



**Eletrobras**

Amazonas Energia | Distribuição Acre  
Distribuição Alagoas | Distribuição Piauí  
Distribuição Rondônia | Distribuição Roraima

**Norma Técnica de Fornecimento de  
Energia Elétrica em Baixa Tensão  
(Edificações Individuais)**

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 2/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**ÍNDICE**

<b>1. OBJETIVO .....</b>	<b>4</b>
<b>2. ABRANGÊNCIA .....</b>	<b>4</b>
<b>3. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>4</b>
<b>4. CONCEITOS .....</b>	<b>6</b>
<b>5. DIRETRIZES .....</b>	<b>8</b>
<b>5.1 Condições Gerais de Fornecimento .....</b>	<b>8</b>
5.1.1 Aspectos Gerais .....	9
5.1.2 Ponto de Entrega.....	10
5.1.3 Tensões de Fornecimento .....	11
5.1.4 Limites de Fornecimento .....	12
5.1.5 Tipos de Fornecimento .....	13
5.1.6 Irrigação e Aquicultura.....	15
5.1.7 Consulta Prévia .....	15
5.1.8 Ligação Provisória .....	16
5.1.9 Ligação de Obras.....	17
5.1.10 Ligação Definitiva .....	18
5.1.11 Aumento de Carga.....	18
5.1.12 Desmembramento de Medições .....	19
5.1.13 Geração Própria e Sistemas de Emergência .....	19
5.1.14 Sistema de Prevenção e Combate a Incêndio .....	20
5.1.15 Informações para a Realização da Ligação .....	21
5.1.16 Condições não Permitidas .....	22
5.1.17 Ligação com Necessidade de Estudos .....	23
5.1.18 Suspensão do Fornecimento de Energia Elétrica .....	23
5.1.19 Ligação em Vias e Praças Públicas .....	24
5.1.20 Manutenção.....	24
5.1.21 Materiais Padronizados.....	25
<b>6. INSTALAÇÕES DE RESPONSABILIDADE DA DISTRIBUIDORA.....</b>	<b>25</b>
6.1 Ramal de Ligação .....	25
6.2 Ramal de Ligação Aéreo .....	25
6.3 Condutores e Acessórios .....	26
6.4 Medição .....	28
6.5 Localização .....	28
6.6 Desmembramento da Medição.....	29
<b>7. INSTALAÇÕES DE RESPONSABILIDADE DO CONSUMIDOR .....</b>	<b>29</b>

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 3/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

7.1	Aquisições de Materiais e Equipamentos .....	29
7.2	Escolha do Padrão de Entrada .....	30
7.3	Ramal de Entrada Embutido.....	31
7.4	Requisitos Para os Eletrodutos .....	32
7.5	Proteção Contra Sobrecorrentes, Sobretensões e Faltas ou Quedas de Tensão..	33
7.6	Proteção Conforme Prescrições da NBR 5410 .....	34
7.7	Proteção Contra Faltas ou Quedas de Tensão .....	36
7.8	Proteção e Partida de Motores .....	36
7.9	Aterramento .....	37
<b>8.</b>	<b>CÁLCULO DA CARGA INSTALADA E DA DEMANDA.....</b>	<b>42</b>
8.1	Determinação da Carga Instalada .....	42
8.2	Cálculo de Demanda .....	42
<b>9.</b>	<b>HISTÓRICO .....</b>	<b>43</b>
<b>10.</b>	<b>DISPOSIÇÕES GERAIS .....</b>	<b>43</b>
<b>11.</b>	<b>TABELAS.....</b>	<b>44</b>
<b>12.</b>	<b>DESENHOS .....</b>	<b>65</b>

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 4/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

## **TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

### **1. OBJETIVO**

Estabelecer diretrizes técnicas para o fornecimento de energia elétrica em baixa tensão, às edificações individuais, urbanas e rurais, bem como fixar os requisitos mínimos para as entradas de serviço destas edificações, nas áreas de concessões das empresas do grupo Eletrobras.

### **2. ABRANGÊNCIA**

Esta norma se aplica a todas as áreas técnicas e demais públicos interessados (interno e externo), ao fornecimento de energia elétrica nas áreas de Comercialização, Distribuição e Serviços, em tensão secundária nos casos de edificações individuais residenciais, comerciais e industriais, novas, bem como em reformas e ampliações das unidades já existentes, ainda que provisórias, quer sejam públicas ou particulares, com carga instalada igual ou inferior a 75 kW.

### **3. REFERÊNCIAS**

- 3.1 Norma Técnica - Manual de procedimentos técnicos – Instrução Técnica AT 004 – CEPISA;
- 3.2 Norma Técnica - NTC 001 – Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária de distribuição – CERON;
- 3.3 Norma Técnica - NTC 01 - Fornecimento de energia elétrica em baixa tensão – ELETROACRE;
- 3.4 Norma Técnica – NT 01 – Fornecimento em tensão secundária de distribuição - BOA VISTA ENERGIA;
- 3.5 Norma Técnica - NR-10 - Norma Regulamentadora sobre Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade - Ministério do Trabalho e Emprego - MTE.
- 3.6 Norma Técnica - NBRNM 247-3- Condutores Isolados com Isolação Extrudada de Cloreto de Polivinila (PVC) para Tensões até 750V, sem Cobertura – Especificação - Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;
- 3.7 Norma Técnica - NBRNM 280 - Condutores de Cobre Mole Para Fios e Cabos Isolados – Características - Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.
- 3.8 Norma Técnica - NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;
- 3.9 Norma Técnica - NBR 5418 - Instalações elétricas em atmosferas explosivas - Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;
- 3.10 Norma Técnica - NBR 5419 - Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas - Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;
- 3.11 Norma Técnica - NBR 5460 - Sistemas Elétricos de Potência - Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;
- 3.12 Norma Técnica - NBR 5598 - Eletroduto de Aço-Carbono e Acessórios, com Revestimento Protetor e Rosca BSP – Requisitos - Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;
- 3.13 Norma Técnica - NBR 5624 - Eletroduto Rígido de Aço-Carbono, com Costura, com Revestimento Protetor e Rosca NBR 8133 - Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;
- 3.14 Norma Técnica - NBR 6323 – Galvanização de Produtos de Aço ou Ferro Fundido – Especificação - Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 5/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

- 3.15 Norma Técnica - NBR 6591 - Tubos de Aço-Carbono com Solda Longitudinal, de Seção Circular, Quadrada, Retangular e Especial para Fins Industriais - Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;
- 3.16 Norma Técnica - NBR 7285 - Cabos de potência com isolação sólida extrudada de polietileno termofixo (XLPE) para tensões de 0,6/1kV, sem cobertura - Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;
- 3.17 Norma Técnica - NBR 7288 – Cabos de Potência Com Isolação Sólida e Extrudada de Cloreto de Polivinila (PVC) ou Polietileno (PE) para Tensões de 1 kV a 6 KV - Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;
- 3.18 Norma Técnica - NBR 8159 - Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas urbanas e rurais de distribuição de energia elétrica - Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;
- 3.19 NBR 8182 - Cabos de potência multiplexado auto-sustentados com isolação sólida extrudada de PE ou XLPE para tensões até 0,6/ 1 Kv - Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;
- 3.20 Norma Técnica - NBR 8451 - Postes de Concreto Armado para Redes de Distribuição de Energia Elétrica – Especificação - Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;
- 3.21 Norma Técnica - NBR 10.676 - Fornecimento de Energia a Edificações Individuais em Tensão Secundária - Rede de Distribuição Aérea - Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;
- 3.22 Norma Técnica - NBR 13534 - Instalações elétricas em estabelecimentos assistenciais de saúde - Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;
- 3.23 Norma Técnica - NBR 13570 - Instalações elétricas em locais de afluência de público - Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;
- 3.24 Norma Técnica - NBR 15465 – Sistemas de Eletrodutos Plásticos para Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Requisitos de Desempenho - Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;
- 3.25 Norma Técnica - NBR 15688 - Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica com Condutores Nus - Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;
- 3.26 Norma Técnica - NBR 15716 -Cabos concêntricos para ramais de consumidores com isolação interna de XLPE e isolação externa de PE ou XLPE, para tensões até 0,6/1kV - Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;
- 3.27 Norma Técnica – NBRIEC 60050(826)- Instalação Elétrica Predial - Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;
- 3.28 Norma Técnica - NBR NM 60898 - Disjuntores para proteção de sobrecorrentes para instalações domésticas e similares - Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;
- 3.29 Norma Técnica - NBR IEC 60947-2 - Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão – Parte 2: Disjuntores - Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;
- 3.30 Resolução 112, de 18/05/1999 (estabelece os requisitos necessários à obtenção de registro ou autorização para a implantação, ampliação ou repotenciação de centrais geradoras termelétricas, eólicas e de outras fontes alternativas de energia) - Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL;
- 3.31 Resolução 281, de 01/10/1999 (estabelece as condições gerais de contratação do acesso, compreendendo o uso e a conexão, aos sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica) - Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL;
- 3.32 Resolução 414, de 09/09/2010 (dispõe sobre as condições gerais de fornecimento a serem observadas na prestação e utilização do serviço de energia elétrica) - Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL.

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 6/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

## **TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

### **4. CONCEITOS**

- 4.1 **Cabo Concêntrico:** Cabo multipolar constituído por um condutor central isolado e uma ou mais camadas isoladas entre si de condutores dispostos helicoidalmente;
- 4.2 **Cabo Multiplexado:** Cabo de cobre ou alumínio, formado pela reunião de um, dois ou três condutores fase em torno do condutor neutro e sustentação, com isolação constituída por composto extrudado à base de Polietileno Termoplástico (PE) ou Polietileno Reticulado (XLPE);
- 4.3 **Caixa de Inspeção:** Compartimento enterrado, com dimensões insuficientes para pessoas trabalharem em seu interior, intercalada em uma ou mais linhas de dutos convergentes, destinado a facilitar a passagem dos condutores e execução de emendas;
- 4.4 **Caixas de Medição:** Caixa destinada à instalação do medidor de faturamento;
- 4.5 **Caixas para medição indireta:** Caixas metálicas destinadas à instalação do medidor de energia, do disjuntor e dos transformadores de corrente (TC) da medição da distribuidora;
- 4.6 **Caixas para medição direta:** Caixas em policarbonato destinadas à instalação do medidor de energia elétrica da distribuidora;
- 4.7 **Caixa de Proteção:** Caixa para proteção geral da entrada de serviço, sendo o disjuntor acessível somente pelo interior da unidade consumidora;
- 4.8 **Carga Instalada:** Soma das potências nominais dos equipamentos elétricos instalados na unidade consumidora, em condições de entrar em funcionamento, expressa em quilowatts (kW);
- 4.9 **Carga Especial:** Equipamento que, pelas suas características de funcionamento ou potência, possa prejudicar a qualidade do fornecimento a outros consumidores;
- 4.10 **Chave de Aferição:** Dispositivo que possibilita a retirada do medidor do circuito sem interromper o fornecimento, que ao mesmo tempo em que coloca em curto-círcuito o secundário dos transformadores de corrente, abre o secundário dos transformadores de potencial;
- 4.11 **Distribuidora:** Agente titular de concessão ou permissão federal para prestar o serviço público de distribuição de energia elétrica;
- 4.12 **Condutor de Proteção:** Condutor que desviará a corrente de fuga para a terra que surge quando acontecem falhas de funcionamento nos equipamentos elétricos energizando a carcaça metálica desses equipamentos, evitando acidentes;
- 4.13 **Consumidor:** Pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, legalmente representada, que solicite o fornecimento de energia ou o uso do sistema elétrico à distribuidora, assumindo as obrigações decorrentes deste atendimento à(s) sua(s) unidade(s) consumidora(s), segundo disposto nas normas e nos contratos;

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 7/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

## **TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

- 4.14 **Demandá:** Média das potências ativas ou reativas, solicitadas ao sistema elétrico pela parcela da carga instalada em operação na unidade consumidora, durante um intervalo de tempo específico;
- 4.15 **Demandá Máxima:** Máxima potência elétrica, expressa em kVA, solicitada por uma unidade consumidora durante um período de tempo especificado;
- 4.16 **Disjuntor Termomagnético:** Dispositivo de manobra e proteção, capaz de conduzir correntes em condições normais e interrompê-las automaticamente em condições anormais;
- 4.17 **Edificação Individual:** Toda e qualquer construção, reconhecida pelos poderes públicos, contendo uma única unidade consumidora;
- 4.18 **Entrada de Serviço:** Conjunto constituído pelos condutores, equipamentos e acessórios instalados entre o ponto de derivação da rede secundária da distribuidora e a medição, inclusive. A entrada de serviço abrange, portanto, o ramal de ligação e o ramal de entrada;
- 4.19 **Faixa de Servidão:** Área de terreno com restrição imposta à faculdade de uso e gozo do proprietário, cujo domínio e uso são atribuídos a distribuidora, para permitir a implantação, operação e manutenção do seu sistema elétrico;
- 4.20 **Fornecimento Provisório:** Atendimento em caráter provisório a eventos temporários que cessa com o encerramento da atividade;
- 4.21 **Interligação ou Ligação Clandestina:** Extensão das instalações elétricas de uma unidade consumidora a outra ou da rede, à revelia da distribuidora;
- 4.22 **Limite de Propriedade:** Demarcações ou delimitações evidentes que separam a propriedade do consumidor da via pública e dos terrenos adjacentes de propriedade de terceiros, no alinhamento designado pelos poderes públicos;
- 4.23 **Limite de Propriedade:** Demarcações ou delimitações evidentes que separam a propriedade do consumidor da via pública e dos terrenos adjacentes de propriedade de terceiros, no alinhamento designado pelos poderes públicos;
- 4.24 **Medição Direta:** Medição de energia efetuada através de medidores conectados diretamente aos condutores do ramal de entrada;
- 4.25 **Medição Indireta:** Medição de energia efetuada com auxílio de transformadores de corrente;
- 4.26 **Padrão de Entrada:** Instalação compreendendo o ramal de entrada, poste ou pontalete particular, caixas, dispositivo de proteção, aterramento e ferragens, de responsabilidade do consumidor, preparada de forma a permitir a ligação da unidade consumidora à rede da distribuidora;
- 4.27 **Pontalete:** Suporte instalado na edificação do consumidor com a finalidade de fixar e elevar a altura de fixação do ramal de ligação;

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 8/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

## **TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

- 4.28 **Ponto de Entrega:** Ponto até o qual a distribuidora se obriga a fornecer energia elétrica, com participação nos investimentos necessários, bem como, responsabilizando-se pela execução dos serviços de operação e de manutenção do sistema, não sendo necessariamente o ponto de medição. Portanto é o ponto de conexão do sistema elétrico da distribuidora com as instalações elétricas da unidade consumidora;
- 4.29 **Ponto de Medição:** Local de instalação do(s) equipamento(s) de medição de energia elétrica da distribuidora;
- 4.30 **Poste Particular:** Poste situado na propriedade do consumidor, com a finalidade de fixar, elevar e/ou desviar o ramal de ligação, permitindo também a instalação do ramal de entrada e a medição;
- 4.31 **Ramal de Entrada:** Conjunto de condutores e acessórios instalados pelo consumidor entre o ponto de entrega e a medição ou proteção;
- 4.32 **Ramal Interno da Unidade Consumidora:** Conjunto de condutores e acessórios instalados internamente nas unidades consumidoras, a partir da medição ou proteção do padrão de entrada;
- 4.33 **Ramal de Ligação:** Conjunto de condutores e acessórios instalados entre o ponto de derivação da rede da distribuidora e o ponto de entrega;
- 4.34 **Rede de Distribuição Aérea - (RDA):** Rede da distribuidora onde os equipamentos e condutores são instalados de forma aérea a partir das subestações;
- 4.35 **Rede de Distribuição Subterrânea - (RDS):** Rede da distribuidora onde os equipamentos e condutores são instalados de forma subterrânea a partir das subestações;
- 4.36 **Unidade consumidora:** Conjunto composto por instalações, ramal de entrada, equipamentos elétricos, condutores e acessórios, incluída a subestação, quando do fornecimento em tensão primária, caracterizado pelo recebimento de energia elétrica em apenas um ponto de entrega, com medição individualizada, correspondente a um único consumidor e localizado em uma mesma propriedade ou em propriedades contíguas;
- 4.37 **Via Pública:** Toda área de terreno destinada ao trânsito público e assim reconhecida pelos poderes competentes.

## **5. DIRETRIZES**

### **5.1 Condições Gerais da Norma**

5.1.1 Esta Norma está estruturada em função:

- Critérios de projeto e dimensionamento dos componentes das entradas de serviço;

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 9/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

## **TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

- Instalações básicas referentes a cada tipo de padrão de entrada;
- Materiais padronizados e aprovados para utilização nos padrões de entrada.

5.1.2 Esta Norma está em consonância com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (NBR 5410 e 5419) e com a Resolução 414/2010 da ANEEL.

5.1.3 Esta Norma é a primeira edição e cancela e substitui todas as normas das empresas do grupo Eletrobras utilizadas até a publicação desta norma para o fornecimento de energia elétrica em baixa tensão.

5.1.4 Esta Norma poderá, em qualquer tempo e sem prévio aviso, sofrer alterações, no todo ou em parte, motivo pelo qual os interessados deverão, periodicamente, consultar as empresas do grupo Eletrobras quanto à sua aplicabilidade.

5.1.5 Esta Norma, bem como suas alterações, poderão ser acessadas através das Agências e Postos de Atendimentos e nos sites das distribuidoras do grupo Eletrobras.

5.1.6 Esta Norma não se aplica às seguintes unidades consumidoras:

5.1.6.1 Situadas em edificações de uso coletivo e atendidas de acordo com as orientações da NDEE-03 (Fornecimento de Energia Elétrica em Baixa Tensão - Edificações Coletivas);

5.1.6.2 Caracterizadas por agrupamentos que apesar de não constituírem edificações de uso coletivo, ou seja, possuem área comum sem que esta constitua uma unidade consumidora (não há condomínio), devem ser atendidas também de acordo com as prescrições da NDEE-03 (Fornecimento de Energia Elétrica em Baixa Tensão - Edificações Coletivas);

5.1.6.3 Edificações individuais com carga instalada superior a 75 kW ou, ainda, que a carga instalada seja inferior a 75kW, mas que tenha alguma carga especial que, após análise da concessionária, seja concluído que o atendimento também deverá ser na média tensão. Nestes casos o atendimento deverá ser conforme a norma NDEE-1 (Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão).

### **5.2 Condições Gerais de Fornecimento**

#### **5.2.1 Aspectos Gerais**

5.2.1.1 As edificações individuais devem ser atendidas através de uma única entrada de serviço, um só ponto de entrega e um só ponto de medição, cujos componentes estão especificados no item 7.

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 10/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

## **TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

- 5.2.1.2 As unidades consumidoras somente serão ligadas após vistoria e aprovação do padrão de entrada pela distribuidora, de acordo com as condições estabelecidas nesta Norma;
- 5.2.1.3 O atendimento ao pedido de ligação não transfere a responsabilidade técnica à distribuidora, quanto à segurança e integridade das instalações elétricas internas da unidade consumidora;
- 5.2.1.4 A energização do ramal de ligação da unidade consumidora só poderá ser efetuada pelo pessoal autorizado da distribuidora, devidamente credenciado para tal e, depois de preenchidas, pelo interessado, todas as exigências regulamentares;
- 5.2.1.5 Ao consumidor é vedado fazer acréscimo de carga que implique em alteração de sua carga instalada, sem prévia autorização da distribuidora;
- 5.2.1.6 O consumidor deverá propiciar livre acesso às suas instalações elétricas, para funcionários ou pessoal autorizado da distribuidora, devidamente credenciados, para fins de levantamento de dados, controle e aferição da medição, etc., em qualquer tempo, principalmente se estiver ocorrendo perturbações no seu sistema;
- 5.2.1.7 O consumidor, cujo padrão de entrada não esteja em conformidade com esta Norma, não será ligado pela distribuidora. As instalações elétricas internas após a medição e proteção, devem atender à NBR 5410 "Instalações Elétricas de Baixa Tensão", da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;
- 5.2.1.8 Será necessário a apresentação de autorização do órgão ambiental competente e gestor da unidade de atendimento para as ligações das unidades consumidoras e/ou padrões de entrada de energia elétrica situadas em Áreas de Preservação Permanente – APP.

### **5.2.2 Ponto de Entrega**

- 5.2.2.1 Até o ponto de entrega é responsabilidade da Distribuidora executar as obras necessárias ao fornecimento, participar financeiramente nos termos da legislação respectiva, bem como operar e manter o sistema;
- 5.2.2.1.1 No caso em que ocorra reforma no imóvel do consumidor que venha a exigir modificações na entrada de serviço, o novo ponto de entrega deve obedecer aos critérios estabelecidos nesta Norma;

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 11/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

## **TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

- 5.2.2.2 O ponto de entrega, que corresponde à conexão do ramal de entrada do consumidor ao sistema elétrico da distribuidora, é identificado de acordo com as seguintes situações:
- 5.2.2.3 **Ramal de Ligação Aéreo:** ponto de entrega está situado junto ao poste ou pontalete da unidade consumidora ou junto à parede da edificação e é representado pela conexão entre os condutores do ramal de entrada embutido e do ramal de ligação aéreo (pingadouro), conforme ilustrado nos Desenhos 01, 04 e 05, respectivamente;
- 5.2.2.4 **Ramal de Entrada:** Neste caso o ponto de entrega está situado junto ao poste ou pontalete da unidade consumidora ou junto à parede da edificação e é representado pela conexão entre os condutores do ramal de entrada embutido e do ramal de ligação aéreo (pingadouro), conforme ilustrado nos Desenhos 01, 04 e 05, respectivamente.

### **5.2.3 Tensões de Fornecimento**

- 5.2.3.1 Fornecimento de energia é efetuado em uma das seguintes tensões secundárias de baixa tensão:
- a) 380/220V, quando trifásico, e 220 V, quando monofásico, na frequência de 60 Hz, com os limites de carga instalada conforme as Tabelas 05 e 07, respectivamente;
  - b) 220/127V, quando trifásico, e 127 V, quando monofásico, na frequência 60 Hz, com os limites de carga instalada conforme a Tabelas 07 e 08, respectivamente.
- 5.2.3.2 Para determinação do tipo de ligação da unidade consumidora, deve-se considerar a sua carga instalada ou demanda máxima, a existência de motores, máquinas de solda ou outras cargas especiais e a tensão de fornecimento secundária da localidade;
- 5.2.3.3 Não é permitida ligação de unidade consumidora em tensões diferentes das padronizadas;
- 5.2.3.4 A escolha do tipo de ligação para a unidade consumidora atendida em 380/220V, quando monofásica em 220V e quando trifásica é determinada pela Tabela 05, pela maior opção identificada nas tabelas, correspondentes a:
- a) Carga instalada para unidades consumidoras monofásicas e trifásicas.

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 12/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

- 5.2.3.5 A escolha do tipo de ligação para a unidade consumidora atendida em 220/127V, quando monofásica em 127V ou bifásica em 220V, é determinada pela Tabela 07 e quando trifásica é determinada pela Tabela 08, pela maior opção identificada nas tabelas, correspondentes a:
- a) Carga instalada para unidades consumidoras monofásicas;
  - b) Demanda máxima para unidades consumidoras trifásicas (considerar fator de demanda igual a 1,0 (um) e o fator de potência igual a 0,92 para o cálculo da demanda máxima);
  - c) Maior motor ou máquina de solda trifásica;
  - d) Maior motor ou máquina de solda monofásica.
- 5.2.3.6 A escolha do tipo de ligação para a unidade consumidora atendida em 230/115 V, quando monofásica em 115V ou bifásica em 230V, é determinada pela Tabela 10 e quando trifásica é determinada pela Tabela 08, pela maior opção identificada nas tabelas, correspondentes a:
- a) Carga instalada para unidades consumidoras monofásicas;
  - b) Demanda máxima para unidades consumidoras trifásicas (considerar fator de demanda igual a 1,0 (um) e o fator de potência igual a 0,92 para o cálculo da demanda máxima);
  - c) Maior motor ou máquina de solda trifásica;
  - d) Maior motor ou máquina de solda monofásica.
- 5.2.3.7 As unidades consumidoras estão obrigadas a manter esquemas unifilares atualizados das instalações elétricas com as especificações do sistema de aterramento e demais equipamentos de proteção, conforme determinação da Norma Regulamentadora NR-10.

**5.2.4 Limites de Fornecimento**

- 5.2.4.1 O fornecimento de energia elétrica deve ser sempre efetuado em tensão secundária de distribuição às unidades consumidoras que apresentarem carga instalada igual ou inferior a 75 kW e que não possuam carga especial que possa prejudicar o fornecimento de energia a outros consumidores neste nível de tensão;
- 5.2.4.2 As unidades com carga instalada superior a 75 kW terão o fornecimento em média tensão de distribuição de acordo com as prescrições contidas na norma NDEE-01 (Fornecimento de energia elétrica em média tensão);

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 13/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

## **TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

- 5.2.4.3 A ligação de cargas especiais tais como: máquinas de solda a transformador ou tipo motor gerador, bem como de motores elétricos monofásicos e trifásicos, deve atender às limitações definidas para cada tipo de fornecimento;
- 5.2.4.4 As unidades consumidoras com cargas acionadas por motores com partidas frequentes (ou simultâneas) ou especiais (aparelhos de raios-X, máquinas de solda) cuja operação venha a introduzir perturbações indesejáveis na rede tais como flutuações de tensão, rádio interferência, harmônicos, etc., prejudicando a qualidade do fornecimento a outras unidades serão notificadas pela distribuidora quanto:
- a) As condições em que tais cargas podem operar;
  - b) As alterações no padrão de entrada visando adequá-lo ao tipo de fornecimento compatível com o funcionamento e as características elétricas destas cargas;
  - c) A verificação das condições operativas destas cargas deve ser feita pela distribuidora.

### **5.2.5 Tipos de Fornecimento**

- 5.2.5.1 Os tipos de fornecimento são definidos em função da carga instalada, da demanda, do tipo de rede e local onde estiver situada a unidade consumidora;
- 5.2.5.2 As unidades consumidoras não enquadradas nos tipos de fornecimento classificados a seguir devem ser objeto de estudo específico pela distribuidora, visando o dimensionamento de todos os componentes da entrada de serviço.

### **5.2.5.3 Classificação das Unidades Consumidoras:**

#### **5.2.5.3.1 Tipo M: Fornecimento de energia a 2 fios (Fase-Neutro)**

- a) Abrange as unidades consumidoras urbanas ou rurais atendidas por redes de distribuição secundárias trifásicas (380/220V), com carga instalada até 15kW e com os limites de motores constantes da Tabela 5;
- b) Abrange as unidades consumidoras urbanas ou rurais atendidas por redes de distribuição secundárias trifásicas (220/127V), com carga instalada até 7,5kW e com os limites de motores constantes da Tabela 7;

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 14/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

## **TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

- c) Abrange as unidades consumidoras urbanas ou rurais atendidas por redes de distribuição secundárias trifásicas (230/115V), com carga instalada até 7,5kW e com os limites de motores constantes da Tabela 10;
- d) Para os fornecimentos de energia especificados acima não será permitida a ligação de aparelhos de raio X ou máquina de solda a transformador.

### **5.2.5.3.2 Tipo B: Fornecimento de energia a 3 fios (2 Condutores Fases-Neutro)**

- a) Abrange as unidades consumidoras urbanas ou rurais atendidas por redes de distribuição secundárias trifásicas (220/127V), com carga instalada entre 7,6 e 15kW e com os limites de motores constantes da Tabela 7;
- b) Abrange as unidades consumidoras urbanas ou rurais atendidas por redes de distribuição secundárias trifásicas (230/115V), com carga instalada entre 7,6 e 37,5kW e com os limites de motores constantes da Tabela 10;
- c) Para o fornecimento de energia especificado no item "a" acima não será permitida a ligação de aparelhos de raios-X ou máquina de solda a transformador;
- d) Para o fornecimento de energia especificado no item "b" acima não será permitida a ligação de máquinas de solda a transformador com potência superior a 10 kVA entre fase e neutro (115V) ou trifásica (230V) com potência superior a 15kVA, aparelhos de raio X com potência superior a 1,5kVA entre fase e neutro (115V) ou trifásica (230V) com potência superior a 20kVA.

### **5.2.5.3.3 Tipo T: Fornecimento de Energia a 4 Fios (3 Fases-Neutro)**

- a) Abrange as unidades consumidoras urbanas ou rurais atendidas por redes de distribuição secundárias trifásicas (380/220V), com carga instalada entre 15,1 e 75kW e com os limites de motores constantes da Tabela 5;

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 15/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

## **TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

- b) Abrange as unidades consumidoras urbanas ou rurais atendidas por redes de distribuição secundárias trifásicas (220/127V ou 230/115V), com carga instalada entre 15,1 e 75kW e com os limites de motores constantes da Tabela 8;
- c) Para os fornecimentos de energia especificados acima não será permitida a ligação de máquinas de solda a transformador com potência superior a 10 kVA entre fase e neutro (220V ou 127V) ou trifásica (380V ou 220V) com potência superior a 15kVA, aparelhos de raio X com potência superior a 1,5kVA entre fase e neutro (220V ou 127V) ou trifásica (380V ou 220V) com potência superior a 20kVA.

### **5.2.6 Irrigação e Aquicultura**

- 5.2.6.1 As unidades consumidoras classificadas como rurais inclusive Cooperativas de Eletrificação Rural, fazem jus ao desconto especial na tarifa de fornecimento relativo ao consumo de energia elétrica que incide exclusivamente nas atividades de irrigação e aquicultura, conforme estabelece a Resolução Normativa nº 414/2010 da ANEEL;
- 5.2.6.2 A unidade consumidora atendida em baixa tensão, que solicitar o benefício tarifário, deve providenciar uma nova medição exclusiva para a atividade de irrigação e/ou aquicultura, condicionando-se o atendimento à adequação de sua instalação, conforme abaixo:
- 5.2.6.3 Ambas as medições devem ser instaladas em um único ponto, sendo o ponto de entrega comum para ambas às ligações com ramais de ligação independentes e o padrão de entrada em conformidade com os Desenhos 23A, 23B e 23C, respectivamente;
- 5.2.6.4 É possível o atendimento da medição exclusiva para a atividade de irrigação e/ou aquicultura através de um segundo ponto de entrega, quando à distância entre os pontos de suprimento for superior a 200 m, e existir rede de distribuição de baixa tensão da distribuidora nas proximidades do local onde é realizada a atividade de irrigação e/ou aquicultura, conforme Desenho 23C.

### **5.2.7 Consulta Prévia**

- 5.2.7.1 Antes de construir ou adquirir os materiais para a execução do seu padrão de entrada, o consumidor deve procurar uma

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 16/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

## **TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

Agência de Atendimento da distribuidora visando obter, inicialmente, informações orientativas a respeito das condições de fornecimento de energia à suas unidades Consumidoras relativas a:

- a) Verificação da posição da rede de distribuição em relação ao imóvel;
- b) Definição do tipo de fornecimento;
- c) Carga instalada a ser ligada;
- d) Localização e escolha do tipo de padrão;
- e) Verificação do desnível da edificação em relação à posteação da rede;
- f) Identificação clara da numeração da edificação; a numeração predial deverá ser legível, indelével e sequencial;
- g) Perfeita demarcação da propriedade, tanto de unidades consumidoras localizadas em áreas urbanas quanto de unidades consumidoras localizadas em áreas rurais.

- 5.2.7.2 A distribuidora se reserva no direito de não efetuar a ligação caso a carga apresentada não estiver compatível com a carga instalada no local;
- 5.2.7.3 Em alguns casos, após a definição do tipo de atendimento, deverá ser gerado um pedido de estudo de rede. O consumidor deverá aguardar os resultados, para somente após solicitar a vistoria do padrão/projeto e a ligação da unidade consumidora;
- 5.2.7.4 Os materiais e equipamentos aprovados para uso nos padrões de entrada devem ser aprovados e homologados pela distribuidora.

### **5.2.8 Ligação Provisória**

- 5.2.8.1 Os fornecimentos provisórios em tensão secundária destinam-se à ligação com carga instalada até 75 kW e caracterizam-se por serem efetuadas com ou sem medição, por um prazo máximo de 3 (três) meses e através de somente um padrão de entrada para cada unidade consumidora;
- 5.2.8.2 Para esse tipo de fornecimento a distribuidora exige que o interessado apresente a autorização de funcionamento emitida pela Prefeitura. Deverá ser apresentada ART para o pedido de ligação provisória;
- 5.2.8.3 Todas as despesas com instalação e retirada de rede e ramais de caráter provisório correm por conta do interessado, bem como as relativas aos respectivos serviços de ligação e desligamento. Em caso de necessidade de aumento da capacidade da rede de distribuição para atendimento à cargas

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 17/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

## **TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

provisórias, todos os custos serão de responsabilidade do interessado, sendo respeitado um prazo mínimo de 45 (quarenta e cinco) dias úteis de antecedência;

- 5.2.8.4 Pode a distribuidora, a título de garantia, exigir o pagamento antecipado desses serviços e do consumo de energia elétrica e/ou demanda de potência prevista, em até 3 (três) meses;
- 5.2.8.5 Os seguintes requisitos técnicos e os Desenhos 33A e 33B, respectivamente devem ser observados pelo interessado, quando da execução de rede e/ou ramal de ligação provisória:
  - a) Os condutores devem ser obrigatoriamente de cobre isolados e não possuir emendas no meio do vão;
  - b) A cobertura isolante dos condutores deve estar em perfeito estado e todas as conexões devem estar devidamente isoladas;
  - c) O aterramento da massa (partes metálicas) é obrigatório quando o fornecimento se destinar a barracas, stands, equipamentos elétricos (geladeiras, freezers, etc.) palcos, arquibancadas, parques de diversões, etc., construído com haste de aço cobreado com rabicho conectado exotermicamente a mesma (ver Desenho 51);
  - d) Prover a proteção adequada ao circuito, conforme Tabela 02, para sistema 380/220V e Tabela 04 para sistema 220/127V ou 230/115V.
- 5.2.8.6 Se a ligação provisória for com medição, deverá ser utilizado um dos padrões de entrada especificado no item 7, para atendimento na baixa tensão.

### **5.2.9 Ligação de Obras**

- 5.2.9.1 Caracteriza-se como ligação de obras aquela efetuada com medição, sem prazo definido, para o atendimento das obras de construção ou reforma da edificação;
- 5.2.9.2 O consumidor deve apresentar a relação de cargas a serem utilizadas durante a obra para a definição do tipo de fornecimento aplicável;
- 5.2.9.3 O padrão de entrada pode corresponder a qualquer um dos tipos apresentados nesta norma;
- 5.2.9.4 Juntamente com o pedido de ligação de obras o consumidor deve apresentar também a relação de cargas para a ligação definitiva, bem como as distâncias em relação às edificações limítrofes, quando sua edificação possuir mais de um

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 18/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

## **TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

pavimento e for construída do mesmo lado da rede da distribuidora e próxima à divisa.

### **5.2.10 Ligação Definitiva**

- 5.2.10.1 As ligações definitivas correspondem às ligações das unidades consumidoras com medição e em caráter definitivo de acordo com um dos padrões indicados nesta norma;
- 5.2.10.2 A distribuidora efetuará o desligamento da ligação de obras por ocasião da execução da ligação definitiva;
- 5.2.10.3 O padrão de entrada utilizado na ligação de obras pode ser mantido na unidade consumidora para a ligação definitiva, desde que a carga instalada declarada pelo consumidor seja compatível com as especificações do padrão já existente;
- 5.2.10.4 O consumidor pode solicitar a mudança do local do padrão existente para a ligação definitiva, se for o caso.

### **5.2.11 Aumento de Carga**

- 5.2.11.1 É permitido o aumento de carga de cada unidade consumidora da edificação, até o limite correspondente à sua faixa de fornecimento, representado pela capacidade do disjuntor termomagnético instalado em sua caixa de proteção. Aumentos de carga devem ser solicitados à distribuidora para análise das modificações que se fizerem necessárias na rede e no padrão de entrada;
- 5.2.11.2 No caso de previsão futura de aumento de carga, é permitido ao consumidor instalar caixa para medição polifásica, bem como dimensionar eletrodutos, condutores e poste/pontalete em função da carga futura. O número de condutores fases e o disjuntor devem ser compatíveis com o tipo de ligação do padrão de entrada;
- 5.2.11.3 Na ocasião do pedido de aumento de carga, o consumidor deve alterar a proteção e instalar os demais condutores fases com as mesmas características dos condutores fases existentes, sujeitando-se, então, às condições do pedido de ligação;
- 5.2.11.4 A não observância por parte do consumidor do disposto no item anterior, desobriga a distribuidora de garantir a qualidade do serviço, podendo inclusive suspender o fornecimento de energia elétrica, se o aumento de carga prejudicar o atendimento a outras unidades consumidoras.

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 19/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

## **TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

### **5.2.12 Desmembramento de Medições**

- 5.2.12.1 A edificação individual que, a qualquer tempo, venha a ser subdividida ou transformada em edificação de uso coletivo ou em agrupamento com mais de uma unidade consumidora, deve ter seu padrão de entrada modificado de acordo com as prescrições da Norma NDEE-03 (Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária - Edificações Coletivas);
- 5.2.12.2 As instalações elétricas internas das unidades consumidoras que resultarem da subdivisão de qualquer propriedade devem ser alteradas visando adequá-las à medição e proteção individualizadas, observadas as condições não permitidas;
- 5.2.12.3 As unidades consumidoras situadas em áreas periféricas de centros urbanos tais como sítios e chácaras, contendo várias benfeitorias que utilizam energia elétrica devem ser atendidas através de uma única entrada de serviço, em princípio com medição única. No caso destas benfeitorias serem cedidas a terceiros, é permitido aos consumidores modificar o padrão de entrada para a instalação de medições individualizadas, desde que sejam atendidos por uma única entrada de serviço dimensionada de acordo com a Norma NDEE-03 (Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária - Edificações Coletivas).

### **5.2.13 Geração Própria e Sistemas de Emergência**

- 5.2.13.1 É permitida a instalação de geradores particulares, desde que seja instalada uma chave reversível de acionamento manual ou elétrico com intertravamento mecânico, separando os circuitos alimentadores, do sistema da distribuidora e dos geradores particulares, de modo a reverter o fornecimento, de acordo com as prescrições desta norma específica da distribuidora sobre projeto e instalação de grupos geradores particulares com o sistema elétrico da Eletrobras;
- 5.2.13.2 Para instalação de grupo gerador particular, em unidades consumidoras atendidas pelo sistema elétrico das Distribuidoras do Grupo Eletrobras deve ser obrigatoriamente apresentado projeto para análise pela mesma, que avaliará a possibilidade do paralelismo, podendo a qualquer tempo, quando necessário, solicitar a instalação de novos equipamentos para aumentar a confiabilidade do sistema de transferência;
- 5.2.13.3 O consumidor responderá civil e criminalmente pela inobservância das obrigações estabelecidas nesta norma, sendo responsável por qualquer problema que venha ocorrer com as instalações do gerador e que possa ocasionar danos a

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 20/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

## **TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

pessoas ou bens, inclusive ao funcionamento do sistema elétrico;

- 5.2.13.4 Todos os equipamentos específicos para instalação do sistema de paralelismo devem atender aos requisitos mínimos contidos nesta norma, reservando-se as Distribuidoras do Grupo Eletrobras o direito de solicitar a substituição e/ou inclusão de novos equipamentos;
- 5.2.13.5 Conforme disposto na NBR 13534, é obrigatória a disponibilidade de geração própria (fonte de segurança) para as unidades consumidoras que prestam assistência à saúde, tais como: hospitais, centros de saúde, postos de saúde e clínicas;
- 5.2.13.6 Os circuitos de emergência supridos por geradores particulares devem ser instalados independentemente dos demais circuitos, em eletrodutos exclusivos, passíveis de serem vistoriados pela distribuidora até a chave reversível;
- 5.2.13.7 Os geradores particulares devem ser previstos em projeto e submetidos à liberação e inspeção pela distribuidora. O quadro de manobras, a critério da distribuidora, pode ser lacrado, ficando disponível para o cliente somente o acesso ao comando da chave reversível;
- 5.2.13.8 Não é permitido o paralelismo contínuo entre geradores particulares com o sistema elétrico da distribuidora;
- 5.2.13.9 Em situações excepcionais, que sejam objeto de estudo a ser apresentado com subsequente liberação da distribuidora, de acordo com as prescrições desta norma específica da distribuidora sobre projeto e instalação de grupos geradores particulares com o sistema elétrico da Eletrobras, permite-se o paralelismo momentâneo de geradores com o sistema da mesma;
- 5.2.13.10 No caso de geração própria, a ligação da unidade consumidora fica condicionada à apresentação do registro ou autorização conforme o disposto em Resolução Normativa nº 414 da ANEEL.

### **5.2.14 Sistema de Prevenção e Combate a Incêndio**

- 5.2.14.1 Nas instalações de prevenção e combate a incêndios, os conjuntos motobombas de recalque devem ser alimentados por circuitos elétricos independentes, de forma a permitir o desligamento de todas as instalações elétricas, sem prejuízo do funcionamento dos conjuntos de motobombas;

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 21/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

## **TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

5.2.14.2 A distribuidora estabelece as seguintes prescrições para a ligação das cargas que contenham sistema hidráulico de combate a incêndio (sprinklers e hidrantes internos dotados de mangueira e esguicho):

- a) A derivação para os circuitos dos conjuntos de motobombas deverá ser feita após a medição da distribuidora conforme o Desenho 43;
- b) Junto à proteção do sistema de prevenção e combate a incêndio deve ser colocada placa indicativa com instruções para desligamento da devida proteção, em caso de emergência/incêndio.

5.2.14.3 A distribuidora poderá exigir que o cliente ou responsável técnico apresente a declaração do Corpo de Bombeiros informando que, para aquela unidade consumidora, o sistema de prevenção e combate a incêndio é obrigatório pela postura municipal.

### **5.2.15 Informações para a Realização da Ligação**

5.2.15.1 Antes de construir ou adquirir os materiais para a execução do seu padrão de entrada, o consumidor deve contatar a distribuidora através de seu Tele atendimento, Endereço da Internet, Agência de Atendimento ou Postos de Atendimento para obter orientações a respeito das condições de fornecimento de energia à sua unidade consumidora;

5.2.15.2 Essas orientações, cuja distribuição é gratuita, estão disponíveis e apresentam as primeiras providências a serem tomadas pelos consumidores, relativas a:

- a) Verificação da posição da rede de distribuição em relação ao imóvel;
- b) Definição do tipo de fornecimento;
- c) Carga instalada da unidade consumidora a ser ligada;
- d) Localização e escolha do tipo de padrão

5.2.15.3 A distribuidora reserva-se o direito de não efetuar ligação de unidade consumidora localizada em edificação que, quando da realização da vistoria, comprovadamente estiver situada dentro de faixa de servidão de seu sistema elétrico ou quando detectada a existência de paredes, janelas ou sacadas construídas sem obedecer aos afastamentos mínimos de segurança, em relação à rede de distribuição;

5.2.15.4 Após a conclusão da montagem do seu padrão de entrada, o consumidor deve contatar novamente a distribuidora, a fim de solicitar formalmente a vistoria e ligação de suas instalações;

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 22/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

## **TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

- 5.2.15.5 A distribuidora não é responsável por danos a bens ou a pessoas decorrentes de deficiências técnicas, má utilização e conservação do padrão de entrada e das instalações internas ou uso inadequado da energia elétrica, conforme dispõe a legislação vigente. Deve ser obrigatória à observância às Normas Brasileiras que regulamentam as instalações elétricas em baixa tensão, a NBR 5410;
- 5.2.15.6 Os casos omissos e as dúvidas de interpretação desta Norma deverão ser submetidos à apreciação da distribuidora;
- 5.2.15.7 Os padrões de entrada padronizados para fornecimento de energia elétrica em tensão secundária de distribuição a edificações individuais estão relacionados nos desenhos anexos.

### **5.2.16 Condições não Permitidas**

- 5.2.16.1 Não serão permitidas, sob pena de suspensão do fornecimento de energia elétrica as seguintes situações:
- Interligação entre instalações elétricas de unidades consumidoras, mesmo que o fornecimento seja gratuito;
  - Interferência de pessoas não credenciadas pela distribuidora aos seus equipamentos de medição, inclusive violação de lacres;
  - Instalação de condutores conduzindo energia não medida na mesma tubulação contendo condutores conduzindo energia já medida;
  - Medição única a mais de uma unidade consumidora ou mais de uma medição em uma única unidade consumidora;
  - Ligação de cargas com potência nominal acima dos limites estabelecidos para o tipo de fornecimento existente na unidade consumidora;
  - Ligação de cargas não contidas na relação apresentada e que venha a introduzir perturbações indesejáveis na rede da distribuidora, tais como: flutuações de tensão, rádio interferência (aparelhos de raios-X, equipamentos de eletro galvanização, etc.) e harmônicos. Neste caso a distribuidora notificará o consumidor que as alterações necessárias em seu sistema elétrico para o atendimento de tais cargas, serão executadas as expensas do consumidor;
  - Unidade consumidora com dois níveis de tensões;

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 23/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

## **TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

- h) Deficiência técnica e/ou de segurança das instalações da unidade consumidora que ofereça risco iminente de danos a pessoas ou bens, inclusive ao funcionamento do sistema elétrico da distribuidora;
- i) Não poderá ter condutor sobrando (desenergizado) dentro do eletroduto utilizado para ramal de entrada (energia não medida) e de saída (energia medida);
- j) Disjuntor incompatível com o tipo de fornecimento;
- k) Instalação de barras de proteção, grades ou qualquer outro material que impeça o acesso à medição.

### **5.2.17 Ligação com Necessidade de Estudos**

- 5.2.17.1 Devem ser elaborados estudos para verificar a necessidade de reforço de rede e evitar possíveis perturbações nos seguintes casos:
- a) Ligações com motor ou máquina de solda a motor superior a 3 cv por fase nas tensões de 380/220 V;
  - b) Ligações com cargas especiais, tipo raios X de qualquer potência, máquinas de solda a transformador de qualquer potência em ligações monofásicas ou máquinas de solda a transformador com potência superior a 5 kVA em ligações trifásicas;
  - c) Fornecimentos trifásicos.

- 5.2.17.2 A ligação de motores trifásicos está condicionada à aplicação de dispositivos de limitação da corrente de partida, conforme Tabela 14.

### **5.2.18 Suspensão do Fornecimento de Energia Elétrica**

- 5.2.18.1 A distribuidora pode suspender o fornecimento de energia elétrica de imediato quando verificar a ocorrência das seguintes situações:
- a) Ocorrência de qualquer procedimento cuja responsabilidade não lhe seja atribuída e que tenha provocado faturamento inferior ao correto, ou no caso de não haver faturamento;
  - b) Revenda ou fornecimento de energia elétrica a terceiros sem a devida autorização federal;
  - c) Ligações clandestinas, religações à revelia, e deficiência técnica e/ou de segurança das instalações da unidade

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 24/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

## **TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

consumidora, que ofereça riscos iminentes de danos a pessoas ou bens, inclusive ao funcionamento do sistema elétrico da distribuidora;

- d) Eventuais emergências que surjam no sistema.

5.2.18.2 A distribuidora suspenderá o fornecimento de energia elétrica após prévia comunicação formal ao consumidor, nas seguintes situações:

- a) Atraso do consumidor no pagamento da fatura relativa à prestação de serviço público de energia elétrica;
- b) Atraso do consumidor no pagamento de despesas provenientes de serviços prestados pela distribuidora;
- c) Existência de equipamento que ocasione perturbações ao sistema elétrico de distribuição;
- d) Aumento de carga não autorizado pela distribuidora;
- e) Deficiência técnica e/ou de segurança das instalações elétricas da unidade consumidora;
- f) Encerrado o prazo acordado com o consumidor para o fornecimento provisório, e o mesmo não tiver atendido às exigências para a ligação definitiva;
- g) Travessias do ramal de ligação sobre terrenos de terceiros;
- h) Danos ocasionados em equipamentos de medição pertencentes à distribuidora;
- i) Qualquer modificação no dimensionamento geral da proteção, sem autorização da distribuidora;
- j) Se for vedada a fiscalização da medição.

### **5.2.19 Ligação em Vias e Praças Públicas**

5.2.19.1 Eventualmente, a critério da distribuidora, a efetivação da ligação de unidades consumidoras localizadas em vias e praças públicas, pode ser condicionada à apresentação, pelo interessado, de licença da Prefeitura e/ou alvará de funcionamento.

### **5.2.20 Manutenção**

5.2.20.1 Qualquer desligamento programado para manutenção que envolver a desenergização dos equipamentos de medição é

## **TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

executado pela distribuidora. Para tanto, deve ser feita uma solicitação à distribuidora com antecedência mínima de (3) três dias úteis, informando o seguinte:

- a) Nome e endereço da unidade consumidora;
- b) Número do contrato/código único da unidade consumidora constante na conta de energia;
- c) Data e horário desejado para o desligamento e a religação;
- d) Motivo do desligamento;
- e) Telefone de contato

### **5.2.21 Materiais Padronizados**

5.2.21.1 As caixas para medição, caixas para proteção, postes de concreto, pontalete, padrões pré-fabricados, disjuntores termomagnéticos, hastes de aterramento e demais acessórios, somente serão liberados para utilização nos padrões de entrada após prévia aprovação pela distribuidora.

## **6. INSTALAÇÕES DE RESPONSABILIDADE DA DISTRIBUIDORA**

### **6.1 Ramal de Ligação**

6.1.1 A instalação dos ramais de ligação é feita exclusivamente pela distribuidora, a partir da estrutura da rede por ela designada, de acordo com as prescrições estabelecidas para cada tipo de ramal.

### **6.2 Ramal de Ligação Aéreo**

6.2.1 Requisitos para Instalação:

6.2.1.1 O ramal de ligação poderá entrar por qualquer lado da edificação desde que não corte terreno de terceiros e que seja de fácil acesso para as equipes de construção, manutenção e operação da distribuidora;

6.2.1.2 Os condutores do ramal devem ser instalados de forma a se obter as seguintes distâncias mínimas, medidas na vertical entre o ponto de maior flecha e o solo (Ver Desenho 01).

a) Em Áreas Urbanas	Distâncias
▪ Ruas e Avenidas.....	5,50 Metros
▪ Vias públicas exclusivas de pedestres.....	3,50 Metros
▪ Entradas de prédios e demais locais de uso restrito a veículos.....	4,50 Metros
b) Em Áreas Rurais	
▪ Vias exclusivas de pedestres.....	4,50 Metros
▪ Estradas rurais e áreas de plantio com tráfego de máquinas agrícolas.....	6,50 Metros
c) Em Rodovias Federais.....	7,00 Metros
d) Em Ferrovias Não Eletrificadas e não Eletrificáveis .....	6,00 Metros

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 26/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

## **TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

- 6.2.1.2.1 Em ferrovias eletrificadas ou eletrificáveis, a distância mínima do condutor ao boleto dos trilhos é de 12 metros para tensões até 36,2kV;
- 6.2.1.2.2 Em rodovias estaduais, a distância mínima do condutor ao solo deve obedecer à legislação específica do órgão estadual. Na falta de regulamentação estadual, obedecer aos valores citados acima.
- 6.2.1.3 O comprimento máximo do ramal de ligação é 40 metros medidos a partir da base do poste da distribuidora até a divisa da propriedade do consumidor com a via pública (ponto de entrega), onde deverá ser construído o padrão de entrada para ancoragem e conexão do ramal de ligação ao ramal de entrada;
- 6.2.1.4 Caso a distância entre o ponto de entrega e o poste da distribuidora mais próxima da unidade consumidora seja superior a 40 metros ou não atenda às restrições contidas no Desenho 54 (poste de concreto) e no Desenho 55 (pontalete de aço), faz-se necessário ampliar a rede de distribuição;
- 6.2.1.5 Na instalação do ramal é exigido que seus condutores:
- a) Não cortem terrenos de terceiros;
  - b) Não passem sobre áreas construídas;
  - c) Devem ficar fora do alcance de janelas, sacadas, telhados, terraços, muros, escadas, saídas de incêndio ou locais análogos e devem atender a uma das condições seguintes:
    - Estejam a uma distância horizontal igual ou superior a 1,20 metros;
    - Estejam a uma distância vertical igual ou superior a 3,50 metros acima do piso de sacadas, terraços ou varandas;
    - Estejam a uma distância vertical igual ou superior a 0,50 metros abaixo do piso de sacadas, terraços ou varandas;
    - Mantenham afastamento de fios e cabos de telefonia não inferior a 0,50m.

### **6.3 Condutores e Acessórios**

- 6.3.1 Os cabos do ramal de ligação aéreos são dos tipos:

- a) Concêntrico, constituído por um condutor central de cobre isolado e uma ou mais camadas isoladas entre si de condutores dispostos helicoidalmente;
- b) Multiplex, constituídos por dois ou três condutores de alumínio isolados com função de condutores, fase torcidos em torno de um condutor de alumínio isolado, com funções de condutor neutro e de elemento de sustentação dos demais.

- 6.3.2 Os cabos por tipo de ligação são os seguintes:

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 27/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

## **TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

a) Ligação a 2 fios: cabo concêntrico, em cobre ou alumínio, com isolamento do condutor fase e condutor neutro em XLPE-90° C, para 0,6/1kV;

b) Ligação a 3 fios: triplex, em alumínio, com isolamento dos condutores fase e condutor neutro em XLPE-90° C, para 0,6/1kV;

c) Ligação a 4 fios: quadruplex, em alumínio, com isolamento dos condutores fase e condutor neutro em XLPE-90° C, para 0,6/1kV.

6.3.3 Na ligação a dois fios (cabos concêntricos) o ramal de ligação, será instalado sem interrupção (conexão) na curva, diretamente até os bornes do medidor, sem ônus para o consumidor;

6.3.4 O dimensionamento dos cabos concêntricos e multiplex para os diversos tipos de fornecimento deve ser feito de acordo com as Tabelas 06, 09 e 11;

6.3.5 Para fixação dos cabos concêntricos e multiplex na parede da edificação ou no poste/pontalete do consumidor, deve ser utilizado um dos seguintes sistemas de ancoragem;

- a) Parafuso olhal, para instalação em poste ou pontalete;
- b) Armação secundária de um ou dois estribos, de aço, zinizada por imersão a quente, com isolador tipo roldana para instalações em poste, pontalete ou parede;
- c) Chumbador-olhal, para instalação em parede.

6.3.6 O encabeçamento do condutor concêntrico e do condutor neutro do cabo multiplex no poste da distribuidora e no padrão de entrada do consumidor deverá ser feita através de alças pré-formadas conforme a Tabela 25, e os detalhes dos Desenhos 03, 04 e 05, respectivamente;

6.3.7 As conexões do ramal de ligação à rede secundária isolada devem ser executadas através de conectores tipo perfuração;

6.3.8 As conexões do ramal de ligação à rede secundária nua devem ser executadas através de conectores tipo cunha bimetálicos (seções até 70mm<sup>2</sup>, inclusive);

6.3.9 As conexões do ramal de ligação ao ramal de entrada devem ser feitas através de conectores tipo cunha bimetálicos ou de perfuração (seções até 95 mm<sup>2</sup>, inclusive):

**NOTA:** O Ramal de Ligação Subterrâneo poderá ser utilizado, somente nos casos onde não houver travessia de via pública ou terreno de terceiros, ficando a definição a critério da distribuidora. O material será de responsabilidade do cliente e deverá seguir as especificações nesta norma.

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 28/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

## **TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

### **6.4 Medição**

- 6.4.1 Os equipamentos de medição, tais como, medidores de energia, transformadores de corrente e chaves de aferição da distribuidora, somente são instalados e ligados após vistoria e aprovação do padrão de entrada;
- 6.4.2 Na Tabela 09 e na Tabela 11, são apresentadas para cada faixa de fornecimento, as relações de "corrente nominal/corrente máxima" dos medidores de kWh e de transformação para os TC;
- 6.4.2.1 Os critérios de aplicação e de ligação dos equipamentos de medição devem seguir as orientações dos Desenhos 39 a 42;
- 6.4.2.2 A medição é única e individual por unidade consumidora, instalada na propriedade do consumidor;
- 6.4.2.3 Os equipamentos de medição são instalados pela distribuidora;
- 6.4.2.4 O consumidor é responsável pela instalação e manutenção da caixa do medidor, caixa de proteção e dos equipamentos de seccionamento e proteção;
- 6.4.2.5 O consumidor é responsável pela guarda do medidor de energia elétrica e dos equipamentos auxiliares mantidos sobre lacre. Não é permitida a instalação de qualquer outro equipamento dentro da caixa de medição.

### **6.5 Localização**

- 6.5.1 O padrão de entrada deverá ser construído no limite da propriedade da edificação com o passeio público e com a leitura para a via pública. Opcionalmente, para as unidades consumidoras relacionadas abaixo, o padrão de entrada poderá ser instalado no interior dessas unidades admitindo-se um afastamento máximo de 5 metros do limite da propriedade da edificação com o passeio público:
- Unidade consumidora localizada em condomínio fechado onde, de forma escrita em convenção de condomínio, é proibida a instalação de qualquer barreira física na divisa da propriedade particular com o passeio público;
  - Unidade consumidora localizada em área de edificações tombadas como patrimônio histórico.
- 6.5.2 Deverá ter um portão de acesso a, no máximo, 5 metros da medição;
- 6.5.3 Não é permitida a instalação da medição em locais sem iluminação, sem condições de segurança e de difícil acesso, tais como:
- Escadas e rampas;
  - Interiores de vitrines;

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 29/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

## **TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

- c) Áreas entre prateleiras;
- d) Pavimentos superiores;
- e) Locais sujeitos a gases corrosivos, inundações e trepidações excessivas;
- f) Proximidades de máquinas, bombas, reservatórios, fogões e caldeiras.

6.5.4 Ocorrendo modificações na edificação que tornem o local da medição incompatível com os requisitos já mencionados, o consumidor deve preparar novo local para a instalação dos equipamentos de medição da distribuidora;

6.5.5 Não é permitida a instalação do padrão de entrada em pavimento superior ao nível da rua.

### **6.6 Desmembramento da Medição**

6.6.1 O desmembramento da medição ocorre quando a unidade consumidora é desdobrada em duas ou mais unidades em uma mesma edificação. Neste caso, o consumo de cada uma destas novas unidades deve ser medido individualmente, e atender as prescrições da NDEE-03 (Fornecimento de Energia Elétrica em Baixa Tensão - Edificações Coletivas);

6.6.1.1 A nova unidade consumidora deve apresentar instalação elétrica independente, sem qualquer interligação com a instalação elétrica existente na unidade consumidora antiga;

6.6.1.2 A nova unidade consumidora não pode possuir passagem ou interligação física interna com a antiga, que permita a circulação internamente entre as unidades consumidoras;

6.6.1.3 Não é permitido instalação adicional de padrão de entrada em garagem, terraço, sala ou quarto de edificação já ligada que não atenda aos requisitos acima.

## **7. INSTALAÇÕES DE RESPONSABILIDADE DO CONSUMIDOR**

### **7.1 Aquisições de Materiais e Equipamentos**

7.1.1 Os materiais e equipamentos constituintes do padrão de entrada (ferragens, isoladores tipo roldana, condutores e eletrodutos do ramal de entrada, caixas para medição, caixas de proteção e de inspeção, disjuntores, e hastes e condutores de aterramento, etc.) devem ser adquiridos pelo consumidor;

7.1.2 Nestes materiais estão incluídos os sistemas de ancoragem do ramal de ligação, relacionados no subitem 6.3.5;

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 30/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

## **TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

- 7.1.2.1 Na aquisição de caixas para medição, para derivação, para disjuntores termomagnéticos e hastes de aterramento, somente são aceitos os modelos aprovados pela distribuidora;
- 7.1.2.2 Os demais materiais, apesar de não serem previamente aprovados, devem atender as especificações mínimas, sendo passíveis de fiscalização e recusa pela distribuidora.

### **7.2 Escolha do Padrão de Entrada**

- 7.2.1 Na definição do tipo do padrão mais apropriado para as unidades consumidoras enquadradas nestes fornecimentos, devem ser considerados os seguintes parâmetros.
  - a) Número de fios da ligação;
  - b) Localização da unidade consumidora em relação à rede da distribuidora;
  - c) Distância dos limites da propriedade do consumidor, à posteação da distribuidora;
  - d) Afastamento da edificação, em relação à divisa da propriedade com o passeio público;
  - e) Altura (pé-direito) da edificação, em relação ao passeio público.

### **7.2.2 Definição do Tipo de Padrão de Entrada**

- 7.2.2.1 Inicialmente, o consumidor deve verificar nas ilustrações apresentadas no Desenho 2, qual a situação que melhor representa a sua unidade consumidora.

### **7.2.3 Construção do Padrão de Entrada**

- 7.2.3.1 A instalação dos materiais que compõem o padrão de entrada, bem como as obras civis necessárias a sua construção, deverá ser executadas pelo consumidor, de acordo com os requisitos estabelecidos para cada tipo de padrão;
- 7.2.3.2 As marquises não devem exceder a 60 centímetros de profundidade quando da instalação de ramal de ligação aéreo;
- 7.2.3.3 As conexões dentro da caixa de medição deverão ser isoladas através da aplicação de fitas auto fusão e isolante. Opcionalmente poderá ser utilizada massa para isolamento elétrico;
- 7.2.3.4 Opcionalmente, o consumidor poderá construir caixa de passagem (energia medida) logo após as caixas de medição e proteção.

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 31/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

## **TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

### **7.2.4 Conservação do Padrão de Entrada**

- 7.2.4.1 O consumidor fica obrigado a manter em bom estado de conservação, os componentes de seu padrão de entrada, caso contrário, a distribuidora poderá exigir do consumidor os reparos necessários ou até mesmo a substituição dos materiais danificados;
- 7.2.4.2 O consumidor é responsável pelos equipamentos de medição da distribuidora instalados em seu padrão, e responderá pelos eventuais danos causados aos mesmos;
- 7.2.4.3 O local do padrão de entrada, bem como o acesso ao mesmo, deve ser mantido limpo pelo consumidor;
- 7.2.4.4 Os selos da distribuidora nas caixas não deverão ser retirados por pessoas não autorizadas sob pena, o consumidor poderá ser penalizado.

### **7.2.5 Acesso ao Padrão de Entrada**

- 7.2.5.1 O consumidor deve permitir, em qualquer tempo, o livre acesso dos funcionários da distribuidora e de seus prestadores de serviços devidamente identificados e credenciados ao seu padrão de entrada e fornecer os dados e informações pertinentes ao funcionamento dos equipamentos e aparelhos;
- 7.2.5.2 Ao consumidor é permitido o acesso à alavanca de acionamento dos disjuntores termomagnéticos, para seu religamento por ocasião de possíveis desarmes.

## **7.3 Ramal de Entrada Embutido**

### **7.3.1 Requisitos para os Condutores**

- 7.3.1.1 Os condutores (Fase-Neutro) devem ser unipolares, de cobre, isolados com PVC - 70°C (tipo BWF) para tensões de 450/750V, e atender as demais exigências da NBRNM 247-3;
- 7.3.1.2 As seções mínimas, recomendadas para cada faixa de fornecimento, estão indicadas na Tabela 5, Tabela 7, Tabela 8 e na Tabela 10;
- 7.3.1.3 Os condutores devem ser contínuos, isentos de emendas. No condutor neutro é vetado o uso de qualquer dispositivo de interrupção;
- 7.3.1.4 Os condutores do ramal de entrada devem ter comprimentos suficientes para permitir conexões com os condutores do ramal de ligação e com os equipamentos de medição e proteção;

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 32/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

## **TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

- 7.3.1.5 Devem ser deixadas as seguintes folgas em cada condutor:
- a) Após a saída da curva 135° (para confecção do pingadouro): 0,60m;
  - b) Dentro da caixa para medição, nas ligações a 2 fios: 0,70m;
  - c) Dentro da caixa para medição direta, nas ligações a 3 e 4 fios: 1,00m.
- 7.3.1.6 O condutor neutro deve ser perfeitamente identificado, através da cor azul (de fábrica) de sua isolação;
- 7.3.1.7 O condutor fase deve ser perfeitamente identificado, através de qualquer cor (de fábrica) de sua isolação, exceto as cores azul e verde ou verde/amarelo;
- 7.3.1.8 O condutor de proteção deve ser perfeitamente identificado, através da cor verde ou verde/amarelo de sua isolação. Este condutor deverá ser levado juntamente com os condutores fases e neutro (energia medida) até o quadro de distribuição interna dos circuitos elétricos da unidade consumidora ou até à caixa de passagem, se houver, localizada junto das caixas de medição e proteção;
- 7.3.1.9 Opcionalmente todos os condutores dos padrões de entrada poderão ser flexíveis classe 5 ou 6 de acordo com a NBRNM 280;
- 7.3.1.10 Nas extremidades dos condutores flexíveis devem ser utilizados terminais tubulares ou terminais de encapsulamento ou terminais de compressão maciço de cobre conforme especificado no Desenho 45, visando proporcionar melhor conexão;

### **7.4 Requisitos Para os Eletrodutos**

- 7.4.1 Os eletrodutos do ramal de entrada devem ser de PVC rígido quando ficar exposto ao tempo conforme as características técnicas indicadas no Desenho 48. Alternativamente ao eletroduto de PVC rígido, quando o eletroduto for embutido em alvenaria poderá ser corrugado de polietileno conforme as características técnicas indicadas no Desenho 50;
- 7.4.2 Os diâmetros nominais recomendados para cada faixa de fornecimento estão indicados na Tabela 5, Tabela 7, Tabela 8 e na Tabela 10;
- 7.4.2.1 Nos padrões com instalação aparente, os eletrodutos devem ser fixados ao poste ou pontalete por meio de braçadeiras metálicas (fita bandit), observando-se que as identificações dos eletrodutos não fiquem encobertas;
- 7.4.2.2 Nas junções entre eletrodutos utilizar luvas e aplicar fita veda rosca.

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 33/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

## **TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

### **7.5 Proteção Contra Sobrecorrentes, Sobretensões e Faltas ou Quedas de Tensão**

- 7.5.1 O padrão de entrada deve possuir dispositivo de proteção geral contra sobrecorrentes, a fim de limitar e interromper o fornecimento de energia, bem como proporcionar proteção à rede da distribuidora contra eventuais defeitos a partir do ramal interno do consumidor;
- 7.5.2 Em todos os tipos de fornecimento, a proteção deve ser efetuada através de disjuntores termomagnéticos, localizados eletricamente após a medição da distribuidora;
- 7.5.3 No caso de opção por disjuntores com elementos térmicos e/ou magnéticos ajustáveis, os consumidores devem ajustá-los de acordo com as características operativas de suas cargas motrizes;
- 7.5.4 A substituição dos disjuntores termomagnéticos deve ser sempre efetuada mediante a autorização da distribuidora;
- 7.5.5 Os disjuntores termomagnéticos dos padrões de entrada devem atender às seguintes condições:
  - a) Correspondem a um dos tipos aprovados e homologados pela distribuidora;
  - b) Nos fornecimentos monofásicos (tipo M) é obrigatória a utilização de disjuntor monopolar;
  - c) Nos fornecimentos bifásicos (tipo B) é obrigatória a utilização de disjuntor bipolar;
  - d) Nos fornecimentos trifásicos (tipo T) obrigatórios a utilização de disjuntores tripolares;
  - e) Devem ser certificados pelo INMETRO e ter capacidade de interrupção mínima em curto-circuito, de 5kA em 220/127V (monopolares, bipolares e tripolares até 100A) e 10kA em 380/220V (bipolares e tripolares acima de 120A).

**Obs.:** Para os padrões de entrada que já estiverem ligados o consumidor poderá solicitar alteração no fornecimento de energia elétrica, o disjuntor deverá ser trocado pelo disjuntor compatível com o novo fornecimento de energia elétrica.

- 7.5.6 As capacidades dos dispositivos de proteção, para os diversos tipos de fornecimento, estão indicadas na Tabela 5, Tabela 7, Tabela 8 e na Tabela 10;
- 7.5.7 É recomendável que o consumidor instale internamente em sua propriedade (após a medição e necessariamente após/fora da caixa de

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 34/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

## **TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

medição e/ou proteção), para-raios de baixa tensão ou varistores de acordo com as prescrições das NBR 5410 e 5419;

- 7.5.8 Esta recomendação visa à supressão das sobretensões causadas, por exemplo, pelos fenômenos atmosféricos, sobretensões de manobra, evitando, assim, os eventuais danos que podem ser causados aos equipamentos elétricos e eletrônicos.

### **7.6 Proteção Conforme Prescrições da NBR 5410**

- 7.6.1 As instalações elétricas devem estar de acordo com as normas da ABNT, em particular a NBR 5410.

#### **7.6.2 Dispositivo DR**

- 7.6.2.1 Casos em que o uso de dispositivo diferencial-residual de alta sensibilidade como proteção adicional é obrigatório;

- 7.6.2.2 Além dos casos especificados na seção 9 da NBR 5410, e qualquer que seja o esquema de aterramento, devem ser objeto de proteção adicional por dispositivo a corrente diferencial-residual com corrente diferencial-residual nominal  $I_{\Delta n}$  igual ou inferior a 30 mA:

- a) Os circuitos que sirvam a pontos de utilização situados em locais contendo banheiro ou chuveiro;
- b) Os circuitos que alimentem tomadas de corrente situados em áreas externas à edificação;
- c) Os circuitos de tomadas de corrente situadas em áreas internas que possam vir a alimentar equipamentos no exterior;
- d) Os circuitos que, em locais de habitação, sirvam a pontos de utilização situados em cozinhas, copas-cozinhas, lavanderias, áreas de serviço, garagem e demais dependências internas molhadas em uso normal ou sujeitas a lavagens;
- e) Os circuitos que, em edificações não residenciais, sirvam a pontos de tomada situadas em cozinhas, copas-cozinhas, lavanderias, áreas de serviços, garagens e, no geral, em áreas internas molhadas em uso normal ou sujeitas a lavagens.

- 7.6.2.3 No que se refere a tomadas de corrente, a exigência de proteção adicional por DR de alta sensibilidade se aplica às tomadas com corrente nominal de até 32 A;

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 35/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

## **TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

- 7.6.2.4 A exigência não se aplica a circuitos ou setores da instalação concebida em esquema IT visando garantir continuidade de serviço, quando essa continuidade for indispensável à segurança das pessoas e à preservação de vidas, como na alimentação de salas cirúrgicas ou de serviços de segurança;
- 7.6.2.5 Admite-se a exclusão, na alínea d, dos pontos que alimentam aparelhos de iluminação posicionados a uma altura igual ou superior a 2,50 m;
- 7.6.2.6 Quando o risco de desligamento de congeladores por atuação intempestiva da proteção, associado à hipótese de ausência prolongada de pessoas, significar perdas e/ou consequências sanitárias relevantes, recomenda-se que as tomadas de corrente previstas para a alimentação de tais equipamentos sejam protegidas por dispositivos DR com característica de alta imunidade a perturbações transitórias, que o próprio circuito de alimentação do congelador seja, sempre que possível, independente e que, caso exista outro dispositivo DR a montante do de alta imunidade, seja garantida seletividade entre os dispositivos.
- 7.6.2.6.1 Alternativamente, ao invés de dispositivo DR, a tomada destinada ao congelador pode ser protegida por separação elétrica individual, recomenda-se que o circuito seja independente, caso haja dispositivo DR a montante, este seja de um tipo imune a perturbações transitórias;
- 7.6.2.6.2 A proteção dos circuitos pode ser realizada: individualmente; por ponto de utilização, ou por circuito ou, por grupo de circuitos.

### **7.6.3 Dispositivo DPS**

- 7.6.3.1 Deve ser provida proteção contra sobretensões transitórias, nos seguintes casos:
- Quando a instalação for alimentada por linha total ou parcialmente aérea, ou incluir ela própria linha aérea, situar em região sob condições de influências externas AQ2 (mais de 25 dias de trovoadas por ano);
  - Quando a instalação situar em região sob condições de influências externas AQ3 (ver tabela 15).

### **7.6.4 Uso e Localização dos DPS**

- 7.6.4.1 Nos casos em que for necessário o uso de DPS, e se esse uso for especificado, independentemente das disposições dos DPS deve respeitar os seguintes critérios:

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 36/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

## **TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

- a) Quando o objetivo for à proteção contra sobretensões de origem atmosférica transmitidas pela linha externa de alimentação, bem como a proteção contra sobretensões de manobra, os DPS devem ser instalados junto ao ponto de entrada da linha na edificação ou no quadro de distribuição principal, localizado o mais próximo possível do ponto de entrada;
- b) Quando o objetivo for à proteção contra sobretensões provocadas por descargas atmosféricas diretas sobre a edificação ou em suas proximidades, os DPS devem ser instalados no ponto de entrada da linha na edificação.

### **7.6.5 Dimensionamento do DPS**

7.6.5.1 Quando houver a necessidade de instalação de DPS, estes devem ter a seguintes características:

- a) Sua corrente de impulso  $I_{imp}$  deve ser determinada com base na IEC-61312-1; se o valor da corrente não puder ser determinado,  $I_{imp}$  não deve ser inferior a 12,5 kA para cada modo de proteção.

### **7.7 Proteção Contra Faltas ou Quedas de Tensão**

7.7.1 Devem ser previstos dispositivos contra falta ou queda de tensão, associado ou não ao posterior restabelecimento desta tensão, que venha a causar perigo para as pessoas ou danos a uma parte da instalação, a equipamentos de utilização ou aos bens em geral;

7.7.2 O uso de dispositivos de proteção contra faltas e quedas de tensão, poderá não ser necessário se os danos a que a instalação e os equipamentos estão sujeitos, nesse particular, representem um risco aceitável, e desde que não haja perigo para as pessoas;

7.7.3 A distribuidora, não se responsabilizará por danos causados pelas faltas ou quedas de tensão;

7.7.4 Para proteção contra faltas ou quedas de tensão podem ser usados, por exemplo:

- a) Relés ou disparadores de subtensão atuando sobre contadores ou disjuntores;
- b) Contadores providos de contato auxiliar de autoalimentação.

### **7.8 Proteção e Partida de Motores**

7.8.1 Os dispositivos de partida, apresentados pelas Tabelas 13 e 14, devem ser escolhidos pelos próprios consumidores, em função das características dos conjugados de partida solicitados pelas cargas (que devem ser sempre inferiores aos proporcionados pela utilização dos dispositivos);

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 37/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

## **TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

- 7.8.2 Os dispositivos de partida devem ser dotados de sensores que os desliguem na eventual falta de tensão, pelo menos em uma fase;
- 7.8.3 Independentemente do tipo de partida, é recomendável que os consumidores instalem dispositivos de proteção contra falta de fase na ligação de seus motores. A distribuidora, não se responsabilizará pelos danos causados pela falta de fases.

### **7.9 Aterramento**

#### **7.9.1 Sistemas de Aterramento**

- 7.9.1.1 O neutro do ramal de entrada deve ser sempre aterrado junto ao padrão de entrada;
- 7.9.1.2 Os eletrodos devem ser espaçados um do outro por uma distância mínima correspondente ao seu comprimento;
- 7.9.1.3 A caixa para medição deve ser aterrada pelo condutor apropriado de aterramento. Quando este for cabo, utilizar terminal para aterramento conforme Desenho 44; o condutor de aterramento deverá ficar exposto para inspeção quando do pedido de ligação.

#### **7.9.2 Condutor de Aterramento**

- 7.9.2.1 O condutor de aterramento, que interliga o neutro ao eletrodo de aterramento (ou haste de aterramento), através do conector de aterramento da caixa de medição, deve ser isento de emendas e de qualquer dispositivo que possa causar seu seccionamento;
- 7.9.2.2 O condutor de aterramento deve ser de cobre nu ou isolado e protegido por eletroduto conforme especificado na Tabela 5, Tabela 7, Tabela 8 e na Tabela 10. Esse condutor deve ser contínuo (sem emendas) desde a conexão na caixa de medição até o último eletrodo de aterramento, com a conexão do aterramento efetuada no interior da caixa.

#### **7.9.3 Condutor de Proteção**

- 7.9.3.1 A caixa de medição e a caixa de proteção bem como o QDG devem ser aterrados através de condutores de proteção de cobre isolados com PVC na cor verde ou verde-amarelo de fábrica, com as seções indicadas na Tabela 5, Tabela 7, Tabela 8 e na Tabela 10;
- 7.9.3.2 Este condutor deverá ser levado juntamente com os condutores fases e neutro (energia medida) até a caixa de passagem, que é opcional, localizada junto da caixa de

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 38/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

## **TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

medição e a caixa de proteção ou até o QDG localizado após o padrão de entrada.

### **7.9.4 Eletrodo de Aterramento**

- 7.9.4.1 Como eletrodo de aterramento (ou haste de aterramento) deverá ser utilizado um dos tipos aprovados pela distribuidora;
- 7.9.4.2 O eletrodo de aterramento deverá ser cravado deixando sua extremidade superior (incluindo solda exotérmica) acessível à inspeção pela distribuidora, dentro de uma caixa no terreno conforme o Desenho 52, com o topo do eletrodo situado abaixo da linha de afloramento. Opcionalmente poderá ser utilizado um tubo de PVC rígido, caixas de inspeção em PVC ou material similar de diâmetro mínimo de 150 mm em substituição à caixa no terreno;
- 7.9.4.3 A caixa de aterramento, quando for construída em concreto ou alvenaria , deve ser revestida com argamassa. No caso de caixa no passeio público, recomendamos que a tampa seja de concreto. A tampa poderá ser de concreto ou de PVC conforme o Desenho 52;
- 7.9.4.4 O primeiro eletrodo de aterramento deve ser cravado, no máximo, a 40 centímetros do padrão de entrada;
- 7.9.4.5 A conexão do condutor de aterramento ao eletrodo deverá ser feita através de solda exotérmica conforme indicado no Desenho 51.

### **7.9.5 Caixas Para Medição e Caixas Para Proteção**

- 7.9.5.1 As caixas para instalação dos equipamentos de medição e de proteção e as caixas para derivação devem corresponder a um dos modelos aprovados e homologados pela distribuidora;
- 7.9.5.2 As caixas instaladas ao tempo deverão ter os seus furos providos de massa de calafetar;
- 7.9.5.3 Os furos não utilizados da caixa para instalação de eletrodutos devem ser mantidos fechados. Nos padrões com eletrodutos de diâmetros inferiores aos dos furos da caixa, é obrigatório o uso de luvas de redução de PVC. É vetado o uso de dispositivos do tipo "arruela" e/ou redução de PVC para rede hidráulica;
- 7.9.5.4 A entrada nas caixas deverá ser pelo lado esquerdo da mesma (vista frontal), onde será instalado o medidor de energia elétrica;

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 39/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

## **TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

- 7.9.5.5 Não é permitido o alargamento dos orifícios existentes para instalação de eletrodutos nem o uso de ferramentas que danificam a proteção existente nas caixas para medição, proteção e derivação. No momento da inspeção for detectado o alargamento dos furos, a caixa deverá ser trocada;
- 7.9.5.6 Deverá ser instalada caixa de passagem no circuito de energia medida;
- 7.9.5.7 Havendo modificações na edificação que torne o local da medição incompatível com os requisitos já mencionados, o consumidor deverá preparar um novo local para a instalação dos equipamentos de medição da distribuidora;
- 7.9.5.8 Sua instalação pode ser embutida, especialmente quando em fachada no limite da via pública, ou aparente.

### **7.9.6 Caixas de Inspeção**

- 7.9.6.1 Excepcionalmente, após autorização da distribuidora, poderá-ser necessário a instalação de caixa de inspeção em circuito de energia não medida. Neste caso a caixa de inspeção deve ser construída somente no passeio público, obedecendo às seguintes condições mínimas:
  - a) Confeccionada em concreto pré-moldado, em concreto armado ou em alvenaria, com tampa e aro de ferro fundido ou tampa de concreto conforme o Desenho 53;
  - b) Capacidade para condutor até 70mm<sup>2</sup> ou para condutor até 120mm<sup>2</sup> conforme o Desenho 53;
  - c) Não deve, preferencialmente, ser instalada em locais sujeitos a passagem de veículos. No entanto, se for instalada nestes locais deverá ser dimensionada (caixa e tampa) para suportarem os pesos dos veículos que transitarão sobre a mesma.
- 7.9.6.2 Em terrenos inclinados, a caixa deve ser instalada de forma que sua tampa fique alinhada com o nível do passeio;
- 7.9.6.3 Deve ser prevista caixa de inspeção, no seguinte ponto;
  - a) No passeio público junto à divisa da propriedade do consumidor.
- 7.9.6.4 A caixa de inspeção deve ser destinada exclusivamente para a passagem dos condutores do ramal de entrada, sendo vetada sua utilização para passagem de cabos telefônicos e sinalização.

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 40/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

## **TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

### **7.9.7 Poste e Pontalete do Padrão de Entrada**

- 7.9.7.1 Os postes e pontaletes devem ser utilizados sempre que:
- a) Necessário elevar a altura do ramal de ligação em relação ao solo;
  - b) Necessário desviar o ramal de ligação de terreno de terceiros ou qualquer obstáculo;
  - c) Desejado padrão com caixa diretamente fixada ao poste.
- 7.9.7.2 Os postes devem ser totalmente visíveis até o solo, por ocasião da vistoria do padrão, não sendo necessário que todo o contorno (perímetro) dos mesmos fique acessível. Somente após a ligação, o poste pode ser recoberto visando à reconstituição do muro ou mureta;
- 7.9.7.3 Somente poderão ser utilizados os modelos de postes de concreto ou de pontalete de aço constantes aprovados e homologados pela distribuidora. Deverão ser de ferro galvanizado com no mínimo 3 polegadas;
- 7.9.7.4 Alternativamente à utilização do poste de concreto no padrão de entrada, a distribuidora poderá analisar a utilização de poste do padrão de entrada fabricado com outros tipos de matéria prima (fibra de vidro ou aço). Esta utilização alternativa deverá ser em situações ou projetos específicos tal qual o Luz Para Todos ou similares;
- 7.9.7.5 Os postes dos padrões de entrada localizados em propriedades rurais deverão ter comprimento de 7 (sete) metros.

### **7.9.8 Poste e Pontalete**

- 7.9.8.1 Os postes e pontaletes devem ser utilizados de acordo com a Tabela 12. Os detalhes construtivos estão indicados nos Desenhos 54 e 55;
- 7.9.8.2 Os postes devem ser engastados com profundidade mínima determinada pela seguinte expressão:  $e = 0,1 L + 0,60$ , onde L = comprimento total do poste em metros;
- 7.9.8.3 Não são permitidas emendas nos postes e pontaletes;
- 7.9.8.4 Os pontaletes somente devem ser utilizados quando engastados em laje, viga ou coluna de concreto pertencente ao corpo principal da edificação;
- 7.9.8.5 Quando forem executadas furações para fixação da caixa para medição e dos suportes de ancoragem do ramal de ligação, as

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 41/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

## **TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

regiões próximas aos furos devem ser protegidas com pintura à base de zinco (zarcão);

- 7.9.8.6 Não é permitida pintura de acabamento nos postes e pontaletes.

### **7.9.9 Ramal Interno da Unidade Consumidora**

- 7.9.9.1 O dimensionamento, a especificação e construção do ramal interno e das instalações elétricas internas da unidade consumidora devem atender às prescrições da NBR 5410;
- 7.9.9.2 O ramal interno deve apresentar, no mínimo, as características técnicas do ramal de entrada até os seguintes pontos:
- a) Pingadouro, no caso de saídas aéreas;
  - b) Primeira caixa de passagem, no caso de saídas subterrâneas ou embutidas.

### **7.9.10 Alteração de Carga**

- 7.9.10.1 É permitido ao consumidor alterar a carga instalada da sua unidade consumidora até o limite dos componentes da entrada de serviço, do correspondente padrão de entrada e também até o limite correspondente à sua classificação de fornecimento;
- 7.9.10.2 Alteração de carga deve ser informada à distribuidora para análise das modificações que se fizerem necessárias na rede, no padrão de entrada e nos equipamentos de medição;
- 7.9.10.3 A não observância por parte do consumidor do disposto no item anterior, desobriga a distribuidora de garantir a qualidade do serviço, podendo inclusive suspender o fornecimento de energia elétrica, se o aumento de carga prejudicar o atendimento a outras unidades consumidoras;
- 7.9.10.4 No caso de ligações monofásicas em que houver previsão futura de aumento de carga, é permitido ao consumidor instalar caixa para medição polifásica, bem como dimensionar eletroduto, condutores e poste em função da carga futura. Na ocasião de aumento de carga, o consumidor substitui apenas o dispositivo de proteção.

### **7.9.11 Local Atendido Por Rede De Distribuição Com Sistema MRT (Monofásico Com Retorno Por Terra)**

- 7.9.11.1 O padrão de entrada da unidade consumidora localizada em área atendida por rede de distribuição com sistema MRT (Monofásico com Retorno por Terra) deverá ser construído conforme os Desenhos 57 a 59.

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 42/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

## **TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

### **8. CÁLCULO DA CARGA INSTALADA E DA DEMANDA**

#### **8.1 Determinação da Carga Instalada**

- 8.1.1 Para definição do tipo de fornecimento, o consumidor deve determinar a carga instalada, somando a potência em kW, dos aparelhos de iluminação, aquecimento, eletrodomésticos, refrigeração, motores, máquina de solda e outros que possam ser ligados em sua unidade consumidora;
- 8.1.2 Os aparelhos com previsão de serem adquiridos e instalados futuramente, podem também ser computados no cálculo, a critério do consumidor, visando dimensionar a entrada de serviço, já considerado o aumento de carga da unidade consumidora;
- 8.1.3 Não é necessário considerar a potência dos aparelhos de reserva. Quando o consumidor não dispuser das potências de seus aparelhos, podem ser considerados os valores médios indicados nas Tabelas 17A e 17B;
- 8.1.4 A distribuidora definirá o tipo de fornecimento às unidades consumidoras rurais, considerando a carga declarada pelos consumidores;
- 8.1.5 No caso das unidades consumidoras urbanas ou rurais atendidas por redes secundárias trifásicas (380/220V ou 220/127V), com carga instalada entre 15,1 kW e 75,0kW, o fornecimento deve ser a 4 fios, sendo a entrada de serviço dimensionada pela demanda.

#### **8.2 Cálculo de Demanda**

- 8.2.1 O dimensionamento da entrada de serviço das unidades consumidoras urbanas ou rurais atendidas por redes secundárias trifásicas (380/220V ou 220/127V), com carga instalada entre 15,1 kW e 75,0kW deve ser feito pela demanda provável da edificação, cujo valor pode ser maior, igual ou inferior a sua carga instalada;
- 8.2.2 O consumidor deve determinar a demanda de sua edificação, considerando o regime de funcionamento de suas cargas de acordo com o critério apresentado nesta norma. Salientamos que este critério é um exemplo de cálculo da demanda, sendo do consumidor a responsabilidade do cálculo da demanda de sua edificação;

8.2.2.1 Expressão para o cálculo da demanda:

$$D = a + b + c + d + e + f \text{ (KVA)}$$

Onde:

a = demanda referente a iluminação e tomadas, dada pelas Tabelas 19 e 20.

b = demanda relativa aos aparelhos eletrodomésticos e de aquecimento. Os fatores de demanda, dados pelas Tabelas 21 e 22, devem ser

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 43/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

## **TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

aplicados, separadamente, à carga instalada dos seguintes grupos de aparelhos:

- b1: chuveiros, torneiras e cafeteiras elétricas;
- b2: aquecedores de água por acumulação e por passagem;
- b3: fornos, fogões e aparelhos tipo "Grill";
- b4: máquinas de lavar e secar roupas, máquinas de lavar louças e ferro elétrico;
- b5: demais aparelhos (TV, conjunto de som, ventilador, geladeira, freezer, torradeira, liquidificador, batedeira, exaustor, ebulidor, etc.

c = demanda dos aparelhos condicionadores de ar, determinada pela Tabela 22;

No caso de condicionador central de ar, utilizar fator de demanda igual a 100%;

d = demanda de motores elétricos, dada pelas Tabelas 15 e 16.

e = demanda de máquinas de solda a transformador, dada pela Tabela 23.

f = demanda de equipamentos especiais (raios-X, máquina de solda a motor, etc), dada pela Tabela 24.

8.2.3 No Anexo A são apresentados alguns exemplos de cálculos da carga instalada e da demanda.

## **9. HISTÓRICO**

9.1 As anotações das alterações nesta Norma devem ser realizadas e acompanhadas pelo Escritório de Processos, seja de conteúdo ou modificação da legislação pertinente, registrando a versão atual do normativo aprovado.

## **10. DISPOSIÇÕES GERAIS**

- 10.1 As excepcionalidades relacionadas a esta norma devem ser justificadas pela área envolvida e submetida à aprovação do diretor da área solicitante;
- 10.2 Toda e qualquer situação ou caso omissو nessa norma deve ser analisado pela área responsável e submetido à aprovação da Diretoria Executiva;
- 10.3 As eventuais necessidades de alterações nessa Norma, com o objetivo de otimização dos processos ou sua atualização em face de novas legislações sobre o assunto, devem ser submetidas à Diretoria Executiva, com as devidas justificativas;
- 10.4 A vigência dos instrumentos normativos é considerada a partir da data de sua aprovação, sendo revogados somente quando de sua alteração ou extinção.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**11. TABELAS**

**TABELAS PARA DIMENSIONAMENTO DO PADRÃO DE ENTRADA**

<b>UTILIZAÇÃO</b>	<b>TABELA</b>
Classificação da unidade consumidora atendida em baixa tensão (380/220V)	1
Proteção em fornecimento provisório (380/220V)	2
Cassificação da unidade consumidora atendida em baixa tensão (220/127V ou 230/115V)	3
Proteção em fornecimento provisório (220/127V)	4
Dimensionamento para unidades consumidoras monofásicas e trifásicas urbanas ou rurais ligadas ao sistema 380/220V	5
Dimensionamento dos ramais de ligação e da medição para unidades consumidoras urbanas ou rurais atendidas por redes de distribuição secundárias trifásicas (380/220V)	6
Dimensionamento para unidades consumidoras monofásicas e bifásicas urbanas ou rurais ligadas ao sistema 220/127V	7
Dimensionamento para unidades consumidoras trifásicas urbanas ou rurais ligadas ao sistema 220/127V	8
Dimensionamento dos ramais de ligação e da medição para unidades consumidoras urbanas ou rurais atendidas por redes de distribuição secundárias trifásicas (220/127V)	9
Dimensionamento para unidades consumidoras urbanas ou rurais atendidas por redes de distribuição sistema monofásico em média tensão e bifásico em baixa tensão (230/115V) - ligações a 2 e 3 fios	10
Dimensionamento dos ramais de ligação e da medição para unidades consumidoras urbanas ou rurais atendidas por redes de distribuição sistema monofásico em média tensão e bifásico em baixa tensão (230/115V) - ligações a 2 e 3 fios	11
Dimensionamento dos postes e pontaletes particulares utilizados no padrão de entrada	12
Características dos dispositivos de partida	13
Dispositivo para redução da corrente de partida de motores monofásicos e trifásicos	14
Demandas individuais - motores monofásicos	15
Demandas individuais - motores trifásicos	16
Potências médias de aparelhos eletrodomésticos e de aquecimento e consumo típico.	17A
Potências médias de aparelhos eletrodomésticos e de aquecimento e consumo típico.	17B
Potências nominais de condicionadores de ar tipo janela	18
Fatores de demanda para iluminação e tomadas - unidades consumidoras residenciais	19
Fatores de demanda para iluminação e tomadas - unidades consumidoras não residenciais	20
Fatores de demanda de fornos e fogões elétricos	21
Fatores de demanda de aparelhos eletro domésticos, de aquecimento, de refrigeração e condicionadores de ar	22
Fatores de demanda de máquinas de solda a transformador	23
Fatores de demanda de equipamentos especiais (raios x, máq de solda, motor, etc)	24
Condutor e alça para ramal de ligação aéreo	25

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**TABELA 01 – CLASSIFICAÇÃO DA UNIDADE CONSUMIDORA ATENDIDA EM BAIXA TENSÃO (380/220V)**

Tensão (V)	Sistema	Carga Instalada (kW)
220	Monofásico com neutro aterrado (fase e neutro).	Até 15
380/220	Trifásico, estrela com neutro aterrado. (3 fases e neutro)	15 < CI ≤ 75

**TABELA 02 – PROTEÇÃO EM FORNECIMENTO PROVISÓRIO (380/220V)**

QUADRO DE CARGAS		
Carga instalada (W)	Disjuntor (A)	Ramal de ligação
0 a 3.000	15	Concêntrico
3.001 a 6.000	30	

**NOTA :**

- Para fornecimento trifásico ou carga instalada acima de 6.000 W, consultar a distribuidora.

**TABELA 03 – CLASSIFICAÇÃO DA UNIDADE CONSUMIDORA ATENDIDA EM BAIXA TENSÃO (220/127V ou 230/115V)**

Tensão (V)	Sistema	Carga Instalada (kW)
127 ou 115	Monofásico com neutro aterrado (fase e neutro).	Até 15
220/127 ou 230/115	Trifásico, estrela com neutro aterrado. (3 fases e neutro)	15 < CI ≤ 75

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**TABELA 04 – PROTEÇÃO EM FORNECIMENTO PROVISÓRIO (220/127V ou 230/115V)**

**1 – LIGAÇÃO MONOFÁSICA**

CARGA INSTALADA (W)	DISJUNTOR MONOPOLAR	CONDUTOR (mm <sup>2</sup> )
0 a 1270	10	4
1271 a 1905	15	4
1905 a 2540	20	4
2541 a 3175	25	4
3176 a 3810	30	4
3811 a 4445	35	6
4446 a 5000	40	6
5001 a 6350	50	10
6351 a 7620	60	16
7621 a 10000	70	16

**2 – LIGAÇÃO BIFÁSICA**

RGA INSTALADA (W)	DISJUNTOR BIPOLAR	CONDUTOR (mm <sup>2</sup> )
0 a 2200	10	4
2201 a 3300	15	4
3301 a 4400	20	4
4401 a 5500	25	4
5501 a 6600	30	4
6601 a 7700	35	6
7701 a 8800	40	6
8801 a 11000	50	10
11001 a 15000	60	16

**3 – LIGAÇÃO TRIFÁSICA**

DEMANDA (VA)	DISJUNTOR TRIPOLAR	CONDUTOR (mm <sup>2</sup> )
0 a 5710	15	4
5711 a 9520	25	4
9521 a 11430	30	4
11431 a 15240	40	6
15241 a 19050	50	10
19051 a 23000	60	16
23001 a 27000	70	16
27001 a 34200	90	25
34201 a 38000	100	25
38001 a 47000	120	35
47001 a 57000	150	50
57001 a 66000	175	70
66001 a 75000	200	95

**NOTA :**

- Para fornecimento bifásico ou trifásico, consultar a distribuidora.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**TABELA 05 – DIMENSIONAMENTO PARA UNIDADES CONSUMIDORAS MONOFÁSICAS E TRIFÁSICAS URBANAS OU RURAIS LIGADAS AO SISTEMA 380/220V**

Tipo de Ligação (Sistema 380-220V)	Faixa	Carga instalada (kW)	Potência do maior motor/solda motor (CV)	Responsabilidade do cliente												
				Padrão de entrada												
				Ramal de entrada (Nota1) e de saída				Aterramento		Condutor de proteção	Caixa de medição					
				Cabo concêntrico, em cobre 0,6/1kV XLPE- 90°C Fase (neutro)	Eletroduto	Disjuntor (Corrente Nominal)	Condutor de cobre (Nu ou isol.)	Eletroduto PVC	Condutor de proteção							
Monofásico				De	Até	FN	2F	3F	mm <sup>2</sup>	PVC	Aço	A	mm <sup>2</sup>	mm	mm <sup>2</sup>	
(Tipo M)	M1	0	5	-	-	-	6 (6)	6 (6)	25	25	25	6	20	6	Nota 7	
	M2	5,1	10	3	-	-	6 (6)	6 (6)	25	25	40	6	20	6		
	M3	10,1	15	3	-	-	16 (16)	16 (16)	25	25	70	10	20	16		
Trifásico				T1	15,1	25	3	5	20	16 (16)	40	32	40	10	20	16
(Tipo T)	T2	25,1	40	3	5	30	16 (16)	16 (16)	40	32	60 ou 63	10	20	16	Nota 7	
	T3	40,1	55	5	10	30	25 (25)	25 (25)	40	32	80	16	20	16		
	T4	55,1	75	7,5	12	40	50 (50)	50 (50)	50	40	125	25	20	25		

**NOTAS:**

- Para atendimento monofásico, a distribuidora levará o cabo concêntrico até o medidor de energia elétrica.
- As seções dos condutores e os diâmetros dos eletrodutos são mínimos.
- Para condutores com seção igual ou superior a 10mm<sup>2</sup> é obrigatório o uso de cabo.
- O condutor neutro do ramal de entrada deve ter seção igual a dos condutores fases.
- Todas as faixas correspondem a ligações com medição direta (Ver Tabela 6).
- As características técnicas dos postes e pontaletes estão indicadas nos Desenhos 54 e 55.
- Para atendimento monofásico poderá ser utilizada caixa monofásica ou polifásica conforme os Desenhos 34 e 35. Para atendimento trifásico deverá ser utilizada caixa polifásica conforme o Desenho 35.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**TABELA 06 - DIMENSIONAMENTO DOS RAMAIS DE LIGAÇÃO E DA MEDAÇÃO PARA UNIDADES CONSUMIDORAS URBANAS OU RURAIS ATENDIDAS POR REDES DE DISTRIBUIÇÃO SECUNDÁRIAS TRIFÁSICAS (380/220V)**

<b>FORNECIMENTO</b>		<b>MEDIDA</b>		<b>Ramal de ligação aéreo com condutores de alumínio multiplex, neutro isolado</b>	<b>Ramal de ligação aéreo com condutores concêntricos</b>	
<b>TIPO</b>	<b>FAIXA</b>			<b>Extensão ("d" em metros)</b>		<b><math>d \leq 40</math></b>
		<b>MEDIDOR</b>		<b>Extensão ("d" em metros)</b>		
		<b>CORRENTE NOMINAL/MÁXIMA</b>	<b>NÚMERO DE ELEMENTOS</b>	<b><math>d \leq 40</math></b>	<b>Cobre</b>	<b>Alumínio</b>
<b>M</b>	M1	15/100	1	<b><math>mm^2</math></b>	<b><math>mm^2</math></b>	
	M2				6 (6)	10(10)
	M3				6 (6)	10(10)
<b>T</b>	T1	15/120	3	3x1x25+25	<b>-</b>	<b>-</b>
	T2			3x1x35+25		
	T3			3x1x35+25		
	T4			3x1x70+70		

**NOTAS:**

1. Para atendimento monofásico, a distribuidora levará o cabo concêntrico até o medidor de energia elétrica.
2. As seções dos condutores e os diâmetros dos eletrodutos são os valores mínimos admissíveis.
3. Para condutores com seção igual ou superior a 10mm<sup>2</sup> é obrigatório o uso de cabo.
4. O condutor neutro do ramal de ligação deve ter seção igual a dos condutores fases.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**TABELA 07 – DIMENSIONAMENTO PARA UNIDADES CONSUMIDORAS MONOFÁSICAS E BIFÁSICAS URBANAS OU RURAIS LIGADAS AO SISTEMA 220/127V OU 230/115V**

Tipo de Ligação (Sistema 220-127V)	Faixa	Carga instalada (kW)	Potência do maior motor/sol da motor (CV )	Responsabilidade do consumidor									
				Padrão de entrada									
				Ramal de entrada (Nota1) e de saída		Condutor de cobre PVC – 70º C – Fase (neutro)	Eletroduto Diâmetro nominal (mm)	Disjuntor (corrente nominal)	Aterramento		Condutor de cobre (nu ou isol.)	Eletroduto PVC	Condutor de proteção
Monofásico (Tipo M)	M1	De	Até	F N	2 F	3 F	mm²	PVC	Aço	A	mm²	mm	mm²
		0	4	2	-	-	6 (6)	32	25	40	6	20	6
		4,1	5	2	-	-	10 (10)			50	10		10
	M3	5,1	7,5	2	-	-	16 (16)			70	16		10
Bifásico (Tipo B)	B1	7,6	8,0	2	3	-	6 (6)			40			6
	B2	8,1	10,0	2	3	-	10 (10)			50			10
	B3	10,1	15,0	2	3	-	16 (16)			60			10

**NOTAS:**

- Para atendimento monofásico, a distribuidora levará o cabo concêntrico até o medidor de energia elétrica.
- As seções dos condutores e os diâmetros dos eletrodutos são mínimos.
- Para condutores com seção igual ou superior a 10mm<sup>2</sup> é obrigatório o uso de cabo.
- O condutor neutro do ramal de entrada deve ter seção igual a dos condutores fases.
- Todas as faixas correspondem a ligações com medição direta (Ver Tabela 9).
- As características técnicas dos postes e pontaletes estão indicadas nos Desenhos 54 e 55.
- Para atendimento monofásico poderá ser utilizada caixa monofásica ou polifásica conforme os Desenhos 34 e 35. Para atendimento bifásico deverá ser utilizada caixa polifásica conforme o Desenho 35.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**TABELA 08 – DIMENSIONAMENTO PARA UNIDADES CONSUMIDORAS TRIFÁSICAS URBANAS OU RURAIS LIGADAS AO SISTEMA 220/127V OU 230/115V**

Tipo de Ligação (Sistema 220-127V)	Faixa	Demanda (kVA)	Potência do maior motor/ solda motor (CV)	Responsabilidade do consumidor										
				Padrão de entrada										
				Ramal de entrada e de saída				Aterramento		Condutor de proteção	Caixa de medição			
(Tipo T) Trifásico				Condutor de cobre PVC – 70º C – Fase (neutro)	Eletroduto	Disjuntor (Corrente Nominal)	Diâmetro nominal (mm)	Aterramento						
				mm²	mm²			Condutor de cobre (nu ou isol.)	Eletroduto PVC					
				De	Até	F N	2 F	3 F	A	mm²	mm	mm²	Nota 7	
				T1	-	15	2	3	10 (10)	32	25	40		
				T2	15,1	23	2	3	16 (16)	40	60	16	10	
				T3	23,1	27,0			25 (25)		70			
				T4	27,1	38,0	2	3	35 (35)	100	100	25	16	
				T5	38,1	47,0			50 (50)	50	40			
				T6	47,1	57,0	2	3	70 (70)	60	50	150	25	
				T7	57,1	66,0			95 (95)	75	65	175	25	
				T8	66,1	75,0				200	50	32	35	

**NOTAS:**

- As seções dos condutores e os diâmetros dos eletrodutos são mínimos.
- Para condutores com seção igual ou superior a 10mm<sup>2</sup> é obrigatório o uso de cabo.
- O condutor neutro do ramal de entrada deve ter seção igual a dos condutores fases.
- As faixas T6 a T8 correspondem a ligações com medição indireta (Ver Tabela 9). As demais correspondem à medição direta.
- As características técnicas dos postes e pontaletes estão indicadas nos Desenhos 54 e 55.
- Para atendimento trifásico até a demanda de 47kVA deverá ser utilizada a caixa polifásica conforme o Desenho 35. Para demanda entre 47,1 e 75kVA utilizar montagem do Desenho 21.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**TABELA 09 - DIMENSIONAMENTO DOS RAMAIS DE LIGAÇÃO E DA MEDAÇÃO PARA UNIDADES CONSUMIDORAS URBANAS OU RURAIS ATENDIDAS POR REDES DE DISTRIBUIÇÃO SECUNDÁRIAS TRIFÁSICAS (220/127V OU 230/115V)**

Fornecimento		Medição			Ramal de ligação aéreo com condutores concêntricos		Ramal de ligação aéreo com condutores concêntricos		
TIPO	FAIXA	MEDIDOR		TRANSF. CORRENTE (FT=2)	Extensão ("d" em metros)		Extensão ("d" em metros)		
		CORRENTE NOMINAL/MÁXIMA	NÚMERO DE ELEMENTOS		d ≤ 25	25 < d ≤ 40	Cobre	Alumínio	
		A	-		mm <sup>2</sup>		mm <sup>2</sup>		
M	M1	15/100	1		-		6	10(10)	
	M2				-		10	16(16)	
	M3				-		16	25(25)	
B	B1	15/120	2	-	10	16			
	B2				16				
	B3				35				
T	T1	15/120	3	200:5	70				
	T2								
	T3								
	T4								
	T5								
	T6	2,5/10	2,5/10						
	T7								
	T8								

**NOTAS:**

- Para atendimento monofásico, a distribuidora levará o cabo concêntrico até o medidor de energia elétrica.
- As seções dos condutores e os diâmetros dos eletrodutos são os valores mínimos admissíveis.
- Para condutores com seção igual ou superior a 10mm<sup>2</sup> é obrigatório o uso de cabo.
- O condutor neutro do ramal de ligação deve ter seção igual a dos condutores fases.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**TABELA 10 - DIMENSIONAMENTO PARA UNIDADES CONSUMIDORAS URBANAS OU RURAIS ATENDIDAS POR REDES DE DISTRIBUIÇÃO SISTEMA MONOFÁSICO E BIFÁSICO EM BAIXA TENSÃO (230/115V) - LIGAÇÕES A 2 E 3 FIOS**

Tipo de Ligação (Sistema 230-115V)	Faixa	Carga instalada em kW para consumidor tipo M e B1 a B3  Demanda provável em kVA para consumidor tipo B3 a B6	Potência do maior motor/solda motor (CV)	Responsabilidade do consumidor								
				Padrão de entrada				Aterramento				
				Ramal de entrada e de saída		Conduitor de cobre PVC – 70º C – Fase (neutro)	Eletroduto	Disjuntor (corrente nominal) Diâmetro nominal (mm)	Condutor de cobre (nu ou isol.)	Eletroduto PVC	Condutor de proteção	Caixa de medição
De	Até	FN	2F	3F	mm²							
Monofásico (Tipo M)	M1	0	4	2	-	-	6 (6)	32	25	40	6	Nota 7
	M2	4,1	5	2	-	-	10 (10)			50	10	
	M3	5,1	7,5	2	-	-	16 (16)			70	16	
	B1	7,6	8,0	2	3	-	6 (6)			40	6	
	B2	8,1	10,0	2	3	-	10 (10)			50	10	
	B3	10,1	15,0	2	3	-	16 (16)			60	16	
Bifásico (Tipo B)	B4	-	20,0	2	3	-	25	40	32	90	16	
	B5	20,1	27,0	2	3	-	50	50	40	120	16	
	B6	27,1	37,5	2	3	-	70	60	50	150	16	

**NOTAS:**

- As seções dos condutores e os diâmetros dos eletrodutos são mínimos.
- Para condutores com seção igual ou superior a 10mm<sup>2</sup> é obrigatório o uso de cabo.
- O condutor neutro do ramal de entrada deve ter seção igual a dos condutores fases.
- A faixa B6 corresponde a ligação com medição indireta (Ver Tabela 11). As demais correspondem a medição direta.
- As características técnicas dos postes e pontaletes estão indicadas nos Desenhos 54 e 55.
- Para atendimento monofásico poderá ser utilizada a caixa monofásica ou a caixa polifásica conforme os Desenhos 34 e 35. Para atendimento bifásico até a demanda de 27kVA utilizar a caixa polifásica conforme o Desenho 35. Para atendimento de demanda entre 27,1 e 37,5kVA utilizar montagem do Desenho 21.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**TABELA 11 - DIMENSIONAMENTO DOS RAMAIS DE LIGAÇÃO E DA MEDIÇÃO PARA UNIDADES CONSUMIDORAS URBANAS OU RURAIS ATENDIDAS POR REDES DE DISTRIBUIÇÃO SISTEMA MONOFÁSICO E BIFÁSICO EM BAIXA TENSÃO (230/115V) - LIGAÇÕES A 2 E 3 FIOS**

Fornecimento		MEDIÇÃO			Ramal de ligação aéreo com condutores de alumínio multiplex			Ramal de ligação aéreo com condutores concêntricos		
TIPO	FAIXA	MEDIDOR		TRANSF. CORRENTE (FT=2)	Extensão ("d" em metros)			Extensão ("d" em metros)		
		CORRENTE NOMINAL/MÁXIMA	NÚMERO DE ELEMENTOS		d ≤ 15	15 < d ≤ 25	25 < d ≤ 40	Cobre	Alumínio	
		A	-	I1/I2	mm <sup>2</sup>			mm <sup>2</sup>		
M	M1	15/100	1		-		-		6      10(10)	
	M2				-		-		10      16(16)	
	M3				10		16		16      25(25)	
B	B1	15/120	2		25		35			
	B2				-		-			
	B3				-		-			
	B4				-		-			
	B5				-		-			
	B6	2,5/10		200:5	70					

**NOTAS:**

1. Para atendimento monofásico, a distribuidora levará o cabo concêntrico até o medidor de energia elétrica.
2. As seções dos condutores e os diâmetros dos eletrodutos são os valores mínimos admissíveis.
3. Para condutores com seção igual ou superior a 10mm<sup>2</sup> é obrigatório o uso de cabo.
4. O condutor neutro do ramal de ligação deve ter seção igual a dos condutores fases.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**TABELA 12: DIMENSIONAMENTO DOS POSTES E PONTALETES PARTICULARES UTILIZADOS NO PADRÃO DE ENTRADA**

<b>Fornecimento</b>		<b>Poste (1)</b>		<b>Pontalete (1)</b>
<b>Tipo</b>	<b>Faixa</b>	<b>Sem travessia de rua</b>	<b>Com travessia de rua</b>	<b>Aço</b>
		<b>Concreto</b>	<b>Concreto</b>	
		<b>Tipo</b>		<b>Tipo</b>
M	M1	PC1	PC2	PT1
	M2			
	M3			
B	B1	PC1	PC2	PT1
	B2			
	B3	PC1	PC2	PT1
	B4			
	B5	PC3	PC3	PT1
	B6			
T	T1	PC3	PC3	PT2
	T2			
	T3			
	T4			
	T5			
	T6			
	T7			
	T8			

**NOTA:**

- As características técnicas dos postes de concreto e dos pontaletes de aço estão indicadas nos Desenhos 54 e 55.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**
**TABELA 13 – CARACTERÍSTICAS DOS DISPOSITIVOS DE PARTIDA**

<b>Dispositivo</b>	<b>Valores em relação à partida direta (%)</b>			<b>Aplicação</b>	<b>Características</b>
	<b>Tensão aplicada ao enrolamento</b>	<b>Corrente e potência aparente (Nota1)</b>	<b>Conjugado</b>		
Chave Série-Paralelo	50	25	25	Motores para 4 tensões em que a partida se faça praticamente a vazio	Proporciona baixo conjugado de partida. Necessita de motores para 4 tensões.
Chave Estrela – Triângulo	58	33	33	Cargas que apresentam conjugados resistentes de partida até aproximadamente 1/3 do conjugado nominal do motor.	Proporciona baixo conjugado de partida (porém superior a chave série-paralelo).
Chave Compensadora (Auto-Transformador)	50	25	25	Cargas com conjugados resistentes de partida próximos da metade do conjugado nominal do motor.	Proporciona um conjugado de partida ajustável às necessidades da carga.
	65	42	42		
	80	64	64		
Resistência ou Reatância Primária	70 a 85	70 a 85	49 a 72	Cargas com conjugados resistentes de partida maiores que 1/3 do conjugado nominal do motor.  Cargas de elevada inércia. Necessidade de aceleração suave.	Utilizado quando o conjugado resistente de partida ou a inércia não permitem a utilização da chave YΔ.  Proporciona aceleração suave. Produz perdas e aquecimento quando utiliza resistência primária.
Motor com Rotor bobinado Resistência Rotórica	100	100	100	Cargas com conjugados resistentes de partida elevados. Cargas de elevada inércia. Cargas que necessitam de controle de velocidade.	Permite controle do conjugado na partida.  Permite controle da velocidade em regime.  Apresenta melhor fator de potência na partida (próximo a 70%). Produz perdas e aquecimento na resistência externa.

**NOTA:**

1. Potência aparente requerida do alimentador.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**TABELA 14 – DISPOSITIVO PARA REDUÇÃO DA CORRENTE DE PARTIDA DE MOTORES MONOFÁSICOS E TRIFÁSICOS**

<b>Tipo de partida</b>	<b>Tipo de chave</b>	<b>Potência do motor (CV)</b>	<b>Tipo do motor</b>	<b>Tipo do rotor</b>	<b>Tensão da Rede (V)</b>	<b>Tensão de placa do motor (V)</b>	<b>Número de Terminais</b>	<b>Taps</b>	<b>Taps de Partida</b>			
<b>MOTORES MONOFÁSICOS</b>												
Direta		≤ 5			220/127	380/ <b>220</b> V(c)	6 Δ					
		≤ 7,5			380/220	220V	3 Y ou 3 Δ					
						<b>380</b> /220V(b)	6 Y					
						380V	3 Y ou 3 Δ					
<b>MOTORES TRIFÁSICOS</b>												
Indireta Manual	Estrela Triângulo	5 < P ≤ 15	Indução	Gaiola	220/127	380/220V(c)	6 Y ou 6 Δ	50,65,80	50			
		7,5 < P ≤ 25			380/220	660/ <b>380</b> V	6 Y ou 6 Δ					
	Série Paralelo  Chave compensadora  Resist. ou Reat. de partida	7,5 < P ≤ 25	Indução	Gaiola	220/127	<b>220</b> /380/440/760	12 Δ s ou 12Δ //					
		5 < P ≤ 25			380/220	220/ <b>380</b> /440/760	9 Y s ou 9 Y//					
		7,5 < P ≤ 25			220/127	380/220V	12 Y s ou 12 Y //					
					380/220	220/380/440/760	6 Y ou 6 Δ					
	Igual a chave série – paralelo desde que os valores em ohms das resistências ou reatâncias sejam iguais ou maiores que o valor obtido da relação $60 \div CV$ (220/127) e $160 \div CV$ (380/220)											
Indireta Automática	Estrela Triângulo	5 < P ≤ 40			As outras características são idênticas as das chaves manuais							
		7,5 < P ≤ 40			As outras características são idênticas as das chaves manuais							
	Série Paralelo	5 < P ≤ 40			As outras características são idênticas as das chaves manuais							
		7,5 < P ≤ 40			As outras características são idênticas as das chaves manuais							
	Chave compensadora	5 < P ≤ 40			As outras características são idênticas as das chaves manuais							
		7,5 < P ≤ 40			As outras características são idênticas as das chaves manuais							
Eletrônica	SOFT STARTER	Sem restrições	Indução	Gaiola	380/220							
	INVERSOR DE FREQUÊNCIA											

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**
**TABELA 15 - DEMANDA INDIVIDUAL - MOTORES MONOFÁSICOS**

		Valores Nominais do Motor				Demanda individual absorvida da rede - kVA			
Potência		cosφ	η	Corrente (127 V )	Corrente (220 V )	1 Motor ( I )	2 Motores ( II )	3 a 5 Motores ( III )	mais de 5 Motores ( IV )
Eixo CV	Absorvida Rede ( kW)			A	A				
1/4	0,39	0,63	0,47	4,9	2,8	0,62	0,50	0,43	0,37
1/3	0,52	0,71	0,47	5,8	3,3	0,73	0,58	0,51	0,44
1/2	0,66	0,72	0,56	7,4	4,2	0,92	0,74	0,64	0,55
3/4	0,89	0,72	0,62	9,7	5,6	1,24	0,99	0,87	0,74
1,0	1,10	0,74	0,67	11,7	6,8	1,49	1,19	1,04	0,89
1,5	1,58	0,82	0,70	15,2	8,8	1,93	1,54	1,35	1,16
2,0	2,07	0,85	0,71	19,2	11	2,44	1,95	1,71	1,46
3,0	3,07	0,96	0,72	25,2	15	3,20	2,56	2,24	1,92
4,0	3,98	0,94	0,74	32,6	19	4,15	3,32	2,91	2,49
5,0	4,91	0,94	0,75	41,1	24	5,22	4,18	3,65	3,13
7,5	7,46	0,94	0,74	62,5	36	7,94	6,35	5,56	4,76
10,0	9,44	0,94	0,78	79,1	46	10,04	8,03	7,03	6,02
12,5	12,10	0,93	0,76	102,4	59	13,01	10,41	9,11	7,81

**NOTAS :**

1. O fator de potência e rendimento são valores médios, referidos a 3600 rpm.
2. No caso de existirem motores monofásicos e trifásicos na relação de carga do consumidor, a demanda individual deve ser computada considerando a quantidade total de motores.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**TABELA 16 - DEMANDA INDIVIDUAL - MOTORES TRIFÁSICOS**

Valores Nominais do Motor				Demanda Individual Absorvida da Rede - kVA			
Potência		cosφ	η	Corrente (220 V) A	1 Motor ( I )	2 Motores ( II )	3 a 5 Motores ( III )
Eixo CV	Absorvida Rede (kW)				( I )	( II )	mais de 5 Motores ( IV )
1/6	0,25	0,67	0,49	0,9	0,37	0,30	0,26
1/4	0,33	0,69	0,55	1,2	0,48	0,38	0,34
1/3	0,41	0,74	0,60	1,5	0,56	0,45	0,39
1/2	0,57	0,79	0,65	1,9	0,72	0,58	0,50
3/4	0,82	0,76	0,67	2,8	1,08	0,86	0,76
1,0	1,13	0,82	0,65	3,7	1,38	1,10	0,97
1,5	1,58	0,78	0,70	5,3	2,03	1,62	1,42
2,0	1,94	0,81	0,76	6,3	2,40	1,92	1,68
3,0	2,91	0,80	0,76	9,5	3,64	2,91	2,55
4,0	3,82	0,77	0,77	13	4,96	3,97	3,47
5,0	4,78	0,85	0,77	15	5,62	4,50	3,93
6,0	5,45	0,84	0,81	17	6,49	5,19	4,54
7,5	6,90	0,85	0,80	21	8,12	6,50	5,68
10,0	9,68	0,90	0,76	26	10,76	8,61	7,53
12,5	11,79	0,89	0,78	35	13,25	10,60	9,28
15,0	13,63	0,91	0,81	39	14,98	11,98	10,49
20,0	18,40	0,89	0,80	54	20,67	16,54	14,47
25,0	22,44	0,91	0,82	65	24,66	19,73	17,26
30,0	26,93	0,91	0,82	78	29,59	23,67	20,71
50,0	44,34	0,90	0,83	125	49,27	-	-
60,0	51,35	0,89	0,86	145	57,70	-	-
75,0	62,73	0,89	0,88	180	70,48	-	-

**NOTAS :**

1. O fator de potência e rendimento são valores médios, referidos a 3600 rpm.
2. No caso de existirem motores monofásicos e trifásicos na relação de carga do consumidor, a demanda individual deve ser computada considerando a quantidade total de motores.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**TABELA 17A - POTÊNCIAS MÉDIAS DE APARELHOS ELETRODOMÉSTICOS E DE AQUECIMENTO E CONSUMOS TÍPICOS**

Aparelhos de Aquecimento e Eletrodomésticos					
Nome do Aparelho	Potência (W)	Consumo por hora (kWh/h)	Nome do Aparelho	Potência (W)	Consumo por hora (kWh/h)
Amaciador de carne	890	0,89	Bomba de ar para aquário	65	0,06
Amalgamador	200	2,00	Bomba de combustível	740	0,74
Amplificador de som	50	0,05	Bebedouro	200	0,20
Amplificador/Codificador parabólica	30	0,03	Cadeira de dentista	190	0,20
Aparelho de endoscopia	45	0,045	Cafeteira elétrica pequena	500	0,50
Aparelho de ultra sonografia	500	0,05	Cafeteira elétrica média	750	0,75
Aquecedor de Água por Acumulação	1500	1,50	Carregador de bateria	1200	1,20
	2500	2,50	Carregador de telefone celular	5	0,005
	4000	4,00	Central telefônica	30	0,03
Aquecedor de Água por Passagem	6.000	6,00	Centrifugador de Alimentos	350	0,35
Aquecedor de Ambiente	1.000	1,00	Chuveiro elétrico	4400	4,40
Aspirador de pó residencial	750	0,75	Chuveiro elétrico	5200	5,20
Aspirador de pó comercial	2240	2,24	Chuveiro 4 estações	6600	6,60
Assadeira grande	1000	1,00	Cilindro (padaria)	2200	2,20
Assadeira pequena	500	0,50	Compact Disc Player	30	0,03
Balança elétrica	20	0,02	Condicionador de Ar 7500 BTU	1050	1,05
Balcão frigorífico grande	1000	1,00	Condicionador de Ar 12000 BTU	1740	1,74
Balcão frigorífico pequeno	500	0,50	Condicionador de Ar 18000 BTU	2600	2,60
Banheira de hidromassagem	6600	6,60	Conjunto de som residencial	100	0,10
Banho Maria (restaurante)	1800	1,80	Cortador de grama	1600	1,60
Barbeador elétrico	50	0,05	Depenador de galinha 1 CV	736	0,73
Batedeira de bolo	100	0,10	Depenador de galinha 2 CV	1472	1,47
Bebedouro	200	0,20	Depenador de galinha 3 CV	2208	2,20
Betoneira	1000	1,00	Descascador de batatas	250	0,25
Bomba d'água 1/4 CV	184	0,18	Equipamento de DVD	50	0,05
Bomba d'água 1/3 CV	245	0,24	Elevador grande	10300	1,03
Bomba d'água 1/2 CV	368	0,36	Elevador de carro 2 CV	1472	1,47
Bomba d'água 3/4 CV	552	0,55	Elevador de carro 3 CV	2208	2,20
Bomba d'água 1 CV	736	0,73	Enceradeira residencial	400	0,40
Bomba d'água 2 CV	1472	1,47	Esmeril	2200	2,20
Bomba d'água 3 CV	2208	2,20	Espremedor de frutas	200	0,20
Bomba d'água 5 CV	3680	3,68	Esteira rolante para carga	1470	1,47
Bomba d'água 7,5 CV	5520	5,52	Esterilizador	1000	1,00
Bomba d'água 1/3 HP	249	0,25	Estufa	1000	1,00
Bomba d'água 1/4 HP	186	0,19	Estufa de dentista	1000	1,00
Bomba d'água 2 HP	1492	1,49	Etiquetadora	70	0,07
Bomba d'água 1/2 HP	373	0,37	Exaustor grande	400	0,40
Bomba d'água 3 HP	2238	2,24	Exaustor pequeno	200	0,20

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**
**TABELA 17B - POTÊNCIAS MÉDIAS DE APARELHOS ELETRODOMÉSTICOS E DE AQUECIMENTO E CONSUMOS TÍPICOS**

Aparelhos de Aquecimento e Eletrodomésticos					
<b>Tipo</b>	<b>Potênci a (W)</b>	<b>Consum o por hora (kWh/h )</b>	<b>Tipo</b>	<b>Potência (W)</b>	<b>Consumo por hora (kWh/h)</b>
Exaustor para fogão	100	0,10	Máquina para cortar tecido manual	370	
Faca elétrica	140	0,14	Máquina de chope	900	0,90
Fatiador para frios	740	0,74	Máquina de cortar cabelo	200	0,20
Fax	240	0,24	Máquina de costura	105	0,10
Ferro de solda grande	600	0,60	Máquina lava jato	1700	1,70
Ferro de solda médio	400	0,40	Máquina de lavar pratos	1200	1,20
Ferro de solda pequeno	100	0,10	Máquina de lavar roupas	1500	1,50
Ferro elétrico	550	0,55	Máquina de raspar coco 2 CV	1472	1,47
Ferro elétrico automático	1000	1,00	Máquina de raspar coco 3 CV	2208	2,21
Fliperama	90	0,09	Máquina de refrigerante	910	0,91
Fogão comum com acendedor	90	0,09	Máquina de sorvete	2200	2,20
Fogão elétrico	2000	2,00	Máquina de solda pequena	1000	1,00
Forno de micro-ondas	1150	1,15	Máquina de Xerox grande	2000	2,00
Forno elétrico com 1 câmara	2000	2,00	Máquina de Xerox pequena	1500	1,50
Forno elétrico com 2 câmaras	10000	10,00	Micro computador	250	0,25
Forno elétrico com 3 câmaras	24400	24,40	Micro forno elétrico	1000	1,00
Forno elétrico especial com 2 câmaras	30000	30,00	Moedor de café	370	0,37
Forno elétrico com 4 câmaras	22000	22,00	Moedor de carne	320	0,32
Forno grande para cerâmica	8500	8,50	Moinho para diversos grãos	600	0,60
Forno médio para cerâmica	6000	6,00	Panela elétrica	1200	1,20
Forno pequeno para cerâmica	2000	2,00	Prensa hidráulica	1100	1,10
Forrageira	1200	1,20	Raio X (dentista)	1090	1,09
Fotocolorímetro	550	0,55	Raio X (hospital)	12100	1,21
Freezer Horizontal Pequeno	300	0,30	Refletor odontológico	150	0,15
Freezer horizontal médio	400	0,40	Sanduicheira	640	0,64
Freezer Horizontal Grande	500	0,50	Sauna comercial	12000	1,20
Frigobar	80	0,08	Sauna residencial	4500	4,50
Fritadeira de bata pequena	2500	2,50	Scanner	50	0,05
Fritadeira de batata média	3000	3,00	Secador de cabelos grande	1250	1,25
Fritadeira de batata grande	5000	5,00	Secador de cabelos pequeno	700	0,70
Furadeira grande	1000	1,00	Secador de roupa comercial	5000	5,00
Furadeira pequena	350	0,35	Secador de roupa residencial	1100	1,10
Geladeira Comum	120	0,12	Serra para cortar carne	1000	1,00
Geladeira Duplex	300	0,30	Serra elétrica	1000	1,00
Grelha elétrica grande	1500	1,50	Televisor colorido	200	0,20
Grelha elétrica pequena	500	0,50	Televisor preto e branco	90	0,09
Gril	1200	1,20	Torneira elétrica	2000	2,00
Impressora comum	90	0,09	Vaporizador	300	0,30
Impressora laser	900	0,90	Ventilador ciclone	250	0,25
Liquidificador doméstico	320	0,32	Ventilador grande	250	0,25
Liquidificador industrial	1000	1,00	Ventilador médio	200	0,20
Lixadeira grande	1000	1,00	Ventilador pequeno	70	0,07
Lixadeira pequena	850	0,85	Vídeo game	10	0,01

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**
**TABELA 18 - POTÊNCIAS NOMINAIS DE CONDICIONADORES DE AR TIPO JANELA**

<b>Capacidade</b>		<b>Potência</b>	
		<b>Nominal</b>	
BTU/h	Kcal/h	W	VA
8.500	2.125	1.300	1.550
10.000	2.500	1.400	1.650
12.000	3.000	1.600	1.900
14.000	3.500	1.900	2.100
18.000	4.500	2.600	2.860
21.000	5.250	2.800	3.080
30.000	7.500	3.600	4.000

**NOTA :**

1. Valores válidos para aparelhos até 12.000 BTU/h, ligados em 127 V ou 220 V e para aparelhos acima de 14.000 BTU/h ligados em 220 V.

**8.21 - TABELA 19 - FATORES DE DEMANDA PARA ILUMINAÇÃO E TOMADAS UNIDADES CONSUMIDORAS RESIDENCIAIS**

<b>Carga Instalada CI (kW )</b>	<b>Fator de Demanda</b>
CI ≤ 1	0.86
1 < CI ≤ 2	0.81
2 < CI ≤ 3	0.76
3 < CI ≤ 4	0.72
4 < CI ≤ 5	0.68
5 < CI ≤ 6	0.64
6 < CI ≤ 7	0.60
7 < CI ≤ 8	0.57
8 < CI ≤ 9	0.54
9 < CI ≤ 10	0.52
CI >	0.45

**NOTAS:**

1. É recomendável que a previsão de cargas de iluminação e o número de tomadas, feita pelo consumidor, atenda as prescrições da NBR 5410.
2. Para lâmpadas incandescentes, considerar: kVA = kW ( fator de potência unitário).
3. Para lâmpadas de descarga (vapor de mercúrio, sódio e fluorescente) e tomada considerar : kVA = kW / 0,92.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**TABELA 20 - FATORES DE DEMANDA PARA ILUMINAÇÃO E TOMADAS UNIDADES CONSUMIDORAS NÃO RESIDENCIAIS**

<b>Descrição</b>	<b>Fator de Demanda %</b>
Auditórios, salões para exposições, cinemas e semelhantes.	100
Bancos 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 12 KVA
Escritórios, lojas e salas comerciais.	100 para os primeiros 20 KVA 70 para o que exceder 20 KVA
Garagens comerciais e semelhantes	100
Restaurantes, bares, padarias e semelhantes.	100
Clínicas, hospitais e semelhantes.	40 para os primeiros 50 KVA 20 para o que exceder 50 KVA
Igrejas, templos e semelhantes.	100
Hoteis e semelhantes	50 para os primeiros 20 KVA 40 para o que exceder 20 KVA
Oficinas, indústrias e semelhantes.	100 para os primeiros 20 KVA 80 para o que exceder 20 KVA

**NOTAS :**

1. É recomendável que a previsão de cargas de iluminação e tomadas feita pelo consumidor, atenda as prescrições da NBR 5410.
2. Para lâmpadas incandescentes e tomadas, considerar: kVA = kW ( fator de potência unitário ).
3. Para lâmpadas de descarga (vapor de mercúrio, sódio e fluorescente) considerar: kVA = kW / 0,92.

**TABELA 21 - FATORES DE DEMANDA DE FORNOS E FOGÕES ELÉTRICOS**

<b>Número de Aparelhos</b>	<b>Fator de Demanda %</b>	
	<b>Potência até 3,5 kW</b>	<b>Potência superior a 3,5 kW</b>
1	80	80
2	75	65
3	70	55
4	66	50
5	62	45
6	59	43
7	56	40
8	53	36
9	51	35
10	49	34

**NOTA:**

1. Considerar para a potência destas cargas kW = kVA ( fator de potência unitário).

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**TABELA 22 - FATORES DE DEMANDA DE APARELHOS ELETRO DOMÉSTICOS, DE AQUECIMENTO, DE REFRIGERAÇÃO E CONDICIONADORES DE AR**

<b>Número de Aparelhos</b>	<b>Fator de Demanda %</b>	<b>Número de Aparelhos</b>	<b>Fator de Demanda %</b>
1	100	16	43
2	92	17	42
3	84	18	41
4	76	19	40
5	70	20	40
6	65	21	39
7	60	22	39
8	57	23	39
9	54	24	38
10	52	25	38
11	49	26 a 30	37
12	48	31 a 40	36
13	46	41 a 50	35
14	45	51 a 60	34
15	44	61 ou mais	33

**NOTAS :**

1. Aplicar os fatores de demanda à carga instalada determinada por grupo de aparelhos, separadamente.
2. Considerar kW = kVA ( fator de potência unitário ) para os aparelhos de aquecimento; para os demais, considerar kVA = kW / 0,92.
3. No caso de hotéis, o consumidor deve verificar a conveniência de aplicação desta tabela ou de fator de demanda igual 100%.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**TABELA 23 - FATORES DE DEMANDA DE MÁQUINAS DE SOLDA A TRANSFORMADOR**

Potência do aparelho	Fator de Demanda %
Maior aparelho	100
Segundo maior aparelho	70
Terceiro maior aparelho	40
Demais aparelhos	30

**TABELA 24 - FATORES DE DEMANDA DE EQUIPAMENTOS ESPECIAIS (RAIOS X, MÁQUINA DE SOLDA A MOTOR, ETC).**

Potência do aparelho	Fator de Demanda %
Maior aparelho	100
Demais aparelhos	10

**TABELA 25 – CONDUTOR E ALÇA PARA RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREO**

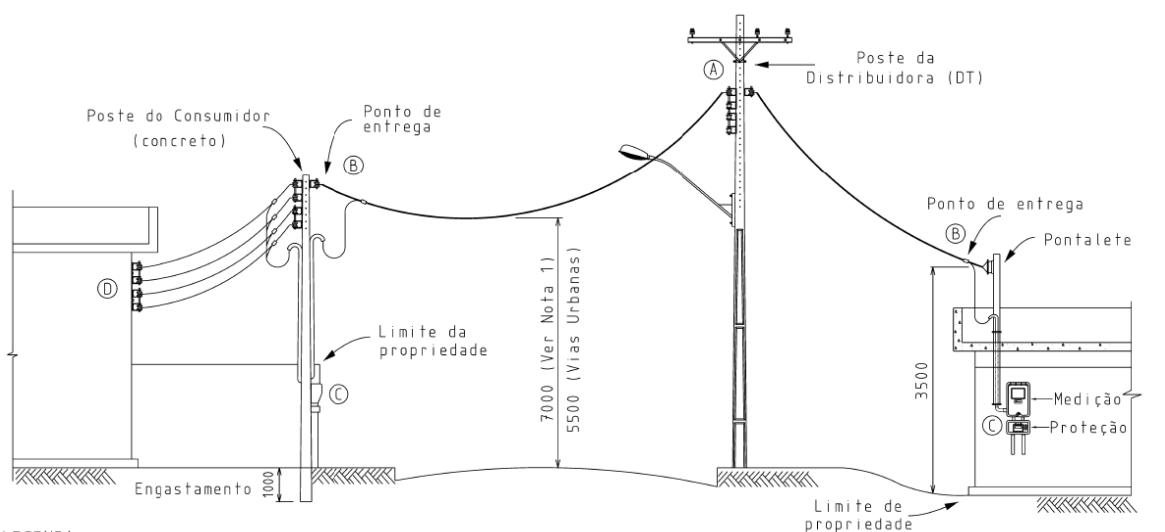
<b>RAMAL DE LIGAÇÃO MONOFÁSICO COM CONDUTOR CONCÊNTRICO</b>	
<b>CONDUTOR CONCÊNTRICO</b>	<b>ALÇA</b>
6mm <sup>2</sup>	Alça preformada serv. Conc. 1 x 6 + 1 x 6 mm <sup>2</sup>
10mm <sup>2</sup>	Alça preformada serv. Conc. 1 x 10 + 1 x 10 mm <sup>2</sup>
16mm <sup>2</sup>	Alça preformada serv. Conc. 1 x 16 + 1 x 16 mm <sup>2</sup>
25mm <sup>2</sup>	Alça preformada serv. Conc. 1 x 25 + 1 x 25 mm <sup>2</sup>
<b>RAMAL DE LIGAÇÃO TRIPLEX (BIFÁSICO)</b>	
<b>CABO ISOLADO MULTIPLEXADO</b>	<b>ALÇA</b>
2 x 6 + 1 x 6 mm <sup>2</sup>	Alça preformada 6mm <sup>2</sup>
2 x 10 + 1 x 10 mm <sup>2</sup>	Alça preformada 10mm <sup>2</sup>
2 x 16 + 1 x 16 mm <sup>2</sup>	Alça preformada 16mm <sup>2</sup>
2 x 25 + 1 x 25 mm <sup>2</sup>	Alça preformada 25mm <sup>2</sup>
2 x 35 + 1 x 35 mm <sup>2</sup>	Alça preformada 35mm <sup>2</sup>
2 x 70 + 1 x 70 mm <sup>2</sup>	Alça preformada 70mm <sup>2</sup>
<b>RAMAL DE LIGAÇÃO QUADRUPLEX (TRIFÁSICO)</b>	
<b>CABO ISOLADO MULTIPLEXADO</b>	<b>ALÇA</b>
3 x 16 + 1 x 16 mm <sup>2</sup>	Alça preformada 16mm <sup>2</sup>
3 x 25 + 1 x 25 mm <sup>2</sup>	Alça preformada 25mm <sup>2</sup>
3 x 35 + 1 x 35 mm <sup>2</sup>	Alça preformada 35mm <sup>2</sup>
3 x 70 + 1 x 70 mm <sup>2</sup>	Alça preformada 70mm <sup>2</sup>

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 65/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**12. DESENHOS**

**DESENHO 01 - ALTURAS MÍNIMAS DO RAMAL DE LIGAÇÃO AO SOLO E PONTO DE ENTREGA**



**LEGENDA:**

(A) Ramal de Ligação (B) Ramal de Entrada (C) Entrada de Serviço (D) Ramal Interno (E) Ponto de Entrega (saída aérea)

**OBSERVAÇÃO:**

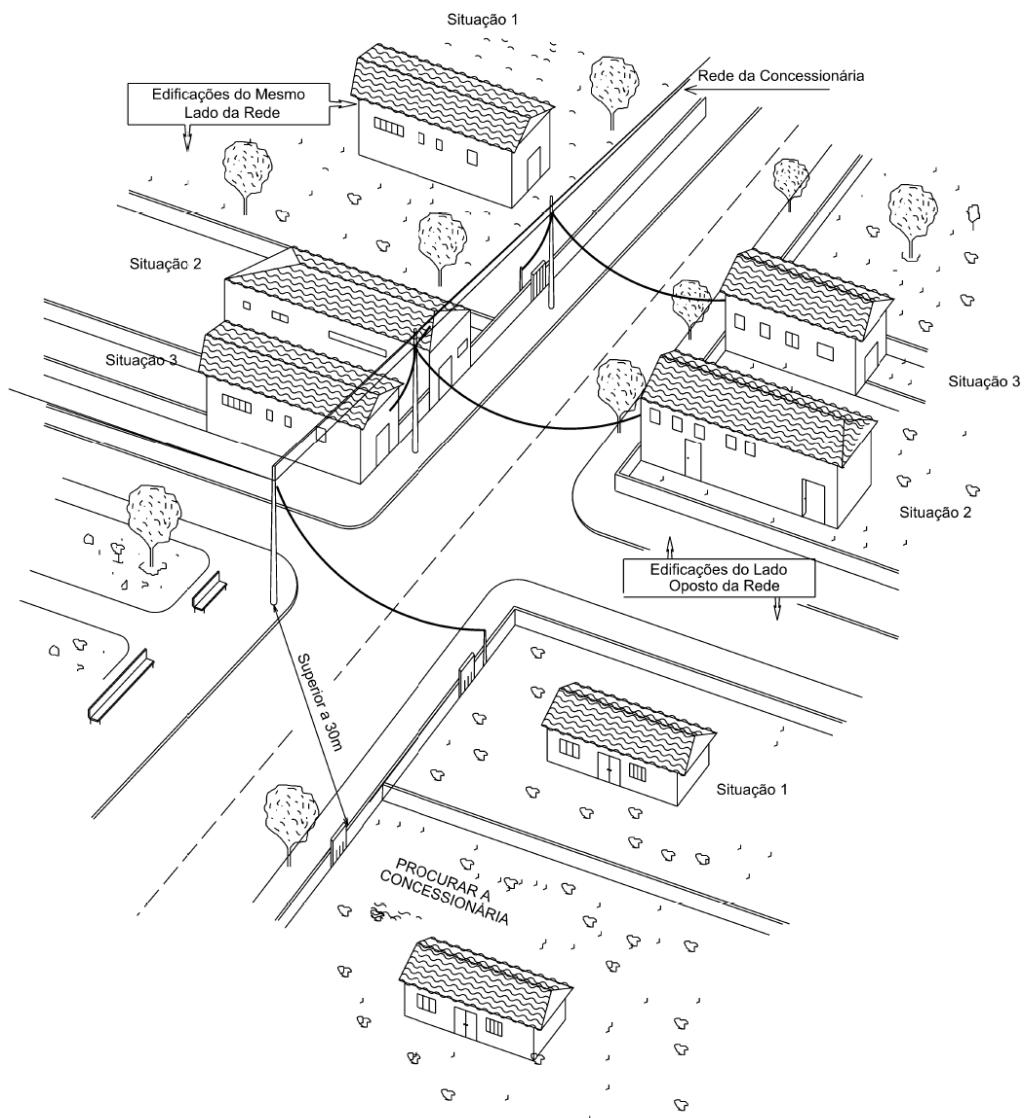
1 - Alturas Mínimas em milímetro (mm) - Conforme NBR 15.688

**NOTA:**

- 1) A travessia de rodovias deverá ser através de rede da distribuidora para se ter a altura mínima de 7 metros cabo-solo conforme a NBR 15.688.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 02 - SITUAÇÃO DA EDIFICAÇÃO PARA ESCOLHA DO PADRÃO**

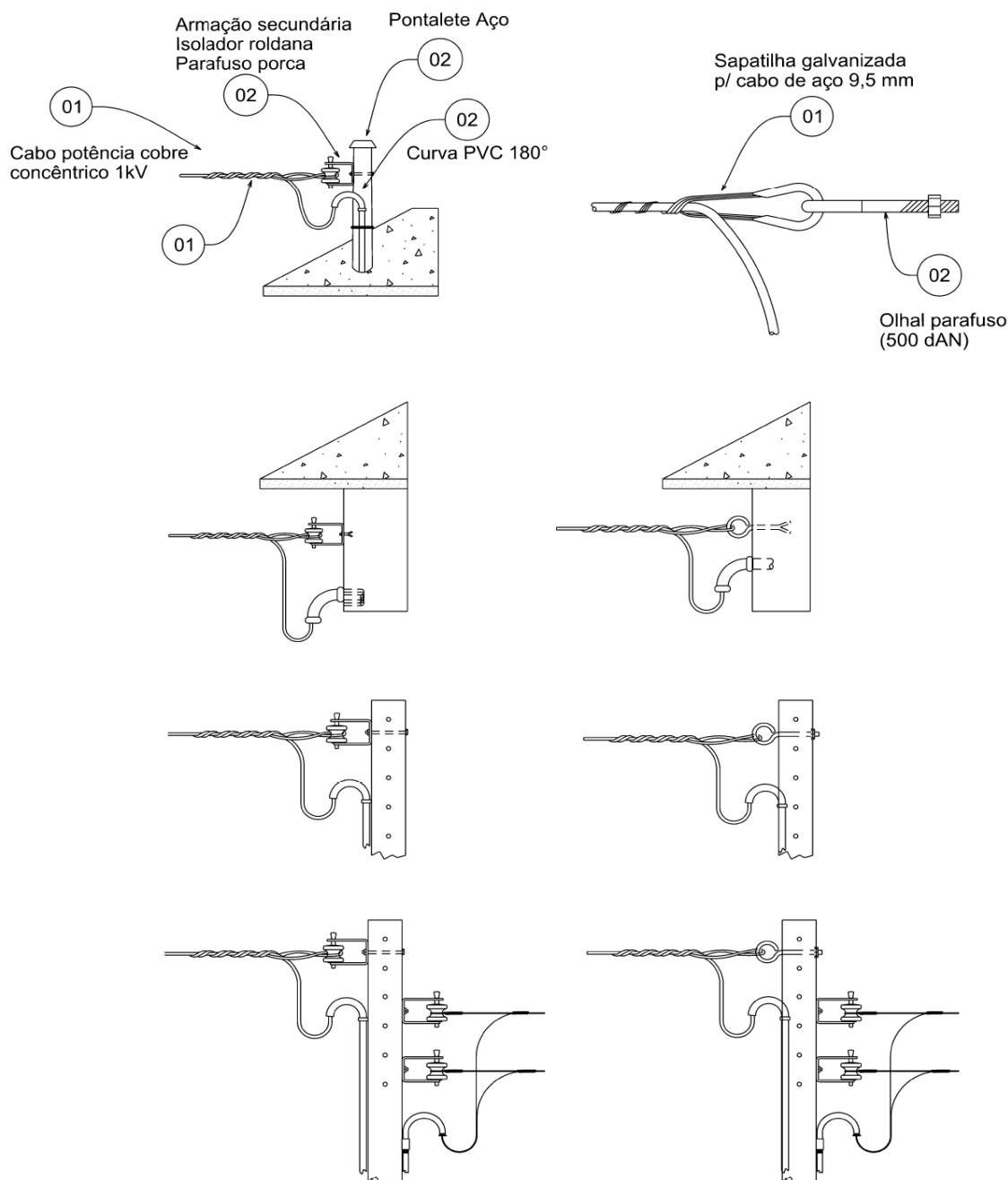


**NOTAS:**

- Padrão de entrada deverá ser construído na divisa da propriedade com o passeio público e com a leitura voltada para o passeio público.
- Para edificações do mesmo lado da rede da distribuidora preferencialmente poderá ser utilizado padrão com comprimento de 5 metros. Excepcionalmente, poderá ser necessária a instalação de padrão com comprimento de 7 metros para edificação do mesmo lado da rede da distribuidora visando preservar as distâncias entre o ramal de ligação e o solo.
- Para edificações do lado oposto da rede distribuidora deverá ser utilizado padrão com comprimento de 7 metros.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 03 – DETALHES DA ANCORAGEM E AMARRAÇÃO DO RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREO COM CABO CONCÊNTRICO**

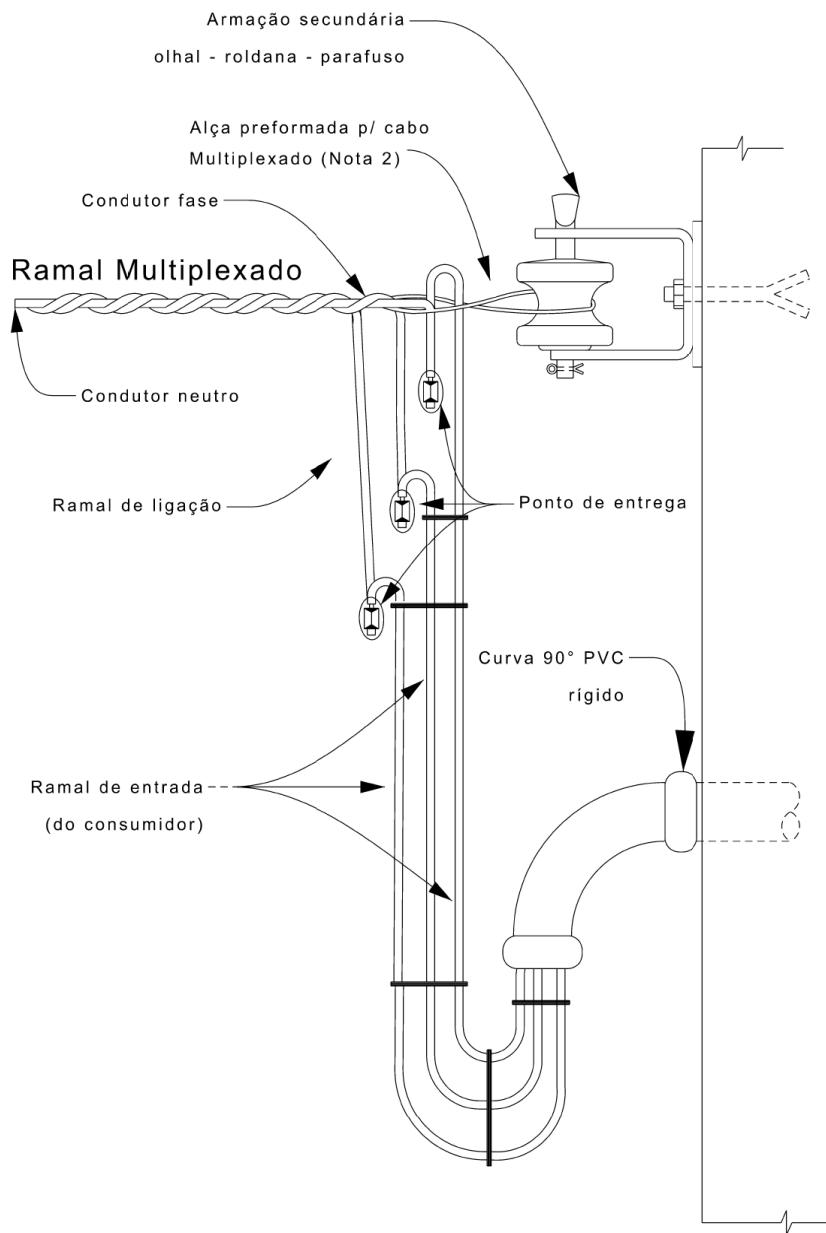


**NOTAS:**

- (1) Fornecimento da distribuidora
- (2) Fornecimento do consumidor

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 04 – DETALHES DO PONTO DE ENTREGA COM RAMAL DE LIGAÇÃO MULTIPLEXADO AÉREO - AMARRAÇÕES E CONEXÕES**

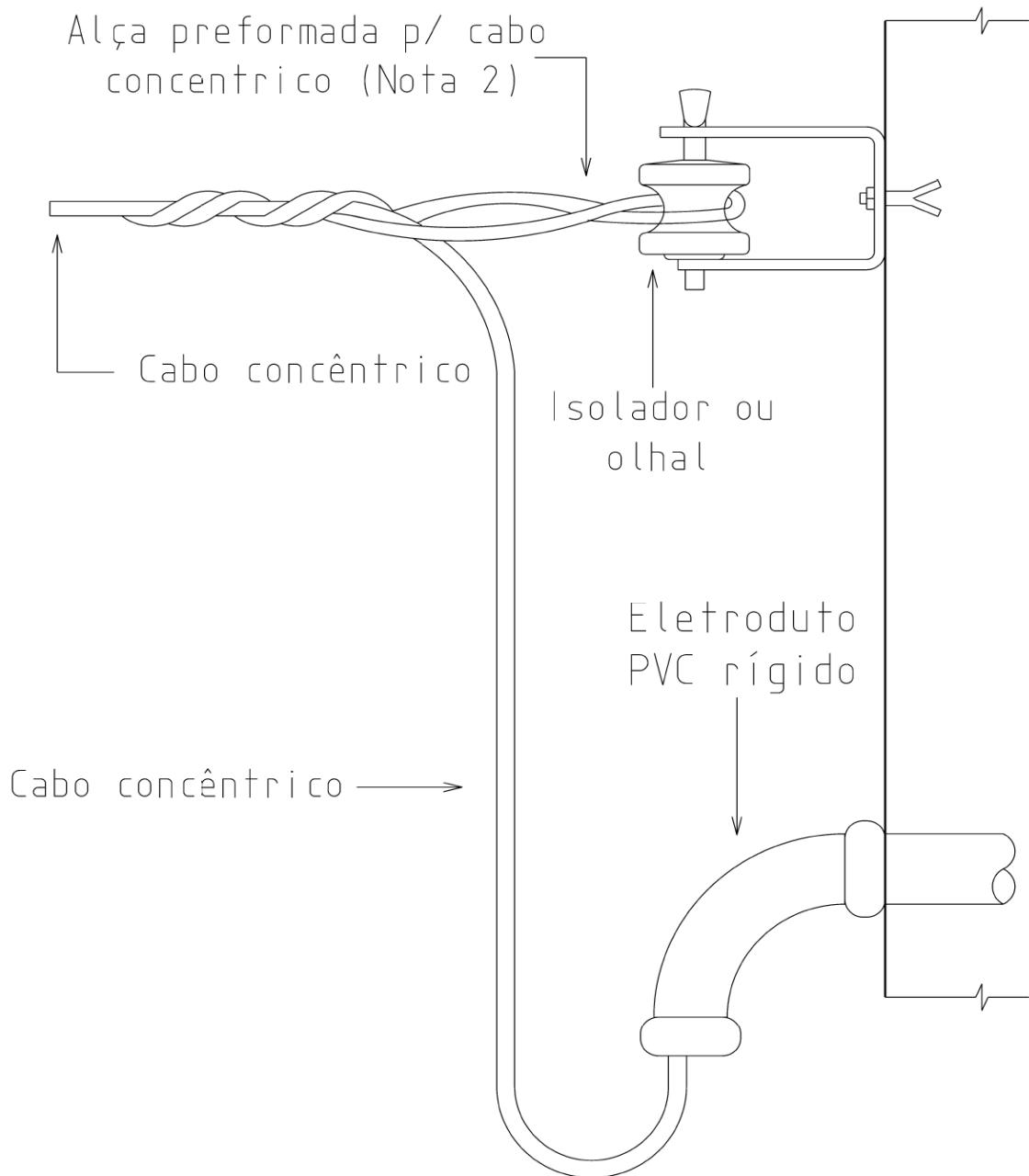


**NOTAS:**

- As conexões devem ser isoladas com os seguintes materiais:  
 a) Cobertura isolante, no caso dos conectores tipo cunha;
- A alça pré-formada deve ser aplicada sobre o neutro, utilizando-se os padrões definidos pelas normas de rede.
- O ramal de ligação multiplexado será tríplex ou quadruplex.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 05 – DETALHES DO PONTO DE ENTREGA COM RAMAL DE LIGAÇÃO CONCÊNTRICO - AMARRAÇÕES E CONEXÕES**

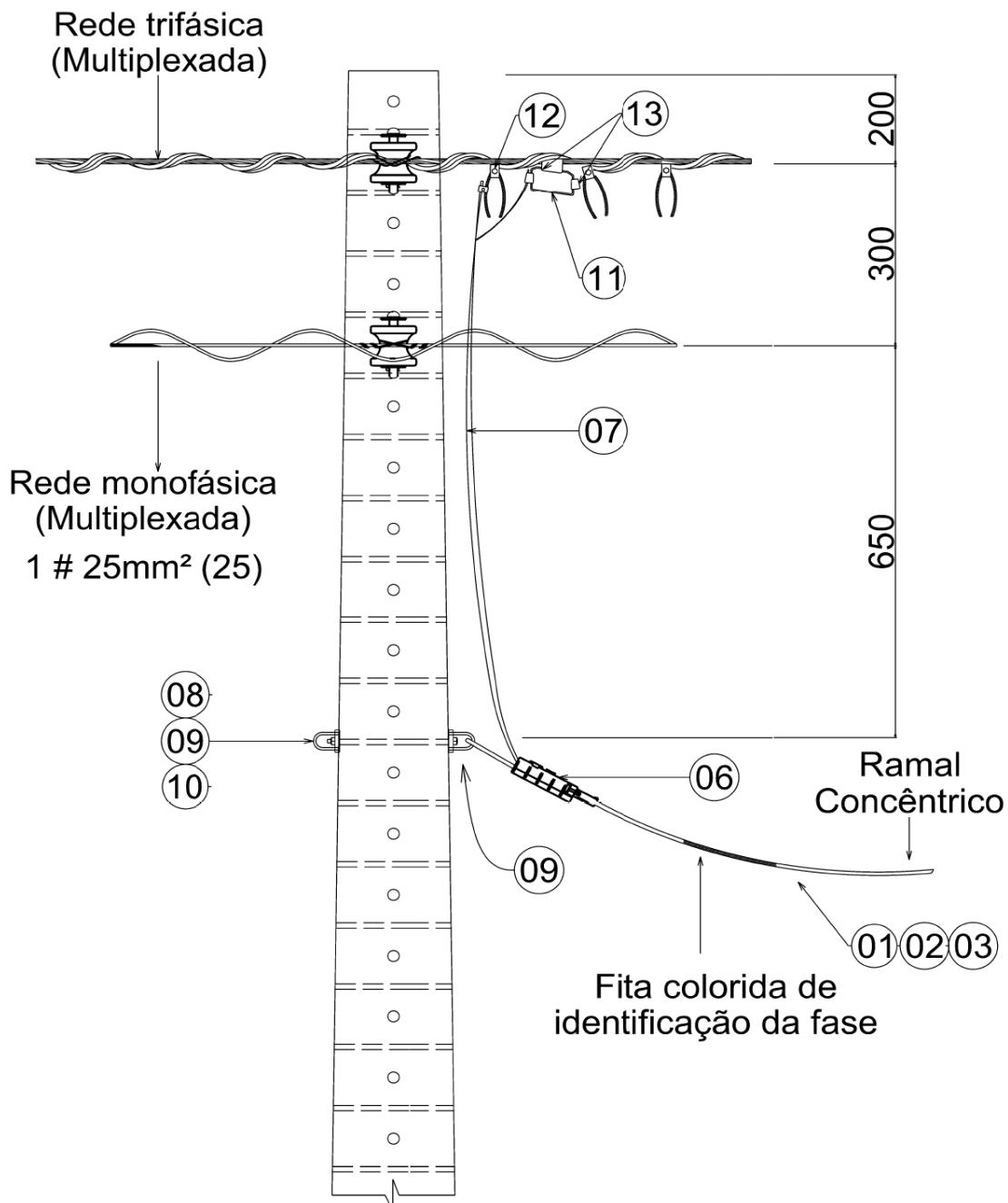


**NOTAS:**

1. O ponto de entrega será no borne do medidor de energia elétrica da distribuidora.
2. A alça pré-formada deve ser aplicada sobre todo o condutor concêntrico.
3. O ramal de ligação concêntrico será utilizado nas ligações monofásicas.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 06 - RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREA MONOFÁSICO - CABO CONCÊNTRICO - REDE DE DISTRIBUIÇÃO MULTIPLEXADA**

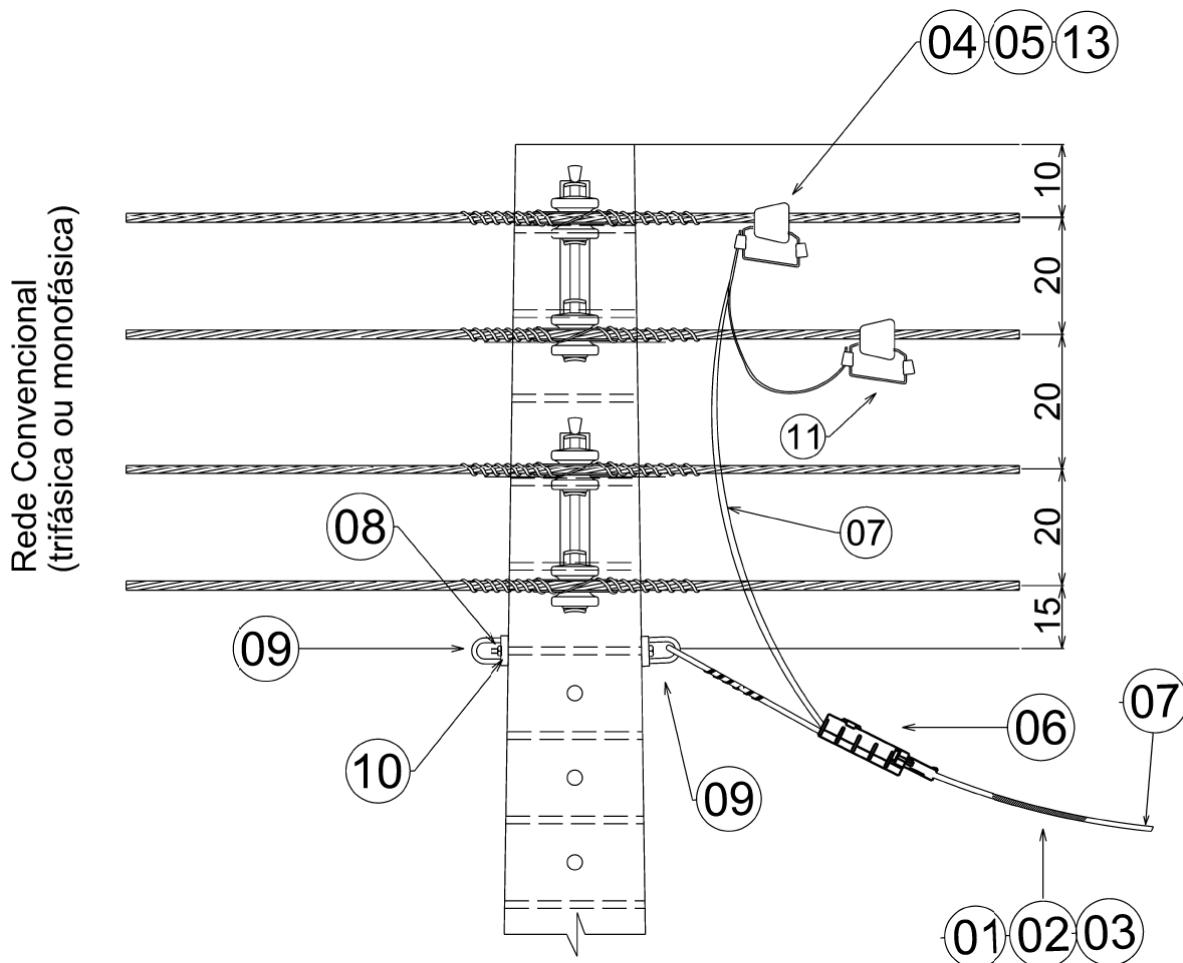


**NOTAS:**

1. Cotas em milímetros.
2. Ver relação de material e notas.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 07 - RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREA MONOFÁSICO - CABO CONCÊNTRICO - REDE DE DISTRIBUIÇÃO CONVENCIONAL**



**NOTAS:**

1. Cotas em milímetros.
2. Ver relação de material e notas.

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 72/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHOS 06 e 07 - RELAÇÃO DE MATERIAL - RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREO MONOFÁSICO - CABO CONCÊNTRICO - REDE DE DISTRIBUIÇÃO MULTIPLEXADA E CONVECIONAL**

<b>RELAÇÃO DE MATERIAL – RAMAL DE LIGAÇÃO (RESPONSABILIDADE DA DISTRIBUIDORA)</b>			
<b>ITEM</b>	<b>QUANT.</b>	<b>UNID</b>	<b> DESCRIÇÃO</b>
1	0,5	m	Fita isolante marrom 19x20mm (Nota 3)
2	0,5	m	Fita isolante vermelha 19x20mm (Nota 1)
3	0,5	m	Fita isolante branca 19x20mm (Nota 2)
4	Nota 5	pç	Fita isolante preta comum (Nota 4)
5	Nota 5	pç	Fita isolante EPR autofusão preta 19mmx10
6	01	pç	Grampo de ancoragem para cabo concêntrico
7	Nota 6	m	Cabo concêntrico de cobre 1kV conforme Tabelas 6 e 9.
8	01	pç	Arruela quadrada de aço
9	02	pç	Olhal parafuso 5000daN
10	01	pç	Parafuso cabeça quadrada M 16x300mm
11	01	pç	Conector estribo de cunha lateral
12	01	pç	Conector perfurante isolado
13	02	pç	Conector cunha para estribo

**NOTAS:**

Nota 1: Identificação da 1<sup>a</sup> fase (fase A).

Nota 2: Identificação da 2<sup>a</sup> fase (fase B).

Nota 3: Identificação da 3<sup>a</sup> fase (fase C).

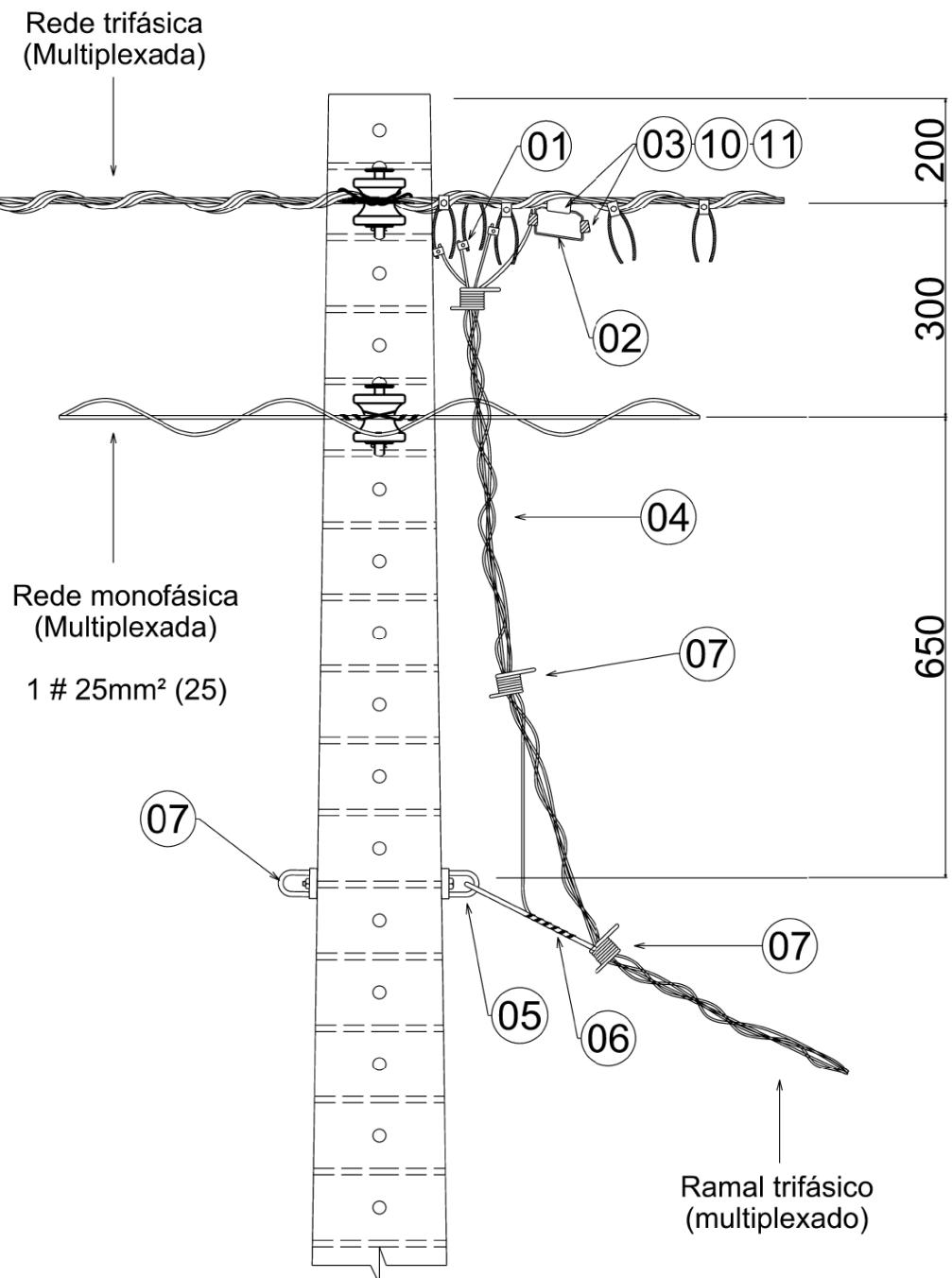
Nota 4: Utilizada para a cobertura protetora externa da fita isolante de autofusão.

Nota 5: Usar quantidade suficiente para recompensar a isolação.

Nota 6: O comprimento do cabo depende da distância entre a rede secundária e os bornes do medidor da unidade consumidora.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 08 - RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREO TRIFÁSICO MULTIPLEXADO – REDE DE DISTRIBUIÇÃO MULTIPLEXADA**

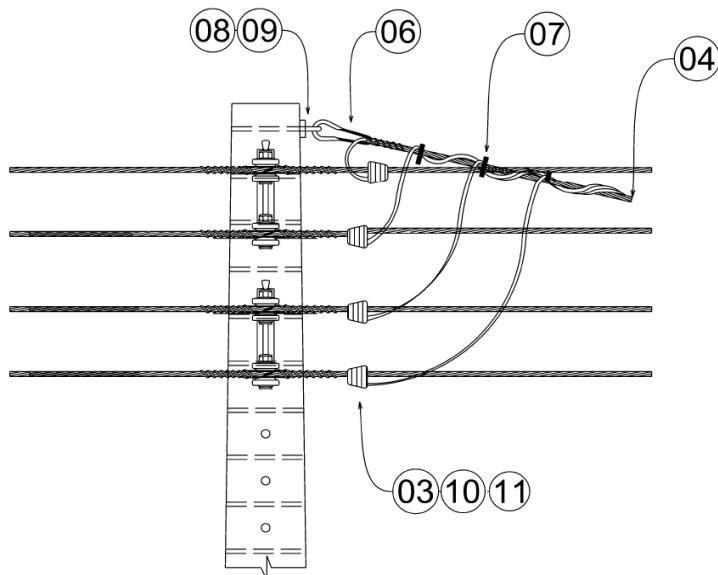


**NOTAS:**

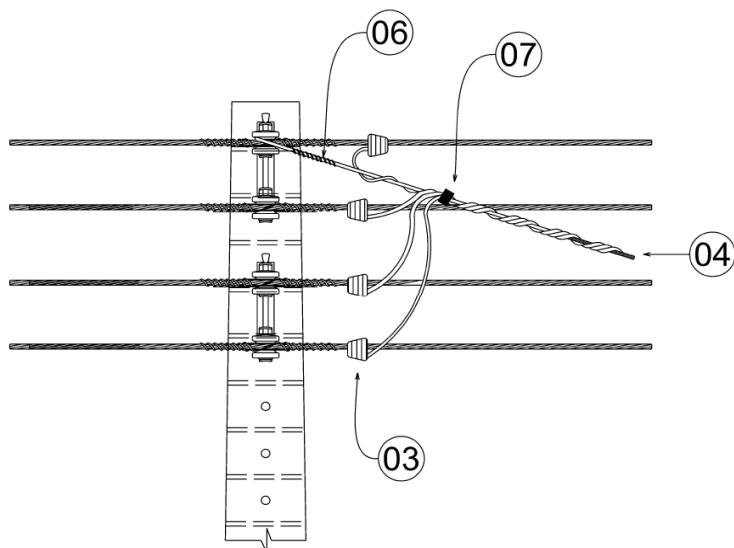
1. Cotas em milímetros.
2. Ver relação de material e notas.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 09 - RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREO TRIFÁSICO MULTIPLEXADO – REDE DE DISTRIBUIÇÃO CONVENCIONAL – ALTERNATIVA DE MONTAGEM 1**



**Detalhe 1**  
(rede de cobre nu)



**Detalhe 2**  
(rede de alumínio nu)

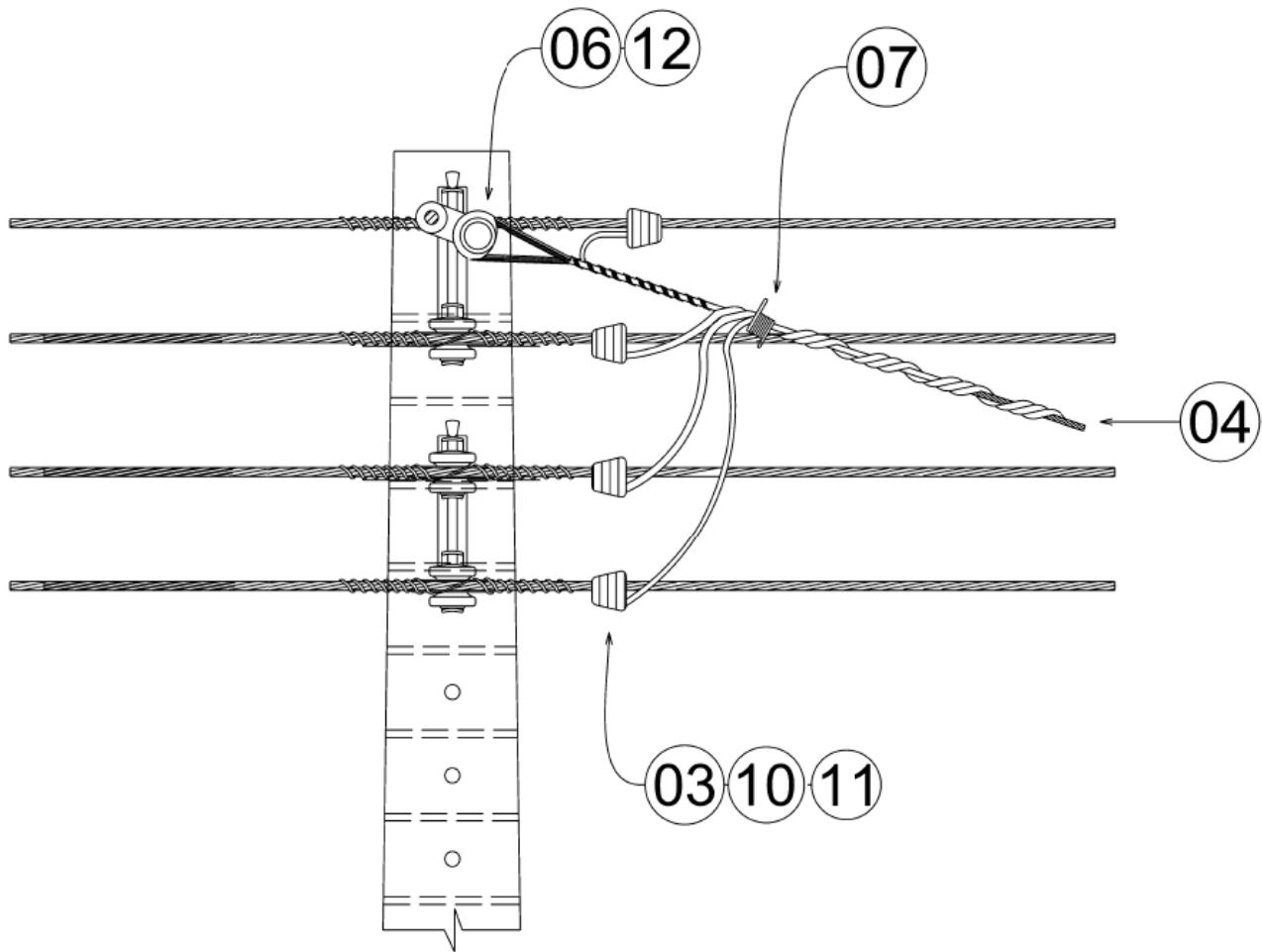
**NOTA:**

1. Ver relação de material e notas.

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 75/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 10 - RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREO TRIFÁSICO MULTIPLEXADO – REDE DE DISTRIBUIÇÃO CONVENCIONAL – ALTERNARTIVA DE MONTAGEM 2**



**NOTA:**

1. Ver relação de material e notas.

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 76/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHOS 08, 09 e 10 - RELAÇÃO DE MATERIAL – RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREO TRIFÁSICO MULTIPLEXADO – REDE DE DISTRIBUIÇÃO MULTIPLEXADA, RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREO TRIFÁSICO MULTIPLEXADO – REDE DE DISTRIBUIÇÃO CONVENCIONAL – ALTERNARTIVA DE MONTAGEM 1 E RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREO TRIFÁSICO MULTIPLEXADO – REDE DE DISTRIBUIÇÃO CONVENCIONAL – ALTERNARTIVA DE MONTAGEM 2**

<b>RELAÇÃO DE MATERIAL – RAMAL DE LIGAÇÃO (RESPONSABILIDADE DA DISTRIBUIDORA)</b>			
<b>ITEM</b>	<b>QUANT.</b>	<b>UNID</b>	<b> DESCRIÇÃO</b>
1	NOTA 6	pç	Conector perfurante isolado
2	01	pç	Conector estribo de cunha lateral
3	NOTA 6	pç	Conector cunha para estribo
4	Nota 5	m	Cabo multiplexado de alumínio conforme Tabelas 6 e 9.
5	02	pç	Olhal parafuso 5000daN (Nota 4)
6	02	pç	Alça preformada serviço AS conforme Tabela 25.
7	(Nota 3)	m	Amarração com Fio de cobre isolado 1,5mm <sup>2</sup> preto, 750V
8	02	pç	Olhal parafuso 5000daN
9	01	pç	Parafuso cabeça quadrada M 16x300mm
10	Nota 2	pç	Fita isolante preta comum
11	Nota 2	pç	Fita isolante EPR autofusão preta 19mmx10mm
12	01(Nota 1)	pç	Manilha sapatilha de aço 5000 daN

**NOTAS:**

Nota 1: Será usada quando a rede convencional for de cobre.

Nota 2: Usar quantidade suficiente para recompor a isolação.

Nota 3: Utilizado para amarração com cabo isolado.

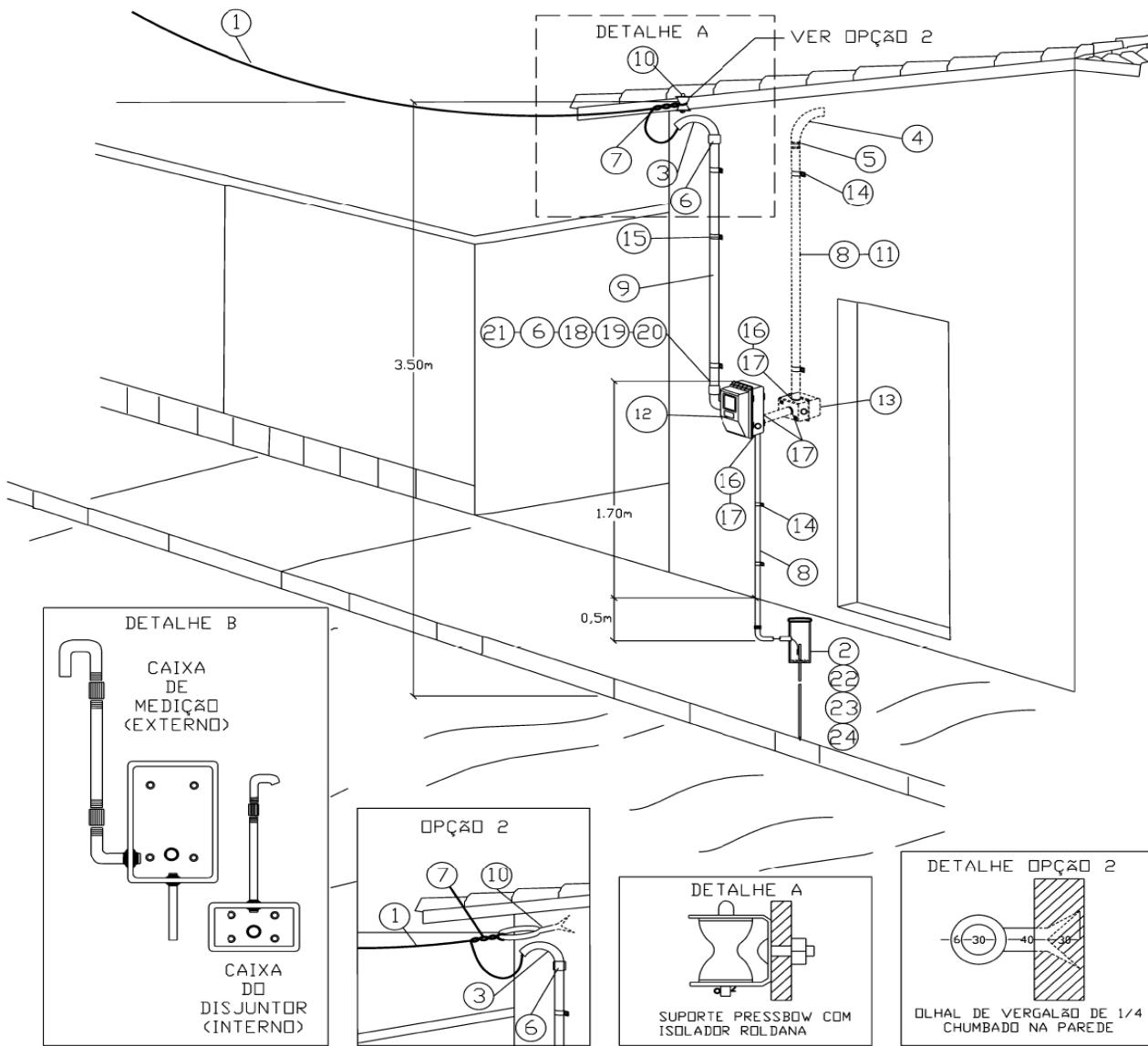
Nota 4: Será usada uma sapatilha no ponto de entrega quando o mesmo for fixado por parafuso olhal.

Nota 5: O comprimento do cabo depende da distância entre a rede secundária e a unidade consumidora.

Nota 6: A quantidade depende se o ramal de ligação for tríplex ou quadruplex.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 11 - PADRÃO COM RAMAL DE ENTRADA AÉREO - EDIFICAÇÃO DO MESMO LADO DA REDE E NA DIVISA COM O PASSEIO PÚBLICO - LIGAÇÃO MONOFÁSICA - INSTALAÇÃO NA PAREDE**



**Observação:**

1. Ver notas e relação de material na próxima página.
2. Cotas em milímetros.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 11 - RELAÇÃO DO MATERIAL - PADRÃO COM RAMAL DE ENTRADA AÉREO - EDIFICAÇÃO DO MESMO LADO DA REDE E NA DIVISA COM O PASSEIO PÚBLICO - LIGAÇÃO MONOFÁSICA - INSTALAÇÃO NA PAREDE**

<b>ITEM</b>	<b>QUANT</b>	<b>UNID</b>	<b> DESCRIÇÃO</b>
1	V	m	Ramal de Ligação Concêntrico XLPE 90º C/1 kV
2	2,2	m	Fio de Cobre isolado para 750V para aterramento
3	1	unid.	Curva 180º eletroduto PVC 3/4" rosqueável
4	2	unid.	Curva 90º eletroduto PVC 1/2" rosqueável
5	1	unid.	Luva de PVC 1/2"rosqueável
6	2	unid.	Luva de PVC 3/4"rosqueável
7	1	unid.	Alça preformada para cabo concêntrico
8	3,8	m	Eletroduto de PVC Rígido 1/2" externo a parede rosqueável
9	1,5	m	Eletroduto de PVC Rígido 3/4" externo a parede rosqueável
10	1	unid.	Armação Secundaria de 1 estribo com isolador roldana ou parafuso olhal
11	5,2	m	Fio de Cobre isolado para 750V
12	1	unid.	Caixa de medição conforme Desenho 34.
13	1	unid.	Caixa para disjuntor monofásico conforme Desenho 34
14	4	unid.	Abraçadeira tipo "D" com cunha de aço inoxidável para eletroduto 1/2"
15	3	unid.	Abraçadeira tipo "D" com cunha de aço inoxidável para eletroduto 3/4"
16	2	unid.	Bucha de alumínio para eletroduto de 1/2"
17	4	unid.	Arruela de alumínio para eletroduto de 1/2"
18	1	unid.	Bucha de alumínio para eletroduto de 3/4"
19	1	unid.	Arruela de alumínio para eletroduto de 3/4"
20	1	unid.	Borracha de vedação em forma de arruela p/ eletroduto 3/4"
21	1	unid.	Curva 90º eletroduto PVC 3/4" rosqueável
22	1	unid.	Conexão do condutor de aterramento à haste através de solda exotérmica
23	1	unid.	Haste de terra em aço cobreado, 16 x 2400mm
24	1	pç	Caixa para aterramento
25	13	unid.	Parafuso auto-atarrachante 4,2x40mm galvanizado passivado
26	13	unid.	Bucha de nylon S6 - 6x 30mm
27	6	unid.	Arruela de aço lisa para 5/32" Cx. Medição e Proteção
28	1	unid.	Parafuso cabeça quadrada, com porca e arruela lisa, galvanizados fogo M10x100 para fixação da armação secundária.

**NOTAS:**

1. V: Quantidade variável.
2. A montagem será toda aparente, com a caixa de medição externa à unidade consumidora e a caixa para disjuntor interna à unidade consumidora.
3. A caixa de medição e a caixa para disjuntor deverão ser fixadas por meio de parafusos com bucha de nylon S6 e arruelas 5/32".
4. O eletroduto do ramal de entrada, saída e do aterramento devem ser fixados à parede com abraçadeira tipo "D", bucha de nylon S6 e parafusos 4,2 x 40mm.

## NORMA TÉCNICA

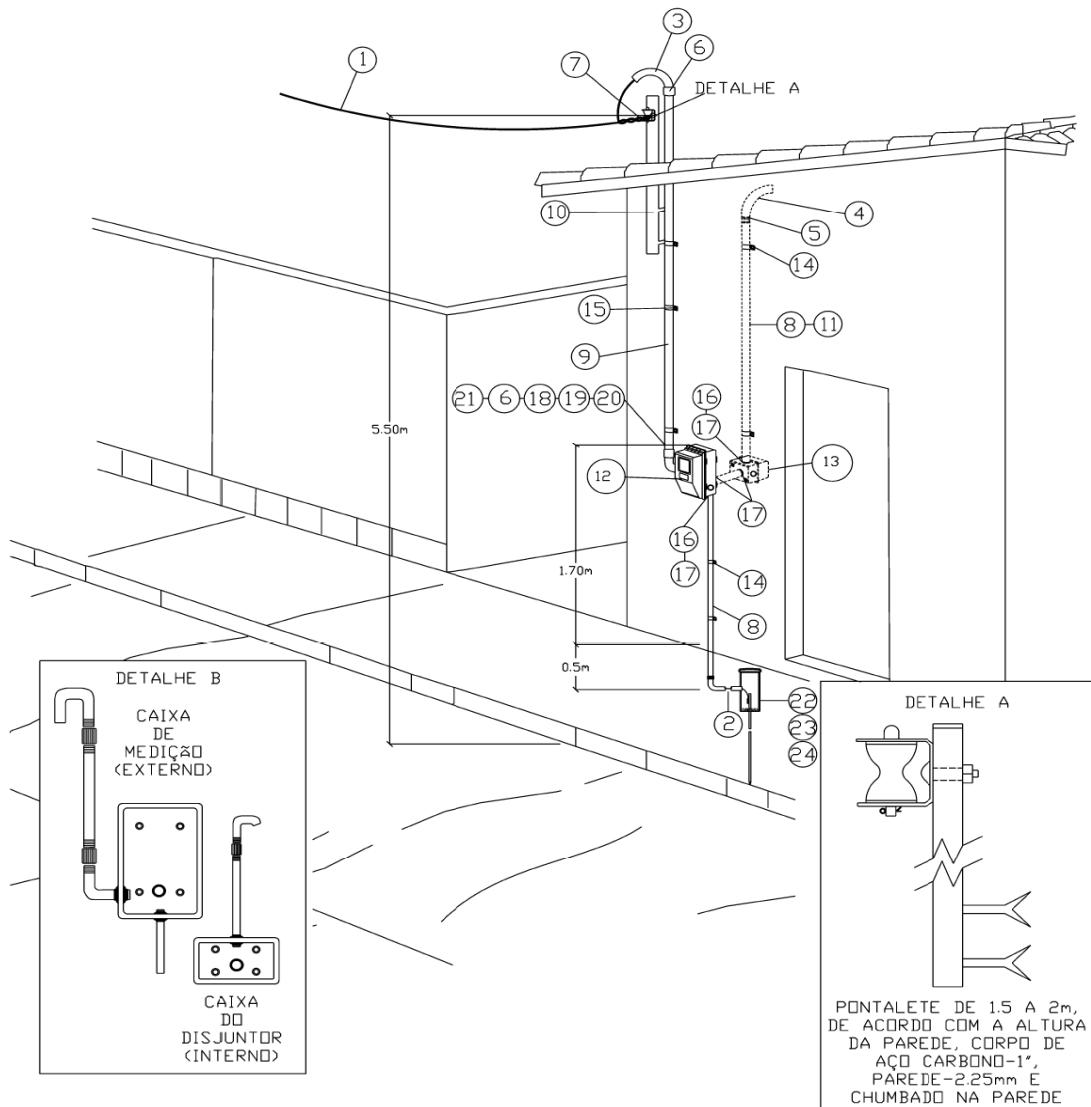
Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 79/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

### TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)

5. O isolador roldana com suporte pressbow deverá ser fixado no caibro do telhado por parafuso com porca.
6. As distâncias entre as abraçadeiras serão de 1.500mm.
7. Quando não for possível utilizar a armação secundária, utilização Opção 2, onde o olhal será chumbado na parede.
8. O disjuntor instalado dentro da caixa para disjuntor deverá ser dimensionado em função da faixa de atendimento conforme as Tabelas 5, 7 e 10.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 12 - PADRÃO DE ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA PARA UNIDADES CONSUMIDORAS DE BAIXA TENSÃO COM LIGAÇÃO MONOFÁSICA - INSTALAÇÃO NA PAREDE - EDIFICAÇÃO DO LADO CONTRÁRIO DA REDE E NA DIVISA COM O PASSEIO PÚBLICO**



**Observação:**

1. Ver notas e relação de material na próxima página.
2. Cotas em milímetros.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

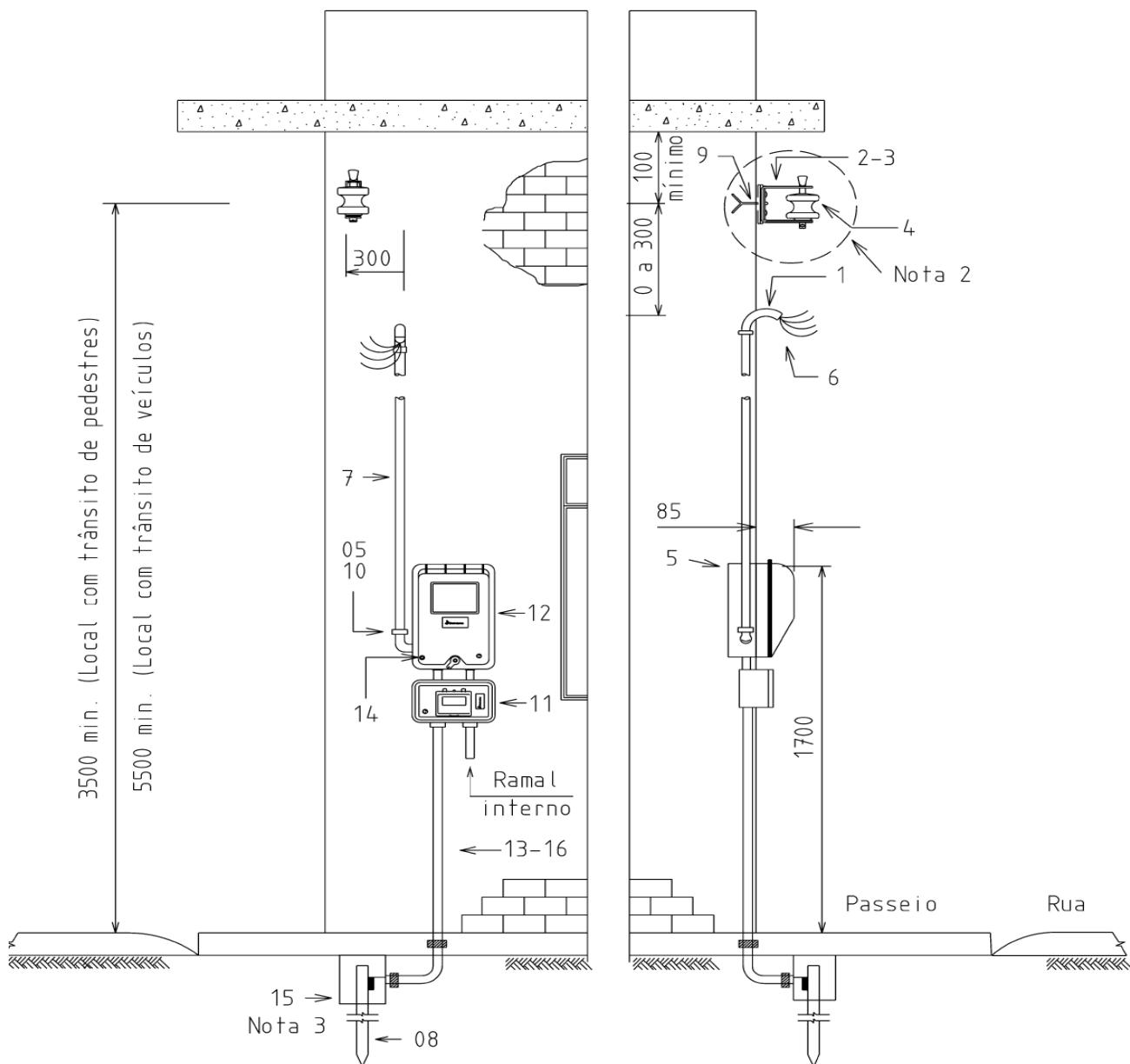
**DESENHO 12 - RELAÇÃO DO MATERIAL - PADRÃO DE ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA PARA UNIDADES CONSUMIDORAS DE BAIXA TENSÃO COM LIGAÇÃO MONOFÁSICA, INSTALAÇÃO NA PAREDE, EDIFICAÇÃO DO LADO CONTRÁRIO DA REDE E NA DIVISA COM O PASSEIO PÚBLICO.**

ITEM	QUANT.	UNID.	DESCRIÇÃO
1	V	m	Ramal de Ligação Concêntrico XLPE 90º C/1 kV
2	2,2	m	Fio de Cobre isolado para 750V para aterramento
3	1	unid.	Curva 180º eletroduto PVC 3/4" rosqueável
4	2	unid.	Curva 90º eletroduto PVC 1/2" rosqueável
5	3	unid.	Luva de PVC 1/2"rosqueável
6	2	unid.	Luva de PVC 3/4"rosqueável
7	1	unid.	Alça preformada para cabo concêntrico
8	3,8	m	Eletroduto de PVC Rígido 1/2" externo a parede rosqueável
9	3	m	Eletroduto de PVC Rígido 3/4" externo a parede rosqueável
10	1	unid.	Pontalete conforme Desenho 55
11	5,2	m	Fio de Cobre isolado para 750V
12	1	unid.	Caixa de medição conforme Desenho 34.
13	1	unid.	Caixa para disjuntor monofásico conforme Desenho 34
14	4	unid.	Abraçadeira tipo "D" com cunha de aço inoxidável para eletroduto de 1/2"
15	3	unid.	Abraçadeira tipo "D" com cunha de aço inoxidável para eletroduto de 3/4"
16	2	unid.	Bucha de alumínio para eletroduto de 1/2"
17	4	unid.	Arruela de alumínio para eletroduto de 1/2"
18	1	unid.	Bucha de alumínio para eletroduto de 3/4"
19	1	unid.	Arruela de alumínio para eletroduto de 3/4"
20	1	unid.	Borracha de vedação em forma de arruela p/ eletroduto 3/4"
21	1	unid.	Curva 90º eletroduto PVC 3/4" rosqueável
22	1	unid.	Conexão do condutor de aterramento à haste através de solda exotérmica
23	1	unid.	Haste de terra em aço cobreado, 16 x 2400mm
24	1	pç	Caixa para aterramento
25	6	unid.	Arruela de aço lisa para 5/32" Cx. Medição e Proteção
26	13	unid.	Parafuso auto-atarrachante 4,2x40mm galvanizado passivado
27	13	unid.	Bucha de nylon S6 - 6x 30mm

**NOTAS:**

1. V : Quantidade variável.
2. A montagem será toda aparente, com a caixa de medição externa à unidade consumidora e a caixa para disjuntor interna à unidade consumidora.
3. A caixa de medição e a caixa para disjuntor deverão ser fixadas por meio de parafusos com bucha de nylon S6 e arruelas 5/32".
4. As distâncias entre as abraçadeiras serão de 1.500mm.
5. O eletroduto do ramal de entrada, saída e do aterramento devem ser fixados à parede com abraçadeira tipo "D", bucha de nylon S6 e parafusos 4,2 x 40mm.
6. O pontalete deverá ser chumbado na parede.
7. O disjuntor instalado dentro da caixa para disjuntor deverá ser dimensionado em função da faixa de atendimento conforme as Tabelas 5, 7 e 10.

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 82/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**
**DESENHO 13 - PADRÃO COM RAMAL DE ENTRADA AÉREO - EDIFICAÇÃO NA DIVISA COM O PASSEIO PÚBLICO - LIGAÇÃO BIFÁSICA OU TRIFÁSICA - MEDAÇÃO DIRETA - FIXAÇÃO NA FACHADA**

**Observação:**

1. Ver notas e relação de material na próxima página.
2. Cotas em milímetros.

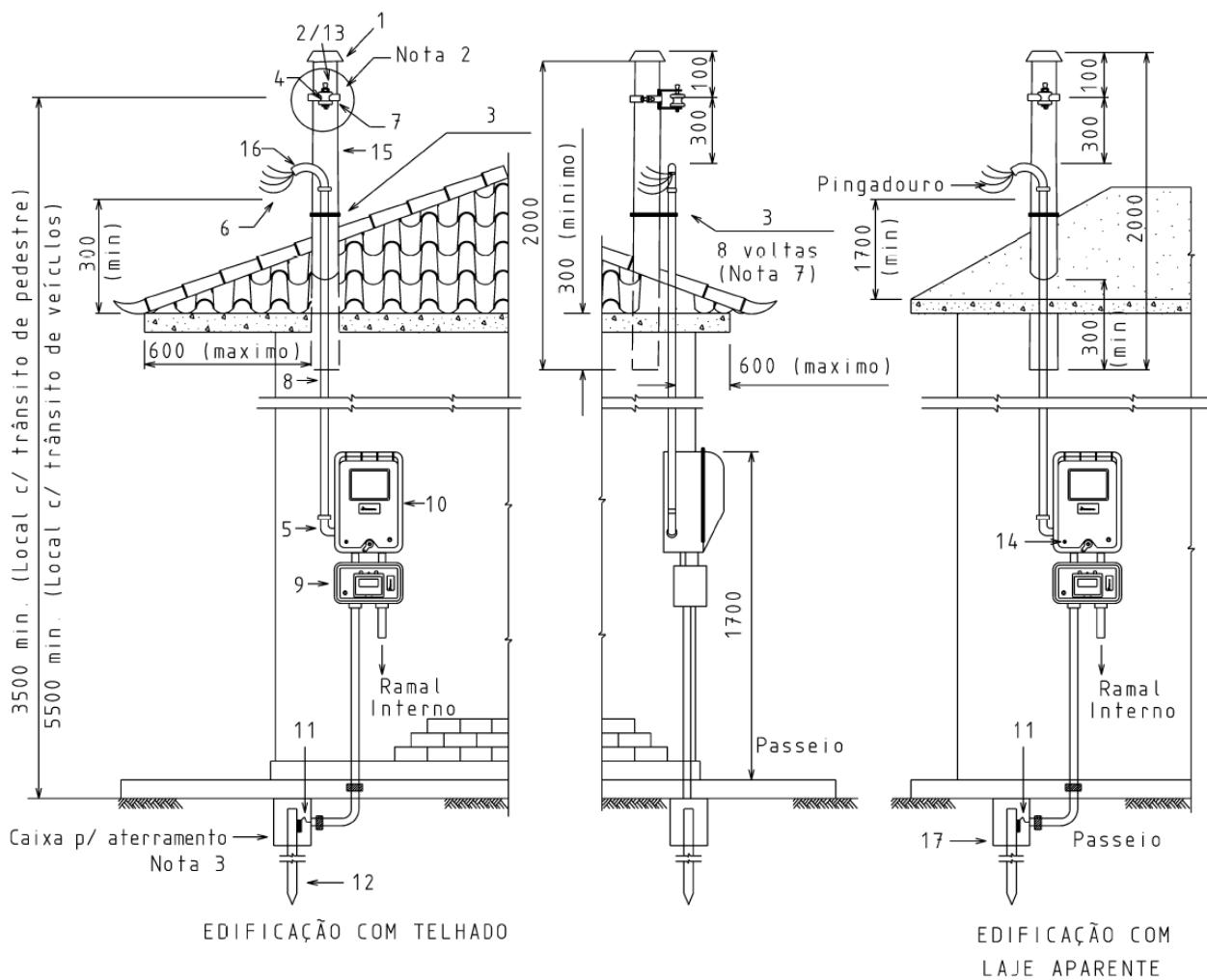
**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 13 - RELAÇÃO DO MATERIAL - PADRÃO COM RAMAL DE ENTRADA AÉREO - EDIFICAÇÃO NA DIVISA COM O PASSEIO PÚBLICO - LIGAÇÃO BIFÁSICA OU TRIFÁSICA - MEDIÇÃO DIRETA - FIXAÇÃO NA FACHADA**

<b>ITEM</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>UNIDADE</b>	<b>QUANTIDADE</b>
1	Curva de 135° com bucha	pç	01
2	Armação secundária de um estribo	pç	01
3	Haste Ø16 x 150 p/ armação secundária	pç	01
4	Isolador roldana	pç	01
5	Buchas e porcas-arruelas	cj	02
6	Condutor de cobre isolado conforme Tabelas 5, 7, 8 e 10	m	V
7	Eletroduto conforme Tabelas 5, 7, 8 e 10.	pç	V
8	Haste de aterramento	pç	V
9	Parafuso-chumbador	pç	01
10	Curva de 90°	pç	01
11	Caixa para disjuntor conforme Desenho 35	pç	V
12	Caixa de medição conforme Desenho 35	pç	01
13	Condutor cobre isolado para aterramento conforme Tabelas 5, 7, 8 e 10.	m	V
14	Terminal p/ aterramento caixa	pç	01
15	Caixa para aterramento	pç	01
16	Eletroduto para aterramento conforme Tabelas 5, 7, 8 e 10.	pç	01

**NOTAS:**

- Este tipo de padrão de entrada é para atendimento às unidades consumidoras cuja parede da edificação é construída na divisa com o passeio público.
- Para sistemas alternativos de ancoragem do ramal de ligação, ver Desenho 03.
- Detalhes construtivos do sistema de aterramento, ver Desenhos 51 e 52.
- Verificar alturas mínimas do condutor ao solo, indicadas no item 6.2.1.2 e Desenho 01;
- Para medição indireta deverá ser utilizada montagem do Desenho 21.
- Relação de material: V = quantidade variável em função da altura do padrão e do tipo de ligação.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**
**DESENHO 14 - PADRÃO COM RAMAL DE ENTRADA AÉREO - EDIFICAÇÃO NA DIVISA COM O PASSEIO PÚBLICO - LIGAÇÃO BIFÁSICA OU TRIFÁSICA - MEDIDA DIRETA - FIXAÇÃO NO PONTALETE**

**Observação:**

1. Ver notas e relação de material na próxima página.
2. Cotas em milímetros.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 14 - RELAÇÃO DO MATERIAL - PADRÃO COM RAMAL DE ENTRADA AÉREO - EDIFICAÇÃO NA DIVISA COM O PASSEIO PÚBLICO - LIGAÇÃO BIFÁSICA OU TRIFÁSICA - MEDAÇÃO DIRETA - FIXAÇÃO NO PONTALETE**

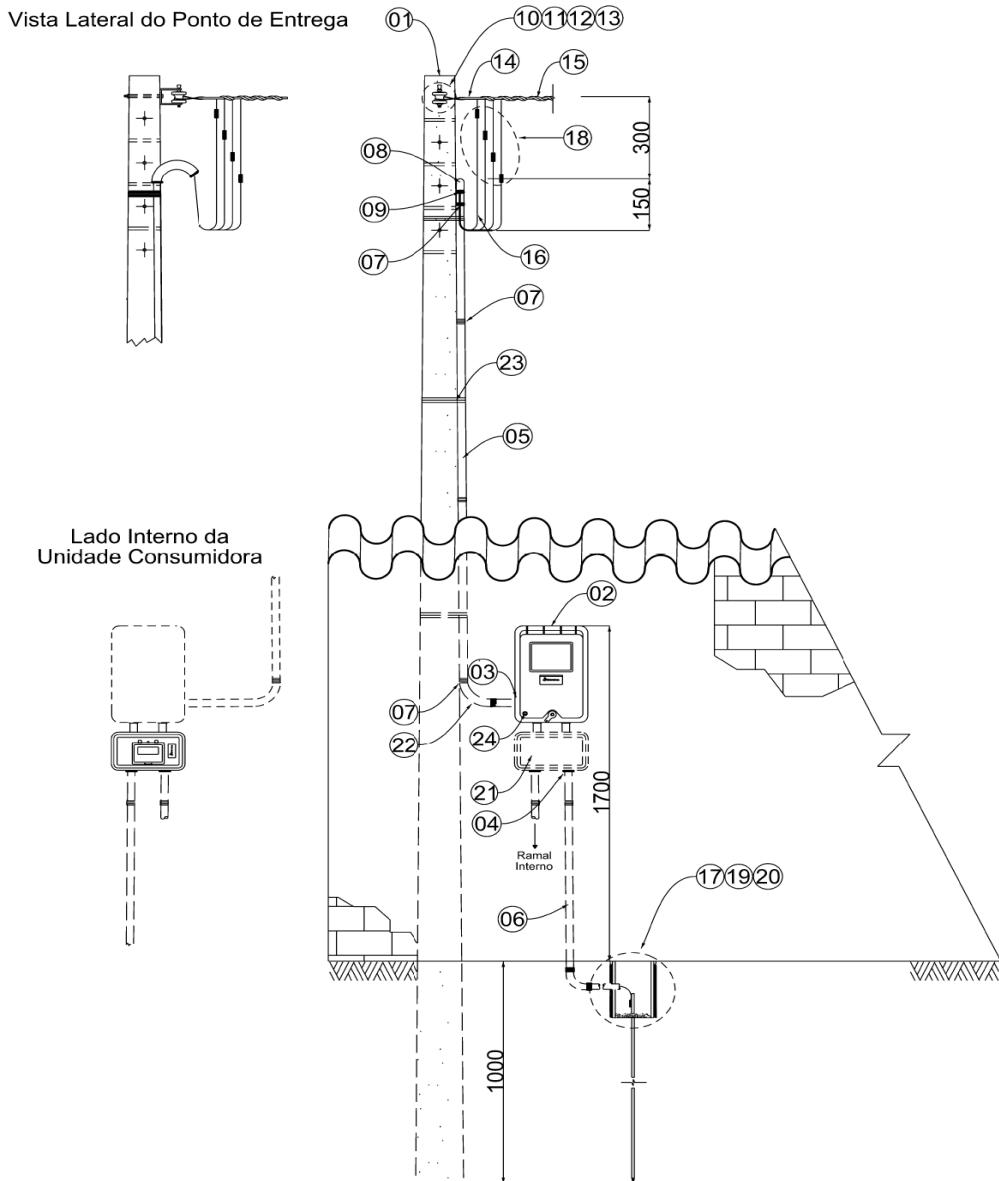
ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE
1	Tampão	pç	01
2	Armação secundária de um estribo	pç	01
3	Fita bandit	m	V
4	Isolador roldana	pç	01
5	Curva de 90º	pç	01
6	Condutor de cobre isolado conforme Tabelas 5, 7, 8 e 10.	m	V
7	Cinta	pç	01
8	Eletroduto conforme Tabelas 5, 7, 8 e 10	pç	V
9	Caixa para disjuntor conforme Desenho 35	pç	V
10	Caixa de medição conforme Desenho 35	pç	01
11	Condutor de cobre isolado conforme Tabelas 5, 7, 8 e 10.	m	V
12	Haste de aterramento	pç	V
13	Haste Ø16 x 150 p/ armação secundária	pç	01
14	Terminal p/ aterramento caixa	pç	01
15	Pontalete conforme Tabela 12	pç	01
16	Curva de 135º	pç	1
17	Caixa para aterramento	pç	01

**NOTAS:**

- Este tipo de padrão de entrada é para atendimento às unidades consumidoras cuja parede da edificação é construída na divisa com o passeio público.
- Para medição indireta deverá ser utilizada montagem do Desenho 21.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 15 - PADRÃO COM RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREO MULTIPLEXADO - LIGAÇÃO BIFÁSICA OU TRIFÁSICA - INSTALAÇÃO EM MURO OU MURETA COM POSTE DE CONCRETO - LEITURA PELA VIA PÚBLICA - SAÍDA EMBUTIDA - DISJUNTOR COM ACESSO PELO INTERIOR DA PROPRIEDADE - MEDAÇÃO DIRETA**



**Observação:**

- Ver notas e relação de material na próxima página.

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 87/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 15 - RELAÇÃO DO MATERIAL - PADRÃO COM RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREO MULTIPLEXADO - LIGAÇÃO BIFÁSICA OU TRIFÁSICA - INSTALAÇÃO EM MURO OU MURETA COM POSTE DE CONCRETO - LEITURA PELA VIA PÚBLICA - SAÍDA EMBUTIDA - DISJUNTOR COM ACESSO PELO INTERIOR DA PROPRIEDADE - MEDição DIRETA**

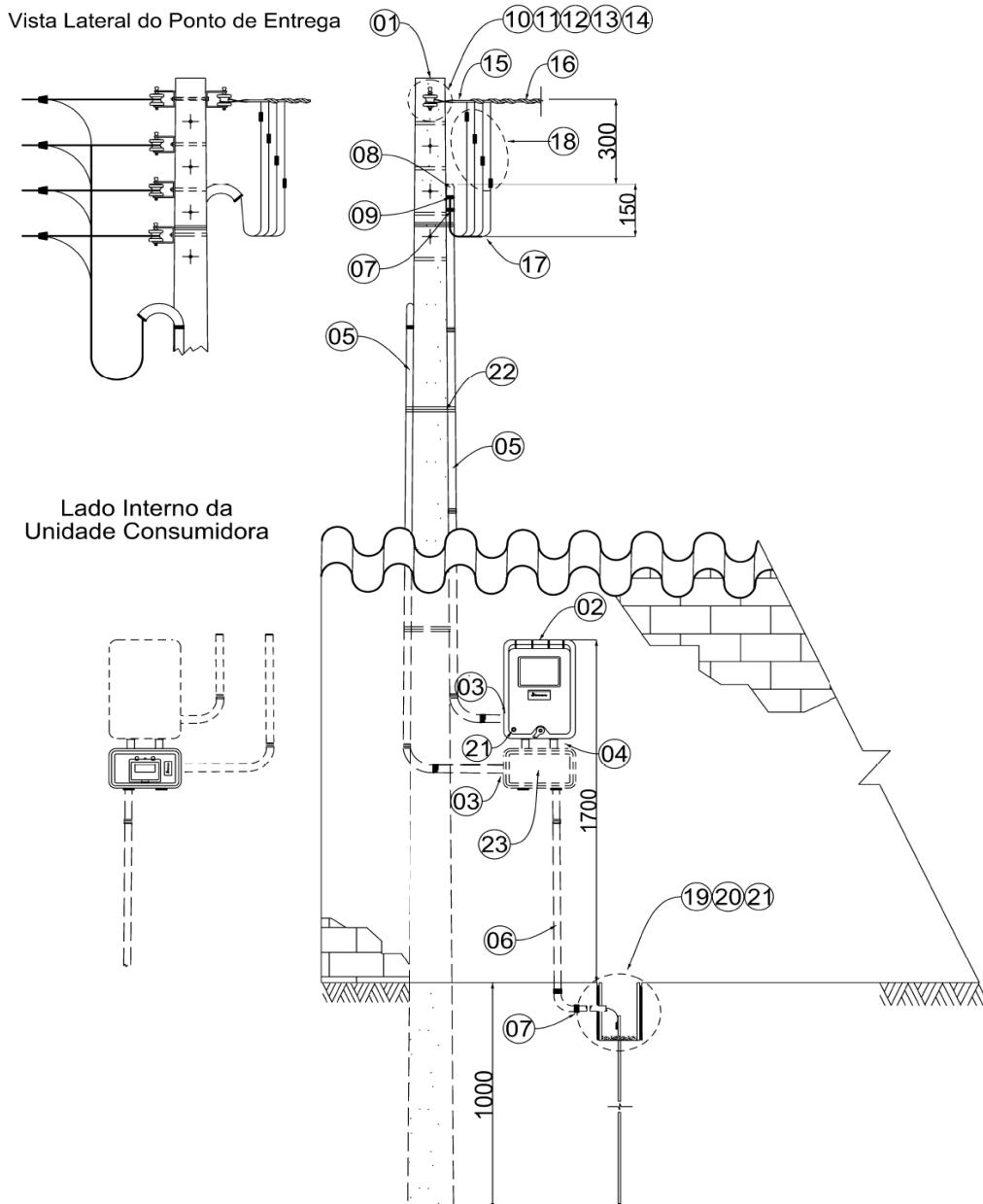
ITEM	QUANT.	UNID.	Descrição
1	01	pç	Poste de concreto armado
2	01	pç	Caixa de medição conforme Desenho 35.
3	02	cj	Bucha e contra bucha para eletroduto
4	01	cj	Bucha e contra bucha para eletroduto de diâmetro interno mínimo de 16 mm
5	V	m	Eletroduto de diâmetro em função da demanda da entrada de serviço
6	V	m	Eletroduto de PVC rígido de diâmetro interno mínimo de 16 mm
7	01	pç	Luva de emenda para eletroduto
8	01	pç	Curva de 135º para eletroduto
9	01	pç	Bucha ou outro dispositivo adequado
10	01	pç	Armação secundária de 1 estribo
11	01	pç	Parafuso de aço galvanizado de diâmetro 16mm com cabeça quadrada e porca quadrada
12	01	pç	Arruela quadrada de aço galvanizado
13	01	pç	Isolador roldana
14	01	pç	Alça pré-formada de serviço
15	V	m	Ramal de ligação multiplexado
16	V	m	Condutor de cobre isolado em função do tipo de atendimento
17	V	m	Condutor de aterramento de bitola em função do tipo de atendimento
18	V	pç	Conector paralelo ou cunha conforme bitola do condutor
19	01	pç	Caixa para aterramento
20	V	pç	Haste de aterramento
21	01	pç	Caixa para disjuntor conforme Desenho 35
22	01	pç	Curva para eletroduto 90º de diâmetro em função do tipo de atendimento
23	V	m	Fita bandit
24	01	pç	Terminal para aterramento caixa

**NOTAS:**

- O padrão de entrada deve ser montado na divisa da propriedade com a leitura voltada para a via pública.
- Para sistemas alternativos de ancoragem do ramal de ligação, ver Desenho 03.
- Detalhes construtivos do sistema de aterramento, ver Desenhos 51 e 52.
- Para medição indireta deverá ser utilizada montagem constante do Desenho 21.
- A caixa de aterramento e a caixa para disjuntor deverão se localizar dentro da propriedade do consumidor.
- Relação de material: V = quantidade variável em função da altura do padrão e do tipo de ligação.
- O poste de concreto do padrão de entrada deverá ser instalado dentro da propriedade do consumidor e na divisa com o passeio público.
- Cotas em milímetros.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 16 - PADRÃO COM RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREO MULTIPLEXADO - LIGAÇÃO BIFÁSICA OU TRIFÁSICA - INSTALAÇÃO EM MURO OU MURETA COM POSTE DE CONCRETO - LEITURA PELA VIA PÚBLICA - SAÍDA AÉREA - DISJUNTOR COM ACESSO PELO INTERIOR DA PROPRIEDADE - MEDAÇÃO DIRETA**



**Observação:**

1. Ver notas e relação de material na próxima página.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 16 - RELAÇÃO DO MATERIAL - PADRÃO COM RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREO MULTIPLEXADO - LIGAÇÃO BIFÁSICA OU TRIFÁSICA - INSTALAÇÃO EM MURO OU MURETA COM POSTE DE CONCRETO - LEITURA PELA VIA PÚBLICA - SAÍDA AÉREA - DISJUNTOR COM ACESSO PELO INTERIOR DA PROPRIEDADE - MEDAÇÃO DIRETA**

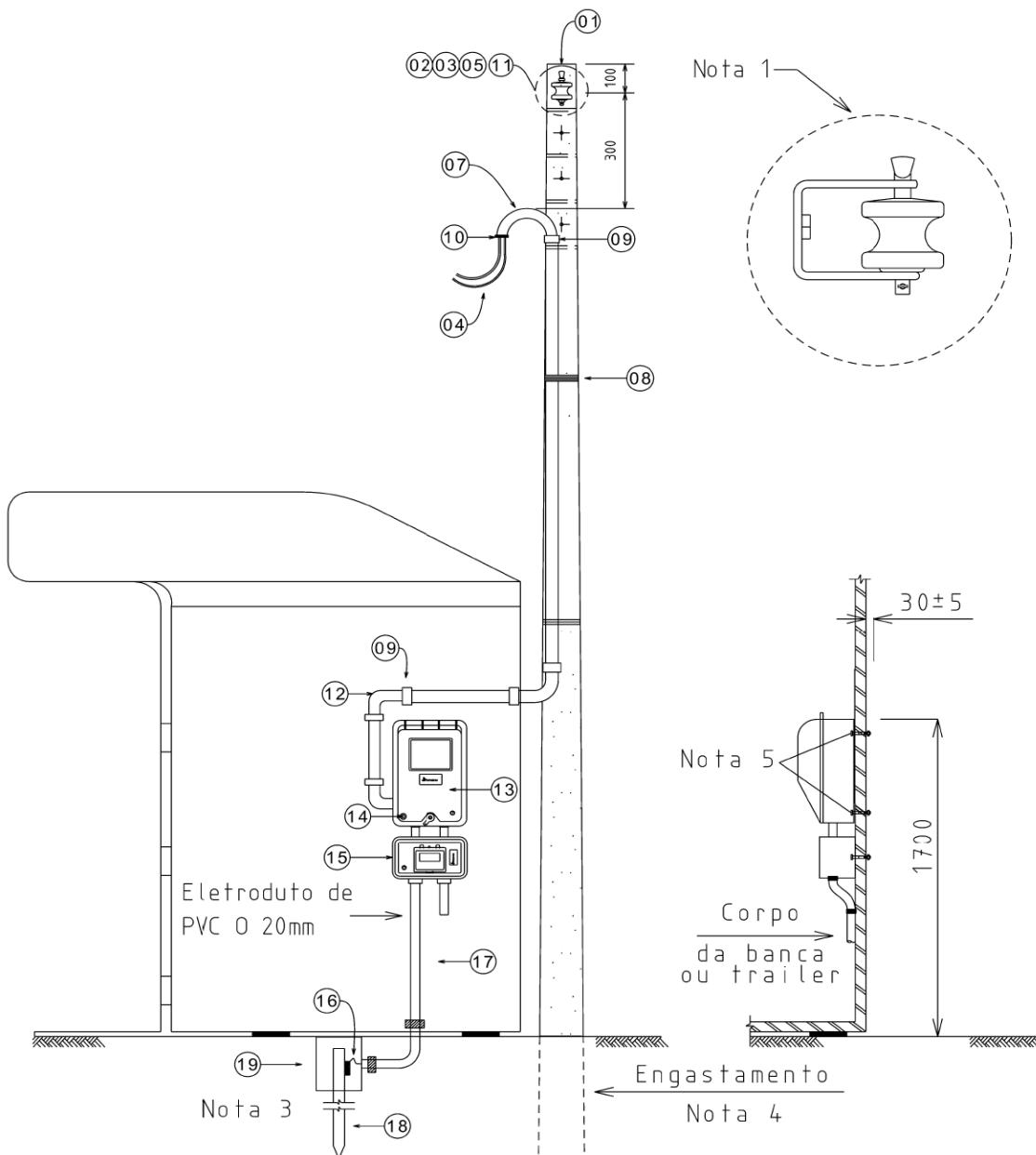
ITEM	QUANT.	UNID.	Descrição
1	01	pç	Poste de concreto armado
2	01	pç	Caixa de medição conforme Desenho 35.
3	04	cj	Bucha e contra bucha para eletroduto
4	01	cj	Bucha e contra bucha para eletroduto de diâmetro interno mínimo de 16mm
5	V	m	Eletroduto de diâmetro em função da demanda da entrada de serviço
6	V	m	Eletroduto de PVC rígido de diâmetro interno mínimo de 16mm
7	V	pç	Luva de emenda para eletroduto
8	02	pç	Curva de 135º para eletroduto
9	02	pç	Bucha ou outro dispositivo adequado
10	01	pç	Armação secundária de 1 estribo
11	01	pç	Parafuso de aço galvanizado de diâmetro 16mm com cabeça quadrada e porca quadrada
12	02	pç	Arruela quadrada de aço galvanizado
13	01	pç	Isolador roldana
14	V	pç	Armação secundária, número de estribos em função do tipo de atendimento
15	01	pç	Alça pré-formada de serviço
16	V	m	Ramal de ligação multiplexado
17	V	m	Condutor de cobre isolado em função do tipo de atendimento
18	V	pç	Conector paralelo ou cunha conforme bitola do condutor
19	V	m	Condutor de aterramento de bitola em função do tipo de atendimento
20	01	pç	Caixa para aterramento
21	01	pç	Haste de aterramento
22	V	m	Fita bandit
23	01	pç	Caixa para disjuntor conforme Desenho 35

**NOTAS:**

1. O padrão de entrada deve ser montado na divisa da propriedade com a leitura voltada para a via pública.
2. Para sistemas alternativos de ancoragem do ramal de ligação, ver Desenho 03.
3. Detalhes construtivos do sistema de aterramento, ver Desenhos 51 e 52.
4. Para medição indireta deverá ser utilizada montagem constantes no Desenhos 21.
5. A caixa de aterramento deverá se localizar dentro da propriedade do consumidor.
6. Relação de material: V = quantidade variável em função da altura do padrão e do tipo de ligação.
7. O poste de concreto do padrão de entrada deverá ser instalado dentro da propriedade do consumidor e na divisa com o passeio público.
8. Cotas em milímetros.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 17 - PADRÃO COM RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREO – LIGAÇÃO A 2, 3, E 4 FIOS – MEDAÇÃO DIRETA – BANCA DE JORNAL E TRAILERS**



**Observação:**

1. Ver notas e relação de material na próxima página.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 17 - RELAÇÃO DO MATERIAL - PADRÃO COM RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREO –  
LIGAÇÃO A 2, 3, E 4 FIOS – MEDAÇÃO DIRETA – BANCA DE JORNAL E TRAILERS**

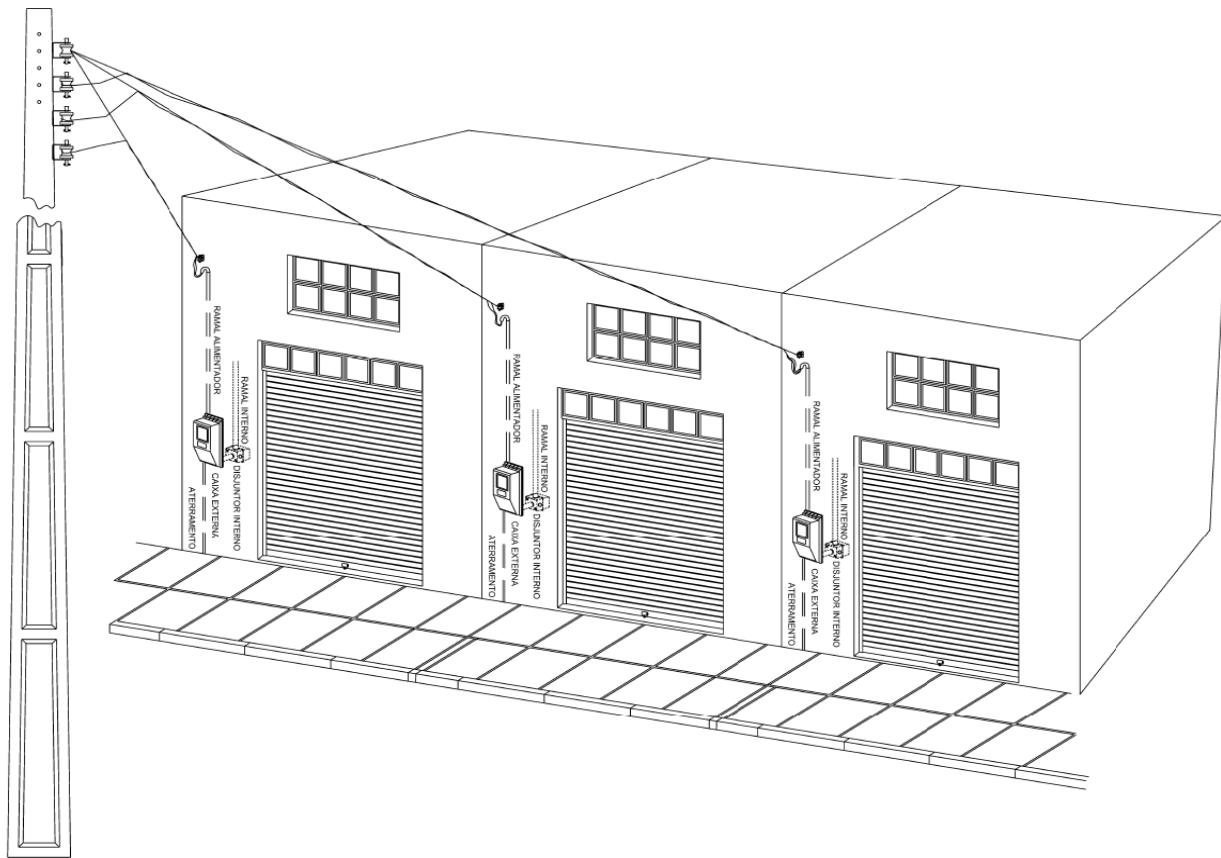
ITEM	QUANT.	UNID.	DESCRIÇÃO
1	01	pç	Poste de concreto conforme Tabela 12.
2	01	pç	Armação secundária de um estribo
3	01	pç	Isolador roldana
4	V	m	Condutor de cobre isolado conforme Tabelas 5, 7 e 8
5	01	pç	Cinta ou parafuso
6	V	pç	Eletroduto conforme Tabelas 5, 7 e 8
7	01	pç	Curva 135º
8	V	m	Fita bandit
9	5	pç	Luva de PVC rosqueável
10	01	pç	Bucha ou outro dispositivo adequado
11	01	pç	Haste Ø16 x 150 p/ armação secundária
12	03	pç	Curva de 90º de PVC rígido
13	01	pç	Caixa de medição conforme Desenhos 34 e 35.
14	01	pç	Terminal p/ aterramento caixa
15	01	pç	Caixa para disjuntor conforme Desenho 36.
16	V	m	Condutor de aterramento de bitola em função do tipo de atendimento
17	V	m	Eletroduto de PVC rígido de diâmetro interno mínimo de 16mm
18	V	pç	Haste de aterramento de aço cobreado 16 x 2400mm
19	01	pç	Caixa para aterramento

**NOTAS:**

1. Para sistemas alternativos de ancoragem do ramal de ligação, ver Desenho 03.
2. Detalhes construtivos do sistema de aterramento, ver Desenhos 51 e 52.
3. Parafusos passante para fixação da caixa de medição e da caixa para disjuntor ou fixação destas caixas através de suporte conforme Desenho 36.
4. A caixa para disjuntor deverá ser instalada dentro da unidade consumidora.
5. Cotas em milímetros.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 18 - PADRÃO DE ENTRADA PARA ATENDIMENTO A MÚLTIPLAS UNIDADES CONSUMIDORAS COMERCIAIS COM ACESSO PELA VIA PÚBLICA E SEM ÁREA PARTICULAR DE COMUM CIRCULAÇÃO**



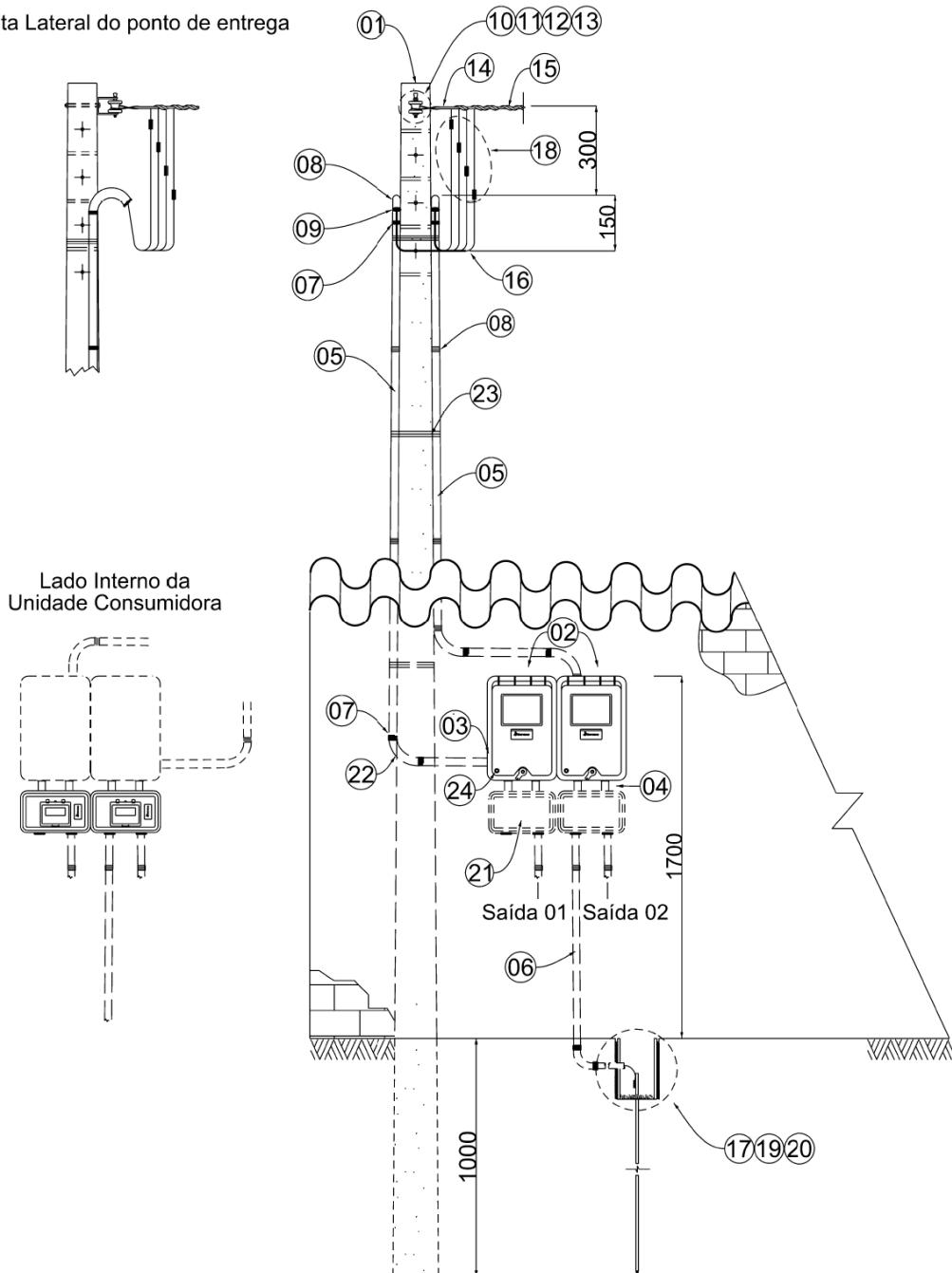
**NOTAS:**

1. A edificação deverá ser comercial e constituída por unidades consumidoras com acesso direto pelo passeio público, isoladas, inacessíveis entre si e sem área particular de comum circulação entre elas.
2. Cada loja deverá ter a sua numeração predial distinta. Esta numeração deverá ser legível, indelével e sequencial.
3. A caixa para disjuntor deverá ser instalada dentro da loja.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 19 - PADRÃO COM RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREO MULTIPLEXADO LIGAÇÃO A 3 e 4 FIOS - INSTALAÇÃO EM MURO OU MURETA COM POSTE DE CONCRETO - LEITURA PELA VIA PÚBLICA - SAÍDA EMBUTIDA - DISJUNTOR COM ACESSO PELO INTERIOR DA PROPRIEDADE - MEDAÇÃO DIRETA**

Vista Lateral do ponto de entrega



**Observação:**

1. Ver notas e relação de material na próxima página.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 19 - RELAÇÃO DO MATERIAL - PADRÃO COM RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREO MULTIPLEXADO LIGAÇÃO A 3 e 4 FIOS - INSTALAÇÃO EM MURO OU MURETA COM POSTE DE CONCRETO - LEITURA PELA VIA PÚBLICA - SAÍDA EMBUTIDA - DISJUNTOR COM ACESSO PELO INTERIOR DA PROPRIEDADE - MEDAÇÃO DIRETA**

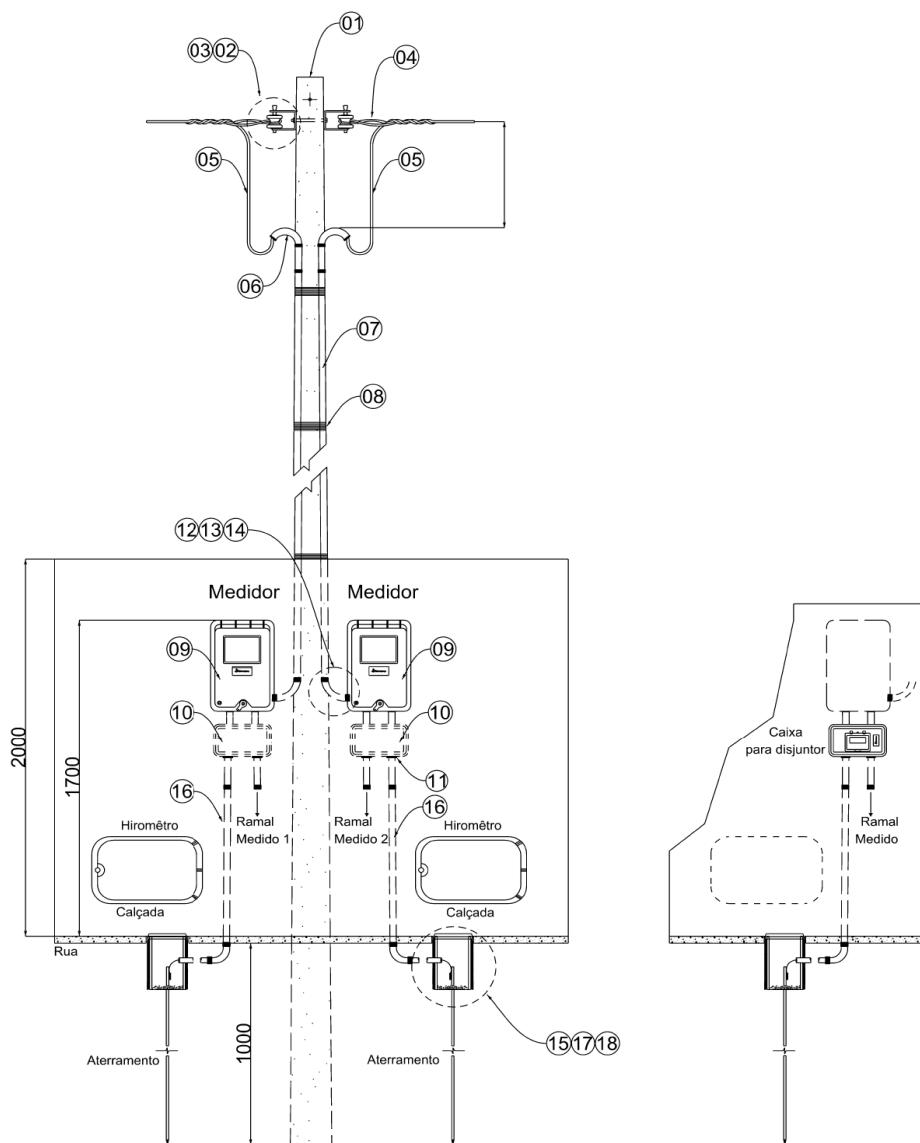
ITEM	QUANT.	UNID	DESCRÍÇÃO
1	01	pç	Poste de concreto armado
2	01	pç	Caixa de medição conforme Desenho 35.
3	02	cj	Bucha e contra bucha para eletroduto
4	01	cj	Bucha e contra bucha para eletroduto de diâmetro interno mínimo de 16 mm
5	V	m	Eletroduto de diâmetro em função da demanda da entrada de serviço
6	V	m	Eletroduto de PVC rígido de diâmetro interno mínimo de 16 mm
7	01	pç	Luva de emenda para eletroduto
8	01	pç	Curva de 135º para eletroduto
9	01	pç	Bucha ou outro dispositivo adequado
10	01	pç	Armação secundária de 1 estribo
11	01	pç	Parafuso de aço galvanizado de diâmetro 16mm com cabeça quadrada e porca quadrada
12	01	pç	Arruela quadrada de aço galvanizado
13	01	pç	Isolador roldana
14	01	pç	Alça pré-formada de serviço
15	V	m	Ramal de ligação multiplexado
16	V	m	Condutor de cobre isolado em função do tipo de atendimento
17	V	m	Condutor de aterramento de bitola em função do tipo de atendimento
18	V	pç	Conector paralelo ou cunha conforme bitola do condutor
19	01	pç	Caixa para aterramento
20	01	cj	Haste de aterramento
21	02	pç	Caixa para disjuntor conforme Desenho 35
22	01	pç	Curva para eletroduto 90º de diâmetro em função do tipo de atendimento
23	V	m	Fita bandit
24	02	pç	Terminal para aterramento caixa

**NOTAS:**

- Para sistemas alternativos de ancoragem do ramal de ligação, ver Desenho 03.
- Detalhes construtivos do sistema de aterramento, ver Desenhos 51 e 52.
- A caixa de aterramento e a caixa para disjuntor deverão se localizar dentro da propriedade do consumidor.
- Relação de material: V = quantidade variável em função da altura do padrão e do tipo de ligação.
- O poste de concreto do padrão de entrada deverá ser instalado dentro da propriedade do consumidor e na divisa com o passeio público.
- Cotas em milímetros.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 20 - PADRÃO COM LIGAÇÃO A 2 FIOS – DUAS UNIDADES CONSUMIDORAS MONOFÁSICAS – DOIS RAMAIS DE LIGAÇÃO AÉREO COM CABO CONCÊNTRICO – INSTALAÇÃO EM MURO OU MURETA COM POSTE DE CONCRETO – LEITURA PELA VIA PÚBLICA – SAÍDAS SUBTERRÂNEA – DISJUNTOR COM ACESSO PELO INTERIOR DA PROPRIEDADE – MEDAÇÃO DIRETA**



**Observação:**

1. Ver notas e relação de material na próxima página.
2. As caixas deverão ser instaladas em mureta de alvenaria.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 20 - RELAÇÃO DE MATERIAL – PADRÃO COM LIGAÇÃO A 2 FIOS – DUAS UNIDADES CONSUMIDORAS MONOFÁSICAS - DOIS RAMAIS DE LIGAÇÃO AÉREO COM CABO CONCÉNTRICO - INSTALAÇÃO EM MURO OU MURETA COM POSTE DE CONCRETO LEITURA PELA VIA PÚBLICA – SAÍDAS SUBTERRÂNEA - DISJUNTOR COM ACESSO PELO INTERIOR DA PROPRIEDADE – MEDIDAÇĀO DIRETA**

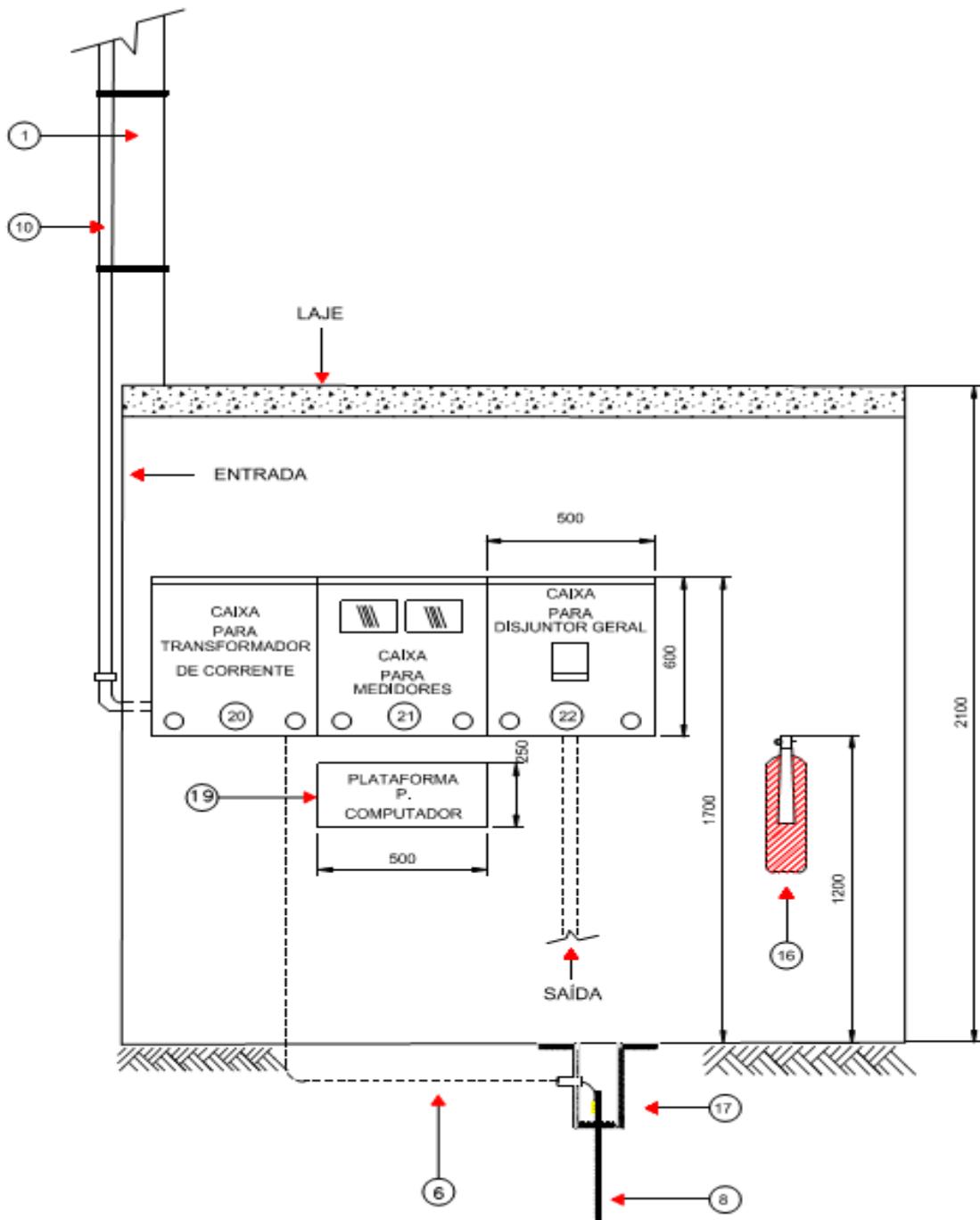
<b>ITEM</b>	<b>QUANT.</b>	<b>UNID</b>	<b>Descrição</b>
1	01	pç	Poste particular de concreto (Nota 1)
2	02	pç	Armação secundária de 1 estribo com isolador roldana de 76x80mm
3	01	pç	Parafuso cabeça quadrada M16x150mm
4	02	pç	Alça pré-formada para cabo concêntrico
5	V (Nota 5)	m	Condutor de cobre isolado 750V-PVC/70º conforme Tabelas 5 e 7
6	02	pç	Curva 135º PVC rígido, para eletroduto conforme Tabelas 5 e 7
7	V (Nota 5)	m	Eletroduto de PVC rígido, rosqueável conforme Tabelas 5 e 7
8	V	m	Fita bandit
9	02	pç	Caixa de medição conforme Desenho 34.
10	02	pç	Caixa para disjuntor conforme Desenho 35
11	02	pç	Bucha e contra bucha para eletroduto de diâmetro interno mínimo de 16mm
12	02	pç	Curva de 90º, PVC rígido, para eletroduto conforme Tabelas 5 e 7
13	08	pç	Conjunto bucha-arruela, PVC rígido, conforme Tabelas 5 e 7
14	06	pç	Luva de emenda, PVC rígido, para eletroduto conforme Tabelas 5 e 7
15	5	m	Condutor de cobre isolado para aterramento conforme Tabelas 5 e 7
16	5	m	Eletroduto de PVC rígido de diâmetro interno mínimo de 16 mm
17	02	pç	Haste de aterramento, aço cobreado $\phi$ 12,8x2000mm
18	02	pç	Caixa para aterramento (Nota 7)

**NOTAS:**

1. O poste particular deverá ser engastado no solo a uma profundidade de 1,40 metros.
2. Ramal de ligação será fornecido e instalado pela distribuidora, que se estenderá até o medidor.
3. Para área de agentes agressivos utilizar fio de cobre, seção 2,5mm<sup>2</sup> em substituição ao arame de aço zinulado nº 12 BWG.
4. Os componentes do padrão de entrada (postes, caixas de medição e proteção, ferragens, eletrodutos, disjuntor, aterramento, mureta de alvenaria, outros) é de responsabilidade do consumidor.
5. Relação de material: V = quantidade variável. O quantitativo em metros de condutores e eletrodutos são variáveis, pois depende da distância entre a caixa de medição e proteção e o quadro de distribuição da unidade consumidora.
6. O disjuntor deverá ser monopolar conforme as Tabelas 5, 7 e 10 e deverá ser instalado com acesso pelo interior da propriedade do consumidor.
7. Detalhes construtivos do sistema de aterramento, ver Desenhos 51 e 52.
8. O poste de concreto do padrão de entrada deverá ser instalado dentro da propriedade do consumidor e na divisa com o passeio público.
9. Cotas em milímetros.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 21 - PADRÃO COM RAMAL DE LIGAÇÃO MULTIPLEXADO AÉREO - LIGAÇÃO TRIFÁSICA A 4 FIOS - INSTALAÇÃO EM MURO OU MURETA - LEITURA PELA VIA PÚBLICA - MEDAÇÃO INDIRETA**



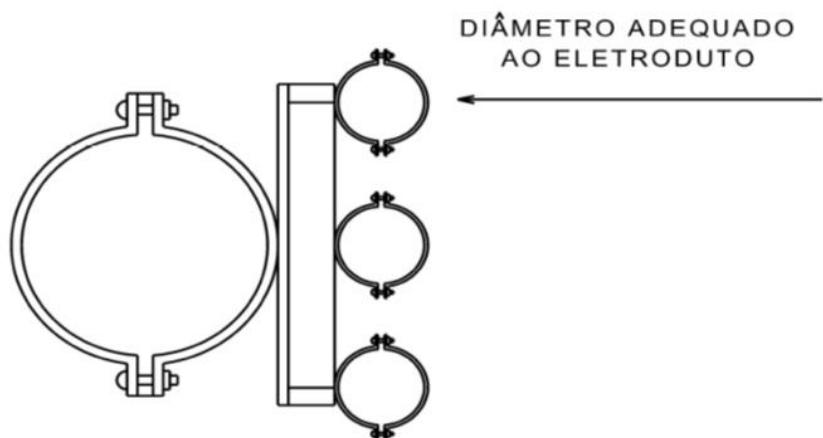
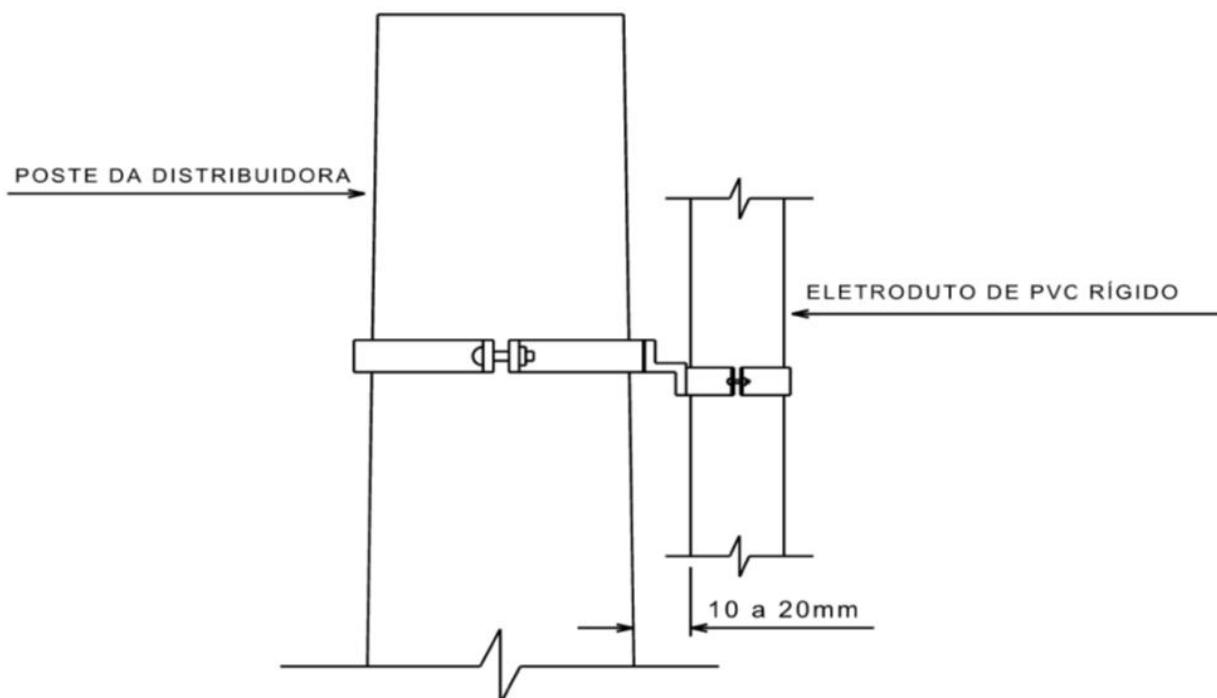
**Observação:**

1. Ver notas e relação de material.
2. As caixas deverão ser instaladas em mureta de alvenaria.

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 98/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 22 – SUPORTE PARA ELETRODUTO - PADRÃO COM RAMAL DE LIGAÇÃO MULTIPLEXADO AÉREO - LIGAÇÃO TRIFÁSICA A 4 FIOS - INSTALAÇÃO EM MURO OU MURETA - MEDIDA INDIRETA**



Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 99/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

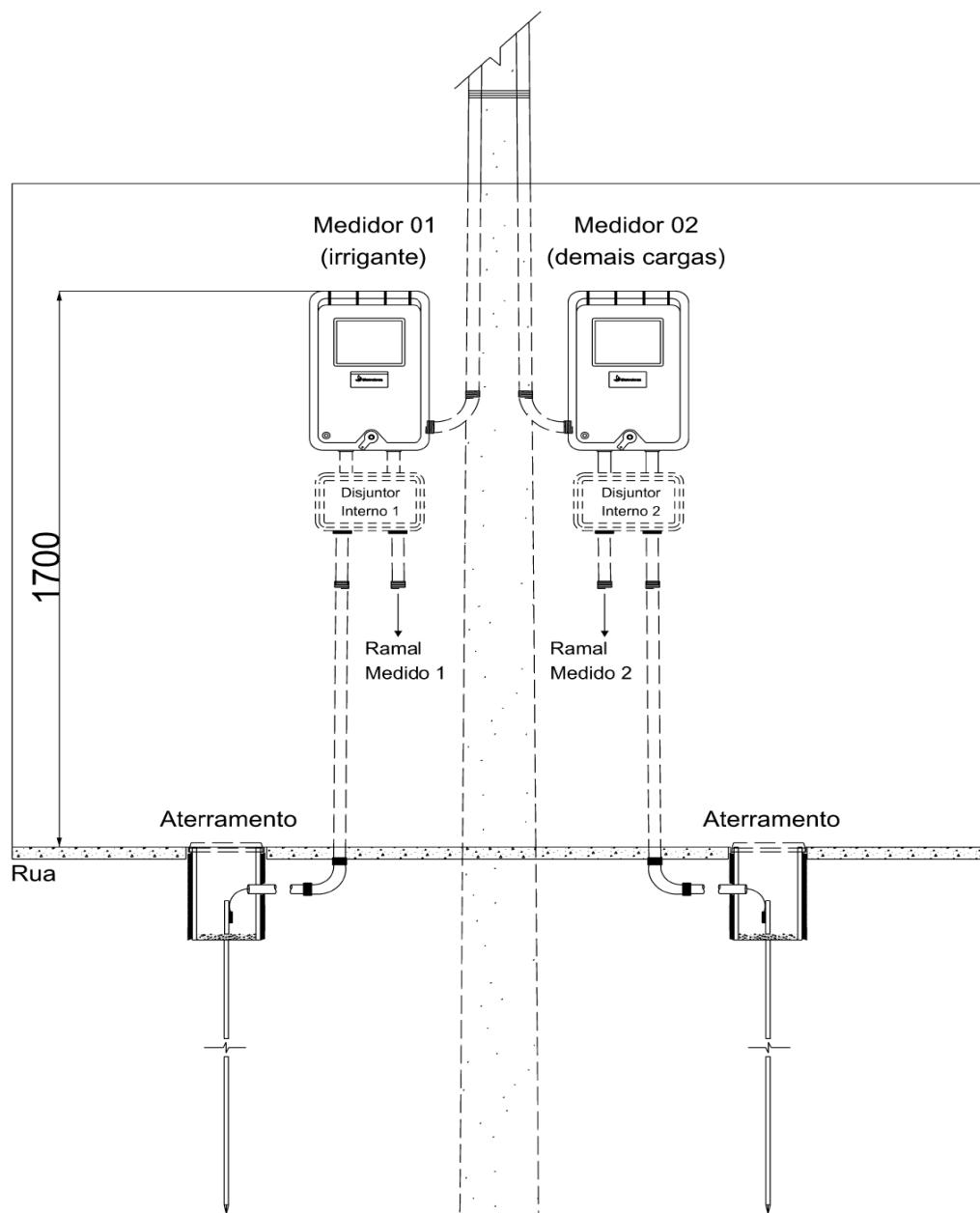
**LEGENDA – DESENHO 21**

1	Poste de concreto de seção circular 11m x 600 daN para transformador até 150kVA ou DT 11mx600daN e 11mx800daN para transformador de 225 kVA até 300kVA
6	Cabo de cobre nu 25 mm <sup>2</sup> para aterramento
8	Haste de aterramento circular
10	Eletroduto de PVC
16	Extintor de incêndio CO2 – 6kg ou PQS-Pó Químico Seco 4kg
19	Plataforma para computador
20	Caixa para Transformador de Corrente
21	Caixa para Medidor
22	Caixa para Disjuntor Geral

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 100/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 23A - DESMEMBRAMENTO DE MEDAÇÃO PARA CONSUMIDOR IRRIGANTE**



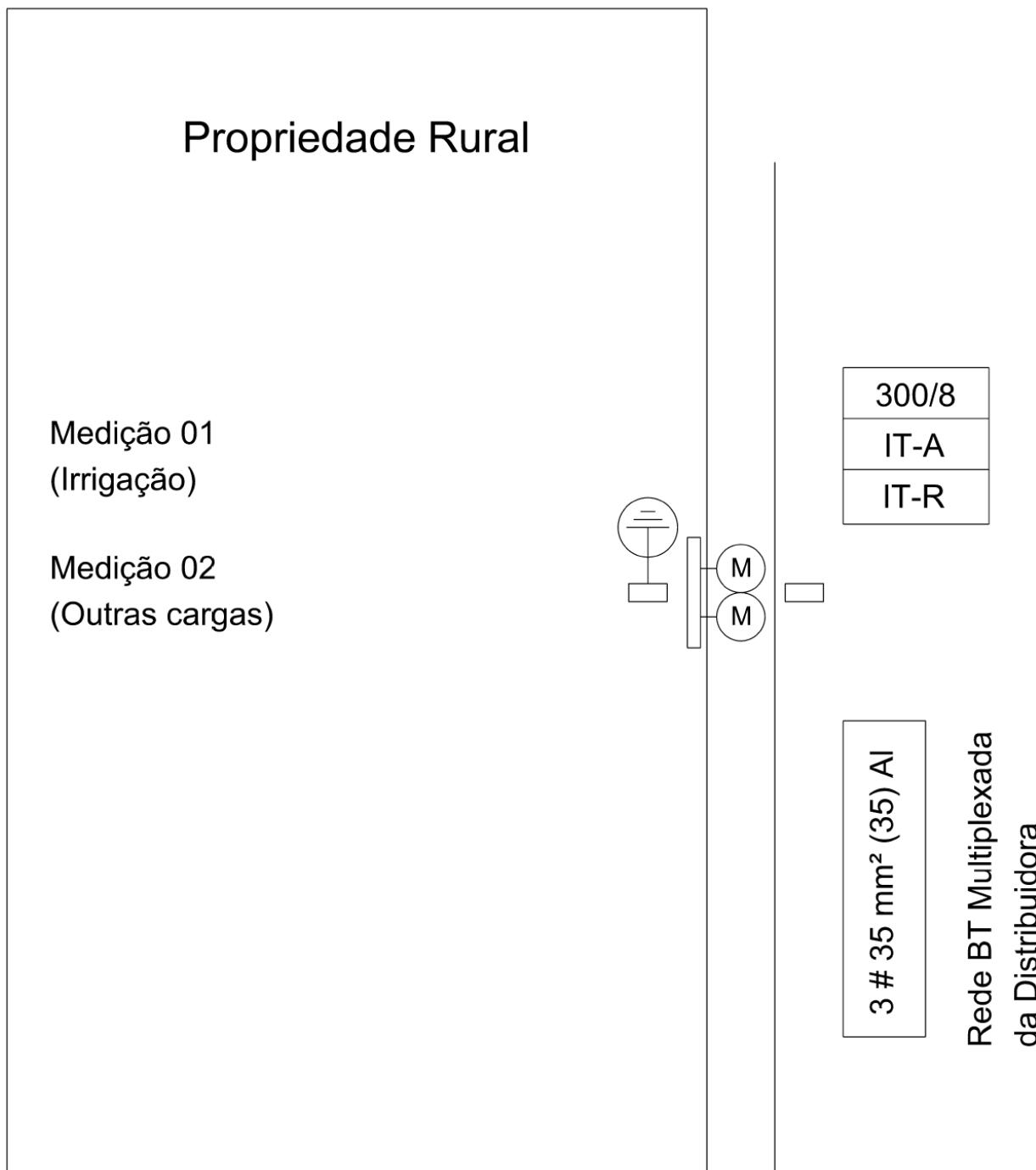
**NOTA:**

1. Cota em milímetro.
2. As caixas deverão ser instaladas em mureta de alvenaria.

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 101/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

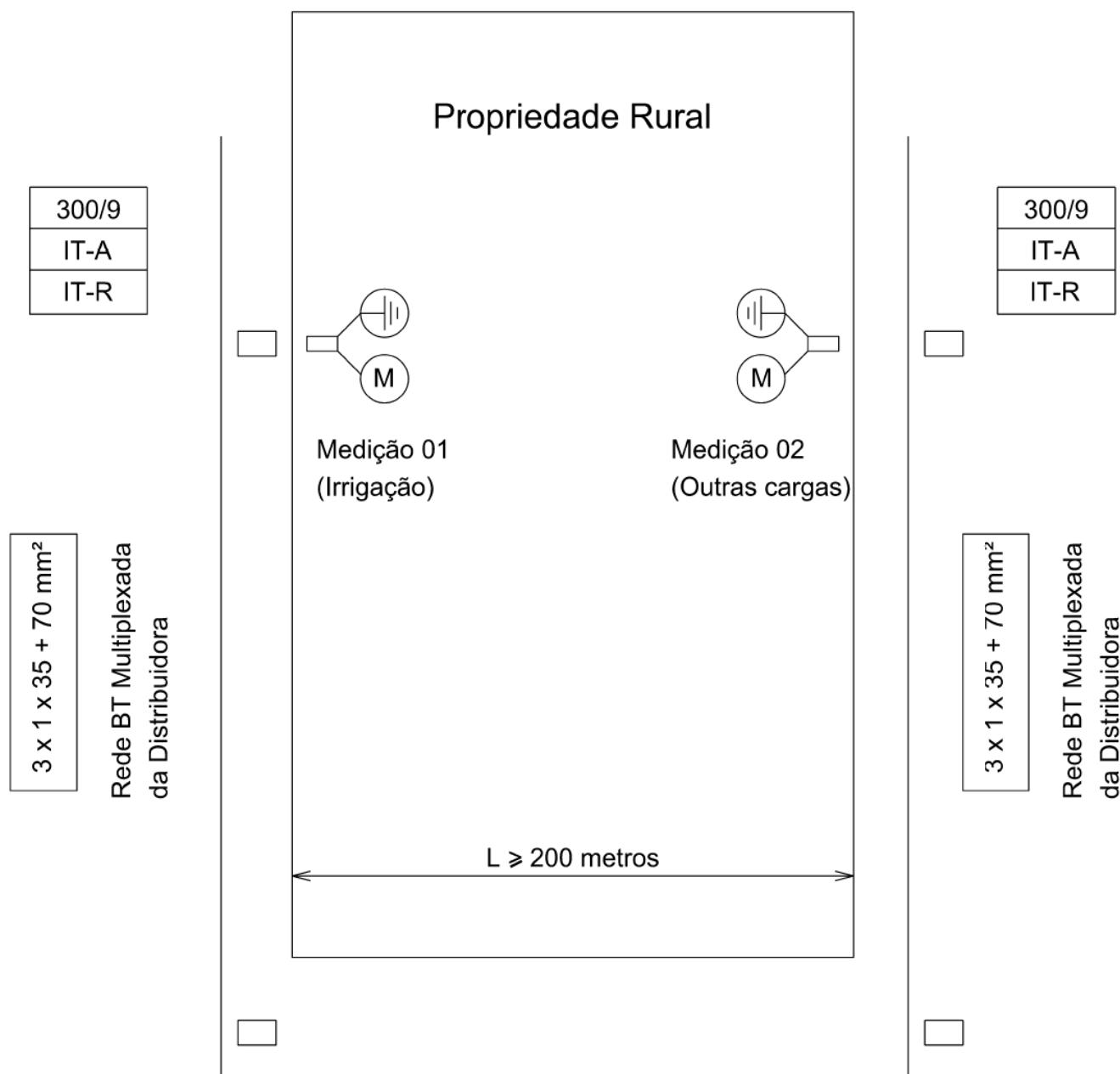
**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 23B - DESMEMBRAMENTO DE MEDAÇÃO - SITUAÇÃO DO PONTO DE ENTREGA ÚNICO PARA O CONSUMIDOR IRRIGANTE ATENDIDO EM BAIXA TENSÃO**



**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

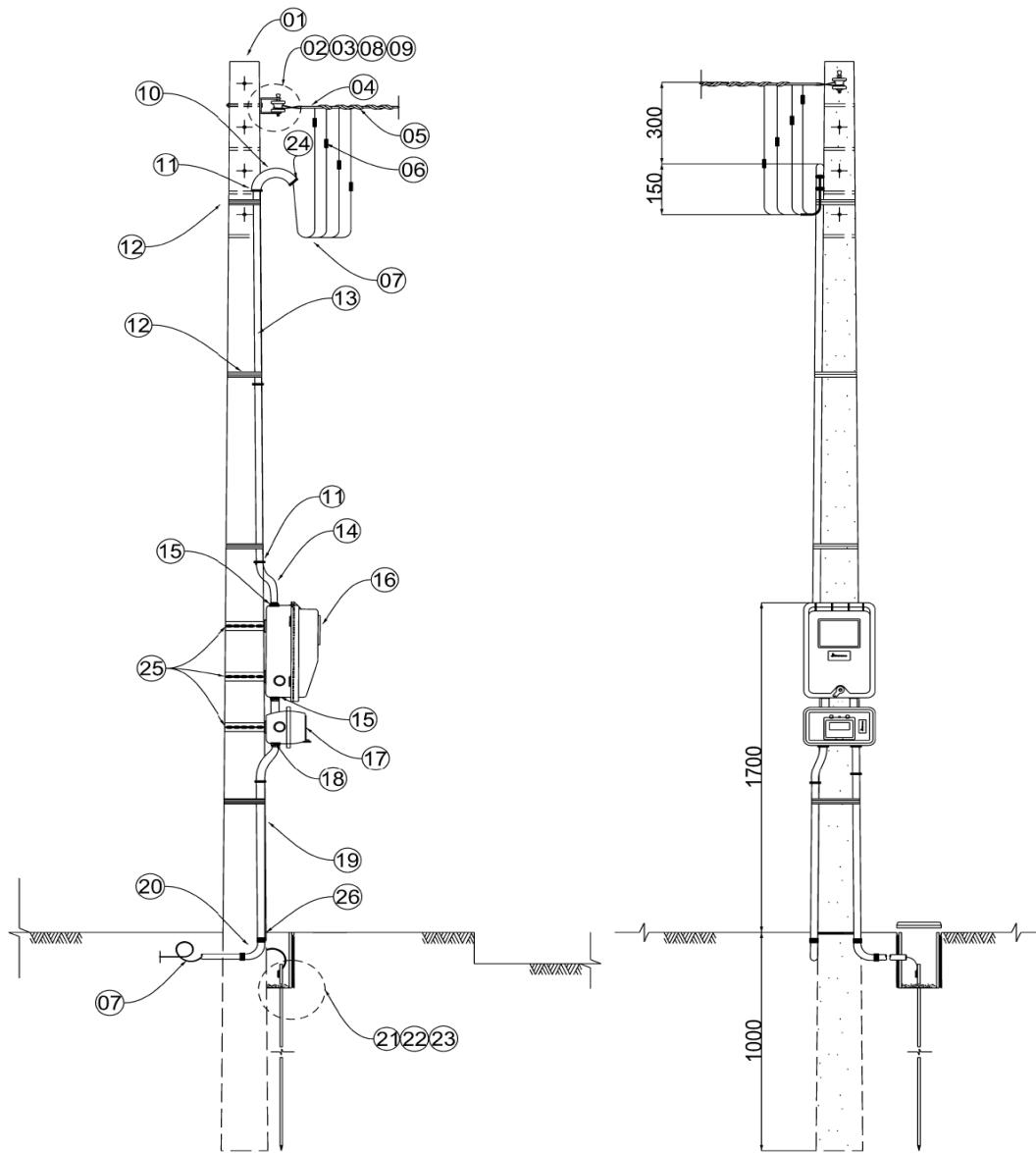
**DESENHO 23C - DESMEMBRAMENTO DE MEDAÇÃO - SITUAÇÃO DO PONTO DE ENTREGA DISTINTO PARA O CONSUMIDOR IRRIGANTE ATENDIDO EM BAIXA TENSÃO**



Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 103/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 24 - PADRÃO DE ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA PARA UNIDADES CONSUMIDORAS DE BAIXA TENSÃO COM LIGAÇÃO A 2, 3 OU 4 FIOS - RAMAL DE LIGAÇÃO MULTIPLEXADO - MEDIÇÃO EM POSTE DE CONCRETO - SAÍDA SUBTERRÂNEA - EDIFICAÇÃO DO MESMO LADO E LADO CONTRÁRIO DA REDE**



**Observação:**

1. Ver notas e relação de material na próxima página.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 24 - RELAÇÃO DO MATERIAL - PADRÃO DE ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA PARA UNIDADES CONSUMIDORAS DE BAIXA TENSÃO COM LIGAÇÃO A 2, 3 OU 4 FIOS - RAMAL DE LIGAÇÃO MULTIPLEXADO - MEDAÇÃO EM POSTE DE CONCRETO – SAÍDA SUBTERRÂNEA - EDIFICAÇÃO DO MESMO LADO E LADO CONTRÁRIO DA REDE**

ITEM	QUANT.	UNID.	DESCRIÇÃO
1	01	pç	Poste de concreto armado em função da categoria de atendimento
2	01	pç	Armação secundária de 1 estribo
3	01	pç	Isolador roldana
4	01	pç	Alça pré-formada de serviço
5	V	m	Condutor do ramal de ligação tipo multiplexado ou concêntrico, bitola em função da demanda da entrada de serviço (Nota 3)
6	V	pç	Conecotor paralelo ou cunha conforme bitola do cabo
7	V	m	Condutor de cobre isolado em função da demanda da entrada de serviço
8	01	pç	Parafuso de aço galvanizado de diâmetro de 16mm com cabeça quadrada e porca quadrada
9	01	pç	Arruela quadrada de aço galvanizado
10	01	pç	Curva de 135º para eletroduto
11	V	pç	Luva de emenda para eletroduto
12	V	m	Fita bandit
13	V	m	Eletroduto de diâmetro em função da demanda da entrada de serviço
14	01	pç	Curva em "S" para eletroduto
15	04	cj	Bucha e contra-bucha para eletroduto
16	01	pç	Caixa de medição em função da categoria de atendimento
17	01	pç	Caixa para disjuntor em função da categoria de atendimento
18	01	cj	Bucha e contra-bucha para eletroduto de diâmetro interno mínimo 16mm
19	V	m	Eletroduto de PVC rígido de diâmetro interno mínimo de 16mm
20	01	pç	Curva de 90º para eletroduto
21	01	pç	Caixa para aterramento conforme Desenho 52.
22	V	m	Condutor de aterramento de bitola função da demanda da entrada de serviço
23	V	pç	Haste de aterramento de quantidade em função da demanda da entrada de serviço
24	01	pç	Bucha ou outro dispositivo adequado
25	01	pç	Suporte para fixação da caixa de medição e do disjuntor no poste conforme Desenho 36

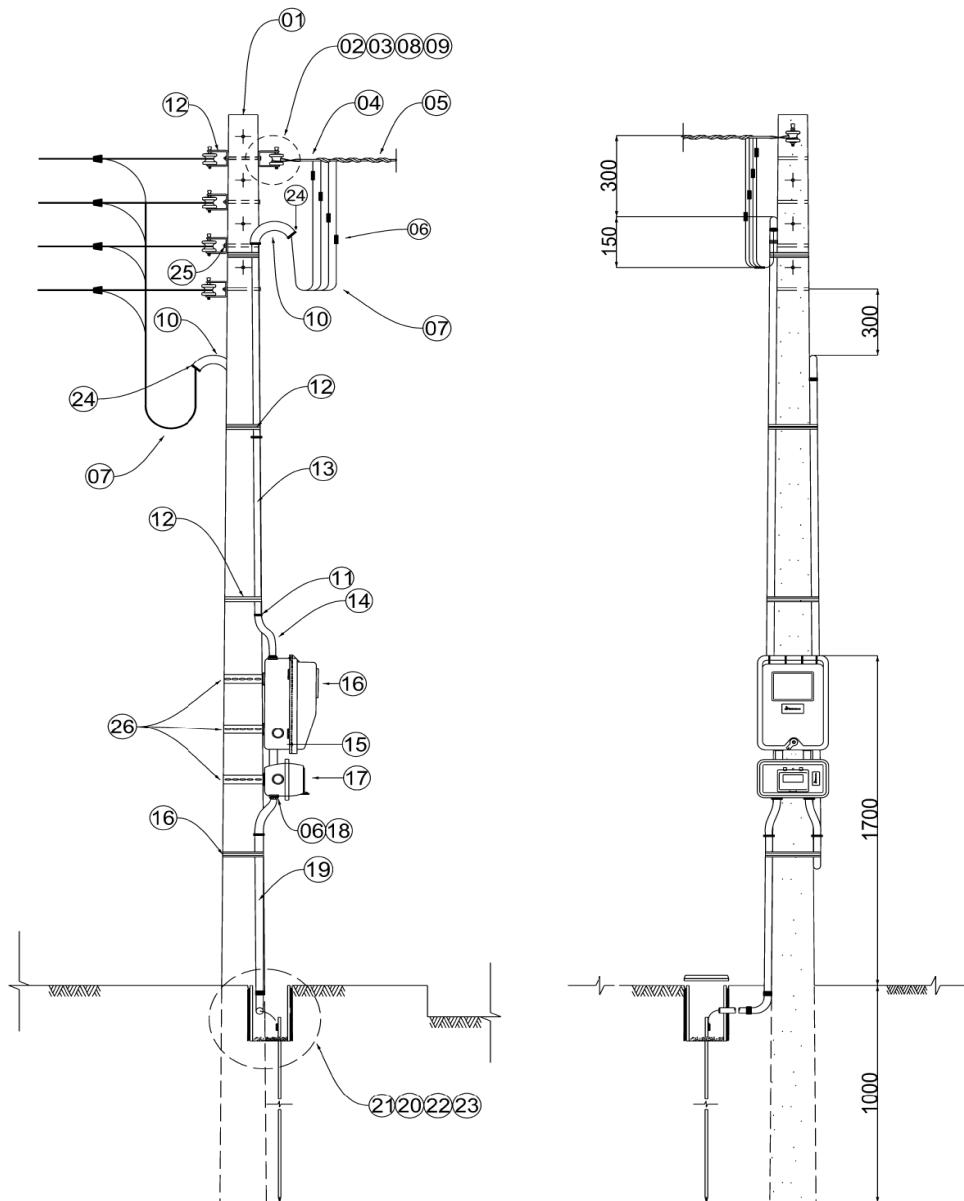
**NOTAS:**

- Este padrão deverá ser montado na divisa da propriedade com o passeio público e com a leitura voltada para o passeio público.
- V : Quantidade variável.
- Quando o atendimento for a 2 fios (monofásico), o ramal de ligação será com condutor concêntrico conforme as Tabelas 6, 9 e 11.
- A caixa de medição e a caixa para disjuntor deve ser fixada ao poste por meio de 03 parafusos atarraxantes 4,2x13mm galvanizado passivado com arruela de 5/32" ou através do suporte do Desenho 36.
- O disjuntor deverá ser especificado conforme as Tabelas 5, 7, 8 e 10.

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 105/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 25 - PADRÃO DE ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA PARA UNIDADES CONSUMIDORAS DE BAIXA TENSÃO COM LIGAÇÃO A 2, 3 OU 4 FIOS – RAMAL DE LIGAÇÃO MULTIPLEXADO – MEDAÇÃO EM POSTE DE CONCRETO – SAÍDA AÉREA – EDIFICAÇÃO DO MESMO LADO E LADO CONTRÁRIO DA REDE**



**Observação:**

1. Ver notas e relação de material.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 25 - RELAÇÃO DO MATERIAL - PADRÃO DE ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA PARA UNIDADES CONSUMIDORAS DE BAIXA TENSÃO COM LIGAÇÃO A 2, 3 OU 4 FIOS - RAMAL DE LIGAÇÃO MULTIPLEXADO - MEDIÇÃO EM POSTE DE CONCRETO - SAÍDA AÉREA - EDIFICAÇÃO DO MESMO LADO E LADO CONTRÁRIO DA REDE**

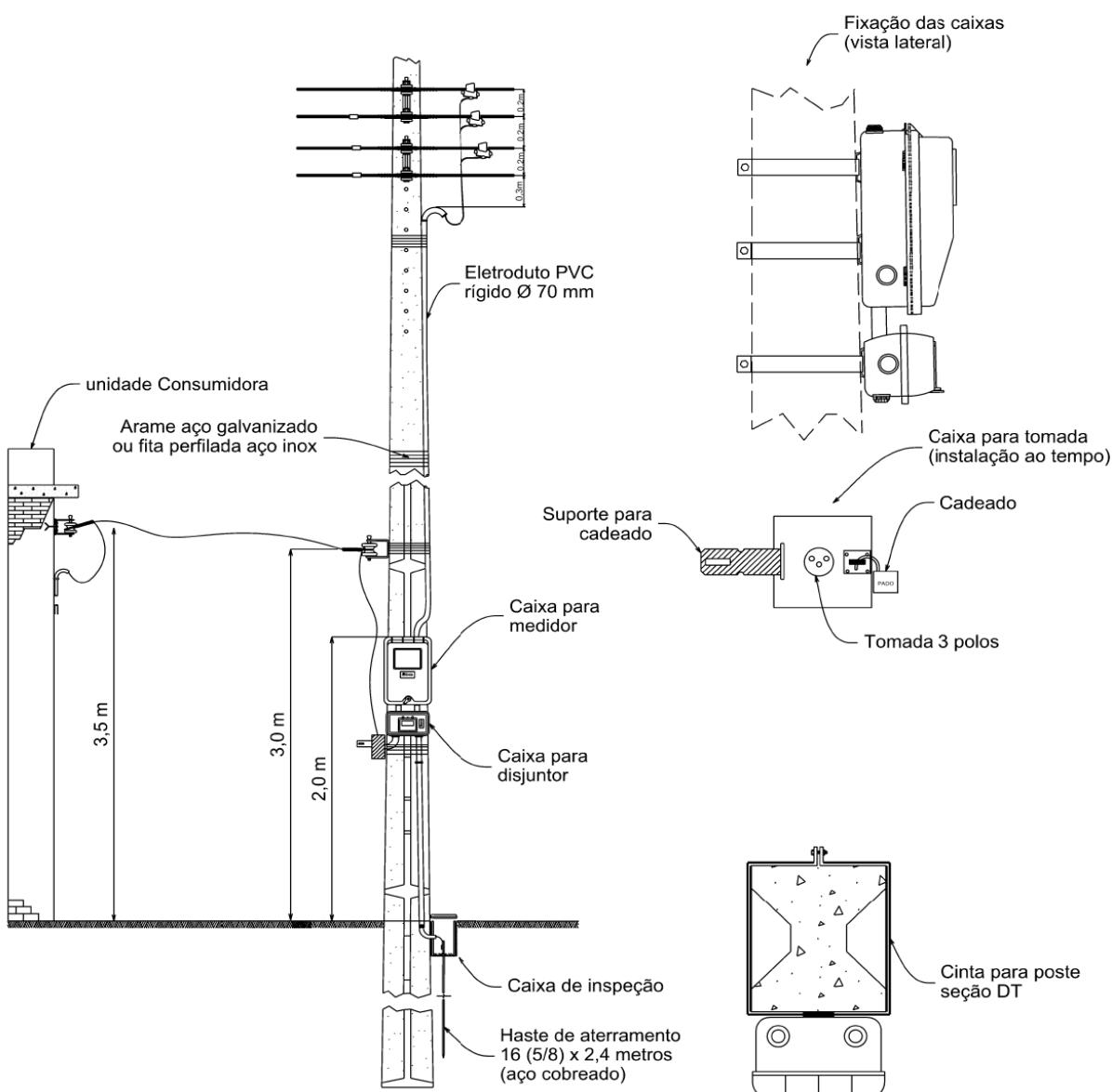
ITEM	QUANT.	UNID.	DESCRIÇÃO
1	01	pç	Poste de concreto armado em função da categoria de atendimento
2	01	pç	Armação secundária de 1 estribo
3	01	pç	Isolador roldana
4	01	pç	Alça pré-formada de serviço
5	V	m	Condutor do ramal de ligação tipo multiplexado ou concêntrico, bitola em função da demanda da entrada de serviço (Nota 3)
6	V	pç	Conecotor paralelo ou cunha conforme bitola do cabo
7	V	m	Condutor de cobre isolado em função da demanda da entrada de serviço
8	01	pç	Parafuso de aço galvanizado de diâmetro de 16mm com cabeça quadrada e porca quadrada
9	01	pç	Arruela quadrada de aço galvanizado
10	01	pç	Curva de 135º para eletroduto
11	V	pç	Luva de emenda para eletroduto
12	V	m	Fita bandit
13	V	m	Eletroduto de diâmetro em função da demanda da entrada de serviço
14	01	pç	Curva em "S" para eletroduto
15	04	cj	Bucha e contra-bucha para eletroduto
16	01	pç	Caixa de medição em função da categoria de atendimento
17	01	pç	Caixa para disjuntor em função da categoria de atendimento
18	01	cj	Bucha e contra-bucha para eletroduto de diâmetro interno mínimo 16mm
19	V	m	Eletroduto de PVC rígido de diâmetro interno mínimo de 16mm
20	01	pç	Curva de 90º para eletroduto
21	01	pç	Caixa para aterramento conforme Desenho 52.
22	V	m	Condutor de aterramento de bitola função da demanda da entrada de serviço
23	V	pç	Haste de aterramento de quantidade em função da demanda da entrada de serviço
24	01	pç	Bucha ou outro dispositivo adequado
25	V	pç	Armação secundária de quantidade em função da demanda da entrada de serviço
26	01	pç	Suporte para fixação da caixa de medição e do disjuntor no poste conforme Desenho 36

**NOTAS:**

- Este padrão deverá ser montado na divisa da propriedade com o passeio público e com a leitura voltada para o passeio público.
- V : Quantidade variável.
- Quando o atendimento for a 2 fios (monofásico), o ramal de ligação será com condutor concêntrico conforme as Tabelas 6, 9 e 11.
- A caixa de medição e proteção deve ser fixada ao poste por meio de 03 parafusos atarraxantes 4,2x13mm galvanizado passivado com arruela de 5/32" ou conforme o suporte do Desenho 37.
- O disjuntor deverá ser especificado conforme as Tabelas 5, 7, 8 e 10.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

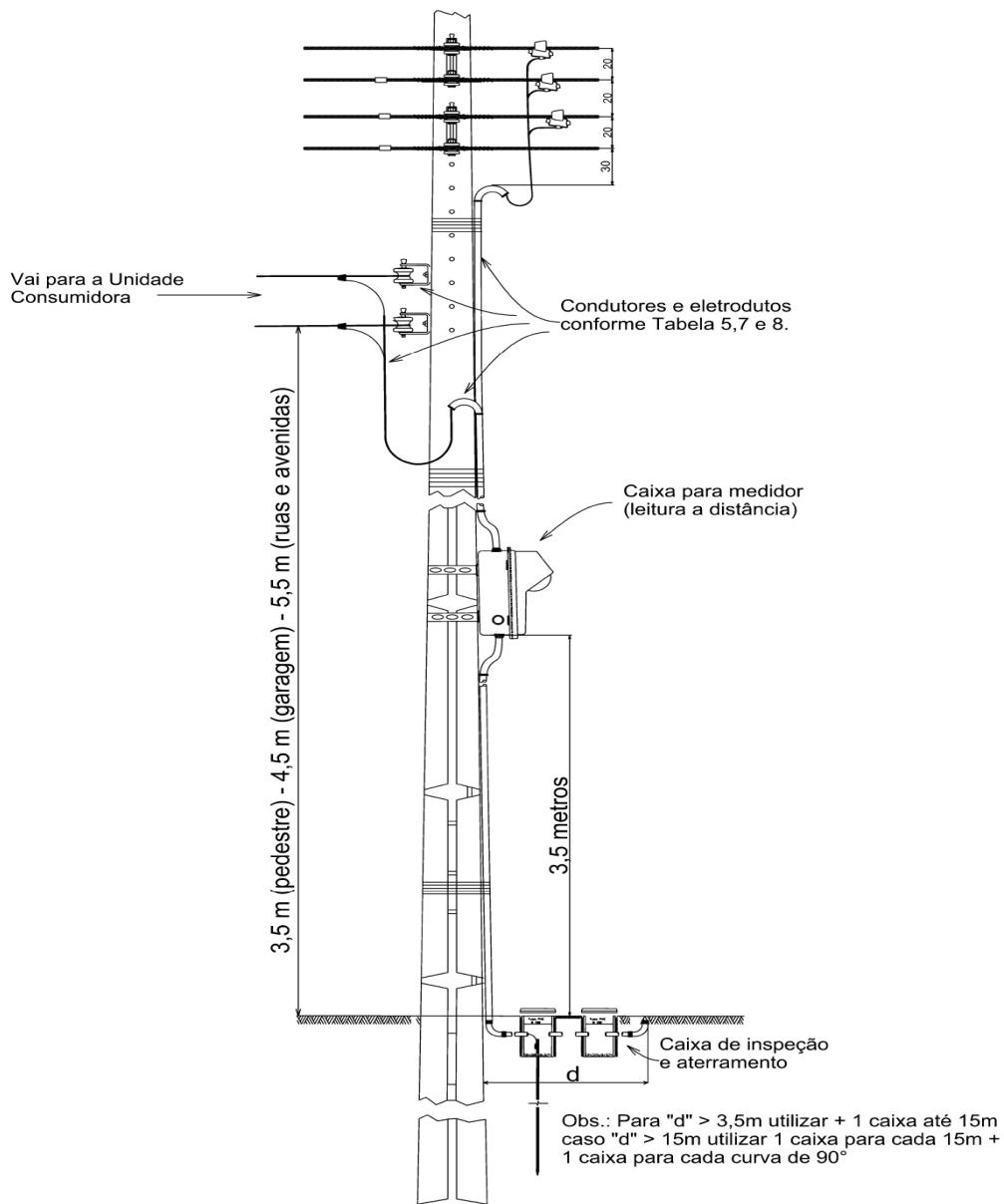
**DESENHO 26 - PADRÃO PARA LIGAÇÃO DE UMA UNIDADE CONSUMIDORA AMBULANTE - LIGAÇÃO A 2, 3 e 4 FIOS - INSTALAÇÃO NO POSTE DA DISTRIBUIDORA**



Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 108/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 27- PADRÃO DE ENTRADA PARA FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA ÀS UNIDADES CONSUMIDORAS DE TV A CABO, OPERADORAS DE TELEFONIA, ESTÁGIOS REMOTOS E ASSEMELHADOS - INSTALAÇÃO DA CAIXA DE MEDAÇÃO COM LENTE NO POSTE DA DISTRIBUIDORA - LOCAL DE REDE AÉREA**



**Observação:**

1. Ver notas na próxima página.

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 109/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

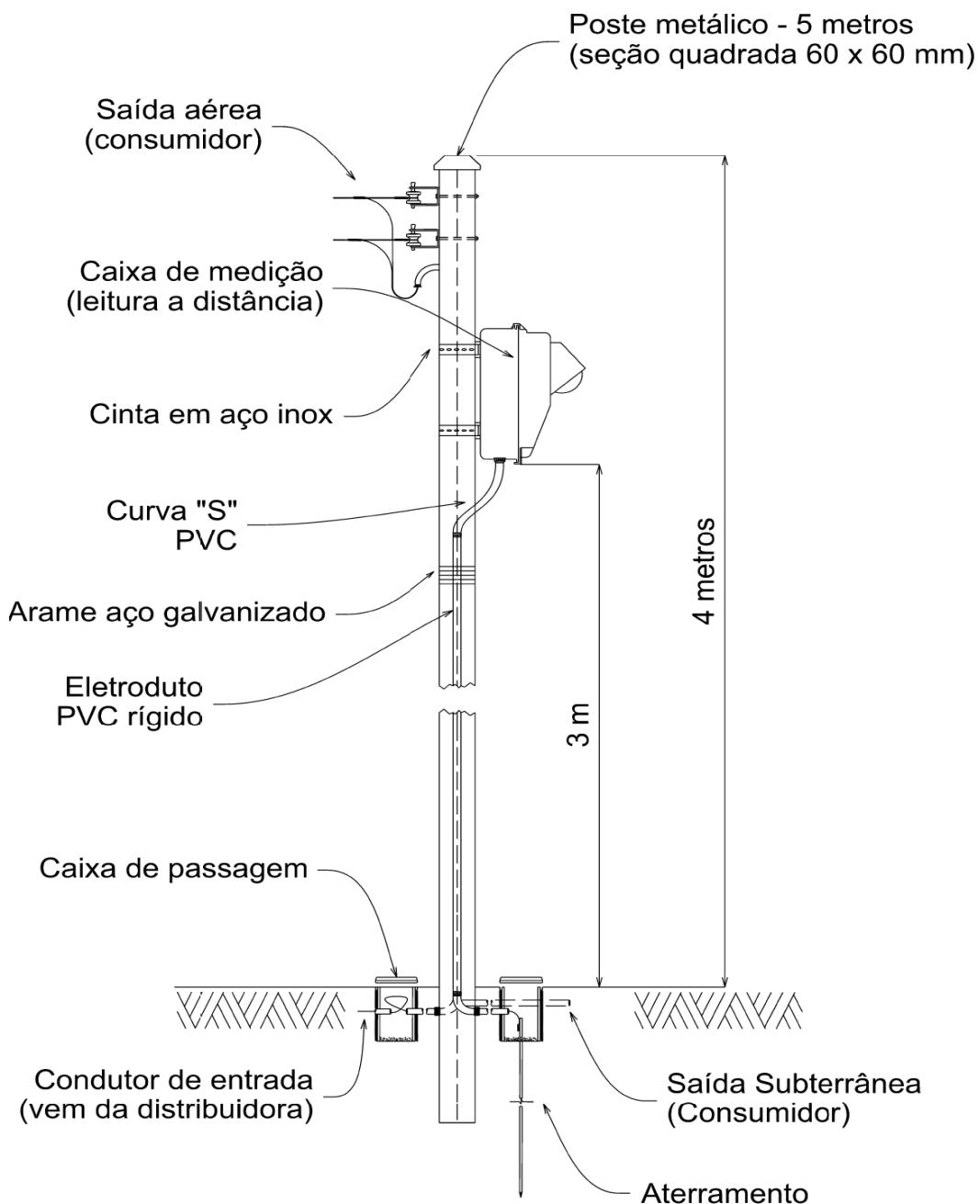
**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**NOTAS DO DESENHO 27 (MONTAGEM DA MEDAÇÃO PARA FORNECIMENTO ÀS FONTES DE TENSÃO DAS OPERADORAS DE TV A CABO, OPERADORAS DE TELEFONIA, ESTÁGIOS REMOTOS E ASSEMELHADOS, LOCAL DE REDE AÉREA):**

1. Esse tipo de padrão de entrada somente poderá ser utilizado para fornecimento de energia elétrica às fontes de tensão das operadoras de TV a cabo, operadoras de telefonia, estágios remotos, semáforos, placas de propaganda, câmeras de sistema de segurança e assemelhados;
2. A ligação somente poderá ser feita após a confirmação da leitura do registrador do medidor de forma nítida à distância;
3. A montagem desse tipo de padrão de entrada somente poderá ser feita por empresa credenciada pela distribuidora;
4. Os furos de entrada e saída dos condutores na caixa deverão ser providos de eletroduto, bucha, arruela e massa de calafetar no cabeçote;
5. O visor da caixa de medição deverá ficar voltado para o sentido longitudinal do passeio público, a fim de possibilitar a realização da leitura sem colocar o leiturista em situação de risco;
6. A fonte de tensão deverá ser instalada na face oposta à da instalação da caixa;
7. A fonte de tensão poderá ser instalada na face voltada para o "interior" do passeio, nos casos em que o poste estiver rente ao meio-fio e a instalação da fonte de tensão possibilite o eventual abalroamento de veículos;
8. O disjuntor deverá ser de um dos modelos e fabricantes aprovados e homologados pela distribuidora; o disjuntor de maior corrente previsto para a instalação neste padrão é o tripolar de 100A.
9. O eletroduto do ramal de entrada poderá ser conectado à base inferior da caixa de medição, através de trecho de eletroduto flexível com condutores singelos ou cabo tipo PP (dupla isolação), com a aplicação de conexões específicas à montagem;
10. A interligação da caixa de medição com o equipamento da Operadora poderá ser executada com o emprego de eletroduto flexível/condutores convencionais ou condutor tipo PP (dupla isolação), devidamente conectados às caixas, de acordo com a necessidade ou conveniência da instalação;
11. Não haverá aterramento da caixa de medição da forma convencional. Para evitar qualquer interferência, haverá apenas um sistema de aterramento efetuado através do equipamento da Operadora;
12. A caixa de medição deverá ser afixada com fita de aço inoxidável;
13. Os condutores de "saída" para o equipamento da Operadora, sob critério desta, poderão ter bitola inferior a 10 mm<sup>2</sup>;
14. O dimensionamento dos condutores e do disjuntor deverá ser conforme essa norma de distribuição de energia elétrica.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 28 - PADRÃO DE ENTRADA PARA FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA ÀS UNIDADES CONSUMIDORAS DE TV A CABO, OPERADORAS DE TELEFONIA, ESTÁGIOS REMOTOS E ASSEMELHADOS - INSTALAÇÃO DA CAIXA DE MEDIÇÃO EM POSTE PARTICULAR - LOCAL DE REDE SUBTERRÂNEA**



**Observação:**

1. Ver notas na próxima página.

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 111/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

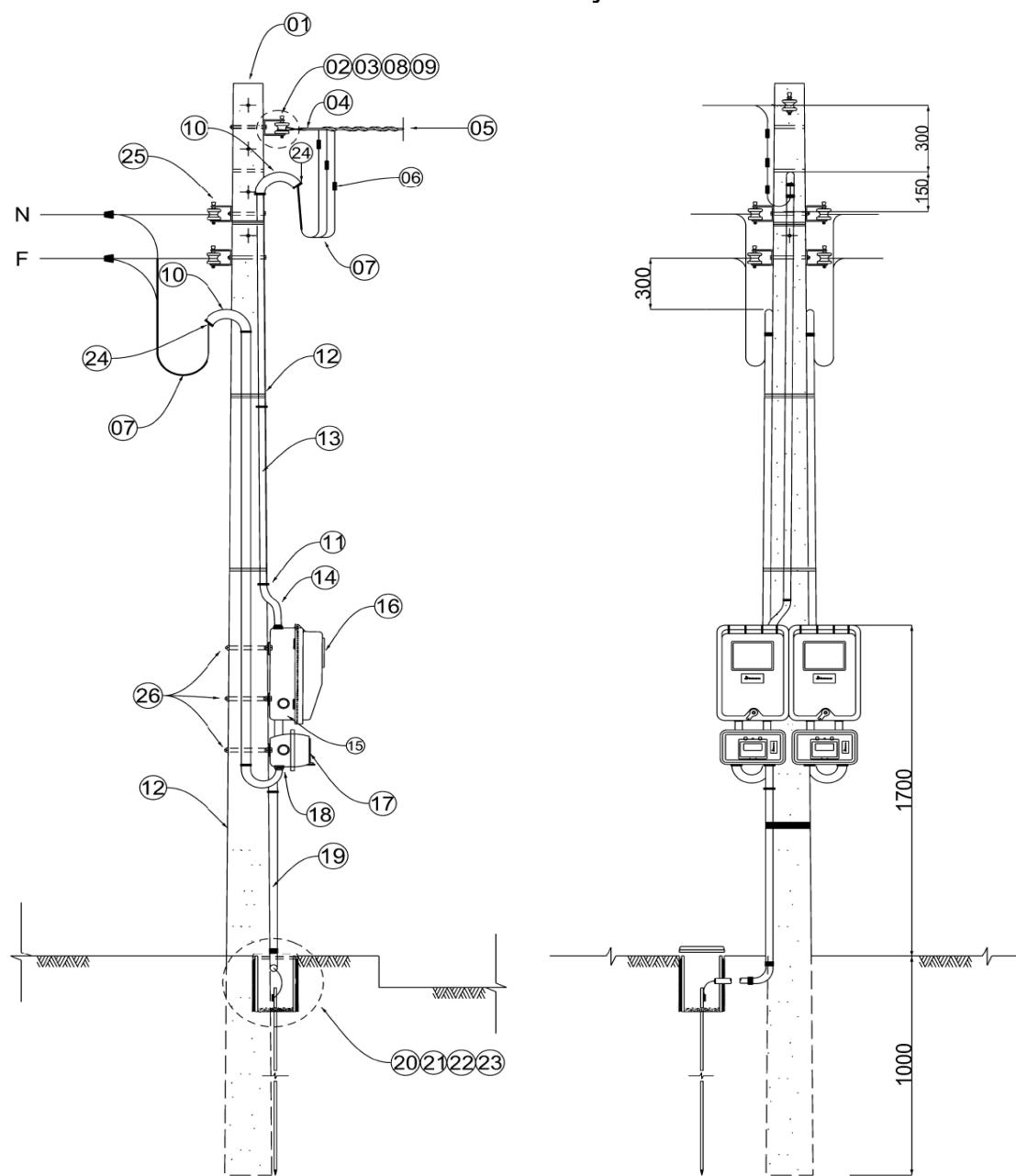
**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**NOTAS DO DESENHO 28 (MONTAGEM DA MEDAÇÃO PARA FORNECIMENTO ÀS FONTES DE TENSÃO DAS OPERADORAS DE TV A CABO, OPERADORAS DE TELEFONIA, ESTÁGIOS REMOTOS E ASSEMELHADOS, LOCAL DE REDE SUBTERRÂNEA):**

1. Esse tipo de padrão de entrada somente poderá ser utilizado para fornecimento de energia elétrica às fontes de tensão das operadoras de TV a cabo, operadoras de telefonia, estágios remotos, semáforos, placas de propaganda, câmeras de sistema de segurança e assemelhados;
2. A ligação somente poderá ser feita após a confirmação da leitura do registrador do medidor de forma nítida à distância;
3. A montagem desse tipo de padrão de entrada somente poderá ser feita por empresa credenciada pela distribuidora;
4. Os furos de entrada e saída dos condutores na caixa deverão ser providos de eletroduto, bucha, arruela e massa de calafetar no cabeçote;
5. O visor da caixa de medição deverá ficar voltado para o sentido longitudinal do passeio público, a fim de possibilitar a realização da leitura sem colocar o leiturista em situação de risco;
6. A fonte de tensão deverá ser instalada na face oposta à da instalação da caixa;
7. A fonte de tensão poderá ser instalada na face voltada para o "interior" do passeio, nos casos em que o poste estiver rente ao meio-fio e a instalação da fonte de tensão possibilite o eventual abalroamento de veículos;
8. O disjuntor deverá ser de um dos modelos e fabricantes aprovados e homologados pela distribuidora; o disjuntor de maior corrente previsto para a instalação neste padrão é o tripolar de 100A.
9. O eletroduto do ramal de entrada poderá ser conectado à base inferior da caixa de medição, através de trecho de eletroduto flexível com condutores singelos ou cabo tipo PP (dupla isolação), com a aplicação de conexões específicas à montagem;
10. A interligação da caixa de medição com o equipamento da Operadora poderá ser executada com o emprego de eletroduto flexível/condutores convencionais ou condutor tipo PP (dupla isolação), devidamente conectados às caixas, de acordo com a necessidade ou conveniência da instalação;
11. Não haverá aterramento da caixa de medição da forma convencional. Para evitar qualquer interferência, haverá apenas um sistema de aterramento efetuado através do equipamento da Operadora;
12. A caixa de medição deverá ser afixada com fita de aço inoxidável;
13. Os condutores de "saída" para o equipamento da Operadora, sob critério desta, poderão ter bitola inferior a 10 mm<sup>2</sup>;
14. O poste do padrão de entrada deverá ser de um dos modelos constantes desta norma.
15. O dimensionamento dos condutores e do disjuntor deverá ser conforme essa norma de distribuição de energia elétrica.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 29 - PADRÃO DE ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA PARA ATENDIMENTO A DUAS UNIDADES CONSUMIDORAS MONOFÁSICAS COM RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREA MULTIPLEXADO - SAÍDAS AÉREA E MEDAÇÃO FRONTAL EM POSTE**



**Observação:**

1. Ver notas e relação de material.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 29 - RELAÇÃO DO MATERIAL - PADRÃO DE ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA PARA UNIDADES CONSUMIDORAS DE BAIXA TENSÃO COM LIGAÇÃO A 2, 3 OU 4 FIOS - RAMAL DE LIGAÇÃO MULTIPLEXADO - MEDAÇÃO EM POSTE DE CONCRETO - SAÍDA AÉREA - EDIFICAÇÃO DO MESMO LADO E LADO CONTRÁRIO DA REDE**

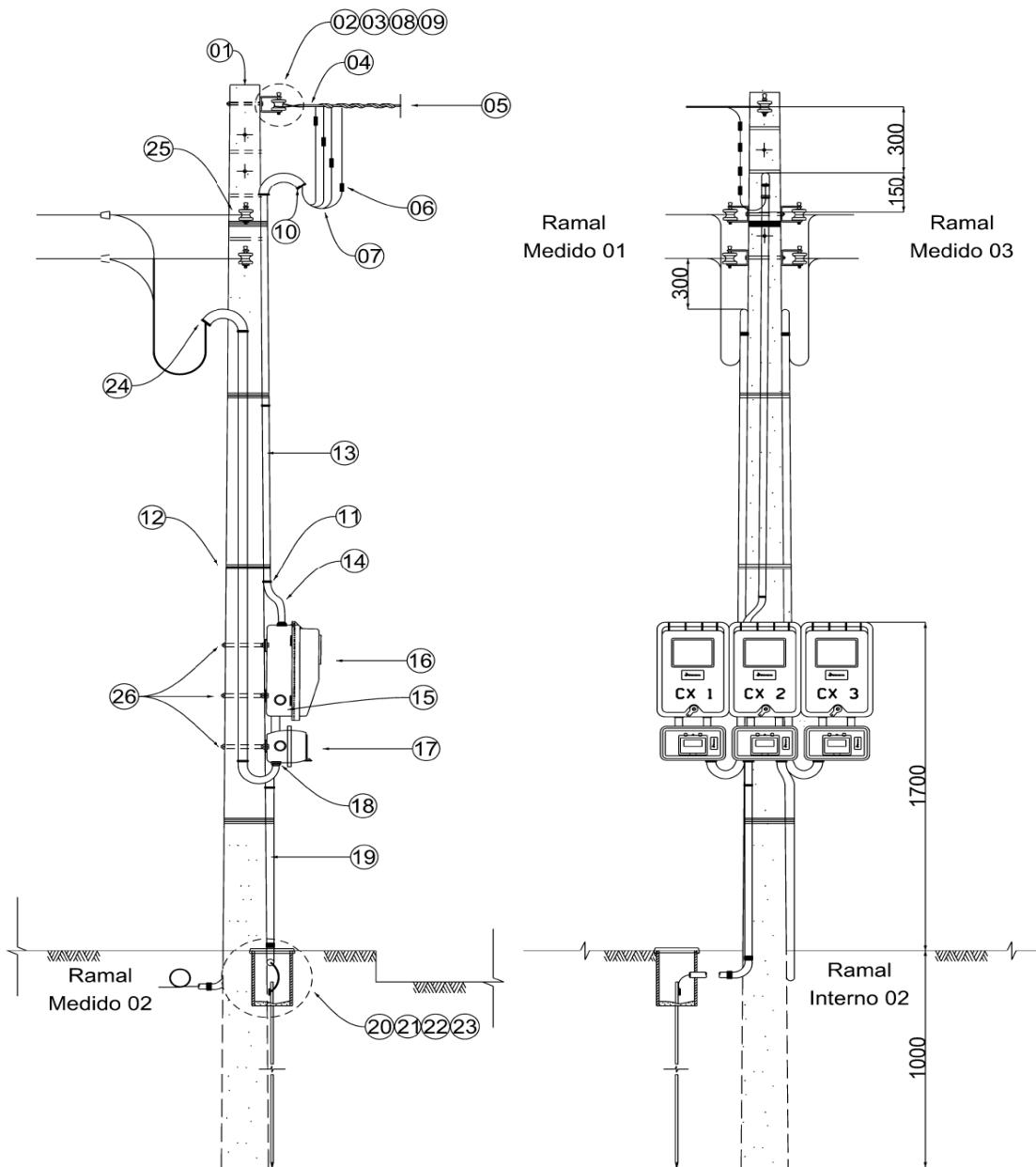
ITEM	QUANT.	UNID.	DESCRIÇÃO
1	01	pç	Poste de concreto armado em função da categoria de atendimento
2	01	pç	Armação secundária de 1 estribo
3	01	pç	Isolador roldana
4	01	pç	Alça pré-formada de serviço
5	V	m	Condutor do ramal de ligação tipo multiplexado ou concêntrico, bitola em função da demanda da entrada de serviço (Nota 3).
6	V	pç	Conecotor paralelo ou cunha conforme bitola do cabo
7	V	m	Condutor de cobre isolado em função da entrada de serviço
8	01	pç	Parafuso de aço galvanizado de diâmetro de 16mm com cabeça quadrada e porca quadrada
9	01	pç	Arruela quadrada de aço galvanizado
10	01	pç	Curva de 135º para eletroduto
11	V	pç	Luva de emenda para eletroduto
12	V	m	Fita bandit
13	V	m	Eletroduto de diâmetro em função da entrada de serviço
14	01	pç	Curva em "S" para eletroduto
15	04	cj	Bucha e contra-bucha para eletroduto
16	01	pç	Caixa de medição em função da categoria de atendimento
17	01	pç	Caixa para disjuntor em função da categoria de atendimento
18	01	cj	Bucha e contra-bucha para eletroduto de diâmetro interno mínimo 16mm
19	V	m	Eletroduto de PVC rígido de diâmetro interno mínimo de 16mm
20	01	pç	Curva de 90º para eletroduto
21	01	pç	Caixa para aterramento conforme Desenho 52
22	V	m	Condutor de aterramento de bitola função da demanda da entrada de serviço
23	V	pç	Haste de aterramento de quantidade em função da demanda da entrada de serviço
24	01	pç	Bucha ou outro dispositivo adequado
25	04	pç	Armação secundária para ancoragem dos condutores de saída (energia medida)
26	01	pç	Suporte para fixação da caixa no poste conforme o Desenho 36.

**NOTAS:**

- Este padrão deverá ser montado na divisa da propriedade com o passeio público e com a leitura voltada para o passeio público;
- V : Quantidade variável;
- Quando o atendimento for a 2 fios (monofásico), o ramal de ligação será com condutor concêntrico conforme as Tabelas 6, 9 e 11;
- O disjuntor deverá ser especificado conforme as Tabelas 5, 7 e 10.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 30 - PADRÃO DE ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA PARA ATENDIMENTO A TRÊS UNIDADES CONSUMIDORAS MONOFÁSICAS COM RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREA MULTIPLEXADO - SAÍDAS AÉREA E SUBTERRÂNEA - MEDição FRONtAL EM POSTE**



**Observação:**

1. Ver notas e relação de material na próxima página.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 30 - RELAÇÃO DO MATERIAL - PADRÃO DE ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA PARA ATENDIMENTO A TRÊS UNIDADES CONSUMIDORAS MONOFÁSICAS COM RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREO MULTIPLEXADO - SAÍDAS AÉREA E SUBTERRÂNEA - MEDIÇÃO FRONTAL EM POSTE**

ITEM	QUANT.	UNID.	DESCRIÇÃO
1	01	pç	Poste de concreto armado em função da categoria de atendimento
2	01	pç	Armação secundária de 1 estribo
3	01	pç	Isolador roldana
4	01	pç	Alça pré-formada de serviço
5	V	m	Condutor do ramal de ligação tipo multiplexado ou concêntrico, bitola em função da demanda da entrada de serviço (Nota 3).
6	V	pç	Conecotor paralelo ou cunha conforme bitola do cabo
7	V	m	Condutor de cobre isolado em função da entrada de serviço
8	01	pç	Parafuso de aço galvanizado de diâmetro de 16mm com cabeça quadrada e porca quadrada
9	01	pç	Arruela quadrada de aço galvanizado
10	01	pç	Curva de 135º para eletroduto
11	V	pç	Luva de emenda para eletroduto
12	V	m	Fita bandit
13	V	m	Eletroduto de diâmetro em função da entrada de serviço
14	01	pç	Curva em "S" para eletroduto
15	04	cj	Bucha e contra-bucha para eletroduto
16	01	pç	Caixa de medição em função da categoria de atendimento
17	01	pç	Caixa para disjuntor em função da categoria de atendimento
18	01	cj	Bucha e contra-bucha para eletroduto de diâmetro interno mínimo 16mm
19	V	m	Eletroduto de PVC rígido de diâmetro interno mínimo de 16mm
20	01	pç	Curva de 90º para eletroduto
21	01	pç	Caixa para aterramento conforme Desenho 52
22	V	m	Condutor de aterramento de bitola função da demanda da entrada de serviço
23	V	pç	Haste de aterramento de quantidade em função da demanda da entrada de serviço
24	01	pç	Bucha ou outro dispositivo adequado
25	04	pç	Armação secundária para ancoragem dos condutores de saída (energia medida)
26	01	pç	Suporte para fixação da caixa no poste conforme o Desenho 36.

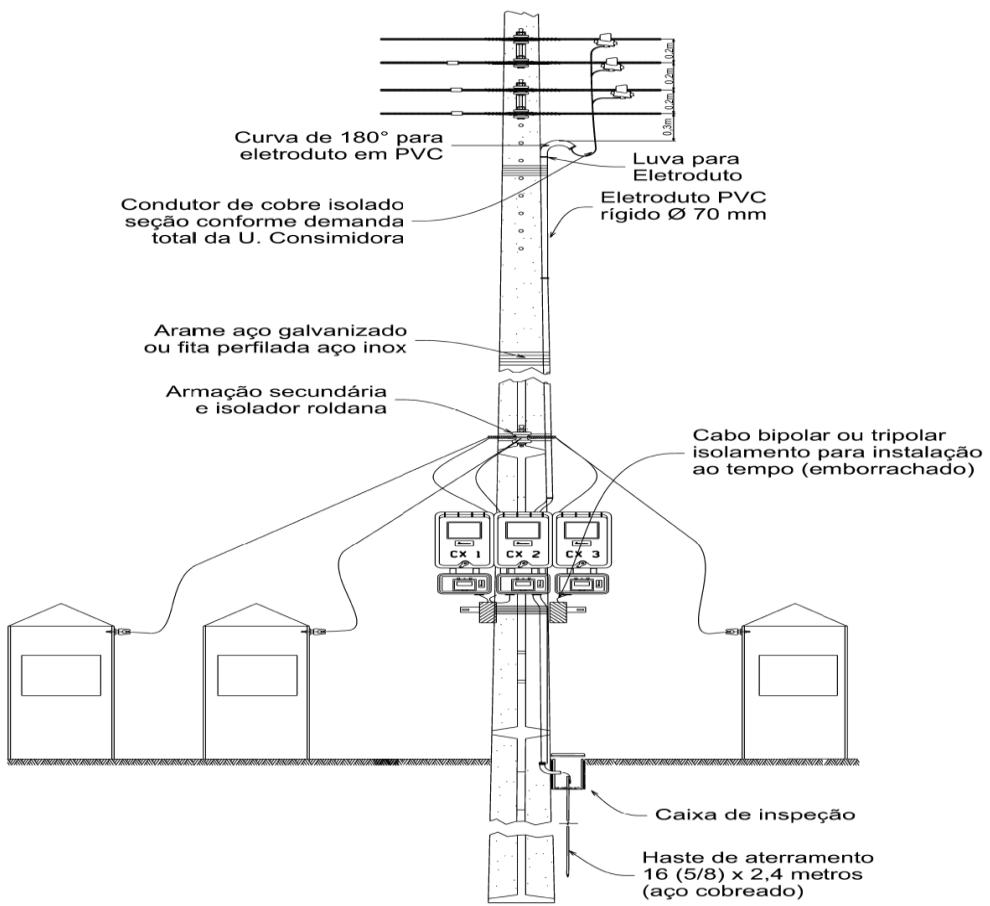
**NOTAS:**

- Este padrão deverá ser montado na divisa da propriedade com o passeio público e com a leitura voltada para o passeio público;
- V : Quantidade variável;
- Quando o atendimento for a 2 fios (monofásico), o ramal de ligação será com condutor concêntrico conforme a Tabelas 6, 9 e 11;
- O disjuntor deverá ser especificado conforme as Tabelas 5, 7 e 10;
- Cotas em milímetros.

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 116/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 31 - PADRÃO PARA LIGAÇÃO DE TRÊS UNIDADES CONSUMIDORAS AMBULANTES - LIGAÇÃO A 2, 3 e 4 FIOS - INSTALAÇÃO NO POSTE DA DISTRIBUIDORA**

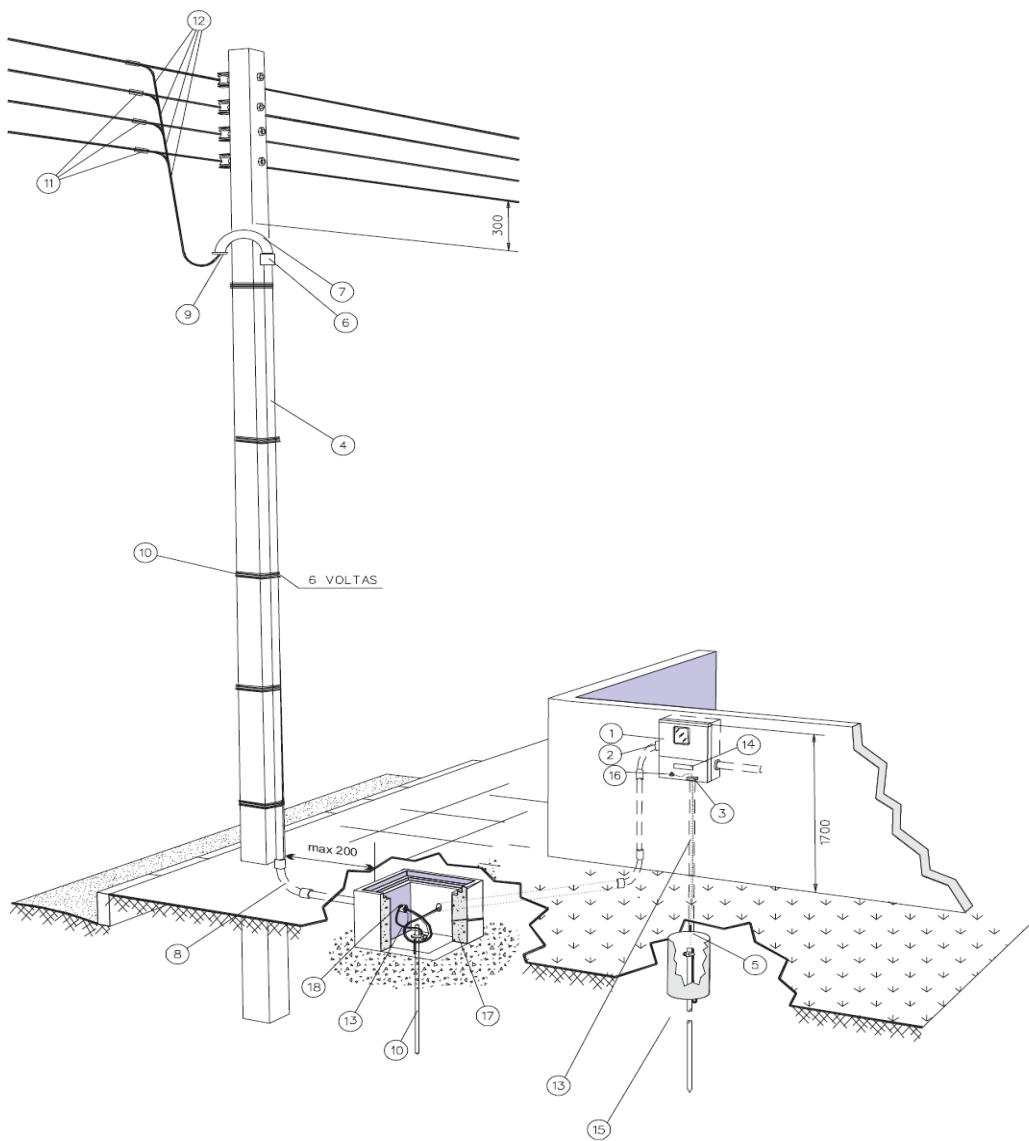


Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 117/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 32 – RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO – SOMENTE PARA CASOS ESPECÍFICOS.**

**RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO**



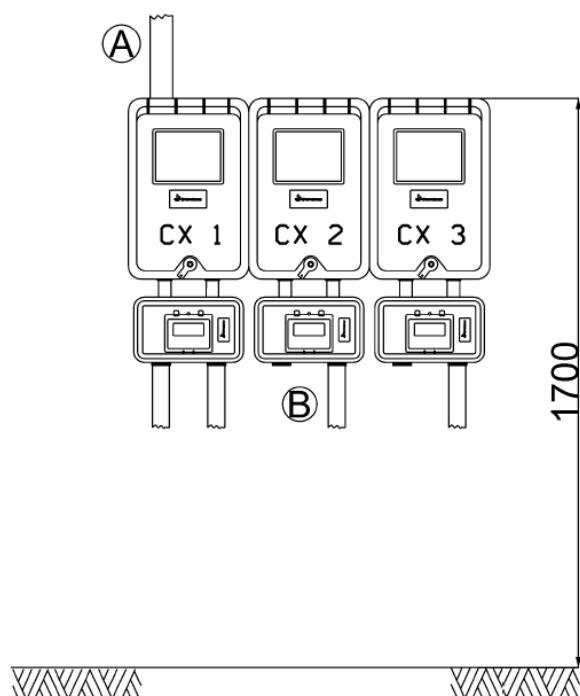
**NOTA:** Esta situação só será adotada em caso especial, sem travessia de vias públicas ou terrenos de terceiros.

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 118/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 33 - AGRUPAMENTO DE MEDIÇÕES - EDIFICAÇÕES ATÉ 3 UNIDADES CONSUMIDORAS SEM PROTEÇÃO GERAL - INSTALAÇÃO EM ALVENARIA**

Ramal de Entrada

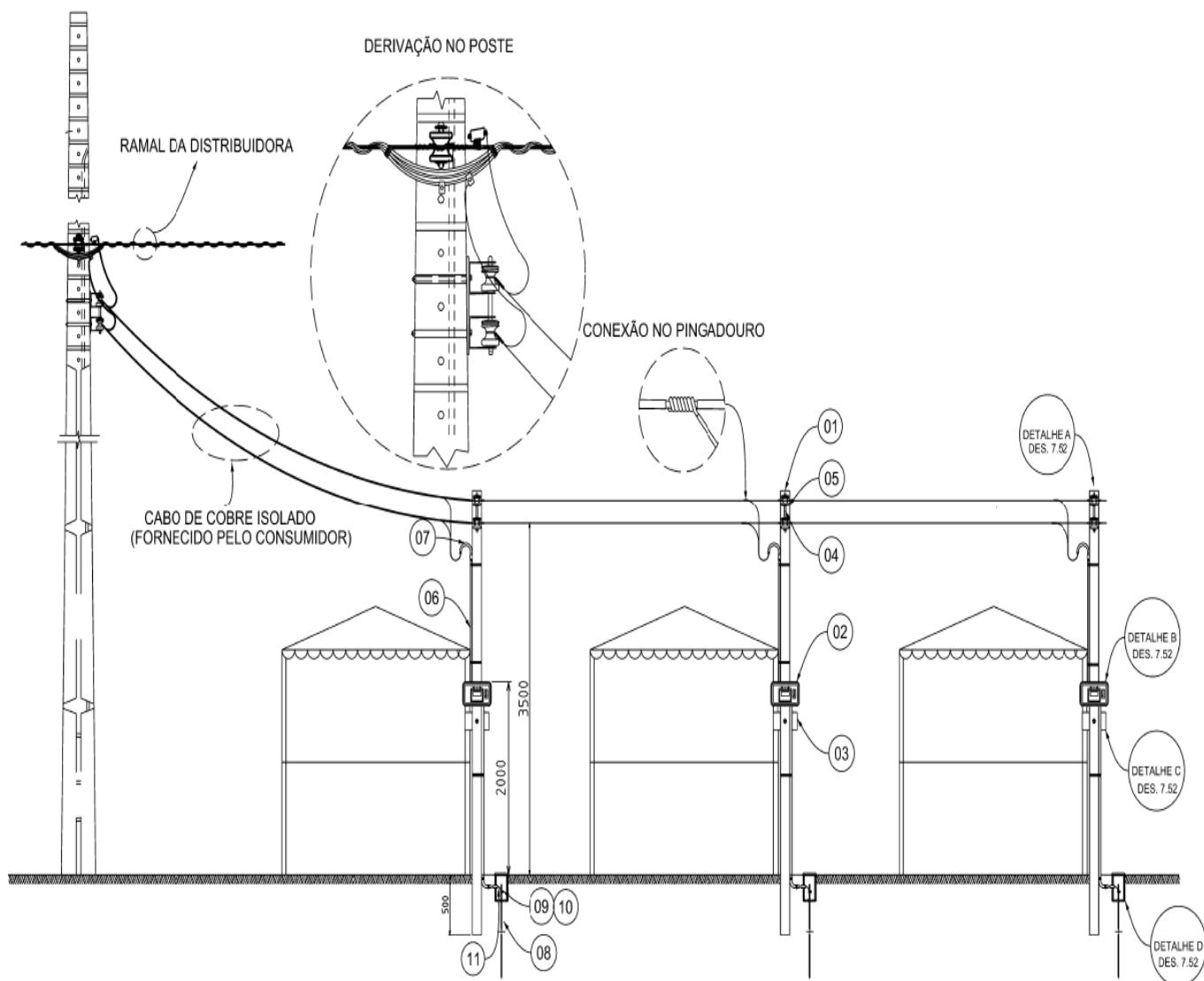


**NOTAS:**

1. Esta montagem poderá ser feita também nas seguintes situações:
  - a) Agrupamento de 1 consumidor bifásico com 1 monofásico;
  - b) Agrupamento de 2 consumidores bifásicos;
  - c) Agrupamento de 2 consumidores trifásicos.
2. A: Para o ponto de entrega. B: Ramal interno (eletrodutos, condutores e acessórios).

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 33A - INSTALAÇÃO PARA FORNECIMENTO PROVISÓRIO**



**MATERIAL PARA O RAMAL DE ENTRADA**

- 1 – Caibro de madeira (70mmx50mmx42mm) ou Nervura de concreto.
- 2 – Disjuntor monofásico conforme atendimento.
- 3 – Caixa disjuntor/tomada para instalação ao tempo.
- 4 – Armação secundária 2 estribos.
- 5 – Isolador roldana.
- 6 – Eletroduto PVC rígido 32mm.

**MATERIAL PARA ATERRAMENTO**

- 8 – Haste de aço cobreada (2400x16mm).
- 9 – Conector de aterramento tipo "U".
- 10 – Parafuso galvanizado 4"x1/2" ..
- 11 – Fio ou cabo de 4mm<sup>2</sup>.

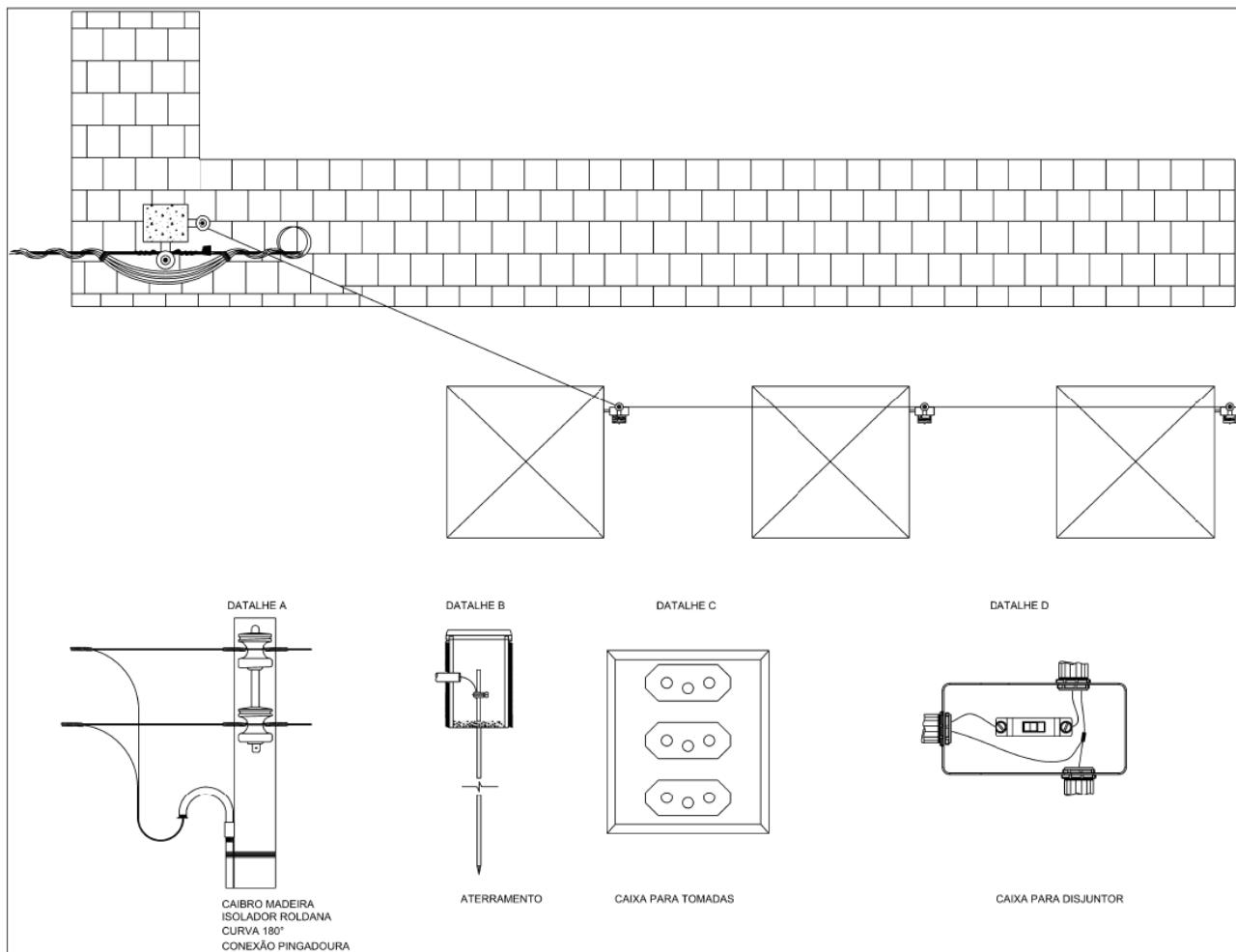
**NOTA:**

1. Cotas em milímetros.

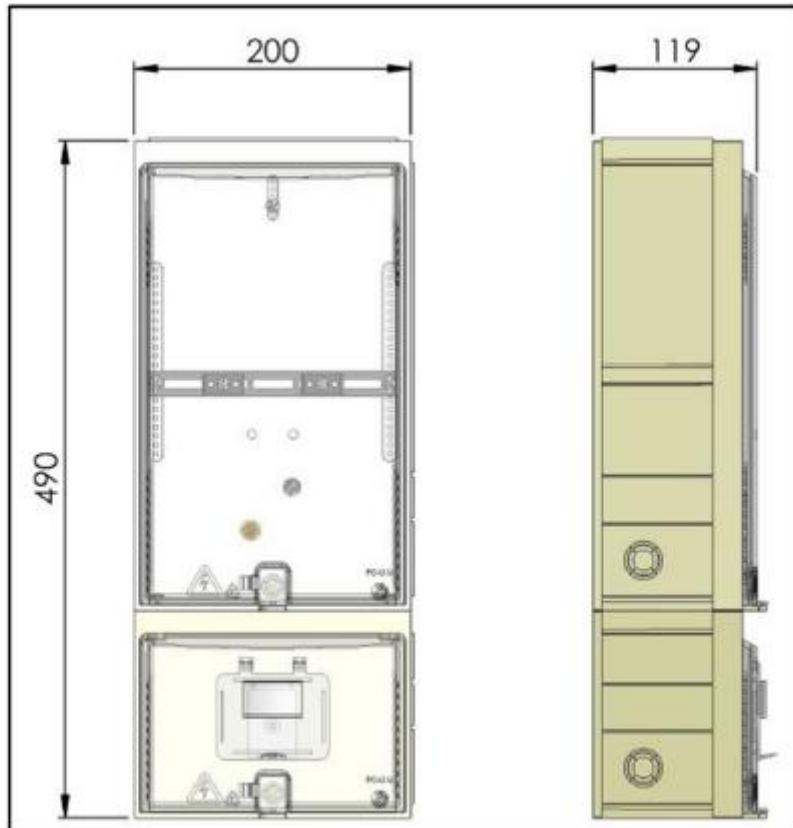
Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 120/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 33B - INSTALAÇÃO PARA FORNECIMENTO PROVISÓRIO**



Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 121/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

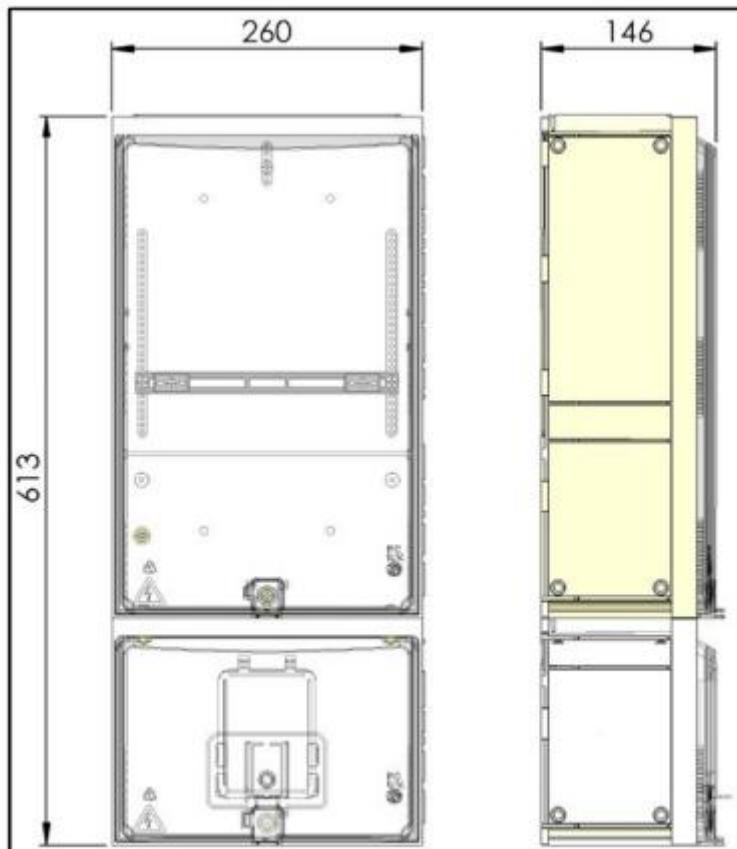
**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**
**DESENHO 34 – CAIXA DE POLICARBONATO PARA MEDIDOR MONOFÁSICO**

**NOTAS:**

- A caixa deve ser confeccionada em policarbonato com proteção à raios U.V. e antichama;
- Deverá possuir ressalto para instalação de medidor;
- Deverá permitir o encaixe perfeito entre o compartimento do medidor e do disjuntor;
- A tampa deverá ser transparente com proteção contra raios U.V e antichama;
- Deve possuir ponto de lacração;
- Deve identificar o fabricante e o mês/ano de fabricação para rastreabilidade do lote e verificação de desempenho;
- A caixa do disjuntor deve também possuir ponto de lacração e identificação de fabricante e mês/ano de fabricação, além das mesmas tratativas contra raios U.V e antichama;
- As caixas a serem utilizadas deverão passar pelo processo de homologação do Grupo Eletrobrás.

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 122/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 35 – CAIXA DE POLICARBONATO PARA MEDIDOR POLIFÁSICO**



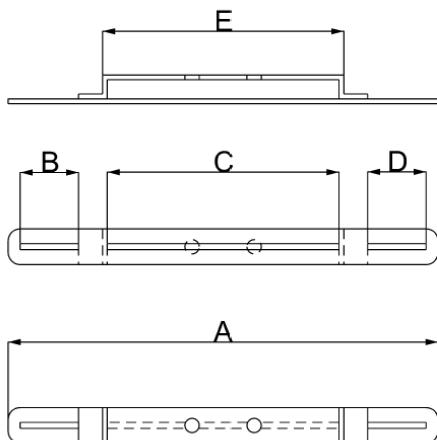
**NOTAS:**

- A caixa deve ser confeccionada em policarbonato com proteção à raios U.V. e antichama;
- Deverá possuir ressalto para instalação de medidor;
- Deverá permitir o encaixe perfeito entre o compartimento do medidor e do disjuntor;
- A tampa deverá ser transparente com proteção contra raios U.V e antichama;
- Deve possuir ponto de lacração;
- Deve identificar o fabricante e o mês/ano de fabricação para rastreabilidade do lote e verificação de desempenho;
- A caixa do disjuntor deve também possuir ponto de lacração e identificação de fabricante e mês/ano de fabricação, além das mesmas tratativas contra raios U.V e antichama;
- As caixas a serem utilizadas deverão passar pelo processo de homologação do Grupo Eletrobrás.

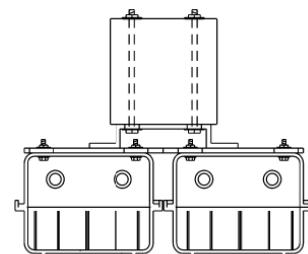
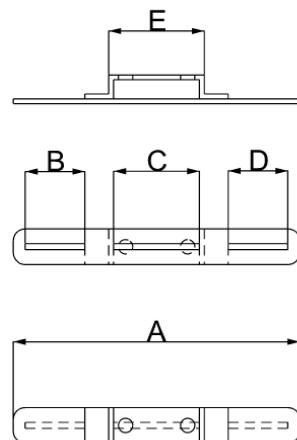
**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 36 – SUPORTE PARA MONTAGEM DE CAIXA PARA MEDAÇÃO E DA CAIXA PARA DISJUNTOR NO POSTE DE CONCRETO**

Cantoneira para fixação de 3 caixas de medição

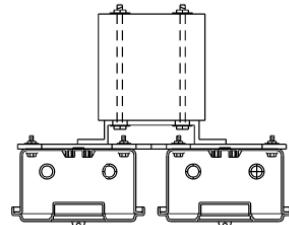
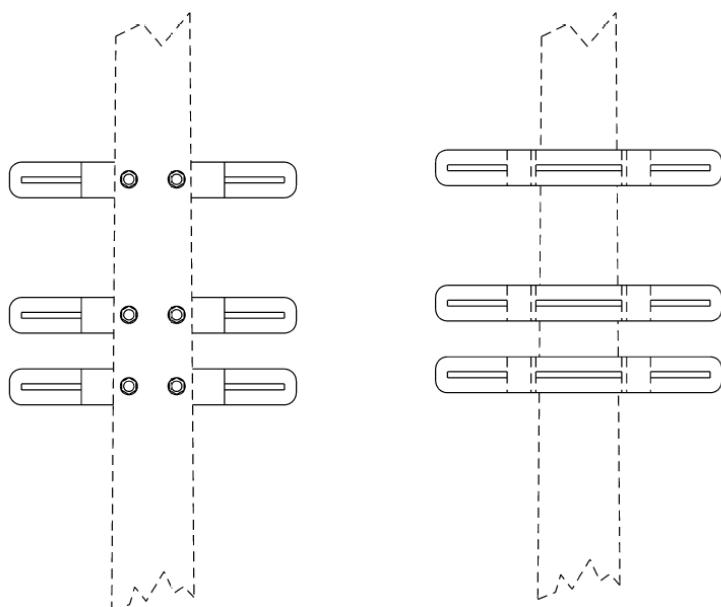


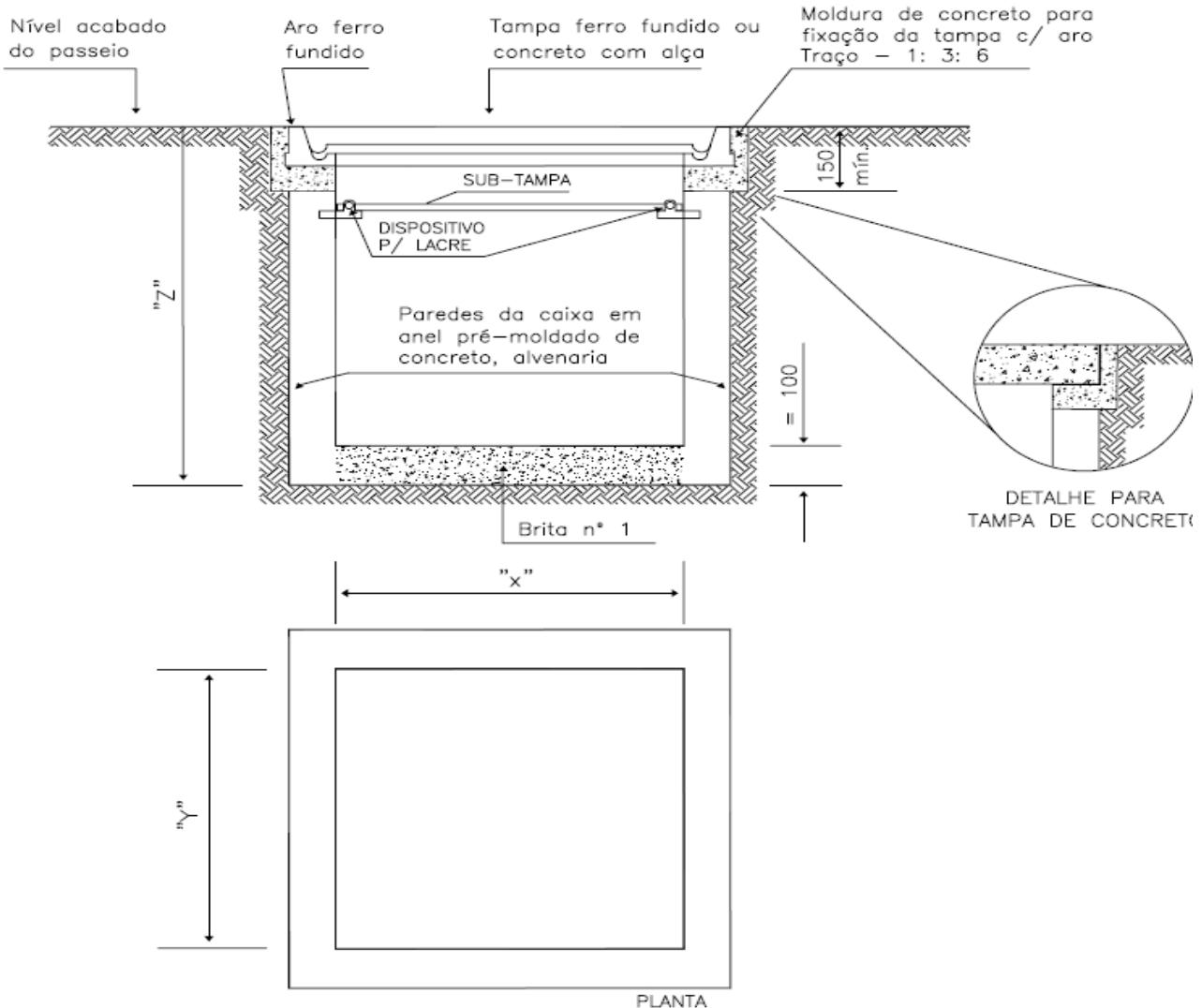
Cantoneira para fixação de 2 caixas de medição



vista superior  
proteção

Fixação no Padrão de entrada



**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**
**DESENHO 37 – DETALHAMENTO QUANDO DA UTILIZAÇÃO DE TRECHO EMBUTIDO**


TIPOS	DIMENSÕES INTERNAS (mm)		
	"X"	"Y"	"Z" (Médio)
CP-01	520	440	700
CP-02	770	670	900
CP-03	1000	750	1200

**Notas**

- 1) A profundidade das caixas será determinada em função da profundidade do banco de dutos, condições técnicas locais e/ou necessidade específica;
- 2) Em locais sujeitos a passagem de veículos (entrada de garagem, etc), não será permitida a construção da caixa em alvenaria;
- 3) Cotas em mm (milímetros) quando não indicada

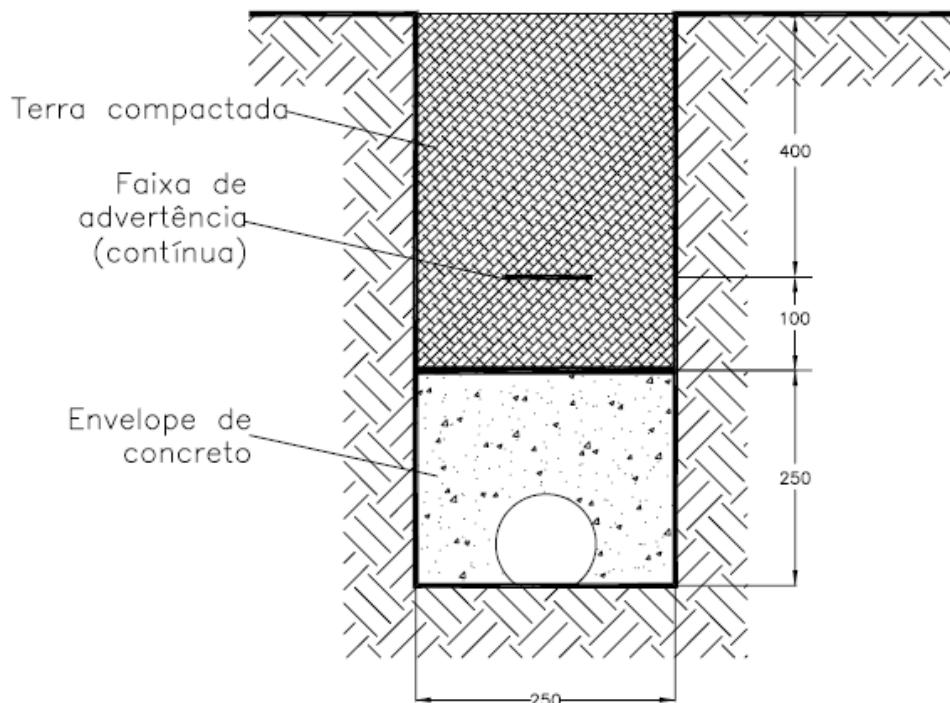
Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 125/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 38 – DETALHAMENTO QUANDO DA UTILIZAÇÃO DE TRECHO EMBUTIDO**

Travessia de passeio

Eletroduto de Aço galvanizado ou PVC rígido

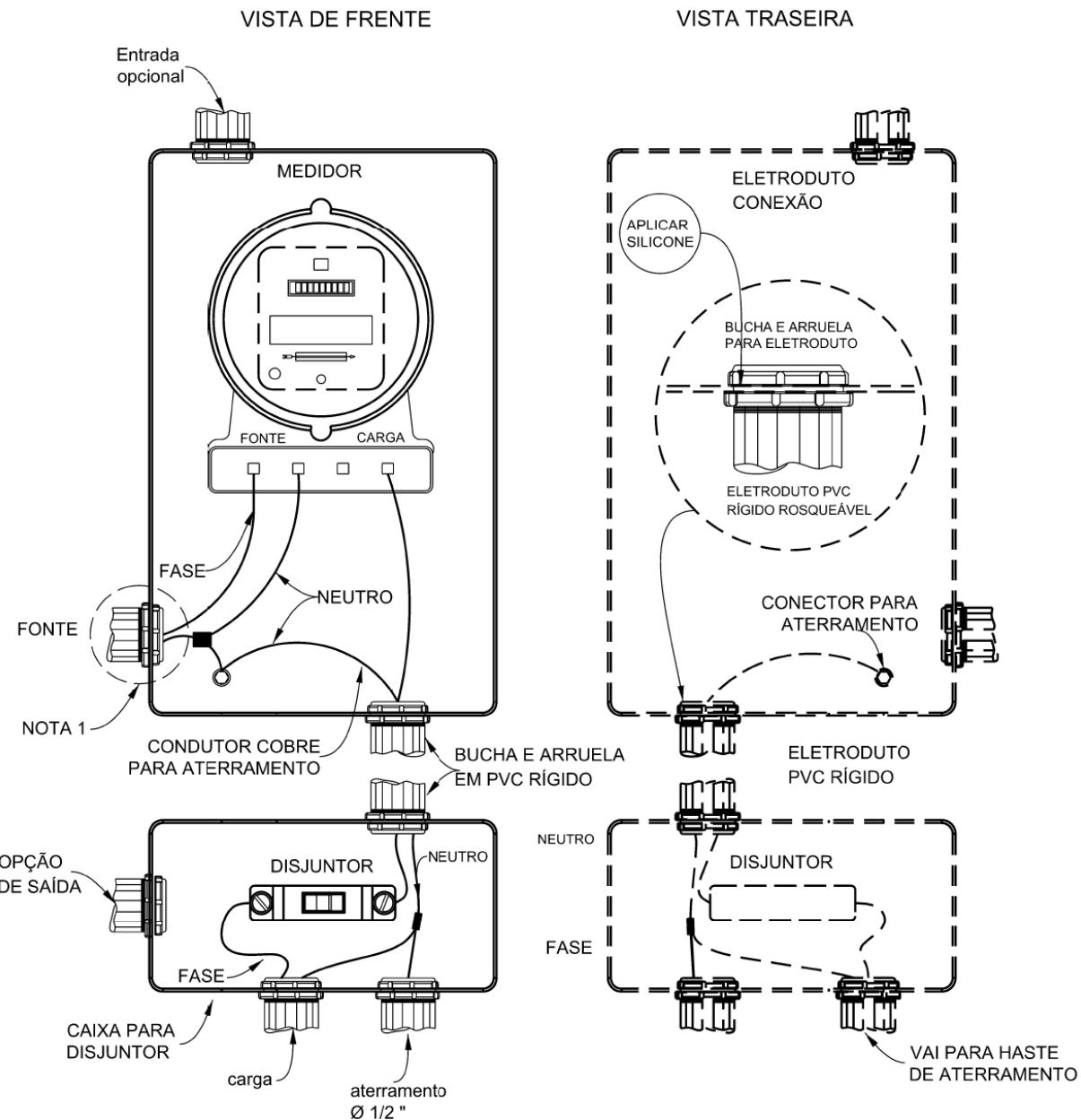


**NOTA**

- 1) Utilizar  $f_{ck} = 76 \text{ kgf/cm}$  para envelopamento do concreto

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 39 – DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DE LIGAÇÃO DO MEDIDOR DE ENERGIA ELÉTRICA - LIGAÇÃO DIRETA - MEDIÇÃO MONOFÁSICA**

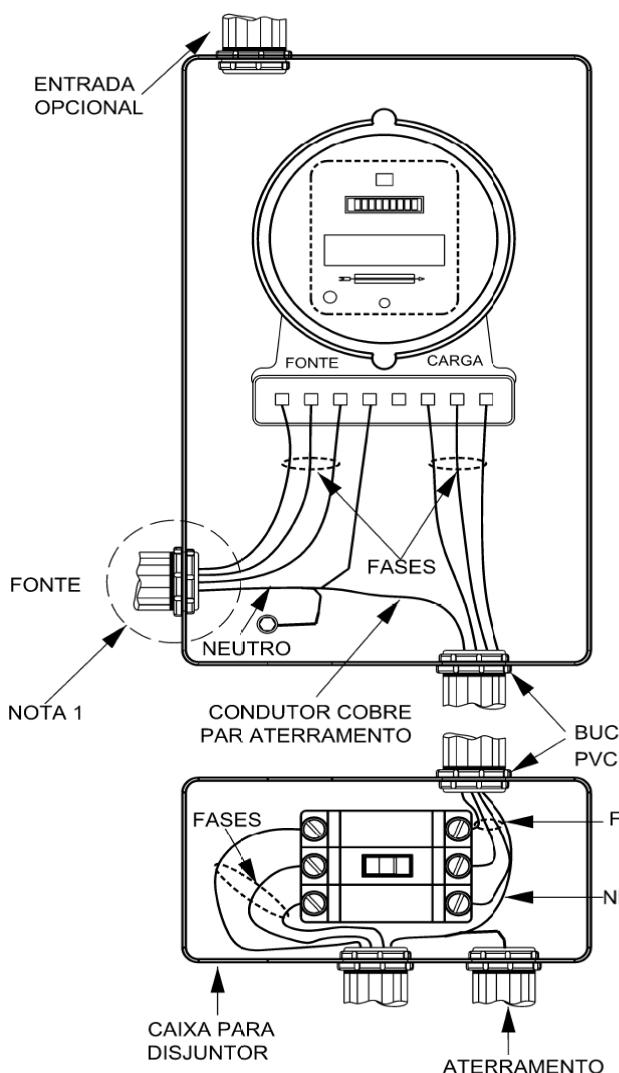


**NOTAS:**

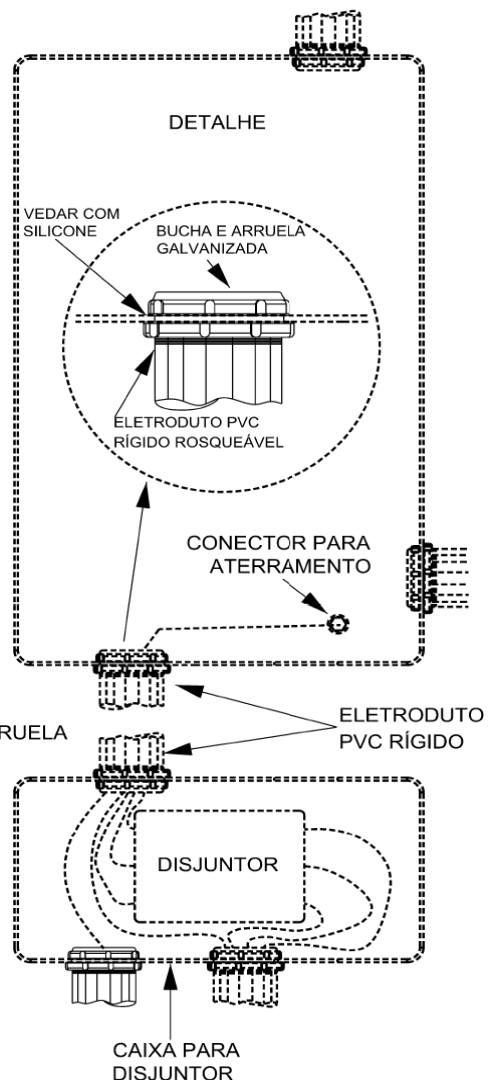
1. A alimentação do medidor deve ser feita pelo lado esquerdo da caixa de medição e sua saída pela parte inferior da mesma;
2. O diagrama refere-se à montagem da caixa de medição e da caixa para disjuntor no poste de concreto do padrão de entrada do consumidor.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**
**DESENHO 40 - DETALHE DA LIGAÇÃO DO MEDIDOR TRIFÁSICO E CAIXA DE DISJUNTORES**

VISTA DE FREnte



VISTA TRASEIRA


**NOTAS:**

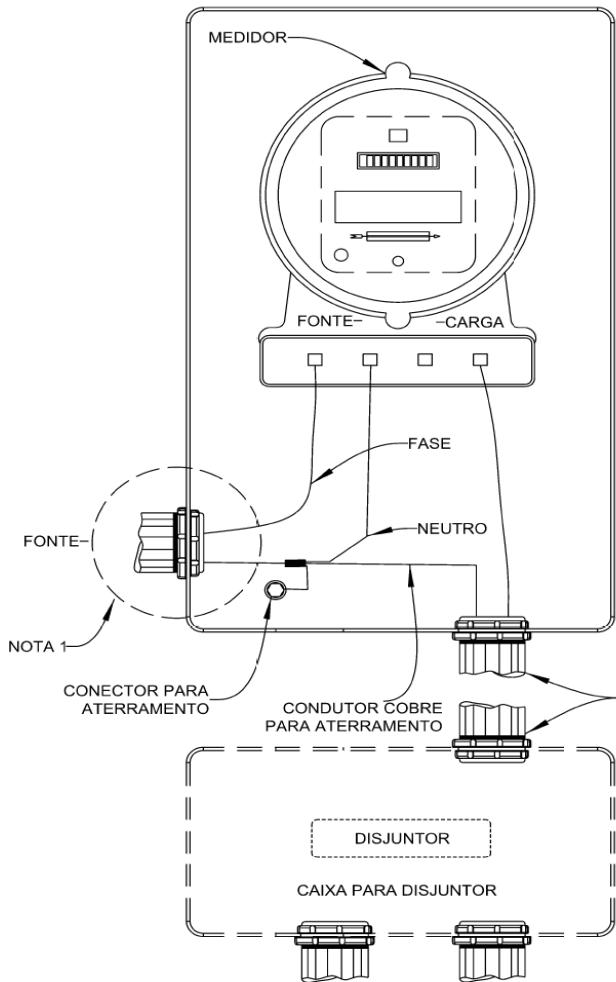
1. A alimentação do medidor deve ser feita pelo lado esquerdo da caixa de medição e sua saída pela parte inferior da mesma;
2. O diagrama refere-se à montagem da caixa de medição e da caixa para disjuntor no poste de concreto do padrão de entrada do consumidor.

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 128/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

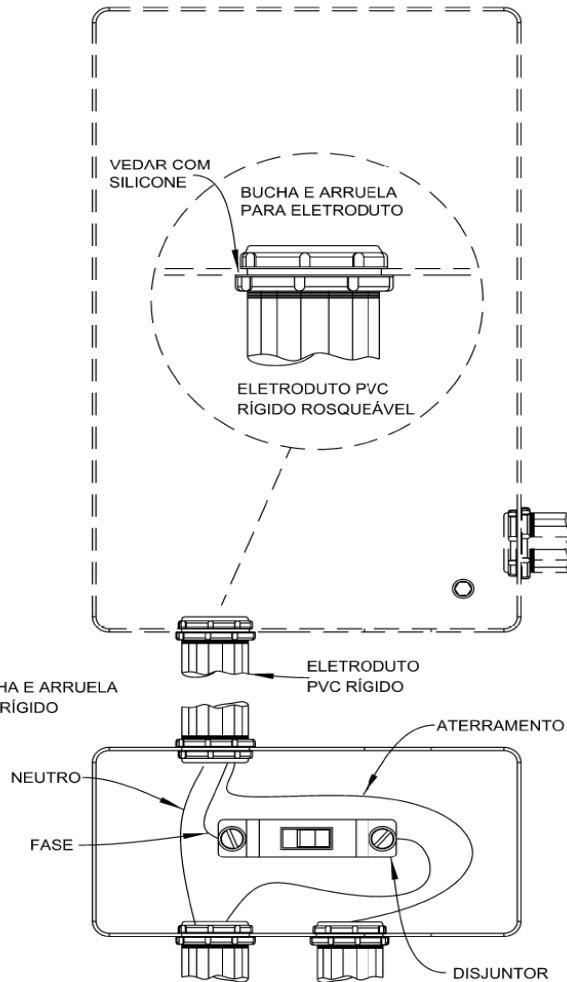
**DESENHO 41 – DETALHE DA LIGAÇÃO DO MEDIDOR MONOFÁSICO COM OPÇÃO DA CAIXA DE DISJUNTOR COM ACESSO PELO INTERIOR DA PROPRIEDADE**

CAIXA DE MEDIÇÃO



LADO DA VIA PÚBLICA

DETALHE



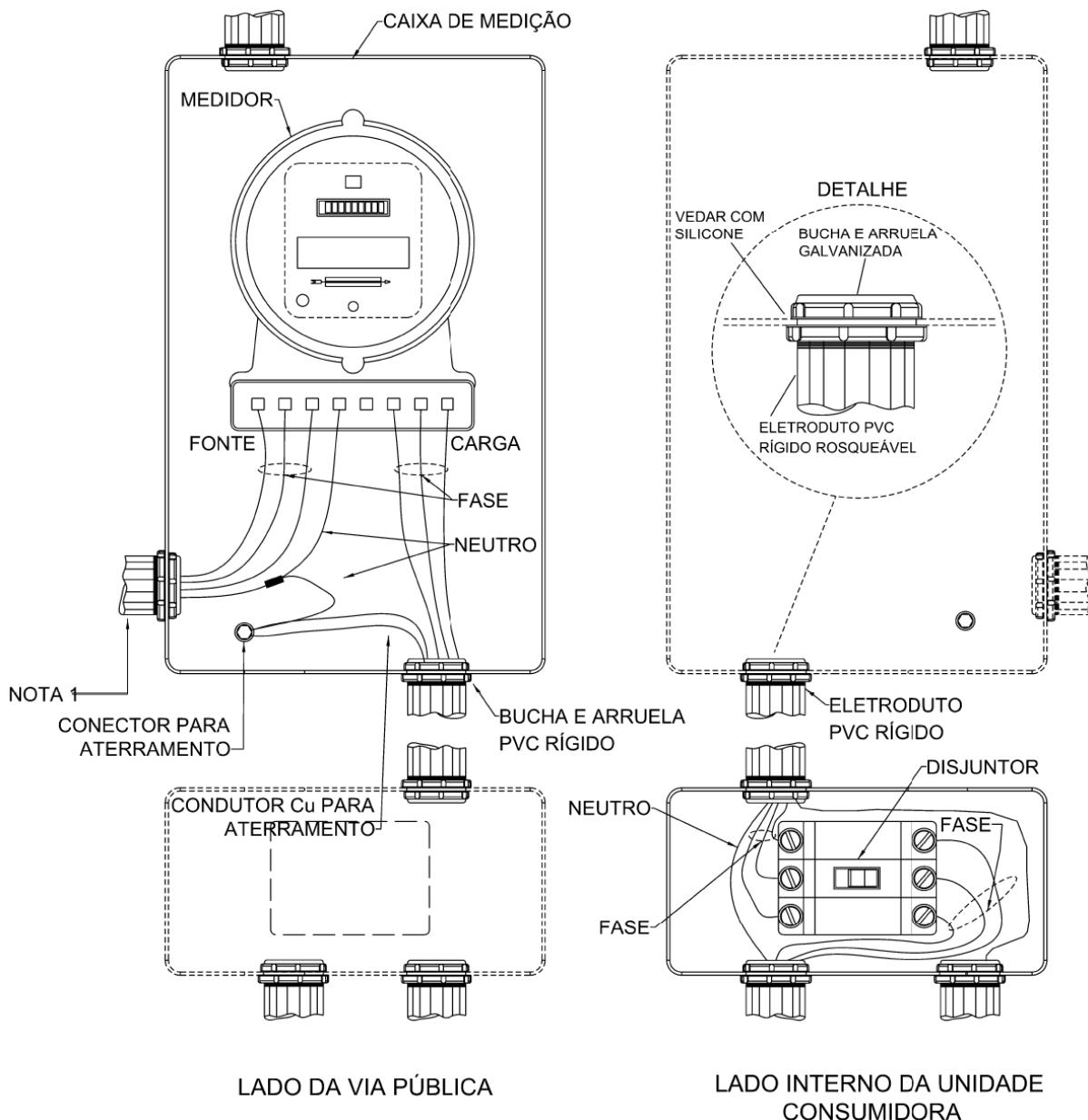
LADO INTERNO DA UNIDADE CONSUMIDORA

**NOTAS:**

1. A alimentação do medidor deve ser feita pelo lado esquerdo da caixa de medição e sua saída pela parte inferior da mesma;
2. Nesta alternativa de montagem o acesso à leitura é pelo passeio público e o acesso ao disjuntor é pelo interior da propriedade.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 42 – DETALHE DA LIGAÇÃO DO MEDIDOR TRIFÁSICO COM OPÇÃO DA CAIXA DE DISJUNTOR VOLTADA PARA O LADO INTERNO DA PROPRIEDADE**



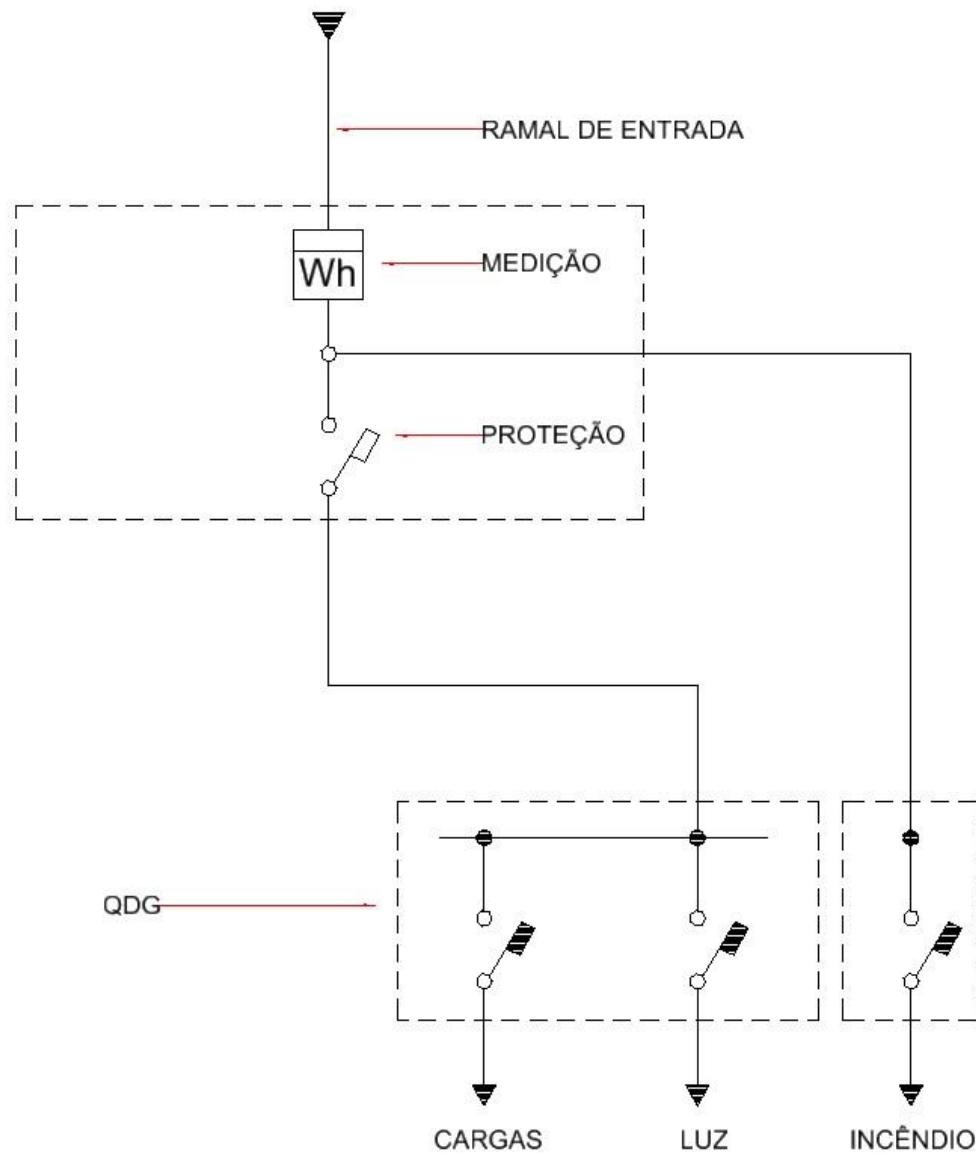
**NOTAS:**

1. A alimentação do medidor deve ser feita pelo lado esquerdo da caixa de medição e sua saída pela parte inferior da mesma;
2. Nesta alternativa de montagem o acesso à leitura é pelo passeio público e o acesso ao disjuntor é pelo interior da propriedade.

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 130/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 43 - ESQUEMA DE LIGAÇÃO DO SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO**

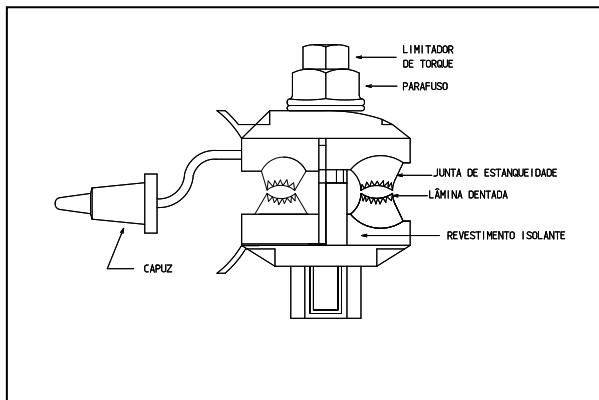


**NOTAS:**

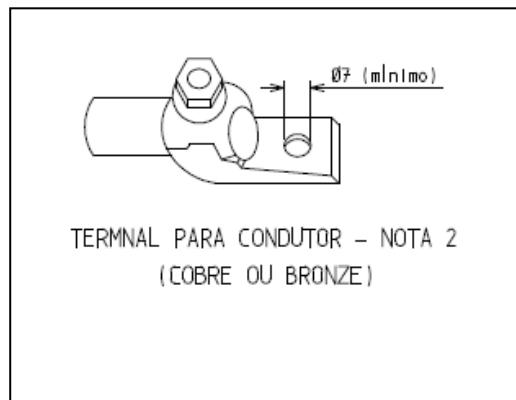
- 1 - A demanda da unidade consumidora deverá ser deduzida da demanda/carga referente ao sistema de prevenção e combate a incêndio para se especificar a proteção dessa unidade consumidora;
- 2 - Esse esquema está previsto no item 5.2.14.

## **TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

## **DESENHO 44 - CONECTORES**

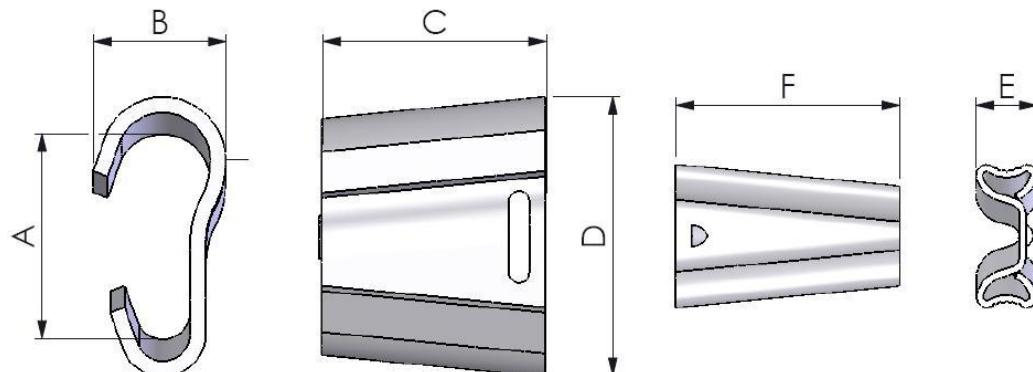


## CONECTOR DE PERFURAÇÃO



## TERMINAL DE COBRE OU BRONZE PARA CONDUTOR (NOTA 2)

## **CONECTORES PARA ATERRAMENTO**



**TABELA DE DIMENSÕES (mm). Tolerância:  $\pm 1$  mm**

∅ HASTE	CABO		A	B	C	D	E	F
	mm²	AWG						
∅1/2" ∅13mm	35	2	31,5	18,5	32	39,5	7,5	32
	25	4						
∅5/8" ∅16mm	35	2	33	34,6	32	41	8,5	32
	25	4						
∅1/2" ∅13mm	16	6	31,5	18,5	32	39,5	6,5	32
	10	-						
∅5/8" ∅16mm	16	6	33	34,6	32	39,5	6,5	32
	10	-						

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 132/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

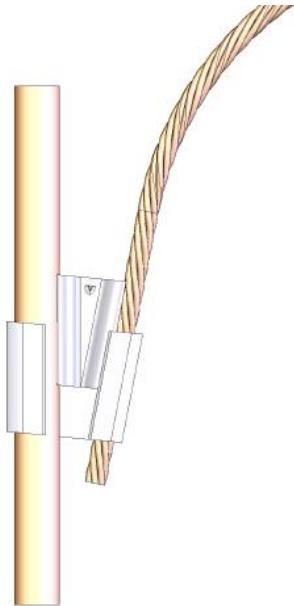
**NOTAS:**

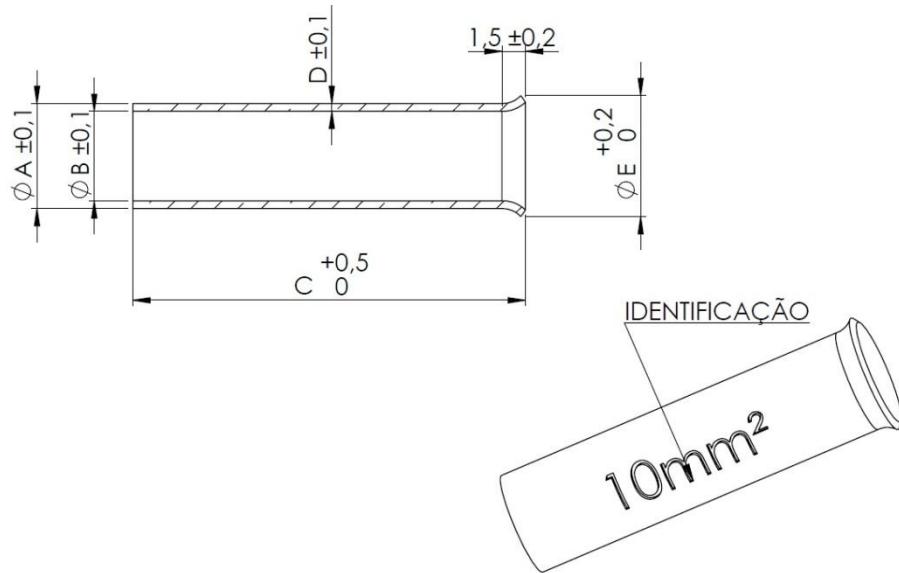
**Material: Componente "C" – Latão**

**Material: Componente Cunha – Latão**

**Componentes "C" e Cunha deverão ser fornecidos:**

- **Com identificação de forma legível e indelével;**
- **Tipo do Conector/Marca;**
- **Bitola e tipo dos condutores aplicáveis em mm<sup>2</sup>**



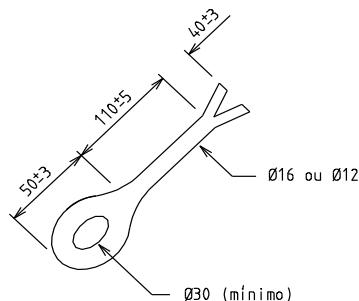
**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**
**DESENHO 45 – TERMINAIS PARA CONDUTORES**
**CONECTOR TERMINAL TUBULAR**


Terminal	Dimensões (mm)					Código
	A	B	C	D	E	
6mm <sup>2</sup>	5,0	4,0	25,0	0,5	5,8	319304
10mm <sup>2</sup>	6,0	5,0	25,0	0,5	6,8	319305
16mm <sup>2</sup>	7,0	6,0	25,0	0,5	7,8	319307

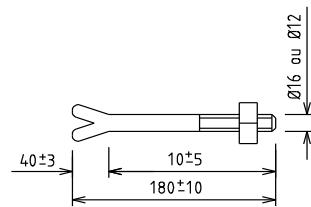
**NOTAS:**

1. Material: Liga de cobre, com condutividade elétrica mínima de 20% IACS a 20°C.
2. Identificação: Gravado de forma legível e indelével;
3. Utilização: Terminações de condutores flexíveis ou rígidos de cobre ou alumínio;
4. Características: Pino tubular que possui área de entrada em forma de sino para facilitar a entrada do condutor flexível, e área de contato em forma circular. O condutor é introduzido ao longo do terminal;
5. O contato é feito através dos parafusos dos bornes do medidor, o próprio aperto do parafuso provocar a deformação necessária para garantir uma boa conexão;
6. Acabamento: Estanhado;
7. Refere-se ao diâmetro do condutor sem isolação e esta nota é aplicável também ao terminal de encapsulamento;
8. Essa dimensão poderá ser diferente em função da profundidade do borne do disjuntor.
9. As dimensões variáveis indicadas nos desenhos acima se referem aos condutores com seção de 35 a 240mm<sup>2</sup>.
10. Os terminais acima deverão ser utilizados na ponta dos condutores flexíveis que serão ligados aos bornes do disjuntor e deverão ser de cobre;
11. O terminal de encapsulamento poderá ser do tipo tubular que tem as duas extremidades abertas e poderão ter comprimento de 23mm.

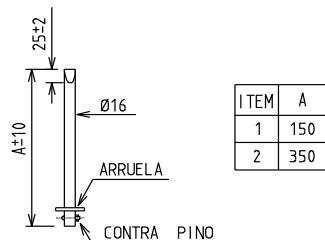
Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 134/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**
**DESENHO 46 – FERRAGENS PARA RAMAL AÉREO**


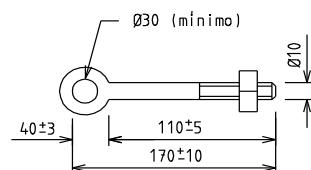
CHUMBADOR - OLHAL



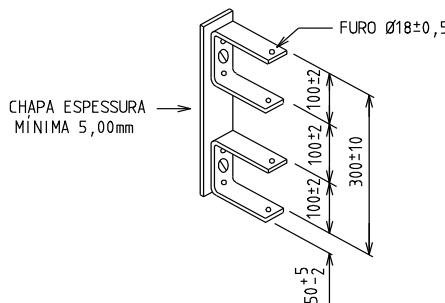
PARAFUSO - CHUMBADOR



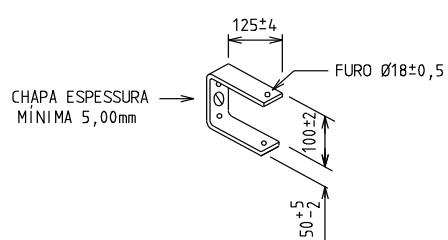
HASTE PARA ARMAÇÃO SECUNDÁRIA



PARAFUSO - OLHAL



ARMAÇÃO SECUNDÁRIA DE 2 ESTRIBOS



ARMAÇÃO SECUNDÁRIA DE 1 ESTRIBO

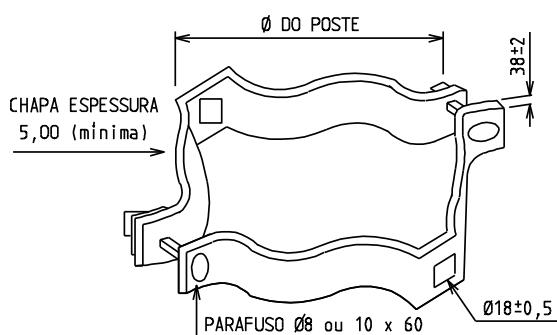
**NOTAS:**

1. Todo material deve ser em aço carbono, zinorado por imersão a quente.
2. Dimensões em milímetros.

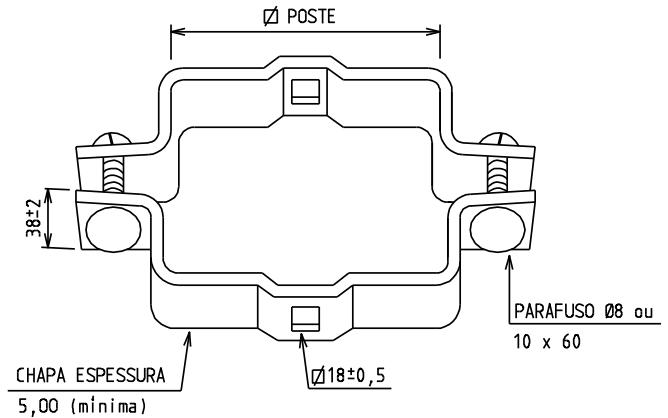
Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 135/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 47 – CINTAS PARA POSTES**



CINTA PARA POSTE CIRCULAR



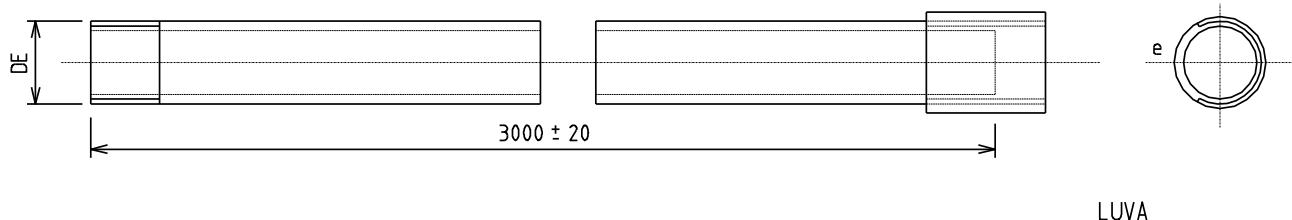
CINTA PARA POSTE DT OU QUADRADO

**NOTAS:**

1. Cintas, parafusos e porcas: aço carbono, zinado por imersão a quente.
2. Dimensões em milímetros.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

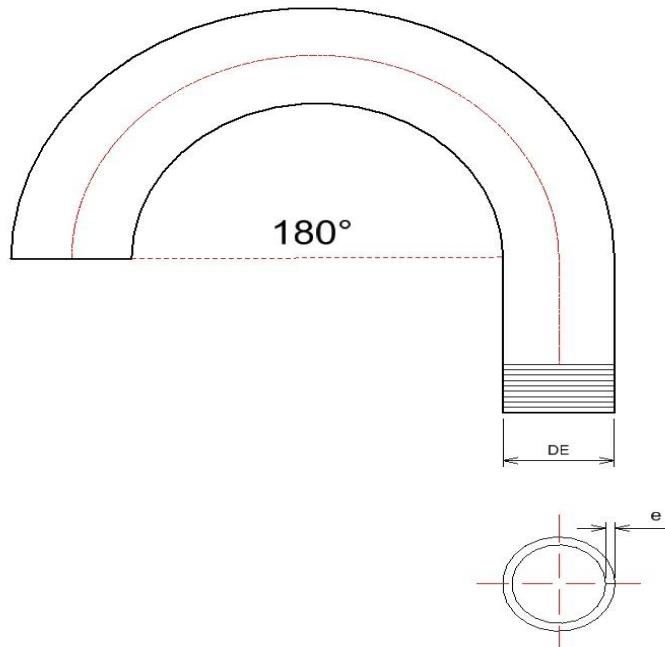
**DESENHO 48 – ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO**



I T E M	DIÂMETRO			ESPESSURA NOMINAL DA PAREDE - e
	NOMINAL - DN		EXTERNO - DE	
	mm	POL	mm	
1	25	3/4	25,9	2,3
2	32	1	33,0	2,7
3	40	1 1/4	42,0	2,9
4	50	1 1/2	47,4	3,0
5	60	2	59,0	3,1
6	75	2 1/2	74,7	3,8
7	85	3	87,6	4,0
8	110	4	113,1	5,0

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:**

1. Material: PVC rígido;
2. Tipo: rosqueável, classe B, conforme NBR 15465;
3. Acabamento: superfícies internas e externas do eletroduto e luva isenta de rebarbas e quinas vivas.
4. Identificação: marcação no eletroduto de forma legível e indelével contendo:
  - a) Nome ou marca de identificação do fabricante
  - b) Diâmetro nominal
  - c) O termo “eletroduto”
  - d) O termo “NBR 15465”
  - e) O termo “Eletroduto PVC rígido”
5. Partes componentes: fornecer eletroduto com uma luva.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**
**DESENHO 49 – CURVA DE PVC RÍGIDO DE 180°**


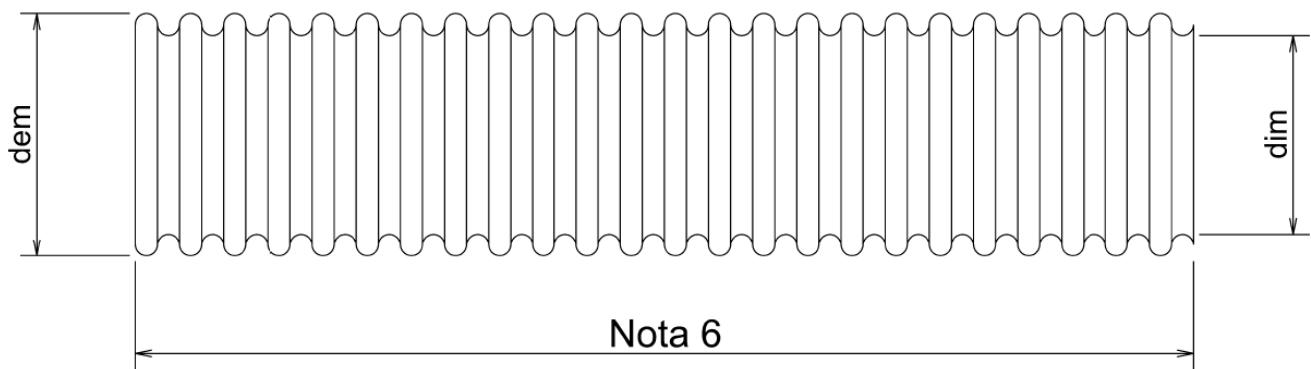
I T E M	DIÂMETRO			ESPESSURA NOMINAL DA PAREDE - e	
	NOMINAL - DN		EXTERNO - DE		
	mm	POL			
1	25	3/4	26,2	2,3	
2	32	1	33,2	2,7	
3	40	1 1/4	42,2	2,9	
4	50	1 1/2	47,8	3,0	
5	60	2	59,4	3,1	
6	75	2 1/2	75,1	3,8	
7	85	3	88,0	4,0	
8	110	4	113,1	5,0	

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:**

1. Material: PVC rígido;
2. Tipo: rosqueável, classe B, conforme NBR 15465;
3. Acabamento: superfícies internas e externas da curva isentas de rebarbas e quinas vivas;
4. Identificação: marcação na curva de forma legível e indelével contendo:
  - a) Nome ou marca de identificação do fabricante
  - b) Diâmetro nominal
  - c) O termo "NBR 15465"
  - d) O termo "Curva PVC rígido"

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

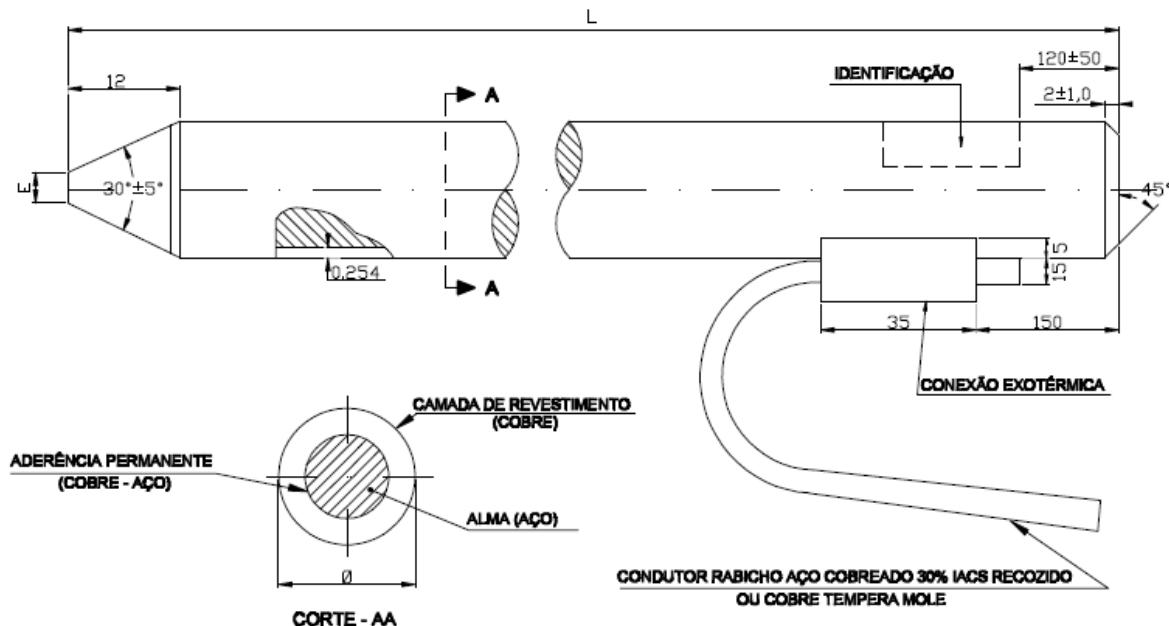
**DESENHO 50 – ELETRODUTO CORRUGADO DE POLIETILENO**



DIÂMETRO EXTERNO NOMINAL (DE)	DIÂMETRO EXTERNO MÉDIO ( $d_{em}$ )	DIÂMETRO INTERNO MÉDIO ( $d_{im}$ ) MÍNIMO
50	$50,0 \pm 1,5$	37,0
55	$55,0 \pm 1,5$	40,0
63	$63,0 \pm 2,0$	49,0
75	$75,0 \pm 2,0$	56,0
90	$90,0 \pm 2,5$	72,0
100	$100,0 \pm 2,5$	83,0
110	$110,0 \pm 2,5$	93,0

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:**

1. Material: Polietileno;
2. Tipo: conforme NBR 15715;
3. Acabamento: superfícies internas e externas do eletroduto isenta de bolhas, trincas, fraturas do fundido ou outros defeitos visuais;
4. Identificação: marcação no eletroduto de forma legível e indelével contendo:
  - a) Nome ou marca de identificação do fabricante
  - b) Diâmetro externo nominal (DE)
  - c) O termo "PE"
  - d) O termo "NBR 15715"
  - e) O termo "ENERGIA"
  - f) O termo "NÃO PROPAGANTE DE CHAMA"
  - g) Código que permita a rastreabilidade à sua produção, tal que contemple um indicador relativo ao mês e ano de fabricação.
5. Partes componentes: fornecer eletroduto com luva fabricada em polietileno ou polipropileno ou PVC;
6. Os dutos corrugados devem ser fornecidos em barras com comprimento múltiplos de 6 metros ou em rolos com comprimentos múltiplos de 25 metros.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**
**DESENHO 51 – HASTE DE ATERRAMENTO**


HASTE				CONDUTOR RABICHO			
DIÂMETRO NOMINAL (POL.)	DIÂMETRO REAL NO CORPO DA HASTE (POL.)	COMPRIMENTO L (mm)	E máx (mm)	AÇO COBREADO		COBRE	COMPRIMENTO (mm)
				Seção nominal (mm²)	Espessura camada cobre (mm)		
1/2	12,80	2000	3,0	19,90 (c)	0,1427	25 (c)	11.000
1/2	12,80	2000	3,0	13,30 (f)	0,2015	10 (f)	3000
3/8	9,50	1000	3,0	13,30 (f)	0,2015	10 (f)	3000

**NOTAS:**
**1. MATERIAL**

Haste: aço carbono ABNT 1010 a 1020, revestido uniformemente com uma camada mínima de 0,254mm de cobre eletrolítico de condutividade 100% IACS.

Condutor rabicho: aço carbono ABNT 1010 a 1025, revestido uniformemente com uma camada de cobre eletrolítico de condutividade 100% IACS ou cobre, têmpora mole, condutividade 100% IACS.

**2. RESISTÊNCIA MECÂNICA**

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 140/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

## **TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

Tração: a alma de aço deverá suportar um esforço mínimo de tração maior ou igual a 50 daN/mm<sup>2</sup>.

Dobramento: as hastes não deverão apresentar fissuras, deslocamentos, rachaduras, enrugamentos, etc, na parte da curva, quando dobradas a um ângulo de até 90°.

### **3. ADERÊNCIA**

A aderência entre o cobre da camada de revestimento e o aço deverá ser efetuada pelo processo de eletrodeposição ou outro que assegure flexão e aderência equivalentes, garantindo ligação permanente e definitiva dos dois metais.

### **4. CONEXÃO CONDUTOR – HASTE**

A conexão elétrica entre o condutor-rabicho e o corpo da haste de aterramento deverá ser executada com conector, conforme desenho 44.

### **5. ACABAMENTO**

O acabamento das hastes deverá ser perfeito, livre de impurezas e imperfeições. Nas extremidades superior e inferior, a haste terá chamfros conforme indicado no desenho.

### **6. IDENTIFICAÇÃO**

Deverá ser estampado há haste de forma legível e em baixo relevo, nome e/ou marca do fabricante, diâmetro, comprimento, espessura da camada de cobre, nome e data de fabricação.

### **7. TOLERÂNCIA**

É de ± 2% nas cotas apresentadas.

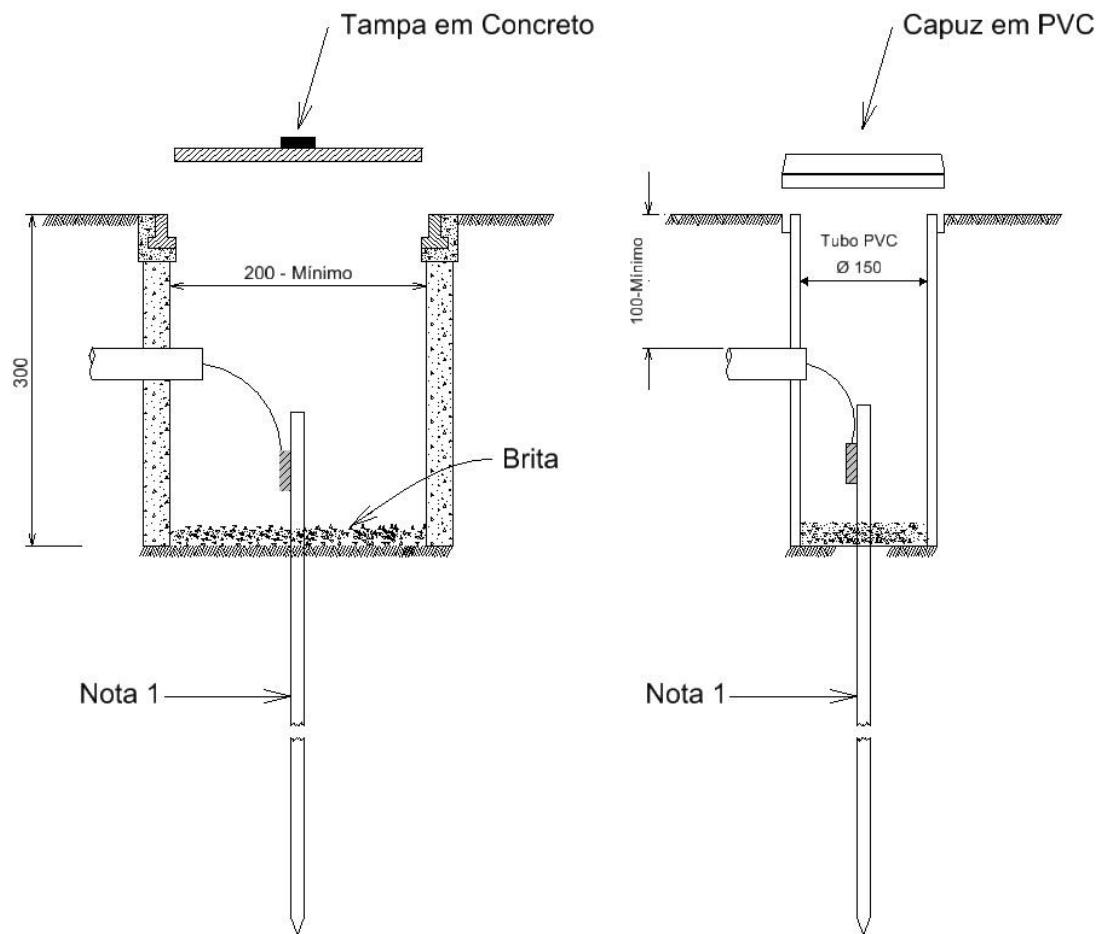
### **8. NORMA APLICÁVEL**

ABNT NBR 13.571; IEEE – 837/1989.

### **9. Dimensões em mm (milímetros).**

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 52 – CAIXA DE ATERRAMENTO**



**NOTA:**

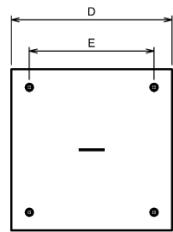
1. A haste de aterramento deve ser conforme o Desenho 51.

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 142/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

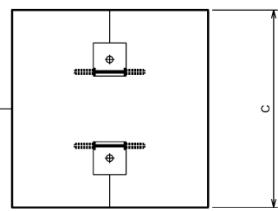
**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 53 – CAIXA DE INSPEÇÃO**

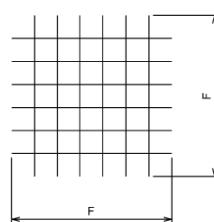
TAMPA ALUMÍNIO  
OU AÇO GALVANIZADO



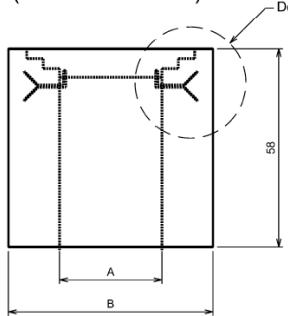
TAMPA DE CONCRETO



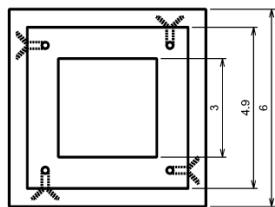
FERRAGEM



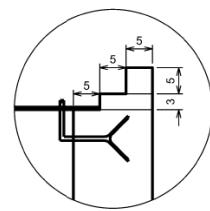
BASE DA CAIXA  
(VISTA LATERAL)



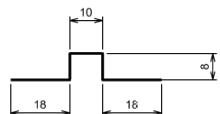
BASE DA CAIXA  
(VISTA SUPERIOR)



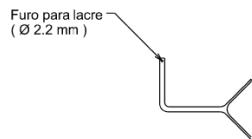
DETALHE "A"



ALÇA AÇO GALVANIZADO  
(Ø 1.6 mm)



CHUMBADOR AÇO GALVANIZADO  
(Ø 9 mm)



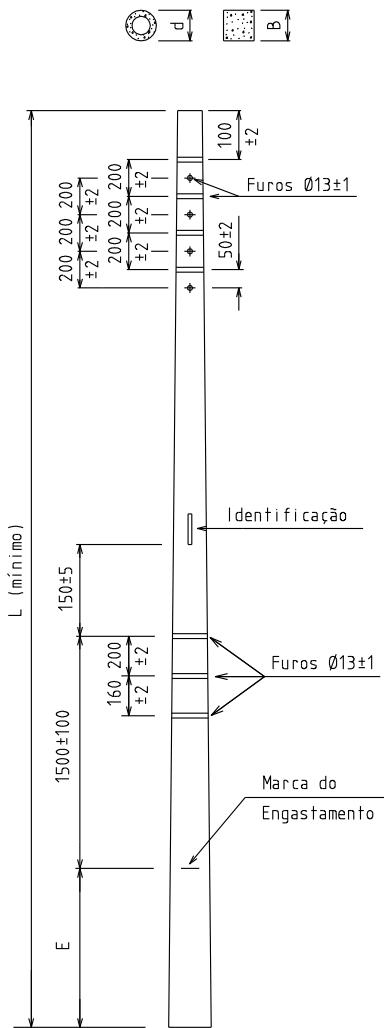
Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 143/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

CAIXA	COTAS						BITOLA DAS FASES (mm <sup>2</sup> )
	A	B	C	D	E	F	
30x30x50cm	30	60	49	39	28	5 # 4,6mm – compr. 46	Até 70
50x50x50cm	50	80	69	59	48	7 # 4,6mm – compr. 66	Até 120

**NOTAS:**

1. Paredes em tijolos maciços, tipo 2, de 1<sup>a</sup> categoria, assentados com argamassa de cimento e areia, traço 1:6.
2. Poderá ser reduzida a espessura das paredes quando as caixas forem fabricadas em concreto, conservando-se as dimensões internas.
3. Tampa em concreto armado, com resistência mínima a compressão de 180 kgf/cm<sup>2</sup> em 28 dias.
4. Revestimento interno (chapisco e emboço) com argamassa de cimento e areia, traço 1:4, espessura de 10mm, acabamento áspero a desempenadeira.
5. Para drenagem, no fundo deverá ser depositada uma camada de brita nº 2.
6. A subtampa e os chumbadores deverão ser galvanizados para proteção contra oxidação.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**
**DESENHO 54 - POSTE DE CONCRETO**


TIPO	DIMENSÕES (mm) - mínimas					RESIST. MECÂNIC A MÍNIMA F (daN)	
	L	E	SEÇÃO DUPLO "T"	SEÇÃO CIRCULA R			
	A	B	D	d	No m	Rupt	
PC1	5000	1000	190	120	245	140	75 150
PC2	7000	1000	190	120	245	140	75 150
PC3	7000	1000	200	120	260	140	150 300

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

**Material:** Concreto armado, conforme NBR 8451 (exceto características de dobramento para as barras longitudinais da armadura). Reforçado com vergalhão de ferro diâmetro 3/8".

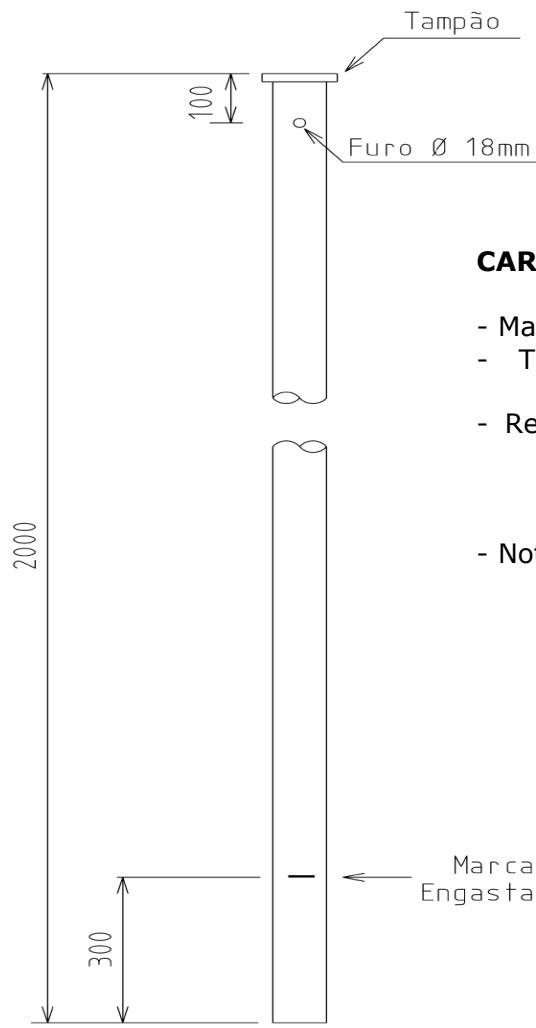
**Acabamento:** - superfícies lisas isentam de rebarbas;  
 - furações desobstruídas

**Identificação:** No concreto ou em placa metálica:

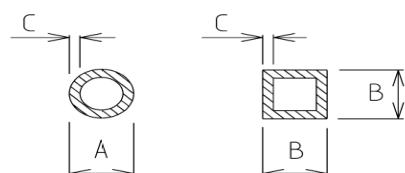
- nome ou marca do fabricante;
- comprimento nominal em m;
- resistência nominal em daN;
- data de fabricação.

**NOTA:**

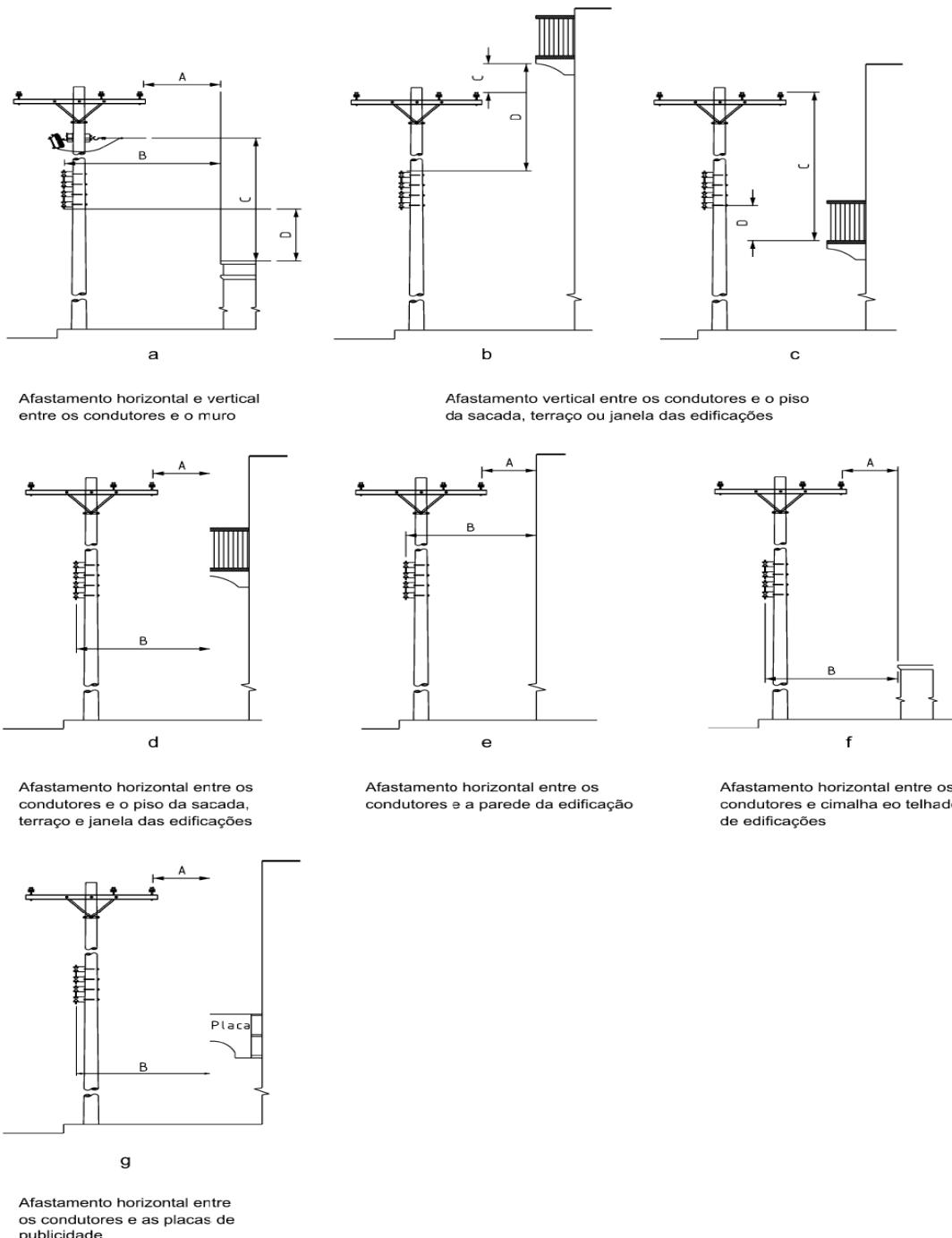
- 1) O poste de seção duplo "T" deverá possuir orifício para passagem do cabo de aterramento.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**
**DESENHO 55 - PONTALETE DE AÇO**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:**

- Material: aço carbono
- Tratamento: Zincagem por imersão a quente, conforme NBR 6323.
- Resistência mecânica: Os postes devem resistir aos esforços de flexão indicados, para uma flecha máxima de 3,5% do comprimento total do poste (L).
- Notas:
  - 1 - Identificação: ao longo de todo o poste e pontalete na mesma direção deverão constar, de forma legível e indelével, as seguintes informações: código da distribuidora (PT/PA), nome e código do fabricante, espessura da chapa e resistência mecânica nominal.
  - 2 - Norma aplicável à fabricação dos tubos de aço carbono.
  - 3 - A dimensão "C" refere-se à espessura da chapa sem acabamento.
  - 4 - Os postes e os pontaletes deverão ser um dos modelos aprovados e homologados pela distribuidora.



TIPO		DIMENSÕES (mm) - mínimas			RESISTÊNCIA MECÂNICA NOMINAL - MÍNIMA F(daN)
		A	B	C	
PONTALETE	PT1	80	70	3	75
	PT2	100	80	3	100

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**
**DESENHO 56 - AFASTAMENTOS MÍNIMOS ENTRE OS CONDUTORES DA REDE DA DISTRIBUIDORA E A EDIFICAÇÃO**

**NOTA:**

1. Ver notas e tabela da próxima página.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**AFASTAMENTOS MÍNIMOS ENTRE OS CONDUTORES DA REDE DA DISTRIBUIDORA E A EDIFICAÇÃO**

**DESENHO 56**

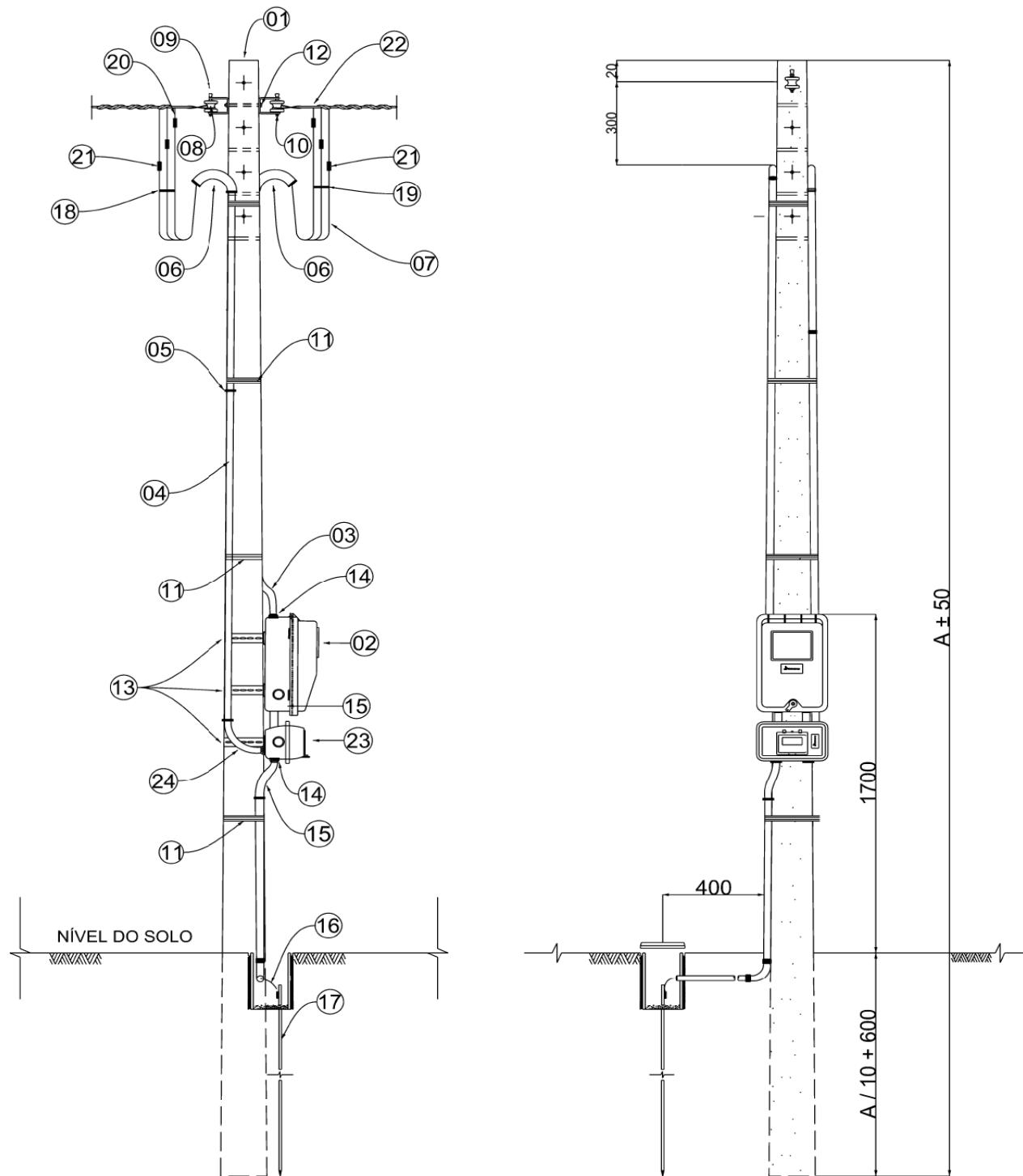
AFASTAMENTOS MÍNIMOS (mm)						
Fig. Letra	PRIMÁRIO				SOMENTE SECUNDÁRIO	
	15kV		34,5kV		B	D
	A	C	A	C	B	D
a	1700	3000	1700	3200	1000	2500
b	-	2800	-	2800	-	500
c	-	3000	-	3200	-	2500
d	1700	-	1700	-	1200	-
e	1700	-	1700	-	1000	-
f	1700	-	1700	-	1000	-
g	1700	-	1700	-	1200	-

**NOTAS:**

1. Se os afastamentos verticais das Figuras "b" e "c" não puderem ser mantidos, exige-se os afastamentos horizontais da Figura "d".
2. Se o afastamento vertical entre os condutores e as sacadas, terraços ou janelas for igual ou maior do que as dimensões das Figuras "b" e "c", não se exige o afastamento horizontal da borda da sacada, terraço ou janela da Figura "d", porém o afastamento da Figura "g" deve ser mantido.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 57 – MODELO DE PADRÃO DE ENTRADA COM POSTE DE CONCRETO PARA SISTEMA MRT (MONOFÁSICO COM RETORNO POR TERRA)**



**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**
**RELAÇÃO DO MATERIAL - MODELO DE PADRÃO DE ENTRADA COM POSTE DE CONCRETO PARA SISTEMA MRT (MONOFÁSICO COM RETORNO POR TERRA)**
**DESENHO 58**

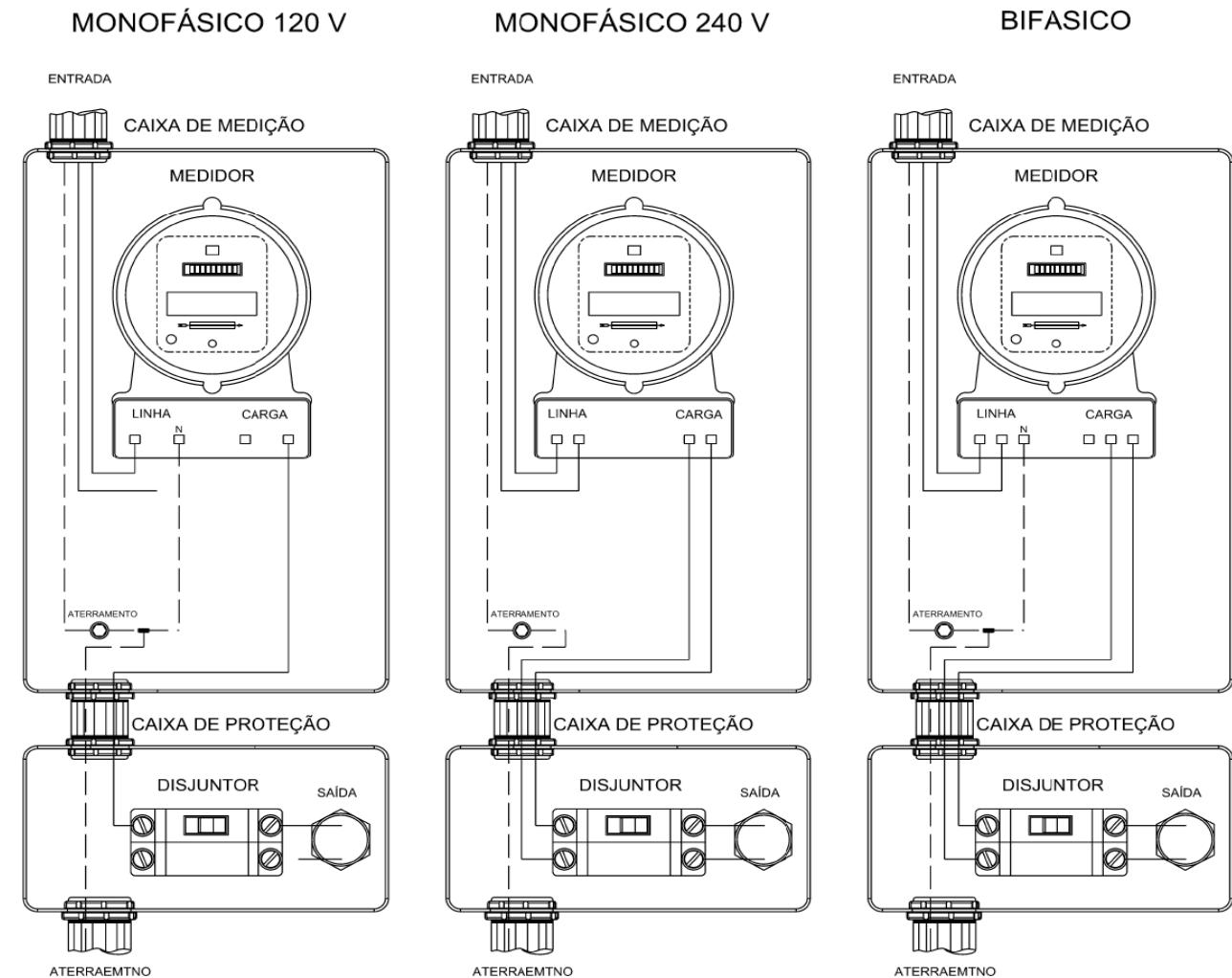
<b>ITEM</b>	<b>QUANT.</b>	<b>UNID.</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
1	01	pç	Poste de concreto DT 90 daN
2	01	pç	Caixa de policarbonato para medidor polifásica e caixa para disjuntor
3	01	pç	Curva tipo "S" PVC rígido de diâmetro adequado
4	V	pç	Eletroduto de PVC rígido de diâmetro adequado
5	V	pç	Luva de emenda para eletroduto de diâmetro adequado
6	02	pç	Curva de 135º de PVC rígido de diâmetro adequado
7	02	pç	Estribo estampado em chapa de aço (mínimo 2mm) zinkado
8	02	pç	Isolador de porcelana 72x72mm
9	02	pç	Haste para isolador Ø13x135mm zinkado
10	02	pç	Contra pino curvo
11	V		Arame galvanizado 14 BWG ou fita de aço inox com fecho
12	01	pç	Parafuso cabeça quadrada Ø16x125mm zinkado
13	03	pç	Braçadeira para fixação de caixa de medição
14	03	par	Flange de PVC rígido para eletroduto de diâmetro adequado
15	01	pç	Eletroduto de PVC rígido de ¾" para condutor de aterramento
16	03	m	Fio de cobre nu 10mm² para aterramento
17	01	pç	Haste de aterramento cobreada 5/8"x2400mm 254µm de cobre com conector tipo grampo
18	02 ou 03	pç	Condutor fase de entrada (02 para bi e 03 para trifásico)
19	02 ou 03	pç	Condutor fase de saída (02 para bi e 03 para trifásico)
20	01	pç	Condutor neutro de entrada
21	05 ou 07	pç	Conector tipo cunha, aplicação com alicate bomba d'água
22	02	pç	Alça pré-formada de distribuição para condutor de alumínio
23	01	pç	Disjuntor termomagnético com corrente nominal em função da carga
24	01	pç	Curva de 90º de PVC rígido de diâmetro adequado

**NOTAS:**

1. Dimensões em milímetros.
2. Tolerância ± 2%, exceto onde indicado.
3. Gravado ao longo do poste de forma legível:
  - Fabricante
  - Mês e ano de fabricação
4. Todas as emendas de eletroduto deverão ser feitas com luvas apropriadas.
5. A braçadeira de ferro galvanizado pode ser substituída por cinta de aço inox com fecho.
6. Poderá ser utilizada, opcionalmente, a tubulação do ramal de entrada atrás da caixa de medição.
7. Os condutores neutros e fase deverão ser identificados de acordo com as cores padronizadas (azul claro para neutro e preto ou vermelho para fase).
8. Quando utilizados condutores do tipo cabo flexível, deverão ser colocados terminais pré-isolados tipo pino na conexão do mesmo com os bornes do medidor. Quando utilizado fio rígido, pode ser dispensado.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 58 – LIGAÇÕES DO MEDIDOR DAS UNIDADES CONSUMidorAS ATENDIDAS PELO SISTEMA MRT (MONOFÁSICO COM RETORNO POR TERRA)**

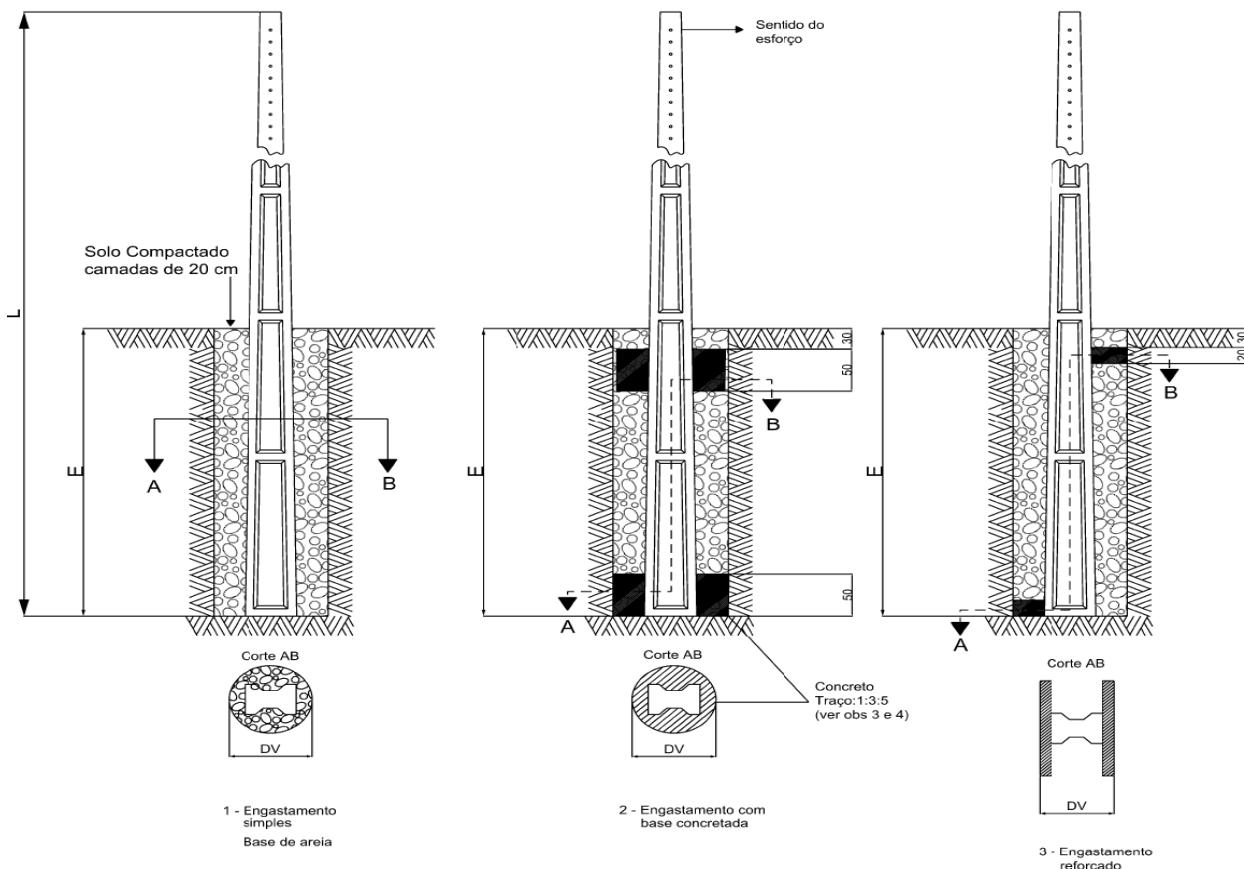


**NOTAS:**

1. Apertar bem os parafusos dos bornes do medidor.
2. Não deixar o medidor sem a tampa do borne.
3. Não deixar o medidor torto.
4. Fixar o medidor com todos os parafusos.
5. Verificar a instalação correta do medidor, sempre observando a correta ligação, deixando-o ligado antes do disjuntor.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**DESENHO 59 – ENGASTAMENTO DO POSTE NO SISTEMA MRT (MONOFÁSICO COM RETORNO POR TERRA)**



**NOTAS:**

1. Medidas em centímetros.
2. A profundidade do engastamento é calculada por  $E = L \times 0,1 + 60$ .
3. Refere-se a 1 volume de cimento Portland, 3 de areia e 5 de pedra britada nº 2. O tempo de cura não deve ser inferior a 12 dias.
4. Para evitar a aderência do concreto no poste (base concretada), envolver o poste com plástico ou com a própria embalagem do cimento.

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**EXEMPLOS DE DETERMINAÇÃO DA CARGA INSTALADA E DA DEMANDA**

**Exemplo nº 1: Residência (atendimento pelo sistema 380/220V)**

Quantidade	Descrição	Potência (W)	
		Unitária	Total
01	chuveiro elétrico	4400	4400
05	lâmpada incandescente	60	300
01	ferro de passar roupa automático	1000	1000
01	geladeira duplex	300	300
01	televisor colorido	200	200
01	conjunto de som residencial	100	100
TOTAL GERAL DA CARGA INSTALADA			6300

O fornecimento deve ser a 2 fios, monofásico e a entrada de serviço dimensionada pela faixa M2 da Tabela 05 ( $6,1 < CI < 8 \text{ kW}$ ). Neste caso não é necessário o cálculo da demanda.

**Exemplo nº 2: Pequena indústria (atendimento pelo sistema 220/127V)**

Quantidade	Descrição	Potência (W)	
		Unitária	Total
10	lâmpada mista	250	2500
24	lâmpada fluorescente	40	960
10	reator	20	200
01	chuveiro elétrico	4400	4400
02	condicionador de ar 18000BTU	2600	5200
01	compressor trifásico 7,5CV	6900	6900
01	serra vertical trifásica 5CV	4780	4780
01	prensa trifásica 7,5CV	6900	6900
02	motor trifásico 3CV	2910	2910
02	furadeira monofásica 1CV	1130	1130
02	serra elétrica trifásica 2CV	1940	1940
02	máquina de solda a transformador 4kW	4000	4000
TOTAL GERAL DA CARGA INSTALADA			41820

Neste caso deve-se calcular a demanda  
 Cálculo da demanda:  $D = a + b + c + d + e$

Cálculo da demanda - D

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**a) Demanda de iluminação - Tabela 20.**

Quantidade	Descrição	Potência (W)	
		Unitária	Total
10	lâmpada mista	250	2500
24	lâmpada fluorescente	40	960
10	reator	20	200
<b>TOTAL DA CARGA INSTALADA DE ILUMINAÇÃO</b>			<b>3660</b>

$$a = 100\% \times 3,66 = 3,66 \text{ kW}$$

**b) Demanda de chuveiro - Tabela 22.**

Quantidade	Descrição	Potência (W)	
		Unitária	Total
01	Chuveiro elétrico	4400	4400
<b>TOTAL DA CARGA INSTALADA DE CHUVEIRO</b>			<b>4400</b>

$$b = 100\% \times 4,40 = 4,40 \text{ kW}$$

**c) Demanda de condicionador de ar - Tabela 22.**

Quantidade	Descrição	Potência (W)	
		Unitária	Total
02	Condicionador de ar 18000BTU	2600	5200
<b>TOTAL DA CARGA INSTALADA DE CONDICIONADOR DE AR</b>			<b>5200</b>

$$c = 92\% \times 5,20 = 4,78 \text{ kW}$$

**d) Demanda de motores – Tabelas 15 e 16.**

Quantidade	Descrição	Potência (W)	
		Unitária	Total
01	Compressor trifásico 7,5CV	6900	6900
01	Serra vertical trifásica 5CV	4780	4780
01	Prensa trifásica 7,5CV	6900	6900
02	Motor trifásico 3CV	2910	2910
02	Furadeira monofásica 1CV	1130	1130
02	Serra elétrica trifásica 2CV	1940	1940
<b>TOTAL DA CARGA INSTALADA DE MOTORES</b>			<b>24560</b>

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 154/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

## **TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

### **TOTAL DE MOTORES: 09**

d.1 Demanda do motor monofásico de 1 CV

$$02 \times 0,89 = 1,78\text{kW}$$

d.2 Demanda do motor trifásico de 2 CV

$$02 \times 1,44 = 2,88\text{kW}$$

d.3 Demanda do motor trifásico de 3 CV

$$02 \times 2,18 = 4,36\text{kW}$$

d.4 Demanda do motor trifásico de 5 CV

$$01 \times 3,37 = 3,37\text{kW}$$

d.5 Demanda do motor trifásico de 7,5 CV

$$02 \times 4,87 = 9,74\text{kW}$$

### **TOTAL DA DEMANDA DE MOTORES**

$d = d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5 = 1,78 + 2,88 + 4,36 + 3,37 + 9,74 = 22,13\text{kW}$
---

### **e) Demanda de máquina de solda a transformador - Tabela 23.**

Quantidade	Descrição	Potência (W)	
		Unitária	Total
02	Máquina de solda a transformador 4kW	4000	4000
<b>TOTAL DA CARGA INSTALADA DE MÁQUINA DE SOLDA</b>		<b>4000</b>	

$$e = 100\% \times 4,00 + 70\% \times 4,00 = 7,48\text{kW}$$

### **CÁLCULO DA DEMANDA TOTAL DA INSTALAÇÃO**

$D = a + b + c + d = 3,66 + 4,40 + 4,78 + 22,13 + 7,48 = 42,45\text{kW}$
--

Consultando a Tabela 8, coluna demanda, a unidade consumidora será classificada como T5 cujas características e especificações estão nesta linha especificados.

Código: MPN-DC-01/NDEE-02	Página: 155/157
Versão: 00	Validade: 04/11/2014
Doc. Aprovação: RES nº 179/2014, 04/11/2014	

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**Exemplo nº 3: Residência (atendimento pelo sistema 220/127V)**

Quantidade	Descrição	Potência (W)	
		Unitária	Total
15	Lâmpada incandescente	60	900
05	Lâmpada incandescente	100	500
02	Aquecedor de água por acumulação de 80 litros	1500	3000
01	Freezer horizontal pequeno	300	300
01	Fogão elétrico	2000	2000
02	Condicionador de ar 8500BTU	1300	2600
01	Geladeira duplex	300	300
01	Batedeira de bolo	100	100
03	Televisor colorido	200	600
01	Ferro elétrico automático	1000	1000
01	Exaustor	100	100
01	Máquina de lavar roupas sem aquecimento	400	400
01	Máquina de secar roupas	3500	3500
01	Máquina de lavar louças	1500	1500
01	Enceradeira	300	300
01	Equipamento de DVD	50	50
01	Aspirador de pó	750	750
03	Chuveiro elétrico	4400	13200
<b>TOTAL GERAL DA CARGA INSTALADA</b>		<b>31100</b>	

Neste caso deve-se calcular a demanda  
 Cálculo da demanda:  $D = a + b + c$

Cálculo da demanda - D

**a) Demanda de iluminação - Tabela 19.**

Quantidade	Descrição	Potência (W)	
		Unitária	Total
15	Lâmpada incandescente	60	300
05	Lâmpada incandescente	100	500
<b>TOTAL DA CARGA INSTALADA DE ILUMINAÇÃO</b>			<b>800</b>

$$a = 86\% \times 0,80 = 0,69 \text{ kW}$$

**b) Demanda dos aparelhos eletrodomésticos e de aquecimento – Tabelas 21 e 22.**

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**b1 : demanda dos chuveiros**

Quantidade	Descrição	Potência (W)	
		Unitária	Total
03	Chuveiro elétrico	4400	13200
TOTAL DA CARGA INSTALADA DE CHUVEIRO		13200	

$$b1 = 84\% \times 13,20 = 11,09\text{kW}$$

**b2 : demanda do aquecedor de água por acumulação**

Quantidade	Descrição	Potência (W)	
		Unitária	Total
02	Aquecedor de água por acumulação de 80 litros	1500	3000
TOTAL DA CARGA INSTALADA DO AQUECEDOR		3000	

$$b2 = 92\% \times 3,00 = 2,76\text{kW}$$

**b3 : demanda do fogão elétrico**

Quantidade	Descrição	Potência (W)	
		Unitária	Total
01	Fogão elétrico	2000	2000
TOTAL DA CARGA INSTALADA DO FOGÃO		2000	

$$b3 = 80\% \times 2,00 = 1,60\text{kW}$$

**b4 : demanda das máquinas de lavar e secar roupas, da máquina de lavar louças e do ferro elétrico**

Quantidade	Descrição	Potência (W)	
		Unitária	Total
01	Ferro elétrico automático	1000	1000
01	Máquina de lavar roupas sem aquecimento	400	400
01	Máquina de secar roupas	3500	3500
01	Máquina de lavar louças	1500	1500
TOTAL DA CARGA INSTALADA		6400	

$$b4 = 76\% \times 6,40 = 4,86\text{kW}$$

**TÍTULO: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA TENSÃO (Edificações Individuais)**

**b5 : demanda dos demais aparelhos de eletrodomésticos**

Quantidade	Descrição	Potência (W)	
		Unitária	Total
01	Freezer horizontal pequeno	300	300
01	Geladeira duplex	300	300
01	Batedeira de bolo	100	100
03	Televisor colorido	200	600
01	Exaustor	100	100
01	Enceradeira	300	300
01	Equipamento de DVD	50	50
01	Aspirador de pó	750	750
TOTAL DA CARGA INSTALADA DOS DEMAIS ELETRODOMÉSTICOS		2500	

$$b5 = 52\% \times 2,50 = 1,30 \text{ kW}$$

$$b = b1 + b2 + b3 + b4 + b5 = 11,09 + 2,76 + 1,60 + 4,86 + 1,30 = 21,61 \text{ kW}$$

**c) Demanda de condicionador de ar - Tabela 22.**

Quantidade	Descrição	Potência (W)	
		Unitária	Total
02	Condicionador de ar 8500BTU	1300	2600
TOTAL DA CARGA INSTALADA DE CONDICIONADOR DE AR		2600	

$$c = 92\% \times 2,60 = 2,39 \text{ kW}$$

**CÁLCULO DA DEMANDA TOTAL DA INSTALAÇÃO**

$$D = a + b + c = 0,69 + 21,61 + 2,39 = 24,69 \text{ kW}$$

Consultando a Tabela 8, coluna demanda, a unidade consumidora será classificada como T3 cujas características e especificações estão nesta linha especificados.