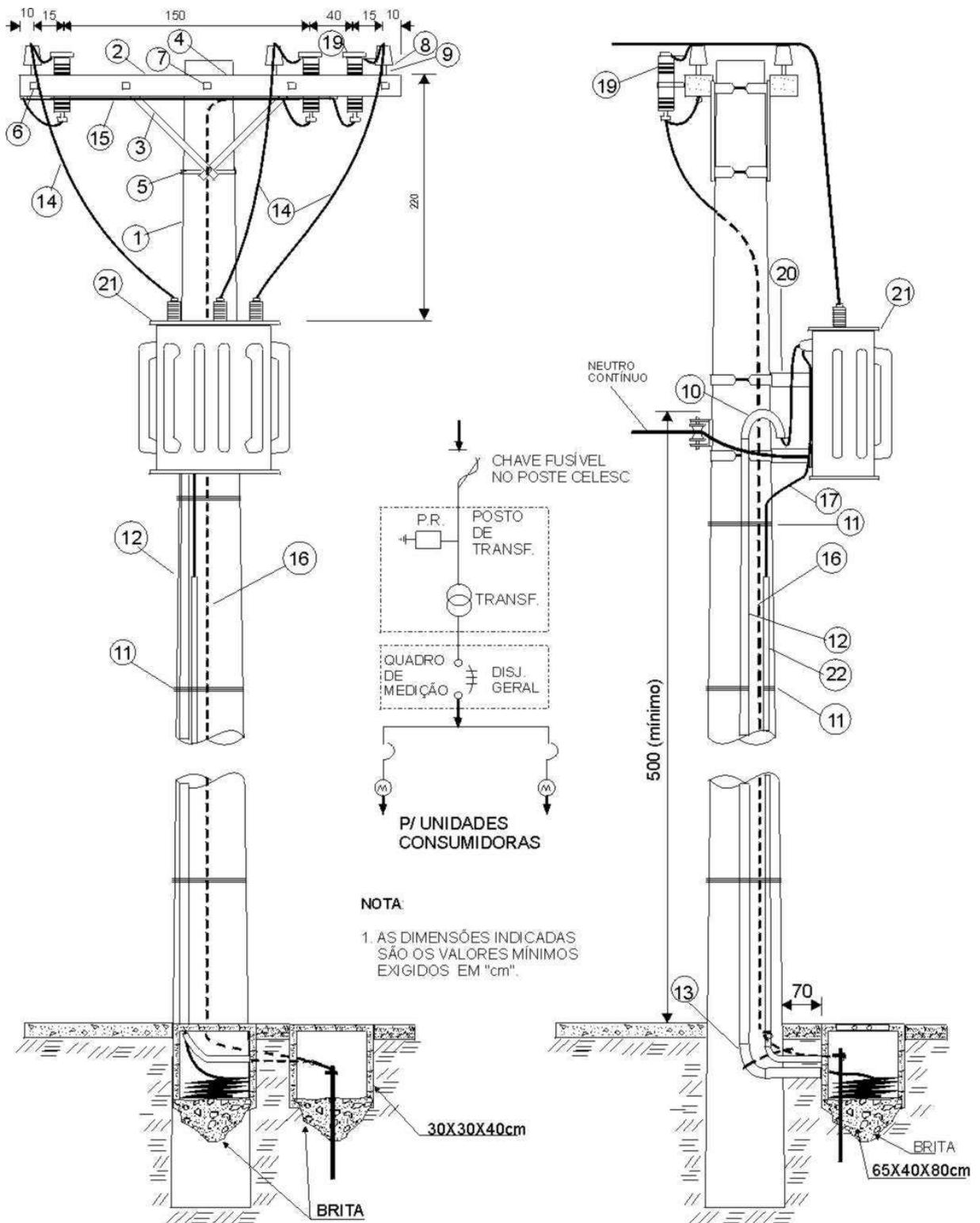
Desenho 06 Derivação Subterrânea em Alta Tensão – Muflas Termocontráteis



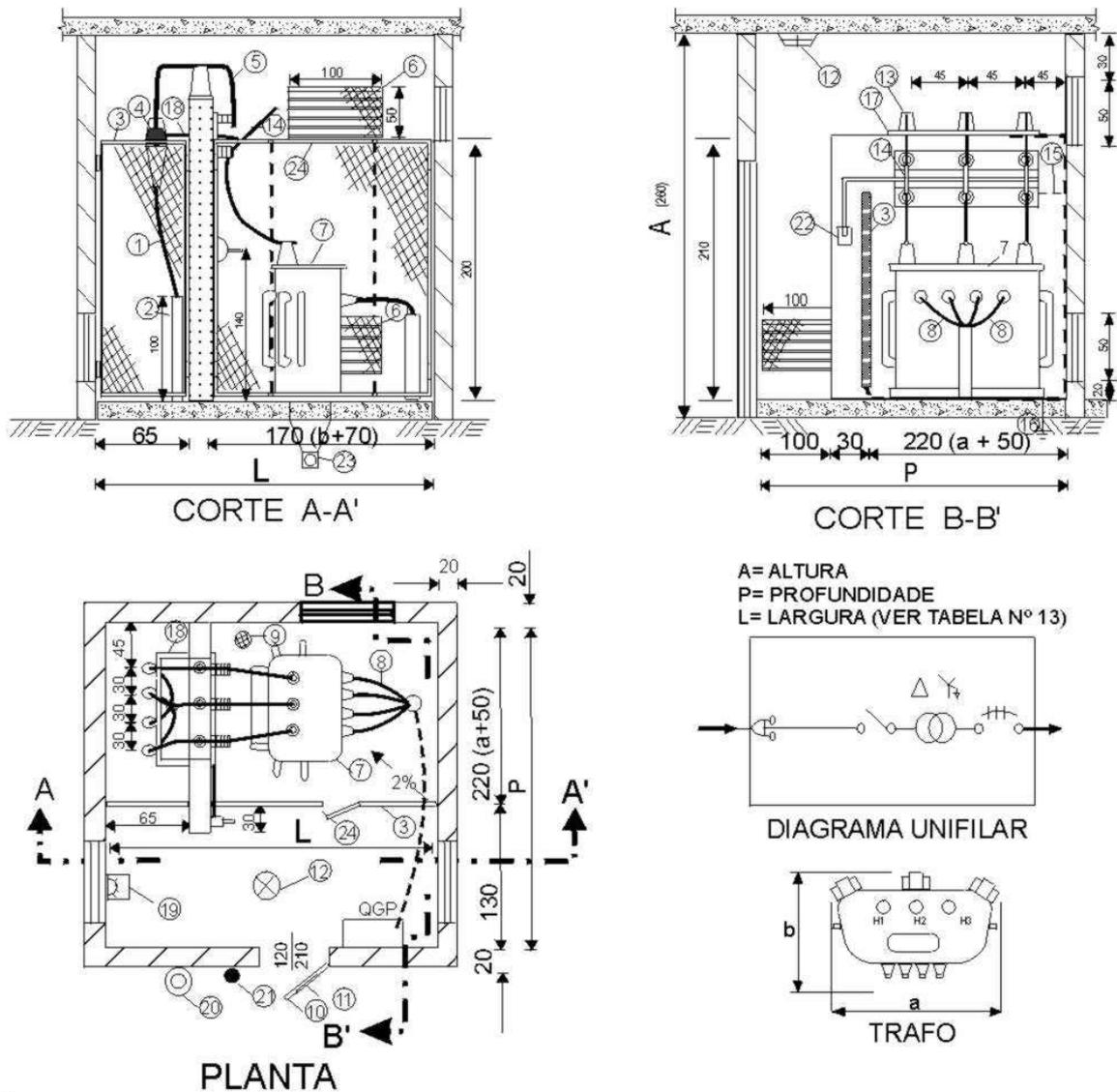
Desenho 07 Derivação Subterrânea em Alta Tensão – Duas Entradas na mesma Estrutura



Desenho 08 Transformação até 150 kVA em poste particular



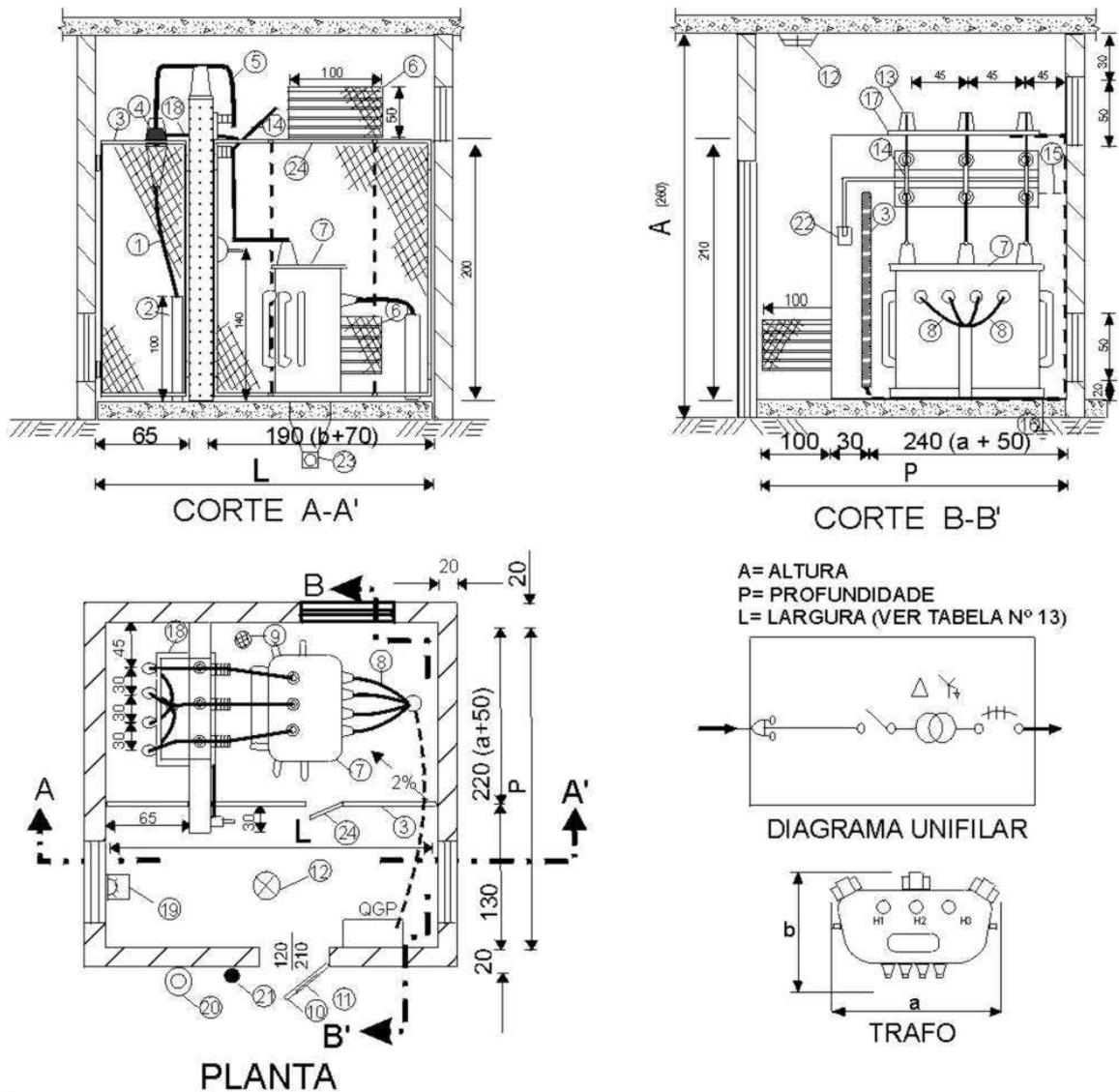
Desenho 09 Subestação de Transformação com Potência até 150 kVA (inclusive)



NOTAS:

1. SEMPRE QUE POSSÍVEL, A SUBESTAÇÃO DEVERÁ SER PRÓVIDA DE ILUMINAÇÃO NATURAL, ATRAVÉS DE TIJOLO DE VIDRO;
2. A ALTURA MÁXIMA DA BASE INFERIOR DO(S) QUADRO(S) DE TELA, EM RELAÇÃO AO PISO, É 15 cm;
3. A ESPESSURA DA PAREDE DIVISÓRIA SERÁ 10 cm QUANDO CONCRETO, OU 15 cm QUANDO TIJOLO MACIÇO;
4. OS QUADROS DE TELA TERÃO MOLDURA DE 3,81 X 3,81 X 4,8 cm E TELA DE ARAME GALVANIZADO Nº 12 BWG, MALHA 3,0 X 3,0 cm. VER DETALHES DE FIXAÇÃO NO DES Nº 14;
5. A TELA DE PROTEÇÃO DO CUBÍCULO DO TRANSFORMADOR DEVERÁ SER PRÓVIDA DE DISPOSITIVO PARA LACRE;
6. AS DIMENSÕES INDICADAS SÃO OS VALORES MÍNIMOS EXIGIDOS E ESTÃO EXPRESSAS EM CENTÍMETROS;
7. DEMAIS INFORMAÇÕES QUANTO AS DIMENSÕES DA SUBESTAÇÃO, CONSULTAR AS TABELAS Nº 13 E 14;
8. O QUADRO GERAL DE PROTEÇÃO (QGP) DEVERÁ TER AS DIMENSÕES ADEQUADAS CONFORME O DISJUNTOR.

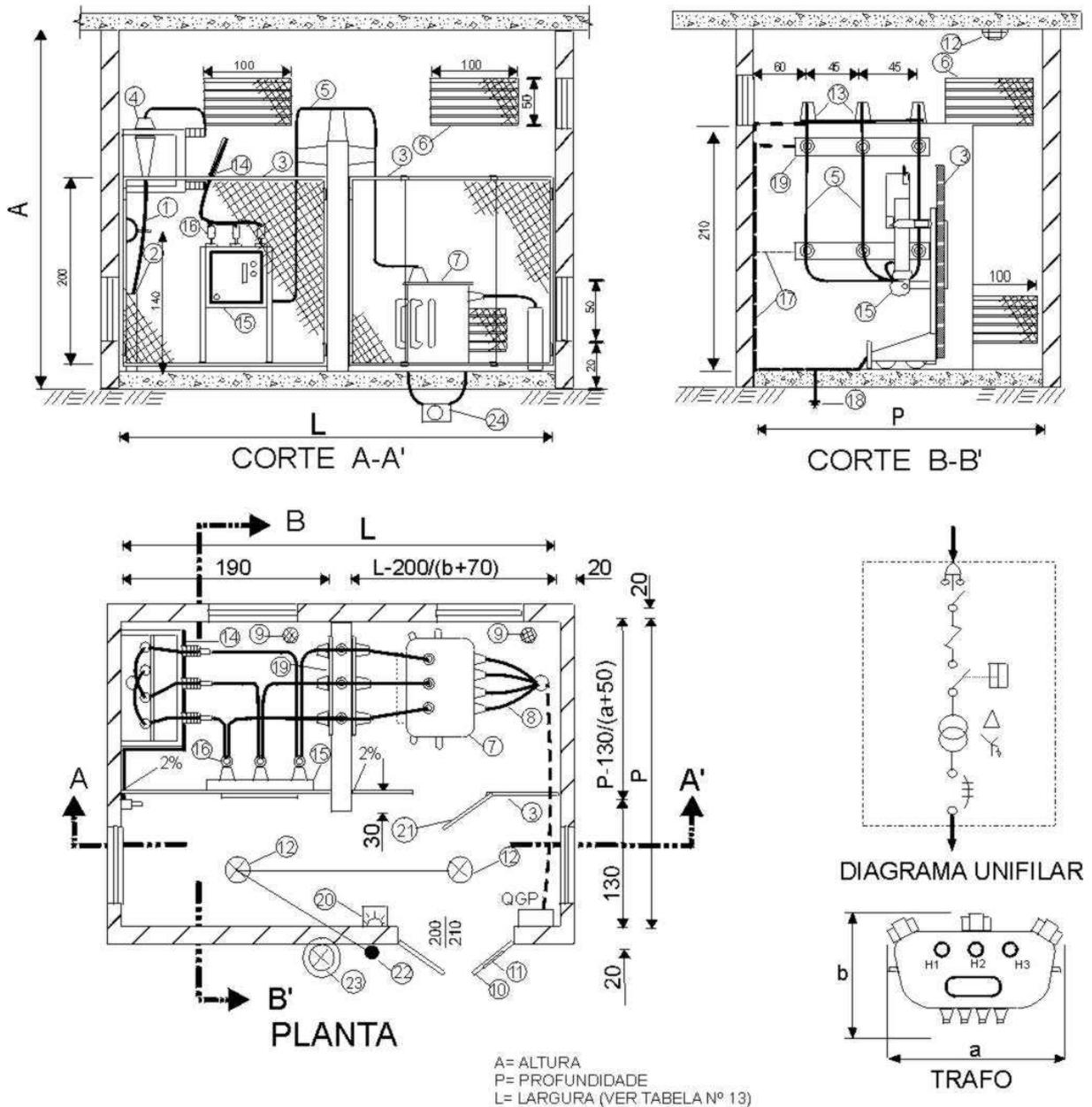
Desenho 10 Subestação de Transformação com Potência até 225 kVA (inclusive)



NOTAS:

1. SEMPRE QUE POSSÍVEL, A SUBESTAÇÃO DEVERÁ SER PRÓVIDA DE ILUMINAÇÃO NATURAL, ATRAVÉS DE TIJOLO DE VIDRO;
2. A ALTURA MÁXIMA DA BASE INFERIOR DO(S) QUADRO(S) DE TELA, EM RELAÇÃO AO PISO, É 15 cm;
3. A ESPESSURA DA PAREDE DIVISÓRIA SERÁ 10 cm QUANDO CONCRETO, OU 15 cm QUANDO TIJOLO MACIÇO;
4. OS QUADROS DE TELA TERÃO MOLDURA DE 3,81 X 3,81 X 4,8 cm E TELA DE ARAME GALVANIZADO Nº 12 BWG, MALHA 3,0 X 3,0 cm. VER DETALHES DE FIXAÇÃO NO DES Nº 14;
5. A TELA DE PROTEÇÃO DO CUBÍCULO DO TRANSFORMADOR DEVERÁ SER PRÓVIDA DE DISPOSITIVO PARA LACRE;
6. AS DIMENSÕES INDICADAS SÃO OS VALORES MÍNIMOS EXIGIDOS E ESTÃO EXPRESSAS EM CENTÍMETROS;
7. DEMAIS INFORMAÇÕES QUANTO AS DIMENSÕES DA SUBESTAÇÃO, CONSULTAR AS TABELAS Nº 13 E 14;
8. O QUADRO GERAL DE PROTEÇÃO (QGP) DEVERÁ TER AS DIMENSÕES ADEQUADAS CONFORME O DISJUNTOR.

Desenho 11 Subestação de Transformação com Potência acima de 225 kVA

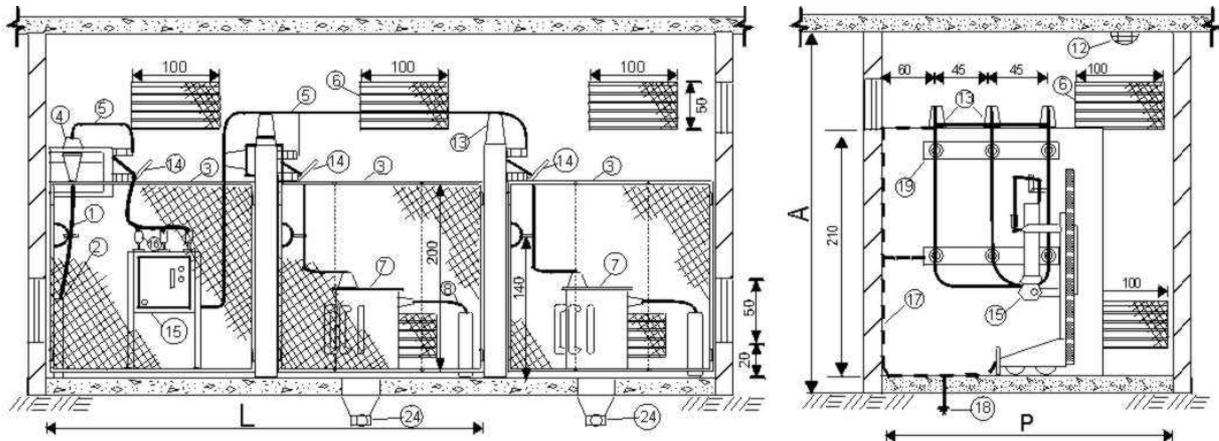


NOTAS:

1. SEMPRE QUE POSSÍVEL, A SUBESTAÇÃO DEVERÁ SER PROVIDA DE ILUMINAÇÃO NATURAL, ATRAVÉS DE TIJOLO DE VIDRO.
2. A ALTURA MÁXIMA DA BASE INFERIOR DO(S) QUADRO(S) DE TELA, EM RELAÇÃO AO PISO, É 15 cm;
3. A ESPESSURA DA PAREDE DIVISÓRIA SERÁ 10 cm QUANDO CONCRETO, OU 15 cm QUANDO TIJOLO MACIÇO;
4. OS QUADROS DE TELA TERÃO MOLDURA DE 3,81 X 3,81 X 4,8 cm E TELA DE ARAME GALVANIZADO Nº 12 BWG, MALHA 3,0 X 3,0 cm VER DETALHES DE FIXAÇÃO NO DES. Nº 14;
5. A TELA DE PROTEÇÃO DO CUBÍCULO DO TRANSFORMADOR DEVERÁ SER PROVIDA DE DISPOSITIVO PARA LACRE;
6. AS DIMENSÕES INDICADAS SÃO OS VALORES MÍNIMOS EXIGIDOS E ESTÃO EXPRESSAS EM CENTÍMETROS;
7. DEMAIS INFORMAÇÕES QUANTO AS DIMENSÕES DA SUBESTAÇÃO, CONSULTAR AS TABELAS Nº 13 E 14;
8. PARA MAIORES DETALHES QUANTO AS ABERTURAS PARA VENTILAÇÃO, VER DESENHO Nº 13.
9. O QUADRO GERAL DE PROTEÇÃO (QGP) DEVERÁ TER AS DIMENSÕES ADEQUADAS, CONFORME O DISJUNTOR.

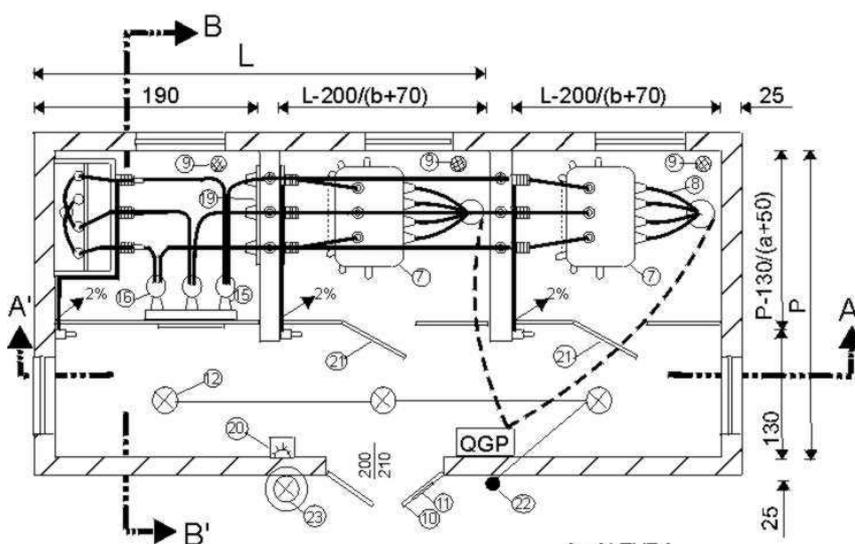
Desenho 12

Subestação de Transformação com Potência superior a 225 kVA, com dois Transformadores



CORTE A-A'

CORTE B-B'



PLANTA

A=ALTURA
P=PROFUNDIDADE
L=LARGURA
(VER TABELA Nº 12)

NOTAS:

1. PARA ESTE DESENHO SÃO VÁLIDAS TODAS AS NOTAS ESPECIFICADAS NO DESENHO ANTERIOR;
2. DEMAIS INFORMAÇÕES QUANTO AS DIMENSÕES DA SUBESTAÇÃO, CONSULTAR AS TABELAS Nº 13 E 14 E ITEM 7.3.2.1.2-C DESTA NORMA.
3. O QUADRO GERAL DE PROTEÇÃO (QGP), DEVERÁ TER AS DIMENSÕES ADEQUADAS, CONFORME O DISJUNTOR.

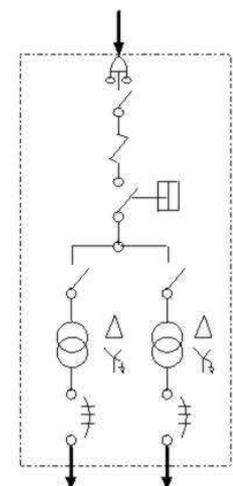
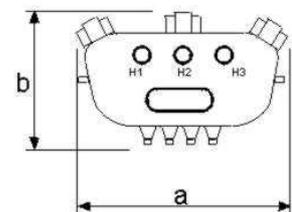


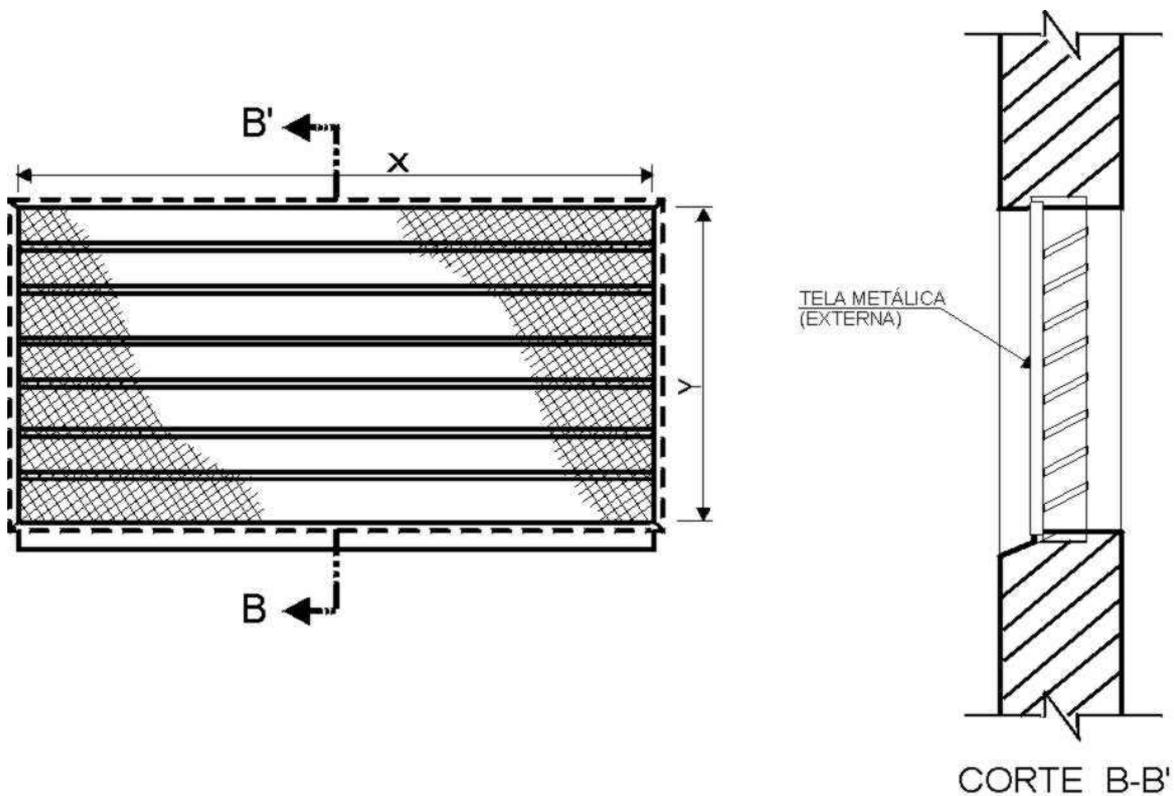
DIAGRAMA UNIFILAR



TRAFO

Desenho 13

Aberturas para Ventilação da Subestação de Transformação

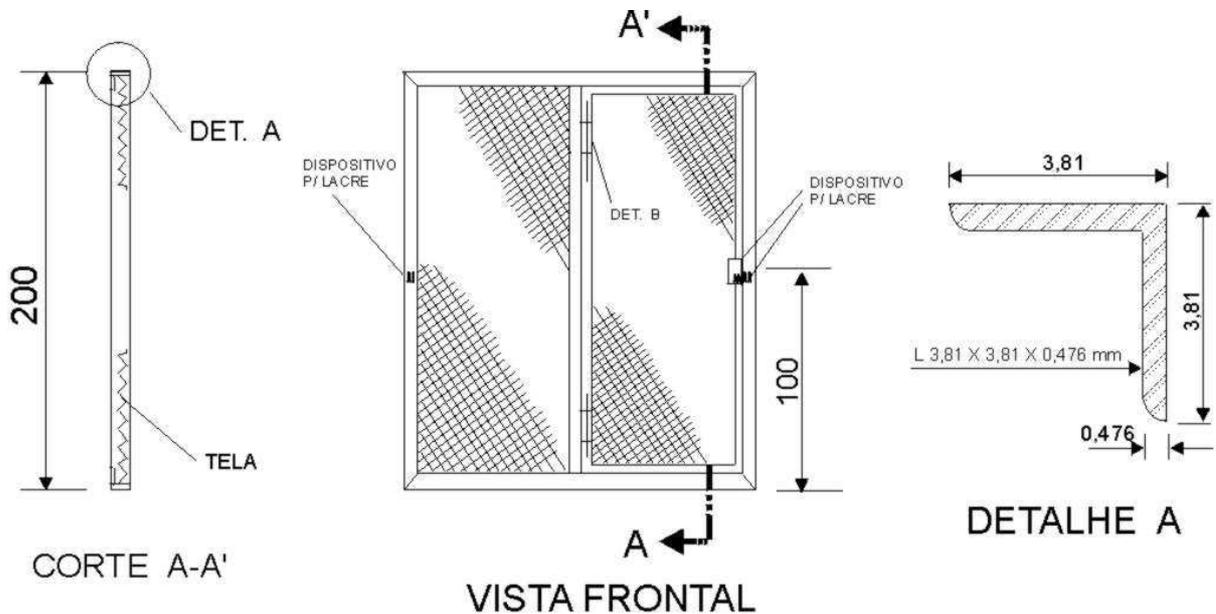


POTÊNCIA DO TRANSFORMADOR (kVA)	DIMENSÕES MÍNIMAS (cm)		ÁREA LIVRE MÍNIMA (m ²)
	X	Y	
$P \leq 225$	100	50	0,50
$225 < P \leq 300$	130	60	0,78
$300 < P \leq 500$	160	70	1,12
$500 < P \leq 750$	190	80	1,52
$750 < P \leq 1000$	220	90	1,98

NOTAS:

1. A TELA METÁLICA EXTERNA DEVERÁ SER DE MALHA MÍNIMA 0,5 cm E MÁXIMA 1,5 cm;
2. A BASE DA ABERTURA INFERIOR DEVERÁ SITUAR-SE, NO MÍNIMO, A 20 cm DO PISO EXTERNO;
3. O TOPO DA ABERTURA SUPERIOR DEVERÁ SITUAR-SE, NO MÁXIMO, A 50 cm DO TETO;
4. NOS CASOS EM QUE NÃO HOUVER CONDIÇÃO DE ATENDER AS DIMENSÕES MÍNIMAS DA TABELA, ADOPTAR VALORES PARA "X" E "Y", DE MODO A OBTER ÁREA LIVRE EQUIVALENTE;
5. AS DIMENSÕES INDICADAS SÃO OS VALORES MÍNIMOS EXIGIDOS, EM "cm".

Desenho 14 Quadro de Tela de Proteção

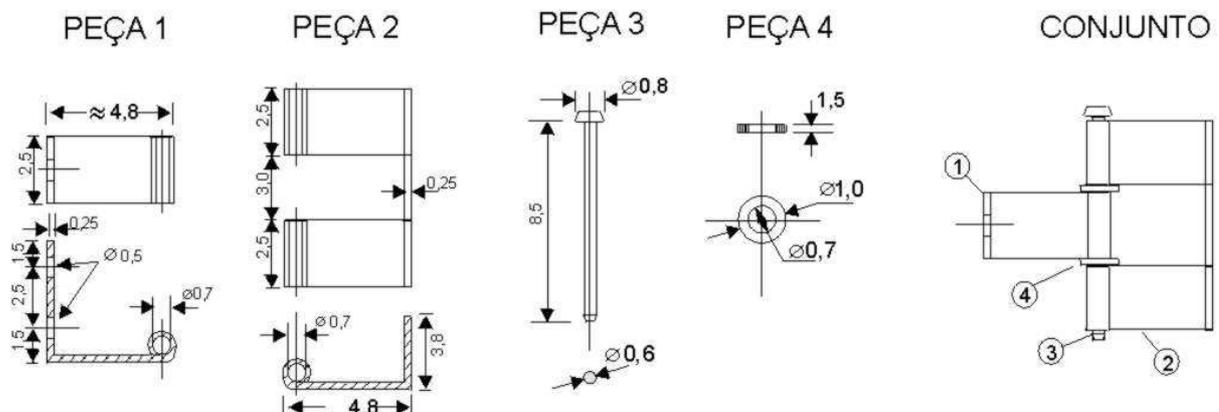


NOTAS:

MÓDULOS	ALTURA (cm)	LARGURA "A" (cm)
MEDIÇÃO	200	150
PROTEÇÃO	200	180
TRANSFORMAÇÃO	200	160 (larg. do trafo + 70)
ENTRADA DOS CABOS E MUFLAS	200	55

1. ARMAÇÃO DE CANTONEIRA DE FERRO GALVANIZADO CONFORME DETALHE "A";
2. PAINEL DE TELA DE ARAME ZINCADO Nº 12 BWG, COM MALHA DE 3,0 X 3,0 cm;
3. AS DIMENSÕES INDICADAS SÃO OS VALORES MÍNIMOS EXIGIDOS, EM "cm";
4. OS QUADROS DE TELA DOS MÓDULOS DE MEDIÇÃO E TRANSFORMAÇÃO DEVERÃO TER DISPOSITIVO PARA LACRE E ABERTURA(S) PARA A ÁREA DE CIRCULAÇÃO DA SUBESTAÇÃO;
5. EM TODOS OS MÓDULOS DEVERÃO SER PREVISTOS LIMITADORES DE CURSO (BATENTE) PARA OS QUADROS DE TELA, ATRAVÉS DE PERFIL "L", DE 3,81 X 3,81 X 0,476 X 5,0 cm;
6. NOS QUADROS DE TELA DOS MÓDULOS DE MEDIÇÃO E TRANSFORMAÇÃO, DEVERÁ SER PREVISTA UMA PORTA DE ACESSO, COM DIMENSÕES 60 X 195 cm, COM DISPOSITIVO PARA LACRE.

DETALHE B (DOBRADIÇA)



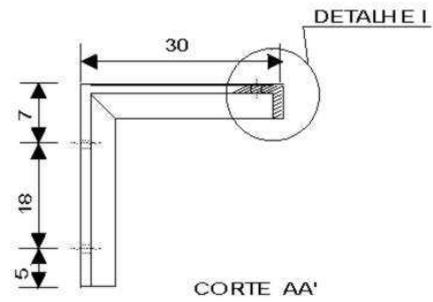
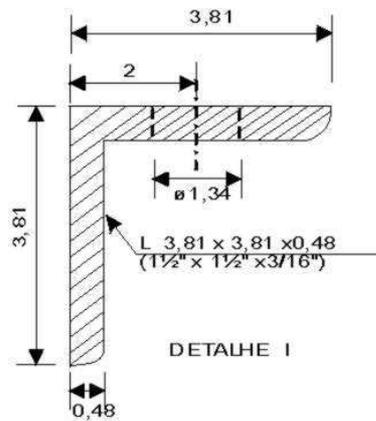
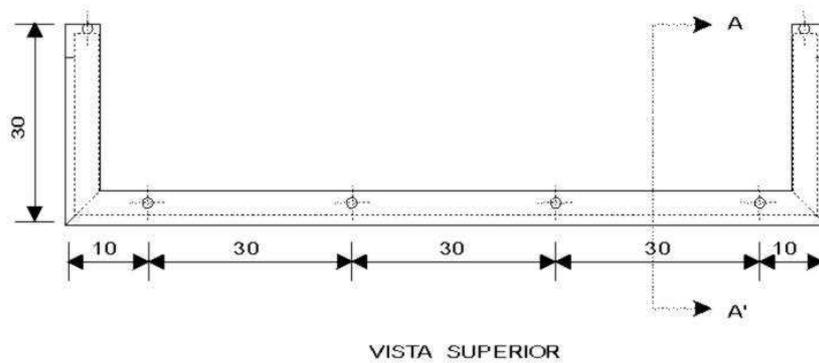
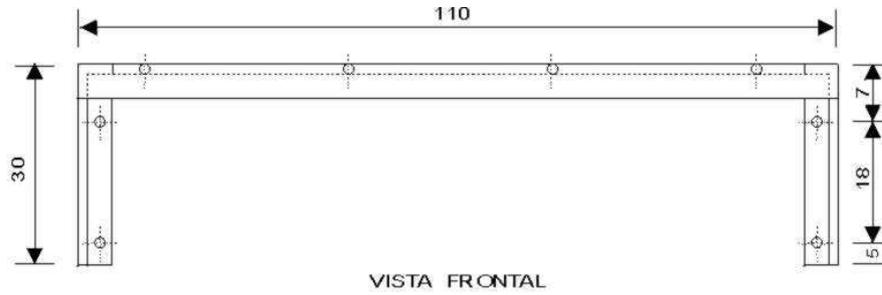
Desenho 15
Placa de Advertência



NOTAS:

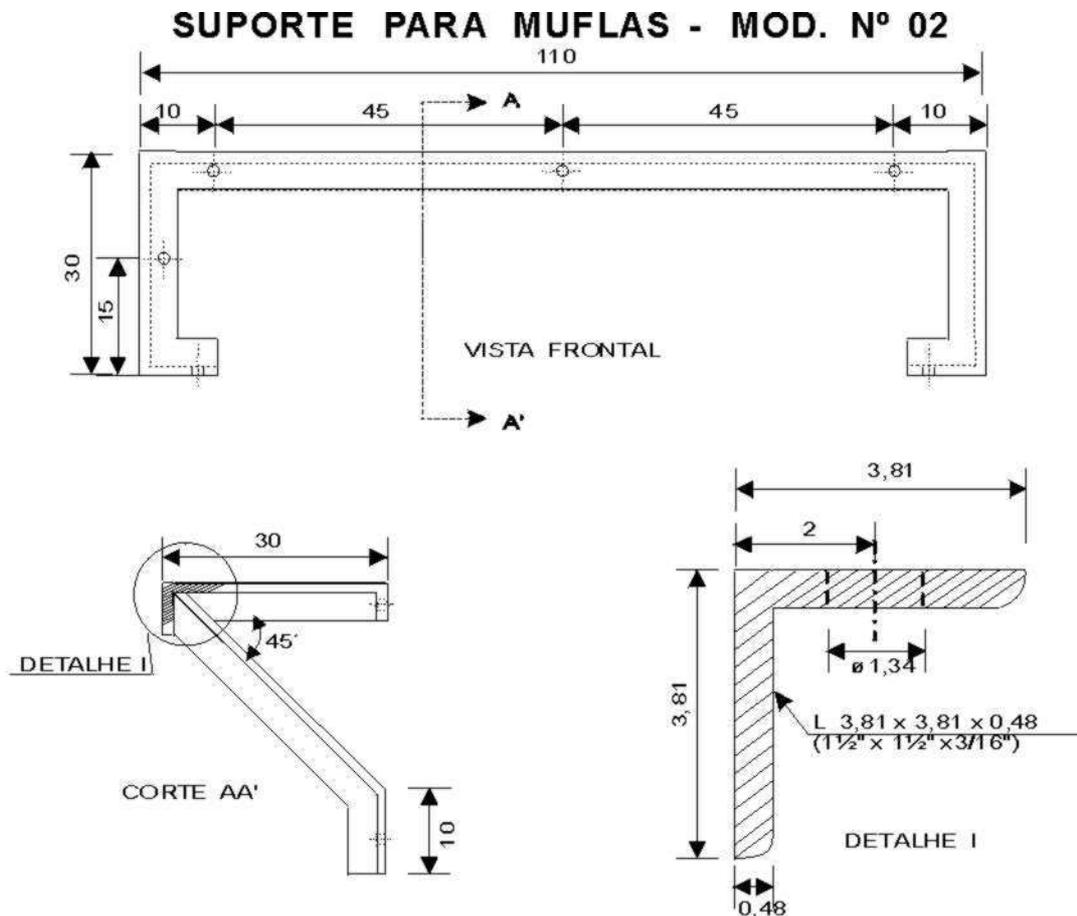
1. A PLACA DE ADVERTÊNCIA DEVERÁ SER METÁLICA, CHAPA Nº 16 USG, TRATAMENTO A PROVA DE CORROSÃO COM FUNDO AMARELO E CARACTERES PRETOS, APRESENTANDO OS DIZERES "PERIGO! ALTA TENSÃO";
2. DEVERÁ SER FIXADA NA(S) PORTA(S) DA SUBESTAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO E NOS LOCAIS ADEQUADOS, EM POSIÇÃO VISÍVEL;
3. DIMENSÕES (LARGURA X ALTURA):
 - DA PLACA: 28 X 18 cm
 - DAS LETRAS: 3,5 X 3,5 cm PERIGO
2,0 X 2,0 cm ALTA TENSÃO;
4. AS DIMENSÕES INDICADAS SÃO OS VALORES MÍNIMOS EXIGIDOS, EM "cm".

Desenho 16 Suporte para Muflas – Modelo N. 01



NOTA:
1 - AS DIMENSÕES APRESENTADAS SÃO AS MÍNIMAS ADMISSÍVEIS E ESTÃO EXPRESSAS EM CENTÍMETROS.

Desenho 17 Suporte para Muflas – Modelo N. 02 – Suporte para Isoladores



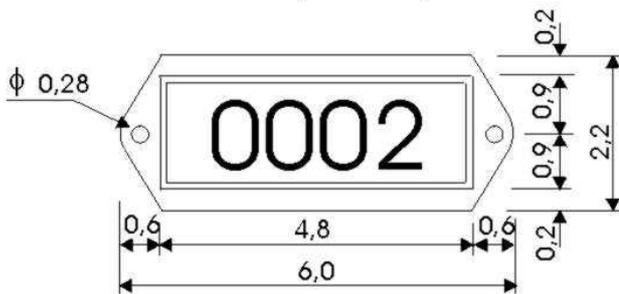
NOTA:

Desenho 19 Quadro para Medidores / Plaqueta de Identificação



PLAQUETA DE IDENTIFICAÇÃO

**DIMENSÕES MÍNIMAS DA PLAQUETA DE IDENTIFICAÇÃO DAS UNIDADES CONSUMIDORAS
PLAQUETA METÁLICA (ALUMÍNIO)**

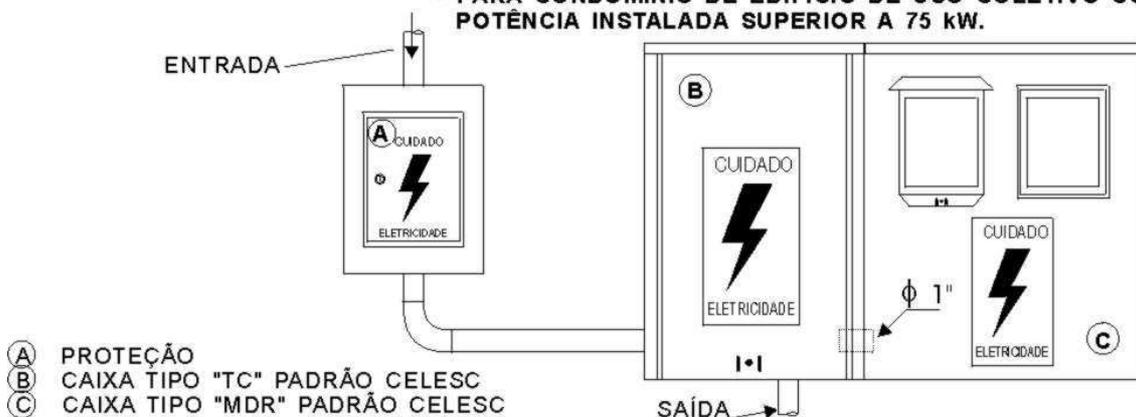


OBS.:
PODERÃO SER UTILIZADOS OUTROS TIPOS DE PLAQUETAS METÁLICAS, OU DE ACRÍLICO, SEMPRE REBITADAS OU APARAFUSADAS.

NOTAS:
1. OS NÚMEROS INDICATIVOS DEVERÃO SER IMPRESSOS E TER ALTURA MÍNIMA DE 1,0 cm;
2. AS DIMENSÕES INDICADAS ESTÃO EXPRESSAS EM "CENTÍMETROS".

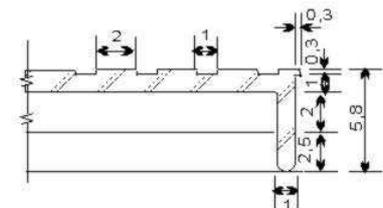
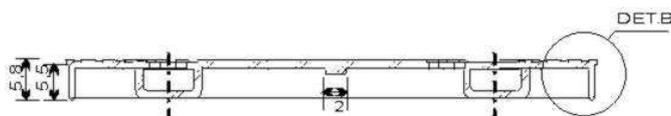
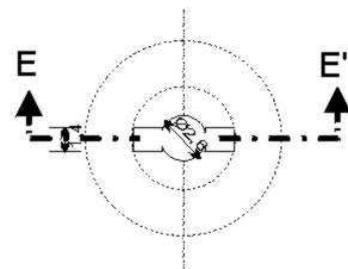
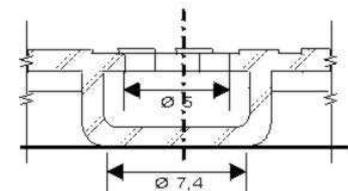
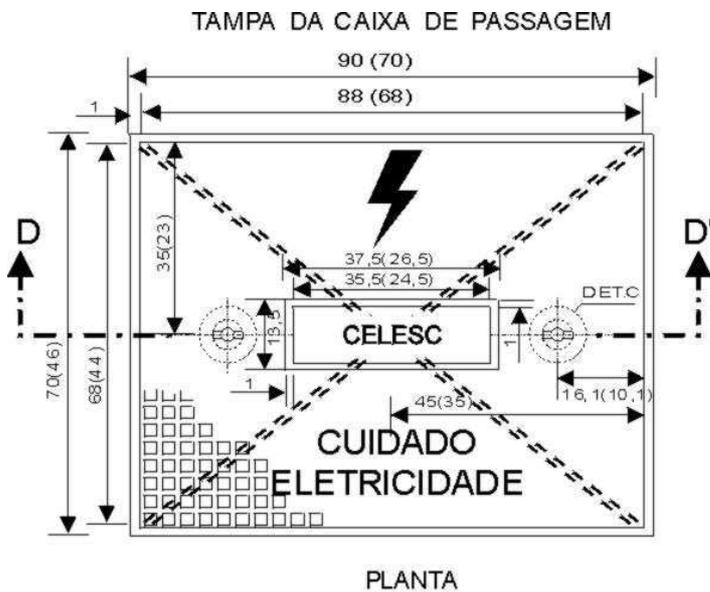
MEDIÇÃO INDIRETA

- PARA UNIDADES CONSUMIDORAS COM POTÊNCIA INSTALADA SUPERIOR A 50 kW;
- PARA CONDOMÍNIO DE EDIFÍCIO DE USO COLETIVO COM POTÊNCIA INSTALADA SUPERIOR A 75 kW.

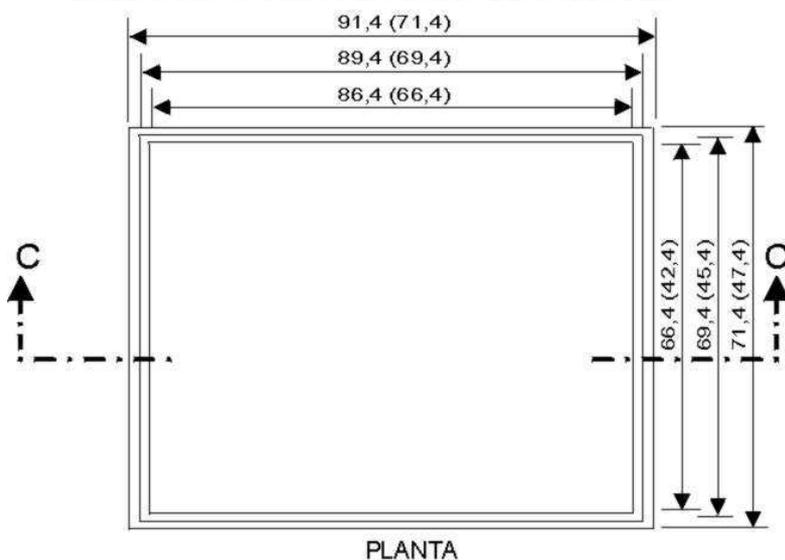


- (A) PROTEÇÃO
- (B) CAIXA TIPO "TC" PADRÃO CELESC
- (C) CAIXA TIPO "MDR" PADRÃO CELESC

Desenho 20 Caixa de Passagem (Tampa)

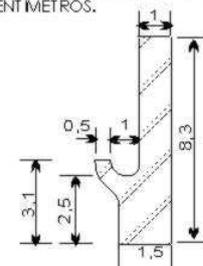


BASE PARA A TAMPA DA CAIXA DE PASSAGEM

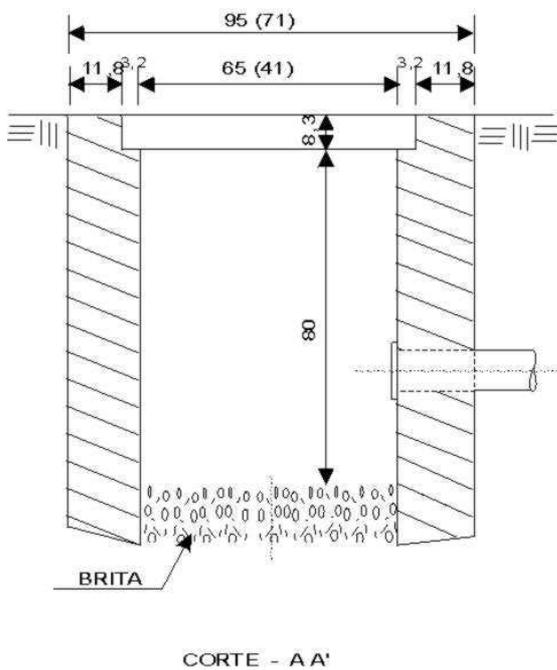
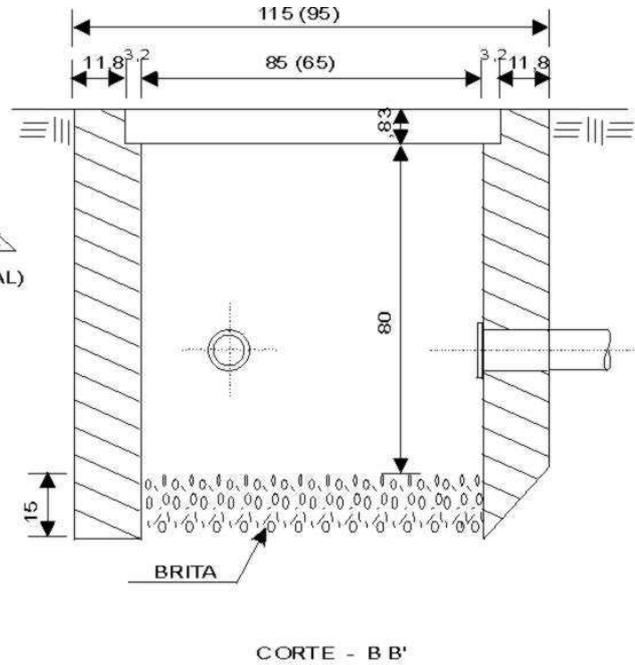
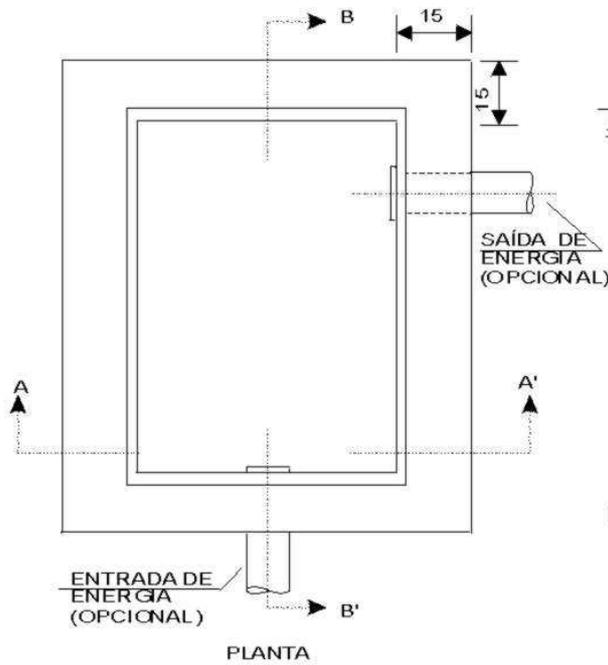


NOTAS:

1. MATERIAL - FERRO FUNDIDO (21 Kg / mm³).
2. ACABAMENTO - BETUMADO.
3. AS DIMENSÕES ENTRE PARÊNTESES REFEREM-SE A CAIXA DE PASSAGEM SUBTERRÂNEA, PARA RAMAIS DE SERVIÇO EM EDIFÍCIOS ATENDIDOS ATRAVÉS DE TRANSFORMADORES DE ATÉ 75 kVA, INCLUSIVE.
4. OS FABRICANTES DA TAMPA DEVERÃO SER CADASTRADOS PELA CELESC. NOVOS FABRICANTES DEVERÃO CONSULTÁ-LA PARA OBTENÇÃO DO DESENHO CONSTRUTIVO PADRÃO E INFORMAÇÕES GERAIS QUANTO AOS SEUS CADASTRAMENTOS.
5. AS DIMENSÕES APRESENTADAS SÃO OS VALORES MÍNIMOS EXIGIDOS E ESTÃO EXPRESSAS EM CENTÍMETROS.



Desenho 21 Caixa de Passagem (Corpo)



NOTAS :

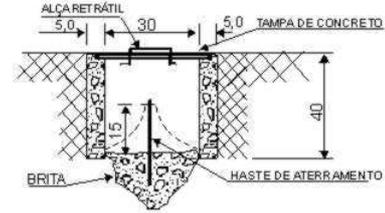
- 1- AS ESPESSURAS DAS PAREDES SÃO: 15 cm PARA TUDO LÓS
10 cm PARA CONCRETO
- 2- AS DIMENSÕES ENTRE PARENTÊSES REFEREM-SE A CAIXA DE PASSAGEM SUBTERRÂNEA, PARA RAMAIS DE SERVIÇO DE EDIFÍCIOS ATENDIDOS ATRAVÉS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO SECUNDÁRIA DA CELESC.
- 3- AS DIMENSÕES APRESENTADAS SÃO OS VALORES MÍNIMOS EXIGIDOS E ESTÃO EXPRESSAS EM CENTÍMETROS

Desenho 22 Aterramento

MALHA DE ATERRAMENTO



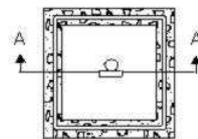
CAIXA DE INSPEÇÃO (CONCRETO)



NOTAS:

1. CASO SEJA NECESSÁRIO AMPLIAR-SE A MALHA DE ATERRAMENTO, AS NOVAS HASTES SERÃO COLOCADAS SEGUINDO DISPOSIÇÃO ANALÓGICA À ESPECIFICADA NESTE DESENHO.
2. A CAIXA DE INSPEÇÃO DEVERÁ, SEMPRE QUE POSSÍVEL, ESTAR LOCALIZADA NA HASTE QUE INTERLIGA A MALHA DE ATERRAMENTO AO NEUTRO DA INSTALAÇÃO.
3. DIMENSÕES EM CENTÍMETROS.

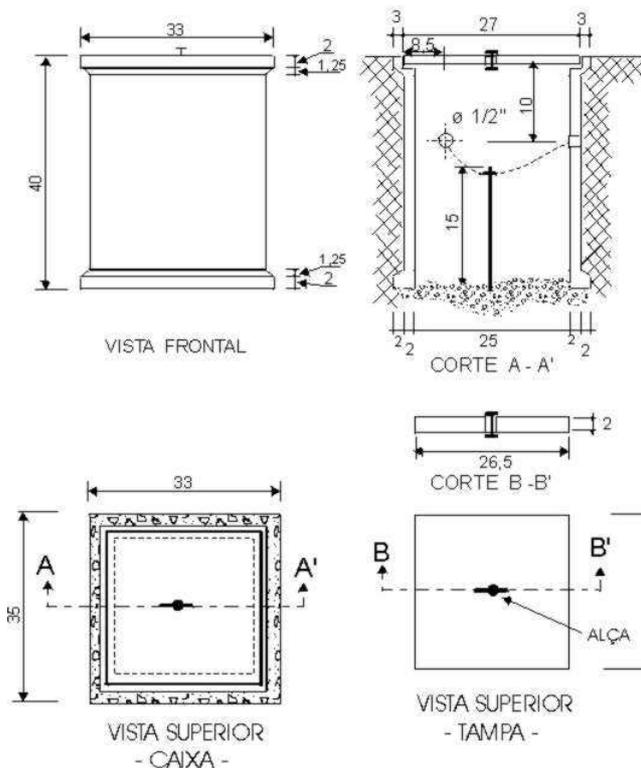
CORTE A - A'



PLANTA BAIXA

CAIXA DE INSPEÇÃO - (CONCRETO PRÉ - MOLDADO)

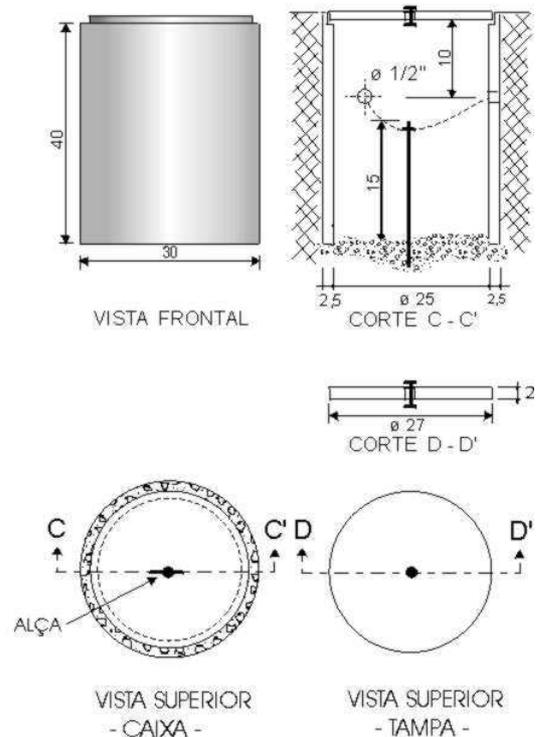
OPÇÃO 1



DADOS:

CONCRETO FCK = 215 Kg / Cm²
 PESO = 38 Kg
 AÇO = CA - 60
 FORMA METÁLICA
 CURA = VAPOR SATURADO

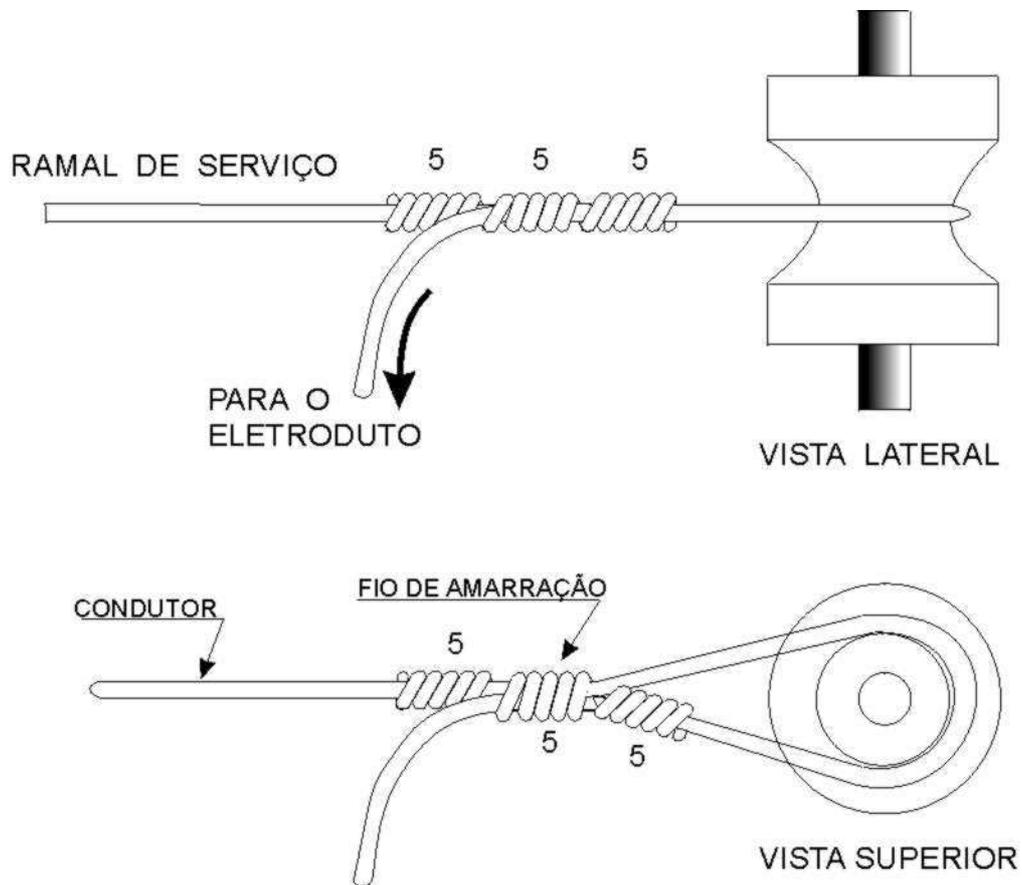
OPÇÃO 2 - (CILÍNDRICA)



DADOS:

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

Desenho 23 Amarração na Armação Secundária da Edificação

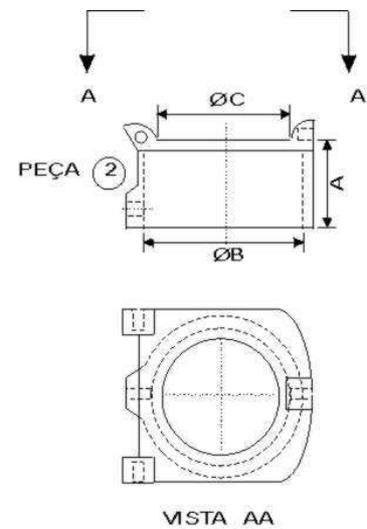
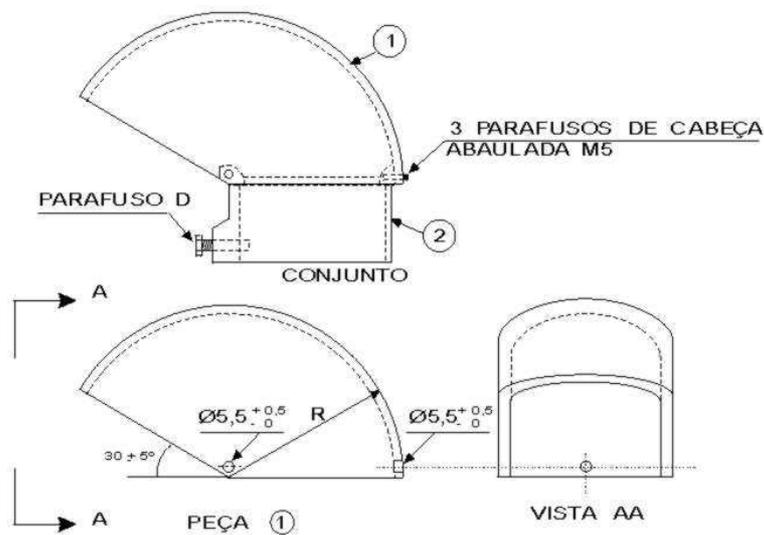


Fio Ramal serviço mm ²	Fio Amarração Encab. Isol. mm ²	Comprimento do fio de amarração cm	Nº Total de Voltas/Espiras
6	6	50	15
10	6 ou 10	60	15
16	6 ou 10	85	15
25	6 ou 10	115	15

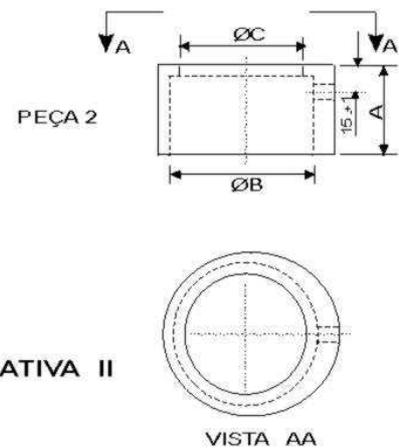
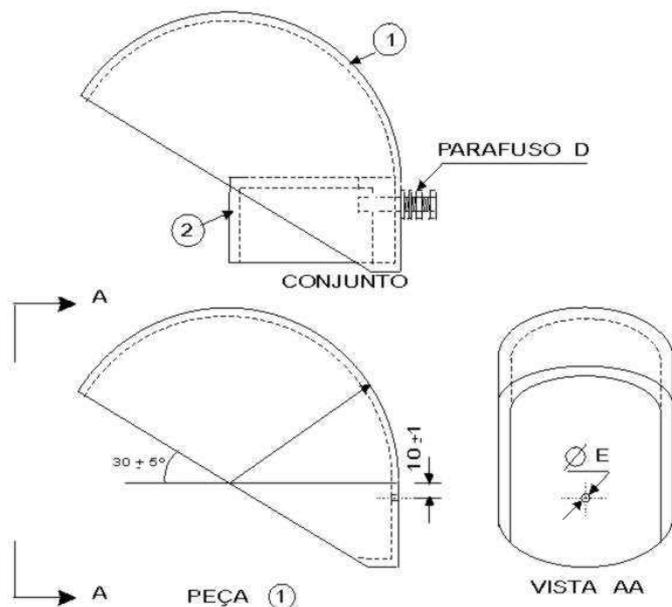
NOTA:

- O Nº 5 SIGNIFICA O NÚMERO DE VOLTAS EM TORNO DO FIO EM CADA PONTO DO ENCABEÇAMENTO

Desenho 24 Cabeçote para Eletroduto


ALTERNATIVA I

- PEQUENAS VARIAÇÕES DE FORMA, NAS PARTES NÃO COTADAS, SÃO ADMISSÍVEIS, DESDE QUE MANTIDAS AS CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS.
- DIMENSÕES EM MILÍMETROS.


ALTERNATIVA II

ITEM	UTILIZAÇÃO Eletroduto D Nmm	A min.	Ø B	Ø C	PARAFUSO D	Ø E	R min.	PESO APROX. kg.	MATERIAL	ACABAMENTO	NOTAS
1	20 (3/4)	20	31 ⁺²	25 ⁺²	M Ø	5,5 ^{+0,5} ₀	5,5	0,20	PEÇA 1 : ALUMÍNIO, LIGA DE ALUMÍNIO OU PVC.	- SUPERFÍCIES LISAS, ISENTAS DE REBARBAS	1 - MARCAS LEGÍVEIS DO FABRICANTE / DIÂMETRO NOMINAL. 2 - ESPESSURA MÍNIMA DAS PEÇAS: ALUMÍNIO: 5 mm PVC: 7 mm 3 - FORNECER COM OS PARAFUSOS INDICADOS NO DESENHO. 4 - O PARAFUSO DEVERÁ TER ROSCA TOTAL E COMPRIMENTO ADEQUADO PARA FIXAÇÃO DO CABEÇOTE NO ELETRODUTO. 5 - OS PESOS SÃO INFORMATIVOS NÃO SENDO CONJUNTO DE INSPEÇÃO.
2	28 (1)		38 ⁺²	31 ⁺²				0,30			
3	40 (1.1/2)	50	54 ⁺³	44 ⁺³	M Ø	8,5 ^{+0,5} ₀	5,5	0,50	- PARAFUSOS, PORCA E ARRUELA LISA: ALUMÍNIO DURANOZADO.		
4	50 (2)		66 ⁺³	55 ⁺³				0,70			
5	65 (2.1/2)		81 ⁺³	67 ⁺⁴				1,20			
6	80 (3)	55	97 ⁺⁴	82 ⁺⁴	M Ø	10,8 ^{+0,6} ₀	125	1,70	- ARRUELA DE PRESSÃO: AÇOZINCADO.		
7	100 (4)		125 ⁺⁶	107 ⁺⁴				2,20			

ENDEREÇOS DAS AGÊNCIAS REGIONAIS

AGÊNCIA REGIONAL DE FLORIANÓPOLIS

Av. Ivo Silveira, 2.389 - Capoeiras, Fone (048) 281-1000
Fax (048) 281-1070.

Municípios Atendidos

Florianópolis, São José, Palhoça, Santo Amaro da Imperatriz, Águas Mornas, Biguaçu, Antônio Carlos, Gov. Celso Ramos, Tijucas, Canelinha, São João Batista, Major Gercino, Nova Trento, Angelina, Rancho Queimado, Alfredo Wagner.

AGÊNCIA REGIONAL DE BLUMENAU

Al. Duque de Caxias, 63 - Centro, Fone (047) 331-3000
Fax (047) 331-3350.

Municípios Atendidos

Blumenau, Brusque, Guabiruba, Pomerode, Gaspar, Timbó, Rio dos Cedros, Benedito Novo, Indaial, Rodeio, Ascurra, Luiz Alves, Botuverá, Massaranduba, Apiúna.

AGÊNCIA REGIONAL DE JOINVILLE

Rua Timbó 1.630 - Centro - Fone (047) 451-7000 Fax (047) 451-7130.

Municípios Atendidos

Joinville, Garuva, Araquari, São Francisco do Sul.

AGÊNCIA REGIONAL DE LAGES

Av. João Goulart, 500 Bairro Jardim Celina - Fone/Fax (049) 225-1044.

Municípios Atendidos

Lages, São José do Cerrito, São Joaquim, Bom Jardim da Serra, Urubici, Bom Retiro, Ponte Alta do Sul, Curitibaanos, Santa Cecília, Campo Belo do Sul, Anita Garibaldi, Correia Pinto, Otacílio Costa, Urupema.

AGÊNCIA REGIONAL DE VIDEIRA

Rua XV de Novembro, 475 - Centro - Fone (049) 533-1233
Fax (049) 533-1735

Municípios Atendidos

Videira, Caçador, Rio das Antas, Pinheiro Preto, Fraiburgo, Arroio Trinta, Salto Veloso, Tangará, Matos Costa, Lebon Régis.

AGÊNCIA REGIONAL DE CONCÓRDIA

Rua Adolfo Konder, 180 - Centro - Fone (049) 442-0633
Fax (049) 442-0282

Municípios Atendidos

Concórdia, Jaborá, Ponte Serrada, Vargeão, Faxinal dos Guedes, Presidente Castelo Branco, Peritiba, Itá, Seara, Xavantina, Ipumirim.

AGÊNCIA REGIONAL DE JARAGUÁ DO SUL

Rua Eptácio Pessoa, 172 - Centro, Fone (047)371-0724
Fax (047)371-0724

Municípios Atendidos

Jaraguá do Sul, Guaramirim, Schroeder e Corupá.

AGÊNCIA REGIONAL DE JOAÇABA

Rua Tiradentes, 146 - Centro - Fone (049) 522-0700 Fax (049) 522-2049.

Municípios Atendidos

Joaçaba, Herval do Oeste, Erval Velho, Ibicaré, Treze Tílias, Água Doce, Catanduvas, Irani, Campos Novos, Capinzal, Lacerdópolis, Ouro, Ipira, Piratuba.

AGÊNCIA REGIONAL DE CRICIÚMA

Rua Lauro Muller, 151 - Centro - Fone (048) 437-0090 Fax (048)437-0276.

Municípios Atendidos

Criciúma, Araranguá, Maracajá, Urussanga, Siderópolis, Nova Veneza, Içara, Morro da Fumaça, Turvo, Sombrio, Jacinto Machado, São João do Sul, Balneário Gaivota, Balneário Arroio do Silva, Forquilha, Santa Rosa do Sul e Cocal do Sul.

AGÊNCIA REGIONAL DE SÃO MIGUEL DO OESTE

Rua Almirante Barroso, 445 - Centro - Fone (049) 821-1922
Fax (049) 821-0524.

Municípios Atendidos

São Miguel do Oeste, Maravilha, Romelândia, Palmitos, Caibi, Cunha Porã, Itapiranga, Descanso, Guaraciaba, São José dos Cedros, Guarujá do Sul, Dionízio Cerqueira, Anchieta, Campo Erê, Iporã do Oeste, Palma Sola e Mondaí.

AGÊNCIA REGIONAL DE TUBARÃO

Av. Marcolino Martins Cabral, 336 - Centro - Fone (048) 626-0166
Fax (048) 626-0169

Municípios Atendidos

Tubarão, Pedras Grandes, Laguna, Jaguaruna, Orleans, Lauro Muller, Paulo Lopes, Garopaba, Treze de Maio, Gravatal, Armazém, Braço do Norte, Imaruí e Imbituba.

AGÊNCIA REGIONAL DE RIO DO SUL

Av. Ivo Silveira, 150 - Cantagalo - Fone (047) 825-0522
Fax (047) 825-0305

Municípios Atendidos

Rio do Sul, Vidal Ramos, Ituporanga, Atalanta, Agrolândia, Petrolândia, Imbuia, Ibirama, Presidente Getúlio, Dona Emma, Witmarsun, Agronômica, Lontras, Presidente Nereu, Aurora, Laurentino, Pouso Redondo, Trombudo Central, Rio do Oeste, Taió, Salete, Rio do Campo e Leoberto Leal.

AGÊNCIA REGIONAL DE MAFRA

Rua Felipe Schmidt, 689 - Centro - Fone (047) 642-3722
Fax (047) 642-3069

Municípios Atendidos

Mafra, Rio Negro(PR), Itaiópolis, Papanduva, Monte Castelo, Major Vieira, Canoinhas, Irineópolis, Três Barras e Porto União.

AGÊNCIA REGIONAL DE SÃO BENTO DO SUL

Av. Nereu Ramos, 25 - Centro - Fone (047) 633-0344 Fax (047) 633-3401

Municípios Atendidos

São Bento do Sul, Campo Alegre e Rio Negrinho.

AGÊNCIA REGIONAL DE ITAJAÍ

Rua Blumenau, 1.444 - Barra do Rio - Fone (047) 341-2000
Fax (047) 341-2070

Municípios Atendidos

Itajaí, Porto Belo, Itapema, Navegantes, Ilhota, Balneário Camboriú, Barra Velha, Piçarras e Penha.



AGÊNCIA REGIONAL DE CHAPECÓ

Rua São Pedro, 3.051 - Bairro Jardim América - Fone (049) 721-5000

Fax (049) 721-5100

Municípios Atendidos

Chapecó, Xaxim, Coronel Freitas, Quilombo, Caxambú do Sul, Águas de Chapecó, São Domingos, Abelardo Luz, Galvão, São Lourenço do Oeste, Xanxerê, São Carlos, Nova Erechim, Saudades, Pinhalzinho, Modelo e União do Oeste.