



# Light

**RECON - BT**

**ENTRADAS INDIVIDUAIS E COLETIVAS**

**REGULAMENTAÇÃO PARA FORNECIMENTO  
DE ENERGIA ELÉTRICA A CONSUMIDORES  
EM BAIXA TENSÃO**

**EDIÇÃO 2022**

---

**Coordenação de Engenharia**

Gerência de Engenharia e Planejamento do Sistema - DTE

Diretoria de Engenharia

## SUMÁRIO GERAL

APRESENTAÇÃO .....	03
FASCÍCULO 01 – DISPOSITIVOS REGULAMENTARES E NORMAS TÉCNICAS .....	04
FASCÍCULO 02 – TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES .....	07
FASCÍCULO 03 – SOLICITAÇÃO DE FORNECIMENTO .....	17
FASCÍCULO 04 – CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO .....	28
FASCÍCULO 05 – MATERIAIS PADRONIZADOS PARA INSTALAÇÃO DE ENTRADA .....	41
FASCÍCULO 06 – DETERMINAÇÃO DA CARGA INSTALADA E AVALIAÇÃO DE DEMANDA .....	71
FASCÍCULO 07 – PADRÃO DE LIGAÇÃO DE ENTRADAS INDIVIDUAIS .....	136
FASCÍCULO 08 – PADRÃO DE LIGAÇÃO DE ENTRADAS COLETIVAS .....	188
FASCÍCULO 09 – SISTEMA DE MEDIÇÃO E LEITURA CENTRALIZADA – SMLC .....	221
FASCÍCULO 10 – ATERRAMENTO E DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO .....	234
FASCÍCULO 11 – DESENHOS DE PADRÕES .....	251
FASCÍCULO 12 – ANEXOS .....	347

## APRESENTAÇÃO

A presente Regulamentação tem por finalidade fixar as condições mínimas para projeto e execução de instalações de entradas individuais e coletivas nas atividades residenciais e não residenciais, com fornecimento de energia elétrica em tensão secundária de distribuição na área de concessão da Light Serviços de Eletricidade S.A.

Todas as prescrições técnicas contidas nesta Regulamentação devem ser rigorosamente atendidas, entretanto não dispensam o responsável técnico do necessário conhecimento e amparo na legislação e normas técnicas específicas para instalações, equipamentos e materiais elétricos em baixa tensão.

À Light é reservado o direito de, em qualquer tempo, alterar o conteúdo desta Regulamentação, no todo ou em parte, por motivo de ordem técnica ou legal, sendo nesses casos dada ampla divulgação a todos os interessados.

Esta Regulamentação cancela e substitui todas as edições anteriores a data de sua publicação e estará disponível na Internet no endereço [www.light.com.br](http://www.light.com.br) e/ou nas agências comerciais da Light.

**Rio de Janeiro, janeiro de 2022.**

CONTROLE DE REVISÃO	
MÊS / ANO	DESCRIÇÃO DAS ALTERAÇÕES
Janeiro / 2022	Adequação à Resolução nº 1000/2021, da ANEEL. FASCÍCULO 02 – Ponto de Entrega. FASCÍCULO 03 – itens, 1,2 e 1.8 (notas). FASCÍCULO 04 – itens 1.3.1.1, 1.3.1.3, 1.4 (nota 1 incluída), 1.4.1 (Tabela 4.1 e nota 4). FASCÍCULO 05 – itens 1.2, 1.2.3 e 4 (incluída nota 2). FASCÍCULO 07 – itens 1 (incluída nota 1), 2.2 (tabela), 3.1 (alteração geral), 3.2.1 (incluída nota), 4.2 (parágrafo 6), 5.2 (tabela 7.4 e nota 3), 6 (alteração geral). FASCÍCULO 08 – itens 3 (notas 1 e 2).

ESTUDOU/ELABOROU	ÓRGÃO
André Vinícius Rodrigues Moreira Engº Eletricista   CREA-RJ 2003115749	DTE
Diego da Costa Morgado Engº Eletricista   CREA-RJ 2012134995	DTE
Jessica Almeida de Souza Engº Eletricista   CREA-RJ 2011123935	DTE
Juliana Vieira da Silva Galiza Engº Eletricista   CREA-RJ 2005112117	DTE

**FASCÍCULO 01**

**DISPOSITIVOS REGULAMENTARES  
E NORMAS TÉCNICAS**

RECON – BT  
EDIÇÃO 2022



## 1. DISPOSITIVOS REGULAMENTARES

Devem ser observadas as condições gerais de fornecimento de energia elétrica estabelecidas pela **Resolução nº 1000/2021, da ANEEL** (Agência Nacional de Energia Elétrica), e consideradas as suas revisões e atualizações.

## 2. LEIS, DECRETO E RESOLUÇÕES DOS CONSELHOS DE CLASSE

Devem ser observadas as disposições referentes às habilitações legais de profissionais e empresas para as atividades de estudo, projeto e execução de instalações de energia elétrica, bem como à obrigatoriedade de recolhimento da **ART - Anotação de Responsabilidade Técnica, RRT – Registro de Responsabilidade Técnica ou TRT - Termo de Responsabilidade Técnica** atinentes a leis, decretos, resoluções e normas de fiscalização dos Conselhos de Classe, CONFEA/CREA, CAU ou CFT, atualizadas.

## 3. NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT)

- NBR 5410:2004 – Instalações elétricas de baixa tensão.
- NBR 15465:2008 – Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão – Requisitos de desempenho.
- NBR 15820:2010 – Caixa para medidor de energia elétrica – Requisitos.
- NBR IEC 60439-1:2003 – Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão – Parte 1: Conjuntos com ensaio de tipo totalmente testados (TTA) e conjuntos com ensaio de tipo parcialmente testados (PTTA).
- NBR IEC 60439-2:2004 – Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão – Parte 2: Requisitos particulares para linhas elétricas pré-fabricadas (sistemas de barramentos blindados).
- NBR IEC 60947-1:2006 – Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão – Parte 1: Regras gerais.
- NBR IEC 60947-2:1998 – Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão – Parte 2: Disjuntores.
- NBR NM 60898:2004 – Disjuntores para proteção de sobrecorrentes para instalações domésticas e similares (IEC 60898:1995, MOD).

**Nota:** As normas técnicas supracitadas deverão ser consideradas as suas revisões e atualizações vigentes.

## 4. CÓDIGO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO DO CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - CBMERJ

Devem ser observadas as normas técnicas atualizadas do Corpo de Bombeiros, referentes ao fornecimento de energia elétrica a elevadores, bombas de incêndio, bombas de recalque, circuitos de iluminação e alimentação de equipamentos destinados à prevenção, detecção e combate ao fogo e evacuação de edificações sob sinistro, **através de medidor de serviço alimentado por circuito derivado antes da proteção geral de entrada**, considerando que cabe ao consumidor aprovar junto ao Corpo de Bombeiros o sistema de comando e controle de todos os equipamentos elétricos acima citados.

## 5. NORMAS TÉCNICAS LIGHT

Abaixo são listadas as Normas Técnicas da Light complementares ao padrão RECON – BT visando o pleno atendimento aos padrões técnicos e construtivos da Concessionária:

- Especificação para projeto e construção de infraestrutura civil da rede de distribuição subterrânea (câmaras, cabines, caixas e dutos) - PROCT.
- Procedimento para ligações novas e alterações de cargas em unidades consumidoras em baixa tensão compreendidas em via pública.
- Procedimento para ligações novas e alterações de cargas em unidades consumidoras em baixa tensão compreendidas em entradas coletivas existentes.
- Procedimentos para a conexão de microgeração e minigeração ao sistema de distribuição da Light SESA BT e MT – até classe 36,2kV.
- Padrão de medição em baixa tensão para consumidores Tarifa Branca.
- Fornecimento de energia elétrica para iluminação pública – critérios técnicos para conexão dos sistemas.

# **FASCÍCULO 02**

## **TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES**

RECON – BT  
EDIÇÃO 2022



## ART – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

É o instrumento por meio do qual o Engenheiro comprova a autoria ou a responsabilidade relativa a atividade técnica por ele realizada, expedido pelo CREA.

## ATERRAMENTO

Ligações elétricas intencionais com a terra, podendo ser com objetivos:

- Funcionais: ligação do condutor neutro à terra, e;
- Proteção: ligação à terra das partes metálicas não destinadas a conduzir corrente elétrica.

## BAIXA TENSÃO

Tensão entre fases cujo valor eficaz é igual ou inferior a 1 kV.

## BARRAMENTO BLINDADO

Elemento de um sistema de linha elétrica pré-fabricado composto por barras, seus suportes e isolamento, invólucro externo, bem como eventuais meios de fixação e de conexão a outros elementos, destinados a alimentar e distribuir energia elétrica em edificações para uso residencial ou não residencial.

## CABO DE COMUNICAÇÃO

Condutor destinado à transmissão dos dados de comunicação (Sistema de Medição e Leitura Centralizada - SMLC).

## CAIXA CONCENTRADORA DE DADOS LÓGICO - CDL

Caixa destinada a alojar os acessórios do sistema de comunicação (Sistema de Medição e Leitura Centralizada - SMLC).

## CAIXA DE INSPEÇÃO DE ATERRAMENTO

Caixa que possibilita a proteção mecânica da conexão do condutor de aterramento à haste e também a inspeção e medições periódicas.

## CAIXA DE PASSAGEM

Caixa destinada a facilitar a passagem e possibilitar derivações de condutores.

## CAIXA PARA MEDIÇÃO

Caixa destinadas a abrigar o equipamento de medição monofásico ou polifásico, além de outros acessórios complementares, para medição direta ou indireta.

## CAIXA PARA PROTEÇÃO GERAL

Caixa destinada a alojar o disjuntor de proteção e seccionamento.

## CAIXA PARA SECCIONADORA

Caixa destinada a alojar dispositivo de seccionamento, com finalidade de interromper a alimentação dos condutores do ramal de conexão/entrada.

## CARGA INSTALADA

Soma das potências nominais dos equipamentos elétricos instalados na unidade consumidora, em condições de entrar em funcionamento, expressa em quilowatt (kW).

## CAU

Conselho de Arquitetura e Urbanismo.

## CFT

Conselho Federal dos Técnicos.

## COMPARTIMENTO PARA TRANSFORMAÇÃO

Compartimento (infraestrutura) destinado à instalação de equipamentos de transformação, proteção e outros, necessários ao atendimento da(s) unidade(s) consumidora(s) do empreendimento.

## CONCESSIONÁRIA

Agente titular de concessão federal para prestar o serviço público de distribuição de energia elétrica, doravante denominado “Distribuidora”.

## CONDUTOR DE ATERRAMENTO

Condutor que faz a ligação elétrica entre uma parte condutora e o Sistema de Aterramento.

## CONDUTOR DE PROTEÇÃO

Condutor utilizado para interligar as massas (conjunto das partes metálicas de instalações e equipamentos, não destinados a conduzir corrente) a um terminal de aterramento principal.

## CONSUMIDOR

Pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, legalmente representada, que solicite o fornecimento, a contratação de energia elétrica 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.

## CREA

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia.

## DEMANDA

Valor máximo de potência absorvida num dado intervalo de tempo por um conjunto de cargas existentes numa instalação, obtido a partir da diversificação dessas cargas por tipo de utilização, definida em múltiplos de VA ou kVA para efeito de dimensionamento da rede de distribuição, condutores, disjuntores, níveis de queda de tensão ou ainda qualquer outra condição assemelhada.

## DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO A CORRENTE DIFERENCIAL-RESIDUAL (DR)

Dispositivo de seccionamento mecânico ou associação de dispositivos destinada a provocar a abertura de contatos quando a corrente diferencial residual atinge um dado valor em condições especificadas.

**Nota:** O termo “dispositivo” não deve ser entendido como um produto específico, mas sim qualquer forma possível de se implementar a proteção diferencial-residual. São exemplos de tais formas: o interruptor, disjuntor ou tomada com proteção diferencial-residual incorporada, os blocos e módulos de proteção diferencial-residual acopláveis a disjuntores, os relés e transformadores de corrente que se podem associar a disjuntores, etc.

## DISTRIBUIDORA

Agente titular de concessão ou permissão federal para prestar o serviço público de energia elétrica, referenciado, doravante, apenas pelo termo “Concessionária”.

## EDIFICAÇÃO

Construção composta por uma ou mais unidades consumidoras.

## EDIFICAÇÃO DE USO COLETIVO

Toda edificação que possui mais de uma unidade de consumo e que dispõe de área de uso comum.

## EDIFICAÇÃO DE USO INDIVIDUAL

Toda edificação constituída de uma única unidade de consumo.

## ELETRODUTO

Conduto destinado a alojar e proteger mecanicamente os condutores elétricos.

## ELETRODO DE ATERRAMENTO

Infraestrutura de aterramento.

## ENTRADA CONSUMIDORA

Conjunto de equipamentos, condutores e acessórios instalados entre o ponto de conexão, medição e proteção, inclusive.

## ENTRADA CONSUMIDORA AÉREA

Toda entrada consumidora localizada em região atendida por rede de distribuição aérea e ramal de conexão aéreo.

## ENTRADA CONSUMIDORA COLETIVA

Entrada consumidora com a finalidade de alimentar uma edificação de uso coletivo.

## ENTRADA CONSUMIDORA INDIVIDUAL

Entrada consumidora com a finalidade de alimentar uma edificação com uma única unidade de consumo.

## ENTRADA CONSUMIDORA SUBTERRÂNEA

Toda entrada consumidora atendida através de ramal de conexão subterrâneo.

## EQUIPOTENCIALIZAÇÃO

Procedimento que consiste na interligação de elementos especificados, visando obter a menor diferença de potencial elétrico entre eles.

## LACRE

Dispositivo de segurança destinado a impedir o acesso as caixas e painéis.

## LIMITE DE PROPRIEDADE

Alinhamento, determinado pelos Poderes Públicos, que limita a propriedade de um consumidor às propriedades vizinhas, bem como a via pública.

## MEDIÇÃO

Processo realizado por equipamento que possibilite a quantificação e o registro de grandezas elétricas associadas à geração ou consumo de energia elétrica, assim como à potência ativa ou reativa, quando cabível. A medição pode ser realizada de forma direta ou indireta através de transformadores de corrente (TC).

## MEDIÇÃO DE QUALIDADE

Processo realizado por equipamento que possibilite a quantificação e o registro de grandezas elétricas associadas à qualidade do fornecimento de energia.

## MEDIÇÃO DE SERVIÇO

Destinada a medição e registro do consumo de energia elétrica das cargas de uso comum do condomínio (iluminação, elevadores, bombas d'água etc.).

## MEDIÇÃO TOTALIZADORA

Equipamento de medição em Baixa Tensão dimensionado de acordo com os padrões da Light com a finalidade de medir e registrar a energia elétrica fornecida a um determinado empreendimento contemplando todas as unidades consumidoras existentes.

## PONTO DE CONEXÃO

O ponto de conexão localiza-se no limite da via pública com o imóvel onde estejam localizadas as instalações. A Light deve adotar as providências para viabilizar a conexão, operar e manter o seu sistema elétrico até o ponto de conexão, caracterizado como o limite de sua responsabilidade, conforme estabelecido na Resolução 1000/2021 da ANEEL.

- a) Quando o atendimento for através de ramal de conexão aéreo, o ponto de conexão é no ancoramento do ramal fixado em fachada, em pontalete ou em poste instalado na propriedade particular, situados no limite da propriedade com a via pública. Entretanto considerando o aspecto técnico, em ligações individuais com demanda avaliada até 76 kVA, a Light realiza a instalação do ramal de conexão até a caixa para medição (padrão de entrada), passando este a ser o ponto de conexão.
- b) Quando o atendimento for através de ramal de conexão subterrâneo, derivado de rede aérea com descida no poste da Light, por conveniência do consumidor, o ponto de conexão se situará na conexão do ramal de entrada subterrâneo com a rede aérea. Entretanto considerando o aspecto técnico, a Light realiza a instalação do ramal de conexão até o primeiro ponto de conexão interno ao consumidor (Padrão de entrada), passando este a ser o ponto de conexão.
- c) Quando o atendimento for através de ramal de conexão subterrâneo, derivado de rede subterrânea, o ponto de conexão é fixado no limite da propriedade com a via pública. Entretanto considerando o aspecto técnico, a Light realiza a instalação do ramal de conexão até o primeiro ponto de conexão interno ao consumidor (Padrão de entrada), a fim de evitar a realização de emendas, passando este a ser o ponto de conexão.

- d) Quando existir imóvel de terceiros, em área urbana, entre a via pública e o imóvel em que esteja localizada a unidade consumidora, o ponto de conexão se situará no limite da via pública com o primeiro imóvel.
- e) Quando o atendimento for através de unidade de transformação interna ao imóvel, o ponto de conexão é no primeiro ponto de conexão interno ao consumidor (Padrão de entrada).
- f) Em condomínio horizontal onde a rede elétrica interna seja da distribuidora, o ponto de conexão se situará no limite da via interna com o imóvel em que esteja localizada a unidade consumidora.
- g) Quando a unidade consumidora, em área rural, for atendida em tensão secundária de distribuição, o ponto de conexão se situará no local de consumo, inclusive se localizado dentro do imóvel do consumidor.

## PONTALETE PARTICULAR

Suporte instalado na propriedade do consumidor com finalidade de ancorar e elevar o ramal de conexão.

## POSTE PARTICULAR

Poste situado na propriedade do consumidor com finalidade de ancorar o ramal de conexão.

## PROJETO DA INSTALAÇÃO DE ENTRADA CONSUMIDORA

Desenho ilustrativo, em formato padronizado, com detalhamento da montagem da entrada consumidora e dimensionamentos.

## PROTEÇÃO GERAL

Dispositivo capaz de prover simultaneamente proteção contra corrente de sobrecarga e de curtos circuito.

## RAMAL DE CONEXÃO

Conjunto de condutores e acessórios instalados pela Light entre o ponto de derivação da rede de distribuição e o ponto de conexão.

## RAMAL DE ENTRADA

Conjunto de condutores e acessórios instalados pelo consumidor entre o ponto de conexão e a medição ou a proteção geral de entrada de suas instalações.

## RECUO TÉCNICO

Distância entre as projeções horizontais dos perímetros externos das edificações e os alinhamentos (sempre voltada para a parte interna da propriedade), destinados à instalação da caixa de medição bem como a proteção geral em entradas individuais ou, quando tratar-se de entrada coletiva, para instalação do painel de medidores.

## REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA

Conjunto de linhas elétricas, instaladas sobre a superfície do solo, em postes, com equipamentos e materiais diretamente associados, destinados à distribuição de energia elétrica.

## REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA

Conjunto de linhas elétricas, instaladas sob a superfície do solo, com equipamentos e materiais diretamente associados, destinados à distribuição de energia elétrica.

## REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA SISTEMA RADIAL

Sistema no qual a alimentação é suprida através de um circuito primário onde a rede de baixa tensão é oriunda de uma única câmara transformadora.

## REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA SISTEMA RETICULADO GENERALIZADO

O sistema reticulado generalizado consiste em um determinado agrupamento de transformadores distribuídos por uma região de grande densidade de carga, onde, tais equipamentos são ligados em paralelo, originando uma grande malha interligada de baixa tensão, de onde são derivados os ramos para os consumidores.

## REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA SISTEMA RETICULADO DEDICADO

Sistema reticulado dedicado consiste em um restrito agrupamento de transformadores que são ligados em paralelo destinado ao atendimento exclusivo à empreendimentos pontuais acima dos limites de atendimento especificados, onde, a baixa tensão não é interligada a malha do sistema reticulado generalizado.

## RRT – REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

É o instrumento por meio do qual o arquiteto e urbanista comprova a autoria ou a responsabilidade relativa a atividade técnica por ele realizada, expedido pelo CAU.

## SISTEMA DE MEDIÇÃO E LEITURA CENTRALIZADA – SMLC

Sistema eletrônico destinado à medição de energia elétrica, desempenhando as funções de concentração, processamento e indicação das informações de consumo de forma centralizada de todas as unidades consumidoras que compõem uma determinada entrada coletiva.

## TRT – TERMO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

É o instrumento por meio do qual o técnico comprova a autoria ou a responsabilidade relativa a atividade técnica por ele realizada, expedido pelo CFT.

## UNIDADE CONSUMIDORA – UC

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

**FASCÍCULO 03**  
**SOLICITAÇÃO DE FORNECIMENTO**

RECON – BT  
EDIÇÃO 2022



## SUMÁRIO

<b>1. SOLICITAÇÃO DE FORNECIMENTO</b> .....	<b>19</b>
<b>1.1. TIPOS DE SOLICITAÇÕES</b> .....	<b>19</b>
1.1.1. LIGAÇÃO NOVA .....	19
1.1.2. AUMENTO DE CARGA .....	19
1.1.3. DIMINUIÇÃO DE CARGA .....	19
1.1.4. LIGAÇÃO PROVISÓRIA DE OBRA .....	20
1.1.5. LIGAÇÃO FESTIVA .....	20
1.1.6. LIGAÇÃO EM VIA PÚBLICA .....	20
1.1.7. RELOCAÇÃO .....	21
1.1.8. REFORMA .....	21
1.1.9. MUDANÇA DE GRUPO TARIFÁRIO .....	21
<b>1.2. PRAZOS DE ATENDIMENTO</b> .....	<b>21</b>
<b>1.3. DADOS FORNECIDOS PELO CONSUMIDOR</b> .....	<b>22</b>
<b>1.4. DADOS FORNECIDOS PELA LIGHT</b> .....	<b>22</b>
<b>1.5. FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA PARA ENTRADAS INDIVIDUAIS</b> .....	<b>23</b>
<b>1.6. FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA PARA ENTRADAS COLETIVAS</b> .....	<b>24</b>
<b>1.7. APRESENTAÇÃO DE PROJETO DA INSTALAÇÃO DE ENTRADA</b> .....	<b>25</b>
1.7.1. EM ENTRADA INDIVIDUAL COM MEDIÇÃO INDIRETA .....	25
1.7.2. EM ENTRADA COLETIVA .....	25
<b>1.8. PRAZO DE VALIDADE DO PROJETO</b> .....	<b>27</b>
<b>1.9. APRESENTAÇÃO DO DOCUMENTO “ART” DO CREA-RJ OU “RRT” DO CAU-RJ</b> .....	<b>27</b>

## 1. SOLICITAÇÃO DE FORNECIMENTO

A Light somente atenderá as solicitações de fornecimento de energia elétrica para ligações novas, alterações de carga, relocações, mudanças de grupo tarifário etc. de instalações de entrada que estejam projetadas e executadas em conformidade com os preceitos técnicos e de segurança, com esta Regulamentação e padrões vigentes, bem como com as normas brasileiras atinentes.

A solicitação de fornecimento de energia elétrica à Light deve ser feita pelo próprio interessado ou por profissional autorizado pelo mesmo, através da apresentação de formulários padronizados e, quando for o caso, projeto de entrada previamente aprovado, informando os dados do consumidor, os dados da instalação de entrada assim como outras informações e documentos cabíveis.

Os formulários padronizados estão disponíveis através da internet no site [www.light.com.br](http://www.light.com.br).

Os canais e condições de atendimento para solicitação de fornecimento estão disponíveis na internet através do endereço [www.light.com.br/repositorio/recon/solicitacaodefornecimento.pdf](http://www.light.com.br/repositorio/recon/solicitacaodefornecimento.pdf).

**Nota:** Caso as características elétricas e construtivas das instalações do consumidor difiram das contempladas nesta Regulamentação, as mesmas deverão ser submetidas previamente a Light, através de consulta técnica, para análise e aprovação.

### 1.1. TIPOS DE SOLICITAÇÕES

#### 1.1.1. LIGAÇÃO NOVA

Ligação destinada ao primeiro fornecimento de energia elétrica para uma unidade consumidora, residencial ou não residencial, localizada em propriedade com edificação individual ou edificação coletiva.

#### 1.1.2. AUMENTO DE CARGA

Ligação destinada ao aumento da carga instalada e/ou acréscimo do número de fases disponibilizadas para uma unidade consumidora, residencial ou não residencial, localizada em propriedade com edificação individual ou edificação coletiva.

#### 1.1.3. DIMINUIÇÃO DE CARGA

Ligação destinada à diminuição da carga instalada e/ou redução do número de fases disponibilizadas para uma unidade consumidora, residencial ou não residencial, localizada em propriedade com edificação individual ou edificação coletiva.

#### 1.1.4. LIGAÇÃO PROVISÓRIA DE OBRA

Ligação destinada ao fornecimento provisório de energia elétrica (de caráter não definitivo) a uma unidade consumidora cuja atividade seja um canteiro de obras.

**Nota:** Ligações provisórias de obra cujo ciclo de faturamento seja inferior a 30 dias não requerem a instalação de equipamento de medição. Sendo assim, na construção do padrão não se faz necessário o emprego da caixa de medição. Caso contrário, as ligações provisórias de obra devem ser preparadas com os mesmos padrões previstos nesta Regulamentação para instalações de entrada de caráter definitivo.

#### 1.1.5. LIGAÇÃO FESTIVA

Ligação destinada ao fornecimento provisório de energia elétrica (de caráter não definitivo) a uma unidade consumidora cuja atividade seja uma festa, uma feira, um parque etc.

**Notas:**

1. Ligações festivas cujo ciclo de faturamento seja inferior a 30 dias não requerem a instalação de equipamento de medição. Sendo assim, na construção do padrão não se faz necessário o emprego da caixa de medição. Caso contrário, as ligações festivas devem ser preparadas com os mesmos padrões previstos nesta Regulamentação para instalações de entrada de caráter definitivo.
2. Ligações festivas que venham a ocupar o poste de Light devem ter seus padrões e condições de atendimento previamente analisados e aprovados pela Light.

#### 1.1.6. LIGAÇÃO EM VIA PÚBLICA

Ligação destinada a solicitações de ligação nova ou alteração de carga de unidades consumidoras com atividade não-residencial (bancas de jornal, quiosques, iluminação pública etc.) compreendidas em via pública.

**Notas:**

1. As ligações em via pública devem ser preparadas de acordo com o documento **PADRÃO VIA PÚBLICA ENTRADAS INDIVIDUAIS** disponível na internet no site [www.light.com.br](http://www.light.com.br), para esse tipo de ligação deve ser apresentada autorização do poder público.
2. Tratando-se de iluminação pública, a responsabilidade pelos serviços de elaboração de projeto, implantação, expansão, operação e manutenção das instalações de iluminação pública é de pessoa jurídica de direito público ou por esta delegada mediante concessão ou autorização. O procedimento para atendimento se encontra preconizado no documento **PADRÃO VIA PÚBLICA ENTRADAS INDIVIDUAIS** disponível na internet no site [www.light.com.br](http://www.light.com.br).

### 1.1.7. RELOCAÇÃO

Serviço destinado a mudança do ponto de conexão/medição de uma unidade consumidora existente, por conveniência do consumidor, por determinação dos Poderes Públicos e/ou pela caracterização de risco à segurança de pessoas e/ou bens materiais.

**Nota:** As instalações de entrada devem ser construídas integralmente em conformidade com esta Regulamentação.

### 1.1.8. REFORMA

Serviço destinado a manutenção da instalação de entrada de uma unidade consumidora, em função de modernização, falha ou necessidade de manutenção de materiais e equipamentos, decorrente de solicitação do consumidor ou notificação da Light, lembrando que a reforma não deve caracterizar alteração de carga.

**Nota:** As instalações de entrada devem ser adequadas sob o ponto de vista construtivo em conformidade com esta Regulamentação, sendo obrigatória a observância dos quesitos técnicos e de segurança.

### 1.1.9. MUDANÇA DE GRUPO TARIFÁRIO

Serviço destinado a mudança de grupo tarifário que, eventualmente, pode requerer a substituição do equipamento de medição.

**Notas:**

1. O consumidor será responsável pelas adaptações na unidade consumidora, caso seja necessário, adequando as instalações de entrada ao padrão vigente da Light.
2. Excepcionalmente o cliente que optar pela modalidade de tarifa branca e possuir demanda de consumo entre 38 kVA e 76 kVA (220/127 V) ou entre 65 kVA e 131 kVA (380/220 V) deverá obrigatoriamente adequar seu Padrão de Entrada para Medição Indireta.
3. A Informação Técnica que estabelece o Padrão de Medição em Baixa Tensão para consumidores Tarifa Branca, se encontra disponível para consulta no site [www.light.com.br](http://www.light.com.br).

## 1.2. PRAZOS DE ATENDIMENTO

A Light deve elaborar e fornecer gratuitamente ao consumidor o orçamento prévio, com as condições, custos e prazos para a conexão ao sistema de distribuição, nos seguintes casos:

- A unidade consumidora for atendida de forma individual com carga demandada acima de 24 kVA.
- Inexistir rede de distribuição que possibilite o pronto atendimento da(s) unidade(s) consumidora(s).
- A rede de distribuição existente necessitar de reforma ou ampliação.

- O fornecimento for para entradas consumidoras coletivas.
- O fornecimento depender de construção de ramal subterrâneo.
- O fornecimento depender da análise e aprovação de Projeto de Entrada apresentado pelo consumidor.
- As unidades consumidoras estiverem compreendidas em entrada coletiva existente.

Quando não houver necessidade de realização de obras no sistema de distribuição, a Light tem o prazo máximo Regulatório de 15 (quinze) dias, contados a partir da data da solicitação do consumidor, para informar as próximas etapas e providências para viabilização da solicitação.

Quando houver necessidade de realização de obras no sistema de distribuição, a Light tem o prazo máximo Regulatório de 30 (trinta) dias, contados a partir da data da solicitação do consumidor, para elaborar os estudos, projetos e orçamentos necessários e informar as próximas etapas e providências para viabilização da solicitação.

#### Notas:

1. Para solicitações que não se enquadrarem acima, o prazo para vistoria e a instalação dos equipamentos de medição nas instalações do consumidor é de no máximo 5 (cinco) dias úteis.
2. Na correspondência encaminhada pela Light ao interessado, em conformidade com a Resolução 1000/2021 da ANEEL, devem ser informadas as condições de fornecimento, requisitos técnicos, prazos de ligação, orçamentos e demais informações atinentes.

### 1.3. DADOS FORNECIDOS PELO CONSUMIDOR

A solicitação de fornecimento de energia elétrica à Light deve ser feita pelo próprio interessado, ou, se desejado, por profissional autorizado pelo mesmo, através da apresentação de formulários padronizados e, quando for o caso, Projeto de entrada previamente aprovado, informando os dados do consumidor, os dados da instalação de entrada assim como outras informações e documentos cabíveis.

Os formulários padronizados estão disponíveis através da internet no site [www.light.com.br](http://www.light.com.br) ou nas agências comerciais da Light.

### 1.4. DADOS FORNECIDOS PELA LIGHT

A Light fornecerá e/ou informará a necessidade, a partir da efetivação da solicitação de fornecimento de energia elétrica e nos prazos fixados pela Resolução nº 1000/2021 da ANEEL, dos seguintes dados:

- Cópia dos padrões de ligação, disponibilizado em forma impressa e/ou digital, conforme os casos contidos nas alíneas “a” e “b” do item 1.5 deste fascículo.
- Formulários padronizados, conforme os casos contidos na alínea “c” do item 1.5 e no item 1.6 deste fascículo.
- Tensão de fornecimento de energia elétrica.

- Níveis de curto-circuito no ponto de conexão (alguns valores padronizados estão disponíveis na tabela 10.3 do fascículo 10 desta regulamentação), quando necessários.
- Necessidade de estudo e serviços em função do tipo e da disponibilidade da rede de distribuição da Light para atendimento a carga solicitada pelo consumidor.
- Necessidade de construção de infraestrutura, pelo interessado, seja em via pública ou na parte interna da propriedade do consumidor, quando for o caso, que permita a instalação de equipamentos de transformação, manobra, proteção etc.
- Participação financeira do consumidor, quando existir, na forma da legislação e regulamentos aplicáveis.
- Demais condições necessárias ao atendimento da solicitação do consumidor.

### 1.5. FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA PARA ENTRADAS INDIVIDUAIS

Abaixo são apresentadas as situações para atendimento em entradas individuais:

**a) Ligações novas e alterações de carga, com carga demandada até 15 kVA (40 A), sem obrigatoriedade de apresentação de ART, RRT ou TRT para as seguintes modalidades:**

- Entradas individuais isoladas, monofásicas e polifásicas ligadas em sistema **220/127 V**, com carga demandada até 15 kVA (40 A), localizadas em regiões de rede de distribuição urbana, aérea e subterrânea.
- Entradas individuais isoladas, monofásicas a 2 ou 3 fios ligadas em sistema **230-115 V**, com carga demandada até 15 kVA (40 A), localizadas em região de rede de distribuição aérea rural.

Devem ser tratadas junto à Light **pelo próprio interessado**, ou, se desejado, por profissional autorizado pelo mesmo.

**b) Ligações novas e alterações de carga, com carga demandada até 15 kVA (40 A), com obrigatoriedade de apresentação de ART ou TRT por responsável técnico habilitado pelo CREA ou CFT para as seguintes modalidades:**

- **Entradas individuais situadas em via pública**, tais como, provisórias de obra, festivas, bancas de jornal, quiosques, banco 24 horas, cabines telefônicas, mobiliário urbano, terminais rodoviários, equipamentos de operação de outras concessionárias de serviços públicos etc. monofásicas e polifásicas ligadas em sistema **220/127 V ou 230-115 V**, com carga demandada até 15 kVA (40 A), localizadas em regiões de rede de distribuição urbana ou rural, aérea e subterrânea.

Devem ser tratadas junto à Light **pelo próprio interessado**, ou, se desejado, por profissional autorizado pelo mesmo.

**c) Ligações novas e alterações de carga, com carga demandada acima de 15 kVA, com obrigatoriedade de apresentação de ART, RRT ou TRT, por responsável técnico habilitado pelo CREA, CAU ou CFT. Quando**

for o caso, será necessária a apresentação de projeto elétrico (projeto de entrada) previamente aprovado.

Devem ser tratadas junto à Light **pelo próprio interessado**, ou, se desejado, por profissional autorizado pelo mesmo.

#### Notas:

1. Formulários padronizados estão disponíveis através da internet no site [www.light.com.br](http://www.light.com.br) ou nas agências comerciais da Light, que devem ser preenchidos pelo responsável técnico, contendo todos os dados da instalação a serem apresentados à Light, juntamente com diagrama unifilar, desenhos de detalhes técnicos, memoriais técnicos descritivos e demais exigências cabíveis.
2. As orientações técnicas para a elaboração de projeto / execução das instalações de entradas individuais estão contidas no fascículo 07 desta Regulamentação.
3. A exigência ou não da apresentação do projeto de entrada completo está condicionada ao tipo de medição a ser adotado na unidade consumidora, onde, no item 1.7.1 deste fascículo são discriminados.

### 1.6. FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA PARA ENTRADAS COLETIVAS

Ligações novas e alterações de carga de entradas coletivas em **220/127 V** e em **380/220 V** (ver fascículo 08 desta Regulamentação), executadas a partir de projeto elaborado por responsável técnico devidamente habilitado pelo CREA/RJ, **com obrigatoriedade de apresentação de projeto elétrico (projeto de entrada), previamente aprovado, e de ART, RRT ou TRT.**

Formulários padronizados estão disponíveis através da internet no site [www.light.com.br](http://www.light.com.br) ou nas agências comerciais da Light, que devem ser preenchidos pelo responsável técnico, contendo todos os dados da instalação a serem apresentados à Light, juntamente com diagrama unifilar, desenhos de detalhes técnicos, memoriais técnicos descritivos e demais exigências cabíveis.

As orientações técnicas para a elaboração de projeto / execução das instalações de entradas coletivas estão contidas no fascículo 08 desta Regulamentação.

**Nota:** Em entradas coletivas existentes, deve ser observado documento específico que trata de ligações novas e aumento de carga em entradas coletivas existentes, o mesmo se encontra disponível para consulta no site da Light em: [www.light.com.br](http://www.light.com.br).

## 1.7. APRESENTAÇÃO DE PROJETO DA INSTALAÇÃO DE ENTRADA

Para os casos em que for necessária apresentação do Projeto de Entrada, deverá ser solicitada a análise prévia do mesmo conforme resolução 1000/2021 da ANEEL. Somente após a aprovação do Projeto de entrada apresentado será possível a solicitação de fornecimento definitiva, excetuando-se os casos citados nas “Notas”.

### 1.7.1. EM ENTRADA INDIVIDUAL COM MEDIÇÃO INDIRETA

Nos casos de ligações, alterações de carga e reformas em entradas individuais, deve ser apresentado, em forma digital, **projeto da instalação de entrada** elaborado através de software em formato A1, A2 ou A3, contendo:

- Tensão de fornecimento solicitada.
- Diagrama unifilar.
- Quadro de cargas.
- Avaliação da demanda.
- Planta de localização.
- Planta baixa e cortes com detalhes do centro de medição, do trajeto de linhas de dutos e circuitos de energia não medida.
- Detalhes construtivos assim como configuração elétrica (parte interna) de caixas e painéis especiais, quando for o caso.
- Detalhes construtivos da malha de aterramento.
- Planta de situação com localização do compartimento (infraestrutura) que permita a instalação de equipamentos de transformação, proteção e outros necessários ao atendimento da (s) unidade (s) consumidora (s) da edificação, com a indicação do desenho padrão LIGHT a ser empregado na instalação, quando for o caso.
- Características técnicas dos equipamentos e materiais que compõem a entrada consumidora.
- Carta de cessão de espaço, quando for o caso.

### 1.7.2. EM ENTRADA COLETIVA

Nos casos de ligações, alterações de carga e reformas em entradas coletivas, deve ser apresentado, em forma digital, **projeto da instalação de entrada** elaborado através de software em formato A1, A2 ou A3, contendo:

- Tensão de fornecimento solicitada.
- Diagrama unifilar.
- Quadro de cargas.
- Avaliação da demanda.
- Planta de localização.

- Planta baixa e cortes com detalhes da proteção geral de entrada, dos agrupamentos de medição, dos trajetos de linhas de dutos e circuitos de energia elétrica não medida (distâncias ponto a ponto).
- Detalhes construtivos assim como configuração elétrica (parte interna) de caixas e painéis especiais, quando for o caso.
- Detalhes construtivos da malha de aterramento.
- Planta de situação com localização do compartimento (infraestrutura) que permita a instalação de equipamentos de transformação, proteção e outros necessários ao atendimento da(s) unidade(s) consumidora(s) da edificação, com a indicação do desenho padrão Light a ser empregado na instalação, quando for o caso.
- Planta baixa e cortes com detalhes da infraestrutura destinada ao sistema SMLC (**ver fascículo 09 desta regulamentação**), quando for o caso.
- Características técnicas dos equipamentos e materiais.
- Valores de queda de tensão e perda técnica, quando for o caso.
- Circuito de iluminação das vias internas em condomínios com múltiplas edificações.
- Carta de cessão de espaço, quando for o caso.

#### Notas:

1. Entradas coletivas que possuam até 6 (seis) unidades consumidoras, exclusivamente residenciais, mais a unidade de serviço (totalizando 7 unidades) com demandas individuais até 15 kVA, ficam dispensadas da apresentação do Projeto de Entrada Completo. Para esses casos o responsável técnico deve apresentar um Projeto Simplificado através de formulários específicos, disponíveis na internet no endereço [www.light.com.br](http://www.light.com.br) ou nas agências comerciais da Light.
2. O Projeto de Entrada, quando aprovado pela Light, deve ser encaminhado ao consumidor/responsável técnico.
3. Para instalações que possuam geração própria, seja para utilização de emergência, paralelismo momentâneo ou permanente, a mesma deve ser representada no Projeto de Entrada.  
Para casos com utilização de emergência, o responsável técnico deve apresentar termo de responsabilidade para utilização de gerador particular de emergência (modelo apresentado no fascículo 12, Anexo VII) assinada pelo mesmo assim como pelo consumidor.  
Para casos de paralelismo com a rede de distribuição da Light, são necessárias tratativas especiais no que tange a proteção de acoplamento e a medição de qualidade, onde tais características são definidas em normas específicas.
4. Nos casos de unidades consumidoras compreendidas numa determinada entrada coletiva existente onde o acréscimo de carga decorrente de uma solicitação de ligação nova ou aumento de carga **não** implique no redimensionamento dos materiais e equipamentos do trecho coletivo da instalação de entrada, devem ser apresentados formulários específicos, disponíveis na internet no endereço [www.light.com.br](http://www.light.com.br) ou nas agências comerciais da Light, para atendimento as solicitações dessa categoria. Para os casos que impliquem em intervenção no trecho coletivo, deve ser apresentado o Projeto de Entrada.

5. Em função da complexidade para fornecimento de energia elétrica nas instalações de entradas coletivas, no que tange principalmente as características construtivas das edificações e seu respectivo alinhamento com as especificações técnicas contidas nesta Regulamentação, eventualmente, necessidades adicionais relacionadas a conveniências técnicas dos consumidores; a determinação de construção de compartimentos de transformação internos à propriedade, o tipo/quantidade de condutores do ramal de conexão, o emprego do sistema SMLC etc.

Tais variantes poderão determinar mudanças no projeto de entrada inicialmente elaborado pelo consumidor/responsável técnico.

Nesse sentido, o consumidor, em tempo hábil e quando solicitado, deve colocar à disposição da Light um responsável técnico capaz de prestar os esclarecimentos técnicos que se fizerem necessários.

Eventuais atrasos no processo pelo não atendimento desta condição serão de inteira responsabilidade do consumidor.

6. A aceitação/aprovação dos desenhos pela Light não subtrai do consumidor/responsável técnico a plena responsabilidade quanto ao funcionamento correto de suas instalações, bem como de eventuais anomalias provocadas no sistema de distribuição da Light, oriundas de falha técnica ou operacional em suas instalações.

#### 1.8. PRAZO DE VALIDADE DO PROJETO

O prazo de validade a ser considerado pela Light, a partir da data de validação do projeto apresentado, é de até **18 meses**, com possibilidade de prorrogação por igual período nos casos de edificações que comprovem, através do programa de obras, a necessidade de extensão de prazo. Cabe destacar que, findado o prazo em questão, o consumidor deve atender a toda e qualquer modificação que possa ocorrer nesta Regulamentação.

**Nota:** Exclusivamente para novos empreendimentos o prazo de validade do projeto poderá ser compatível com o prazo previsto de conclusão das obras, sendo necessária comprovação através de cronograma da obra.

#### 1.9. APRESENTAÇÃO DO DOCUMENTO “ART” DO CREA, “RRT” DO CAU OU “TRT” DO CFT

Ficam dispensados de apresentação da ART – Anotação de Responsabilidade Técnica, RRT – Registro de Responsabilidade Técnica, ou TRT – Termo de Responsabilidade Técnica todos os casos de ligações atinentes à alínea “a” do **item 1.5** deste fascículo.

Para todos os demais casos contidos nos **itens 1.5 e 1.6** deste fascículo é **obrigatória a apresentação da ART – Anotação de Responsabilidade Técnica, RRT – Registro de Responsabilidade Técnica, ou TRT – Termo de Responsabilidade Técnica**, devidamente preenchida e registrada pelo responsável técnico pela instalação junto ao CREA, CAU ou ao CFT, respectivamente, relacionando todos os serviços sob sua responsabilidade e os dados técnicos da instalação, idênticos aos contidos na solicitação de fornecimento à Light.

**FASCÍCULO 04**  
**CONDIÇÕES GERAIS DE**  
**FORNECIMENTO**

RECON – BT  
EDIÇÃO 2022



## SUMÁRIO

<b>1. LIMITES DE FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA</b> .....	<b>30</b>
<b>1.1. EM RELAÇÃO AO NÚMERO DE UNIDADES CONSUMIDORAS</b> .....	<b>30</b>
1.1.1. EM ENTRADA INDIVIDUAL .....	30
1.1.2. EM ENTRADA COLETIVA .....	30
<b>1.2. EM RELAÇÃO AO TIPO DE MEDIÇÃO</b> .....	<b>30</b>
<b>1.3. EM RELAÇÃO À DEMANDA DA INSTALAÇÃO E DEFINIÇÃO DO TIPO DE ATENDIMENTO</b> .....	<b>30</b>
1.3.1. REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA .....	31
1.3.2. REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA .....	32
<b>1.4. EM RELAÇÃO À TENSÃO DE FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA</b> .....	<b>33</b>
1.4.1. TIPOS DE ATENDIMENTO PADRONIZADOS CONFORME O NÚMERO DE FASES .....	34
<b>1.5. FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA A CARGAS ESPECIAIS</b> .....	<b>36</b>
<b>2. CONDIÇÕES NÃO PERMITIDAS</b> .....	<b>36</b>
<b>3. GERAÇÃO PARTICULAR</b> .....	<b>37</b>
3.1. GERAÇÃO PARTICULAR DE EMERGÊNCIA .....	37
3.2. GERAÇÃO PARTICULAR COM PARALELISMO MOMENTÂNEO OU PERMANENTE .....	38
3.3. GERAÇÃO PARTICULAR COM CONEXÃO DE MICROGERAÇÃO E MINIGERAÇÃO AO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DA LIGHT .....	38
<b>4. DISTÂNCIA OPERATIVA</b> .....	<b>38</b>
<b>5. CONSERVAÇÃO DOS MATERIAIS E EQUIPAMENTOS DA INSTALAÇÃO DE ENTRADA</b> .....	<b>39</b>
<b>6. ACESSO AS INSTALAÇÕES DE ENTRADA</b> .....	<b>39</b>
<b>7. COMPENSAÇÃO DE REATIVOS</b> .....	<b>40</b>
<b>8. CASOS NÃO PREVISTOS</b> .....	<b>40</b>

## 1. LIMITES DE FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA

### 1.1. EM RELAÇÃO AO NÚMERO DE UNIDADES CONSUMIDORAS

#### 1.1.1. EM ENTRADA INDIVIDUAL

O limite de unidades consumidoras, compreendidas numa mesma propriedade atendidas através de entradas individuais, em **rede de distribuição aérea**, é de até 4 (quatro) unidades monofásicas ou polifásicas, sendo o limite de carga individual de até 24 kVA (63 A).

##### Notas:

1. O consumidor pode adotar para as mesmas quantidades estabelecidas acima, o atendimento através de entrada coletiva (painel).
2. Os limites e condições acima estabelecidos referem-se apenas a ligações atendidas por rede de distribuição aérea. Para as ligações atendidas por rede de distribuição subterrânea, os limites ficam restritos a uma ligação, monofásica ou polifásica, por propriedade.

#### 1.1.2. EM ENTRADA COLETIVA

Não há restrição do número de unidades consumidoras atendíveis através de entrada coletiva.

### 1.2. EM RELAÇÃO AO TIPO DE MEDIÇÃO

O limite de demanda para o fornecimento com **medição direta** em baixa tensão urbana é de **76 kVA (220/127 V) ou 131 kVA (380/220 V)**. Para demandas superiores a **medição** será **indireta**, através de transformadores de corrente (TC).

Para regiões atendidas através de rede distribuição rural, a ligação será monofásica a 2 ou a 3 fios ligadas em sistema 230-115 V, a demanda máxima para o fornecimento estará limitada a 4 kVA em 115 V e 14 kVA em 230-115 V.

### 1.3. EM RELAÇÃO À DEMANDA DA INSTALAÇÃO E DEFINIÇÃO DO TIPO DE ATENDIMENTO

De acordo com a configuração da rede de distribuição existente na área do atendimento e da demanda avaliada da entrada individual ou coletiva, o atendimento pode ser definido conforme a seguir:

### 1.3.1. REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA

#### 1.3.1.1. REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA EM ENTRADAS INDIVIDUAIS

O limite de demanda em entradas individuais com atendimento diretamente pela rede de distribuição aérea da Light é de **76 kVA em 220/127 V**. Para demanda superior a 76 kVA, obrigatoriamente o atendimento deve ser através de tensão primária de distribuição (media tensão).

#### 1.3.1.2. REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA EM ENTRADAS COLETIVAS

O limite de demanda para ligações novas em entradas coletivas **não residenciais ou mistas** com atendimento diretamente pela rede de distribuição aérea da Light é de **225 kVA em 220/127 V**.

O limite de demanda para ligações novas em entradas coletivas **exclusivamente residenciais com** atendimento diretamente pela rede de distribuição aérea da Light é de **300 kVA em 220/127 V**.

#### Notas:

1. Sempre que excedido o limite de demanda fixado acima, o consumidor tem a responsabilidade pela cessão de espaço e construção de compartimento (infraestrutura), no limite da propriedade com a via pública, que permita a instalação de equipamentos de transformação etc. para atendimento a solicitação de fornecimento de energia elétrica da edificação, conforme Resolução 1000/2021 da ANEEL.
2. O compartimento de transformação deve estar localizado no limite de propriedade com a via pública, respeitada a legislação de ocupação de solo vigente, no pavimento térreo, em local de livre e fácil acesso, em condições adequadas de iluminação, ventilação e segurança de acordo com as dimensões e especificações contidas na **Especificação para Projeto e Construção de Infraestrutura Civil para Rede de Distribuição Subterrânea (câmaras, cabines, caixas e dutos) – PROCT-LIGHT**.

#### 1.3.1.3. RAMAL DE CONEXÃO AÉREO

Em entradas individuais com **demanda avaliada até 76 kVA**, o ramal de conexão deve ser aéreo, fornecido e instalado pela Light, derivado da rede de distribuição aérea até a medição.

Em entradas coletivas com **demanda avaliada até 150 kVA**, o ramal de conexão deve ser aéreo, fornecido e instalado pela Light, derivado da rede de distribuição aérea até o ponto de conexão, situado no primeiro ponto de ancoramento (poste, pontalete ou fachada) da propriedade particular.

O atendimento em entradas coletivas com **demanda avaliada acima de 150 kVA**, o ramal de conexão **deve ser preferencialmente subterrâneo**, derivado da rede de distribuição aérea até o ponto de conexão situado no interior da propriedade, sendo o mesmo fornecido e instalado pela Light.

**Notas:**

1. O atendimento em entradas coletivas através de ramal de conexão aéreo é limitado em 225 kVA (600 A), para demandas superiores o ramal de conexão deve ser obrigatoriamente subterrâneo.
2. Quando, por conveniência técnica do consumidor, for solicitado ramal de conexão subterrâneo derivado de rede aérea, com demanda avaliada até 150 kVA, caberá ao interessado a diferença dos custos inerentes aos materiais e serviços necessários para a instalação do ramal de conexão subterrâneo.

**1.3.2. REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA***1.3.2.1. REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA RADIAL*

O atendimento através de ramal de conexão subterrâneo derivado diretamente da rede subterrânea radial está limitado para demandas até **150 kVA** em 220/127 V (**vide notas**).

*1.3.2.2. REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA RETICULADA*

O atendimento através de ramal de conexão subterrâneo derivado diretamente da rede subterrânea reticulada generalizada (malha) está limitado para demandas até **250 kVA** em 220/127 V (**vide notas**).

**Notas:**

1. Sempre que os limites estabelecidos nos itens 1.3.2.1 e 1.3.2.2 relativos à demanda avaliada da edificação forem extrapolados, ou quando, sob o aspecto técnico, as condições locais do sistema de distribuição da Light se encontrarem esgotadas, caracterizando assim uma inviabilidade técnica no fornecimento de energia elétrica diretamente pela rede existente, **independente de quaisquer valores fixados, e com base na Resolução 1000/2021 da ANEEL**, a Light poderá solicitar a construção, por parte do consumidor, de **compartimento (infraestrutura)** que permita a instalação de equipamentos de transformação, proteção e outros necessários ao atendimento da(s) unidade(s) consumidora(s) da edificação.
2. O compartimento poderá ser construído em via pública dependendo da anuência dos órgãos públicos ou, interno à propriedade, com a devida formalização da cessão de espaço pelo consumidor, sendo a definição estabelecida de comum acordo entre as partes na ocasião da solicitação de fornecimento de energia elétrica.
3. Quando o compartimento for construído em área interna a propriedade o mesmo deve estar localizado no limite de propriedade com a via pública, respeitada a legislação de ocupação de solo vigente, no pavimento térreo, em local de livre e fácil acesso, em condições adequadas de iluminação, ventilação e segurança de acordo com as dimensões e especificações contidas na **ESPECIFICAÇÃO PARA PROJETO E CONSTRUÇÃO DE INFRAESTRUTURA CIVIL PARA REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA (CÂMARAS, CABINES, CAIXAS E DUTOS) – PROCT - LIGHT**.

#### 1.4. EM RELAÇÃO À TENSÃO DE FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA

Para determinação do nível de tensão de fornecimento para a unidade consumidora devem ser observados os seguintes critérios estabelecidos pela Res. 1000/2021 da ANEEL:

- Tensão secundária (baixa tensão) em rede aérea: quando a carga instalada na unidade consumidora for igual ou inferior a 75 kW.
- Tensão secundária (baixa tensão) em sistema subterrâneo: até o limite de carga conforme padrão de atendimento da distribuidora.
- Tensão primária de distribuição inferior a 69 kV: quando a carga instalada na unidade consumidora for superior a 75 kW e a demanda a ser contratada pelo interessado, para fornecimento, for igual ou inferior a 2.500 kW.
- Tensão primária de distribuição igual ou superior a 69 kV: quando a demanda a ser contratada pelo interessado, para fornecimento, for superior a 2.500 kW.

#### OBSERVAÇÕES:

- a) A Light, conforme descrito na Res. 1000/2021 da ANEEL, pode estabelecer tensão de fornecimento sem observar os critérios descritos acima quando a unidade consumidora tiver equipamento que, pelas características de funcionamento ou potência, possa prejudicar a qualidade do fornecimento a outros consumidores, ou quando houver conveniência técnica e econômica para o subsistema elétrico da distribuidora, desde que haja anuência do consumidor.
- b) O consumidor pode optar por tensão diferente das estabelecidas acima, desde que haja viabilidade técnica do subsistema elétrico, sendo de sua responsabilidade os investimentos adicionais necessários ao atendimento.
- c) O consumidor, titular de unidade consumidora com características de atendimento em tensão secundária, exceto nos casos de sistemas subterrâneos em tensão secundária, pode optar por tensão primária de distribuição, desde que haja viabilidade técnica do subsistema elétrico e assuma os investimentos adicionais necessários ao atendimento.

O fornecimento de energia elétrica em baixa tensão na área de concessão da Light é efetivado em corrente alternada, na frequência de 60 Hertz, nas seguintes tensões nominais:

- **220/127 V** - Redes aéreas trifásicas a 4 fios / Urbanas e Rurais.
- **220/127 V** - Redes subterrâneas a 4 fios / Urbanas.
- **230-115 V** - Redes aéreas monofásicas a 3 fios / Rurais.
- **380/220 V** - Sistema subterrâneo dedicado / Urbano (**ver nota 2 a seguir**)

**Notas:**

1. Em entradas individuais atendidas diretamente pela rede de distribuição aérea da Light e com demanda superior a 76 kVA, obrigatoriamente o atendimento deve ser através de tensão primária de distribuição (média tensão).
2. Em entradas individuais e coletivas situadas em regiões em que o sistema de distribuição da Light em média tensão, aéreo ou subterrâneo, seja em tensão 13,2 kV, quando solicitado pelo consumidor, a Light pode realizar o fornecimento em tensão **380/220 V**. Entretanto o atendimento deve ser através de **sistema subterrâneo dedicado e a demanda do conjunto superior a 200 kVA (sistema de distribuição subterrâneo radial) ou superior a 1000 kVA (sistema de distribuição subterrâneo reticulado)**.
3. Complementarmente, o consumidor deve observar os limites e condições de atendimento no que tange os níveis de tensão de fornecimento de energia elétrica descritos na Resolução 1000/2021 da ANEEL.

**1.4.1. TIPOS DE ATENDIMENTO PADRONIZADOS CONFORME O NÚMERO DE FASES****• Entrada individual**

Sistema monofásico a 2 fios (uma fase + neutro)

Sistema monofásico a 3 fios (dois condutores fase + neutro) / Rede Rural

**• Sistema trifásico a 4 fios (três fases + neutro)**

**Nota:** Entradas individuais situadas em regiões em que o sistema de distribuição da Light, em baixa tensão seja trifásico, onde o valor da demanda avaliada indique o enquadramento na categoria monofásica, podem ter o fornecimento na modalidade bifásica (duas fases + neutro), quando existir a presença comprovada de equipamentos que operem em tensão de 220 V.

**• Entrada coletiva**

Sistema trifásico a 4 fios (três fases + neutro)

Tabela 4.1 - Categorias de atendimento das entradas individuais e coletivas

Tensão de fornecimento	Categoria de atendimento	Demanda (kVA) (1)
220/127 V (Urbano)	UM1 (1) (3)	$D \leq 5$
	UM2 (1)	$5 < D \leq 8$
	UB1 (1) (2)	$D \leq 8$
	T	$8 < D \leq 76$
	TI (4)	$D > 76$
230 – 115 V (Rural)	RM1 (1) (3)	$D \leq 4$
	RM2 (1) (3)	$4 < D \leq 9$
	RM3 (1)	$9 < D \leq 14$
380/220 V (Urbano especial)	UME1 (1)	$D \leq 8$
	UME2 (1)	$8 < D \leq 13$
	TE	$D > 13$

**Onde:**

- UM** - Urbano Monofásico  
**UB** - Urbano Bifásico  
**T** - Trifásico (medição direta)  
**TI** - Trifásico (medição indireta)  
**D** - Demanda avaliada a partir da carga instalada  
**RM** - Rural Monofásico  
**UME** - Urbano Monofásico Especial  
**TE** - Trifásico Especial

**Notas:**

- Valores determinados a partir da demanda calculada conforme critério descrito no **Fascículo 06** desta Regulamentação.
- A categoria **Urbano bifásico (UB1)** é opcional, podendo ser aplicada em casos especiais onde ocorra a presença comprovada de equipamentos que operem na tensão de 220 V.
- As categorias UM1, RM1 ou RM2 são recomendadas somente para instalações que não utilizem equipamentos monofásicos especiais para aquecimento d'água (chuveiro, torneira, aquecedor etc.) com potência superior a 4,4 kVA.
- O atendimento através de medição indireta é restrito a entradas individuais atendidas diretamente pela rede de distribuição subterrânea da Light e unidades consumidoras compreendidas em entradas coletivas.
- As diversas subdivisões das categorias de atendimento monofásico e trifásico, para efeito de dimensionamento dos componentes do sistema de medição e proteção geral, estão definidas em função da demanda calculada.
- Por solicitação do consumidor, o atendimento a unidade consumidora pode ser realizado através de ligação bifásica ou trifásica, ainda que não apresente carga instalada suficiente para tanto, desde que o solicitante se responsabilize pelo pagamento da diferença de preço do sistema de medição a ser instalado e eventuais custos de adaptação da rede, e que haja viabilidade técnica.

### 1.5. FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA A CARGAS ESPECIAIS

É reservado à Light o direito de exigir do consumidor, conforme a Resolução 1000/2021 da ANEEL, a qualquer tempo, a instalação de equipamentos destinados a corrigir e resguardar o sistema de distribuição contra flutuações, oscilações, cintilações, afundamentos de tensão, sobretensões, excedentes reativos, desequilíbrios, distorções harmônicas e outras perturbações oriundas da parte interna das instalações das unidades consumidoras. Cabendo ao consumidor todo o ônus decorrente da instalação de equipamentos de medição para aferir a qualidade do fornecimento de energia, bem como dos equipamentos necessários à devida adequação.

## 2. CONDIÇÕES NÃO PERMITIDAS

- a) Não é permitida a ligação de mais de uma entrada consumidora em baixa tensão, numa mesma edificação quando existir interligação física e/ou elétrica.
- b) Não é permitida mais de uma medição numa mesma unidade de consumo.
- c) Não é permitida instalações de entrada ou cabines de transformação instaladas fora dos limites estabelecidos nesta Regulamentação, em locais inadequados, de difícil acesso, com iluminação e ventilação deficiente, sujeitas a inundações (subsolos etc.), ou ainda em desacordo com as dimensões e especificações técnicas estabelecidas pela Light.
- d) Não é permitida ligação no sistema de distribuição da Light de instalações situadas em propriedades não delimitadas fisicamente e que não estejam devidamente identificadas por placas numéricas com características legíveis e duradouras.
- e) Não é permitida ligação no sistema de distribuição da Light de instalações situadas em propriedades na qual não possuam documentação expedida pela Prefeitura Municipal, que comprovem o endereço.
- f) Não é permitido o cruzamento de propriedade de terceiros por condutores de ramais de conexão.
- g) Não é permitida alteração da carga, de materiais ou equipamentos instalados sem prévia consulta e autorização da Light.
- h) Não é permitida a interferência por pessoas não autorizadas nos materiais, equipamentos e dispositivos de segurança (lacres etc.) da Light.
- i) Não é permitida instalação de filtros, dispositivos de compensação e outros, sem prévia consulta e autorização da Light.
- j) Não é permitida instalação de capacitores que interfiram no sistema de distribuição, sem prévia consulta e autorização da Light, (ver **item 06** deste fascículo).

- k) Não é permitido motor com potência nominal **superior a 5 CV** sem dispositivo de redução da corrente de partida.
- l) Não é permitida instalação de gerador particular, para qualquer finalidade, sem prévia consulta e autorização da Light (ver **item 3** deste fascículo).
- m) Não permitida utilização de materiais e equipamentos não aceitos pela Light. Os materiais validados constam da listagem disponível no site [www.light.com.br](http://www.light.com.br).
- n) Não é permitida a fixação de ramais de conexão em pontos de ancoramento (estruturas) não padronizados nesta Regulamentação.
- o) Não é permitida a obstrução do ponto de fixação do ramal de conexão em fachadas ou postes por colocação de placas, luminosos, painéis grades e outros.
- p) Não é permitido o cruzamento de linhas de energia não medida com trecho de energia medida (saída de carga).

### 3. GERAÇÃO PARTICULAR

#### 3.1. GERAÇÃO PARTICULAR DE EMERGÊNCIA

De forma a evitar qualquer possibilidade de paralelismo, as instalações que venham a utilizar **geração particular de emergência** devem prever, de acordo com o sistema de geração projetado, uma das seguintes condições:

- Instalação de chave reversível de acionamento manual ou elétrico, com intertravamento mecânico (mínimo) separando o circuito de alimentação oriundo da Light do circuito do gerador particular, de modo a alternar o fornecimento sem ocorrência de simultaneidade.
- Construção de circuito de emergência, absolutamente independente da instalação normal, alimentado pelo gerador particular.

#### Notas:

1. Deve-se instalar dispositivo de disparo da proteção do gerador, devendo o mesmo estar localizado no compartimento da proteção geral de entrada da edificação ou junto à porta de acesso da edificação.
2. Não será permitida a utilização da geração particular de emergência antes da liberação pela Light SESA.
3. O interessado deve apresentar termo de responsabilidade pela utilização de geração particular, modelo constante no fascículo 12, Anexo VII.

### 3.2. GERAÇÃO PARTICULAR COM PARALELISMO MOMENTÂNEO OU PERMANENTE

Os casos de instalações que venham a utilizar **gerador particular com necessidade de paralelismo momentâneo ou permanente com o sistema de distribuição da Concessionária, que se enquadrem na categoria de Autoprodutor**, devem ser previamente submetidos à Light para análise e eventual aprovação.

#### Notas:

1. Os requisitos técnicos relacionados a proteção de acoplamento e medição de qualidade deverão ser consultados previamente a Light.
2. A medição de qualidade não é aplicada para casos em que a instalação possua geração de emergência sem paralelismo com o sistema de distribuição da Concessionária e para os casos definidos nos termos especificados na Resolução 482/2012 da ANEEL em sua versão vigente e no PRODIST em seu Módulo 3 Seção 3.7.

### 3.3. GERAÇÃO PARTICULAR COM CONEXÃO DE MICROGERAÇÃO E MINIGERAÇÃO AO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DA LIGHT

A utilização da Microgeração ou Minigeração está condicionada à análise de projeto, vistoria, teste e liberação para funcionamento por parte da Light SESA. Não sendo permitida a conexão da Microgeração ou Minigeração antes da liberação pela Light SESA.

#### Notas:

1. Excepcionalmente o Acessante que possuir demanda de consumo entre 38 kVA e 76 kVA (220/127 V) ou entre 65 kVA e 131 kVA (380/220 V) deverá obrigatoriamente adequar seu Padrão de Entrada para Medição Indireta.
2. A Informação Técnica que estabelece os critérios para o acesso de Microgeração e Minigeração Distribuída ao sistema de distribuição de Baixa e Média Tensão da Light SESA, se encontra disponível para consulta no site [www.light.com.br](http://www.light.com.br).

## 4. DISTÂNCIA OPERATIVA

A localização das caixas e painéis, no interior das edificações ou em áreas de circulação, devem possuir dimensões para que haja espaço livre mínimo de 0,70 metros, com as portas abertas, para possibilitar as condições mínimas de fuga, em caso de sinistro.

## 5. CONSERVAÇÃO DOS MATERIAIS E EQUIPAMENTOS DA INSTALAÇÃO DE ENTRADA

É de responsabilidade do consumidor, após o ponto de conexão, conforme estabelecido na Resolução 1000/2021 da ANEEL, manter a adequação técnica e a segurança das instalações internas da unidade consumidora.

O consumidor será responsável pela custódia dos equipamentos de medição e demais equipamentos e materiais da Light quando instalados no interior da unidade consumidora, ou, se por solicitação formal do consumidor, os equipamentos forem instalados em área exterior a mesma.

O consumidor será responsável por danos causados aos equipamentos de medição e demais materiais e equipamentos instalados, assim como por danos causados ao sistema elétrico da Light, decorrentes de qualquer procedimento irregular ou de deficiência técnica das instalações elétricas internas da unidade consumidora.

As instalações internas que vierem a ficar em desacordo com as normas e/ou padrões aqui referenciados, e que ofereçam riscos à segurança de pessoas ou bens, deverão ser reformadas ou substituídas pelo consumidor.

Caso seja constatada qualquer deficiência técnica e/ou de segurança das instalações da unidade consumidora, o consumidor será notificado quanto às irregularidades existentes, com obrigação de providenciar as adequações necessárias dentro do prazo prefixado, sob pena de corte do fornecimento pelo não cumprimento conforme estabelecido na Resolução 1000/2021 da ANEEL.

## 6. ACESSO AS INSTALAÇÕES DE ENTRADA

O consumidor deve permitir, a qualquer tempo, o livre acesso de funcionários contratados pela Light (devidamente identificados) as instalações de entrada onde se encontram as unidades consumidoras para fins de leitura, serviços e inspeções necessárias.

**Nota:** Para solicitações de aumento de carga, manutenção ou relocação, que impliquem na necessidade de acesso às instalações de entrada (caixas de medição, proteção etc.) providas de lacres e outros dispositivos de segurança da Light, o consumidor/responsável técnico, para ter acesso deverá solicitar previamente à Light o rompimento desses dispositivos. Formulário disponível no site [www.light.com.br](http://www.light.com.br).

## 7. COMPENSAÇÃO DE REATIVOS

Para cargas cuja característica venha requerer a instalação de **capacitores** para a correção do fator de potência, recomenda-se que seja priorizada a instalação de pequenas **unidades dedicadas às cargas reativas**, eletricamente situadas após seus respectivos dispositivos de acionamento e proteção.

Havendo opção pelo emprego de **banco de capacitores** para correção em bloco, por ocasião da realização do projeto da entrada de energia elétrica deverá ser previsto local para a instalação do mesmo.

A fim de evitar elevação excessiva da corrente de partida (**inrush**) e outras variações indesejáveis, bancos de capacitores dedicados a fornecer reativos às cargas que operam em **regime não permanente** devem ser do tipo automático e controlados, **pelo menos**, por tensão e/ou corrente, associados a funções temporizadas. Não são aceitas instalações “**fixas**” de bancos de capacitores em instalações onde a solicitação de reativos ocorre em **regime temporário**.

**Unidades ou bancos de capacitores fixos, de potência máxima até 25 kVAr**, podem ser empregados, exclusivamente, para correção de cargas que comprovadamente **operem em regime permanente**.

Nesse caso, cabe ao **profissional ou empresa legalmente habilitada** contratada pelo consumidor, a **responsabilidade pela garantia da qualidade do fornecimento e segurança da instalação** a partir da operação do dispositivo de correção adotado.

**Nota:** Quando de eventual ocorrência de interrupção do fornecimento de energia no sistema da Light, bancos de capacitores automáticos e/ou controlados, devem ser imediatamente desconectados. O religamento do banco de capacitores deve ocorrer por intervenção manual ou de forma automática, **ambas após um tempo mínimo de 5 minutos do restabelecimento do fornecimento**.

## 8. CASOS NÃO PREVISTOS

Os casos não previstos nesta Regulamentação devem ser submetidos previamente à Light para análise e aprovação.

**FASCÍCULO 05**

**MATERIAIS PADRONIZADOS  
PARA INSTALAÇÃO DE ENTRADA**

RECON – BT  
EDIÇÃO 2022



## SUMÁRIO

<b>MATERIAIS PADRONIZADOS PARA ENTRADAS CONSUMIDORAS</b> .....	<b>45</b>
<b>1. CAIXAS DE MEDIÇÃO</b> .....	<b>45</b>
<b>1.1. CAIXA PARA MEDIÇÃO DIRETA</b> .....	<b>45</b>
1.1.1. CAIXA POLIMÉRICA PARA MEDIÇÃO DIRETA MONOFÁSICA – CM1 .....	<b>45</b>
1.1.2. CAIXA POLIMÉRICA PARA MEDIÇÃO DIRETA POLIFÁSICA – CM3 .....	<b>46</b>
1.1.3. CAIXA METÁLICA PARA MEDIÇÃO DIRETA ATÉ 200 A – CM200 .....	<b>47</b>
1.1.4. CAIXA POLIMÉRICA PARA MEDIÇÃO DIRETA ATÉ 200 A – CM200-P .....	<b>47</b>
1.1.5. CAIXA METÁLICA PARA SECCIONAMENTO E MEDIÇÃO DIRETA ATÉ 200 A – CSM200 .....	<b>48</b>
1.1.6. CAIXA POLIMÉRICA PARA SECCIONAMENTO E MEDIÇÃO DIRETA ATÉ 200 A – CSM200-P .....	<b>48</b>
<b>1.2. CAIXA PARA MEDIÇÃO INDIRETA</b> .....	<b>49</b>
1.2.1. CAIXA METÁLICA PARA SECCIONAMENTO E MEDIÇÃO INDIRETA ATÉ 600 A – CSM600 .....	<b>50</b>
1.2.2. CAIXA POLIMÉRICA PARA SECCIONAMENTO E MEDIÇÃO INDIRETA ATÉ 600 A – CSM600-P .....	<b>50</b>
1.2.3. CAIXA METÁLICA PARA SECCIONAMENTO, MEDIÇÃO INDIRETA E PROTEÇÃO ATÉ 600 A – CSMD600 .....	<b>51</b>
1.2.4. CAIXA POLIMÉRICA PARA SECCIONAMENTO, MEDIÇÃO INDIRETA E PROTEÇÃO ATÉ 600 A – CSMD600-P .....	<b>51</b>
1.2.5. CAIXA METÁLICA PARA SECCIONAMENTO E MEDIÇÃO INDIRETA ATÉ 1500 A – CSM1500 .....	<b>52</b>
1.2.6. CAIXA METÁLICA PARA SECCIONAMENTO, MEDIÇÃO INDIRETA E PROTEÇÃO ATÉ 1500 A – CSMD1500 .....	<b>52</b>
1.2.7. CAIXA METÁLICA PARA SECCIONAMENTO, MEDIÇÃO INDIRETA E PROTEÇÃO ATÉ 3000 A – CSMD3000 .....	<b>53</b>
<b>2. CAIXAS PARA SECCIONAMENTO</b> .....	<b>54</b>
2.1. CAIXA METÁLICA PARA SECCIONADOR MONOFÁSICO – CS1 .....	<b>54</b>
2.2. CAIXA POLIMÉRICA PARA SECCIONADOR MONOFÁSICO – CS1-P .....	<b>54</b>
2.3. CAIXA METÁLICA PARA SECCIONADOR POLIFÁSICO – CS3 .....	<b>55</b>
2.4. CAIXA POLIMÉRICA PARA SECCIONADOR POLIFÁSICO – CS3-P .....	<b>55</b>
<b>3. CAIXAS PARA PROTEÇÃO GERAL</b> .....	<b>55</b>
3.1. CAIXA POLIMÉRICA PARA DISJUNTOR MONOFÁSICO – CDJ1 .....	<b>56</b>
3.2. CAIXA POLIMÉRICA PARA DISJUNTOR POLIFÁSICO – CDJ3 .....	<b>56</b>

<b>3.3. CAIXA METÁLICA PARA PROTEÇÃO GERAL ATÉ 200 AMPERES – CPG200</b> .....	<b>56</b>
<b>3.4. CAIXA POLIMÉRICA PARA PROTEÇÃO GERAL ATÉ 200 AMPERES – CPG200-P</b> .....	<b>57</b>
<b>3.5. CAIXA METÁLICA PARA PROTEÇÃO GERAL ATÉ 600 AMPERES – CPG600</b> .....	<b>57</b>
<b>3.6. CAIXA POLIMÉRICA PARA PROTEÇÃO GERAL ATÉ 600 AMPERES – CPG600-P</b> .....	<b>57</b>
<b>3.7. CAIXA METÁLICA PARA PROTEÇÃO GERAL ATÉ 1500 AMPERES – CPG1500</b> .....	<b>58</b>
<b>4. PAINÉIS PARA MEDIDORES / PROTEÇÃO</b> .....	<b>59</b>
<b>4.1. PAINÉIS METÁLICOS PARA MEDIDORES / PROTEÇÃO</b> .....	<b>60</b>
4.1.1. PAINEL METÁLICO PARA MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 63 AMPERES – PMD1 .....	<b>61</b>
4.1.2. PAINEL METÁLICO PARA DISJUNTOR GERAL, MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 63 AMPERES – PDMD1 .....	<b>61</b>
4.1.3. PAINEL METÁLICO PARA MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 100 AMPERES – PMD2 .....	<b>61</b>
4.1.4. PAINEL METÁLICO PARA DISJUNTOR GERAL, MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 100 AMPERES – PDMD2 .....	<b>61</b>
4.1.5. PAINEL METÁLICO PARA MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 200 AMPERES – PMD3 .....	<b>62</b>
4.1.6. PAINEL METÁLICO PARA DISJUNTOR GERAL, MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 200 AMPERES – PDMD3 .....	<b>62</b>
<b>4.2. PAINÉIS POLIMÉRICOS PARA MEDIDORES / PROTEÇÃO</b> .....	<b>63</b>
4.2.1. PAINEL POLIMÉRICO PARA MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 100 AMPERES – PMD-P .....	<b>63</b>
4.2.2. PAINEL POLIMÉRICO PARA DISJUNTOR GERAL, MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 100 AMPERES – PDMD-P .....	<b>63</b>
<b>5. PAINÉIS PARA PROTEÇÃO GERAL / PARCIAL</b> .....	<b>64</b>
5.1. PAINEL METÁLICO PARA PROTEÇÃO GERAL / PARCIAL – PPGP .....	<b>64</b>
5.2. PAINEL POLIMÉRICO PARA PROTEÇÃO GERAL / PARCIAL – PPGP-P .....	<b>64</b>
<b>6. CAIXA PARA DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS) – CDPS OU CDPS-P</b> .....	<b>65</b>
<b>7. CAIXA PARA CONCENTRADOR DE DADOS DE LEITURA – CDL OU CDL-P</b> .....	<b>65</b>
<b>8. CAIXA PARA INSPEÇÃO DE ATERRAMENTO</b> .....	<b>66</b>

<b>9. ELETRODUTO</b> .....	<b>66</b>
<b>10. PONTALETE PARTICULAR</b> .....	<b>67</b>
<b>11. POSTE PARTICULAR</b> .....	<b>67</b>
<b>12. CONDUTORES</b> .....	<b>67</b>
<b>13. BARRAMENTO BLINDADO (BUS WAY)</b> .....	<b>68</b>

## MATERIAIS PADRONIZADOS PARA ENTRADAS CONSUMIDORAS

Somente são aceitos materiais e equipamentos que tenham sido **previamente validados pela Light** para aplicação nas instalações de entrada dos consumidores. O documento com a lista de materiais/fabricantes validados se encontra disponível na Internet no endereço [www.light.com.br](http://www.light.com.br).

### 1. CAIXAS DE MEDIÇÃO

Destinadas a abrigar o equipamento de medição monofásico ou polifásico, além de outros acessórios complementares, para medição direta ou indireta.

As portas ou tampas das caixas devem possuir dispositivos para fixação de selos e demais materiais de segurança conforme padrão Light.

Todas as caixas devem possuir visores em policarbonato a fim de permitir a realização da leitura do medidor.

Para toda caixa provida de barramentos (fases, neutro e proteção), estes devem ser dimensionados **1,25 vezes** em relação a corrente da demanda máxima prevista para o material. Devem apresentar suportabilidade ao nível de curto-circuito máximo previsto, considerando inclusive seus efeitos térmicos e dinâmicos.

#### 1.1. CAIXA PARA MEDIÇÃO DIRETA

Destinadas a abrigar o equipamento de medição monofásico ou polifásico para medição direta (até 200 A), nos casos de atendimento através de ramal de conexão aéreo ou subterrâneo.

A caixa para medição deve ser instalada no limite da propriedade, voltada diretamente para a via pública.

Para instalações de entrada que utilizem caixas de medição direta onde, comprovadamente não haja viabilidade técnica (sem parede frontal, por exemplo) para emprego da caixa de medição no limite da propriedade, voltada diretamente para a via pública, esta poderá ser instalada no interior da propriedade, a no máximo 1 (um) metro de distância do limite da propriedade com a via pública.

##### 1.1.1. CAIXA POLIMÉRICA PARA MEDIÇÃO DIRETA MONOFÁSICA – CM1

A caixa **CM1** deve ser utilizada em ligações monofásicas com valores de corrente até 63 Amperes.

Devem ser fabricadas integralmente em policarbonato com tampa totalmente transparente, considerando todas as especificações e ensaios necessários exigidos pela Light, de acordo com as normas atinentes.

**Em entradas individuais**, quando o atendimento for através de ramal de conexão aéreo a caixa CM1 deve ser instalada sobreposta no poste. Tratando-se de muro ou fachada, pode ser instalada sobreposta, semiembutida ou em recuo técnico, conforme conveniência do consumidor.

Quando o atendimento for através de ramal de conexão subterrâneo a caixa CM1 deve ser instalada no muro ou fachada, sendo instalada sobreposta, semiembutida ou em recuo técnico, conforme conveniência do consumidor.

**Notas:**

1. A jusante (após) a caixa de medição CM1 deve ser instalada sempre uma **caixa de proteção – CDJ1** voltada preferencialmente para a parte interna da propriedade/edificação (sem acesso externo pela via pública).
2. Para os casos onde o atendimento for através de ramal de conexão subterrâneo, a caixa CM1 deve ser precedida de uma **caixa de seccionamento – CS1** (exceto quando tratar-se de ligação em via pública).

**Em entradas coletivas**, deve ser instalada quando tratar-se de medição de serviço conectada antes da proteção geral da edificação ou quando os condutores derivarem de caixa de distribuição existente, anterior ao padrão em painel coletivo (PMD ou PDMD).

### 1.1.2. CAIXA POLIMÉRICA PARA MEDIÇÃO DIRETA POLIFÁSICA – CM3

A caixa **CM3** deve ser utilizada em ligações polifásicas com valores de corrente até 100 Amperes.

Devem ser fabricadas integralmente em policarbonato com tampa totalmente transparente, considerando todas as especificações e ensaios necessários exigidos pela Light, de acordo com as normas atinentes.

**Em entradas individuais**, quando o atendimento for através de ramal de conexão aéreo a caixa CM3 deve ser instalada sobreposta no poste. Tratando-se de muro ou fachada, pode ser instalada sobreposta, semiembutida ou em recuo técnico, conforme conveniência do consumidor.

Quando o atendimento for através de ramal de conexão subterrâneo a caixa CM3 deve ser instalada no muro ou fachada, sendo instalada sobreposta, semiembutida ou em recuo técnico, conforme conveniência do consumidor.

**Notas:**

1. A jusante (após) a caixa de medição CM3 deve ser instalada sempre uma **caixa de proteção – CDJ3** voltada preferencialmente para a parte interna da propriedade/edificação (sem acesso externo pela via pública).
2. Para os casos onde o atendimento for através de ramal de conexão subterrâneo, a caixa CM3 deve ser precedida de uma **caixa de seccionamento – CS3** (exceto quando tratar-se de ligação em via pública).

**Em entradas coletivas**, deve ser instalada quando tratar-se de medição de serviço conectada antes da proteção geral da edificação ou quando os condutores derivarem de caixa de distribuição existente, anterior ao padrão em painel coletivo (PMD ou PDMD).

### 1.1.3. CAIXA METÁLICA PARA MEDIÇÃO DIRETA ATÉ 200 A – CM200

A caixa **CM200** deve ser utilizada em ligações polifásicas com valores de corrente de 101 a 200 Amperes.

Devem ser fabricadas em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios necessários e exigidos pela Light e as normas atinentes.

**Em entradas individuais**, utilizada quando o atendimento for através de ramal de conexão aéreo, a caixa CM200 deve ser instalada no muro ou fachada, em recuo técnico (nicho) ou gabinete de alvenaria.

Para caso de ramal de conexão subterrâneo deverá ser utilizada a caixa **CSM200**.

**Nota:** A jusante (após) a caixa de medição CM200 deve ser instalada sempre uma **caixa de proteção – CPG200** voltada para a parte interna da propriedade/edificação (sem acesso externo pela via pública).

**Em entradas coletivas**, deve ser instalada quando tratar-se de medição de serviço conectada antes da proteção geral da edificação ou quando os condutores derivarem de caixa/painel de distribuição existente, anterior ao padrão em painel coletivo (PMD ou PDMD),

### 1.1.4. CAIXA POLIMÉRICA PARA MEDIÇÃO DIRETA ATÉ 200 A – CM200-P

A caixa CM200-P deve ser utilizada em ligações polifásicas com valores de corrente de 101 a 200 Amperes.

Devem ser fabricadas integralmente em policarbonato com tampa totalmente transparente, considerando todas as especificações e ensaios necessários exigidos pela Light, de acordo com as normas atinentes.

**Em entradas individuais**, utilizada quando o atendimento for através de ramal de conexão aéreo, a caixa CM200-P deve ser instalada no muro ou fachada, em recuo técnico (nicho) ou gabinete de alvenaria.

**Nota:** A jusante (após) a caixa de medição CM200-P deve ser instalada sempre uma **caixa de proteção – CPG200-P** voltada preferencialmente para a parte interna da propriedade/edificação (sem acesso externo pela via pública).

**Em entradas coletivas**, deve ser instalada quando tratar-se de medição de serviço conectada antes da proteção geral da edificação ou quando os condutores derivarem de caixa/painel de distribuição existente, anterior ao padrão em painel coletivo (PMD ou PDMD).

### 1.1.5. CAIXA METÁLICA PARA SECCIONAMENTO E MEDIÇÃO DIRETA ATÉ 200 A – CSM200

A caixa **CSM200** deve ser utilizada em ligações polifásicas com valores de corrente de 101 a 200 Amperes.

Devem ser fabricadas em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios necessários e exigidos pela Light e as normas atinentes.

Utilizada somente em **entradas individuais**, sendo o atendimento através de ramal de conexão subterrâneo, a caixa CSM200 deve ser instalada no muro ou fachada, em recuo técnico (nicho) ou gabinete em alvenaria.

**Nota:** A jusante (após) a caixa de medição CSM200 deve ser instalada sempre uma **caixa de proteção – CPG200** voltada preferencialmente para a parte interna da propriedade/edificação (sem acesso externo pela via pública).

### 1.1.6. CAIXA POLIMÉRICA PARA SECCIONAMENTO E MEDIÇÃO DIRETA ATÉ 200 A – CSM200-P

A caixa **CSM200-P** deve ser utilizada em ligações polifásicas com valores de corrente a partir de 101 A até 200 Amperes.

Devem ser fabricadas integralmente em policarbonato com tampa transparente no módulo destinado à medição de faturamento e com tampa de coloração igual ao corpo da caixa para o módulo de seccionamento, considerando todas as especificações e ensaios necessários exigidos pela Light, de acordo com as normas atinentes.

Utilizada somente em **entradas individuais**, sendo o atendimento através de ramal de conexão subterrâneo, a caixa CSM200 deve ser instalada no muro ou fachada, em recuo técnico (nicho) ou gabinete em alvenaria.

**Nota:** A jusante (após) a caixa de medição CSM200-P deve ser instalada sempre uma **caixa de proteção – CPG200-P** voltada preferencialmente para a parte interna da propriedade/edificação (sem acesso externo pela via pública).

## 1.2. CAIXA PARA MEDIÇÃO INDIRETA

Destinadas a abrigar o equipamento de medição polifásico e demais componentes do sistema de medição para medição indireta (acima de 200 Amperes).

A caixa para medição deve ser instalada no limite da propriedade, voltada diretamente para a via pública.

Para instalações de entrada que utilizem caixas de medição indireta (CSM ou CSMD) onde, comprovado tecnicamente, não for possível a instalação da caixa de medição no limite da propriedade com a via pública, a mesma poderá ser instalada em até 3 (três) metros desse limite, mediante análise e aprovação prévia da Light.

- As caixas do tipo **CSM** (seccionamento e medição indireta) dividem-se em 2 (dois) módulos, sendo:

### 1º: Módulo de seccionamento

Destinado ao seccionamento da instalação de entrada.

Esse módulo deve abrigar, em ambiente selado, um dispositivo para o seccionamento geral da instalação através de sistema de barras de junção aparafusadas e removíveis.

### 2º: Módulo de medição

Destinado a abrigar o medidor e demais equipamentos que compõem o sistema de medição, também instalados em ambiente selado.

#### Notas:

1. As caixas do tipo CSMD dividem-se em 3 (três) partes: Seccionamento, medição e proteção. Sendo este último módulo destinado a abrigar a proteção geral da unidade consumidora ou a proteção geral da edificação, quando for o caso.
2. Nos casos de **instalações de entrada com valores de corrente superiores a 3000 A**, deve ser projetada e construída caixa **CSMD Especial**, em conformidade com a NBR IEC 60439-1, considerando aspectos como: Tipo de rede de distribuição local, número de condutores do ramal de conexão etc. devendo a mesma ser **previamente avaliada e aprovada pela Light**.

### 1.2.1. CAIXA METÁLICA PARA SECCIONAMENTO E MEDIÇÃO INDIRETA ATÉ 600 A – CSM600

A caixa **CSM600** deve ser utilizada em ligações polifásicas com valores de corrente de 201 a 600 Amperes.

Devem ser fabricadas em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios necessários e exigidos pela Light e as normas atinentes.

Em **entradas individuais**, sendo o atendimento através de ramal subterrâneo, a caixa CSM600 deve ser instalada no muro ou fachada, em recuo técnico (nicho) ou gabinete em alvenaria.

Em **entradas coletivas**, deve ser instalada quando os condutores derivarem de caixa/painel de distribuição, quando tratar-se de medição de serviço conectada antes da proteção geral da edificação, ou para medição totalizadora quando aplicado o sistema de medição e leitura centralizada (SMLC).

**Nota:** A jusante (após) a caixa de medição CSM600 deve ser instalada sempre uma **caixa de proteção – CPG600** voltada preferencialmente para a parte interna da propriedade/edificação (sem acesso externo pela via pública).

### 1.2.2. CAIXA POLIMÉRICA PARA SECCIONAMENTO E MEDIÇÃO INDIRETA ATÉ 600 A – CSM600-P

A caixa **CSM600-P** deve ser utilizada em ligações polifásicas com valores de corrente de 201 a 600 Amperes.

Devem ser fabricadas integralmente em policarbonato com tampa transparente no módulo destinado à medição de faturamento e com tampa de coloração igual ao corpo da caixa para o módulo de seccionamento, considerando todas as especificações e ensaios necessários exigidos pela Light, de acordo com as normas atinentes.

Em **entradas individuais**, sendo o atendimento através de ramal subterrâneo, a caixa CSM600-P deve ser instalada no muro ou fachada, em recuo técnico (nicho) ou gabinete em alvenaria.

Em **entradas coletivas**, deve ser instalada quando os condutores derivarem de caixa/painel de distribuição, quando tratar-se de medição de serviço conectada antes da proteção geral da edificação, ou para medição totalizadora quando aplicado o sistema de medição e leitura centralizada (SMLC).

**Nota:** A jusante (após) a caixa de medição CSM600-P deve ser instalada sempre uma **caixa de proteção – CPG600-P** voltada preferencialmente para a parte interna da propriedade/edificação (sem acesso externo pela via pública).

### 1.2.3. CAIXA METÁLICA PARA SECCIONAMENTO, MEDIÇÃO INDIRETA E PROTEÇÃO ATÉ 600 A – CSMD600

A caixa **CSMD600** deve ser utilizada em ligações polifásicas com valores de corrente de 201 a 600 Amperes.

Devem ser fabricadas em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios necessários e exigidos pela Light e as normas atinentes.

Em **entradas individuais**, sendo o atendimento através de ramal subterrâneo, a caixa CSMD600 deve ser instalada no muro ou fachada, em recuo técnico (nicho) ou gabinete em alvenaria.

Em **entradas coletivas**, deve ser instalada quando os condutores derivarem de caixa/painel de distribuição, quando tratar-se de medição de serviço conectada antes da proteção geral da edificação, ou para medição totalizadora, abrigando a medição e a proteção geral da edificação, quando aplicado o sistema de medição e leitura centralizada (SMLC).

**Nota:** Nos casos de entradas individuais, a caixa CSMD600 instalada em recuo técnico deve ter a porta de abertura que acessa a alavanca de acionamento do disjuntor protegida por cadeado fornecido pelo consumidor. Ou, por conveniência do mesmo, poderá ser instalada uma porta ornamental com fechadura/cadeado protegendo todo o ambiente do recuo técnico. Nesse caso, a porta ornamental deve ter um visor em policarbonato na altura dos visores da caixa de medição.

### 1.2.4. CAIXA POLIMÉRICA PARA SECCIONAMENTO, MEDIÇÃO INDIRETA E PROTEÇÃO ATÉ 600 A – CSMD600-P

A caixa **CSMD600-P** deve ser utilizada em ligações polifásicas com valores de corrente de 201 a 600 Amperes.

Devem ser fabricadas integralmente em policarbonato com tampa totalmente transparente, considerando todas as especificações e ensaios necessários exigidos pela Light, de acordo com as normas atinentes.

Em **entradas individuais**, sendo o atendimento através de ramal subterrâneo, a caixa CSMD600-P deve ser instalada no muro ou fachada, em recuo técnico (nicho) ou gabinete em alvenaria.

Em **entradas coletivas**, deve ser instalada quando os condutores derivarem de caixa/painel de distribuição, quando tratar-se de medição de serviço conectada antes da proteção geral da edificação, ou para medição totalizadora, abrigando a medição e a proteção geral da edificação, quando aplicado o sistema de medição e leitura centralizada (SMLC).

**Nota:** Nos casos de entradas individuais, a caixa CSMD600-P instalada em recuo técnico deve ter a porta de abertura que acessa a alavanca de acionamento do disjuntor protegida por cadeado fornecido pelo consumidor. Ou, por conveniência do mesmo, poderá ser instalada uma porta ornamental com fechadura/cadeado protegendo todo o ambiente do recuo técnico. Nesse caso, a porta ornamental deve ter um visor em policarbonato na altura dos visores da caixa de medição.

### 1.2.5. CAIXA METÁLICA PARA SECCIONAMENTO E MEDIÇÃO INDIRETA ATÉ 1500 A – CSM1500

A caixa **CSM1500** deve ser utilizada em ligações polifásicas com valores de corrente de 601 a 1500 Amperes.

Devem ser fabricadas em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios necessários e exigidos pela Light e as normas atinentes.

Em **entradas individuais**, sendo o atendimento através de ramal subterrâneo, a caixa CSM1500 deve ser instalada no muro ou fachada, em recuo técnico (nicho) ou gabinete em alvenaria.

Em **entradas coletivas**, deve ser instalada quando os condutores derivarem de caixa/painel de distribuição, quando tratar-se de medição de serviço conectada antes da proteção geral da edificação, ou para medição totalizadora quando aplicado o sistema de medição e leitura centralizada (SMLC).

**Nota:** A jusante (após) a caixa de medição CSM1500 deve ser instalada sempre uma **caixa de proteção – CPG1500** voltada preferencialmente para a parte interna da propriedade/edificação (sem acesso externo pela via pública).

### 1.2.6. CAIXA METÁLICA PARA SECCIONAMENTO, MEDIÇÃO INDIRETA E PROTEÇÃO ATÉ 1500 A – CSMD1500

A caixa **CSMD1500** deve ser utilizada em ligações polifásicas com valores de corrente de 601 a 1500 Amperes.

Devem ser fabricadas em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios necessários e exigidos pela Light e as normas atinentes.

Em **entradas individuais**, sendo o atendimento através de ramal subterrâneo, a caixa CSMD1500 deve ser instalada no muro ou fachada, em recuo técnico (nicho) ou gabinete em alvenaria.

Em **entradas coletivas**, deve ser instalada quando os condutores derivarem de caixa/painel de distribuição, quando tratar-se de medição de serviço conectada antes da proteção geral da edificação, ou para medição totalizadora, abrigando a medição e a proteção geral da edificação, quando aplicado o sistema de medição e leitura centralizada (SMLC).

**Nota:** Nos casos de entradas individuais, a caixa CSMD1500 instalada em recuo técnico deve ter a porta de abertura que acessa a alavanca de acionamento do disjuntor protegida por cadeado fornecido pelo consumidor; ou, por conveniência do mesmo, poderá ser instalada uma porta ornamental com fechadura/cadeado protegendo todo o ambiente do recuo técnico. Nesse caso, a porta ornamental deve ter um visor em policarbonato na altura dos visores da caixa de medição.

### 1.2.7. CAIXA METÁLICA PARA SECCIONAMENTO, MEDIÇÃO INDIRETA E PROTEÇÃO ATÉ 3000 A – CSMD3000

A caixa **CSMD3000** deve ser utilizada em ligações polifásicas com valores de corrente de 1501 a 3000 Amperes.

Devem ser fabricadas em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios necessários e exigidos pela Light e as normas atinentes.

Em **entradas individuais**, sendo o atendimento através de ramal subterrâneo, a caixa CSMD3000 deve ser instalada no muro ou fachada, em recuo técnico (nicho) ou gabinete em alvenaria.

Em **entradas coletivas**, deve ser instalada quando os condutores derivarem de caixa/painel de distribuição, quando tratar-se de medição de serviço conectada antes da proteção geral da edificação, ou para medição totalizadora, abrigando a medição e a proteção geral da edificação, quando aplicado o sistema de medição e leitura centralizada (SMLC).

**Nota:** Nos casos de entradas individuais, a caixa CSMD3000 instalada em recuo técnico deve ter a porta de abertura que acessa a alavanca de acionamento do disjuntor protegida por cadeado fornecido pelo consumidor. Ou, por conveniência do mesmo, poderá ser instalada uma porta ornamental com fechadura/cadeado protegendo todo o ambiente do recuo técnico. Nesse caso, a porta ornamental deve ter um visor em policarbonato na altura dos visores da caixa de medição.

## 2. CAIXAS PARA SECCIONAMENTO

Devem ser utilizadas em **entradas individuais** quando o atendimento a unidade consumidora for através de ramal de conexão subterrâneo através de caixas de medição direta que não dispõem de seccionamento próprio (exceto quando tratar-se de ligação em via pública).

Devem ser instaladas eletricamente a montante (antes) e junto da caixa de medição.

Destinadas a abrigar, em ambiente selado, um dispositivo para o seccionamento geral da instalação, podendo ser um seccionador em caixa moldada ou bases fusíveis tipo NH com barras de continuidade (sem fusíveis).

As portas ou tampas das caixas devem possuir dispositivos para fixação de selos e demais materiais de segurança conforme padrão Light.

Para toda caixa provida de barramentos (fases, neutro e proteção), estes devem ser dimensionados **1,25 vezes** em relação a corrente de demanda máxima prevista para o material. Devem apresentar suportabilidade ao nível de curto-circuito máximo previsto, considerando inclusive seus efeitos térmicos e dinâmicos.

### 2.1. CAIXA METÁLICA PARA SECCIONADOR MONOFÁSICO – CS1

A caixa **CS1** deve ser utilizada em ligações monofásicas com valores de corrente até 63 Amperes.

Deve ser instalada sobreposta, semiembutida ou em recuo técnico, de acordo com a conveniência do consumidor.

Devem ser fabricadas em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios necessários e exigidos pela Light e as normas atinentes.

### 2.2. CAIXA POLIMÉRICA PARA SECCIONADOR MONOFÁSICO – CS1-P

A caixa **CS1-P** deve ser utilizada em ligações monofásicas com valores de corrente até 63 Amperes.

Deve ser instalada sobreposta, semiembutida ou em recuo técnico, de acordo com a conveniência do consumidor.

Devem ser fabricadas integralmente em policarbonato com tampa de coloração igual ao corpo da caixa, considerando todas as especificações e ensaios necessários exigidos pela Light, de acordo com as normas atinentes.

### 2.3. CAIXA METÁLICA PARA SECCIONADOR POLIFÁSICO – CS3

A caixa **CS3** deve ser utilizada em ligações polifásicas com valores de corrente até 100 Amperes.

Deve ser instalada sobreposta, semiembutida ou em recuo técnico, de acordo com a conveniência do consumidor.

Devem ser fabricadas em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios necessários e exigidos pela Light e as normas atinentes.

### 2.4. CAIXA POLIMÉRICA PARA SECCIONADOR POLIFÁSICO – CS3-P

A caixa **CS3-P** deve ser utilizada em ligações polifásicas com valores de corrente até 100 Amperes.

Deve ser instalada sobreposta, semiembutida ou em recuo técnico, de acordo com a conveniência do consumidor.

Devem ser fabricadas integralmente em policarbonato com tampa de coloração igual ao corpo da caixa, considerando todas as especificações e ensaios necessários exigidos pela Light, de acordo com as normas atinentes.

## 3. CAIXAS PARA PROTEÇÃO GERAL

Destinadas a abrigar o disjuntor de proteção geral.

Em **entradas individuais** devem ser utilizadas para abrigar o disjuntor de proteção geral da unidade consumidora, sempre instaladas a jusante (após) e junto da caixa de medição, preferencialmente voltadas para a parte interna da propriedade/edificação (sem acesso externo pela via pública).

Em **entradas coletivas** devem ser utilizadas para abrigar o disjuntor de proteção geral de entrada da edificação.

Podem ser fabricadas em policarbonato ou em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios necessários e exigidos pela Light e as normas atinentes.

As portas ou tampas das caixas devem possuir dispositivos para fixação de selos e demais materiais de segurança conforme padrão Light.

Para toda caixa provida de barramentos (fases, neutro e proteção), estes devem ser dimensionados **1,25 vezes** em relação a corrente de demanda máxima prevista para o material. Devem apresentar suportabilidade ao nível de curto-circuito máximo previsto, considerando inclusive seus efeitos térmicos e dinâmicos.

As caixas devem possuir janela para acionamento do disjuntor.

**Nota:** Ao consumidor é permitido somente o acesso à alavanca de acionamento do disjuntor. Não é permitido acesso interno à caixa para fins de substituição, manutenção ou alteração da calibração do disjuntor, sem autorização prévia da Light.

### 3.1. CAIXA POLIMÉRICA PARA DISJUNTOR MONOFÁSICO – CDJ1

Deve ser utilizada em ligações com disjuntor monofásico de até 63 Amperes.

Devem ser fabricadas integralmente em policarbonato com tampa totalmente transparente, considerando todas as especificações e ensaios necessários exigidos pela Light, de acordo com as normas atinentes.

Em **entradas individuais** deve ser instalada sobreposta, semiembutida ou em recuo técnico, de acordo com a conveniência do consumidor, preferencialmente voltada para a parte interna da propriedade/edificação (sem acesso externo pela via pública).

Em **entradas coletivas** deve ser instalada sobreposta como proteção individual a jusante (após) a caixa de medição CM1.

### 3.2. CAIXA POLIMÉRICA PARA DISJUNTOR POLIFÁSICO – CDJ3

Deve ser utilizada em ligações com disjuntor trifásico de até 100 Amperes.

Devem ser fabricadas integralmente em policarbonato com tampa totalmente transparente, considerando todas as especificações e ensaios necessários exigidos pela Light, de acordo com as normas atinentes.

Em **entradas individuais** deve ser instalada sobreposta, semiembutida ou em recuo técnico, de acordo com a conveniência do consumidor, preferencialmente voltada para a parte interna da propriedade/edificação (sem acesso externo pela via pública).

Em **entradas coletivas** deve ser instalada sobreposta como proteção individual a jusante (após) a caixa de medição CM3.

### 3.3. CAIXA METÁLICA PARA PROTEÇÃO GERAL ATÉ 200 AMPERES – CPG200

Deve ser utilizada em ligações com disjuntor trifásico até 200 Amperes.

Devem ser fabricadas em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios necessários e exigidos pela Light e as normas atinentes

Em **entradas individuais** deve ser instalada sobreposta, semiembutida ou em recuo técnico, de acordo com a conveniência do consumidor, preferencialmente voltadas para a parte interna da propriedade/edificação (sem acesso externo pela via pública).

Em **entradas coletivas** deve ser instalada sobreposta como proteção geral de entrada da edificação ou proteção individual a jusante (após) a caixa de medição CM200.

#### 3.4. CAIXA POLIMÉRICA PARA PROTEÇÃO GERAL ATÉ 200 AMPERES – CPG200-P

Deve ser utilizada em ligações com disjuntor trifásico até 200 Amperes.

Devem ser fabricadas integralmente em policarbonato com tampa totalmente transparente, considerando todas as especificações e ensaios necessários exigidos pela Light, de acordo com as normas atinentes.

Em **entradas individuais** deve ser instalada sobreposta, semiembutida ou em recuo técnico, de acordo com a conveniência do consumidor, preferencialmente voltadas para a parte interna da propriedade/edificação (sem acesso externo pela via pública).

Em **entradas coletivas** deve ser instalada sobreposta como proteção geral de entrada da edificação ou proteção individual a jusante (após) a caixa de medição CM200.

#### 3.5. CAIXA METÁLICA PARA PROTEÇÃO GERAL ATÉ 600 AMPERES – CPG600

Deve ser utilizada em ligações com disjuntor trifásico até 600 Amperes.

Devem ser fabricadas em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios necessários e exigidos pela Light e as normas atinentes

Em **entradas individuais** deve ser instalada sobreposta, semiembutida ou em recuo técnico, de acordo com a conveniência do consumidor, preferencialmente voltadas para a parte interna da propriedade/edificação (sem acesso externo pela via pública).

Em **entradas coletivas** deve ser instalada sobreposta como proteção geral de entrada da edificação ou proteção individual a jusante (após) a caixa de medição CSM600.

#### 3.6. CAIXA POLIMÉRICA PARA PROTEÇÃO GERAL ATÉ 600 AMPERES – CPG600-P

Deve ser utilizada em ligações com disjuntor trifásico até 600 Amperes.

Devem ser fabricadas integralmente em policarbonato com tampa totalmente transparente, considerando todas as especificações e ensaios necessários exigidos pela Light, de acordo com as normas atinentes.

Em **entradas individuais** deve ser instalada sobreposta, semiembutida ou em recuo técnico, de acordo com a conveniência do consumidor, preferencialmente voltadas para a parte interna da propriedade/edificação (sem acesso externo pela via pública).

Em **entradas coletivas** deve ser instalada sobreposta como proteção geral de entrada da edificação ou proteção individual a jusante (após) a caixa de medição CSM600.

### 3.7. CAIXA METÁLICA PARA PROTEÇÃO GERAL ATÉ 1500 AMPERES – CPG1500

Deve ser utilizada em ligações com disjuntor trifásico até 1500 Amperes.

Devem ser fabricadas em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios necessários e exigidos pela Light e as normas atinentes

Em **entradas coletivas** deve ser instalada sobreposta como proteção geral de entrada da edificação ou proteção individual a jusante (após) a caixa de medição CSM1500.

#### Notas:

1. Nos casos de **instalações de entrada com valores de corrente superiores a 1500 Amperes** deve ser projetada e construída caixa **CPG Especial**, considerando aspectos como: dimensão do disjuntor empregado, número de condutores do ramal de conexão etc. devendo a mesma ser previamente avaliada e aprovada pela Light.
2. Eventualmente, em instalações de entrada com **valores inferiores a 1500 Amperes**, por conveniência técnica do responsável técnico, entradas individuais ou coletivas que requeiram caixas de proteção com dimensões compatíveis com os disjuntores adquiridos também poderão ser projetadas, desde que, como na nota acima, sejam previamente avaliadas e aprovadas pela Light.
3. Em entradas coletivas onde a caixa CPG vir a abrigar não só a proteção geral de entrada, mas também os circuitos destinados a medição de serviço, deve ser observado pelo responsável técnico, na ocasião da elaboração do projeto de entrada, o espaço físico interno da caixa projetada a fim de garantir que esse espaço permita a instalação dos materiais e equipamentos sem que isso cause prejuízo a qualidade e a segurança na ocasião da ligação.
4. As caixas **CPG** devem possuir dimensões adequadas ao dispositivo de proteção utilizado, às barras de neutro e de proteção, além das barras auxiliares de cobre, tipos “ L ” e “ Z ”, quando for o caso, com a finalidade de permitir a derivação, antes do borne/terminal de entrada do disjuntor de proteção geral, do circuito para o medidor de serviço quando de sua necessidade, a fim de atender exigência do CBMERJ.

## 4. PAINÉIS PARA MEDIDORES / PROTEÇÃO

Devem ser aplicados em ligações novas, aumentos de carga e reformas no atendimento de **unidades consumidoras com medição direta até 200 Amperes** compreendidas em **entradas coletivas**.

Devem ser fabricados em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar ou fabricados integralmente em policarbonato com tampa totalmente transparente, considerando todas as especificações e ensaios necessários e exigidos pela Light e as normas atinentes.

As portas e/ou tampas dos painéis devem possuir dispositivos para fixação de selos e demais materiais de segurança conforme padrão Light.

Para todo painel provido de barramentos (fases, neutro e proteção), estes devem ser dimensionados **1,25 vezes** em relação a corrente de demanda máxima prevista para o material. Devem apresentar suportabilidade ao nível de curto-circuito máximo previsto, considerando inclusive seus efeitos térmicos e dinâmicos.

Os painéis devem possuir janela para acionamento de todos os disjuntores.

Ao consumidor é permitido somente o acesso à alavanca de acionamento dos disjuntores. Não é permitido acesso interno ao painel, para fins de substituição, manutenção ou alteração da calibração dos disjuntores, sem autorização prévia da Light.

Devem ser fornecidos sempre com os condutores de interligação “barramento/medidor” e “medidor/disjuntor de proteção individual” instalados. Os condutores devem ser de seção compatível com a carga de cada unidade consumidora projetada (mínimo de 10mm<sup>2</sup>), em cobre com fio rígido ou em cabo com classe de encordoamento nº 2, 4 ou 5, isolamento de PVC 70° C 0,6/1 kV com característica antichama, nas cores preta (fase A), vermelha (fase B), branca (fase C), azul claro (neutro) e verde ou verde e amarela (condutor de proteção - terra).

### Notas:

1. Condutores nas classes de encordoamento 4 ou 5, para conexão ao borne do medidor, devem ser utilizados dispositivos ou acessórios tipo terminal para o confinamento de todos os fios elementares do condutor.
2. Opcionalmente podem ser aplicados condutores na cor preta para as fases e neutro, sendo necessária identificação com a sequência de cores apresentada acima.

No caso de agrupamentos que utilizem dispositivos diferenciais-residuais e, opcionalmente o consumidor utilize disjuntores do tipo IDR, estes devem ser abrigados em painéis padronizados especiais.

Devem ser usados painéis padronizados de acordo com os arranjos disponíveis no fascículo 11 desta regulamentação. Entretanto dependendo das características da edificação e/ou da conveniência técnica do consumidor outros painéis com números diferentes podem ser projetados desde que sejam avaliados e aprovados previamente pela Light.

#### 4.1. PAINÉIS METÁLICOS PARA MEDIDORES / PROTEÇÃO

Devem ser aplicados em ligações novas, aumentos de carga e reformas no atendimento de **unidades consumidoras com medição direta até 200 Amperes** compreendidas em **entradas coletivas**.

Devem ser fabricados em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios necessários e exigidos pela Light e as normas atinentes

Os painéis metálicos para medidores dividem-se em 3 (três) tipos, sendo:

##### Tipo 01:

- Painel metálico para medidores e disjuntores individuais até 63 Amperes (PMD1).
- Painel metálico para disjuntor geral, medidores e disjuntor individuais até 63 Amperes (PDMD1).

##### Tipo 02:

- Painel metálico para medidores e disjuntores individuais até 100 Amperes (PMD2).
- Painel metálico para disjuntor geral, medidores e disjuntor individuais até 100 Amperes (PDMD2).

##### Tipo 03:

- Painel metálico para medidores e disjuntores individuais até 200 Amperes (PMD3).
- Painel metálico para disjuntor geral, medidores e disjuntor individuais até 200 Amperes (PDMD3).

Todos os painéis devem possuir visores em policarbonato a fim de permitir a realização da leitura dos medidores.

#### 4.1.1. PAINEL METÁLICO PARA MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 63 AMPERES – PMD1

Deve ser utilizado para agrupamento de medidores **localizado no mesmo compartimento da proteção geral de entrada** da edificação.

Composto de barramento de distribuição e circuitos individuais para instalação dos medidores assim como compartimento destinado ao emprego das proteções individuais das unidades consumidoras **até 63 Amperes**.

#### 4.1.2. PAINEL METÁLICO PARA DISJUNTOR GERAL, MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 63 AMPERES – PDMD1

Deve ser utilizado para agrupamento de medidores localizado **no ponto de conexão da instalação de entrada incorporando assim a proteção geral de entrada (disjuntor)** da edificação.

Também pode ser usado para agrupamento de medidores **localizado em compartimento diferente do ocupado pela proteção geral de entrada** da edificação.

Caberá ao responsável técnico da instalação de entrada a verificação da coordenação e seletividade entre a proteção geral de entrada e os demais dispositivos de proteção empregados.

Para essa aplicação o painel **PDMD1** deve abrigar uma proteção parcial que garanta proteção contra curtos-circuitos oriundos do barramento interno do painel de medição.

Composto de disjuntor geral tripolar, barramento de distribuição e circuitos individuais para instalação dos medidores assim como compartimento destinado ao emprego das proteções individuais das unidades consumidoras **até 63 Amperes**.

#### 4.1.3. PAINEL METÁLICO PARA MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 100 AMPERES – PMD2

Deve ser utilizado para agrupamento de medidores **localizado no mesmo compartimento da proteção geral de entrada** da edificação.

Composto de barramento de distribuição e circuitos individuais para instalação dos medidores assim como compartimento destinado ao emprego das proteções individuais das unidades consumidoras **até 100 Amperes**.

#### 4.1.4. PAINEL METÁLICO PARA DISJUNTOR GERAL, MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 100 AMPERES – PDMD2

Deve ser utilizado para agrupamento de medidores localizado **no ponto de conexão da instalação de entrada incorporando assim a proteção geral de entrada (disjuntor)** da edificação.

Também pode ser usado para agrupamento de medidores **localizado em compartimento diferente do ocupado pela proteção geral de entrada** da edificação.

Caberá ao responsável técnico da instalação de entrada a verificação da coordenação e seletividade entre a proteção geral de entrada e os demais dispositivos de proteção empregados.

Para essa aplicação o painel **PDMD2** deve abrigar uma proteção parcial que garanta proteção contra curtos-circuitos oriundos do barramento interno do painel de medição.

Composto de disjuntor geral tripolar, barramento de distribuição e circuitos individuais para instalação dos medidores assim como compartimento destinado ao emprego das proteções individuais das unidades consumidoras até **100 Amperes**.

#### **4.1.5. PAINEL METÁLICO PARA MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 200 AMPERES – PMD3**

Deve ser utilizado para agrupamento de medidores **localizado no mesmo compartimento da proteção geral de entrada** da edificação.

Composto de barramento de distribuição e circuitos individuais para instalação dos medidores assim como compartimento destinado ao emprego das proteções individuais das unidades consumidoras até **200 Amperes**.

#### **4.1.6. PAINEL METÁLICO PARA DISJUNTOR GERAL, MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 200 AMPERES – PDMD3**

Deve ser utilizado para agrupamento de medidores localizado **no ponto de conexão da instalação de entrada incorporando assim a proteção geral de entrada (disjuntor)** da edificação.

Também pode ser usado para agrupamento de medidores **localizado em compartimento diferente do ocupado pela proteção geral de entrada** da edificação.

Caberá ao responsável técnico da instalação de entrada a verificação da coordenação e seletividade entre a proteção geral de entrada e os demais dispositivos de proteção empregados.

Para essa aplicação o painel **PDMD3** deve abrigar uma proteção parcial que garanta proteção contra curtos-circuitos oriundos do barramento interno do painel de medição.

Composto de disjuntor geral tripolar, barramento de distribuição e circuitos individuais para instalação dos medidores assim como compartimento destinado ao emprego das proteções individuais das unidades consumidoras até **200 Amperes**.

## 4.2. PAINÉIS POLIMÉRICOS PARA MEDIDORES / PROTEÇÃO

Devem ser aplicados em ligações novas, aumentos de carga e reformas no atendimento de **unidades consumidoras com medição direta até 100 Amperes** compreendidas em **entradas coletivas**.

Devem ser fabricadas integralmente em policarbonato com tampa totalmente transparente, considerando todas as especificações e ensaios necessários exigidos pela Light, de acordo com as normas atinentes.

### 4.2.1. PAINEL POLIMÉRICO PARA MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 100 AMPERES – PMD-P

Deve ser utilizado para agrupamento de medidores **localizado no mesmo compartimento da proteção geral de entrada** da edificação.

A quantidade de caixas agrupadas não pode ser superior a 3 caixas sobrepostas verticalmente e 4 colunas de cada lado do módulo de distribuição geral, dispostas na horizontal.

Composto de barramento de distribuição e circuitos individuais para instalação dos medidores assim como compartimento destinado ao emprego das proteções individuais das unidades consumidoras até **100 Amperes**.

### 4.2.2. PAINEL POLIMÉRICO PARA DISJUNTOR GERAL, MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 100 AMPERES – PDMD-P

Deve ser utilizado para agrupamento de medidores **localizado no ponto de conexão da instalação de entrada incorporando assim a proteção geral de entrada (disjuntor)** da edificação.

A quantidade de caixas agrupadas não pode ser superior a 3 caixas sobrepostas verticalmente e 4 colunas de cada lado do módulo de distribuição geral, dispostas na horizontal.

Também pode ser usado para agrupamento de medidores **localizado em compartimento diferente do ocupado pela proteção geral de entrada** da edificação.

Caberá ao responsável técnico da instalação de entrada a verificação da coordenação e seletividade entre a proteção geral de entrada e os demais dispositivos de proteção empregados.

Para essa aplicação o painel **PDMD-P** deve abrigar uma proteção parcial que garanta proteção contra curtos-circuitos oriundos do barramento interno do painel de medição.

Composto de disjuntor geral tripolar, barramento de distribuição e circuitos individuais para instalação dos medidores assim como compartimento destinado ao emprego das proteções individuais das unidades consumidoras até 100 Amperes.

## 5. PAINÉIS PARA PROTEÇÃO GERAL / PARCIAL

### 5.1. PAINEL METÁLICO PARA PROTEÇÃO GERAL / PARCIAL – PPGP

São aplicados sempre que ocorra a necessidade de utilização de vários painéis de medição (**PMD** e/ou **PDMD**) numa mesma entrada coletiva.

Devem abrigar a proteção geral, quando houver, e as proteções parciais dos agrupamentos de medidores.

Devem ser fabricados em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios necessários e exigidos pela Light e as normas atinentes.

As portas e/ou tampas dos painéis devem possuir dispositivos para fixação de selos e demais materiais de segurança conforme padrão Light.

Para todo painel provido de barramentos (fases, neutro e proteção), estes devem ser dimensionados **1,25 vezes** em relação a corrente de demanda máxima prevista para o material. Devem apresentar suportabilidade ao nível de curto-circuito máximo previsto, considerando inclusive seus efeitos térmicos e dinâmicos.

### 5.2. PAINEL POLIMÉRICO PARA PROTEÇÃO GERAL / PARCIAL – PPGP-P

São aplicados sempre que ocorra a necessidade de utilização de vários painéis de medição (**PMD** e/ou **PDMD**) numa mesma entrada coletiva.

Devem abrigar a proteção geral, quando houver, e as proteções parciais dos agrupamentos de medidores.

Devem ser fabricados em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar ou fabricados integralmente em policarbonato com tampa totalmente transparente, considerando todas as especificações e ensaios necessários e exigidos pela Light e as normas atinentes.

As portas e/ou tampas dos painéis devem possuir dispositivos para fixação de selos e demais materiais de segurança conforme padrão Light.

Para todo painel provido de barramentos (fases, neutro e proteção), estes devem ser dimensionados **1,25 vezes** a corrente de demanda máxima prevista para o material. Devem apresentar suportabilidade ao nível de curto-circuito máximo previsto, considerando inclusive seus efeitos térmicos e dinâmicos.

## 6. CAIXA PARA DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS) – CDPS OU CDPS-P

Caixa destinada a abrigar o dispositivo de proteção contra surtos (DPS), devem ser fabricadas em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar ou fabricados integralmente em policarbonato com tampa totalmente transparente, considerando todas as especificações e ensaios necessários e exigidos pela Light e as normas atinentes.

A porta e/ou tampa da caixa devem possuir dispositivos para fixação de selos e demais materiais de segurança conforme padrão Light.

### Notas:

1. Os dispositivos de proteção contra surtos (DPS) são equipamentos que garantem a integridade de uma instalação elétrica ou de equipamento específico. São utilizados para proteger contra sobretensões atmosférica (raios) com incidência direta ou indireta por transmissão externa, ou sobretensões de manobras (seccionamento de linhas de potência, mudanças bruscas de carga ou comutação de motores).
2. Deve estar localizado o mais próximo possível do ponto de entrada da linha elétrica na edificação, instalados em caixa para uso exclusivo, com visor transparente que permita fácil visualização dos componentes sem abertura da caixa, conforme exigido pela ABNT NBR 5410.

## 7. CAIXA PARA CONCENTRADOR DE DADOS DE LEITURA – CDL ou CDL-P

Caixa destinada a abrigar o concentrador de dados de leitura (CDL), devem ser fabricadas em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar ou fabricados integralmente em policarbonato com tampa totalmente transparente, considerando todas as especificações e ensaios necessários e exigidos pela Light e as normas atinentes.

A porta e/ou tampa da caixa devem possuir dispositivos para fixação de selos e demais materiais de segurança conforme padrão Light.

O CDL deve ser abrigado em caixa padronizada para 2 (dois) ou 4 (quatro) concentradores. Cada concentrador possui capacidade para até **200 unidades consumidoras polifásicas**.

A caixa do CDL deve ser provida de alimentação elétrica através da instalação, em sua base interna, de três tomadas de três pólos (F+N+T) de tensão alternada em 220/127 V adequadamente protegidas por disjuntor monopolar de 16 A.

A caixa do CDL deve ser interligada ao sistema de aterramento da instalação de entrada através de condutor com seção mínima de 10 mm<sup>2</sup>.

## 8. CAIXA PARA INSPEÇÃO DE ATERRAMENTO

As caixas para inspeção do aterramento devem ser em alvenaria ou em material polimérico, sendo empregadas de forma a permitir um ponto acessível para conexão de instrumentos para ensaios e verificações das condições elétricas do sistema de aterramento.

É necessária apenas uma caixa por sistema de aterramento, na qual deve estar contida a primeira haste da malha de terra e a conexão do condutor de interligação do neutro a malha de aterramento.

**Nota:** Caixas de inspeção de aterramento que eventualmente sejam instaladas em áreas sujeitas à passagem de veículos ou grande circulação de pessoas devem ser preenchidas com brita (pedra quebrada em fragmentos) a fim de assegurar sua durabilidade.

## 9. ELETRODUTO

Destina-se a proteção mecânica dos condutores do ramal de entrada. Deve ser utilizado eletroduto não propagante de chama, resistente a UV etc. conforme especificações técnicas contidas nas NBR's 5410 e 15465.

No **atendimento através de ramal de conexão aéreo**, o condutor do ramal de entrada deve ser protegido por eletroduto rígido em PVC do ponto de ancoragem no poste particular, pontalete ou na fachada até a medição (entradas individuais) ou até a proteção geral de entrada (entradas coletivas).

No caso de **atendimento através de ramal de conexão subterrâneo**, o condutor do ramal de entrada deve ser protegido por eletroduto rígido em PVC ou flexível de polietileno de alta densidade, do limite da propriedade até a medição (entradas individuais) ou até a proteção geral de entrada (entradas coletivas).

### Notas:

1. Opcionalmente para ligações individuais com demanda até 24 kVA (63 A), onde o ramal de conexão aéreo é instalado pela Light até a medição, **a utilização do Eletroduto pode ser suprimida** entre o ponto de ancoragem e a caixa para medição. Vide desenhos do item 63 no fascículo 10.
2. Nas descidas dos circuitos de aterramento devem ser utilizados eletrodutos rígidos de PVC.
3. A fixação de eletrodutos nas caixas e painéis padronizados, bem como nas caixas do padrão antigo (caixa de distribuição etc.), deve ser feita através de prensa tubos para eletrodutos, box reto ou bucha e arruelas.

## 10. PONTALETE PARTICULAR

O pontalete deve ser de aço de seção circular.

O ramal de conexão deve ser ancorado no pontalete, este engastado na estrutura da edificação, quando não forem satisfeitas as alturas mínimas estabelecidas e quando a edificação se encontrar situada no limite da propriedade com a via pública.

O engastamento deve ser executado de maneira a garantir que o pontalete suporte os esforços impostos pelo ramal de conexão sem provocar danos na edificação.

Somente serão aceitos pontaletes de fabricantes previamente validados pela LIGHT.

## 11. POSTE PARTICULAR

O poste particular deve ser instalado no limite de propriedade com a via pública.

Os postes devem ser de seção circular ou quadrada.

Em propriedades que estejam localizadas no mesmo lado da rede de distribuição aérea da Light deve-se utilizar o poste de no mínimo 5 (cinco) metros. Para propriedades que estejam localizadas do lado oposto da rede, deve-se utilizar o poste de no mínimo 7 (sete) metros.

Somente serão aceitos postes de fabricantes previamente validados pela LIGHT.

## 12. CONDUTORES

Os condutores devem ser em cobre com fio rígido ou em cabo com **classe de encordoamento nº 2** e classe de tensão de 0,6/1 kV. Os condutores nas classes de encordoamento 4 ou 5, podem ser utilizadas pelo responsável técnico contratado pelo consumidor desde que utilizados **conectores terminais de compressão**, exceto quando se tratar de conexões com ramal de conexão aéreo.

Quanto ao tipo de isolamento, os mesmos poderão ser em **PVC 70° C** antichama, com baixa emissão de fumaça, **XLPE ou EPR 90° C** considerando a aplicação e o tipo de ocupação, se em eletroduto, eletrocalha sem ventilação etc.

A **TABELA do Anexo V desta Regulamentação** apresenta a ampacidade de condutores, podendo ser consultada para auxiliar em eventuais dimensionamentos.

Todos os condutores indicados nesta Regulamentação, foram dimensionados apenas pelo critério de ampacidade. Portanto, devem ser observados rigorosamente pelo responsável técnico, **os limites de queda**

de tensão e perda técnica, a suportabilidade às correntes de curta duração (curtos-circuitos) e a adequação da isolação ao tipo de instalação, estabelecidos pela NBR - 5410 da ABNT e normas técnicas específicas de condutores, compatíveis com as características do circuito, condições que podem justificar a modificação no dimensionamento apresentado nas referidas tabelas.

**Notas:**

1. A especificação do condutor utilizado, assim como suas características técnicas, a determinação dos tipos de conexão usados e os pontos de sua instalação devem constar do projeto de entrada da edificação.
2. A perda técnica máxima permitida nos condutores do ramal de entrada, seja através de cabos ou através de barramento blindado bus way, entre a medição totalizadora e os medidores individuais, não deve ser superior a 3 (três) %.

### 13. BARRAMENTO BLINDADO (BUS WAY)

Elemento de um sistema de linha elétrica pré-fabricado completo com barras, pode ser utilizado pelo consumidor, por conveniência técnica do mesmo, desde que avaliado e aprovado previamente pela Light através da apresentação do Projeto de Entrada.

É destinado a interligação elétrica entre a proteção geral ou parcial a cada painel de medidores correspondente.

Deve apresentar ampacidade equivalente a pelo menos **1,25 vezes** em relação ao valor da demanda do conjunto de unidades consumidoras interligadas, índice de proteção (IP) compatível com o local de instalação e dispositivos para selagem das tampas.

Deve respeitar as especificações técnicas e ensaios estabelecidos pela NBR IEC 60439-2 na ABNT.

Caberá ao consumidor, no tempo determinado pelo fabricante assim como pelas normas atinentes a barramentos blindados (Bus way), realizar as manutenções preventivas e corretivas que requerem o material.

**Nota:** Somente serão aceitos barramentos blindados de fabricantes previamente validados pela Light.

Tabela 5.1 – Siglas e nomenclaturas de materiais

Sigla da Caixa	Descrição do material
CM1	Caixa polimérica para Medição direta monofásica
CM3	Caixa polimérica para Medição direta polifásica
CM200	Caixa metálica para Medição direta até 200 Amperes
CM200-P	Caixa polimérica para Medição direta até 200 Amperes
CSM200	Caixa metálica para Seccionamento e Medição direta até 200 Amperes
CSM200-P	Caixa polimérica para Seccionamento e Medição direta até 200 Amperes
CSM600	Caixa metálica para Seccionamento e Medição indireta até 600 Amperes
CSM600-P	Caixa polimérica para Seccionamento e Medição indireta até 600 Amperes
CSMD600	Caixa metálica para Seccionamento, Medição indireta e proteção até 600 Amperes
CSMD600-P	Caixa polimérica para Seccionamento, Medição indireta e proteção até 600 Amperes
CSM1500	Caixa metálica para Seccionamento e Medição indireta até 1500 Amperes
CSMD1500	Caixa metálica para Seccionamento, Medição indireta e proteção até 1500 Amperes
CSMD3000	Caixa metálica para Seccionamento, Medição indireta e proteção até 3000 Amperes
CPG200	Caixa metálica para Proteção Geral até 200 Amperes
CPG200-P	Caixa polimérica para Proteção Geral até 200 Amperes
CPG600	Caixa metálica para Proteção Geral até 600 Amperes
CPG600-P	Caixa polimérica para Proteção Geral até 600 Amperes
CPG1500	Caixa metálica para Proteção Geral até 1500 Amperes
CS1	Caixa metálica para Seccionamento monofásica
CS1-P	Caixa polimérica para Seccionamento monofásica

Sigla da Caixa	Descrição do material
CS3	Caixa metálica para Seccionamento polifásica
CS3-P	Caixa polimérica para Seccionamento polifásica
CDJ1	Caixa polimérica para disjuntor monofásico
CDJ3	Caixa polimérica para disjuntor polifásico
PMD1	Painel metálico para Entrada Coletiva com medidores e disjuntores individuais até 63 Amperes
PDMD1	Painel metálico para Entrada Coletiva com disjuntor geral, medidores e disjuntor individuais até 63 Amperes
PMD2	Painel metálico para Entrada Coletiva com medidores e disjuntores individuais até 100 A
PDMD2	Painel metálico para Entrada Coletiva com disjuntor geral, medidores e disjuntor individuais até 100 Amperes
PMD3	Painel metálico para Entrada Coletiva com medidores e disjuntores individuais até 200 A
PDMD3	Painel metálico para Entrada Coletiva com disjuntor geral, medidores e disjuntor individuais até 200 Amperes
PMD-P	Painel polimérico para Entrada Coletiva com medidores e disjuntores individuais até 100 A
PDMD-P	Painel polimérico para Entrada Coletiva com Disjuntor Geral, medidores e disjuntores individuais até 100 Amperes
PPGP	Painel metálico para Proteção Geral / Parcial
PPGP-P	Painel polimérico para Proteção Geral / Parcial
CDPS	Caixa metálica para dispositivo de proteção contra surtos (DPS)
CDPS-P	Caixa polimérica para dispositivo de proteção contra surtos (DPS)
CDL	Caixa metálica para concentrador de dados de leitura
CDL-P	Caixa polimérica para concentrador de dados de leitura

# FASCÍCULO 06

## DETERMINAÇÃO DA CARGA INSTALADA E AVALIAÇÃO DE DEMANDA EM BAIXA TENSÃO

RECON – BT

EDIÇÃO 2022



# Light

## SUMÁRIO

<b>1. APLICAÇÃO</b>	<b>73</b>
<b>2. DETERMINAÇÃO DA CARGA INSTALADA</b>	<b>73</b>
2.1. EXEMPLO DE DETERMINAÇÃO DA CARGA INSTALADA	77
<b>3. AVALIAÇÃO DE DEMANDAS</b>	<b>79</b>
3.1. MÉTODO DE AVALIAÇÃO – SEÇÃO “A”	79
3.1.1. CAMPO DE APLICAÇÃO	79
3.1.2. METODOLOGIA PARA APLICAÇÃO	80
3.1.3. AVALIAÇÃO DA DEMANDA	85
3.2. MÉTODO DE AVALIAÇÃO – SEÇÃO “B”	87
3.2.1. CAMPO DE APLICAÇÃO	87
3.2.2. METODOLOGIA PARA APLICAÇÃO	88
<b>4. EXEMPLOS DE DETERMINAÇÃO DA CARGA INSTALADA E AVALIAÇÃO DE DEMANDA</b>	<b>94</b>
4.1. EXEMPLOS DE ENTRADAS INDIVIDUAIS	94
4.1.1. EXEMPLOS DE ENTRADAS INDIVIDUAIS RESIDENCIAIS	94
4.1.2. EXEMPLOS DE ENTRADAS INDIVIDUAIS NÃO RESIDENCIAIS	96
4.2. EXEMPLOS DE ENTRADAS COLETIVAS	98
4.2.1. EXEMPLOS DE ENTRADAS COLETIVAS RESIDENCIAIS	98
4.2.2. EXEMPLOS DE ENTRADAS COLETIVAS NÃO RESIDENCIAIS	120
4.2.3. EXEMPLOS DE ENTRADAS COLETIVAS MISTAS	128
4.2.4. EXEMPLOS DE EMPREENDIMENTOS COM MÚLTIPLAS EDIFICAÇÕES	133

## 1. APLICAÇÃO

Este fascículo apresenta, sugestivamente, uma metodologia para avaliação de demandas composta por duas seções aplicativas (Seções A e B), que podem ser adotadas de forma isolada ou conjuntamente dependendo da característica da instalação, todavia cumpre ressaltar, que a adoção de tal metodologia não subtrai a responsabilidade técnica do projetista da instalação quanto ao indispensável conhecimento das características operativas da carga que permita o dimensionamento adequado dos materiais e equipamentos, o que pode implicar inclusive, na adoção de outros métodos de avaliação e/ou fatores de demanda que não os apresentados nesta Regulamentação, desde que tecnicamente justificado e previamente submetido ao conhecimento e aprovação da LIGHT.

## 2. DETERMINAÇÃO DA CARGA INSTALADA

A carga instalada é determinada a partir do somatório das potências nominais dos aparelhos, dos equipamentos elétricos e das lâmpadas existentes nas instalações.

No caso de não disponibilidade das potências nominais dos equipamentos e aparelhos eletrodomésticos, recomenda-se a utilização da **TABELA 6.1**, que fornece as potências médias, aproximadas, dos principais equipamentos e aparelhos.

No cálculo para determinação da carga instalada, **não devem ser computadas as potências de aparelhos com a finalidade de reserva.**

Para determinação da potência de motores em kVA, considerar os valores nominais de placa informados pelo fabricante. Quando não for possível essa verificação, considerar os valores da **TABELA 6.2** de conversão de “CV” em “kVA”.

$$CI \text{ (kVA)} = C 1 + C 2 + C 3 + C 4 + C 5 + C 6$$

Onde:

**C1 (kVA)** = Carga instalada de iluminação e tomadas de uso geral.

**C2 (kVA)** = Carga instalada de aparelhos para aquecimento (chuveiros, aquecedores, torneiras etc.).

**C3 (kVA)** = Carga instalada de aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares (Split, Cassete e Fan Coil).

**C4 (kVA)** = Carga instalada centrais de condicionamento de ar e similares (Self Contained).

**C5 (kVA)** = Carga instalada de motores elétricos e máquinas de solda tipo motor - gerador.

**C6 (kVA)** = Carga instalada de máquinas de solda a transformador, equipamentos odonto-médico hospitalares (aparelhos de raio-x, tomógrafos, mamógrafos e outros).

Visando o atendimento as condições técnicas preconizadas na Resolução nº 1000/2021 da ANEEL e suas atualizações, bem como demais resoluções e legislações atinentes; a Carga Instalada em kVA ( $CI_{kVA}$ ) deverá ser expressa em kW ( $CI_{kW}$ ), sendo considerada a seguinte expressão  $(CI_{kW}) = CI_{kVA} \times 0,92$ ; onde 0,92 é o fator de potência médio que o consumidor pode admitir em suas instalações elétricas sem estar susceptível à cobrança de multas, conforme a Resolução 1000/2021 da ANEEL, vigente.

**Tabela 6.1 – Potências médias de aparelhos eletrodomésticos**

Aparelho	Potência (VA)
Aparelho de blu ray	13
Aparelho de DVD	16
Aparelho de som	120
Aquecedor de ambiente	1752
Ar-condicionado tipo janela menor ou igual a 9.000 BTU/h	584
Ar-condicionado tipo janela de 9.001 a 14.000 BTU/h	823
Ar-condicionado tipo janela maior que 14.000 BTU/h	1693
Ar-condicionado tipo split menor ou igual a 10.000 BTU/h	645
Ar-condicionado tipo split de 10.001 a 15.000 BTU/h	877
Ar-condicionado tipo split de 15.001 a 20.000 BTU/h	1222
Ar-condicionado tipo split de 20.001 a 30.000 BTU/h	1989
Ar-condicionado tipo split maior que 30.000 BTU/h	3076
Aspirador de pó	779
Batedeira	163
Boiler elétrico de 200 L - 2000W	2000
Boiler elétrico de 200 L - 2500W	2500
Boiler elétrico de 200 L - 3000W	3000
Cafeteira elétrica	219
Cafeteira expresso	794
Chaleira elétrica	941
Churrasqueira elétrica	3800
Chuveiro elétrico - 3200 W	3200
Chuveiro elétrico - 4400 W	4400
Chuveiro elétrico - 5500 W	5500
Chuveiro elétrico - 6800 W	6800
Chuveiro elétrico - 7500 W	7500
Chuveiro elétrico - 7800 W	7800
Computador	68
Enceradeira	489
Espremedor de frutas	59
Exaustor fogão	180
Ferro elétrico automático a seco - 1050 W	1050
Ferro elétrico automático a vapor - 1200 W	1200

Aparelho	Potência (VA)
Fogão elétrico - cook top (por queimador)	2484
Forno elétrico	543
Forno micro-ondas - 25 L	1520
Freezer vertical frost free	82
Freezer vertical/horizontal	72
Frigobar	28
Fritadeira elétrica	908
Furadeira	255
Geladeira 1 porta	38
Geladeira 1 porta frost free	60
Geladeira 2 portas	73
Geladeira 2 portas frost free	86
Grill	640
Home theater	380
Impressora	16
Lavadora de louças	1677
Lavadora de roupas	160
Liquidificador	232
Máquina de costura	109
Monitor LCD	37
Multiprocessador	465
Notebook	22
Panela elétrica	1196
Prancha (chapinha)	36
Projektor	260
Sanduicheira	728
Secador de cabelo	1042
Secadora de roupa	2027
Tanquinho	76
Torneira elétrica - 3250 W	3250
Torradeira	800
TV em cores - 14" (tubo)	46
TV em cores - 29" (tubo)	110
TV em cores - 32" (LCD)	103
TV em cores - 40" (LED)	90
TV em cores - 42" (LED)	221
Ventilador de mesa	78
Ventilador de teto	79
Videogame	26

Tabela 6.2 - Conversão de “CV” em “kVA”

POTENCIA DO MOTOR	
CV	kVA
¼	0,66
1/3	0,77
½	0,87
¾	1,26
1	1,52
1 ½	2,17
2	2,70
3	4,04
4	5,03
5	6,02
7 ½	8,65
10	11,54
12 ½	14,09
15	16,65
20	22,10
25	25,83
30	30,52
40	39,74
50	48,73
60	58,15
75	72,28
100	95,56
125	117,05
150	141,29
200	190,18

**Nota:** Na tabela acima, os valores em kVA foram obtidos levando em consideração um baixo rendimento de motores elétricos, uma vez que o rendimento é a eficiência com que é feita a conversão da energia elétrica absorvida da rede pelo motor, em energia mecânica disponível no eixo. Tendo em vista a grande diversidade de equipamentos existentes, cabe à Concessionária uma visão conservadora na estimativa da demanda dos mesmos.

Caso o Cliente possua os dados de placa do equipamento a ser adotado na instalação, o mesmo deverá utilizá-lo.

## 2.1. EXEMPLO DE DETERMINAÇÃO DA CARGA INSTALADA

- Carga instalada de iluminação e tomadas [C1]

Tipo de Carga	Potência Nominal (VA)	Quantidade	Total Parcial (kVA)
Lâmpada Led 05W	5 VA	5	0,025 kVA
Lâmpada Led 10W	10 VA	5	0,05 kVA
Lâmpada fluorescente	20 VA	2	0,04 kVA
Tomadas	100 VA	8	0,80 kVA
Ferro elétrico	1050 VA	1	1,05 kVA
Geladeira 2 portas	73 VA	1	0,073 kVA
Televisão 32 polegadas (LCD)	103 VA	2	0,206 kVA
Ventilador de teto	79 VA	2	0,158 kVA

**C1 em "kVA" = 0,025 + 0,05 + 0,04 + 0,80 + 1,05 + 0,073 + 0,206 + 0,158 = 2,40 kVA**

**Nota:** Na determinação da carga instalada de iluminação e tomadas de uso geral devem ser considerados os valores de carga mínima constantes da Tabela 6.3.

- Carga instalada de aparelhos para aquecimento [C2]

Tipo de Carga	Potência Nominal (VA)	Quantidade	Total Parcial (kVA)
Chuveiro elétrico	4400 VA	1	4,40 kVA
Torneira elétrica	3250 VA	2	6,50 kVA

**C2 em "kVA" = 4,40 + 6,50 = 10,90 kVA**

- Carga instalada de aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares (Split, Cassete e Fan Coil) [C3]

Tipo de Carga	Potência Nominal (VA)	Quantidade	Total Parcial (kVA)
Ar condicionado Janela 7500 BTU	584 VA	1	0,584 kVA
Ar condicionado Split 12000 BTU	877 VA	1	0,877 kVA

**C3 em "kVA" = 0,584 + 0,877 = 1,46 kVA**

- Carga instalada de unidades centrais de condicionamento de ar e similares (Self Contained) [C4]

Tipo de Carga	Potência Nominal (VA)	Quantidade	Total Parcial (kVA)
Ar condicionado central	20.960 VA	1	20,96 kVA

**C4 em "kVA" = 20,96 kVA**

- Carga instalada de motores elétricos e máquinas de solda tipo motor – gerador [C5]

Tipo de Carga	Potência Nominal (VA)	Quantidade	Total Parcial (kVA)
Elevador (motor)	10 CV	1	11,54 kVA
Bomba d'água (motor)	2 CV	1	2,70 kVA
<b>C5 em "kVA" = 11,54 + 2,70 = 14,24 kVA</b>			

- Carga instalada de máquinas de solda a transformador, equipamentos odonto-médico hospitalares [C6]

Tipo de Carga	Potência Nominal (VA)	Quantidade	Total Parcial (kVA)
Equipamento de raio-x	30.000 VA	1	30,00 kVA
Tomógrafo Computadorizado	90.000 VA	1	90,00 kVA
<b>C6 em "kVA" = 30,00 + 90,00 = 120,00 kVA</b>			

Carga Instalada Total em kVA
$CI (kVA) = C 1 + C 2 + C 3 + C 4 + C 5 + C 6$
$CI (kVA) = 2,40 + 10,90 + 1,46 + 20,96 + 14,24 + 120,00$
<b>CI (kVA) = 169,96 kVA</b>

Carga instalada total em kW
$CI (kW) = CI (kVA) \times 0,92$
$CI (kW) = 169,96 \times 0,92$
<b>CI (kW) = 156,36 kW</b>

**Nota:** Para a determinação da categoria de atendimento e o dimensionamento dos materiais e equipamentos da instalação de entrada individual, é necessário avaliar a demanda da instalação, a partir da carga instalada.

### 3. AVALIAÇÃO DE DEMANDAS

A avaliação da demanda deve ser obrigatoriamente efetuada a partir da carga total instalada ou prevista para a instalação, qualquer que seja o seu valor. Será utilizada na definição da categoria de atendimento e no dimensionamento dos equipamentos e materiais das instalações de entradas de energia elétrica monofásicas e polifásicas.

Quando um determinado conjunto de cargas é analisado, verifica-se que, em função da utilização diversificada dessas cargas, um valor máximo de potência é absorvido por esse conjunto num mesmo intervalo de tempo, geralmente inferior ao somatório das potências nominais de todas as cargas do conjunto. Nesse caso, um bom conhecimento da utilização da instalação permite ao projetista a adoção e aplicação de fatores de demanda ou diversidade na carga instalada, o que proporcionará um refinamento no dimensionamento dos materiais e equipamentos da instalação de entrada de energia elétrica, de forma a obter melhor compatibilização técnica e econômica sem comprometer a confiabilidade operacional e a segurança.

#### 3.1. MÉTODO DE AVALIAÇÃO – SEÇÃO “A”

##### 3.1.1. CAMPO DE APLICAÇÃO

###### 3.1.1.1 APLICAÇÃO EM ENTRADAS INDIVIDUAIS

- Avaliação e dimensionamento de entrada individual, isolada, (residencial e não residencial), com atendimento através de ramal de conexão independente.
- Avaliação e dimensionamento do circuito dedicado a cada unidade consumidora individual (apartamento, loja, sala etc.) derivada de ramal de entrada coletiva.

###### 3.1.1.2 APLICAÇÃO EM ENTRADAS COLETIVAS

- Avaliação e dimensionamento dos circuitos de uso coletivo em entrada coletiva residencial, com até **3 (três)** unidades consumidoras, acima desse quantitativo deve ser adotada a metodologia da Seção B.
- Avaliação e dimensionamento do circuito dedicado a cada unidade consumidora individual derivada de ramal de entrada coletiva caracterizado pela presença de cargas atípicas (motores, saunas e ar condicionado central), como nos casos de coberturas, independentemente do número de unidades consumidoras. Nesse caso, o valor de demanda encontrado pela Seção “A” para essas unidades, deverá ser somado ao valor da demanda do restante do condomínio, encontrado pela Seção “B”.
- Avaliação e dimensionamento dos circuitos de uso coletivo em entrada coletiva não residencial.
- Avaliação e dimensionamento dos circuitos de uso coletivo dedicado às cargas não residenciais, em entrada coletiva mista.

- Avaliação e dimensionamento dos circuitos de uso coletivo em vilas e condomínios horizontais com até **3 (três)** unidades consumidoras.

#### 3.1.1.3 APLICAÇÃO EM CIRCUITOS DE SERVIÇO DEDICADOS AO USO DE CONDOMÍNIOS

- Avaliação e dimensionamento da carga de circuito de serviço de uso do condomínio, em entrada coletiva residencial.
- Avaliação e dimensionamento da carga de circuito de serviço de uso do condomínio, em entrada coletiva não residencial.

### 3.1.2. METODOLOGIA PARA APLICAÇÃO

#### 3.1.2.1 EXPRESSÃO GERAL PARA CÁLCULO DE DEMANDA

Dentro dos limites estabelecidos pelo “campo de aplicação” atinente a essa seção, o dimensionamento de circuitos individuais ou coletivos, deve ser feito a partir da demanda calculada através da seguinte expressão:

$$D \text{ (kVA)} = D 1 + D 2 + D 3 + D 4 + D 5 + D 6$$

**Onde:**

**D1 (kVA)** = demanda de iluminação e tomadas de uso geral, calculada com base nos fatores de demanda da TABELA 6.3.

**D2 (kVA)** = demanda de aparelhos para aquecimento (chuveiros, aquecedores, torneiras etc.) calculada conforme TABELA 6.4.

**D3 (kVA)** = demanda de aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares (Split, Cassete e Fan Coil), calculada conforme TABELA 6.5 e 6.6 respectivamente, para uso residencial e não residencial.

**D4 (kVA)** = demanda de unidades centrais de condicionamento de ar e similares (Self Contained), calculada conforme TABELA 6.7.

**D5 (kVA)** = demanda de motores elétricos e máquinas de solda tipo motor – gerador, calculada conforme TABELA 6.8.

**D6 (kVA)** = demanda de máquinas de solda a transformador, equipamentos odonto-médico hospitalares (aparelhos de raio-x, tomógrafos, mamógrafos e outros), calculada conforme TABELA 6.9.

### 3.1.2.2 CARGA MÍNIMA E FATOR DE DEMANDA PARA INSTALAÇÕES DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS DE USO GERAL [D1]

Tabela 6.3

Descrição	Carga Mínima (kVA / m <sup>2</sup> )	Fator de Demanda (%)	
Auditórios, salões para exposições, salas de vídeo e semelhantes	0,015	80	
Bancos, postos de serviços públicos e semelhantes	0,050	80	
Barbearias, salões de beleza e semelhantes	0,020	80	
Clubes e semelhantes	0,020	80	
Escolas e semelhantes	0,030	80 para os primeiros 12 kVA 50 p/o que exceder de 12 kVA	
Escritórios	0,050	80 para os primeiros 20 kVA 60 p/o que exceder de 20 kVA	
Garagens, áreas de serviço e semelhantes	0,005	Residencial	80 para os primeiros 10 kVA 25 p/o que exceder de 10 kVA
		Não Residencial	80 para os primeiros 30 kVA 60 p/o que exceder de 30 até 100 kVA 40 p/o que exceder de 100 kVA
Hospitais, centros de saúde e semelhantes	0,020	40 para os primeiros 50 kVA 20 p/o que exceder de 50 kVA	
Hotéis, motéis e semelhantes	0,020	50 para os primeiros 20 kVA 40 para os seguintes 80 kVA 30 p/o que exceder de 100 kVA	
Igrejas, salões religiosos e semelhantes	0,015	80	
Lojas e semelhantes	0,020	80	
Unidades Consumidoras Residenciais (Casas, apartamentos etc.)	0,030	$0 < P \text{ (kVA)} \leq 1$ (80)	$6 < P \text{ (kVA)} \leq 7$ (40)
		$1 < P \text{ (kVA)} \leq 2$ (75)	$7 < P \text{ (kVA)} \leq 8$ (35)
		$2 < P \text{ (kVA)} \leq 3$ (65)	$8 < P \text{ (kVA)} \leq 9$ (30)
		$3 < P \text{ (kVA)} \leq 4$ (60)	$9 < P \text{ (kVA)} \leq 10$ (27)
		$4 < P \text{ (kVA)} \leq 5$ (50)	$10 < P \text{ (kVA)} \Rightarrow$ (24)
		$5 < P \text{ (kVA)} \leq 6$ (45)	
Restaurantes, bares, lanchonetes e semelhantes	0,020	80	

#### Notas:

- Instalações em que, pela sua natureza, a carga seja utilizada simultaneamente, deverão ser consideradas com fator de demanda de 100%.

2. No cálculo da demanda devem ser considerados os valores de carga mínima para iluminação e tomadas de uso geral constantes da Tabela.

### 3.1.2.3 FATORES DE DEMANDA PARA APARELHOS DE AQUECIMENTO [D2]

Tabela 6.4

Nº de Aparelhos	Fator de Demanda (%)
1	100
2	75
3	70
4	66
5	62
6	59
7	56
8	53
9	51
10	49
11	47
12	45
13	43
14	41
15	40
16	39
17	38
18	37
19	36
20	35
21	34
22	33
23	32
24	31
25 OU MAIS	30

**Nota:** Para o dimensionamento de ramais de entrada ou trechos coletivos destinados ao fornecimento de mais de uma unidade consumidora, fatores de demanda devem ser aplicados para cada tipo de aparelho, separadamente, sendo a demanda total de aquecimento o somatório das demandas obtidas:  $d2 = d2 \text{ chuveiros} + d2 \text{ aquecedores} + d2 \text{ torneiras} + \dots$

3.1.2.4 FATORES DE DEMANDA PARA APARELHOS DE AR CONDICIONADO TIPO JANELA, SPLIT, CASSETE E FAN COIL [D3]

Tabela 6.5 - Utilização residencial

N ° de Aparelhos	Fator de Demanda (%)
1 a 4	100
5 a 10	70
11 a 20	60
21 a 30	55
31 a 40	53
41 a 50	52
Acima de 50	50

Tabela 6.6 - Utilização NÃO residencial

N ° de Aparelhos	Fator de Demanda (%)
1 a 10	100
11 a 20	75
21 a 30	70
31 a 40	65
41 a 50	60
51 a 80	55
Acima de 80	50

3.1.2.5 FATORES DE DEMANDA PARA APARELHOS DE AR CONDICIONADO CENTRAL, SELF CONTAINED E SIMILARES [D4]

Tabela 6.7

N ° de Aparelhos	Fator de Demanda (%)
1 a 10	100
11 a 20	75
21 a 30	70
31 a 40	65
41 a 50	60
51 a 80	55
Acima de 80	50

### 3.1.2.6 FATORES DE DEMANDA PARA MOTORES ELÉTRICOS E MÁQUINAS DE SOLDA TIPO MOTOR - GERADOR [D5]

Tabela 6.8 - Fator de demanda x Nº de motores

Nº Total de Motores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	≥ 10
Fator de Demanda (%)	100,00	75,00	63,33	57,50	54,00	50,00	47,14	45,00	43,33	42,00

#### Notas:

1. Motores classificados como “RESERVA” não devem ser computados nos cálculos, tanto de carga instalada, quanto demandada.
2. Atenção especial deve ser dada aos casos de demanda entre motores diferentes, mas com diferença de potência entre eles acentuadamente elevada.

#### Exemplos de aplicação:

- a) Verificação da demanda para 4 motores trifásicos de 5 cv, 1 motor trifásico de 3 cv, 1 motor trifásico de 2 cv, 1 motor trifásico de 1 cv, totalizando 7 motores.

Logo utilizando as **TABELAS 6.2 e 6.8**, temos:

$$D = [ (4 \times 6,02) + (1 \times 4,04) + (1 \times 2,70) + (1 \times 1,52) ] \times 0,4714 = 15,25 \text{ kVA}$$

$$D = 15,25 \text{ kVA}$$

- b) Verificação da demanda para 1 (um) motor de 50 cv + 1 (um) motor de 5 cv, onde nesse caso se a condição demandada for menor que a potência do maior motor, deve prevalecer como demanda total a potência do maior motor, ou seja, a inequação a seguir deve ser atendida:

$$N_{(\text{maior motor})} \leq D_{(\text{condição demandada})}$$

#### Onde:

$N_{(\text{maior motor})}$  = Potência do maior motor,

$D_{(\text{condição demandada})}$  = Demanda em função das **Tabelas 6.2 e 6.8**,

Logo, para o exemplo em questão, temos:

$D = (48,73 + 6,02) \times 0,75 = 41,06 \text{ kVA}$ , portanto como a condição demandada não atendeu a inequação acima ( $48,73 > 41,06$ ), logo a demanda total a ser considerada é  $D = 48,73 \text{ kVA}$ .

$$D = 48,73 \text{ kVA}$$

### 3.1.2.7 FATORES DE DEMANDA PARA MÁQUINAS DE SOLDA A TRANSFORMADOR E EQUIPAMENTOS ODONTOMÉDICO HOSPITALARES (APARELHOS DE RAIO-X, TOMÓGRAFOS, MAMÓGRAFOS E OUTROS) [D6]

Tabela 6.9

Equipamento	Quantidade de Equipamentos	Fator de Demanda (%)
Máquina de Solda	1	100
	2 a 3	70
	4 a 7	60
	mais de 7	50
Aparelho de Raio-X Tomógrafo Mamógrafo Ressonância magnética Outros similares	1	100
	2 a 5	60
	6 a 10	50
	mais de 10	40

**Nota:** Quando a demanda de um grupo de equipamentos for inferior à potência individual do maior equipamento do conjunto, deve ser considerado o valor de potência do maior equipamento como a demanda do conjunto.

### 3.1.3. AVALIAÇÃO DA DEMANDA

#### 3.1.3.1 AVALIAÇÃO DA DEMANDA DE ENTRADAS INDIVIDUAIS E DE CIRCUITOS DE SERVIÇO DEDICADO AO USO DE CONDOMÍNIOS

A demanda deve ser calculada com base na carga instalada, considerando o disposto no **item 2** deste Fascículo.

#### 3.1.3.2 AVALIAÇÃO DA DEMANDA DE ENTRADAS COLETIVAS

Além das demandas individuais de cada unidade consumidora (**UC**) e do serviço de uso comum do condomínio (**Ds**), devem ser determinadas as demandas de cada trecho do circuito de uso comum do ramal coletivo, indicadas conforme a seguir:

#### 3.1.3.3 AVALIAÇÃO DA DEMANDA DE ENTRADAS COLETIVAS COM UM ÚNICO AGRUPAMENTO DE MEDIDORES

**Onde:**

**D<sub>R</sub>** - Demanda do ramal de conexão

**D<sub>PG</sub>** - Demanda da proteção geral da entrada

**D<sub>AG</sub>** - Demanda do único agrupamento de medidores

**D<sub>S</sub>** - Demanda do circuito de serviço de uso do condomínio

O valor de cada uma dessas demandas deve ser determinado, através da aplicação da expressão geral e dos critérios estabelecidos no **item 3.1.2**, ao conjunto da carga instalada inerente ao trecho do circuito analisado.

A demanda da proteção geral ( $D_{PG}$ ) deve ser igual à demanda do único “agrupamento de medidores” ( $D_{AG}$ ) determinada através da aplicação da expressão geral e dos critérios estabelecidos no **item 3.1.2** à carga total instalada das unidades consumidoras (**UC's**).

$$D_{PG} = D_{AG}$$

A demanda do ramal de entrada ( $D_R$ ) deve ser determinada através do somatório das demandas do agrupamento das unidades consumidoras ( $D_{AG}$ ) e do circuito de serviço de uso do condomínio ( $D_S$ ), sendo o resultado multiplicado por 0,90.

$$D_R = (D_{AG} + D_S) \times 0,90$$

**Nota:** Para os casos onde o valor de  $D_R$ , após a aplicação da expressão acima, for inferior ao valor de  $D_{PG}$ , deve ser estabelecido para dimensionamento do ramal de conexão o valor de  $D_{PG}$ .

#### 3.1.3.4 AVALIAÇÃO DA DEMANDA DE ENTRADAS COLETIVAS COM MAIS DE UM AGRUPAMENTO DE MEDIDORES

**Onde:**

$D_R$  - Demanda do ramal de conexão

$D_{PG}$  - Demanda da proteção geral da entrada

$D_{AGR}$  - Demanda de cada agrupamento de medidores residenciais

$D_{AGNR}$  - Demanda de cada agrupamento de medidores NÃO residenciais

$D_{SR}$  - Demanda do circuito de serviço de uso do condomínio residencial

$D_{SNR}$  - Demanda do circuito de serviço de uso do condomínio NÃO residencial

A demanda referente a cada agrupamento de medidores ( $D_{AG}$ ) será determinada através da aplicação da expressão geral e dos critérios estabelecidos no **item 3.1.2** à carga total instalada das unidades consumidoras (**UC's**) pertencentes ao agrupamento analisado. Essa demanda deve ser também utilizada para o dimensionamento do equipamento de proteção do circuito dedicado a cada agrupamento (prumada ou bus-way) existente.

No caso de **entrada mista** (residencial e não residencial), a demanda da proteção geral ( $D_{PG}$ ) será determinada através do somatório das demandas dos agrupamentos ( $D_{AG}$ ), sendo o resultado multiplicado por **0,90**.

$$D_{PG} = (D_{AGR} + D_{AGNR}) \times 0,90$$

No caso de **entrada mista** com unidades não residenciais que possuam diversidade de cargas (exemplo: lojas e escritórios), a demanda da proteção geral ( $D_{PG}$ ) será determinada através do somatório das demandas dos agrupamentos ( $D_{AG}$ ), sendo o resultado multiplicado por **0,90**.

$$D_{PG} = (D_{AGNR (LOJAS)} + D_{AGNR (ESCRITÓRIOS)}) \times 0,90$$

No caso de **entrada mista** com unidades residenciais e unidades não residenciais que possuam diversidade de cargas (exemplo: residências, lojas e escritórios), a demanda da proteção geral ( $D_{PG}$ ) será determinada através do somatório das demandas dos agrupamentos ( $D_{AG}$ ), sendo o resultado multiplicado por **0,90**.

$$D_{PG} = (D_{AGR} + D_{AGNR (LOJAS)} + D_{AGNR (ESCRITÓRIOS)}) \times 0,90$$

A demanda do ramal de conexão ( $D_R$ ) deve ser determinada através do somatório das demandas da proteção geral ( $D_{PG}$ ), do serviço residencial ( $D_{SR}$ ) e do serviço não residencial ( $D_{SNR}$ ) quando for o caso, sendo o resultado multiplicado por **0,90**.

$$D_R = (D_{PG} + D_{SR} + D_{SNR}) \times 0,90$$

**Nota:** A demanda do agrupamento de medidores residenciais com mais de 3 (três) unidades consumidoras, deve ser determinada através do método de avaliação – **Seção “B”**.

## 3.2 MÉTODO DE AVALIAÇÃO – SEÇÃO “B”

### 3.2.1 CAMPO DE APLICAÇÃO

#### 3.2.1.1 APLICAÇÃO EM ENTRADAS COLETIVAS EXCLUSIVAMENTE RESIDENCIAIS QUE “UTILIZEM EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS INDIVIDUAIS PARA AQUECIMENTO DE ÁGUA”

- Avaliação da demanda e dimensionamento dos circuitos de uso coletivo em entradas exclusivamente residenciais (prédios, condomínios horizontais e vilas), compostas de 4 a 300 unidades consumidoras (casas ou apartamentos), **que utilizem equipamentos para aquecimento de água** (chuveiros com potência nominal individual até **4,4 kVA**).

#### 3.2.1.2 APLICAÇÃO EM ENTRADAS COLETIVAS EXCLUSIVAMENTE RESIDENCIAIS QUE “NÃO UTILIZEM EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS INDIVIDUAIS PARA AQUECIMENTO DE ÁGUA”

- Avaliação da demanda e dimensionamento dos circuitos de uso coletivo em entradas exclusivamente residenciais (prédios, condomínios horizontais e vilas), compostas de 4 a 300 unidades consumidoras (casas ou apartamentos), **que não utilizem** equipamentos para aquecimento de água.

### 3.2.1.3 APLICAÇÃO EM ENTRADAS COLETIVAS MISTAS (UNIDADES CONSUMIDORAS RESIDENCIAIS E NÃO RESIDENCIAIS)

- Avaliação da demanda e dimensionamento do circuito de uso comum dedicado à parcela da carga residencial, composta de 4 a 300 unidades consumidoras residenciais, **que utilizem** equipamentos para aquecimento de água (chuveiros com potência nominal individual até **4,4 kVA**).
- Avaliação da demanda e dimensionamento do circuito de uso comum dedicado à parcela da carga residencial, composta de 4 a 300 unidades consumidoras residenciais, **que não utilizem** equipamentos para aquecimento de água.
- Vale ressaltar que o quantitativo máximo da **Tabela 6.13** de 300 unidades é referente a apenas uma única edificação, onde, para o caso de múltiplos edifícios, não deverá ser considerado o somatório de todas as unidades consumidoras de todos os blocos para adoção das respectivas tabelas.

### 3.2.2 METODOLOGIA PARA APLICAÇÃO

A determinação da demanda relativa a um conjunto de unidades consumidoras residenciais deverá ser feita através da utilização das **Tabelas 6.11 e 6.12**, onde são obtidas as demandas em kVA por unidade consumidora residencial (casa ou apartamento) em função da sua área útil.

$$D = (\text{kVA(m}^2) \text{ Tabela 6.11 ou 6.12}) \times (\text{F.Div. Tabela 6.13})$$

A **Tabela 6.11** é aplicável às unidades consumidoras residenciais **que utilizem** equipamentos elétricos individuais para aquecimento de água (chuveiro com potência nominal individual até 4,40 kVA).

#### **Portanto:**

Quando utilizados equipamentos elétricos individuais de aquecimento de água, com potência nominal superior a 4,40 kVA, é recomendável que o responsável técnico aplique um fator de segurança no valor da demanda em kVA por agrupamento de apartamentos obtido na **Tabela 6.11**, conforme tabela a seguir:

**Tabela 6.10**

Potência do aparelho de aquecimento de água (kVA)	Fator (%) de segurança "FS"
$4,40 < P \leq 6,00$	10
$6,00 < P \leq 10,00$	20

Nos casos de utilização de aquecedores com potências diferentes em uma mesma unidade residencial, deve ser feita uma média ponderada a fim de se definir o valor da potência "P" para a escolha do fator de segurança, onde:

$$P_{eq.} = \frac{Q_1 \times P_1 + Q_2 \times P_2 + Q_n \times P_n}{Q_1 + Q_2 + Q_n}$$

**Sendo:**

$P_{eq.}$  = potência equivalente do aquecedor para a escolha do fator de segurança.

$Q$  = quantidades de aparelhos de aquecimento em suas respectivas potências.

$P$  = potências dos aquecedores em suas respectivas quantidades.

**Nota:** O objetivo da aplicação do fator de segurança “FS” foi de proteger os cálculos de demanda quando da utilização de chuveiros com potências acima de 4,40 kW.

A **TABELA 6.12** é aplicável às unidades consumidoras residenciais **que não utilizem** equipamentos elétricos individuais para aquecimento de água.

Em seguida, aplica-se a **TABELA 6.13** onde é obtido o **Fator de diversidade** correspondente ao número de unidades consumidoras que compõem o conjunto analisado.

As **TABELAS 6.11 e 6.12** são aplicáveis, **exclusivamente**, na determinação da demanda de unidades consumidoras residenciais **com área útil de até 400 m<sup>2</sup>**. Para unidades consumidoras com área superior deverão ser empregadas as seguintes expressões:

**Unidades consumidoras COM chuveiros elétricos**

$$D = 0,0568528 \times S^{0,895075}$$

**Unidades consumidoras SEM chuveiros elétricos**

$$D = 0,0531216 \times S^{0,895075}$$

**Onde:**

$D$  = Demanda da unidade consumidora residencial em kVA.

$S$  = Área útil em m<sup>2</sup> da unidade consumidora residencial.

Nos casos de entradas coletivas cujas unidades consumidoras residenciais possuam áreas úteis diferentes, a determinação da demanda total deve ser obtida a partir da **área útil equivalente (Aeq.)** para a aplicação através das **TABELAS 6.11, 6.12 e 6.13.**

$$\text{Aeq.} = \frac{[ \text{N}^\circ \text{ de Apt}^{\text{OS}}_{(S1)} \times S1 ] + [ \text{N}^\circ \text{ de Apt}^{\text{OS}}_{(S2)} \times S2 ] + \dots + [ \text{N}^\circ \text{ de Apt}^{\text{OS}}_{(Sn)} \times Sn ]}{\text{N}^\circ \text{ de Apt}^{\text{OS}} (S1) + \text{N}^\circ \text{ de Apt}^{\text{OS}} (S2) + \text{N}^\circ \text{ de Apt}^{\text{OS}} (Sn)}$$

**Onde:**

$\text{N}^\circ \text{ de Apt}^{\text{OS}}_{(S1)}$  = N° de apartamentos do primeiro agrupamento com área S1;

**S1** = área dos apartamentos do primeiro agrupamento;

$\text{N}^\circ \text{ de Apt}^{\text{OS}}_{(Sn)}$  = N° de apartamentos do enésimo agrupamento com área Sn;

**Sn** = área dos apartamentos do enésimo agrupamento;

**Aeq** = Área equivalente ponderada dos apartamentos em m<sup>2</sup>;

**D<sub>PG</sub>** = f [(N° total de Apartamentos com área equivalente “**Aeq.**”) e do **F.d.** (N° total de Apt<sup>OS</sup>.)]

$$D_{PG} = kVA (\text{Aeq.}) \times Fd (\text{N}^\circ \text{ total de Apt}^{\text{OS}}.)$$

Tabela 6.11 - Demandas (kVA) de apartamentos em função das áreas (m<sup>2</sup>) para Unidades de consumo que utilizem equipamentos elétricos individuais p/ aquecimento de água

Área (m <sup>2</sup> )	kVA	Área (m <sup>2</sup> )	kVA	Área (m <sup>2</sup> )	kVA	Área (m <sup>2</sup> )	kVA	Área (m <sup>2</sup> )	kVA	Área (m <sup>2</sup> )	kVA	Área (m <sup>2</sup> )	kVA	Área (m <sup>2</sup> )	kVA
20	1,62	68	2,48	116	4,01	164	5,46	212	6,88	260	8,24	308	9,60	356	10,93
21	1,62	69	2,52	117	4,03	165	5,48	213	6,90	261	8,28	309	9,62	357	10,96
22	1,62	70	2,54	118	4,07	166	5,52	214	6,92	262	8,30	310	9,65	358	10,98
23	1,62	71	2,58	119	4,09	167	5,54	215	6,96	263	8,33	311	9,68	359	11,00
24	1,62	72	2,62	120	4,13	168	5,58	216	6,98	264	8,36	312	9,71	360	11,04
25	1,62	73	2,64	121	4,16	169	5,60	217	7,02	265	8,39	313	9,73	361	11,06
26	1,62	74	2,68	122	4,19	170	5,64	218	7,04	266	8,41	314	9,77	362	11,09
27	1,62	75	2,71	123	4,22	171	5,66	219	7,07	267	8,45	315	9,79	363	11,12
28	1,62	76	2,75	124	4,25	172	5,70	220	7,10	268	8,47	316	9,82	364	11,15
29	1,62	77	2,77	125	4,28	173	5,72	221	7,13	269	8,51	317	9,85	365	11,17
30	1,62	78	2,81	126	4,31	174	5,76	222	7,16	270	8,53	318	9,88	366	11,20
31	1,62	79	2,84	127	4,34	175	5,78	223	7,19	271	8,56	319	9,90	367	11,23
32	1,62	80	2,87	128	4,37	176	5,82	224	7,21	272	8,59	320	9,94	368	11,26
33	1,62	81	2,90	129	4,40	177	5,84	225	7,25	273	8,62	321	9,96	369	11,28
34	1,62	82	2,94	130	4,44	178	5,88	226	7,27	274	8,64	322	9,98	370	11,32
35	1,62	83	2,96	131	4,46	179	5,90	227	7,31	275	8,68	323	10,02	371	11,34
36	1,62	84	3,00	132	4,50	180	5,94	228	7,33	276	8,70	324	10,04	372	11,36
37	1,62	85	3,04	133	4,52	181	5,96	229	7,36	277	8,72	325	10,07	373	11,39
38	1,62	86	3,06	134	4,56	182	5,99	230	7,39	278	8,76	326	10,10	374	11,42
39	1,62	87	3,10	135	4,58	183	6,02	231	7,42	279	8,78	327	10,13	375	11,45
40	1,62	88	3,13	136	4,62	184	6,05	232	7,45	280	8,81	328	10,15	376	11,47
41	1,62	89	3,16	137	4,64	185	6,08	233	7,48	281	8,84	329	10,18	377	11,50
42	1,62	90	3,19	138	4,68	186	6,11	234	7,50	282	8,87	330	10,21	378	11,53
43	1,64	91	3,23	139	4,70	187	6,14	235	7,54	283	8,89	331	10,24	379	11,56
44	1,68	92	3,25	140	4,74	188	6,17	236	7,56	284	8,93	332	10,26	380	11,58
45	1,72	93	3,29	141	4,76	189	6,20	237	7,60	285	8,95	333	10,30	381	11,62
46	1,75	94	3,31	142	4,80	190	6,23	238	7,62	286	8,99	334	10,32	382	11,64
47	1,79	95	3,35	143	4,82	191	6,26	239	7,64	287	9,01	335	10,34	383	11,66
48	1,81	96	3,38	144	4,86	192	6,29	240	7,68	288	9,04	336	10,38	384	11,69
49	1,85	97	3,41	145	4,90	193	6,31	241	7,70	289	9,07	337	10,40	385	11,72
50	1,88	98	3,44	146	4,92	194	6,35	242	7,74	290	9,10	338	10,43	386	11,75
51	1,92	99	3,48	147	4,96	195	6,37	243	7,76	291	9,12	339	10,46	387	11,77
52	1,96	100	3,50	148	4,98	196	6,41	244	7,79	292	9,16	340	10,49	388	11,80
53	1,99	101	3,54	149	5,02	197	6,43	245	7,82	293	9,18	341	10,51	389	11,83
54	2,02	102	3,56	150	5,04	198	6,47	246	7,85	294	9,20	342	10,54	390	11,86
55	2,05	103	3,60	151	5,08	199	6,49	247	7,87	295	9,24	343	10,57	391	11,88
56	2,09	104	3,64	152	5,10	200	6,52	248	7,91	296	9,26	344	10,60	392	11,92
57	2,12	105	3,66	153	5,14	201	6,55	249	7,93	297	9,29	345	10,62	393	11,94
58	2,15	106	3,70	154	5,16	202	6,58	250	7,97	298	9,32	346	10,66	394	11,96
59	2,18	107	3,72	155	5,20	203	6,61	251	7,99	299	9,35	347	10,68	395	11,99
60	2,22	108	3,76	156	5,22	204	6,64	252	8,02	300	9,37	348	10,70	396	12,02
61	2,26	109	3,79	157	5,26	205	6,67	253	8,05	301	9,41	349	10,74	397	12,05
62	2,29	110	3,82	158	5,28	206	6,70	254	8,08	302	9,43	350	10,76	398	12,07
63	2,32	111	3,85	159	5,32	207	6,72	255	8,10	303	9,46	351	10,79	399	12,10
64	2,35	112	3,88	160	5,34	208	6,76	256	8,14	304	9,49	352	10,81	400	12,13
65	2,39	113	3,91	161	5,38	209	6,78	257	8,16	305	9,52	353	10,85		
66	2,41	114	3,95	162	5,40	210	6,82	258	8,20	306	9,54	354	10,87		
67	2,45	115	3,97	163	5,44	211	6,84	259	8,22	307	9,58	355	10,90		

Tabela 6.12 - Demandas (kVA) de apartamentos em função das áreas (m<sup>2</sup>) para Unidades de consumo que NÃO utilizem equipamentos elétricos individuais p/ aquecimento de água

Área (m <sup>2</sup> )	kVA	Área (m <sup>2</sup> )	kVA	Área (m <sup>2</sup> )	kVA	Área (m <sup>2</sup> )	kVA	Área (m <sup>2</sup> )	kVA	Área (m <sup>2</sup> )	kVA	Área (m <sup>2</sup> )	kVA	Área (m <sup>2</sup> )	kVA
20	1,62	68	2,20	116	3,54	164	4,84	212	6,08	260	7,30	308	8,50	356	9,67
21	1,62	69	2,23	117	3,58	165	4,86	213	6,11	261	7,32	309	8,52	357	9,70
22	1,62	70	2,26	118	3,60	166	4,88	214	6,13	262	7,34	310	8,54	358	9,72
23	1,62	71	2,28	119	3,62	167	4,91	215	6,16	263	7,38	311	8,57	359	9,74
24	1,62	72	2,32	120	3,65	168	4,93	216	6,18	264	7,40	312	8,59	360	9,77
25	1,62	73	2,34	121	3,68	169	4,97	217	6,20	265	7,43	313	8,62	361	9,79
26	1,62	74	2,38	122	3,71	170	4,99	218	6,24	266	7,45	314	8,64	362	9,82
27	1,62	75	2,40	123	3,73	171	5,02	219	6,26	267	7,48	315	8,66	363	9,84
28	1,62	76	2,42	124	3,77	172	5,04	220	6,29	268	7,50	316	8,69	364	9,86
29	1,62	77	2,46	125	3,79	173	5,06	221	6,31	269	7,52	317	8,71	365	9,89
30	1,62	78	2,48	126	3,82	174	5,10	222	6,34	270	7,55	318	8,74	366	9,91
31	1,62	79	2,51	127	3,84	175	5,12	223	6,36	271	7,57	319	8,76	367	9,94
32	1,62	80	2,54	128	3,88	176	5,15	224	6,38	272	7,60	320	8,78	368	9,96
33	1,62	81	2,57	129	3,90	177	5,17	225	6,41	273	7,62	321	8,82	369	9,98
34	1,62	82	2,60	130	3,92	178	5,20	226	6,44	274	7,64	322	8,84	370	10,01
35	1,62	83	2,63	131	3,95	179	5,22	227	6,47	275	7,68	323	8,87	371	10,03
36	1,62	84	2,65	132	3,98	180	5,26	228	6,49	276	7,70	324	8,89	372	10,06
37	1,62	85	2,69	133	4,01	181	5,28	229	6,52	277	7,73	325	8,92	373	10,08
38	1,62	86	2,71	134	4,03	182	5,30	230	6,54	278	7,75	326	8,94	374	10,10
39	1,62	87	2,74	135	4,06	183	5,33	231	6,56	279	7,78	327	8,96	375	10,13
40	1,62	88	2,77	136	4,09	184	5,35	232	6,59	280	7,8	328	8,99	376	10,15
41	1,62	89	2,80	137	4,12	185	5,39	233	6,61	281	7,82	329	9,01	377	10,18
42	1,62	90	2,82	138	4,14	186	5,41	234	6,64	282	7,85	330	9,04	378	10,20
43	1,62	91	2,86	139	4,16	187	5,44	235	6,67	283	7,87	331	9,06	379	10,22
44	1,62	92	2,88	140	4,19	188	5,46	236	6,70	284	7,90	332	9,08	380	10,25
45	1,62	93	2,90	141	4,22	189	5,48	237	6,72	285	7,92	333	9,11	381	10,27
46	1,62	94	2,94	142	4,25	190	5,51	238	6,74	286	7,94	334	9,13	382	10,30
47	1,62	95	2,96	143	4,27	191	5,54	239	6,77	287	7,97	335	9,16	383	10,32
48	1,62	96	2,99	144	4,30	192	5,57	240	6,79	288	8,00	336	9,18	384	10,34
49	1,64	97	3,02	145	4,33	193	5,59	241	6,82	289	8,03	337	9,20	385	10,37
50	1,67	98	3,05	146	4,36	194	5,62	242	6,84	290	8,05	338	9,23	386	10,39
51	1,70	99	3,07	147	4,38	195	5,64	243	6,88	291	8,08	339	9,25	387	10,42
52	1,73	100	3,11	148	4,40	196	5,66	244	6,90	292	8,10	340	9,28	388	10,44
53	1,76	101	3,13	149	4,44	197	5,69	245	6,92	293	8,12	341	9,30	389	10,46
54	1,79	102	3,16	150	4,46	198	5,72	246	6,95	294	8,15	342	9,32	390	10,49
55	1,81	103	3,19	151	4,49	199	5,75	247	6,97	295	8,17	343	9,35	391	10,51
56	1,85	104	3,22	152	4,51	200	5,77	248	7,00	296	8,20	344	9,37	392	10,54
57	1,87	105	3,24	153	4,54	201	5,80	249	7,02	297	8,22	345	9,40	393	10,56
58	1,91	106	3,26	154	4,57	202	5,82	250	7,04	298	8,24	346	9,43	394	10,58
59	1,93	107	3,30	155	4,60	203	5,84	251	7,07	299	8,27	347	9,46	395	10,61
60	1,97	108	3,32	156	4,62	204	5,88	252	7,09	300	8,29	348	9,48	396	10,63
61	1,99	109	3,35	157	4,64	205	5,90	253	7,13	301	8,32	349	9,50	397	10,66
62	2,03	110	3,38	158	4,67	206	5,93	254	7,15	302	8,34	350	9,53	398	10,68
63	2,05	111	3,41	159	4,70	207	5,95	255	7,18	303	8,38	351	9,55	399	10,70
64	2,08	112	3,43	160	4,73	208	5,98	256	7,20	304	8,40	352	9,58	400	10,73
65	2,11	113	3,47	161	4,75	209	6,00	257	7,22	305	8,42	353	9,60		
66	2,14	114	3,49	162	4,78	210	6,02	258	7,25	306	8,45	354	9,62		
67	2,17	115	3,52	163	4,80	211	6,06	259	7,27	307	8,47	355	9,65		

Tabela 6.13 – Fatores para diversificação de cargas em função do nº de apartamentos

Nº APTº	F, APTº	Nº APTº	F, APTº	Nº APTº	F, APTº	Nº APTº	F, APTº	Nº APTº	F, APTº	Nº APTº	F, APTº
		51	35,90	101	63,59	151	74,74	201	80,89	251	82,73
		52	36,46	102	63,84	152	74,89	202	80,94	252	82,74
		53	37,02	103	64,09	153	75,04	203	80,99	253	82,75
4	3,88	54	37,58	104	64,34	154	75,19	204	81,04	254	82,76
5	4,84	55	38,14	105	64,59	155	75,34	205	81,09	255	82,77
6	5,80	56	38,70	106	64,84	156	75,49	206	81,14	256	82,78
7	6,76	57	39,26	107	65,09	157	75,64	207	81,19	257	82,79
8	7,72	58	39,82	108	65,34	158	75,79	208	81,24	258	82,80
9	8,68	59	40,38	109	65,59	159	75,94	209	81,29	259	82,81
10	9,64	60	40,94	110	65,84	160	76,09	210	81,34	260	82,82
11	10,42	61	41,50	111	66,09	161	76,24	211	81,39	261	82,83
12	11,20	62	42,06	112	66,34	162	76,39	212	81,44	262	82,84
13	11,98	63	42,62	113	66,59	163	76,54	213	81,49	263	82,85
14	12,76	64	43,18	114	66,84	164	76,69	214	81,54	264	82,86
15	13,54	65	43,74	115	67,09	165	76,84	215	81,59	265	82,87
16	14,32	66	44,30	116	67,34	166	76,99	216	81,64	266	82,88
17	15,10	67	44,86	117	67,59	167	77,14	217	81,69	267	82,89
18	15,88	68	45,42	118	67,84	168	77,29	218	81,74	268	82,90
19	16,66	69	45,98	119	68,09	169	77,44	219	81,79	269	82,91
20	17,44	70	46,54	120	68,34	170	77,59	220	81,84	270	82,92
21	18,05	71	47,10	121	68,59	171	77,74	221	81,89	271	82,93
22	18,66	72	47,66	122	68,84	172	77,89	222	81,94	272	82,94
23	19,27	73	48,22	123	69,09	173	78,04	223	81,99	273	82,95
24	19,88	74	48,78	124	69,34	174	78,19	224	82,04	274	82,96
25	20,49	75	49,34	125	69,59	175	78,34	225	82,09	275	82,97
26	21,10	76	49,90	126	69,79	176	78,44	226	82,12	276	82,98
27	21,71	77	50,46	127	69,99	177	78,54	227	82,15	277	82,99
28	22,32	78	51,02	128	70,19	178	78,64	228	82,18	278	83,00
29	22,93	79	51,58	129	70,39	179	78,74	229	82,21	279	83,00
30	23,54	80	52,14	130	70,59	180	78,84	230	82,24	280	83,00
31	24,14	81	52,70	131	70,79	181	78,94	231	82,27	281	83,00
32	24,74	82	53,26	132	70,99	182	79,04	232	82,30	282	83,00
33	25,34	83	53,82	133	71,19	183	79,14	233	82,33	283	83,00
34	25,94	84	54,38	134	71,39	184	79,24	234	82,36	284	83,00
35	26,54	85	54,94	135	71,59	185	79,34	235	82,39	285	83,00
36	27,14	86	55,50	136	71,79	186	79,44	236	82,42	286	83,00
37	27,74	87	56,06	137	71,99	187	79,54	237	82,45	287	83,00
38	28,34	88	56,62	138	72,19	188	79,64	238	82,48	288	83,00
39	28,94	89	57,18	139	72,39	189	79,74	239	82,50	289	83,00
40	29,54	90	57,74	140	72,59	190	79,84	240	82,52	290	83,00
41	30,14	91	58,30	141	72,79	191	79,94	241	82,54	291	83,00
42	30,74	92	58,86	142	72,99	192	80,04	242	82,56	292	83,00
43	31,34	93	59,42	143	73,19	193	80,14	243	82,58	293	83,00
44	31,94	94	59,98	144	73,39	194	80,24	244	82,60	294	83,00
45	32,54	95	60,54	145	73,59	195	80,34	245	82,62	295	83,00
46	33,10	96	61,10	146	73,79	196	80,44	246	82,64	296	83,00
47	33,66	97	61,66	147	73,99	197	80,54	247	82,66	297	83,00
48	34,22	98	62,22	148	74,19	198	80,64	248	82,68	298	83,00
49	34,78	99	62,78	149	74,39	199	80,74	249	82,70	299	83,00
50	35,34	100	63,34	150	74,59	200	80,84	250	82,72	300	83,00

## 4. EXEMPLOS DE DETERMINAÇÃO DA CARGA INSTALADA E AVALIAÇÃO DE DEMANDA

### 4.1. EXEMPLOS DE ENTRADAS INDIVIDUAIS

#### 4.1.1. EXEMPLOS DE ENTRADAS INDIVIDUAIS RESIDENCIAIS

- **Caso 01:**

- Unidade consumidora residencial, área útil de 70m<sup>2</sup> (Método de avaliação – Seção “A”).

Descrição da carga instalada	Cálculo da demanda
<b>C1 - Iluminação e tomadas</b>	<b>D1 - Iluminação e tomadas</b>
2,50 kVA Previsão mínima de iluminação e tomada pela Tabela 6.3 $0,030 \times 70 = 2,10$ kVA, ou seja, menor que o valor declarado (2,50 kVA), logo o valor a ser considerado deve ser: C1 = 2,50 kVA	(Tabela 6.3) $(1,00 \times 0,80) + (1,00 \times 0,75) + (0,50 \times 0,65) =$ D1 = 1,88 kVA
<b>C2 - Aparelhos para aquecimento</b>	<b>D2 - Aparelhos para aquecimento</b>
Chuveiro elétrico: $1 \times 4,40$ kVA = 4,40 kVA Torneira elétrica: $1 \times 3,25$ kVA = 3,25 kVA C2 = $4,40 + 3,25 = 7,65$ kVA	(Tabela 6.4) $4,40 \times 1,00 = 4,40$ kVA (1 aparelho, FD = 100%) $3,25 \times 1,00 = 3,25$ kVA (1 aparelho, FD = 100%) D2 = $4,40 + 3,25 = 7,65$ kVA
<b>C3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>	<b>D3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>
2 x Ar-condicionado janela 9.000 BTU C3 = $2 \times 0,584 = 1,17$ kVA	(Tabela 6.5) D3 = $1,17 \times 1,00 = 1,17$ kVA (Nº de aparelhos de ar = 2 logo, FD = 100%)
<b>C4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>	<b>D4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>
-	-
<b>C5 - Motores elétricos</b>	<b>D5 - Motores elétricos</b>
(Tabela 6.2 – Conversão de CV em kVA) $1 \times 1$ CV (Bomba d'água) = $1 \times 1,52$ kVA C5 = 1,52 kVA	(Tabela 6.8) D5 = $1,52 \times 1,00 = 1,52$ kVA (Nº de motores = 1 logo, FD = 100%)
<b>C6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>	<b>D6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>
-	-
<b>CI<sub>Total</sub> (kVA) = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6</b> <b>CI<sub>Total</sub> (kVA) = 2,50+7,65+1,17+1,52 = 12,84 kVA</b> <b>CI<sub>Total</sub> (kW) = 12,84 x 0,92 = 11,81 kW</b>	<b>D<sub>Total</sub> = D1 + D2 + D3 + D4 + D5 + D6</b> <b>D<sub>Total</sub> = 1,88+7,65+1,17+1,52 = 12,22 kVA</b>

**Conclusão:** A demanda total avaliada (**D<sub>total</sub>**) deve ser utilizada para definir o sistema de atendimento (número de fases), dimensionamento dos condutores, da proteção geral e demais materiais e componentes da instalação de entrada.

- **Caso 02:**

- Unidade consumidora residencial, área útil de 300m<sup>2</sup> (Método de avaliação – Seção “A”).

Descrição da carga instalada	Cálculo da demanda
<b>C1 - Iluminação e tomadas</b>	<b>D1 - Iluminação e tomadas</b>
6,00 kVA Previsão mínima de iluminação e tomada pela Tabela 6.3 $0,030 \times 300 = 9,00$ kVA, ou seja, maior que o valor declarado (6,00 kVA), logo o valor a ser considerado deve ser: C1 = 9,00 kVA	(Tabela 6.3) $(1,00 \times 0,80) + (1,00 \times 0,75) + (1,00 \times 0,65) + (1,00 \times 0,60) + (1,00 \times 0,50) + (1,00 \times 0,45) + (1,00 \times 0,40) + (1,00 \times 0,35) + (1,00 \times 0,30) =$ D1 = 4,80 kVA
<b>C2 - Aparelhos para aquecimento</b>	<b>D2 - Aparelhos para aquecimento</b>
Chuveiros elétricos: 3 x 4,40 kVA = 13,20 kVA Torneiras elétricas: 2 x 3,25 kVA = 6,50 kVA Sauna elétrica: 1 x 9,00 kVA = 9,00 kVA C2 = 13,20 + 6,50 + 9,00 = 28,70 kVA	(Tabela 6.4) $13,20 \times 0,70 = 9,24$ kVA (3 aparelhos, FD = 70%) $6,50 \times 0,75 = 4,88$ kVA (2 aparelhos, FD = 75%) $9,00 \times 1,00 = 9,00$ kVA (1 aparelho, FD = 100%) D2 = 9,24 + 4,88 + 9,00 = 23,12 kVA
<b>C3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>	<b>D3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>
2 x Ar-condicionado janela 9.000 BTU 3 x Ar-condicionado Split 12.000 BTU C3 = $(2 \times 0,584) + (3 \times 0,877) = 3,80$ kVA	(Tabela 6.5) D3 = $3,80 \times 0,70 = 2,66$ kVA (Nº de aparelhos de ar = 5 logo, FD = 70%)
<b>C4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>	<b>D4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>
-	-
<b>C5 - Motores elétricos</b>	<b>D5 - Motores elétricos</b>
(Tabela 6.2 – Conversão de CV em kVA) 1 x 1 CV = 1 x 1,52 kVA = 1,52 kVA 1 x 1/2 CV = 1 x 0,87 kVA = 0,87 kVA 2 x 1/4 CV (1 reserva) = 1 x 0,66 kVA = 0,66 kVA C4 = 1,52 + 0,87 + 0,66 = 3,05 kVA	(Tabela 6.8) D5 = $3,05 \times 0,6333 = 1,93$ kVA (Nº de motores = 4 – 1 reserva = 3 logo, FD = 63,33%)
<b>C6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>	<b>D6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>
-	-
<b>C<sub>Total</sub> (kVA) = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6</b> <b>C<sub>Total</sub> (kVA) = 9,00+28,70+3,80+3,05 = 44,55kVA</b> <b>Cl<sub>Total</sub> (kW) = 44,55 x 0,92 = 40,99 kW</b>	<b>D<sub>Total</sub> = D1 + D2 + D3 + D4 + D5 + D6</b> <b>D<sub>Total</sub> = 4,80+23,12+2,66+1,93 = 32,51 kVA</b>

**Conclusão:** A demanda total avaliada (**D<sub>total</sub>**) deve ser utilizada para definir o sistema de atendimento (número de fases), dimensionamento dos condutores, da proteção geral e demais materiais e componentes da instalação de entrada.

#### 4.1.2. EXEMPLOS DE ENTRADAS INDIVIDUAIS NÃO RESIDENCIAIS

- **Caso 01:**

- Unidade consumidora não residencial (Loja), área útil de 180m<sup>2</sup> (Método de avaliação – Seção “A”).

Descrição da carga instalada	Cálculo da demanda
<b>C1 - Iluminação e tomadas</b>	<b>D1 - Iluminação e tomadas</b>
8,20 kVA Previsão mínima de iluminação e tomada pela Tabela 6.3 $0,020 \times 180 = 3,60$ kVA, ou seja, menor que o valor declarado (8,20 kVA), logo o valor a ser considerado deve ser: C1 = 8,20 kVA	(Tabela 6.3) $8,20 \times 0,80 = 6,56$ kVA
<b>C2 - Aparelhos para aquecimento</b>	<b>D2 - Aparelhos para aquecimento</b>
Chuveiro elétrico: 1 x 4,40 kVA C2 = 4,40 kVA	(Tabela 6.4) $D2 = 4,40 \times 1,00 = 4,40$ kVA (1 aparelho, FD = 100%)
<b>C3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>	<b>D3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>
2 x Ar-condicionado split 24000 BTU C3 = 2 x 1,989 = 3,98 kVA	(Tabela 6.6) $3,98 \times 1,00 = 3,98$ kVA (Nº de aparelhos de ar = 1 logo, FD = 100%)
<b>C4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>	<b>D4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>
-	-
<b>C5 - Motores elétricos</b>	<b>D5 - Motores elétricos</b>
-	-
<b>C6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>	<b>D6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>
-	-
<b>C<sub>Total</sub> (kVA) = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6</b> <b>C<sub>Total</sub> (kVA) = 8,20 + 4,40 + 3,98 = 16,58 kVA</b> <b>CI<sub>Total</sub> (kW) = 16,58 x 0,92 = 15,25 kW</b>	<b>D<sub>Total</sub> = D1 + D2 + D3 + D4 + D5 + D6</b> <b>D<sub>Total</sub> = 6,56 + 4,40 + 3,98 = 14,94 KVA</b>

**Conclusão:** A demanda total avaliada (**D<sub>total</sub>**) deve ser utilizada para definir o sistema de atendimento (número de fases), dimensionamento dos condutores, da proteção geral e demais materiais e componentes da instalação de entrada.

- **Caso 02:**

- Unidade consumidora não residencial (Escola), área útil de 1.250m<sup>2</sup> (Método de avaliação - Seção "A").

Descrição da carga instalada	Cálculo da demanda
<b>C1 - Iluminação e tomadas</b>	<b>D1 - Iluminação e tomadas</b>
53,00 kVA Previsão mínima de iluminação e tomada pela Tabela 6.3 $0,030 \times 1.250 = 37,50$ kVA, ou seja, menor que o valor declarado (53,00 kVA), logo o valor a ser considerado deve ser: C1 = 53,00 kVA	(Tabela 6.3) $12,00 \times 0,80 = 9,60$ kVA (80% primeiros 12 kVA) $41,00 \times 0,50 = 20,50$ kVA (50% exceder de 12 kVA) $D1 = 9,60 + 20,50 = 30,10$ kVA
<b>C2 - Aparelhos para aquecimento</b>	<b>D2 - Aparelhos para aquecimento</b>
Chuveiros elétricos: 8 x 4,40 kVA C2 = 35,20 kVA	(Tabela 6.4) $D2 = 35,20 \times 0,53 = 18,66$ kVA (8 aparelhos, FD = 53%)
<b>C3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>	<b>D3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>
-	-
<b>C4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>	<b>D4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>
1 x 49,54 kVA (Dados de placa) C4 = 49,54 kVA	(Tabela 6.7) $D4 = 49,54 \times 1,00 = 49,54$ kVA (Nº de aparelhos = 1 logo, FD = 100%)
<b>C5 - Motores elétricos</b>	<b>D5 - Motores elétricos</b>
(Tabela 6.2 – Conversão de CV em kVA) Bomba d'água 1 x 5 CV = 1 x 6,02 kVA Bomba recalque esgoto 1 x 3 CV = 1 x 4,04 kVA C5 = 6,02 + 4,04 = 10,06 kVA	(Tabela 6.8) $D5 = 10,06 \times 0,75 = 7,55$ kVA (Nº de motores = 2 logo, FD = 75%)
<b>C6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>	<b>D6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>
-	-
<b>C<sub>Total</sub> (kVA) = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6</b> <b>C<sub>Total</sub> (kVA) = 53,00 + 35,20 + 49,54 + 10,06 = 147,80 kVA</b> <b>CI<sub>Total</sub> (kW) = 147,80 x 0,92 = 135,98 kW</b>	<b>D<sub>Total</sub> = D1 + D2 + D3 + D4 + D5 + D6</b> <b>D<sub>Total</sub> = 30,10 + 18,66 + 49,54 + 7,55 = 105,85 KVA</b>

**Conclusão:** A demanda total avaliada (**D<sub>total</sub>**) deve ser utilizada para definir o sistema de atendimento (número de fases), dimensionamento dos condutores, da proteção geral e demais materiais e componentes da instalação de entrada.

## 4.2. EXEMPLOS DE ENTRADAS COLETIVAS

### 4.2.1. EXEMPLOS DE ENTRADAS COLETIVAS RESIDENCIAIS

#### 4.2.1.1. EXEMPLO DE ENTRADA COLETIVA COM ATÉ 3 (TRÊS) UNIDADES CONSUMIDORAS EXCLUSIVAMENTE RESIDENCIAIS

- **Caso 01:**

Edificação de uso coletivo, composta por 3 (três) unidades consumidoras residenciais (apartamentos), cada apartamento com área útil de 80m<sup>2</sup>, e serviço residencial (condomínio) com área de 110m<sup>2</sup>.

- Unidades consumidoras residenciais individuais (Método de avaliação – Seção “A”)

Descrição da carga instalada	Cálculo da demanda
<b>C1 - Iluminação e tomadas</b>	<b>D1 - Iluminação e tomadas</b>
3,50 kVA Previsão mínima de iluminação e tomada pela Tabela 6.3 $0,030 \times 80 = 2,40$ kVA, ou seja, menor que o valor declarado (3,50 kVA), logo o valor a ser considerado deve ser: C1 = 3,50 kVA	(Tabela 6.3) $(1,00 \times 0,80) + (1,00 \times 0,75) + (1,00 \times 0,65) + (0,50 \times 0,60) =$ D1 = 2,50 kVA
<b>C2 - Aparelhos para aquecimento</b>	<b>D2 - Aparelhos para aquecimento</b>
Chuveiro elétrico: 1 x 4,40 kVA = 4,40 kVA Torneira elétrica: 1 x 3,25 kVA = 3,25 kVA C2 = 4,40 + 3,25 = 7,65 kVA	(Tabela 6.4) $4,40 \times 1,00 = 4,40$ kVA (1 aparelho, FD = 100%) $3,25 \times 1,00 = 3,25$ kVA (1 aparelho, FD = 100%) D2 = 4,40 + 3,25 = 7,65 kVA
<b>C3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>	<b>D3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>
2 x Ar-condicionado janela 9.000 BTU C3 = 2 x 0,584 = 1,17 kVA	(Tabela 6.5) D3 = 1,17 x 1,00 = 1,17 kVA (Nº de aparelhos de ar = 2 logo, FD = 100%)
<b>C4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>	<b>D4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>
-	-
<b>C5 - Motores elétricos</b>	<b>D5 - Motores elétricos</b>
-	-
<b>C6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>	<b>D6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>
-	-
<b>C<sub>Total</sub> (kVA) = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6</b> <b>C<sub>Total</sub> (kVA) = 3,50 + 7,65 + 1,17 = 12,32 kVA</b> <b>CI<sub>Total</sub> (kW) = 12,32 x 0,92 = 11,33 kW</b>	<b>D<sub>Total</sub> = D1 + D2 + D3 + D4 + D5 + D6</b> <b>D<sub>Total</sub> = 2,50 + 7,65 + 1,17 = 11,32 kVA</b>

**Conclusão:** A demanda total avaliada (**D<sub>total</sub>**) deve ser utilizada para definir o sistema de atendimento (número de fases) e dimensionamento dos materiais e equipamentos dos circuitos individuais, dedicados às unidades consumidoras residenciais (apartamentos).

- Serviço residencial (condomínio)

É necessário calcular a demanda a partir da aplicação do “Método de avaliação – Seção A”, estabelecido no item 3.1, para determinar a categoria de atendimento e dimensionar os materiais e equipamentos inerentes, sendo o serviço do condomínio visto como uma unidade consumidora.

Descrição da carga instalada	Cálculo da demanda
<b>C1 - Iluminação e tomadas</b>	<b>D1 - Iluminação e tomadas</b>
3,00 kVA Previsão mínima de iluminação e tomada pela Tabela 6.3 $0,005 \times 110 = 0,55$ kVA, ou seja, menor que o valor declarado (3,00 kVA), logo o valor a ser considerado deve ser: C1 = 3,00 kVA	(Tabela 6.3) $D1 = 3,00 \times 0,80 = 2,40$ kVA (80% para os primeiros 10 kVA)
<b>C2 - Aparelhos para aquecimento</b>	<b>D2 - Aparelhos para aquecimento</b>
Chuveiro elétrico: $1 \times 4,40$ kVA = 4,40 kVA C2 = 4,40 kVA	(Tabela 6.4) $D2 = 4,40 \times 1,00 = 4,40$ kVA (1 aparelho, FD = 100%)
<b>C3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>	<b>D3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>
-	-
<b>C4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>	<b>D4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>
-	-
<b>C5 - Motores elétricos</b>	<b>D5 - Motores elétricos</b>
(Tabela 6.2 – Conversão de CV em kVA) $1 \times 2$ CV (Bomba d'água) = $1 \times 2,70$ kVA $1 \times 3$ CV (Bomba recalque de esgoto) = $1 \times 4,04$ kVA C5 = $2,70 + 4,04 = 6,74$ kVA	(Tabela 6.8) $D5 = 6,74 \times 0,75 = 5,06$ kVA (Nº de motores = 2 logo, FD = 75%)
<b>C6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>	<b>D6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>
-	-
<b>C<sub>Total</sub> (kVA) = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6</b> <b>C<sub>Total</sub> (kVA) = 3,00 + 4,40 + 6,74 = 14,14 kVA</b> <b>C<sub>I</sub>Total (kW) = 14,14 x 0,92 = 13,01 kW</b>	<b>D<sub>Total</sub> = D1 + D2 + D3 + D4 + D5 + D6</b> <b>D<sub>Total</sub> = 2,40 + 4,40 + 5,06 = 11,86 kVA</b>

- **Demanda do agrupamento de medidores formado por 3 (três) unidades consumidoras residenciais ( $D_{AG}$ )**

Como se trata de entrada coletiva residencial com até 3 unidades consumidoras, a determinação da demanda total deve ser feita através da aplicação do “Método de avaliação - Seção A”.

Descrição da carga instalada	Cálculo da demanda
<b>C1 - Iluminação e tomadas</b>	<b>D1 - Iluminação e tomadas</b>
$3 \times 3,50 = 10,50 \text{ kVA}$ $C1 = 10,50 \text{ kVA}$	(Tabela 6.3) $(1,00 \times 0,80) + (1,00 \times 0,75) + (1,00 \times 0,65) +$ $(1,00 \times 0,60) + (1,00 \times 0,50) + (1,00 \times 0,45) +$ $(1,00 \times 0,40) + (1,00 \times 0,35) + (1,00 \times 0,30) +$ $(1,00 \times 0,27) + (0,50 \times 0,24) =$ $D1 = 5,31 \text{ kVA}$
<b>C2 - Aparelhos para aquecimento</b>	<b>D2 - Aparelhos para aquecimento</b>
Chuveiros elétricos: $3 \times 4,40 \text{ kVA} = 13,20 \text{ kVA}$ Torneiras elétricas: $3 \times 3,25 \text{ kVA} = 9,75 \text{ kVA}$ $C2 = 13,20 + 9,75 = 22,95 \text{ kVA}$	(Tabela 6.4) $13,20 \times 0,70 = 9,24 \text{ kVA}$ (3 aparelho, FD = 70%) $9,75 \times 0,70 = 6,83 \text{ kVA}$ (3 aparelho, FD = 70%) $D2 = 9,24 + 6,83 = 16,07 \text{ kVA}$
<b>C3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>	<b>D3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>
$3 \times (2 \times \text{Ar-condicionado janela } 9.000 \text{ BTU})$ $C3 = 6 \times 0,584 = 3,50 \text{ kVA}$	(Tabela 6.5) $D3 = 3,50 \times 0,70 = 2,45 \text{ kVA}$ (Nº de aparelhos de ar = 6 logo, FD = 70%)
<b>C4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>	<b>D4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>
-	-
<b>C5 - Motores elétricos</b>	<b>D5 - Motores elétricos</b>
-	-
<b>C6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>	<b>D6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>
-	-
$C_{Total} = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6$ $C_{Total} = 10,50 + 22,95 + 3,50 = 36,95 \text{ kVA}$ $CI_{Total} \text{ (kW)} = 36,95 \times 0,92 = 33,99 \text{ kW}$	$D_{Total} = D1 + D2 + D3 + D4 + D5 + D6$ $D_{Total} = 5,31 + 16,07 + 2,45 = 23,83 \text{ kVA}$

- **Demanda da proteção geral ( $D_{PG}$ )**

Como o circuito de serviço de uso do condomínio é derivado antes da proteção geral de entrada, somente as cargas do agrupamento (apartamentos) influenciam no dispositivo de proteção geral do prédio, logo:

$$D_{PG} = D_{AG} = 23,83 \text{ kVA}$$

- **Demanda do ramal de conexão ( $D_R$ )**

Essa demanda deve ser utilizada para dimensionar os condutores, materiais e equipamentos da instalação da entrada coletiva.

$$D_R = (D_{AG} + D_S) \times 0,90$$

$$D_R = (23,83 + 11,86) \times 0,90 = 32,12 \text{ kVA}$$

#### 4.2.1.2. EXEMPLOS DE ENTRADAS COLETIVAS COMPOSTAS DE 4 A 300 UNIDADES CONSUMIDORAS EXCLUSIVAMENTE RESIDENCIAIS

- **Caso 01:**

Edificação de uso coletivo, composta por 24 (vinte e quatro) unidades consumidoras residenciais (apartamentos), cada apartamento com área útil de 70m<sup>2</sup>, e serviço residencial (condomínio) com área de 210m<sup>2</sup>.

- Unidades consumidoras residenciais individuais (Método de avaliação – Seção “A”)

Descrição da carga instalada	Cálculo da demanda
<b>C1 - Iluminação e tomadas</b>	<b>D1 - Iluminação e tomadas</b>
2,20 kVA Previsão mínima de iluminação e tomada pela Tabela 6.3 $0,030 \times 70 = 2,10$ kVA, ou seja, menor que o valor declarado (2,20 kVA), logo o valor a ser considerado deve ser: C1 = 2,20 kVA	(Tabela 6.3) $(1,00 \times 0,80) + (1,00 \times 0,75) + (0,20 \times 0,65) =$ D1 = 1,68 kVA
<b>C2 - Aparelhos para aquecimento</b>	<b>D2 - Aparelhos para aquecimento</b>
Chuveiro elétrico: 1 x 4,40 kVA = 4,40 kVA Torneira elétrica: 1 x 3,25 kVA = 3,25 kVA C2 = 4,40 + 3,25 = 7,65 kVA	(Tabela 6.4) $4,40 \times 1,00 = 4,40$ kVA (1 aparelho, FD = 100%) $3,25 \times 1,00 = 3,25$ kVA (1 aparelho, FD = 100%) D2 = 4,40 + 3,25 = 7,65 kVA
<b>C3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>	<b>D3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>
2 x Ar-condicionado janela 9.000 BTU C3 = 2 x 0,584 = 1,17 kVA	(Tabela 6.5) D3 = 1,17 x 1,00 = 1,17 kVA (Nº de aparelhos de ar = 2 logo, FD = 100%)
<b>C4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>	<b>D4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>
-	-
<b>C5 - Motores elétricos</b>	<b>D5 - Motores elétricos</b>
-	-
<b>C6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>	<b>D6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>
-	-
<b>C<sub>Total</sub> (kVA) = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6</b> C <sub>Total</sub> (kVA) = 2,20 + 7,65 + 1,17 = 11,02 kVA C <sub>Total</sub> (kW) = 11,02 x 0,92 = 10,14 kW	<b>D<sub>Total</sub> = D1 + D2 + D3 + D4 + D5 + D6</b> D <sub>Total</sub> = 1,68 + 7,65 + 1,17 = 10,50 kVA

**Conclusão:** A demanda total avaliada (**D<sub>total</sub>**) deve ser utilizada para definir o sistema de atendimento (número de fases) e dimensionamento dos materiais e equipamentos dos circuitos individuais, dedicados às unidades consumidoras residenciais (apartamentos).

- **Serviço residencial (condomínio)**

É necessário calcular a demanda a partir da aplicação do “Método de avaliação – Seção A”, estabelecido no item 3.1, para determinar a categoria de atendimento e dimensionar os materiais e equipamentos inerentes, sendo o serviço do condomínio visto como uma unidade consumidora.

Descrição da carga instalada	Cálculo da demanda
<b>C1 - Iluminação e tomadas</b>	<b>D1 - Iluminação e tomadas</b>
6,50 kVA Previsão mínima de iluminação e tomada pela Tabela 6.3 $0,005 \times 210 = 1,05$ kVA, ou seja, menor que o valor declarado (6,50 kVA), logo o valor a ser considerado deve ser: C1 = 6,50 kVA	(Tabela 6.3) $D1 = 6,50 \times 0,80 = 5,20$ kVA (80% para os primeiros 10 kVA)
<b>C2 - Aparelhos para aquecimento</b>	<b>D2 - Aparelhos para aquecimento</b>
-	-
<b>C3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>	<b>D3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>
-	-
<b>C4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>	<b>D4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>
-	-
<b>C5 - Motores elétricos</b>	<b>D5 - Motores elétricos</b>
(Tabela 6.2 – Conversão de CV em kVA) $1 \times 3$ CV (Bomba d'água) = $1 \times 4,04$ kVA $2 \times 7 \frac{1}{2}$ CV (Elevadores) = $2 \times 8,65 = 17,30$ kVA $C5 = 4,04 + 17,30 = 21,34$ kVA	(Tabela 6.8) $D5 = 21,34 \times 0,6333 = 13,51$ kVA (Nº de motores = 3 logo, FD = 63,33%)
<b>C6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>	<b>D6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>
-	-
<b><math>C_{Total}</math> (kVA) = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6</b> <b><math>C_{Total}</math> (kVA) = 6,50 + 21,34 = 27,84 kVA</b> <b><math>CI_{Total}</math> (kW) = 27,84 x 0,92 = 25,61 kW</b>	<b><math>D_{Total} = D1 + D2 + D3 + D4 + D5 + D6</math></b> <b><math>D_{Total} = 5,20 + 13,51 = 18,71</math> kVA</b>

- Agrupamento de medidores formado por 24 (vinte e quatro) unidades consumidoras residenciais (Método de avaliação – Seção “B”)

Como as unidades consumidoras utilizam equipamentos individuais de aquecimento de água:

<b><math>D_{AG} = \text{kVA (A apt}^{\text{o}}) \times F_d \text{ (N}^{\text{o}} \text{ total de apt}^{\text{os}})</math></b>	
Demanda (kVA) de apartamento em função das áreas (m <sup>2</sup> ) <b>Tabela 6.11</b>	70m <sup>2</sup> = <b>2,54 kVA</b>
Fator para diversificação de cargas em função do nº de apartamentos <b>Tabela 6.13</b>	24 apt <sup>os</sup> = <b>19,88 kVA</b>
<b><math>D_{AG} = 2,54 \times 19,88 = 50,50 \text{ kVA}</math></b>	

- Demanda da proteção geral ( **$D_{PG}$** )

Como o circuito de serviço de uso do condomínio é derivado antes da proteção geral de entrada, somente as cargas do agrupamento (apartamentos) influenciam no dispositivo de proteção geral do prédio, logo:

$$D_{PG} = D_{AG} = 50,50 \text{ kVA}$$

- Demanda do ramal de conexão ( **$D_R$** )

Essa demanda deve ser utilizada para dimensionar os condutores, materiais e equipamentos da instalação da entrada coletiva.

$$D_R = (D_{PG} + D_S) \times 0,90$$

$$D_R = (50,50 + 18,71) \times 0,90 = 62,29 \text{ kVA}$$

- **Caso 02:**

Edificação de uso coletivo, composta por 40 (quarenta) unidades consumidoras residenciais (apartamentos), 20 apartamentos com área útil de 70m<sup>2</sup>, 20 apartamentos com área útil de 82m<sup>2</sup>, e serviço residencial (condomínio) com área de 560m<sup>2</sup>.

- Unidades consumidoras residenciais individuais (apartamentos com área útil de 70m<sup>2</sup>). (Método de avaliação – Seção “A”)

Descrição da carga instalada	Cálculo da demanda
<b>C1 - Iluminação e tomadas</b>	<b>D1 - Iluminação e tomadas</b>
<p>2,20 kVA</p> <p>Previsão mínima de iluminação e tomada pela Tabela 6.3</p> <p><math>0,030 \times 70 = 2,10</math> kVA, ou seja, menor que o valor declarado (2,20 kVA), logo o valor a ser considerado deve ser: C1 = 2,20 kVA</p>	<p>(Tabela 6.3)</p> <p><math>(1,00 \times 0,80) + (1,00 \times 0,75) + (0,20 \times 0,65) =</math></p> <p>D1 = 1,68 kVA</p>
<b>C2 - Aparelhos para aquecimento</b>	<b>D2 - Aparelhos para aquecimento</b>
<p>Chuveiro elétrico: 1 x 4,40 kVA = 4,40 kVA</p> <p>Torneira elétrica: 1 x 3,25 kVA = 3,25 kVA</p> <p>C2 = 4,40 + 3,25 = 7,65 kVA</p>	<p>(Tabela 6.4)</p> <p><math>4,40 \times 1,00 = 4,40</math> kVA (1 aparelho, FD = 100%)</p> <p><math>3,25 \times 1,00 = 3,25</math> kVA (1 aparelho, FD = 100%)</p> <p>D2 = 4,40 + 3,25 = 7,65 kVA</p>
<b>C3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>	<b>D3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>
<p>2 x Ar-condicionado janela 9.000 BTU</p> <p>C3 = 2 x 0,584 = 1,17 kVA</p>	<p>(Tabela 6.5)</p> <p>D3 = 1,17 x 1,00 = 1,17 kVA</p> <p>(Nº de aparelhos de ar = 2 logo, FD = 100%)</p>
<b>C4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>	<b>D4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>
-	-
<b>C5 - Motores elétricos</b>	<b>D5 - Motores elétricos</b>
-	-
<b>C6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>	<b>D6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>
-	-
<p><b>C<sub>Total</sub> (kVA) = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6</b></p> <p><b>C<sub>Total</sub> (kVA) = 2,20 + 7,65 + 1,17 = 11,02 kVA</b></p> <p><b>CI<sub>Total</sub> (kW) = 11,02 x 0,92 = 10,14 kW</b></p>	<p><b>D<sub>Total</sub> = D1 + D2 + D3 + D4 + D5 + D6</b></p> <p><b>D<sub>Total</sub> = 1,68 + 7,65 + 1,17 = 10,50 kVA</b></p>

**Conclusão:** A demanda total avaliada (**D<sub>total</sub>**) deve ser utilizada para definir o sistema de atendimento (número de fases) e dimensionamento dos materiais e equipamentos dos circuitos individuais, dedicados às unidades consumidoras residenciais (apartamentos).

- Unidades consumidoras residenciais individuais (apartamentos com área útil de 82m<sup>2</sup>).  
(Método de avaliação – Seção “A”)

Descrição da carga instalada	Cálculo da demanda
<b>C1 - Iluminação e tomadas</b>	<b>D1 - Iluminação e tomadas</b>
3,50 kVA Previsão mínima de iluminação e tomada pela Tabela 6.3 $0,030 \times 82 = 2,46$ kVA, ou seja, menor que o valor declarado (3,50 kVA), logo o valor a ser considerado deve ser: C1 = 3,50 kVA	(Tabela 6.3) $(1,00 \times 0,80) + (1,00 \times 0,75) +$ $(1,00 \times 0,65) + (0,50 \times 0,60) =$ D1 = 2,50 kVA
<b>C2 - Aparelhos para aquecimento</b>	<b>D2 - Aparelhos para aquecimento</b>
Chuveiro elétrico: 1 x 4,40 kVA = 4,40 kVA Torneira elétrica: 1 x 3,25 kVA = 3,25 kVA C2 = 4,40 + 3,25 = 7,65 kVA	(Tabela 6.4) $4,40 \times 1,00 = 4,40$ kVA (1 aparelho, FD = 100%) $3,25 \times 1,00 = 3,25$ kVA (1 aparelho, FD = 100%) D2 = 4,40 + 3,25 = 7,65 kVA
<b>C3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>	<b>D3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>
3 x Ar-condicionado janela 9.000 BTU C3 = 3 x 0,584 = 1,75 kVA	(Tabela 6.5) D3 = 1,75 x 1,00 = 1,75 kVA (Nº de aparelhos de ar = 2 logo, FD = 100%)
<b>C4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>	<b>D4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>
-	-
<b>C5 - Motores elétricos</b>	<b>D5 - Motores elétricos</b>
-	-
<b>C6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>	<b>D6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>
-	-
<b>C<sub>Total</sub> (kVA) = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6</b> <b>C<sub>Total</sub> (kVA) = 3,50 + 7,65 + 1,75 = 12,90 kVA</b> <b>CI<sub>Total</sub> (kW) = 12,90 x 0,92 = 11,87 kW</b>	<b>D<sub>Total</sub> = D1 + D2 + D3 + D4 + D5 + D6</b> <b>D<sub>Total</sub> = 2,50 + 7,65 + 1,75 = 11,90 kVA</b>

**Conclusão:** A demanda total avaliada (**D<sub>total</sub>**) deve ser utilizada para definir o sistema de atendimento (número de fases) e dimensionamento dos materiais e equipamentos dos circuitos individuais, dedicados às unidades consumidoras residenciais (apartamentos).

- **Serviço residencial (condomínio)**

É necessário calcular a demanda a partir da aplicação do “Método de avaliação – Seção A”, estabelecido no item 3.1, para determinar a categoria de atendimento e dimensionar os materiais e equipamentos inerentes, sendo o serviço do condomínio visto como uma unidade consumidora.

Descrição da carga instalada	Cálculo da demanda
<b>C1 - Iluminação e tomadas</b>	<b>D1 - Iluminação e tomadas</b>
<p>2,50 kVA</p> <p>Previsão mínima de iluminação e tomada pela Tabela 6.3</p> <p><math>0,005 \times 560 = 2,80</math> kVA, ou seja, maior que o valor declarado (2,50 kVA), logo o valor a ser considerado deve ser: C1 = 2,80 kVA</p>	<p>(Tabela 6.3)</p> <p><math>D1 = 2,80 \times 0,80 = 2,24</math> kVA</p> <p>(80% para os primeiros 10 kVA)</p>
<b>C2 - Aparelhos para aquecimento</b>	<b>D2 - Aparelhos para aquecimento</b>
-	-
<b>C3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>	<b>D3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>
-	-
<b>C4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>	<b>D4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>
-	-
<b>C5 - Motores elétricos</b>	<b>D5 - Motores elétricos</b>
<p>(Tabela 6.2 – Conversão de CV em kVA)</p> <p>1 x 4 CV (Bomba d’água) = 1 x 5,03 kVA</p> <p>2 x 7 ½ CV (Elevadores) = 2 x 8,65 = 17,30 kVA</p> <p>C5 = 5,03 + 17,30 = 22,33 kVA</p>	<p>(Tabela 6.8)</p> <p><math>D5 = 22,33 \times 0,6333 = 14,14</math> kVA</p> <p>(Nº de motores = 3 logo, FD = 63,33%)</p>
<b>C6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>	<b>D6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>
-	-
<p><b><math>C_{Total}</math> (kVA) = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6</b></p> <p><b><math>C_{Total}</math> (kVA) = 2,80 + 22,33 = 25,13 kVA</b></p> <p><b><math>CI_{Total}</math> (kW) = 25,13 x 0,92 = 23,12 kW</b></p>	<p><b><math>D_{Total}</math> = D1 + D2 + D3 + D4 + D5 + D6</b></p> <p><b><math>D_{Total}</math> = 2,24 + 14,14 = 16,38 kVA</b></p>

- Demanda dos agrupamentos de medidores formado por 40 (quarenta) unidades consumidoras residenciais (Método de avaliação – Seção “B”)

As unidades consumidoras residenciais utilizam equipamentos de aquecimento de água, e são distribuídas em dois agrupamentos de medidores com a seguinte composição:

**Agrupamento 1** - 20 apartamentos de 70m<sup>2</sup>.

**Agrupamento 2** - 20 apartamentos de 82m<sup>2</sup>.

#### **Demanda do agrupamento 1 (D<sub>AGR01</sub>)**

<b>D<sub>AGR1</sub> = kVA (A apt<sup>os</sup>.) x Fd (N<sup>o</sup> total de apt<sup>os</sup>)</b>	
Demanda (kVA) de apartamento em função das áreas (m <sup>2</sup> ) <b>Tabela 6.11</b>	70m <sup>2</sup> = <b>2,54 kVA</b>
Fator para diversificação de cargas em função do n <sup>o</sup> de apartamentos <b>Tabela 6.13</b>	20 apt <sup>os</sup> = <b>17,44 kVA</b>
<b>D<sub>AGR1</sub> = 2,54 x 17,44 = 44,30 kVA</b>	

#### **Demanda do agrupamento 2 (D<sub>AGR02</sub>)**

<b>D<sub>AGR2</sub> = kVA (A apt<sup>os</sup>.) x Fd (N<sup>o</sup> total de apt<sup>os</sup>)</b>	
Demanda (kVA) de apartamento em função das áreas (m <sup>2</sup> ) <b>Tabela 6.11</b>	82m <sup>2</sup> = <b>2,94 kVA</b>
Fator para diversificação de cargas em função do n <sup>o</sup> de apartamentos <b>Tabela 6.13</b>	20 apt <sup>os</sup> = <b>17,44 kVA</b>
<b>D<sub>AGR2</sub> = 2,94 x 17,44 = 51,27 kVA</b>	

### - Demanda da proteção geral (DPG)

Devido a entrada coletiva possuir unidades consumidoras com áreas úteis diferentes, a demanda da proteção geral da entrada coletiva ( $D_{PG}$ ) será determinada em função da área útil ponderada entre os dois grupos de apartamentos, através das tabelas 6.11 e 6.13.

Considerando 20 apartamentos de 70m<sup>2</sup> e 20 apartamentos de 82m<sup>2</sup>.

$$A_{eq.} = [(20 \times 70) + (20 \times 82)] / (20 + 20) = 76m^2$$

$D_{PG} = kVA (A \text{ apt}^{\circ}) \times Fd (N^{\circ} \text{ total de apt}^{\circ s})$	
Demanda (kVA) de apartamento em função das áreas (m <sup>2</sup> ) <b>Tabela 6.11</b>	76m <sup>2</sup> = <b>2,75 kVA</b>
Fator para diversificação de cargas em função do nº de apartamentos <b>Tabela 6.13</b>	40 apt <sup>os</sup> = <b>29,54 kVA</b>
<b><math>D_{PG} = 2,75 \times 29,54 = 81,24 \text{ kVA}</math></b>	

Essa demanda serve para dimensionar o equipamento de proteção geral da entrada coletiva, dedicado às unidades consumidoras residenciais (apartamentos).

Como a carga do serviço de uso do condomínio é derivada antes do dispositivo de proteção geral de entrada, ela não é considerada neste trecho coletivo.

### - Demanda do ramal de conexão (DR)

Essa demanda deve ser utilizada para dimensionar os condutores, materiais e equipamentos da instalação da entrada coletiva.

$$D_R = (D_{PG} + D_s) \times 0,90$$

$$D_R = (81,24 + 16,38) \times 0,90 = 87,86 \text{ kVA}$$

- **Caso 03:**

Edificação de uso coletivo, composta por 24 (vinte e quatro) unidades consumidoras residenciais e serviço residencial (condomínio), sendo 20 (vinte) apartamentos com área útil individual de 60m<sup>2</sup>, 4 (quatro) coberturas com cargas especiais e área útil individual de 120m<sup>2</sup> e serviço residencial (condomínio) com área de 460m<sup>2</sup>.

- Unidades consumidoras residenciais individuais (apartamentos com área útil de 60m<sup>2</sup>). (Método de avaliação – Seção “A”)

Descrição da carga instalada	Cálculo da demanda
<b>C1 - Iluminação e tomadas</b>	<b>D1 - Iluminação e tomadas</b>
2,20 kVA Previsão mínima de iluminação e tomada pela Tabela 6.3 $0,030 \times 60 = 1,80$ kVA, ou seja, menor que o valor declarado (2,20 kVA), logo o valor a ser considerado deve ser: C1 = 2,20 kVA	(Tabela 6.3) $(1,00 \times 0,80) + (1,00 \times 0,75) + (0,20 \times 0,65) =$ D1 = 1,68 kVA
<b>C2 - Aparelhos para aquecimento</b>	<b>D2 - Aparelhos para aquecimento</b>
Chuveiro elétrico: $1 \times 4,40$ kVA = 4,40 kVA C2 = 4,40 kVA	(Tabela 6.4) D2 = $4,40 \times 1,00 = 4,40$ kVA (1 aparelho, FD = 100%)
<b>C3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>	<b>D3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>
2 x Ar-condicionado janela 9.000 BTU C3 = $2 \times 0,584 = 1,17$ kVA	(Tabela 6.5) D3 = $1,17 \times 1,00 = 1,17$ kVA (Nº de aparelhos de ar = 2 logo, FD = 100%)
<b>C4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>	<b>D4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>
-	-
<b>C5 - Motores elétricos</b>	<b>D5 - Motores elétricos</b>
-	-
<b>C6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>	<b>D6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>
-	-
<b>C<sub>Total</sub> (kVA) = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6</b> <b>C<sub>Total</sub> (kVA) = 2,20 + 4,40 + 1,17 = 7,77 kVA</b> <b>CI<sub>Total</sub> (kW) = 7,77 x 0,92 = 7,15 kW</b>	<b>D<sub>Total</sub> = D1 + D2 + D3 + D4 + D5 + D6</b> <b>D<sub>Total</sub> = 1,68 + 4,40 + 1,17 = 7,25 kVA</b>

**Conclusão:** A demanda total avaliada (**D<sub>total</sub>**) deve ser utilizada para definir o sistema de atendimento (número de fases) e dimensionamento dos materiais e equipamentos dos circuitos individuais, dedicados às unidades consumidoras residenciais (apartamentos).

- Unidades consumidoras residenciais individuais (cobertura com cargas especiais e área útil de 120m<sup>2</sup>). (Método de avaliação – Seção “A”)

Descrição da carga instalada	Cálculo da demanda
<b>C1 - Iluminação e tomadas</b>	<b>D1 - Iluminação e tomadas</b>
5,00 kVA Previsão mínima de iluminação e tomada pela Tabela 6.3 $0,030 \times 120 = 3,60$ kVA, ou seja, menor que o valor declarado (5,00 kVA), logo o valor a ser considerado deve ser: C1 = 5,00 kVA	(Tabela 6.3) $(1,00 \times 0,80) + (1,00 \times 0,75) + (1,00 \times 0,65) + (1,00 \times 0,60) + (1,00 \times 0,50) =$ D1 = 3,30 kVA
<b>C2 - Aparelhos para aquecimento</b>	<b>D2 - Aparelhos para aquecimento</b>
Chuveiro elétrico: 1 x 5,50 kVA Chuveiro elétrico: 1 x 7,50 kVA Sauna: 1 x 9,00 kVA C2 = 5,50 + 7,50 + 9,00 = 22,00 kVA	(Tabela 6.4) D2 (Chuveiro) = $(5,50 + 7,50) \times 0,75 = 9,75$ kVA (2 aparelhos, FD = 75%) D2 (Sauna) = $9,00 \times 1,00 = 9,00$ kVA (1 aparelho, FD = 100%) D2 = 9,75 + 9,00 = 18,75 kVA
<b>C3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>	<b>D3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>
4 x Ar-condicionado janela 9.000 BTU C3 = $4 \times 0,584 = 2,33$ kVA	(Tabela 6.5) D3 = $2,33 \times 1,00 = 2,33$ kVA (Nº de aparelhos de ar = 4 logo, FD = 100%)
<b>C4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>	<b>D4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>
-	-
<b>C5 - Motores elétricos</b>	<b>D5 - Motores elétricos</b>
(Tabela 6.2 – Conversão de CV em kVA) 1 x 1 CV (hidromassagem) = 1 x 1,52 kVA C5 = 1,52 kVA	(Tabela 6.8) D5 = $1,52 \times 1 = 1,52$ kVA (Nº de motores = 1 logo, FD = 100 %)
<b>C6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>	<b>D6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>
-	-
<b>C<sub>Total</sub> (kVA) = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6</b> <b>C<sub>Total</sub> (kVA) = 5,00+22,00+2,33+1,52 = 30,85 kVA</b> <b>CI<sub>Total</sub> (kW) = 30,85 x 0,92 = 28,38 kW</b>	<b>D<sub>Total</sub> = D1 + D2 + D3 + D4 + D5 + D6</b> <b>D<sub>Total</sub> = 3,30+18,75+2,33+1,52 = 25,90 kVA</b>

**Conclusão:** A demanda total avaliada (**D<sub>total</sub>**) deve ser utilizada para definir o sistema de atendimento (número de fases) e dimensionamento dos materiais e equipamentos dos circuitos individuais, dedicados às unidades consumidoras residenciais (apartamentos).

- **Serviço residencial (condomínio)**

É necessário calcular a demanda a partir da aplicação do “Método de avaliação – Seção A”, estabelecido no item 3.1, determinar a categoria de atendimento e dimensionar os materiais e equipamentos inerentes, sendo o serviço do condomínio visto como uma unidade consumidora.

Descrição da carga instalada	Cálculo da demanda
<b>C1 - Iluminação e tomadas</b>	<b>D1 - Iluminação e tomadas</b>
2,00 kVA Previsão mínima de iluminação e tomada pela Tabela 6.3 $0,005 \times 460 = 2,30$ kVA, ou seja, maior que o valor declarado (2,00 kVA), logo o valor a ser considerado deve ser: C1 = 2,30 kVA	(Tabela 6.3) $D1 = 2,30 \times 0,80 = 1,84$ kVA (80% para os primeiros 10 kVA)
<b>C2 - Aparelhos para aquecimento</b>	<b>D2 - Aparelhos para aquecimento</b>
-	-
<b>C3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>	<b>D3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>
-	-
<b>C4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>	<b>D4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>
-	-
<b>C5 - Motores elétricos</b>	<b>D5 - Motores elétricos</b>
(Tabela 6.2 – Conversão de CV em kVA) $1 \times 4$ CV (Bomba d'água) = $1 \times 5,03$ kVA $2 \times 7 \frac{1}{2}$ CV (Elevadores) = $2 \times 8,65 = 17,30$ kVA C5 = $5,03 + 17,30 = 22,33$ kVA	(Tabela 6.8) $D5 = 22,33 \times 0,6333 = 14,14$ kVA (Nº de motores = 3 logo, FD = 63,33%)
<b>C6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>	<b>D6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>
-	-
<b>C<sub>Total</sub> (kVA) = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6</b> <b>C<sub>Total</sub> (kVA) = 2,30 + 22,33 = 24,63 kVA</b> <b>Cl<sub>Total</sub> (kW) = 24,63 x 0,92 = 22,66 kW</b>	<b>D<sub>Total</sub> = D1 + D2 + D3 + D4 + D5 + D6</b> <b>D<sub>Total</sub> = 1,84 + 14,14 = 15,98 kVA</b>

- **Agrupamento de medidores formado por 20 (vinte) apartamentos e 4 (quatro) coberturas**

A avaliação de demanda em entradas coletivas que possuam unidades consumidoras residenciais com presença de cargas atípicas (motores, saunas e ar condicionado central), como nos casos de coberturas, independentemente do número de unidades consumidoras, o valor de demanda deve ser encontrado pela Seção “A” para essas unidades, e somado ao valor da demanda do restante do agrupamento (apartamentos), encontrado pela Seção “B”.

**Demanda das coberturas ( $D_{\text{Coberturas}}$ )**

**(Método de avaliação – Seção “A”)**

Descrição da carga instalada	Cálculo da demanda
<b>C1 - Iluminação e tomadas</b>	<b>D1 - Iluminação e tomadas</b>
4 x (1 x 5,00 kVA) = 20,00 kVA C1 = 20,00 kVA	(Tabela 6.3) (1,00 x 0,80) + (1,00 x 0,75) + (1,00 x 0,65) + (1,00 x 0,60) + (1,00 x 0,50) + (1,00 x 0,45) + (1,00 x 0,40) + (1,00 x 0,35) + (1,00 x 0,30) + (1,00 x 0,27) + (10,00 x 0,24) = D1 = 7,47 kVA
<b>C2 - Aparelhos para aquecimento</b>	<b>D2 - Aparelhos para aquecimento</b>
Chuveiro elétrico: 4 x (1 x 5,50 kVA) = 22,00 kVA Chuveiro elétrico: 4 x (1 x 7,50 kVA) = 30,00 kVA Sauna: 4 x (1 x 9,00 kVA) = 36,00 kVA C2 = 22,00 + 30,00 + 36,00 = 88,00 kVA	(Tabela 6.4) D2 (Chuveiro) = (22,00 + 30,00) x 0,53 = 27,56 kVA (8 aparelhos, FD = 53%) D2 (Sauna) = 36,00 x 0,66 = 23,76 kVA (4 aparelhos, FD = 66%) D2 = 27,56 + 23,76 = 51,32 kVA
<b>C3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>	<b>D3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>
4 x (4 x Ar-condicionado janela 9.000 BTU) C3 = 16 x 0,584 = 9,34 kVA	(Tabela 6.5) D3 = 9,34 x 0,60 = 5,60 kVA (Nº de aparelhos de ar = 16 logo, FD = 60%)
<b>C4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>	<b>D4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>
-	-
<b>C5 - Motores elétricos</b>	<b>D5 - Motores elétricos</b>
(Tabela 6.2 – Conversão de CV em kVA) 4 x (1 x 1 CV (hidromassagem)) = 4 x 1,52 kVA C5 = 6,08 kVA	(Tabela 6.8) D5 = 6,08 x 0,575 = 3,50 kVA (Nº de motores = 4 logo, FD = 57,50 %)
<b>C6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>	<b>D6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>
-	-
<b>C<sub>Total</sub> (kVA) = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6</b> <b>C<sub>Total</sub> (kVA) = 20,00 + 88,00 + 9,34 + 6,08 =</b> <b>123,42 kVA</b> <b>CI<sub>Total</sub> (kW) = 123,42 x 0,92 = 113,55 kW</b>	<b>D<sub>Total</sub> = D1 + D2 + D3 + D4 + D5 + D6</b> <b>D<sub>Total</sub> = 7,47 + 51,32 + 5,60 + 5,60 + 3,50 =</b> <b>67,89 kVA</b>

**Demanda dos apartamentos ( $D_{\text{Apartamentos}}$ )****(Método de avaliação – Seção “B”)**

Como as unidades consumidoras utilizam equipamentos individuais de aquecimento de água:

$D_{\text{Apartamentos}} = \text{kVA (A apt.º.)} \times Fd (\text{Nº total de apt.ºs})$	
Demanda (kVA) de apartamento em função das áreas (m <sup>2</sup> ) <b>Tabela 6.11</b>	60m <sup>2</sup> = <b>2,22 kVA</b>
Fator para diversificação de cargas em função do nº de apartamentos <b>Tabela 6.13</b>	20 apt.ºs = <b>17,44 kVA</b>
$D_{\text{Apartamentos}} = 2,22 \times 17,44 = 38,72 \text{ kVA}$	

- **Demanda da proteção geral (DAG)**

$$D_{\text{AG}} = D_{\text{Coberturas}} + D_{\text{Apartamentos}}$$

$$D_{\text{AG}} = 67,89 + 38,72 = 106,61 \text{ kVA}$$

- **Demanda da proteção geral (DPG)**

Como o circuito de serviço de uso do condomínio é derivado antes da proteção geral de entrada, somente as cargas do agrupamento (apartamentos + coberturas) influenciam no dispositivo de proteção geral do prédio, logo:

$$D_{\text{PG}} = D_{\text{AG}} = 106,61 \text{ kVA}$$

- **Demanda do ramal de conexão (DR)**

Essa demanda deve ser utilizada para dimensionar os condutores, materiais e equipamentos da instalação da entrada coletiva.

$$D_{\text{R}} = (D_{\text{PG}} + D_{\text{S}}) \times 0,90$$

$$D_{\text{R}} = (106,61 + 15,98) \times 0,90 = 110,33 \text{ kVA}$$

- **Caso 04:**

Edificação de uso coletivo, composta por 36 (trinta e seis) unidades consumidoras residenciais (apartamentos), 18 apartamentos com área útil de 60m<sup>2</sup>, 18 apartamentos com área útil de 85m<sup>2</sup> e serviço residencial (condomínio) com área de 460m<sup>2</sup>.

- Unidades consumidoras residenciais individuais (apartamentos com área útil de 60m<sup>2</sup>). (Método de avaliação – Seção “A”)

Descrição da carga instalada	Cálculo da demanda
<b>C1 - Iluminação e tomadas</b>	<b>D1 - Iluminação e tomadas</b>
2,20 kVA Previsão mínima de iluminação e tomada pela Tabela 6.3 $0,030 \times 60 = 1,80$ kVA, ou seja, menor que o valor declarado (2,20 kVA), logo o valor a ser considerado deve ser: C1 = 2,20 kVA	(Tabela 6.3) $(1,00 \times 0,80) + (1,00 \times 0,75) + (0,20 \times 0,65) =$ D1 = 1,68 kVA
<b>C2 - Aparelhos para aquecimento</b>	<b>D2 - Aparelhos para aquecimento</b>
Chuveiro elétrico: $1 \times 5,50$ kVA = 5,50 kVA C2 = 5,50 kVA	(Tabela 6.4) D2 = $5,50 \times 1,00 = 5,50$ kVA (1 aparelho, FD = 100%)
<b>C3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>	<b>D3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>
2 x Ar-condicionado janela 9.000 BTU C3 = $2 \times 0,584 = 1,17$ kVA	(Tabela 6.5) D3 = $1,17 \times 1,00 = 1,17$ kVA (Nº de aparelhos de ar = 2 logo, FD = 100%)
<b>C4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>	<b>D4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>
-	-
<b>C5 - Motores elétricos</b>	<b>D5 - Motores elétricos</b>
-	-
<b>C6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>	<b>D6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>
-	-
<b>C<sub>Total</sub> (kVA) = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6</b> <b>C<sub>Total</sub> (kVA) = 2,20 + 5,50 + 1,17 = 8,87 kVA</b> <b>C<sub>Total</sub> (kW) = 8,87 x 0,92 = 8,16 kW</b>	<b>D<sub>Total</sub> = D1 + D2 + D3 + D4 + D5 + D6</b> <b>D<sub>Total</sub> = 1,68 + 5,50 + 1,17 = 8,35 kVA</b>

**Conclusão:** A demanda total avaliada (**D<sub>total</sub>**) deve ser utilizada para definir o sistema de atendimento (número de fases) e dimensionamento dos materiais e equipamentos dos circuitos individuais, dedicados às unidades consumidoras residenciais (apartamentos).

- Unidades consumidoras residenciais individuais (apartamentos com área útil de 85m<sup>2</sup>). (Método de avaliação – Seção “A”)

Descrição da carga instalada	Cálculo da demanda
<b>C1 - Iluminação e tomadas</b>	<b>D1 - Iluminação e tomadas</b>
3,20 kVA Previsão mínima de iluminação e tomada pela Tabela 6.3 $0,030 \times 85 = 2,55$ kVA, ou seja, menor que o valor declarado (3,20 kVA), logo o valor a ser considerado deve ser: C1 = 3,20 kVA	(Tabela 6.3) $(1,00 \times 0,80) + (1,00 \times 0,75) + (1,00 \times 0,65) + (0,20 \times 0,60) =$ D1 = 2,32 kVA
<b>C2 - Aparelhos para aquecimento</b>	<b>D2 - Aparelhos para aquecimento</b>
Chuveiro elétrico: 1 x 5,50 kVA Chuveiro elétrico: 1 x 7,50 kVA C2 = 5,50 + 7,50 = 13,00 kVA	(Tabela 6.4) D2 = 13,00 x 0,75 = 9,75 kVA (2 aparelhos, FD = 75%)
<b>C3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>	<b>D3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>
3 x Ar-condicionado janela 9.000 BTU C3 = 3 x 0,584 = 1,75 kVA	(Tabela 6.5) D3 = 1,75 x 1,00 = 1,75 kVA (Nº de aparelhos de ar = 2 logo, FD = 100%)
<b>C4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>	<b>D4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>
-	-
<b>C5 - Motores elétricos</b>	<b>D5 - Motores elétricos</b>
-	-
<b>C6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>	<b>D6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>
-	-
<b>C<sub>Total</sub> (kVA) = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6</b> <b>C<sub>Total</sub> (kVA) = 3,20 + 13,00 + 1,75 = 20,76 kVA</b> <b>C<sub>I</sub>Total (kW) = 20,76 x 0,92 = 19,10 kW</b>	<b>D<sub>Total</sub> = D1 + D2 + D3 + D4 + D5 + D6</b> <b>D<sub>Total</sub> = 2,32 + 9,75 + 1,75 = 13,82 kVA</b>

**Conclusão:** A demanda total avaliada (**D<sub>total</sub>**) deve ser utilizada para definir o sistema de atendimento (número de fases) e dimensionamento dos materiais e equipamentos dos circuitos individuais, dedicados às unidades consumidoras residenciais (apartamentos).

- Serviço residencial (condomínio)

É necessário calcular a demanda a partir da aplicação do “Método de avaliação – Seção A”, estabelecido no item 3.1, para determinar a categoria de atendimento e dimensionar os materiais e equipamentos inerentes, sendo o serviço do condomínio visto como uma unidade consumidora.

Descrição da carga instalada	Cálculo da demanda
<b>C1 - Iluminação e tomadas</b>	<b>D1 - Iluminação e tomadas</b>
<p>2,70 kVA</p> <p>Previsão mínima de iluminação e tomada pela Tabela 6.3</p> <p><math>0,005 \times 460 = 2,30</math> kVA, ou seja, maior que o valor declarado (2,70 kVA), logo o valor a ser considerado deve ser: C1 = 2,70 kVA</p>	<p>(Tabela 6.3)</p> <p><math>D1 = 2,70 \times 0,80 = 2,16</math> kVA</p> <p>(80% para os primeiros 10 kVA)</p>
<b>C2 - Aparelhos para aquecimento</b>	<b>D2 - Aparelhos para aquecimento</b>
-	-
<b>C3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>	<b>D3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>
-	-
<b>C4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>	<b>D4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>
-	-
<b>C5 - Motores elétricos</b>	<b>D5 - Motores elétricos</b>
<p>(Tabela 6.2 – Conversão de CV em kVA)</p> <p>1 x 4 CV (Bomba d'água) = 1 x 5,03 kVA</p> <p>2 x 7 ½ CV (Elevadores) = 2 x 8,65 = 17,30 kVA</p> <p>C5 = 5,03 + 17,30 = 22,33 kVA</p>	<p>(Tabela 6.8)</p> <p><math>D5 = 22,33 \times 0,6333 = 14,14</math> kVA</p> <p>(Nº de motores = 3 logo, FD = 63,33%)</p>
<b>C6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>	<b>D6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>
-	-
<p><b><math>C_{Total}</math> (kVA) = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6</b></p> <p><b><math>C_{Total}</math> (kVA) = 2,70 + 22,33 = 25,03 kVA</b></p> <p><b><math>CI_{Total}</math> (kW) = 25,03 x 0,92 = 23,03 kW</b></p>	<p><b><math>D_{Total}</math> = D1 + D2 + D3 + D4 + D5 + D6</b></p> <p><b><math>D_{Total}</math> = 2,16 + 14,14 = 16,30 kVA</b></p>

- **Agrupamento de medidores formado por 36 (trinta e seis) unidades consumidoras residenciais (Método de avaliação – Seção “B”)**

As unidades consumidoras residenciais utilizam equipamentos de aquecimento de água, e são distribuídas em dois agrupamentos de medidores com a seguinte composição:

**Agrupamento 1** - 18 apartamentos de 60m<sup>2</sup>.

**Agrupamento 2** - 18 apartamentos de 85m<sup>2</sup>.

Como a potência nominal dos equipamentos elétricos individuais de aquecimento de água é superior a 4,40 kVA, é recomendada a aplicação de um fator de segurança de acordo com a tabela 6.10.

$$P_{eq.} = \frac{Q_1 \times P_1 + Q_2 \times P_2 + Q_n \times P_n}{Q_1 + Q_2 + Q_n}$$

**Demanda do agrupamento 1 (D<sub>AGR01</sub>)**

Como a potência nominal de todos os equipamentos elétricos individuais de aquecimento de água são iguais a 5,50 kVA, o fator de segurança, de acordo com a tabela 6.10, é de 10%.

<b>D<sub>AGR1</sub> = kVA (A apt<sup>os</sup>.) x Fd (N<sup>o</sup> total de apt<sup>os</sup>)</b>	
Demanda (kVA) de apartamento em função das áreas (m <sup>2</sup> ) <b>Tabela 6.11</b>	Tabela 6.11 x F.S.(Tabela 6.10) 60m <sup>2</sup> = 2,22 kVA F.S.= 10% <b>2,22 x 1,10 = 2,44 kVA</b>
Fator para diversificação de cargas em função do n <sup>o</sup> de apartamentos <b>Tabela 6.13</b>	<b>18 apt<sup>os</sup> = 15,88 kVA</b>
<b>D<sub>AGR1</sub> = 2,44 x 15,88 = 38,75 kVA</b>	

**Demanda do agrupamento 2 (D<sub>AGR02</sub>)**

Como a potência nominal dos equipamentos elétricos individuais de aquecimento de água são diferentes, deve ser feita uma média ponderada a fim de se definir o valor da potência “P” para a escolha do fator de segurança.

$$\text{Peq.} = \frac{18 \times 5,50 + 18 \times 7,50}{18 + 18}$$

$$\text{Peq.} = 6,50 \text{ kVA}$$

**Fator de Segurança (Tabela 6.10) = 20%**

<b>D<sub>AGR2</sub> = kVA (A aptº.) x Fd (Nº total de aptºs)</b>	
Demanda (kVA) de apartamento em função das áreas (m <sup>2</sup> ) <b>Tabela 6.11</b>	Tabela 6.11 x F.S.(Tabela 6.10) 85m <sup>2</sup> = 3,04 kVA F.S.= 20% <b>3,04 x 1,20 = 3,65 kVA</b>
Fator para diversificação de cargas em função do nº de apartamentos <b>Tabela 6.13</b>	18 aptºs = <b>15,88 kVA</b>
<b>D<sub>AGR2</sub> = 3,65 x 15,88 = 57,96 kVA</b>	

- **Demanda da proteção geral (DPG)**

**Área equivalente**

Devido a entrada coletiva possuir unidades consumidoras com áreas úteis diferentes, a demanda da proteção geral da entrada coletiva (D<sub>PG</sub>) será determinada em função da área útil ponderada entre os dois grupos de apartamentos, através das tabelas 6.11 e 6.13.

Considerando 18 apartamentos de 60m<sup>2</sup> e 18 apartamentos de 85m<sup>2</sup>.

$$\text{Aeq.} = [(18 \times 60) + (18 \times 85)] / (18 + 18) = \mathbf{73m^2}$$

**Potência equivalente**

Como a potência nominal dos equipamentos elétricos individuais de aquecimento de água são diferentes, deve ser feita uma média ponderada a fim de se definir o valor da potência “P” para a escolha do fator de segurança.

$$\text{Peq.} = \frac{36 \times 5,50 + 18 \times 7,50}{36 + 18}$$

$$\text{Peq.} = 6,17 \text{ kVA}$$

**Fator de Segurança (Tabela 6.10) = 20%**

<b><math>D_{PG} = \text{kVA (A apt}^{\text{o}}\text{.)} \times F_d \text{ (N}^{\text{o}} \text{ total de apt}^{\text{os}}\text{)}</math></b>	
Demanda (kVA) de apartamento em função das áreas (m <sup>2</sup> ) <b>Tabela 6.11</b>	Tabela 6.11 x F.S.(Tabela 6.10) 73m <sup>2</sup> = 2,64 kVA F.S.= 20% <b><math>2,64 \times 1,20 = 3,17 \text{ kVA}</math></b>
Fator para diversificação de cargas em função do nº de apartamentos <b>Tabela 6.13</b>	36 apt <sup>os</sup> = <b>27,14 kVA</b>
<b><math>D_{PG} = 3,17 \times 27,14 = 86,03 \text{ kVA}</math></b>	

Essa demanda serve para dimensionar o equipamento de proteção geral da entrada coletiva, dedicado às unidades consumidoras residenciais (apartamentos).

Como a carga do serviço de uso do condomínio é derivada antes do dispositivo de proteção geral de entrada, ela não é considerada neste trecho coletivo.

#### - Demanda do ramal de conexão (DR)

Essa demanda deve ser utilizada para dimensionar os condutores, materiais e equipamentos da instalação da entrada coletiva.

$$D_R = (D_{PG} + D_s) \times 0,90$$

$$D_R = (86,03 + 16,30) \times 0,90 = 92,10 \text{ kVA}$$

#### 4.2.2. EXEMPLOS DE ENTRADAS COLETIVAS NÃO RESIDENCIAIS

- **Caso 01:**

Edificação de uso coletivo, composta por 10 (dez) unidades consumidoras NÃO residenciais (escritórios), cada escritório com área útil de 50m<sup>2</sup>, e serviço não residencial (condomínio) com área de 510m<sup>2</sup>.

- Unidades consumidoras não residenciais individuais (Método de avaliação – Seção “A”)

Descrição da carga instalada	Cálculo da demanda
<b>C1 - Iluminação e tomadas</b>	<b>D1 - Iluminação e tomadas</b>
4,00 kVA Previsão mínima de iluminação e tomada pela Tabela 6.3 $0,050 \times 50 = 2,50$ kVA, ou seja, menor que o valor declarado (4,00 kVA), logo o valor a ser considerado deve ser: C1 = 4,00 kVA	(Tabela 6.3) $D1 = 4,00 \times 0,80 = 3,20$ kVA (80% para os primeiros 20 kVA)
<b>C2 - Aparelhos para aquecimento</b>	<b>D2 - Aparelhos para aquecimento</b>
Chuveiro elétrico: $1 \times 4,40$ kVA = 4,40 kVA Torneira elétrica: $1 \times 3,25$ kVA = 3,25 kVA C2 = $4,40 + 3,25 = 7,65$ kVA	(Tabela 6.4) $4,40 \times 1,00 = 4,40$ kVA (1 aparelho, FD = 100%) $3,25 \times 1,00 = 3,25$ kVA (1 aparelho, FD = 100%) D2 = $4,40 + 3,25 = 7,65$ kVA
<b>C3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>	<b>D3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>
2 x Ar-condicionado split 9.000 BTU C3 = $2 \times 0,584 = 1,17$ kVA	(Tabela 6.5) D3 = $1,17 \times 1,00 = 1,17$ kVA (Nº de aparelhos de ar = 2 logo, FD = 100%)
<b>C4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>	<b>D4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>
-	-
<b>C5 - Motores elétricos</b>	<b>D5 - Motores elétricos</b>
-	-
<b>C6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>	<b>D6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>
-	-
<b>C<sub>Total</sub> = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6</b> C <sub>Total</sub> = $4,00 + 7,65 + 1,17 = 12,82$ kVA C <sub>Total</sub> (kW) = $12,82 \times 0,92 = 11,79$ kW	<b>D<sub>Total</sub> = D1 + D2 + D3 + D4 + D5 + D6</b> D <sub>Total</sub> = $3,20 + 7,65 + 1,17 = 12,02$ kVA

**Conclusão:** A demanda total avaliada (**D<sub>total</sub>**) deve ser utilizada para definir o sistema de atendimento (número de fases) e dimensionamento dos materiais e equipamentos dos circuitos individuais, dedicados às unidades consumidoras não residenciais (escritórios).

- Serviço não residencial (condomínio)

É necessário calcular a demanda a partir da aplicação do “Método de avaliação – Seção A”, estabelecido no item 3.1, para determinar a categoria de atendimento e dimensionar os materiais e equipamentos inerentes, sendo o serviço do condomínio visto como uma unidade consumidora.

Descrição da carga instalada	Cálculo da demanda
<b>C1 - Iluminação e tomadas</b>	<b>D1 - Iluminação e tomadas</b>
7,30 kVA Previsão mínima de iluminação e tomada pela Tabela 6.3 $0,005 \times 510 = 2,55$ kVA, ou seja, menor que o valor declarado (7,30 kVA), logo o valor a ser considerado deve ser: C1 = 7,30 kVA	(Tabela 6.3) $D1 = 7,30 \times 0,80 = 5,84$ kVA (80% para os primeiros 30 kVA)
<b>C2 - Aparelhos para aquecimento</b>	<b>D2 - Aparelhos para aquecimento</b>
-	-
<b>C3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>	<b>D3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>
-	-
<b>C4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>	<b>D4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>
-	-
<b>C5 - Motores elétricos</b>	<b>D5 - Motores elétricos</b>
(Tabela 6.2 – Conversão de CV em kVA) $1 \times 2$ CV (Bomba d’água) = $1 \times 2,70$ kVA $1 \times 10$ CV (Elevador) = $1 \times 11,54$ kVA $C5 = 2,70 + 11,54 = 14,24$ kVA	(Tabela 6.8) $14,24 \times 0,75 = 10,68$ kVA (Nº de motores = 2 logo, FD = 75%) $N_{(\text{maior motor})} > D_{(\text{condição demandada})}$ $11,54 > 10,68$ , logo a demanda total a ser considerada é $D5 = 11,54$ kVA
<b>C6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>	<b>D6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>
-	-
<b><math>C_{\text{Total}} (\text{kVA}) = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6</math></b> <b><math>C_{\text{Total}} (\text{kVA}) = 7,30 + 14,24 = 21,54</math> kVA</b> <b><math>CI_{\text{Total}} (\text{kW}) = 21,54 \times 0,92 = 19,82</math> kW</b>	<b><math>D_{\text{Total}} = D1 + D2 + D3 + D4 + D5 + D6</math></b> <b><math>D_{\text{Total}} = 5,84 + 11,54 = 17,38</math> kVA</b>

- Demanda do agrupamento de medidores não residenciais formado por 10 escritórios (DAGNR) - (Método de avaliação – Seção “A”)

Descrição da carga instalada	Cálculo da demanda
<b>C1 - Iluminação e tomadas</b>	<b>D1 - Iluminação e tomadas</b>
10 x 4,00 = 40,00 kVA C1 = 40,00 kVA	(Tabela 6.3) 20,00 x 0,80 = 16,00 kVA (80% para os primeiros 20 kVA) 20,00 x 0,60 = 12,00 kVA (60% para o que exceder de 20 kVA) D1 = 16,00 + 12,00 = 28,00 kVA
<b>C2 - Aparelhos para aquecimento</b>	<b>D2 - Aparelhos para aquecimento</b>
Chuveiro elétrico: 10 x (1 x 4,40 kVA) = 44,00 kVA Torneira elétrica: 10 x (1 x 3,25 kVA) = 32,50 kVA C2 = 44,00 + 32,50 = 76,50 kVA	(Tabela 6.4) 44,00 x 0,49 = 21,56 kVA (10 aparelhos, FD = 49%) 32,50 x 0,49 = 15,93 kVA (10 aparelho, FD = 49%) D2 = 21,56 + 15,93 = 37,49 kVA
<b>C3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>	<b>D3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>
10 x (2 x Ar-condicionado split 9.000 BTU) C3 = 20 x 0,584 = 11,68 kVA	(Tabela 6.6) D3 = 11,68 x 0,75 = 8,76 kVA (Nº de aparelhos de ar = 20 logo, FD = 75%)
<b>C4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>	<b>D4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>
-	-
<b>C5 - Motores elétricos</b>	<b>D5 - Motores elétricos</b>
-	-
<b>C6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>	<b>D6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>
-	-
<b>C<sub>Total</sub> = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6</b> <b>C<sub>Total</sub> = 40,00 + 76,50 + 11,68 = 128,18 kVA</b> <b>CI<sub>Total</sub> (kW) = 128,18 x 0,92 = 117,93 kW</b>	<b>D<sub>Total</sub> = D1 + D2 + D3 + D4 + D5 + D6</b> <b>D<sub>Total</sub> = 28,00 + 37,49 + 8,76 = 74,25 kVA</b>

- Demanda da proteção geral (DPG)

Como o circuito de serviço de uso do condomínio é derivado antes da proteção geral de entrada, somente as cargas do agrupamento (escritórios) influenciam no dispositivo de proteção geral do prédio, logo:

$$D_{PG} = D_{AGNR} = 74,25 \text{ kVA}$$

- Demanda do ramal de conexão (DR)

Essa demanda deve ser utilizada para dimensionar os condutores, materiais e equipamentos da instalação da entrada coletiva.

$$D_R = (D_{PG} + D_s) \times 0,90$$

$$D_R = (74,25 + 17,38) \times 0,90 = 82,47 \text{ kVA}$$

**Caso 02:**

Edificação de uso coletivo, composta por 30 (trinta) unidades consumidoras NÃO residenciais (escritórios) com área útil individual de 50m<sup>2</sup>, 10 (dez) unidades consumidoras NÃO residenciais (lojas) com área útil individual de 64m<sup>2</sup> e serviço não residencial (condomínio) com área de 430m<sup>2</sup>.

- Unidades consumidoras não residenciais individuais (escritórios)  
(Método de avaliação – Seção “A”)

Descrição da carga instalada	Cálculo da demanda
<b>C1 - Iluminação e tomadas</b>	<b>D1 - Iluminação e tomadas</b>
4,00 kVA Previsão mínima de iluminação e tomada pela Tabela 6.3 $0,050 \times 50 = 2,50$ kVA, ou seja, menor que o valor declarado (4,00 kVA), logo o valor a ser considerado deve ser: C1 = 4,00 kVA	(Tabela 6.3) $D1 = 4,00 \times 0,80 = 3,20$ kVA (80% para os primeiros 20 kVA)
<b>C2 - Aparelhos para aquecimento</b>	<b>D2 - Aparelhos para aquecimento</b>
Chuveiro elétrico: $1 \times 4,40$ kVA = 4,40 kVA Torneira elétrica: $1 \times 3,25$ kVA = 3,25 kVA C2 = 4,40 + 3,25 = 7,65 kVA	(Tabela 6.4) $4,40 \times 1,00 = 4,40$ kVA (1 aparelho, FD = 100%) $3,25 \times 1,00 = 3,25$ kVA (1 aparelho, FD = 100%) D2 = 4,40 + 3,25 = 7,65 kVA
<b>C3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>	<b>D3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>
2 x Ar-condicionado split 9.000 BTU C3 = $2 \times 0,584 = 1,17$ kVA	(Tabela 6.6) $D3 = 1,17 \times 1,00 = 1,17$ kVA (Nº de aparelhos de ar = 2 logo, FD = 100%)
<b>C4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>	<b>D4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>
-	-
<b>C5 - Motores elétricos</b>	<b>D5 - Motores elétricos</b>
-	-
<b>C6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>	<b>D6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>
-	-
<b>C<sub>Total</sub> (kVA) = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6</b> <b>C<sub>Total</sub> (kVA) = 4,00 + 7,65 + 1,17 = 12,82 kVA</b> <b>CI<sub>Total</sub> (kW) = 12,82 x 0,92 = 11,79 kW</b>	<b>D<sub>Total</sub> = D1 + D2 + D3 + D4 + D5 + D6</b> <b>D<sub>Total</sub> = 3,20 + 7,65 + 1,17 = 12,02 kVA</b>

**Conclusão:** A demanda total avaliada (**D<sub>total</sub>**) deve ser utilizada para definir o sistema de atendimento (número de fases) e dimensionamento dos materiais e equipamentos dos circuitos individuais, dedicados às unidades consumidoras não residenciais (escritórios).

- Unidades consumidoras não residenciais individuais (lojas)  
(Método de avaliação – Seção “A”)

Descrição da carga instalada	Cálculo da demanda
<b>C1 - Iluminação e tomadas</b>	<b>D1 - Iluminação e tomadas</b>
4,70 kVA Previsão mínima de iluminação e tomada pela Tabela 6.3 $0,020 \times 64 = 1,28$ kVA, ou seja, menor que o valor declarado (4,70 kVA), logo o valor a ser considerado deve ser: C1 = 4,70 kVA	(Tabela 6.3) $D1 = 4,70 \times 0,80 = 3,76$ kVA (FD = 80%)
<b>C2 - Aparelhos para aquecimento</b>	<b>D2 - Aparelhos para aquecimento</b>
Chuveiro elétrico: $1 \times 4,40$ kVA = 4,40 kVA C2 = 4,40 kVA	(Tabela 6.4) $D2 = 4,40 \times 1,00 = 4,40$ kVA (1 aparelho, FD = 100%)
<b>C3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>	<b>D3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>
2 x Ar-condicionado split 18.000 BTU C3 = $2 \times 1,222 = 2,44$ kVA	(Tabela 6.6) $D3 = 2,44 \times 1,00 = 2,44$ kVA (Nº de aparelhos de ar = 2 logo, FD = 100%)
<b>C4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>	<b>D4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>
-	-
<b>C5 - Motores elétricos</b>	<b>D5 - Motores elétricos</b>
-	-
<b>C6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>	<b>D6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>
-	-
<b><math>C_{Total} (kVA) = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6</math></b> <b><math>C_{Total} (kVA) = 4,70 + 4,40 + 2,44 = 11,54</math> kVA</b> <b><math>CI_{Total} (kW) = 11,54 \times 0,92 = 10,62</math> kW</b>	<b><math>D_{Total} = D1 + D2 + D3 + D4 + D5 + D6</math></b> <b><math>D_{Total} = 3,76 + 4,40 + 2,44 = 10,60</math> kVA</b>

**Conclusão:** A demanda total avaliada ( $D_{total}$ ) deve ser utilizada para definir o sistema de atendimento (número de fases) e dimensionamento dos materiais e equipamentos dos circuitos individuais, dedicados às unidades consumidoras não residenciais (lojas).

- Serviço não residencial (condomínio)

É necessário calcular a demanda a partir da aplicação do “Método de avaliação – Seção A”, estabelecido no item 3.1, para determinar a categoria de atendimento e dimensionar os materiais e equipamentos inerentes, sendo o serviço do condomínio visto como uma unidade consumidora.

Descrição da carga instalada	Cálculo da demanda
<b>C1 - Iluminação e tomadas</b>	<b>D1 - Iluminação e tomadas</b>
7,30 kVA Previsão mínima de iluminação e tomada pela Tabela 6.3 $0,005 \times 430 = 2,15$ kVA, ou seja, menor que o valor declarado (7,30 kVA), logo o valor a ser considerado deve ser: C1 = 7,30 kVA	(Tabela 6.3) $D1 = 7,30 \times 0,80 = 5,84$ kVA (80% para os primeiros 30 kVA)
<b>C2 - Aparelhos para aquecimento</b>	<b>D2 - Aparelhos para aquecimento</b>
-	-
<b>C3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>	<b>D3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>
-	-
<b>C4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>	<b>D4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>
-	-
<b>C5 - Motores elétricos</b>	<b>D5 - Motores elétricos</b>
(Tabela 6.2 – Conversão de CV em kVA) $1 \times 2$ CV (Bomba d’água) = $1 \times 2,70$ kVA $1 \times 10$ CV (Elevador) = $1 \times 11,54$ kVA $C5 = 2,70 + 11,54 = 14,24$ kVA	(Tabela 6.8) $14,24 \times 0,75 = 10,68$ kVA (Nº de motores = 2 logo, FD = 75%) $N_{(\text{maior motor})} > D_{(\text{condição demandada})}$ $11,54 > 10,68$ , logo a demanda total a ser considerada é $D5 = 11,54$ kVA
<b>C6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>	<b>D6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>
-	-
<b><math>C_{\text{Total}} (\text{kVA}) = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6</math></b> <b><math>C_{\text{Total}} (\text{kVA}) = 7,30 + 14,24 = 21,54</math> kVA</b> <b><math>CI_{\text{Total}} (\text{kW}) = 21,54 \times 0,92 = 19,82</math> kW</b>	<b><math>D_{\text{Total}} = D1 + D2 + D3 + D4 + D5 + D6</math></b> <b><math>D_{\text{Total}} = 5,84 + 11,54 = 17,38</math> kVA</b>

- Demanda do agrupamento de medidores não residenciais formado por 30 escritórios (D<sub>AGNR</sub> (escritórios)) - (Método de avaliação – Seção “A”)

Descrição da carga instalada	Cálculo da demanda
<b>C1 - Iluminação e tomadas</b>	<b>D1 - Iluminação e tomadas</b>
$30 \times 4,00 = 120,00 \text{ kVA}$ $C1 = 120,00 \text{ kVA}$	(Tabela 6.3) $20,00 \times 0,80 = 16,00 \text{ kVA}$ (80% para os primeiros 20 kVA) $100,00 \times 0,60 = 60,00 \text{ kVA}$ (60% para o que exceder de 20 kVA) $D1 = 16,00 + 60,00 = 76,00 \text{ kVA}$
<b>C2 - Aparelhos para aquecimento</b>	<b>D2 - Aparelhos para aquecimento</b>
Chuveiro elétrico: $30 \times (1 \times 4,40 \text{ kVA}) = 132,00 \text{ kVA}$ Torneira elétrica: $30 \times (1 \times 3,25 \text{ kVA}) = 97,50 \text{ kVA}$ $C2 = 132,00 + 97,50 = 229,50 \text{ kVA}$	(Tabela 6.4) $132,00 \times 0,30 = 39,60 \text{ kVA}$ (30 aparelho, FD = 30%) $97,50 \times 0,30 = 29,25 \text{ kVA}$ (30 aparelho, FD = 30%) $D2 = 39,60 + 29,25 = 68,85 \text{ kVA}$
<b>C3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>	<b>D3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>
$30 \times (2 \times \text{Ar-condicionado split } 9.000 \text{ BTU})$ $C3 = 60 \times 0,584 = 35,04 \text{ kVA}$	(Tabela 6.6) $D3 = 35,04 \times 0,55 = 19,27 \text{ kVA}$ (Nº de aparelhos de ar = 60 logo, FD = 55%)
<b>C4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>	<b>D4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>
-	-
<b>C5 - Motores elétricos</b>	<b>D5 - Motores elétricos</b>
-	-
<b>C6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>	<b>D6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>
-	-
$C_{\text{Total}} (\text{kVA}) = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6$ $C_{\text{Total}} (\text{kVA}) = 120,00 + 229,50 + 35,04 = 384,54 \text{ kVA}$ $CI_{\text{Total}} (\text{kW}) = 384,54 \times 0,92 = 353,78 \text{ kW}$	$D_{\text{Total}} = D1 + D2 + D3 + D4 + D5 + D6$ $D_{\text{Total}} = 76,00 + 68,85 + 19,27 = 164,12 \text{ kVA}$

- Demanda do agrupamento de medidores não residenciais formado por 10 lojas (DAGNR (lojas)) - (Método de avaliação – Seção “A”)

Descrição da carga instalada	Cálculo da demanda
<b>C1 - Iluminação e tomadas</b>	<b>D1 - Iluminação e tomadas</b>
10 x 4,70 kVA C1 = 47,00 kVA	(Tabela 6.3) 47,00 x 0,80 = 37,60 kVA (FD = 80%)
<b>C2 - Aparelhos para aquecimento</b>	<b>D2 - Aparelhos para aquecimento</b>
Chuveiro elétrico: 10 x (1 x 4,40 kVA) = C2 = 44,00 kVA	(Tabela 6.4) D2 = 44,00 x 0,49 = 21,56 kVA (10 aparelhos, FD = 49%)
<b>C3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>	<b>D3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>
10 x (2 x Ar-condicionado split 18.000 BTU) C3 = 20 x 1,222 = 24,44 kVA	(Tabela 6.6) D3 = 24,44 x 0,75 = 18,33 kVA (Nº de aparelhos de ar = 20 logo, FD = 75%)
<b>C4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>	<b>D4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>
-	-
<b>C5 - Motores elétricos</b>	<b>D5 - Motores elétricos</b>
-	-
<b>C6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>	<b>D6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>
-	-
<b>C<sub>Total</sub> (kVA) = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6</b> <b>C<sub>Total</sub> (kVA) = 47,00+44,00+24,44 = 115,44 kVA</b> <b>CI<sub>Total</sub> (kW) = 115,44 x 0,92 = 106,20 kW</b>	<b>D<sub>Total</sub> = D1 + D2 + D3 + D4 + D5 + D6</b> <b>D<sub>Total</sub> = 37,60 + 21,56 + 18,33 = 77,49 kVA</b>

- Demanda da proteção geral (DPG)

Como o circuito de serviço de uso do condomínio é derivado antes da proteção geral de entrada, somente as cargas dos agrupamentos não residenciais (escritórios e lojas) influenciam no dispositivo de proteção geral do prédio, logo:

$$D_{PG} = (D_{AGNR \text{ (Escritórios)}} + D_{AGNR \text{ (Lojas)}}) \times 0,90$$

$$D_{PG} = (164,12 + 77,49) \times 0,90 = 217,45 \text{ kVA}$$

- Demanda do ramal de conexão (DR)

Essa demanda deve ser utilizada para dimensionar os condutores, materiais e equipamentos da instalação da entrada coletiva.

$$D_R = (D_{PG} + D_s) \times 0,90$$

$$D_R = (217,45 + 17,38) \times 0,90 = 211,35 \text{ kVA}$$

Devido o valor de  $D_R$ , após a aplicação da expressão acima, ser inferior ao valor de  $D_{PG}$ , deve ser estabelecido para dimensionamento do ramal de conexão o valor de  $D_{PG}$ .

$$D_R = D_{PG} = 217,45 \text{ kVA}$$

## 4.2.3. EXEMPLOS DE ENTRADAS COLETIVAS MISTAS

**Caso 01:**

Edificação de uso coletivo, composta por 20 (vinte) unidades consumidoras residenciais (apartamentos) com área útil individual de 80m<sup>2</sup>, 10 (dez) unidades consumidoras NÃO residenciais (lojas) com área útil individual de 64m<sup>2</sup>, serviço residencial (condomínio) com área de 460m<sup>2</sup> e serviço não residencial (condomínio) com área de 430m<sup>2</sup>.

- Unidades consumidoras residenciais individuais (apartamentos com área útil de 80m<sup>2</sup>). (Método de avaliação – Seção “A”)

Descrição da carga instalada	Cálculo da demanda
<b>C1 - Iluminação e tomadas</b>	<b>D1 - Iluminação e tomadas</b>
5,50 kVA Previsão mínima de iluminação e tomada pela Tabela 6.3 $0,030 \times 80 = 2,40$ kVA, ou seja, menor que o valor declarado (5,50 kVA), logo o valor a ser considerado deve ser: C1 = 5,50 kVA	(Tabela 6.3) $(1,00 \times 0,80) + (1,00 \times 0,75) + (1,00 \times 0,65) + (1,00 \times 0,60) + (1,00 \times 0,50) + (0,50 \times 0,45) =$ D1 = 3,53 kVA
<b>C2 - Aparelhos para aquecimento</b>	<b>D2 - Aparelhos para aquecimento</b>
-	-
<b>C3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>	<b>D3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>
3 x Ar-condicionado janela 9.000 BTU C3 = $3 \times 0,584 = 1,75$ kVA	(Tabela 6.5) D3 = $1,75 \times 1,00 = 1,75$ kVA (Nº de aparelhos de ar = 2 logo, FD = 100%)
<b>C4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>	<b>D4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>
-	-
<b>C5 - Motores elétricos</b>	<b>D5 - Motores elétricos</b>
-	-
<b>C6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>	<b>D6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>
-	-
<b>C<sub>Total</sub> (kVA) = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6</b> C <sub>Total</sub> (kVA) = $5,50 + 1,75 = 7,25$ kVA C <sub>I</sub> Total (kW) = $7,25 \times 0,92 = 6,67$ kW	<b>D<sub>Total</sub> = D1 + D2 + D3 + D4 + D5 + D6</b> D <sub>Total</sub> = $3,53 + 1,75 = 5,29$ kVA

**Conclusão:** A demanda total avaliada (**D<sub>total</sub>**) deve ser utilizada para definir o sistema de atendimento (número de fases) e dimensionamento dos materiais e equipamentos dos circuitos individuais, dedicados às unidades consumidoras residenciais (apartamentos).

- Unidades consumidoras não residenciais individuais (lojas)  
(Método de avaliação – Seção “A”)

Descrição da carga instalada	Cálculo da demanda
<b>C1 - Iluminação e tomadas</b>	<b>D1 - Iluminação e tomadas</b>
6,70 kVA Previsão mínima de iluminação e tomada pela Tabela 6.3 $0,020 \times 64 = 1,28$ kVA, ou seja, menor que o valor declarado (6,70 kVA), logo o valor a ser considerado deve ser: C1 = 6,70 kVA	(Tabela 6.3) $D1 = 6,70 \times 0,80 = 5,36$ kVA (FD = 80%)
<b>C2 - Aparelhos para aquecimento</b>	<b>D2 - Aparelhos para aquecimento</b>
-	-
<b>C3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>	<b>D3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>
3 x Ar-condicionado split 24.000 BTU $C3 = 2 \times 1,989 = 5,97$ kVA	(Tabela 6.6) $D3 = 5,97 \times 1,00 = 5,97$ kVA (Nº de aparelhos de ar = 3 logo, FD = 100%)
<b>C4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>	<b>D4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>
-	-
<b>C5 - Motores elétricos</b>	<b>D5 - Motores elétricos</b>
-	-
<b>C6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>	<b>D6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>
-	-
<b><math>C_{Total}</math> (kVA) = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6</b> <b><math>C_{Total}</math> (kVA) = 6,70 + 5,97 = 12,67 kVA</b> <b><math>CI_{Total}</math> (kW) = 12,67 x 0,92 = 11,66 kW</b>	<b><math>D_{Total}</math> = D1 + D2 + D3 + D4 + D5 + D6</b> <b><math>D_{Total}</math> = 5,36 + 5,97 = 11,33 kVA</b>

**Conclusão:** A demanda total avaliada ( $D_{total}$ ) deve ser utilizada para definir o sistema de atendimento (número de fases) e dimensionamento dos materiais e equipamentos dos circuitos individuais, dedicados às unidades consumidoras não residenciais (lojas).

- Serviço residencial (condomínio)

É necessário calcular a demanda a partir da aplicação do “Método de avaliação – Seção A”, estabelecido no item 3.1, para determinar a categoria de atendimento e dimensionar os materiais e equipamentos inerentes, sendo o serviço do condomínio visto como uma unidade consumidora.

Descrição da carga instalada	Cálculo da demanda
<b>C1 - Iluminação e tomadas</b>	<b>D1 - Iluminação e tomadas</b>
2,70 kVA Previsão mínima de iluminação e tomada pela Tabela 6.3 $0,005 \times 460 = 2,30$ kVA, ou seja, maior que o valor declarado (2,70 kVA), logo o valor a ser considerado deve ser: C1 = 2,70 kVA	(Tabela 6.3) $D1 = 2,70 \times 0,80 = 2,16$ kVA (80% para os primeiros 10 kVA)
<b>C2 - Aparelhos para aquecimento</b>	<b>D2 - Aparelhos para aquecimento</b>
-	-
<b>C3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>	<b>D3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>
-	-
<b>C4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>	<b>D4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>
-	-
<b>C5 - Motores elétricos</b>	<b>D5 - Motores elétricos</b>
(Tabela 6.2 – Conversão de CV em kVA) $1 \times 4$ CV (Bomba d’água) = $1 \times 5,03$ kVA $2 \times 7 \frac{1}{2}$ CV (Elevadores) = $2 \times 8,65 = 17,30$ kVA C5 = $5,03 + 17,30 = 22,33$ kVA	(Tabela 6.8) $D5 = 22,33 \times 0,6333 = 14,14$ kVA (Nº de motores = 3 logo, FD = 63,33%)
<b>C6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>	<b>D6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>
-	-
<b>C<sub>Total</sub> (kVA) = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6</b> <b>C<sub>Total</sub> (kVA) = 2,70 + 22,33 = 25,03 kVA</b> <b>CI<sub>Total</sub> (kW) = 25,03 x 0,92 = 23,03 kW</b>	<b>D<sub>Total</sub> = D1 + D2 + D3 + D4 + D5 + D6</b> <b>D<sub>Total</sub> = 2,16 + 14,14 = 16,30 kVA</b>

- Serviço não residencial (condomínio)

É necessário calcular a demanda a partir da aplicação do “Método de avaliação – Seção A”, estabelecido no item 3.1, para determinar a categoria de atendimento e dimensionar os materiais e equipamentos inerentes, sendo o serviço do condomínio visto como uma unidade consumidora.

Descrição da carga instalada	Cálculo da demanda
<b>C1 - Iluminação e tomadas</b>	<b>D1 - Iluminação e tomadas</b>
7,30 kVA Previsão mínima de iluminação e tomada pela Tabela 6.3 $0,005 \times 430 = 2,15$ kVA, ou seja, menor que o valor declarado (7,30 kVA), logo o valor a ser considerado deve ser: C1 = 7,30 kVA	(Tabela 6.3) $D1 = 7,30 \times 0,80 = 5,84$ kVA (80% para os primeiros 30 kVA)
<b>C2 - Aparelhos para aquecimento</b>	<b>D2 - Aparelhos para aquecimento</b>
-	-
<b>C3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>	<b>D3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>
-	-
<b>C4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>	<b>D4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>
-	-
<b>C5 - Motores elétricos</b>	<b>D5 - Motores elétricos</b>
(Tabela 6.2 – Conversão de CV em kVA) $1 \times 2$ CV (Bomba d'água) = $1 \times 2,70$ kVA C5 = 2,70 kVA	(Tabela 6.8) $D5 = 2,70 \times 1,00 = 2,70$ kVA (Nº de motores = 1 logo, FD = 100%)
<b>C6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>	<b>D6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>
-	-
<b><math>C_{Total}</math> (kVA) = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6</b> <b><math>C_{Total}</math> (kVA) = 7,30 + 2,70 = 10,00 kVA</b> <b><math>CI_{Total}</math> (kW) = 10,00 x 0,92 = 9,20 kW</b>	<b><math>D_{Total}</math> = D1 + D2 + D3 + D4 + D5 + D6</b> <b><math>D_{Total}</math> = 5,84 + 2,70 = 8,54 kVA</b>

- Demanda do agrupamento de medidores residenciais formado por 20 (vinte) unidades consumidoras residenciais (DAGR (apartamentos)) - (Método de avaliação – Seção “B”)

Como as unidades consumidoras NÃO utilizam equipamentos individuais de aquecimento de água:

<b><math>D_{AG} \text{ (Residencial)} = \text{kVA (A apt}^{\text{o}}\text{.)} \times \text{Fd (N}^{\text{o}} \text{ total de apt}^{\text{os}}\text{)}</math></b>	
Demanda (kVA) de apartamento em função das áreas (m <sup>2</sup> ) <b>Tabela 6.12</b>	80m <sup>2</sup> = <b>2,54 kVA</b>
Fator para diversificação de cargas em função do nº de apartamentos <b>Tabela 6.13</b>	20 apt <sup>os</sup> = <b>17,44 kVA</b>
<b><math>D_{AG} = 2,54 \times 17,44 = 44,30 \text{ kVA}</math></b>	

- Demanda do agrupamento de medidores não residenciais formado por 10 lojas (DAGNR (lojas)) - (Método de avaliação – Seção “A”)

<b>Descrição da carga instalada</b>	<b>Cálculo da demanda</b>
<b>C1 - Iluminação e tomadas</b>	<b>D1 - Iluminação e tomadas</b>
10 x 6,70 kVA C1 = 67,00 kVA	(Tabela 6.3) 67,00 x 0,80 = 53,60 kVA (FD = 80%)
<b>C2 - Aparelhos para aquecimento</b>	<b>D2 - Aparelhos para aquecimento</b>
-	-
<b>C3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>	<b>D3 - Aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares</b>
10 x (3 x Ar-condicionado split 24.000 BTU) C3 = 30 x 1,989 = 59,67 kVA	(Tabela 6.6) D3 = 59,67 x 0,70 = 41,77 kVA (Nº de aparelhos de ar = 30 logo, FD = 70%)
<b>C4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>	<b>D4 - Aparelhos de ar condicionado central</b>
-	-
<b>C5 - Motores elétricos</b>	<b>D5 - Motores elétricos</b>
-	-
<b>C6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>	<b>D6 - Máquinas de solda e equip. hospitalares</b>
-	-
<b><math>C_{\text{Total}} \text{ (kVA)} = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6</math></b> <b><math>C_{\text{Total}} \text{ (kVA)} = 67,00 + 59,67 = 126,67 \text{ kVA}</math></b> <b><math>CI_{\text{Total}} \text{ (kW)} = 126,67 \times 0,92 = 116,54 \text{ kW}</math></b>	<b><math>D_{\text{Total}} = D1 + D2 + D3 + D4 + D5 + D6</math></b> <b><math>D_{\text{Total}} = 53,60 + 41,77 = 95,37 \text{ kVA}</math></b>

- **Demanda da proteção geral (DPG)**

Como o circuito de serviço de uso do condomínio é derivado antes da proteção geral de entrada, somente as cargas dos agrupamentos residenciais e não residenciais (apartamentos e lojas) influenciam no dispositivo de proteção geral do prédio, logo:

$$D_{PG} = (D_{AGR \text{ (apartamentos)}} + D_{AGNR \text{ (Lojas)}}) \times 0,90$$

$$D_{PG} = (44,30 + 95,37) \times 0,90 = 125,70 \text{ kVA}$$

- **Demanda do ramal de conexão (DR)**

Essa demanda deve ser utilizada para dimensionar os condutores, materiais e equipamentos da instalação da entrada coletiva.

$$D_R = (D_{PG} + D_{SR \text{ (serviço residencial)}} + D_{SNR \text{ (serviço não residencial)}}) \times 0,90$$

$$D_R = (125,70 + 16,30 + 8,54) \times 0,90 = 135,49 \text{ kVA}$$

#### 4.2.4. EXEMPLOS DE EMPREENDIMENTOS COM MÚLTIPLAS EDIFICAÇÕES

**Caso 01:**

Utilizaremos como exemplo de múltiplas edificações o caso 1 do item 4.2.1.2, entradas coletivas residenciais, porém com 3 (três) edificações (blocos), o exemplo do item 4.2.1.2 descreveu o seguinte cenário:

Edificação de uso coletivo, composta por 24 (vinte e quatro) unidades consumidoras residenciais (apartamentos), cada apartamento com área útil de 70m<sup>2</sup>, e serviço residencial (condomínio) com área de 210m<sup>2</sup>.

**Nota:** Em condomínio onde exista mais de uma edificação (bloco), para cada uma deve ser atribuída uma medição de serviço a fim de delimitar claramente a abrangência do circuito elétrico que atende as áreas comuns de forma a garantir as condições de segurança e operativas para o Corpo de Bombeiros em caso de sinistro.

- **Demanda das unidades consumidoras residenciais individuais (apartamentos com área útil de 70m<sup>2</sup>). Aplicado o Método de avaliação – Seção “A”, apresentado no caso 1 do item 4.2.1.2.**

$$D_{\text{Apartamentos}} = 10,50 \text{ kVA}$$

- **Demanda do serviço residencial (cada edificação). Aplicado o Método de avaliação – Seção “A”, apresentado no caso 1 do item 4.2.1.2.**

$$D_{\text{serviço (Bloco)}} = 18,71 \text{ kVA}$$

- **Demanda do agrupamento de medidores formado por 24 (vinte e quatro) unidades consumidoras residenciais (cada edificação) - (Método de avaliação – Seção “B”)**

Como as unidades consumidoras utilizam equipamentos individuais de aquecimento de água:

<b><math>D_{AG} = \text{kVA (A apt}^\circ\text{.)} \times F_d \text{ (N}^\circ\text{ total de apt}^\circ\text{s)}</math></b>	
Demanda (kVA) de apartamento em função das áreas (m <sup>2</sup> ) <b>Tabela 6.11</b>	70m <sup>2</sup> = <b>2,54 kVA</b>
Fator para diversificação de cargas em função do nº de apartamentos <b>Tabela 6.13</b>	24 apt <sup>os</sup> = <b>19,88 kVA</b>
<b><math>D_{AG} = 2,54 \times 19,88 = 50,50 \text{ kVA}</math></b>	

- **Demanda da proteção geral de cada edificação (DPG (Bloco))**

Como o circuito de serviço de uso do condomínio é derivado antes da proteção geral de entrada, somente as cargas do agrupamento (apartamentos) influenciam no dispositivo de proteção geral do prédio, logo:

$$D_{PG \text{ (Bloco)}} = D_{AG} = 50,50 \text{ kVA}$$

- **Demanda do ramal de conexão de cada edificação (DR (Bloco))**

Essa demanda deve ser utilizada para dimensionar os condutores, materiais e equipamentos da instalação da entrada coletiva.

$$D_R \text{ (Bloco)} = (D_{PG \text{ (Bloco)}} + D_{Serviço \text{ (Bloco)}}) \times 0,90$$

$$D_R = (50,50 + 18,71) \times 0,90 = 62,29 \text{ kVA}$$

- **Demanda total do empreendimento (DTotal)**

$$\text{Demanda Bloco 01 (D}_{BL01}) = 62,29 \text{ kVA}$$

$$\text{Demanda Bloco 02 (D}_{BL02}) = 62,29 \text{ kVA}$$

$$\text{Demanda Bloco 03 (D}_{BL03}) = 62,29 \text{ kVA}$$

$$D_{Total} = D_{BL01} + D_{BL02} + D_{BL03}$$

$$D_{Total} = (62,29 + 62,29 + 62,29) = 186,87 \text{ kVA}$$

**Caso 02:**

Considerando que o cenário anterior, com 3 (três) edificações residenciais, possua um serviço condominial, com uma demanda de 41,50 kVA, comum as 3 (três) edificações. Nesse caso a demanda total será calculada da seguinte forma:

$$D_{\text{Total}} = [ (D_{\text{BL01}} + D_{\text{BL02}} + D_{\text{BL03}}) + D_{\text{serviço (Condominial)}} ] \times 0,90$$

$$D_{\text{Total}} = [ (62,29 + 62,29 + 62,29) + 41,50 ] \times 0,90 = 205,53 \text{ kVA}$$

**Notas:**

1. Em condomínio onde exista mais de uma edificação (bloco), para cada uma deve ser atribuída uma medição de serviço a fim de delimitar claramente a abrangência do circuito elétrico que atende as áreas comuns de forma a garantir as condições de segurança e operativas para o Corpo de Bombeiros em caso de sinistro.
2. Em condomínio onde exista mais de uma edificação (bloco), e atribuído a este um medidor de serviço condominial comum as edificações, também considerando aspectos de segurança e operacionais para o Corpo de Bombeiros, suas cargas devem ser restritas as aéreas externas.

**FASCÍCULO 07**

**PADRÃO DE LIGAÇÃO  
DE ENTRADAS INDIVIDUAIS**

RECON – BT  
EDIÇÃO 2022



## SUMÁRIO

<b>1. APLICAÇÃO</b>	<b>139</b>
<b>2. PADRÃO DE LIGAÇÃO EM ENTRADAS INDIVIDUAIS</b>	<b>139</b>
2.1. MEDIÇÃO DIRETA	140
2.2. MEDIÇÃO INDIRETA	141
<b>3. RAMAL DE CONEXÃO</b>	<b>142</b>
<b>3.1. RAMAL DE CONEXÃO AÉREO</b>	<b>142</b>
3.1.1. DETERMINAÇÃO DO TIPO DE ANCORAMENTO PARA O RAMAL DE CONEXÃO AÉREO	142
3.1.2. POSTE PARTICULAR	143
3.1.3. CONDUTORES DO RAMAL DE CONEXÃO AÉREO	143
3.1.4. FIXAÇÃO DOS CONDUTORES DO RAMAL DE CONEXÃO AÉREO	143
3.1.5. DISTÂNCIAS MÍNIMAS DE AFASTAMENTO DOS CONDUTORES DO RAMAL DE CONEXÃO	144
3.1.6. LIMITES TÉCNICOS PARA ANCORAMENTO DE RAMAIS DE CONEXÃO AÉREOS	145
<b>3.2. RAMAL DE CONEXÃO SUBTERRÂNEO</b>	<b>147</b>
3.2.1. RAMAL DE CONEXÃO SUBTERRÂNEO DERIVADO DA REDE AÉREA	147
3.2.2. RAMAL DE CONEXÃO SUBTERRÂNEO DERIVADO DIRETAMENTE DA REDE SUBTERRÂNEA	147
3.2.3. RAMAL DE CONEXÃO SUBTERRÂNEO DERIVADO DE COMPARTIMENTO DE TRANSFORMAÇÃO INTERNO À PROPRIEDADE	148
3.2.4. PROTEÇÃO MECÂNICA PARA OS CONDUTORES DO RAMAL DE CONEXÃO SUBTERRÂNEO	148
<b>4. RAMAL DE ENTRADA</b>	<b>149</b>
4.1. CONDUTORES DO RAMAL DE ENTRADA	149
4.2. PROTEÇÃO MECÂNICA PARA OS CONDUTORES DO RAMAL DE ENTRADA	150
<b>5. DIMENSIONAMENTO DE MATERIAIS</b>	<b>151</b>
5.1. MEDIÇÃO DIRETA	151
5.2. MEDIÇÃO INDIRETA	153

<b>6. EXEMPLOS DE APLICAÇÃO DE ENTRADAS INDIVIDUAIS</b> .....	<b>155</b>
6.1. EXEMPLO DE ENTRADA INDIVIDUAL AÉREA ATÉ 38 kVA (100 A) .....	155
6.2. EXEMPLO DE ENTRADA INDIVIDUAL AÉREA SEM UTILIZAÇÃO DE ELETRODUTO NO RAMAL DE CONEXÃO .....	162
6.3. EXEMPLO DE ENTRADA INDIVIDUAL SUBTERRÂNEA ATÉ 38 kVA (100 A) .....	167
6.4. EXEMPLO DE ENTRADA INDIVIDUAL AÉREA COM CARGA DE 38,1 KVA ATÉ 76 KVA (125 a 200 A) .....	171
6.5. EXEMPLO DE ENTRADA INDIVIDUAL SUBTERRÂNEA COM CARGA DE 38,1 KVA ATÉ 76 KVA (125 A 200 A) .....	177
6.6. EXEMPLO DE ENTRADA INDIVIDUAL SUBTERRÂNEA COM CARGA SUPERIOR A 76 KVA (CAIXA PARA SECCIONAMENTO E MEDIÇÃO INDIRETA CSM EM CONJUNTO COM A CAIXA PARA PROTEÇÃO GERAL CPG) .....	180
6.7. EXEMPLO DE ENTRADA INDIVIDUAL SUBTERRÂNEA COM CARGA DE 76 KVA ATÉ 228 KVA (200 A 600 A) .....	183

## 1. APLICAÇÃO

Este fascículo se aplica as ligações de unidades consumidoras individuais, atendidas em redes secundárias de distribuição aérea ou subterrânea, obedecidas as normas da ABNT atinentes e as legislações aplicáveis.

### Notas:

1. O limite de demanda em entradas individuais com atendimento diretamente pela rede de distribuição aérea da Light é de 76 kVA em 220/127 V. Para demanda superior a 76 kVA, obrigatoriamente o atendimento deve ser através de tensão primária de distribuição (media tensão).
2. O limite de unidades consumidoras, compreendidas numa mesma propriedade atendidas através de entradas individuais, em rede de distribuição aérea, é de até 4 (quatro) unidades, monofásicas ou polifásicas, sendo o limite de carga individual de até 24 kVA (63 A).
3. Os limites e condições acima estabelecidos referem-se apenas a ligações atendidas por rede de distribuição aérea. Para as ligações atendidas por rede de distribuição subterrânea, os limites ficam restritos a uma ligação, monofásica ou polifásica, por propriedade.
4. O consumidor pode adotar, a seu critério, para as mesmas quantidades de ligações estabelecidas acima, a forma de atendimento de entrada coletiva, realizada através de painel.

## 2. PADRÃO DE LIGAÇÃO EM ENTRADAS INDIVIDUAIS

O limite de demanda para o fornecimento com medição direta em baixa tensão urbana é de 76 kVA (220/127 V). Para demandas superiores a medição será indireta, através de transformadores de corrente (TC).

Para regiões atendidas através de rede distribuição rural, a ligação será monofásica a 2 ou a 3 fios ligadas em sistema 230-115 V. A demanda máxima para o fornecimento estará limitada a 4 kVA em 115 V e 14 kVA em 230-115 V.

### Notas:

1. A caixa para medição deve ser instalada no limite da propriedade, voltada diretamente para a via pública.
2. Para instalações de entrada que utilizem caixas de medição direta, onde comprovadamente não haja viabilidade técnica (sem parede frontal, por exemplo) para emprego da caixa de medição no limite da propriedade, voltada diretamente para a via pública, esta poderá ser instalada no interior da propriedade, a no máximo 1 (um) metro de distância do limite da propriedade com a via pública.
3. Para instalações de entrada que utilizem caixas de medição indireta (CSM ou CSMD) onde, comprovado tecnicamente, não for possível a instalação da caixa de medição no limite da propriedade com a via pública, a mesma poderá ser instalada em até 3 (três) metros desse limite mediante análise e aprovação prévia da Light.
4. O padrão de medição deverá ser sempre abrigado por estrutura em alvenaria ou cobertura que proteja a medição contra intempéries, exceto quando se tratar dos padrões que utilizem as caixas CM1 e CM3.
5. A localização dos padrões de medição instalados no interior das edificações ou em áreas de circulação, devem possuir dimensões para que haja espaço livre mínimo de 0,70 metros, com as portas abertas, para possibilitar as condições mínimas de fuga, em caso de sinistro.

## 2.1. MEDIÇÃO DIRETA

Tipo de Padrão de Entrada – Medição Direta		
Demanda (kVA)	Rede Aérea	Rede Subterrânea
<b>D ≤ 4</b> <b>Monofásico Rural</b> <b>(115 V)</b>	Caixa <b>CM1</b> sobreposta em poste particular ou semiembutida no muro ou na fachada, ou em recuo técnico, com <b>CDJ1</b> voltada preferencialmente para a parte interna da propriedade.	<b>NÃO SE APLICA</b>
<b>D ≤ 14</b> <b>Monofásico Rural</b> <b>(230 V)</b>	Caixa <b>CM3</b> sobreposta em poste particular ou semiembutida no muro ou na fachada, ou em recuo técnico, com <b>CDJ3</b> voltada preferencialmente para a parte interna da propriedade.	<b>NÃO SE APLICA</b>
<b>D ≤ 8</b> <b>Monofásico Urbano</b> <b>(127 V)</b>	Caixa <b>CM1</b> sobreposta em poste particular ou semiembutida no muro ou na fachada, ou em recuo técnico, com <b>CDJ1</b> voltada preferencialmente para a parte interna da propriedade.	Caixa <b>CS1</b> ou <b>CS1-P</b> e <b>CM1</b> semiembutidas no muro ou na fachada, ou em recuo técnico, com <b>CDJ1</b> voltada preferencialmente para a parte interna da propriedade.
<b>D ≤ 38</b> <b>Trifásico Urbano</b> <b>(220 / 127 V)</b>	Caixa <b>CM3</b> sobreposta em poste particular ou semiembutida no muro ou na fachada, ou em recuo técnico, com <b>CDJ3</b> voltada preferencialmente para a parte interna da propriedade.	Caixa <b>CS3</b> ou <b>CS3-P</b> e <b>CM3</b> semiembutidas no muro ou na fachada, ou em recuo técnico, com <b>CDJ3</b> voltada preferencialmente para a parte interna da propriedade.
<b>38 &lt; D ≤ 76</b> <b>Trifásico Urbano</b> <b>(220 / 127 V)</b>	Caixa <b>CM200</b> ou <b>CM200-P</b> sobreposta em poste particular ou semiembutida no muro ou na fachada, ou em recuo técnico, com <b>CPG200</b> ou <b>CPG200-P</b> voltada preferencialmente para a parte interna da propriedade.	Caixa <b>CSM200</b> semiembutidas no muro ou na fachada, ou em recuo técnico, com <b>CPG200</b> ou <b>CPG200-P</b> voltada preferencialmente para a parte interna da propriedade.

**Nota:** Sempre que o ramal de conexão for derivado da rede subterrânea da Light, é obrigatória a utilização de **seccionamento** antes da medição (exceto em ligações em via pública).

## 2.2. MEDIÇÃO INDIRETA

Tipo de Padrão de Entrada – Medição Indireta		
Demanda (kVA)	Rede Aérea	Rede Subterrânea
76 < D ≤ 225 (220 / 127 V)	NÃO SE APLICA	Caixa <b>CSM600</b> em gabinete de alvenaria ou em recuo técnico no muro ou na fachada, com <b>CPG600</b> voltada preferencialmente para a parte interna da propriedade.  Opcionalmente poderá ser utilizada a caixa <b>CSMD600</b> ou <b>CSMD600-P</b> .
225 < D ≤ 300 (220 / 127 V)	NÃO SE APLICA	Caixa <b>CSM1500</b> em gabinete de alvenaria ou em recuo técnico no muro ou na fachada, com <b>CPG1500</b> voltada preferencialmente para a parte interna da propriedade.  Opcionalmente poderá ser utilizada a caixa <b>CSMD1500</b> .
300 < D ≤ 571 (220 / 127 V)	NÃO SE APLICA	Caixa <b>CSM1500</b> em gabinete de alvenaria ou em recuo técnico no muro ou na fachada, com <b>CPG1500</b> voltada preferencialmente para a parte interna da propriedade.  Opcionalmente poderá ser utilizada a caixa <b>CSMD1500</b> .
571 < D ≤ 1143 (220 / 127 V)	NÃO SE APLICA	Caixa <b>CSMD300</b> .
D > 1143 (220 / 127 V)	NÃO SE APLICA	Caixa especial para seccionamento, medição e proteção.

### 3. RAMAL DE CONEXÃO

Conjunto de condutores e acessórios instalados entre o ponto de derivação da rede de distribuição da Light e o ponto de conexão.

O ramal de conexão pode ser aéreo ou subterrâneo, conforme as características do sistema de distribuição no local do atendimento e da demanda da instalação.

O ramal de conexão deve ser fornecido e instalado pela Light.

#### 3.1. RAMAL DE CONEXÃO AÉREO

**O limite de demanda em entradas individuais com atendimento diretamente pela rede de distribuição aérea da Light é de 76 kVA (200 A) em 220/127 V.** Para demanda superior a 76 kVA, obrigatoriamente o atendimento deve ser através de tensão primária de distribuição (media tensão).

**O ramal de conexão aéreo deve ser instalado pela Light até a caixa para medição, inclusive.**

**Nota:** Quando, por conveniência técnica do consumidor, for solicitado ramal de conexão subterrâneo derivado de rede aérea, com demanda avaliada até 76 kVA, caberá ao interessado a diferença dos custos inerentes aos materiais e serviços necessários para a instalação do ramal de conexão subterrâneo.

##### 3.1.1. DETERMINAÇÃO DO TIPO DE ANCORAMENTO PARA O RAMAL DE CONEXÃO AÉREO

Os tipos de ancoramento do ramal de conexão preconizados por esta Regulamentação, são realizados através de fixação em fachada, em pontalete ou em poste instalado na propriedade particular, ambos situados no limite da propriedade com a via pública.

###### Notas:

1. Somente devem ser empregados postes e pontaletes de fabricantes validados tecnicamente pela LIGHT, onde os mesmos poderão ser consultados no site da Light ([www.light.com.br](http://www.light.com.br)).
2. Outras alternativas para ancoramento de ramal de conexão, que não as padronizadas nesta Regulamentação, devem ser apresentadas à LIGHT para análise, acompanhadas de memorial de cálculos e justificativa técnica elaborados por responsável técnico legalmente habilitado, bem como pela Anotação, Registro ou Termo de Responsabilidade Técnica (ART, RRT ou TRT).

###### 3.1.1.1. ANCORAMENTO DO RAMAL DE CONEXÃO NA FACHADA

O ramal de conexão deve ser ancorado na fachada quando forem satisfeitas as alturas mínimas estabelecidas no **item 3.1.6** e quando a edificação se encontrar situada no limite da propriedade com a via pública.

#### 3.1.1.2. ANCORAMENTO DO RAMAL DE CONEXÃO EM PONTALETE

O ramal de conexão deve ser ancorado no pontalete, este engastado na estrutura da edificação, quando não forem satisfeitas as alturas mínimas estabelecidas no **item 3.1.6** e quando a edificação se encontrar situada no limite da propriedade com a via pública.

#### 3.1.1.3. ANCORAMENTO DO RAMAL DE CONEXÃO EM POSTE

O ramal de conexão deve ser ancorado no poste quando não forem satisfeitas as alturas mínimas estabelecidas no **item 3.1.6** e/ou quando a edificação se encontrar afastada do limite da propriedade com a via pública inviabilizando o ancoramento do ramal na fachada.

### 3.1.2. POSTE PARTICULAR

O poste particular deve ser instalado no limite de propriedade com a via pública.

Os postes devem ser de seção circular ou quadrada.

Em propriedades que estejam localizadas no mesmo lado da rede de distribuição aérea da Light deve-se utilizar o poste de no mínimo 5 (cinco) metros. Para propriedades que estejam localizadas do lado oposto da rede, deve-se utilizar o poste de no mínimo 7 (sete) metros.

### 3.1.3. CONDUTORES DO RAMAL DE CONEXÃO AÉREO

Os condutores do ramal de conexão aéreo devem entrar pela frente do terreno, ficar livre de qualquer obstáculo, ser perfeitamente visível e não cruzar terreno de terceiros. Se o terreno for de esquina ou possuir acesso por duas ruas, será permitida a entrada do ramal por qualquer um dos lados, desde que seja garantido, junto ao ponto de conexão, a existência de portão de acesso, dando-se preferência aquele em que estiver a entrada principal da edificação.

### 3.1.4. FIXAÇÃO DOS CONDUTORES DO RAMAL DE CONEXÃO AÉREO

A ancoragem dos condutores do ramal de conexão deve ser feita através suporte estribo para isolador do tipo roldana, de porcelana, vidro ou policarbonato, instalado pelo interessado. Opcionalmente poderá ser utilizado o ancoramento através de porca olhal.

Para instalação de múltiplos ramais de conexão, com carga individual de até 24 kVA (63 A), poderá ser instalado 1 (um) isolador para cada 2 (dois) ramais de conexão.

Para a fixação do ramal de conexão, o suporte de isolador deve ser instalado em posição que permita um afastamento máximo de 200 mm do topo do poste e 500 mm da extremidade do eletroduto, conforme desenho do fascículo 11, item 59.

Quando utilizado mais de um isolador, de acordo com a modalidade de fornecimento, eles devem ser instalados em posições que permitam um afastamento mínimo de 200 mm entre os isoladores, conforme ilustrado no desenho do fascículo 11, item 59.

A fixação do suporte de isolador em postes de aço deve ser feita através de parafuso passante ou abraçadeira de aço carbono galvanizada a quente.

O ponto de fixação e os condutores do ramal de conexão devem ser livres e desimpedidos de quaisquer obstáculos (luminosos, toldos, painéis, grades, etc.) que impeçam o livre acesso a qualquer hora.

O ponto de fixação do ramal de conexão, em edificação com fachadas falsas ou promocionais avançadas, deve ficar na frente dessa, e possuir uma estrutura de fixação que suporte os esforços mecânicos provocados pelo ramal de conexão, conforme desenho do fascículo 11, item 60, bem como uma estrutura adequada a fixação da escada da Light, e que sejam resistentes a corrosão. Neste caso, deve ser encaminhado a Light um projeto com memorial de cálculos e termo de responsabilidade assinado por profissional legalmente habilitado, contendo as especificações técnicas e a respectiva Anotação, Registro ou Termo de Responsabilidade Técnica (ART, RRT ou TRT), do projeto e da execução.

A fixação do suporte de isolador somente será permitida na fachada quando a edificação estiver no limite de propriedade com a via pública e desde que suporte o esforço mecânico provocado pelo ramal de conexão. Para esforço mecânico superior a 100 daN deve ser encaminhado a Light um termo de responsabilidade que ateste a resistência mecânica mínima exigida, conforme tabelas 7.1 e 7.2, assinado por profissional legalmente habilitado, contendo as especificações técnicas e a respectiva Anotação, Registro ou Termo de Responsabilidade Técnica (ART, RRT ou TRT) de projeto e execução.

### 3.1.5. DISTÂNCIAS MÍNIMAS DE AFASTAMENTO DOS CONDUTORES DO RAMAL DE CONEXÃO

- **0,60 m** entre circuitos de baixa tensão e circuitos de telefonia, sinalização e congêneres.
- **1,20 m** quando passar junto às janelas, sacadas, escadas, saídas de incêndio, terraços etc.
- **2,50 m** acima do piso de sacadas, terraços ou varandas (na projeção vertical).
- **0,50 m** abaixo do piso de sacadas, terraços ou varandas (na projeção vertical).
- **5,50 m** do piso acabado, na passagem de veículos (travessia de logradouro).
- **4,50 m** do piso acabado, na passagem de veículos (entradas particulares).
- **4,00 m** do piso acabado, na passagem de pedestres.
- **3,00 m** do piso acabado, na saída de eletroduto.

### 3.1.6. LIMITES TÉCNICOS PARA ANCORAMENTO DE RAMAIS DE CONEXÃO AÉREOS

#### 3.1.6.1. DIMENSIONAMENTO DAS ANCORAGENS DOS RAMAIS INDIVIDUAIS DE LIGAÇÃO

Tabela 7.1 – Carga mínima para ancoramento de ramal individual aéreo

Demanda de atendimento (kVA)	Vão para instalação do ramal de conexão (metros) X Carga nominal mínima do ancoramento (daN)		
	Vão ≤ 10m	10m < Vão ≤ 20m	20m < Vão ≤ 30m
	Monofásico	100 daN	100 daN
Trifásico D ≤ 30	100 daN	100 daN	100 daN
Trifásico 30 < D ≤ 76	100 daN	100 daN	200 daN

#### Notas:

1. Somente devem ser empregados postes e pontaletes de fabricantes validados tecnicamente pela LIGHT.
2. Outras alternativas para ancoramento de ramal de conexão que não as padronizadas nesta Regulamentação, devem ser apresentadas à LIGHT para análise prévia, acompanhadas de memorial de cálculos e justificativa técnica elaborados por responsável técnico legalmente habilitado, bem como pelo documento de responsabilidade técnica devidamente quitado junto ao Conselho.

### 3.1.6.2. DIMENSIONAMENTO DAS ANCORAGENS COM MÚLTIPLOS RAMAIS DE CONEXÃO

O limite de unidades consumidoras, compreendidas numa mesma propriedade atendidas através de entradas individuais, em rede de distribuição aérea, é de até 4 (quatro) unidades monofásicas ou polifásicas e o limite de carga instalada individual de até 24 kVA (63 Amperes).

**Tabela 7.2 – Carga mínima para ancoramento de múltiplos ramos aéreos**

Combinação de ramos (Limite de carga individual 63 A)	Vão para instalação do ramal de conexão (metros) X Carga nominal mínima do ancoramento (daN)		
	Vão ≤ 10m	10m < Vão ≤ 20m	20m < Vão ≤ 30m
2 (dois) Monofásicos	100 daN	100 daN	100 daN
3 (três) Monofásicos	100 daN	100 daN	200 daN
4 (quatro) Monofásicos	100 daN	100 daN	200 daN
2 (dois) Trifásicos	100 daN	100 daN	200 daN
3 (três) Trifásicos	100 daN	200 daN	300 daN
4 (quatro) Trifásicos	100 daN	200 daN	400 daN
1 (um) Monofásico + 1 (um) Trifásico	100 daN	100 daN	200 daN
2 (dois) Monofásicos + 1 (um) Trifásico	100 daN	100 daN	200 daN
3 (três) Monofásicos + 1 (um) Trifásico	100 daN	200 daN	300 daN
1 (um) Monofásico + 2 (dois) Trifásicos	100 daN	200 daN	300 daN
1 (um) Monofásico + 3 (três) Trifásicos	100 daN	200 daN	400 daN
2 (dois) Monofásicos + 2 (dois) Trifásicos	100 daN	200 daN	300 daN

### 3.2. RAMAL DE CONEXÃO SUBTERRÂNEO

O ramal de conexão subterrâneo deve ser instalado pela Light até o primeiro ponto de conexão da instalação de entrada.

**Nota:** Considerando as características técnicas da rede de distribuição local assim como as características construtivas das instalações de entrada projetadas pelo responsável técnico, o mesmo deve ser informado pela Light quanto à determinação do número de circuitos que irão compor o ramal de conexão, bem como o dimensionamento de bancos de dutos, inclusive de dutos reservas.

#### 3.2.1. RAMAL DE CONEXÃO SUBTERRÂNEO DERIVADO DA REDE AÉREA

No caso de atendimento com ramal de conexão subterrâneo derivado de rede aérea, com descida no poste da Light, o ponto de conexão é fixado na conexão deste ramal com a rede aérea, no que se refere ao cumprimento das responsabilidades estabelecidas na Resolução 1000/2021 da ANEEL. Entretanto considerando apenas o aspecto estritamente técnico, operacional e de segurança, a Light realiza a instalação do ramal de conexão até o primeiro ponto de conexão interno ao consumidor (Padrão de entrada).

**Nota:** O limite de demanda em entradas individuais com atendimento diretamente pela rede de distribuição aérea da Light é de 76 kVA em 220/127 V. Para demanda superior a 76 kVA, obrigatoriamente o atendimento deve ser através de tensão primária de distribuição (media tensão).

#### 3.2.2. RAMAL DE CONEXÃO SUBTERRÂNEO DERIVADO DIRETAMENTE DA REDE SUBTERRÂNEA

No caso de atendimento com ramal de conexão subterrâneo derivado de rede subterrânea, o ponto de conexão é fixado no limite da propriedade com a via pública no que se refere ao cumprimento das responsabilidades estabelecidas na Resolução 1000/2021 da ANEEL. Entretanto considerando a necessidade técnica de evitar a realização de emendas entre os ramais de conexão e de entrada junto ao limite de propriedade (principalmente no atendimento a cargas de grande porte), apenas sob o aspecto estritamente técnico e operacional, a Light realiza a instalação contínua do ramal de conexão até o primeiro ponto de conexão interno ao consumidor (Padrão de entrada).

O ramal de conexão oriundo de rede de distribuição subterrânea deve ser **obrigatoriamente subterrâneo**, fornecido e instalado pela Light no trecho entre a rede de distribuição e o primeiro ponto de conexão da instalação de entrada.

O atendimento através de ramal de conexão subterrâneo derivado diretamente da **rede subterrânea radial** está limitado para demandas até **150 kVA** em 220/127 V.

O atendimento através de ramal de conexão subterrâneo derivado diretamente da **rede subterrânea reticulada generalizada (malha)** está limitado para demandas até **250 kVA** em 220/127 V.

**Notas:**

1. Considerando as características técnicas da rede de distribuição local assim como as características construtivas das instalações de entrada projetadas pelo responsável técnico, o mesmo deve ser informado pela Light quanto à determinação do número de circuitos que irão compor o ramal de conexão, bem como o dimensionamento de bancos de dutos, inclusive de dutos reservas.
2. Sempre que excedidos os limites de demanda fixados acima, deve ser construído, pelo consumidor, compartimento (infraestrutura), no limite da propriedade com a via pública, que permita a instalação de equipamentos de transformação etc. para atendimento a solicitação de fornecimento de energia elétrica da edificação.
3. O compartimento de transformação deve estar localizado no limite de propriedade com a via pública, respeitada a legislação de ocupação de solo vigente, no pavimento térreo, em local de livre e fácil acesso, em condições adequadas de iluminação, ventilação e segurança de acordo com as dimensões e especificações contidas na **Especificação para Projeto e Construção de Infraestrutura Civil para Rede de Distribuição Subterrânea (câmaras, cabines, caixas e dutos) – PROCT-LIGHT**. Para esses casos deverá ser acrescentado ao processo de ligação à carta de cessão de espaço.

### 3.2.3. RAMAL DE CONEXÃO SUBTERRÂNEO DERIVADO DE COMPARTIMENTO DE TRANSFORMAÇÃO INTERNO À PROPRIEDADE

Sempre que excedidos os limites de demanda fixados no item 3.2.2, deve ser construído, pelo consumidor, compartimento (infraestrutura), no limite da propriedade com a via pública, que permita a instalação de equipamentos de transformação etc. para atendimento a solicitação de fornecimento de energia elétrica da edificação.

O ramal de conexão oriundo de compartimento de transformação interno à propriedade deve ser **obrigatoriamente subterrâneo**, fornecido e instalado pela Light no trecho entre o barramento secundário da unidade de transformação e o primeiro ponto de conexão da instalação de entrada.

**Nota:** O compartimento de transformação deve estar localizado no limite de propriedade com a via pública, respeitada a legislação de ocupação de solo vigente, no pavimento térreo, em local de livre e fácil acesso, em condições adequadas de iluminação, ventilação e segurança de acordo com as dimensões e especificações contidas na **Especificação para Projeto e Construção de Infraestrutura Civil para Rede de Distribuição Subterrânea (câmaras, cabines, caixas e dutos) – PROCT-LIGHT**.

### 3.2.4. PROTEÇÃO MECÂNICA PARA OS CONDUTORES DO RAMAL DE CONEXÃO SUBTERRÂNEO

No trecho compreendido entre o limite da propriedade com a via pública e o primeiro ponto de conexão da instalação de entrada, deve-se instalar como proteção mecânica para o ramal de conexão, eletroduto rígido de PVC ou tubo flexível corrugado de polietileno, apropriados para a aplicação.

Em toda extensão os eletrodutos deverão ser lançados em linha reta, sempre que for possível, apresentando declividade em um único sentido.

A fixação de eletrodutos nas caixas deve ser feita através de prensa tubos para eletrodutos, box reto ou bucha e arruelas.

#### Notas:

1. Considerando as características técnicas da rede de distribuição local assim como as características construtivas das instalações de entrada projetadas pelo responsável técnico, o mesmo deve ser informado pela Light quanto à determinação do número de circuitos que irão compor o ramal de conexão, bem como o dimensionamento de bancos de dutos, inclusive de dutos reservas.
2. O banco de dutos deve ser instalado com pelo menos 70 cm de profundidade em relação ao nível do solo com compactação adequada a área em que os mesmos estão instalados, recomendando-se que em áreas de circulação de veículos os mesmos sejam envelopados em concreto.
3. Em entradas individuais, onde a edificação possua subsolo, o ramal de conexão deve ser instalado obrigatoriamente em eletroduto rígido de PVC, não sendo permitido utilização de eletrocalhas ou similares.

## 4. RAMAL DE ENTRADA

Conjunto de condutores e acessórios instalados pelo consumidor entre o ponto de conexão e a unidade consumidora.

Os condutores do ramal de entrada devem ser dimensionados, fornecidos e instalados **sempre** pelo consumidor, considerando as especificações técnicas contidas nesta Regulamentação.

A queda de tensão admissível, após o ponto de conexão, deverá obedecer aos limites estabelecidos na NBR 5410. Os valores de queda de tensão deverão ser observados pelo responsável técnico do projeto elétrico.

### 4.1. CONDUTORES DO RAMAL DE ENTRADA

Os condutores devem ser em cobre com fio rígido ou em cabo com **classe de encordoamento nº 2** e classe de tensão de 0,6/1 kV. Os condutores nas classes de encordoamento 4 ou 5, podem ser utilizadas pelo responsável técnico contratado pelo consumidor desde que utilizados **conectores terminais de compressão**.

Quanto ao tipo de isolamento, os mesmos poderão ser em **PVC 70°C antichama**, com baixa emissão de fumaça, **XLPE ou EPR 90°C** considerando a aplicação e o tipo de ocupação, se em eletroduto, eletrocalha sem ventilação etc.

**Notas:**

1. Para auxiliar o responsável técnico quanto ao dimensionamento dos condutores do ramal de entrada poderão ser usadas as Tabelas 7.3 e 7.4 presentes nesta seção.
2. A especificação do condutor utilizado, assim como suas características técnicas, a determinação dos tipos de conexão usados e os pontos de sua instalação devem constar do projeto de entrada da edificação, quando for o caso.

**4.2. PROTEÇÃO MECÂNICA PARA OS CONDUTORES DO RAMAL DE ENTRADA**

No atendimento através de ramal de conexão aéreo, o condutor do ramal de entrada deve ser protegido por **eletroduto rígido de PVC** do ponto de ancoragem no poste particular, pontalete ou na fachada até a caixa para medição. Deve ser utilizado eletroduto não propagante de chama, resistente a UV próprio para instalação externa, conforme especificações técnicas contidas nas normas ABNT atinentes.

Quando aparentes, devem ser fixados no mínimo em três pontos, com fitas metálicas ou abraçadeiras.

As emendas nos eletrodutos deverão ser evitadas, aceitando-se as que forem feitas com luvas perfeitamente enroscadas e vedadas.

Na extremidade superior do eletroduto deve-se utilizar cabeçote, sendo permitida, em ligações com demanda avaliada até 24 kVA, a utilização de curva de 180° do mesmo material do eletroduto.

As mudanças de direção do eletroduto podem ser no máximo três em entradas com demanda avaliada até 24 kVA.

Para demanda avaliada de 24,1 kVA até 76 kVA, somente será permitida uma mudança de direção.

Devem ser utilizadas curvas de raio longo de 90° do mesmo material do eletroduto.

A fixação de eletrodutos nas caixas deve ser feita através de prensa tubos para eletrodutos, box reto ou bucha e arruelas. A utilização de box curvo só será permitida em entradas com demanda avaliada até 24 kVA.

## 5. DIMENSIONAMENTO DE MATERIAIS

### 5.1. MEDIÇÃO DIRETA

Tabela 7.3 – Materiais do padrão de entrada – Medição direta

TENSÃO NOMINAL (V)	Nº DE FASES	CATEGORIA DE ATENDIMENTO (1)	DEMANDA DE ATENDIMENTO "D" (kVA)	PROTEÇÃO GERAL (AMPÈRES – Nº DE PÓLOS) (2) (3)	ELETRODUTO DO RAMAL DE CONEXÃO E/OU DO RAMAL DE ENTRADA AÉREO (PVC RÍGIDO) (EM POLEGADAS) (1)	ELETRODUTO DO RAMAL DE CONEXÃO E/OU DO RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO (PVC RÍGIDO OU POLIETILENO CORRUGADO) (EM POLEGADAS)	CONDUTOR DO RAMAL DE ENTRADA (FASES + NEUTRO) (mm <sup>2</sup> – Cu – PVC 70°C) (1) (4)	P = CONDUTOR DE PROTEÇÃO (mm <sup>2</sup> – Cu – PVC 70°C) (5)	CONDUTOR DE INTERLIGAÇÃO DO NEUTRO À MALHA DE ATERRAMENTO (mm <sup>2</sup> – Cu – NU OU PVC 70°C)
115	1	RM1	D ≤ 3	32 – 1Ø	1"	2"	2 (1 x 6)	1 x 6	1 x 6
		RM2	D ≤ 4	40 – 1Ø			2 (1 x 10)	1 x 10	1 x 10
230	1	RM3	4 < D ≤ 7	32 – 2Ø	2"	2"	3 (1 x 6)	1 x 6	1 x 6
		RM4	D ≤ 9	40 – 2Ø			3 (1 x 10)	1 x 10	1 x 10
		RM5	9 < D ≤ 14	63 – 2Ø			3 (1 x 25)	1 x 16	1 x 16
127	1	UM1	D ≤ 4	32 – 1Ø	1"	2 x 2"	2 (1 x 6)	1 x 6	1 x 6
		UM2	D ≤ 5	40 – 1Ø			2 (1 x 10)	1 x 10	1 x 10
		UM3	5 < D ≤ 8	63 – 1Ø			2 (1 x 16)	1 x 16	1 x 16
220/127	3	T1	D ≤ 12	32 – 3Ø	2"	2 x 3"	4 (1 x 6)	1 x 6	1 x 6
		T2	D ≤ 15	40 – 3Ø			4 (1 x 10)	1 x 10	1 x 10
		T3	15 < D ≤ 24	63 – 3Ø			4 (1 x 16)	1 x 16	1 x 16
		T4	24 < D ≤ 30	80 – 3Ø			4 (1 x 25)	1 x 16	1 x 16
		T5	30 < D ≤ 38	100 – 3Ø	3"	2 x 4"	4 (1 x 35)	1 x 16	1 x 16
		T6	38 < D ≤ 47	125 – 3Ø			4 (1 x 50)	1 x 25	1 x 25
		T7	47 < D ≤ 57	150 – 3Ø			4 (1 x 70)	1 x 35	1 x 35
		T8	57 < D ≤ 66	175 – 3Ø			4 (1 x 95)	1 x 50	1 x 50
		T9	66 < D ≤ 76	200 – 3Ø			4 (1 x 95)	1 x 50	1 x 50

**Notas:**

1. **Para todas as categorias**, com atendimento através de ramal de conexão aéreo, o ramal de entrada, do trecho compreendido do ponto de ancoragem até o ponto de medição, deve ser através da continuidade dos condutores do ramal de conexão, **instalados sempre pela Light, sendo de responsabilidade do cliente a instalação apenas do eletroduto para recebimento do ramal.**

2. A capacidade mínima de interrupção de curto-circuito simétrico em “kA” dos disjuntores de proteção, deve ser compatível com os valores estabelecidos no fascículo 10 desta Regulamentação.

3. É recomendada a **utilização de proteção diferencial-residual** (disjuntor DDR, dispositivo IDR ou Dispositivo diferencial acoplado ao disjuntor geral). O fascículo 10 desta Regulamentação mostra os detalhes de aplicação.

Este tipo de proteção diferencial, além de diminuir significativamente a possibilidade de choques elétricos em seres vivos, principalmente se considerados os equipamentos/eletrodomésticos com baixo nível de isolamento onde o aterramento através do condutor de proteção antecipa o desligamento do circuito antes que este seja tocado, também se mostra bastante eficiente contra a possibilidade de curto-circuito e alta impedância (baixo valor de corrente) que gera uma falsa sobrecarga e, em algumas situações, inclusive o estabelecimento de arco à terra, o que pode ocasionar incêndio na edificação.

4. As informações dos condutores ilustradas na tabela acima, consideram apenas a condição de ampacidade (capacidade de corrente) do cabo conforme critérios de carregamento da **NBR 5410**, portanto cabe ao consumidor, através de seu responsável técnico, verificar o atendimento também para queda de tensão, curto-circuito e perda técnica, providenciando as alterações cabíveis se for o caso.

5. Na determinação da seção mínima dos condutores de proteção (**ver fascículo 10 desta Regulamentação**) o responsável técnico pela instalação deve considerar a condição de curto-circuito franco entre fase e terra (condutor de proteção) e verificar se estão sendo atendidos os limites térmicos do cabo (temperatura máxima da isolação) em função da corrente de curto e do tempo de atuação da proteção utilizada.

6. Unidades consumidoras bifásicas, quando existentes, para efeito de regra devem ser consideradas como trifásicas.

7. **O sistema rural monofásico 230 V** é originado de um transformador monofásico, composto em seu lado secundário por três condutores, sendo que dois deles são caracterizados pela mesma fase com defasamento angular de 180° e o fio remanescente como referência de neutro.

## 5.2. MEDIÇÃO INDIRETA

Tabela 7.4 – Materiais do padrão de entrada – Medição indireta

TENSÃO NOMINAL (V)	Nº DE FASES	CATEGORIA DE ATENDIMENTO (1)	DEMANDA DE ATENDIMENTO "D"(kVA)	PROTEÇÃO GERAL (AMPÈRES – Nº DE PÓLOS) (1) (2)	ELETRODUTO DO RAMAL DE CONEXÃO E/OU DO RAMAL DE ENTRADA <u>AÉREO</u> (PVC RÍGIDO) (EM POLEGADAS) (3)	ELETRODUTO DO RAMAL DE CONEXÃO E/OU DO RAMAL DE ENTRADA <u>SUBTERRÂNEO</u> (PVC RÍGIDO OU POLIETILENO CORRUGADO) (EM POLEGADAS)	CONDUTOR DO RAMAL DE ENTRADA (FASES + NEUTRO) (mm <sup>2</sup> – Cu – PVC 70°C) (4)	P = CONDUTOR DE PROTEÇÃO (mm <sup>2</sup> – Cu – PVC 70°C) (5) (6)
220/127	3	TI1	76 < D ≤ 85	225 – 3Ø	Não se aplica (3)	2 x 4"	4 (1 x 120)	1 x 70
		TI2	85 < D ≤ 95	250 – 3Ø			4 (1 x 150)	1 x 95
		TI3	95 < D ≤ 114	300 – 3Ø			4 (1 x 185)	1 x 95
		TI4	114 < D ≤ 133	350 – 3Ø			4 (1 x 240)	1 x 120
		TI5	133 < D ≤ 150	400 – 3Ø		Vide nota 6	8 (1 x 150)	1 x 150
		TI6	150 < D ≤ 190	500 – 3Ø			8 (1 x 185)	1 x 185
		TI7	190 < D ≤ 225	600 – 3Ø			8 (1 x 240)	1 x 240
		TI8	225 < D ≤ 266	700 – 3Ø			12 (1 x 240)	3 x 120
		TI9	266 < D ≤ 300	800 – 3Ø			16 (1 x 185)	2 x 185
		TI10	300 < D ≤ 381	1000 – 3Ø			20 (1 x 240)	3 x 240
		TI11	381 < D ≤ 457	1200 – 3Ø			24 (1 x 240)	3 x 240
		TI12	457 < D ≤ 571	1500 – 3Ø			28 (1 x 240)	4 x 240
		TI13	571 < D ≤ 609	1600 – 3Ø			16 (1 x 500)	2 x 500
		TI14	609 < D ≤ 762	2000 – 3Ø			24 (1 x 500)	3 x 500
		TI15	762 < D ≤ 952	2500 – 3Ø			32 (1 x 500)	4 x 500
		TI16	952 < D ≤ 1143	3000 – 3Ø			36 (1 x 500)	5 x 500

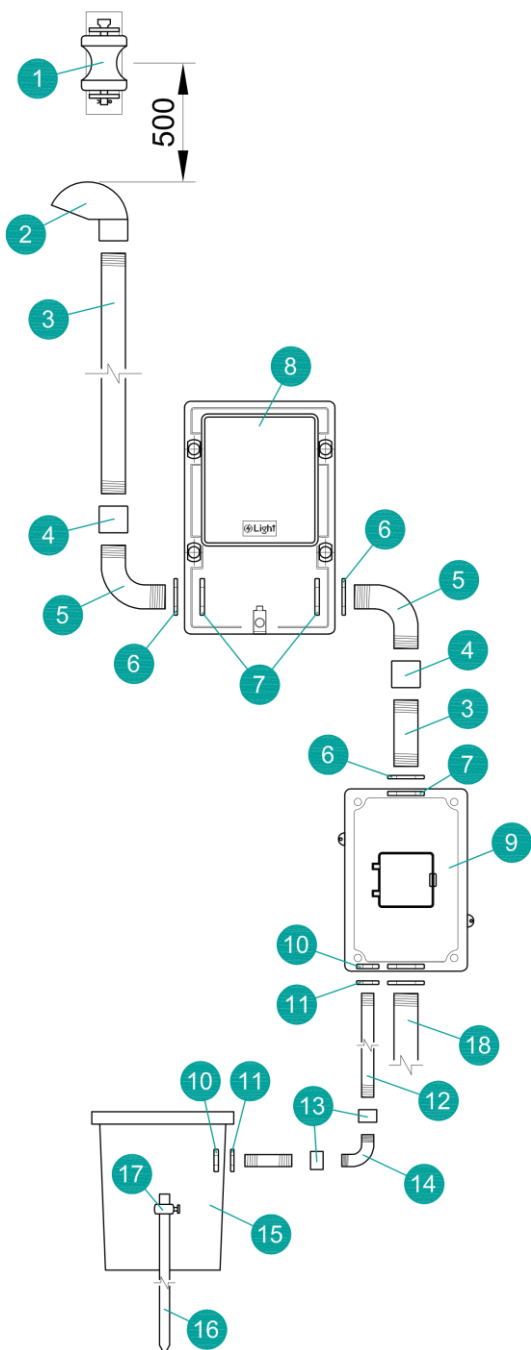
**Notas:**

1. A capacidade mínima de interrupção de curto-circuito simétrico em “kA” dos disjuntores de proteção, deve ser compatível com os valores estabelecidos no fascículo 10 desta Regulamentação.
2. É recomendada a **utilização de proteção diferencial-residual** (disjuntor DDR, dispositivo IDR ou Dispositivo diferencial acoplado ao disjuntor geral). O fascículo 10 desta Regulamentação mostra os detalhes de aplicação.  
  
Este tipo de proteção diferencial, além de diminuir significativamente a possibilidade de choques elétricos em seres vivos, principalmente se considerados os equipamentos/eletrodomésticos com baixo nível de isolamento onde o aterramento através do condutor de proteção antecipa o desligamento do circuito antes que este seja tocado, também se mostra bastante eficiente contra a possibilidade de curto-circuito e alta impedância (baixo valor de corrente) que gera uma falsa sobrecarga e, em algumas situações, inclusive o estabelecimento de arco à terra, o que pode ocasionar incêndio na edificação.
3. O limite de demanda em entradas individuais com atendimento diretamente pela rede de distribuição aérea da Light é de 76 kVA em 220/127 V. Para demanda superior a 76 kVA, obrigatoriamente o atendimento deve ser através de tensão primária de distribuição (media tensão).
4. As informações ilustradas na tabela acima, consideram apenas a condição de ampacidade (capacidade de corrente) do cabo conforme critérios de carregamento da **NBR 5410**, portanto cabe ao consumidor, através de seu responsável técnico, verificar o atendimento também para queda de tensão, curto-circuito e perda técnica, providenciando as alterações cabíveis se for o caso.
5. Na determinação da seção mínima dos condutores de proteção (**ver fascículo 10 desta Regulamentação**) o responsável técnico pela instalação deve considerar a condição de curto-circuito franco entre fase e terra (condutor de proteção) e verificar se estão sendo atendidos os limites térmicos do cabo (temperatura máxima da isolação) em função da corrente de curto e do tempo de atuação da proteção utilizada.
6. Na coluna referente aos condutores de proteção, opcionalmente, dependendo das condições do circuito, pode ser utilizado a condição mínima de 2 x 240 mm<sup>2</sup> em vez de 4 x 120 mm<sup>2</sup> e assim outros arranjos podem ser feitos para atender a condição mínima de metade da seção dos condutores de fase.
7. Considerando as características técnicas da rede de distribuição local assim como as características construtivas das instalações de entrada projetadas pelo responsável técnico, o mesmo deve ser informado pela Light quanto à determinação do número de circuitos que irão compor o ramal de conexão, bem como o dimensionamento de bancos de dutos, inclusive de dutos reservas.

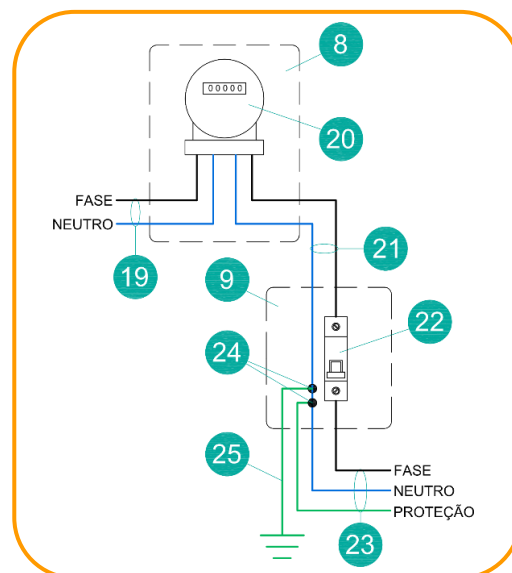
## 6. EXEMPLOS DE APLICAÇÃO DE ENTRADAS INDIVIDUAIS

### 6.1. EXEMPLO DE ENTRADA INDIVIDUAL AÉREA ATÉ 38 kVA (100 AMPERES)

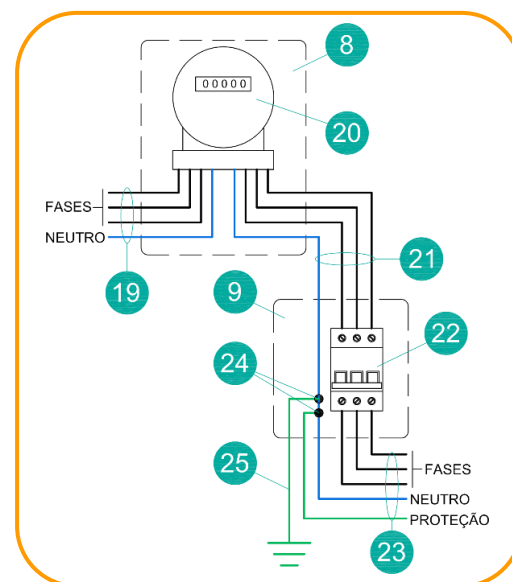
#### Esquemático do padrão de entrada



#### Diagrama elétrico monofásico



#### Diagrama elétrico trifásico



**Nota:** Opcionalmente para ligações com demanda até 24 kVA (63 A), onde o ramo de conexão aéreo é instalado pela Light até a medição, a utilização do Eletroduto pode ser suprimida entre o ponto de ancoragem e a caixa para medição. Vide item 6.2 deste fascículo.

➔ Relação de materiais

Relação de Materiais – Padrão de Entrada Individual Aéreo Monofásico	
01	Armação secundária simples para ancoramento do ramal de conexão
02	Cabeçote ou Curva PVC 180° para eletroduto rígido de 1"
03	Eletroduto rígido PVC de 1"
04	Luva PVC com rosca de 1"
05	Curva PVC 90° de 1" (em caixa para medição fixada diretamente no poste, utilizar preferencialmente curva de 180° com entrada pela parte inferior da mesma).
06	Arruela de 1" para eletroduto
07	Bucha de 1" para eletroduto
08	Caixa polimérica para medição monofásica - CM1
09	Caixa polimérica para disjuntor monopolar - CDJ1
10	Bucha de 3/4"
11	Arruela de 3/4"
12	Eletroduto rígido PVC de 3/4"
13	Luva PVC com rosca de 3/4"
14	Curva PVC 90° de 3/4"
15	Caixa para aterramento
16	Haste de aço cobreada de 5/8" de diâmetro e 2,40m de comprimento
17	Conector para haste de aterramento
18	Eletroduto de saída para carga
19	Condutores do ramal de conexão <b>(fornecidos e instalados pela Light até a medição)</b>
20	Medidor de energia elétrica (fornecido e instalado pela Light)
21	Condutores do ramal de entrada - Fase + Neutro (Tabela 7.3 para dimensionamento)
22	Disjuntor termomagnético monopolar
23	Condutores de carga - Fase + Neutro + Proteção
24	Conector
25	Condutor de interligação do neutro à malha de aterramento (Tabela 7.3 para dimensionamento)

### Relação de Materiais – Padrão de Entrada Individual Aéreo Trifásico

01	Armação secundária simples para ancoramento do ramal de conexão
02	Cabeçote ou Curva PVC 180° para eletroduto rígido de 2"
03	Eletroduto rígido PVC de 2"
04	Luva PVC com rosca de 2"
05	Curva PVC 90° de 2" (em caixa para medição fixada diretamente no poste, utilizar preferencialmente curva de 180° com entrada pela parte inferior da mesma).
06	Arruela de 2" para eletroduto
07	Bucha de 2" para eletroduto
08	Caixa polimérica para medição polifásica - CM3
09	Caixa polimérica para disjuntor polifásico - CDJ3
10	Bucha de 3/4"
11	Arruela de 3/4"
12	Eletroduto rígido PVC de 3/4"
13	Luva PVC com rosca de 3/4"
14	Curva PVC 90° de 3/4"
15	Caixa para aterramento
16	Haste de aço cobreada de 5/8" de diâmetro e 2,40m de comprimento
17	Conector para haste de aterramento
18	Eletroduto de saída para carga
19	Condutores do ramal de conexão <b>(fornecidos e instalados pela Light até a medição).</b>
20	Medidor de energia elétrica (fornecido e instalado pela Light)
21	Condutores do ramal de entrada - Fase + Neutro (Tabela 7.3 para dimensionamento)
22	Disjuntor termomagnético tripolar
23	Condutores de carga - Fase + Neutro + Proteção
24	Conector
25	Condutor de interligação do neutro à malha de aterramento (Tabela 7.3 para dimensionamento)

#### Notas:

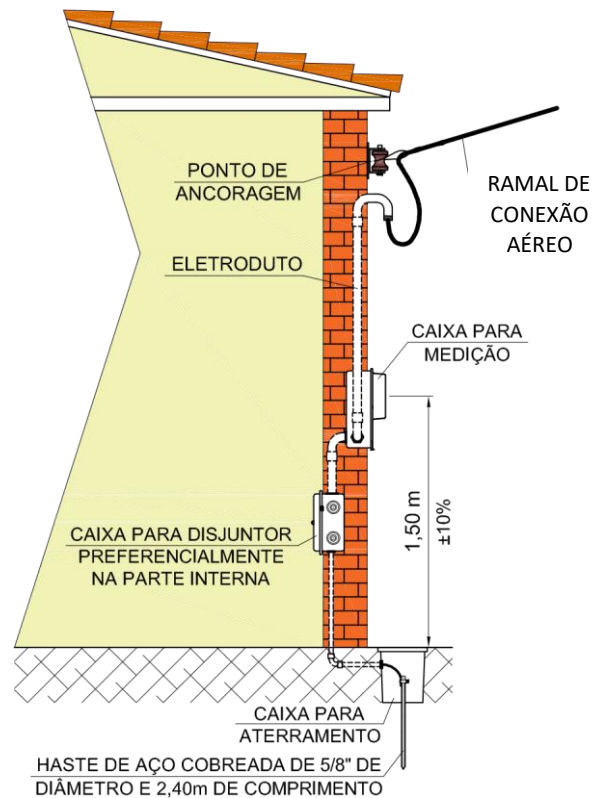
1. A determinação do tipo de ancoramento do ramal de conexão se encontra no item 3.1.2 desta seção.
2. O visor da caixa de medição deve estar localizado a 1,50 m do piso acabado, com tolerância de +/- 10%.
3. Os condutores do ramal de entrada informados na tabela 7.3, foram dimensionados considerando apenas a condição de ampacidade (capacidade de corrente) do cabo, conforme critérios de carregamento da NBR 5410, e se referem apenas ao trecho da medição à proteção geral. Portanto, cabe ao consumidor, por meio de seu responsável técnico, verificar o atendimento para queda de tensão, curto-circuito e perda técnica, do trecho a partir da proteção, providenciando as alterações cabíveis quando necessário.
4. A capacidade mínima de interrupção simétrica (kA) do disjuntor geral de entrada deve ser dimensionada conforme Fascículo 10 desta regulamentação.

➔ Padrão com ancoragem do ramal de conexão em fachada

Vista Frontal

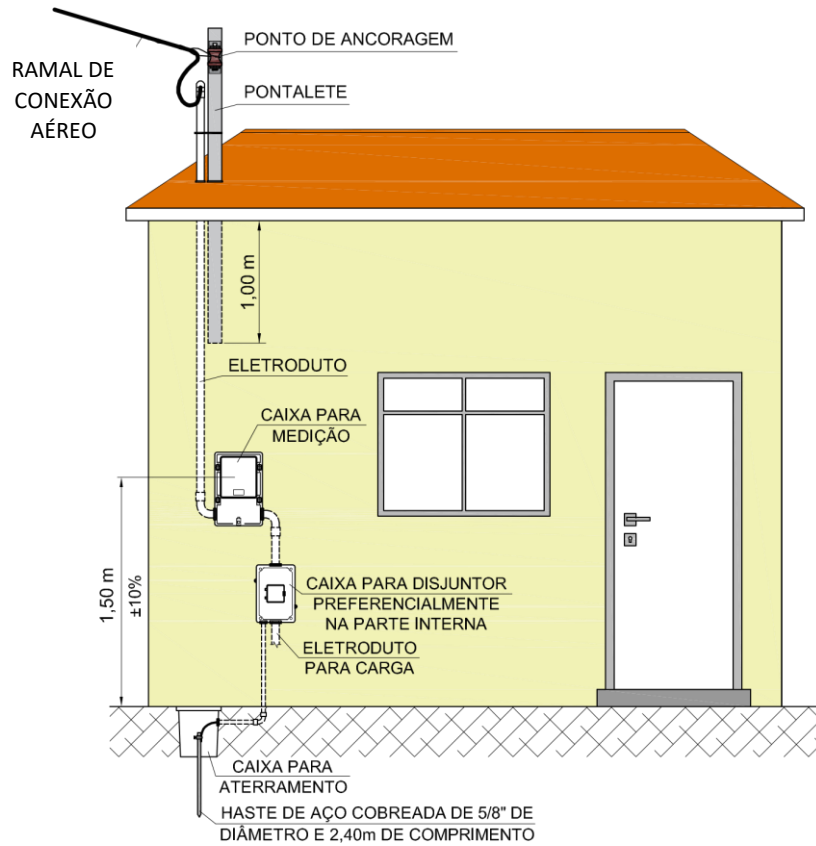


Vista Lateral

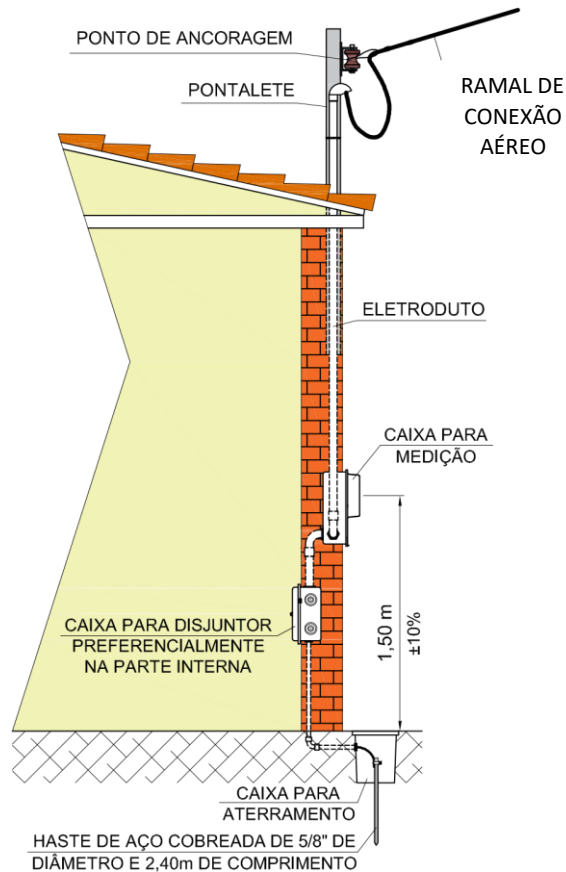


➔ Padrão com ancoramento do ramal de conexão em pontalete

Vista Frontal

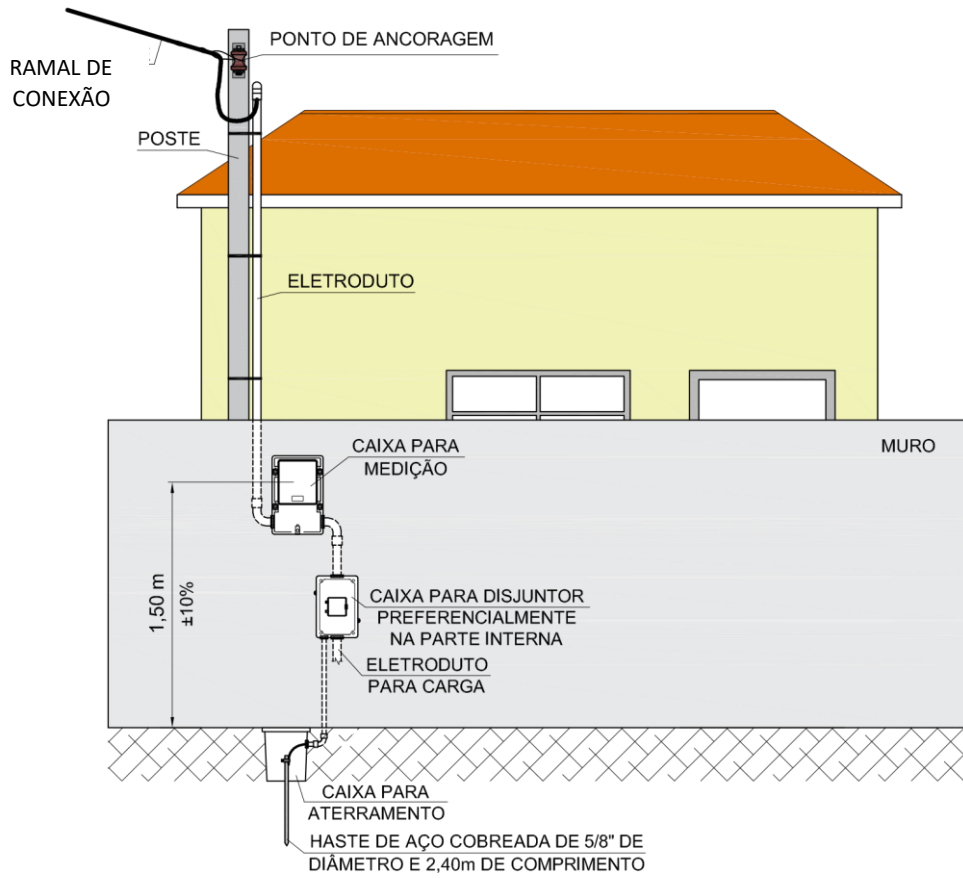


Vista Lateral

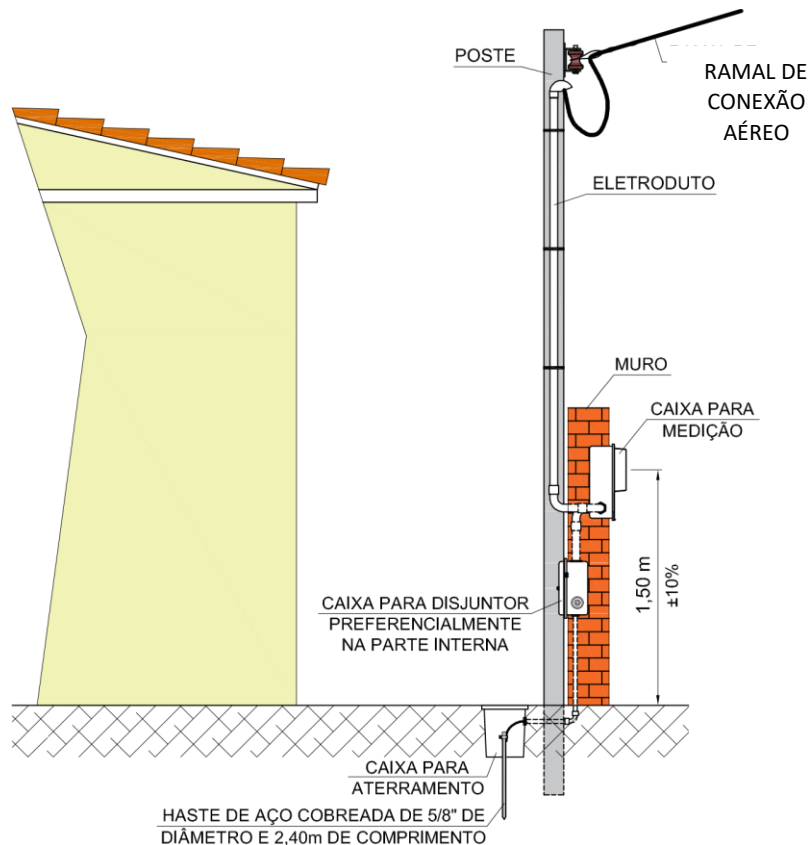


➔ Padrão com ancoramento do ramal de conexão em poste junto ao muro

**Vista Frontal**

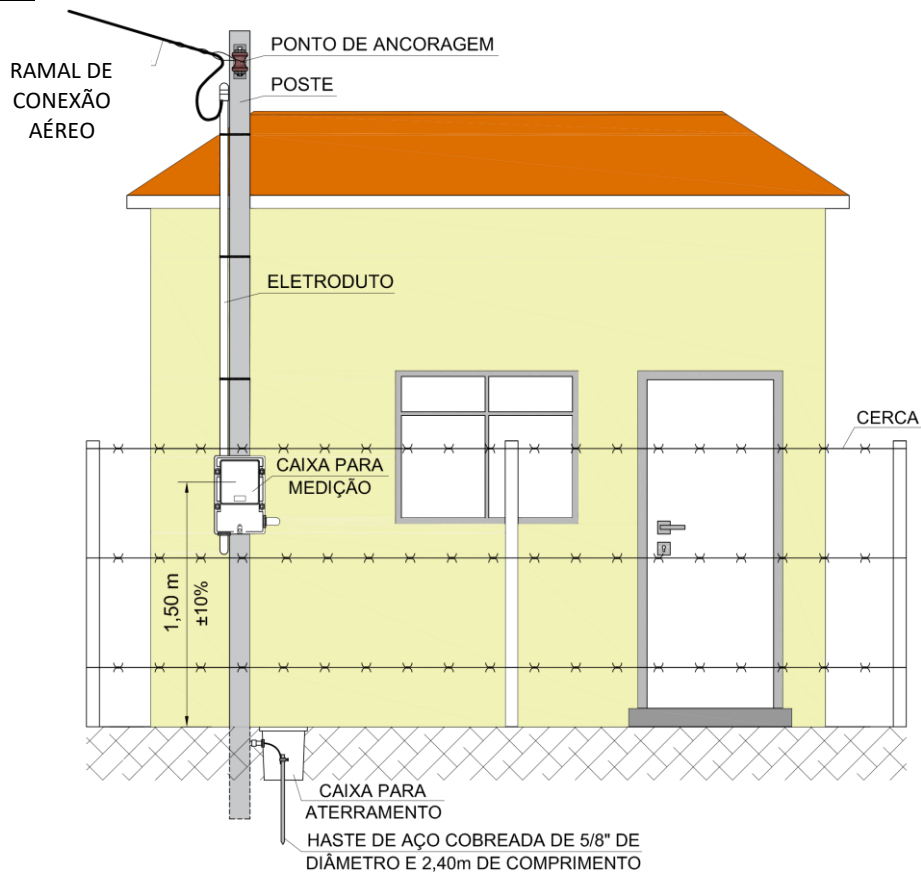


**Vista Lateral**

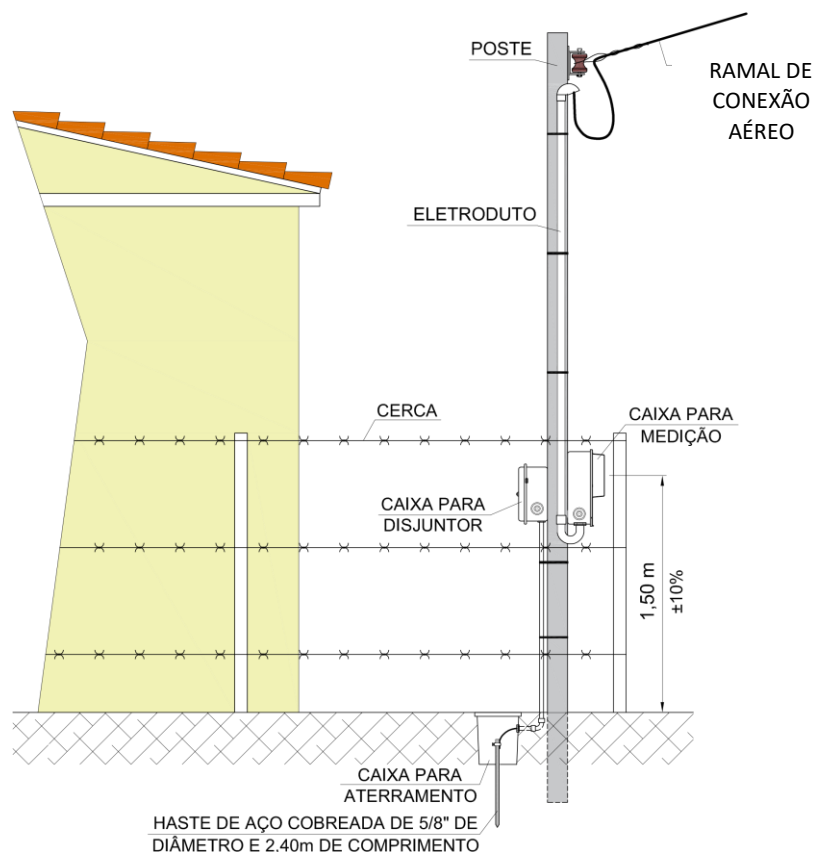


➔ Padrão com ancoramento do ramal de conexão em poste junto à cerca

**Vista Frontal**



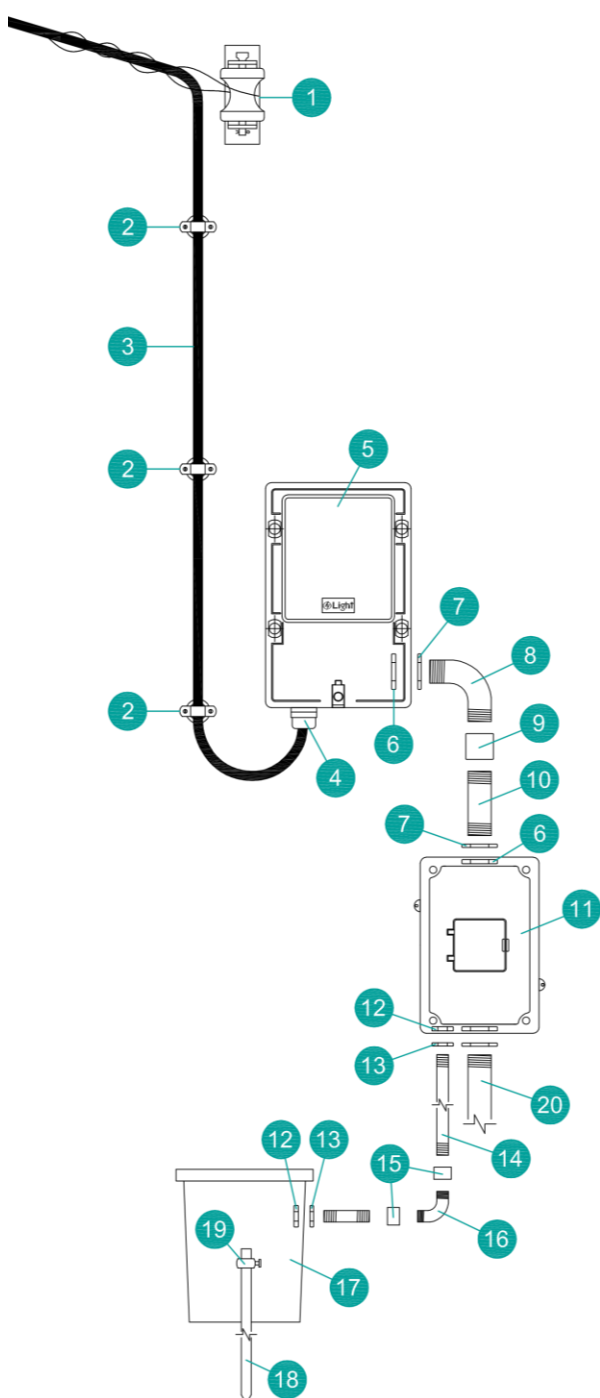
**Vista Lateral**



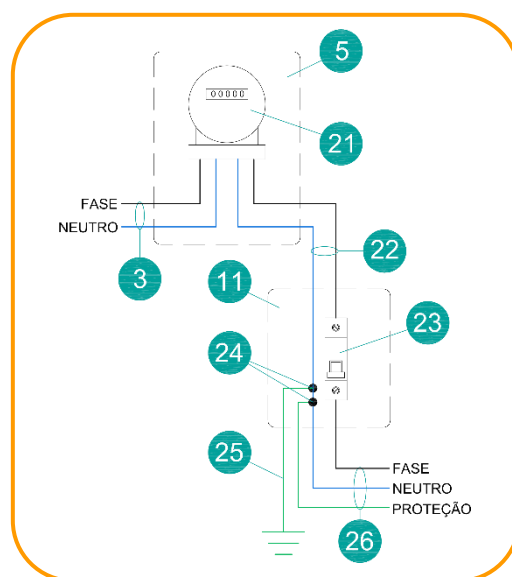
## 6.2. EXEMPLO DE ENTRADA INDIVIDUAL AÉREA SEM UTILIZAÇÃO DE ELETRODUTO NO RAMAL DE CONEXÃO

Opcionalmente para ligações com demanda até 24 kVA (63 A), onde o ramal de conexão aérea é instalado pela Light até a medição, a utilização do Eletroduto pode ser suprimida entre o ponto de ancoragem e a caixa para medição. Nesses casos é necessária à instalação, pelo consumidor, de prensa cabo na entrada da caixa para medição ( $\varnothing 1/2''$  para ligações monofásicas e  $\varnothing 1''$  para ligações polifásicas) além da instalação de abraçadeiras tipo copo para fixação do ramal na fachada ( $\varnothing 3/4''$  com afastamento entre as mesmas de aproximadamente 1,00 m).

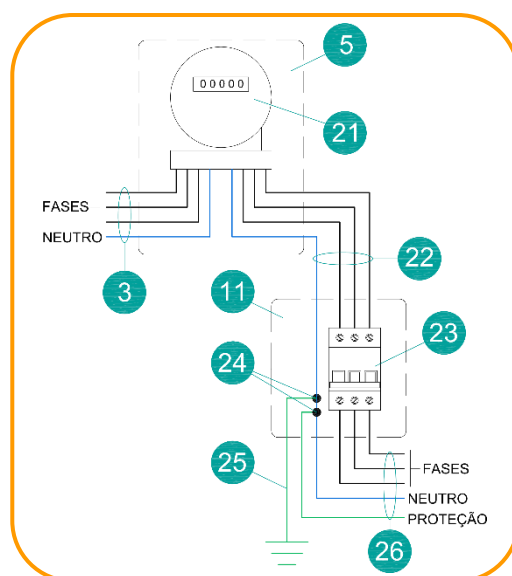
### ➔ Esquemático do padrão de entrada



### ➔ Diagrama elétrico monofásico



### ➔ Diagrama elétrico trifásico



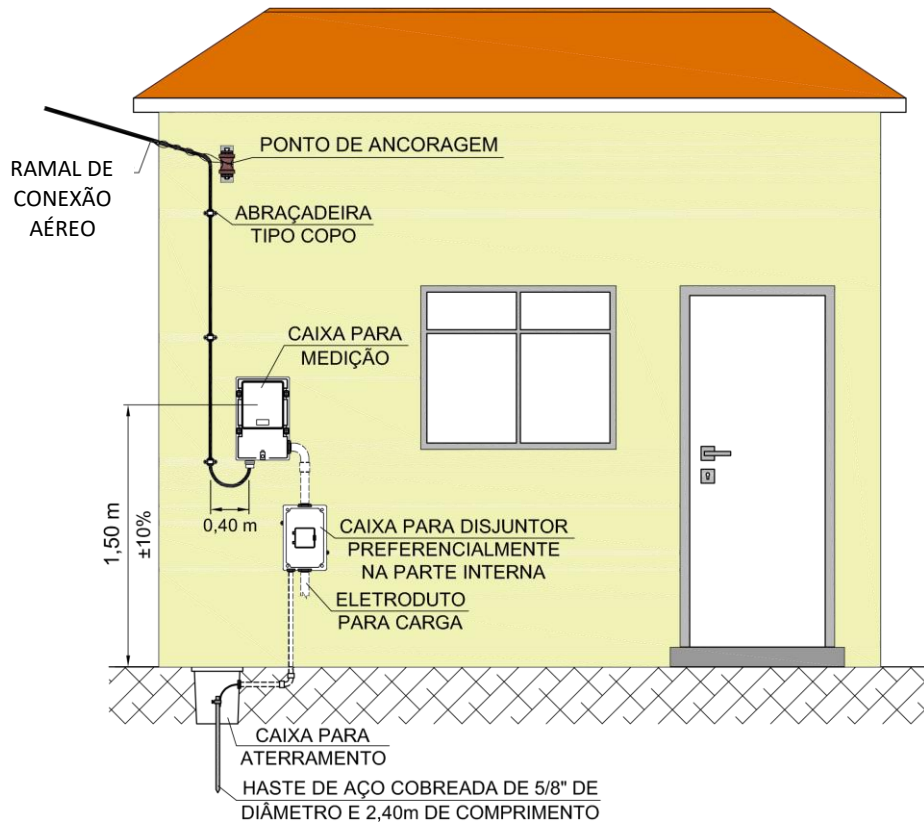
➔ Relação de materiais

Relação de Materiais – Padrão de Entrada Individual Aéreo Monofásico	
01	Armação secundária simples para ancoramento do ramal de conexão
02	Abraçadeiras tipo copo Ø3/4"
03	Condutores do ramal de conexão <b>(fornecidos e instalados pela Light até a medição)</b>
04	Prensa cabo Ø1/2"
05	Caixa polimérica para medição monofásica - CM1
06	Bucha de 1" para eletroduto
07	Arruela de 1" para eletroduto
08	Curva PVC 90° de 1"
09	Luva PVC com rosca de 1"
10	Eletroduto rígido PVC de 1"
11	Caixa polimérica para disjuntor monopolar - CDJ1
12	Bucha de 3/4"
13	Arruela de 3/4"
14	Eletroduto rígido PVC de 3/4"
15	Luva PVC com rosca de 3/4"
16	Curva PVC 90° de 3/4"
17	Caixa para aterramento
18	Haste de aço cobreada de 5/8" de diâmetro e 2,40m de comprimento
19	Conector para haste de aterramento
20	Eletroduto de saída para carga
21	Medidor de energia elétrica <b>(fornecido e instalado pela Light)</b>
22	Condutores do ramal de entrada - Fase + Neutro (Tabela 7.3 para dimensionamento)
23	Disjuntor termomagnético monopolar
24	Conector
25	Condutor de interligação do neutro à malha de aterramento (Tabela 7.3 para dimensionamento)
26	Condutores de carga - Fase + Neutro + Proteção

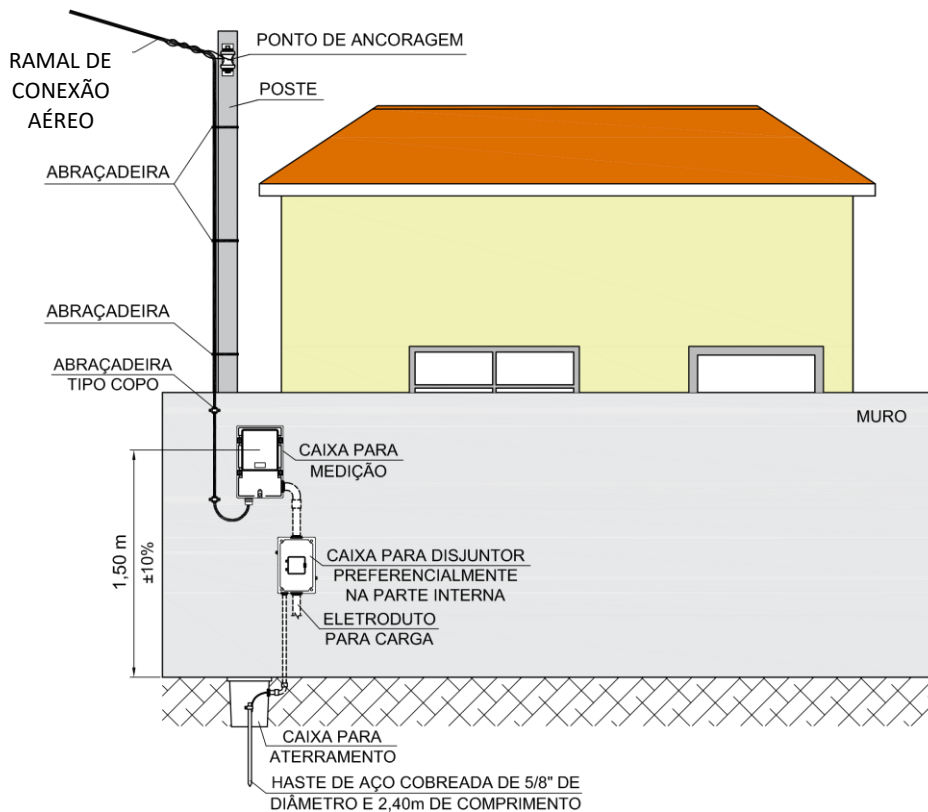
### Relação de Materiais – Padrão de Entrada Individual Aéreo Trifásico

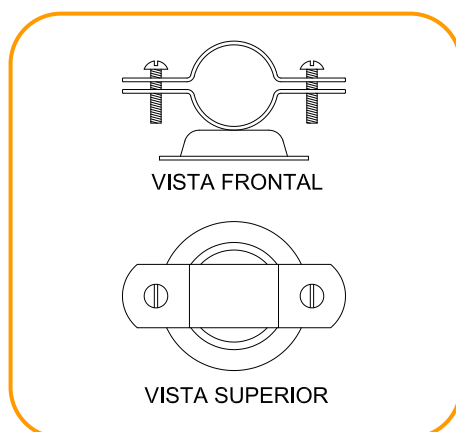
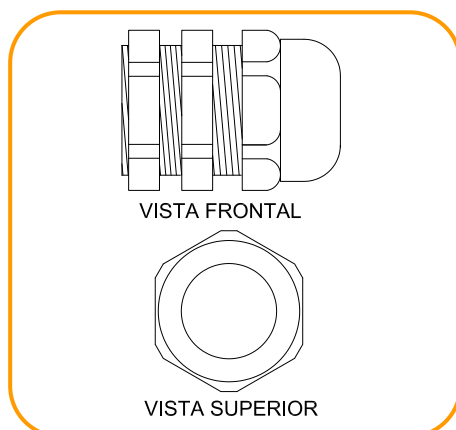
01	Armação secundária simples para ancoramento do ramal de conexão
02	Abraçadeiras tipo copo Ø3/4"
03	Condutores do ramal de conexão <b>(fornecidos e instalados pela Light até a medição)</b>
04	Prensa cabo Ø1"
05	Caixa polimérica para medição polifásica - CM3
06	Bucha de 2" para eletroduto
07	Arruela de 2" para eletroduto
08	Curva PVC 90° de 2"
09	Luva PVC com rosca de 2"
10	Eletroduto rígido PVC de 2"
11	Caixa polimérica para disjuntor polifásico - CDJ3
12	Bucha de 3/4"
13	Arruela de 3/4"
14	Eletroduto rígido PVC de 3/4"
15	Luva PVC com rosca de 3/4"
16	Curva PVC 90° de 3/4"
17	Caixa para aterramento
18	Haste de aço cobreada de 5/8" de diâmetro e 2,40m de comprimento
19	Conector para haste de aterramento
20	Eletroduto de saída para carga
21	Medidor de energia elétrica <b>(fornecido e instalado pela Light)</b>
22	Condutores do ramal de entrada - Fase + Neutro (Tabela 7.3 para dimensionamento)
23	Disjuntor termomagnético tripolar
24	Conector
25	Condutor de interligação do neutro à malha de aterramento (Tabela 7.3 para dimensionamento)
26	Condutores de carga - Fase + Neutro + Proteção

➔ Padrão com ancoragem do ramal de conexão em fachada



➔ Padrão com ancoramento do ramal de conexão em poste junto ao muro

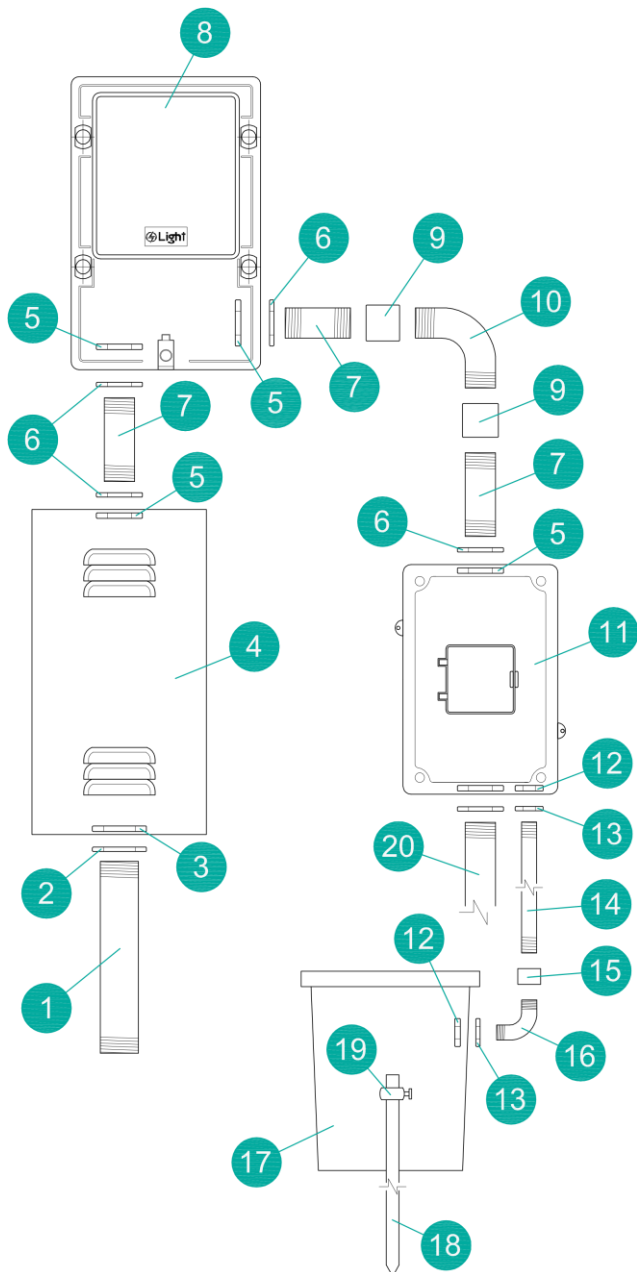


**➤ DETALHE ABRAÇADEIRA TIPO COPO****➤ DETALHE PRENSA CABO****Notas:**

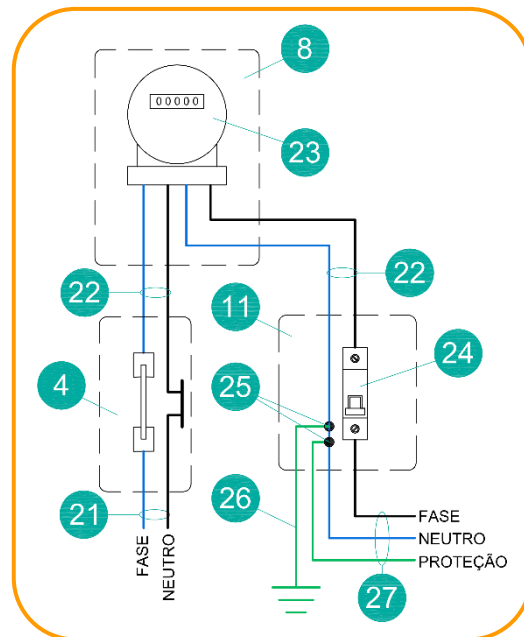
1. Nos casos onde a utilização do Eletroduto for suprimida entre o ponto de ancoragem e a caixa para medição, por opção do consumidor, é necessária à instalação de prensa cabo na entrada da caixa para medição ( $\varnothing 1/2''$  para ligações monofásicas e  $\varnothing 1''$  para ligações polifásicas) além da instalação de abraçadeiras tipo copo para fixação do ramal na fachada ( $\varnothing 3/4''$  com afastamento entre as mesmas de aproximadamente 1,00 m).
2. A **fixação** do ramal de conexão **no poste** do padrão de entrada será realizada através de abraçadeira fornecidas e instaladas pela Light.

### 6.3. EXEMPLO DE ENTRADA INDIVIDUAL SUBTERRÂNEA ATÉ 38 kVA (100 AMPERES)

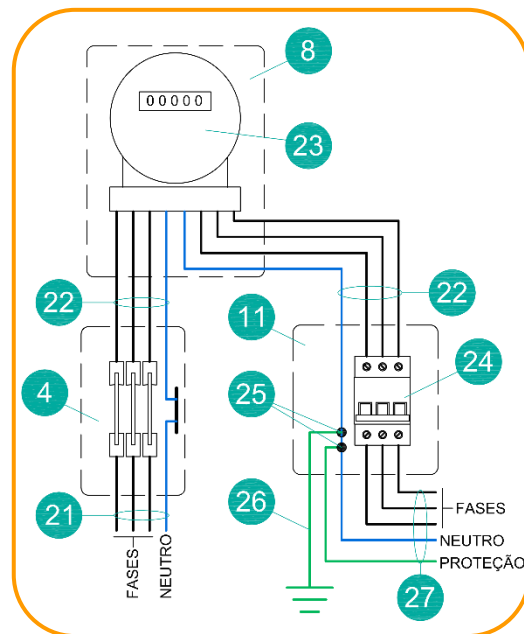
#### Esquemático do padrão de entrada



#### Diagrama elétrico monofásico



#### Diagrama elétrico trifásico



➔ Relação de materiais

Relação de Materiais – Padrão de Entrada Individual Subterrâneo Monofásico	
01	Eletroduto rígido PVC de 2"
02	Arruela de 2" para eletroduto
03	Bucha de 2" para eletroduto
04	Caixa para seccionador monofásico - CS1 ou CS1-P
05	Arruela de 1" para eletroduto
06	Bucha de 1" para eletroduto
07	Eletroduto rígido PVC de 1"
08	Caixa polimérica para medição monofásica - CM1
09	Luva PVC com rosca de 1"
10	Curva PVC 90° de 1"
11	Caixa polimérica para disjuntor monofásico - CDJ1
12	Bucha de 3/4"
13	Arruela de 3/4"
14	Eletroduto rígido PVC de 3/4"
15	Luva PVC com rosca de 3/4"
16	Curva PVC 90° de 3/4"
17	Caixa para aterramento
18	Haste de aço cobreada de 5/8" de diâmetro e 2,40m de comprimento
19	Conector para haste de aterramento
20	Eletroduto de saída para carga
21	Condutores do ramal de conexão <b>(fornecidos e instalados pela Light)</b>
22	Condutores do ramal de entrada - Fase + Neutro (Tabela 7.3 para dimensionamento)
23	Medidor de energia elétrica (fornecido e instalado pela Light)
24	Disjuntor termomagnético monopolar
25	Conector
26	Condutor de interligação do neutro à malha de aterramento (Tabela 7.3 para dimensionamento)
27	Condutores de carga - Fase + Neutro + Proteção

### Relação de Materiais – Padrão de Entrada Individual Subterrâneo Trifásico

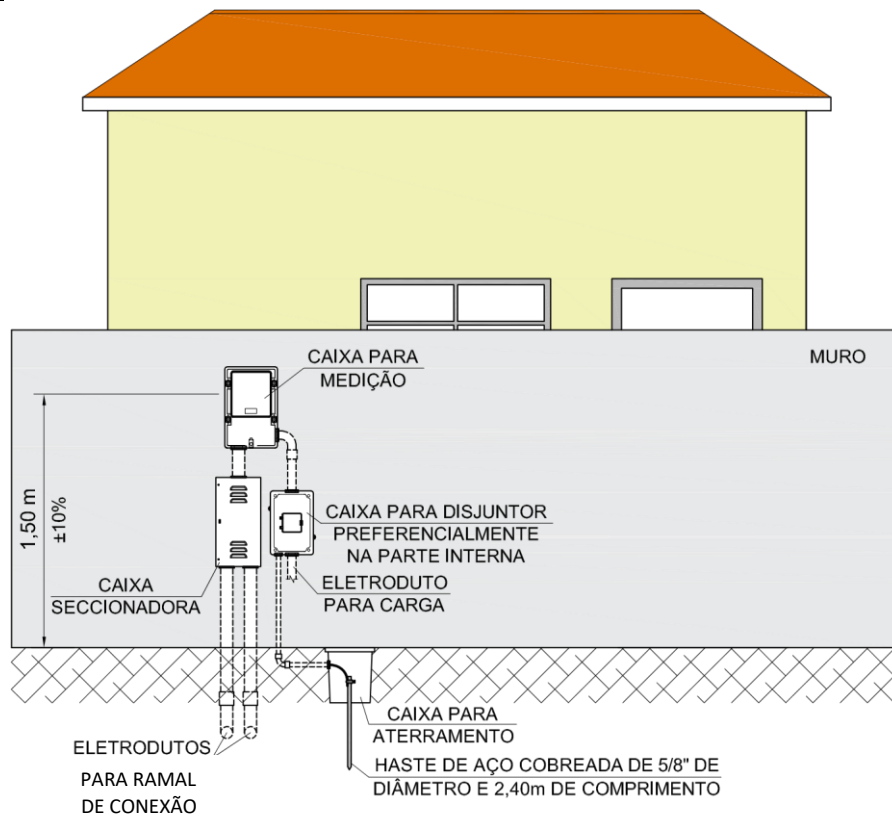
01	Eletroduto rígido PVC de 2"
02	Arruela de 2" para eletroduto
03	Bucha de 2" para eletroduto
04	Caixa para seccionador polifásico - CS3 ou CS3-P
05	Arruela de 2" para eletroduto
06	Bucha de 2" para eletroduto
07	Eletroduto rígido PVC de 2"
08	Caixa polimérica para medição polifásica - CM3
09	Luva PVC com rosca de 2"
10	Curva PVC 90° de 2"
11	Caixa polimérica para disjuntor polifásico - CDJ3
12	Bucha de 3/4"
13	Arruela de 3/4"
14	Eletroduto rígido PVC de 3/4"
15	Luva PVC com rosca de 3/4"
16	Curva PVC 90° de 3/4"
17	Caixa para aterramento
18	Haste de aço cobreada de 5/8" de diâmetro e 2,40m de comprimento
19	Conector para haste de aterramento
20	Eletroduto de saída para carga
21	Condutores do ramal de conexão <b>(fornecidos e instalados pela Light)</b>
22	Condutores do ramal de entrada - Fase + Neutro (Tabela 7.3 para dimensionamento)
23	Medidor de energia elétrica (fornecido e instalado pela Light)
24	Disjuntor termomagnético tripolar
25	Conector
26	Condutor de interligação do neutro à malha de aterramento (Tabela 7.3 para dimensionamento)
27	Condutores de carga - Fase + Neutro + Proteção

#### Notas:

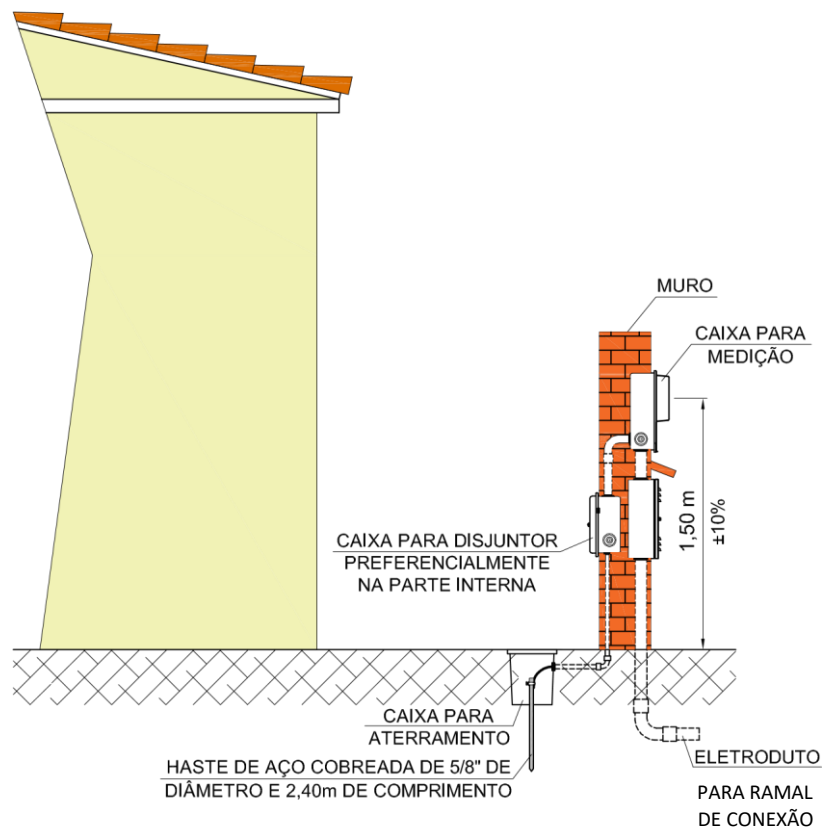
1. O visor da caixa de medição deve estar localizado a 1,50 m do piso acabado, com tolerância de +/- 10%.
2. Os condutores do ramal de entrada informados na tabela 7.3, foram dimensionados considerando apenas a condição de ampacidade (capacidade de corrente) do cabo, conforme critérios de carregamento da NBR 5410, e se referem apenas ao trecho da medição à proteção geral. Portanto, cabe ao consumidor, por meio de seu responsável técnico, verificar o atendimento para queda de tensão, curto-circuito e perda técnica, do trecho a partir da proteção, providenciando as alterações cabíveis quando necessário.
3. A capacidade mínima de interrupção simétrica (kA) do disjuntor geral de entrada deve ser dimensionada conforme Fascículo 10 desta regulamentação.

➔ Padrão com ramal de conexão subterrâneo

Vista Frontal

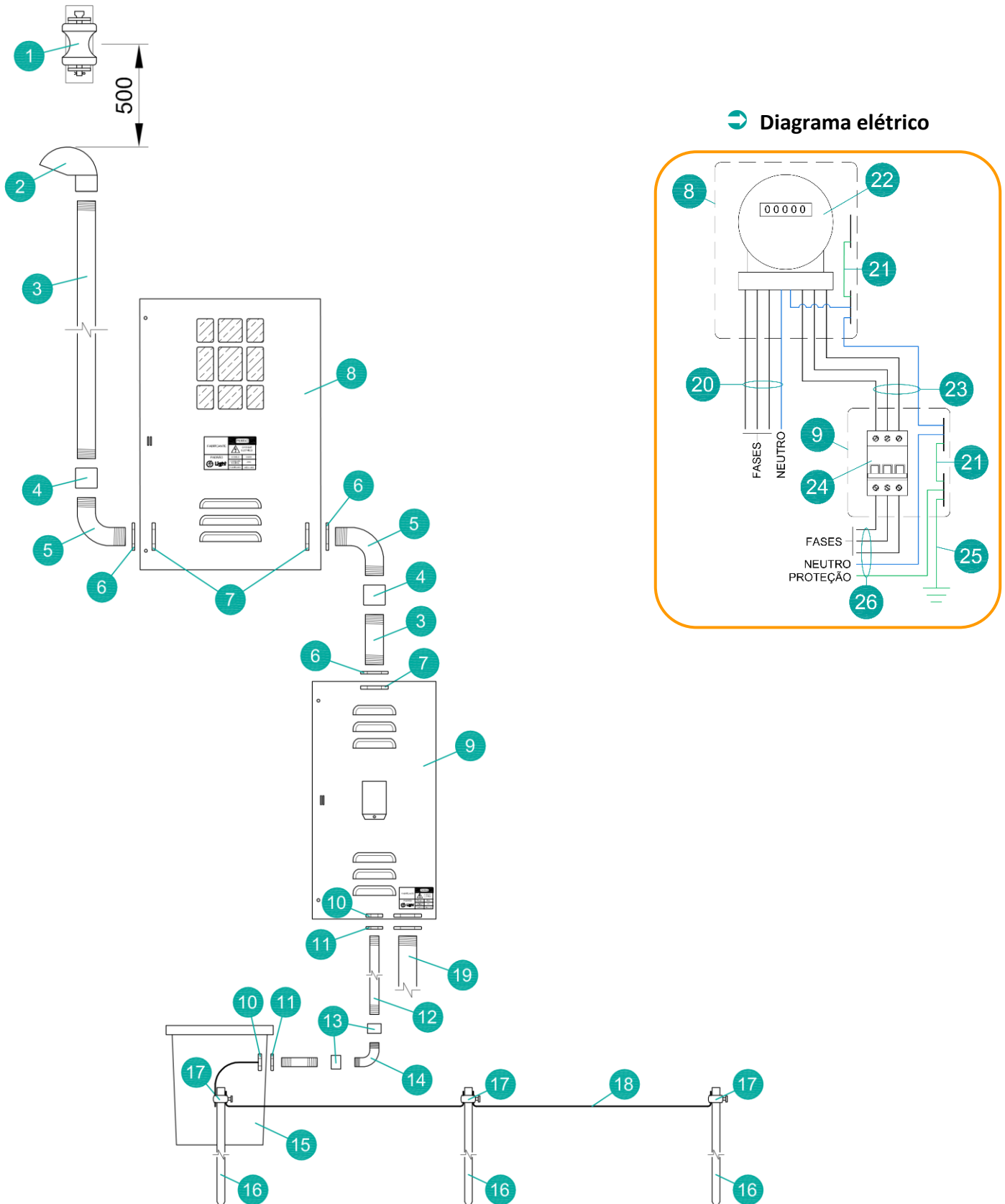


Vista Lateral

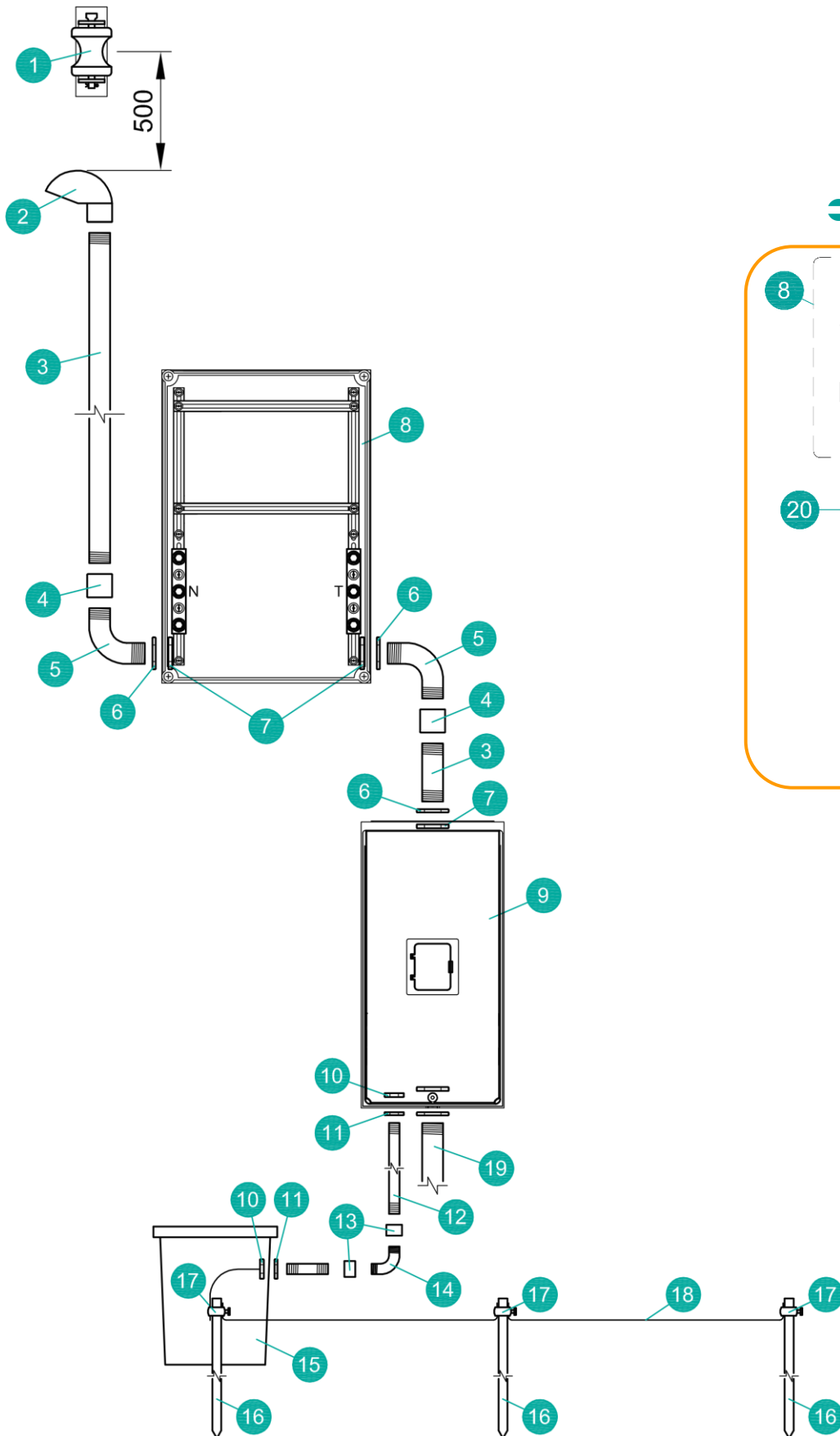


#### 6.4. EXEMPLO DE ENTRADA INDIVIDUAL AÉREA COM CARGA DE 38,1 KVA ATÉ 76 KVA (125 a 200 AMPERES)

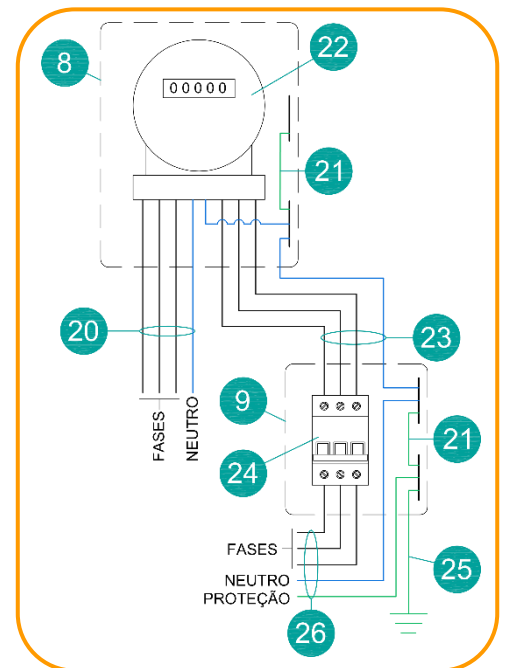
➔ Esquemático do padrão de entrada com caixa metálica (CM200 + CPG200)



➔ Esquemático do padrão de entrada com caixa polimérica (CM200-P + CPG200-P)



➔ Diagrama elétrico



➔ Relação de materiais

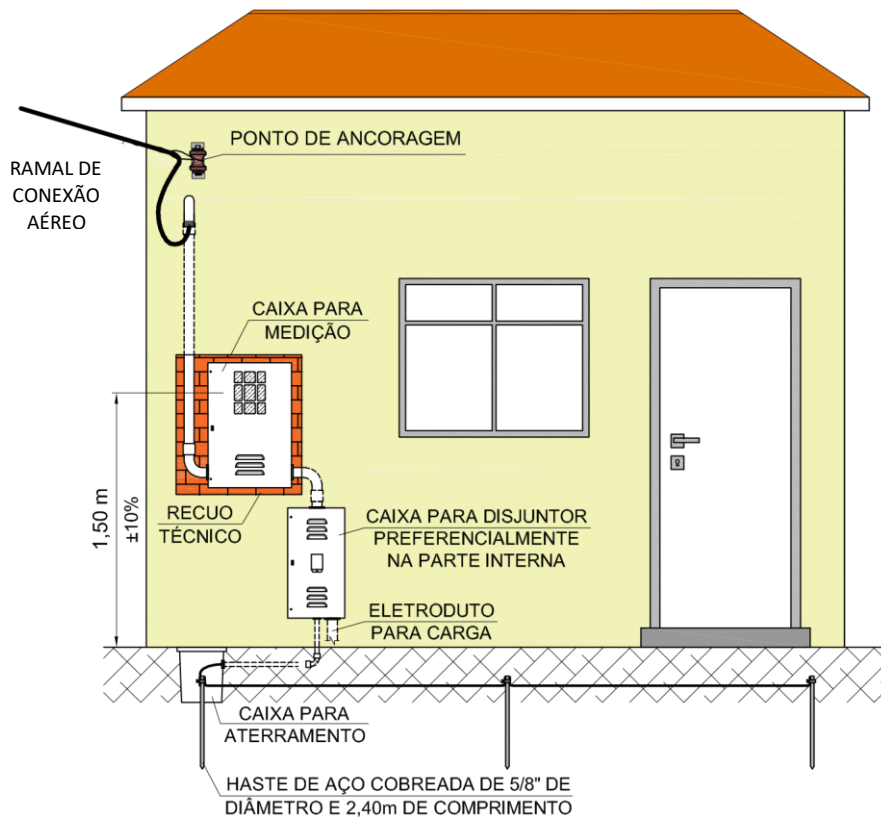
Relação de Materiais – Padrão de Entrada Individual Aéreo Trifásico	
01	Armação secundária simples para ancoramento do ramal de conexão
02	Cabeçote para eletroduto rígido (ver tabela 7.3 para dimensionamento)
03	Eletroduto rígido PVC (ver tabela 7.3 para dimensionamento)
04	Luva PVC com rosca (ver tabela 7.3 para dimensionamento)
05	Curva PVC 90° (ver tabela 7.3 para dimensionamento)
06	Bucha para eletroduto (ver tabela 7.3 para dimensionamento)
07	Arruela para eletroduto (ver tabela 7.3 para dimensionamento)
08	Caixa para Medição direta até 200 A – CM200 ou CM200-P
09	Caixa para Proteção Geral até 200 A – CPG200 ou CPG200-P
10	Arruela para eletroduto rígido do condutor de aterramento
11	Bucha para eletroduto rígido do condutor de aterramento
12	Eletroduto rígido do condutor de aterramento
13	Luva PVC com rosca para eletroduto rígido do condutor de aterramento
14	Curva PVC 90° para eletroduto rígido do condutor de aterramento
15	Caixa para aterramento
16	Haste de aço cobreada de 5/8" de diâmetro e 2,40m de comprimento
17	Conector para haste de aterramento
18	Condutor da malha de aterramento
19	Eletroduto de saída para carga
20	Condutores do ramal de conexão - Fase + Neutro <b>(fornecido e instalado pela Light até a medição)</b>
21	Condutor de interligação entre os barramentos de neutro e proteção (ver tabela 7.3 para dimensionamento)
22	Medidor de energia elétrica (fornecido e instalado pela Light)
23	Condutores do ramal de entrada - Fase + Neutro (Tabela 7.3 para dimensionamento)
24	Disjuntor termomagnético tripolar
25	Condutor de interligação do neutro à malha de aterramento (ver tabela 7.3 para dimensionamento)
26	Condutores de carga - Fase + Neutro + Proteção

**Notas:**

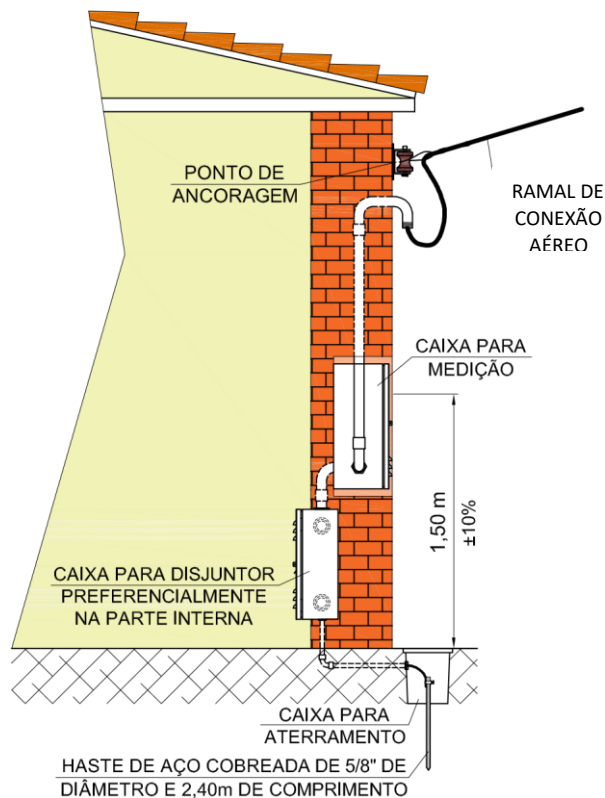
1. A determinação do tipo de ancoramento do ramal de conexão se encontra no item 3.1.2 desta seção.
2. O visor da caixa de medição deve estar localizado a 1,50 m do piso acabado, com tolerância de +/- 10%.
3. Os condutores do ramal de entrada informados na tabela 7.3, foram dimensionados considerando apenas a condição de ampacidade (capacidade de corrente) do cabo, conforme critérios de carregamento da NBR 5410, e se referem apenas ao trecho da medição à proteção geral. Portanto, cabe ao consumidor, por meio de seu responsável técnico, verificar o atendimento para queda de tensão, curto-circuito e perda técnica, do trecho a partir da proteção, providenciando as alterações cabíveis quando necessário.
4. A capacidade mínima de interrupção simétrica (kA) do disjuntor geral de entrada deve ser dimensionada conforme Fascículo 10 desta regulamentação.

➔ Padrão com ancoramento do ramal de conexão na fachada

Vista Frontal

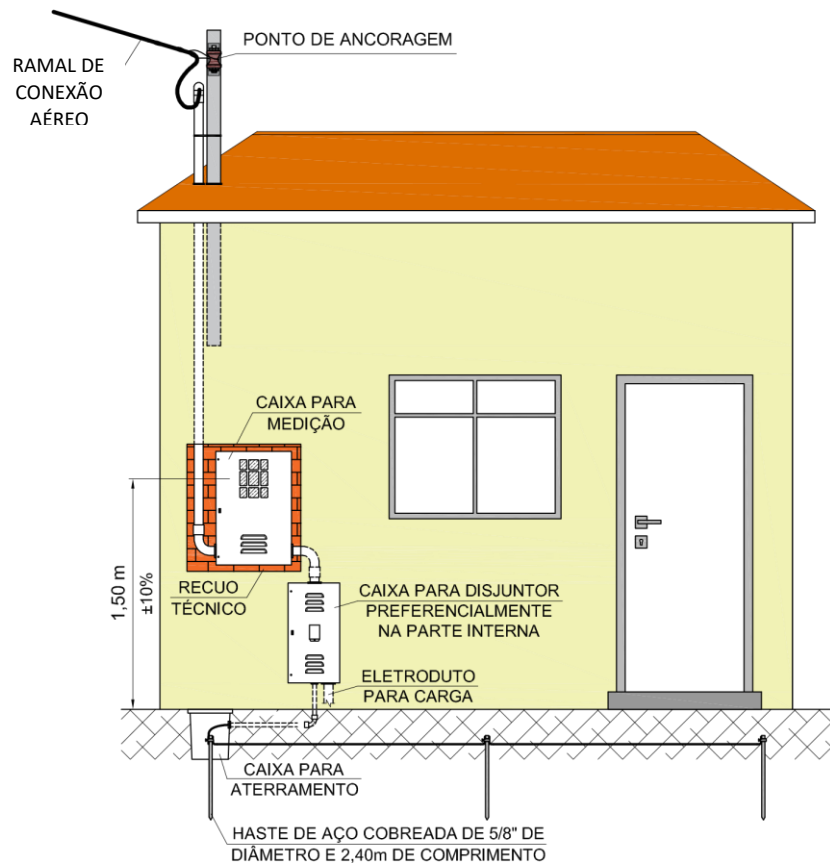


Vista Lateral

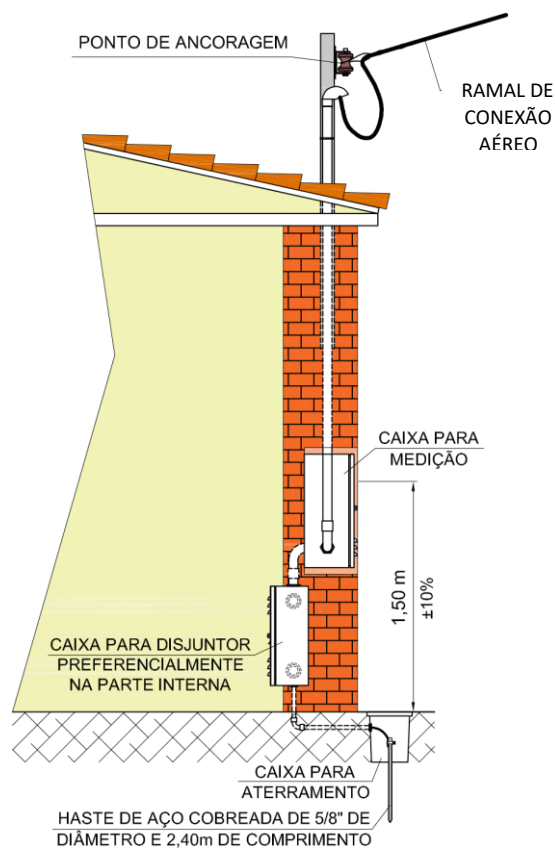


➔ Padrão com ancoramento do ramal de conexão em pontalete

**Vista Frontal**

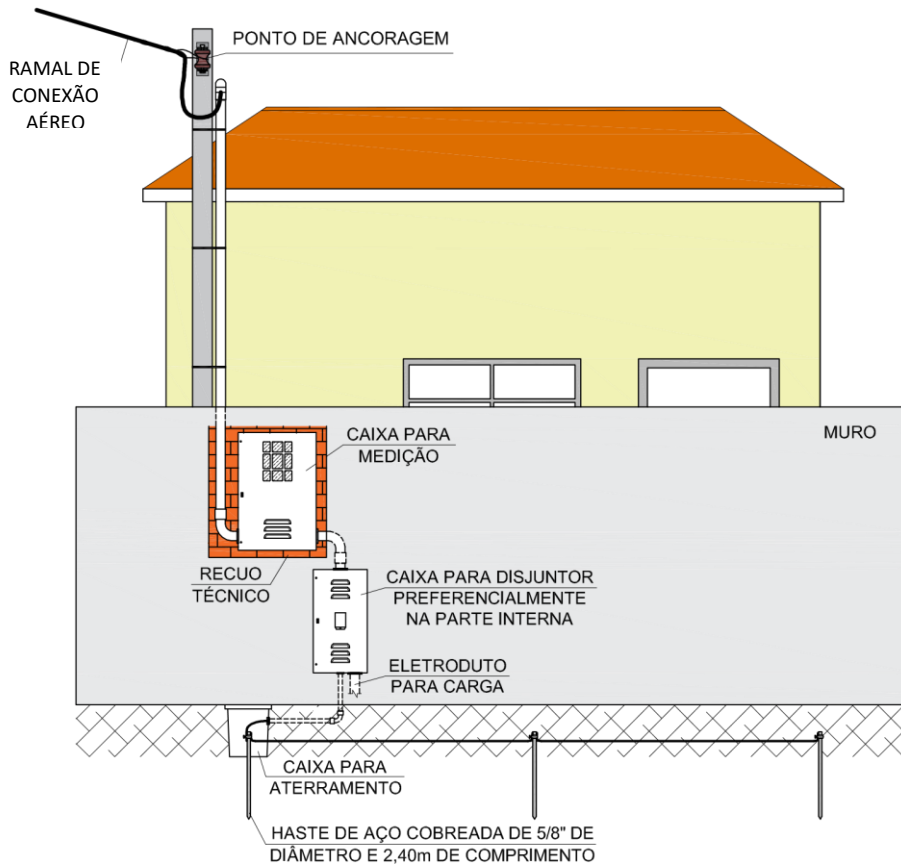


**Vista Lateral**

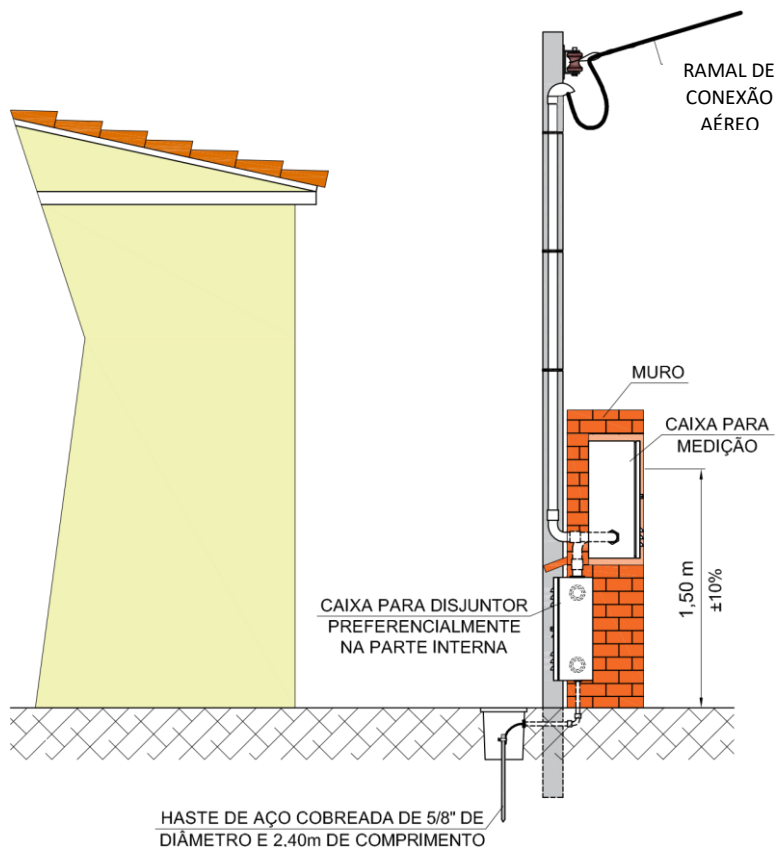


➔ Padrão com ancoramento do ramal de conexão em poste

**Vista Frontal**

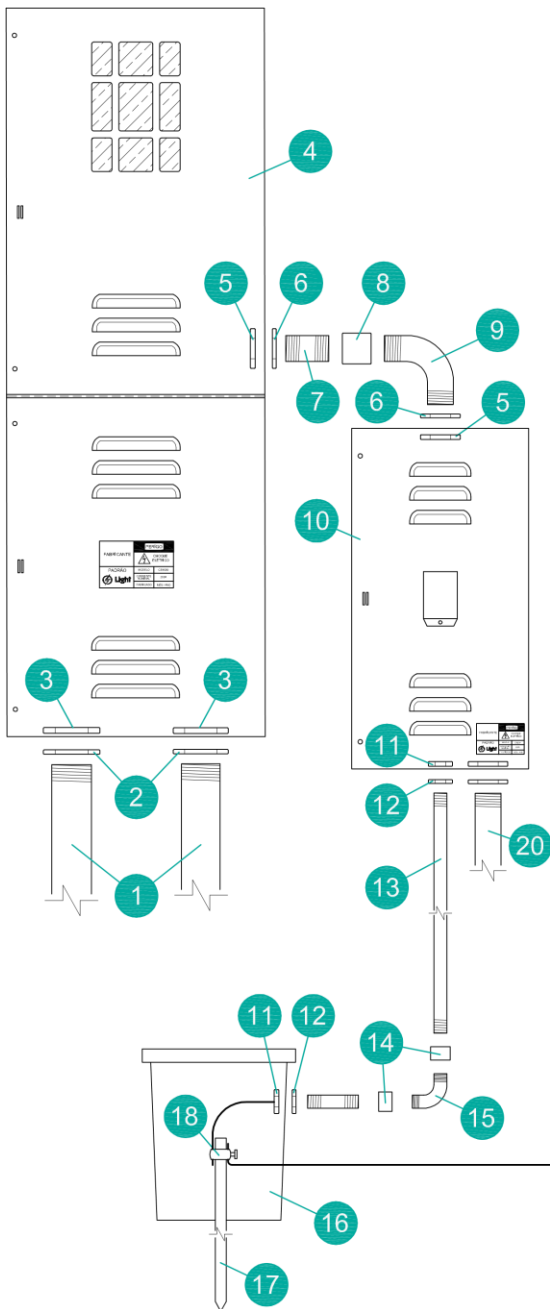


**Vista Lateral**

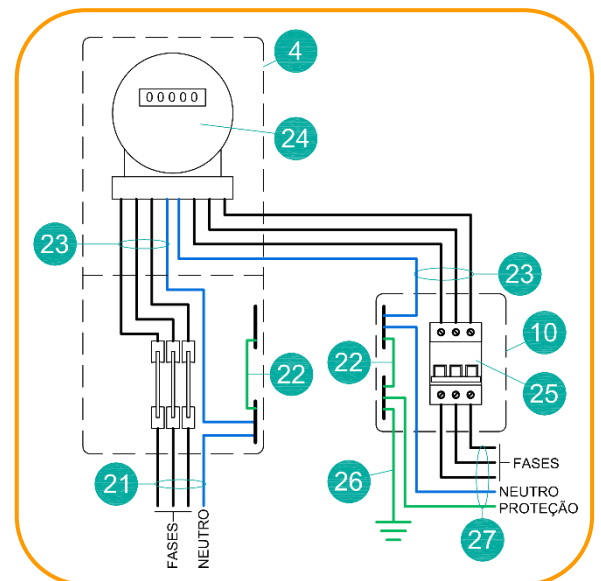


## 6.5. EXEMPLO DE ENTRADA INDIVIDUAL SUBTERRÂNEA COM CARGA DE 38,1 KVA ATÉ 76 KVA (125 A 200 AMPERES)

### ↳ Esquemático do padrão de entrada



### ↳ Diagrama elétrico



➔ Relação de materiais

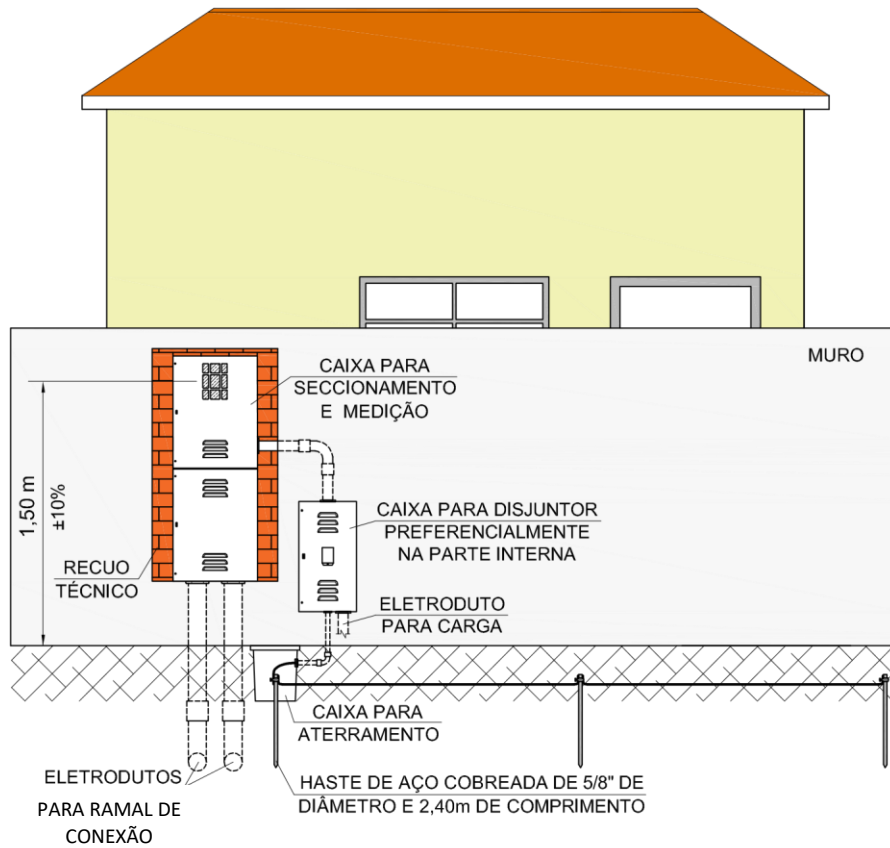
Relação de Materiais – Padrão de Entrada Individual Subterrâneo Trifásico	
01	Eletroduto do ramal de conexão subterrâneo (ver tabela 7.3 para dimensionamento)
02	Bucha para eletroduto do ramal de conexão (ver tabela 7.3 para dimensionamento)
03	Arruela para eletroduto do ramal de conexão (ver tabela 7.3 para dimensionamento)
04	Caixa para Seccionamento e Medição direta até 200 A – CSM200
05	Bucha para eletroduto
06	Arruela para eletroduto
07	Eletroduto rígido PVC
08	Luva PVC com rosca
09	Curva PVC 90°
10	Caixa para Proteção Geral até 200 A – CPG200
11	Arruela para eletroduto rígido do condutor de aterramento
12	Bucha para eletroduto rígido do condutor de aterramento
13	Eletroduto rígido do condutor de aterramento
14	Luva PVC com rosca para eletroduto rígido do condutor de aterramento
15	Curva PVC 90° para eletroduto rígido do condutor de aterramento
16	Caixa para aterramento
17	Haste de aço cobreada de 5/8" de diâmetro e 2,40m de comprimento
18	Conector para haste de aterramento
19	Condutor da malha de aterramento
20	Eletroduto de saída para carga
21	Condutores do ramal de conexão - Fase + Neutro <b>(fornecidos e instalados pela Light)</b>
22	Condutor de interligação entre os barramentos de neutro e proteção (ver tabela 7.3 para dimensionamento)
23	Condutores do ramal de entrada - Fase + Neutro (ver tabela 7.3 para dimensionamento)
24	Medidor de energia elétrica (fornecido e instalado pela Light)
25	Disjuntor termomagnético tripolar
26	Condutor de interligação do neutro à malha de aterramento (ver tabela 7.3 para dimensionamento)
27	Condutores de carga - Fase + Neutro + Proteção

**Notas:**

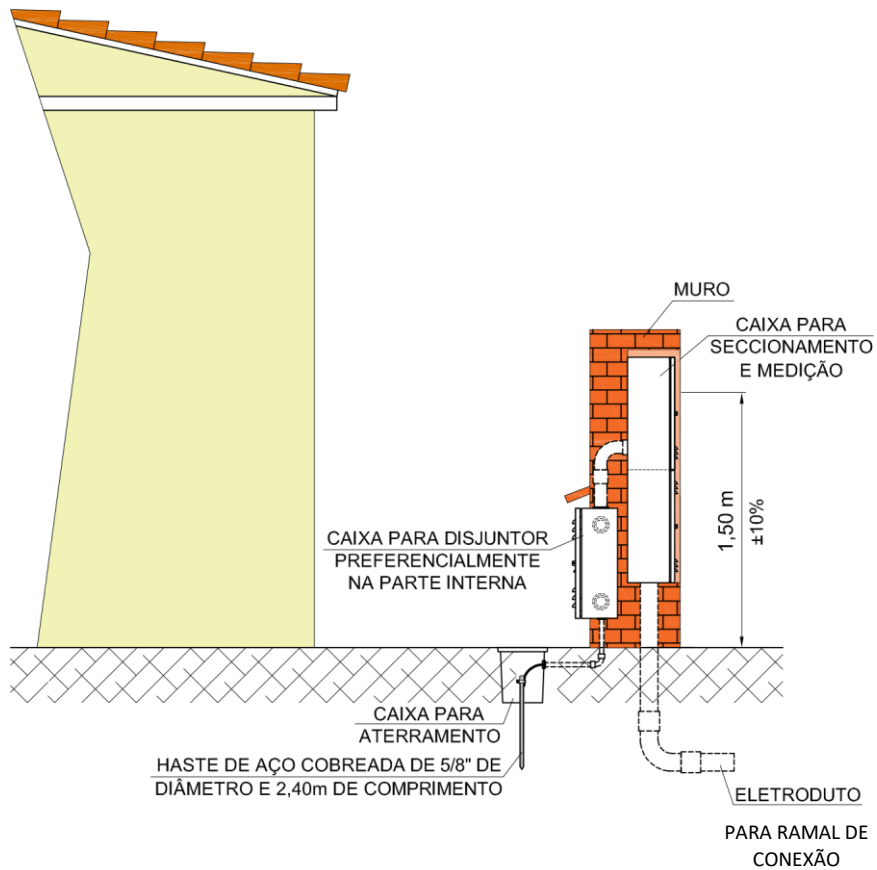
1. O visor da caixa de medição deve estar localizado a 1,50 m do piso acabado, com tolerância de +/- 10%.
2. Os condutores do ramal de entrada informados na tabela 7.3, foram dimensionados considerando apenas a condição de ampacidade (capacidade de corrente) do cabo, conforme critérios de carregamento da NBR 5410, e se referem apenas ao trecho da medição à proteção geral. Portanto, cabe ao consumidor, por meio de seu responsável técnico, verificar o atendimento para queda de tensão, curto-circuito e perda técnica, do trecho a partir da proteção, providenciando as alterações cabíveis quando necessário.
3. A capacidade mínima de interrupção simétrica (kA) do disjuntor geral de entrada deve ser dimensionada conforme Fascículo 10 desta regulamentação.

➔ Padrão com ramal de conexão subterrâneo

Vista Frontal



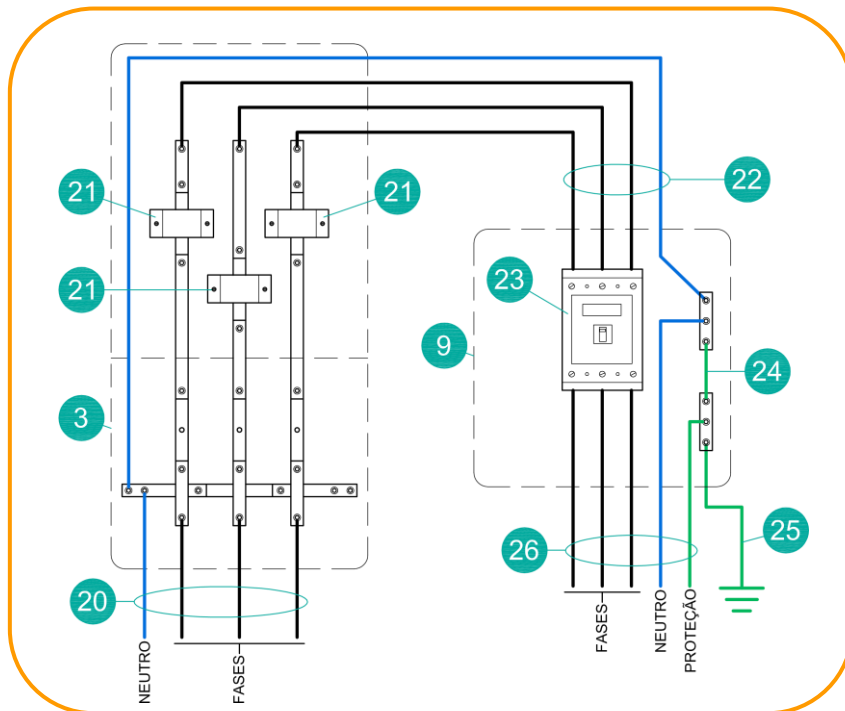
Vista Lateral



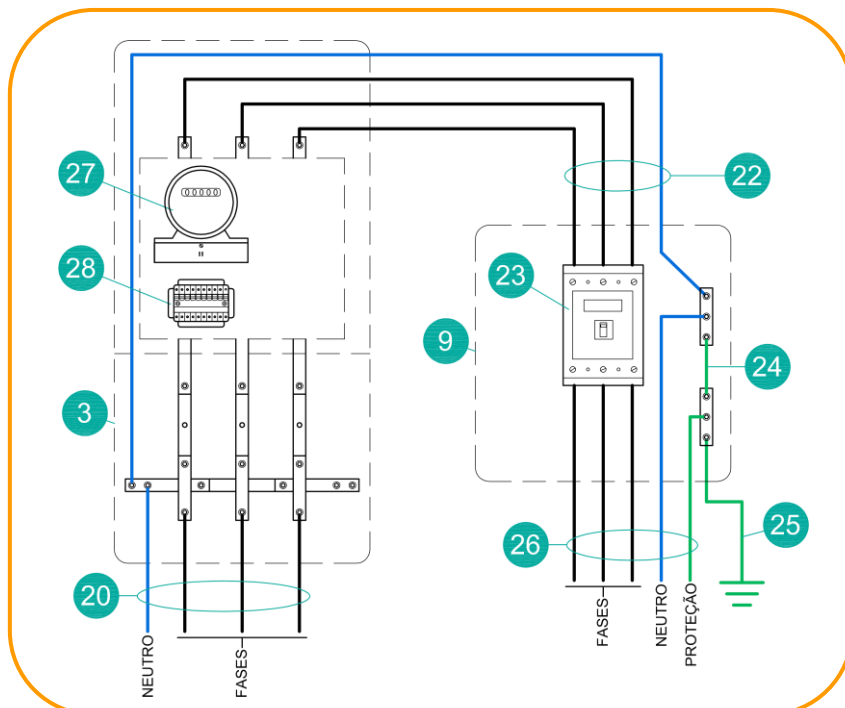


➔ Diagrama elétrico

Caixa CSM com vista do TC



Caixa CSM com vista do medidor

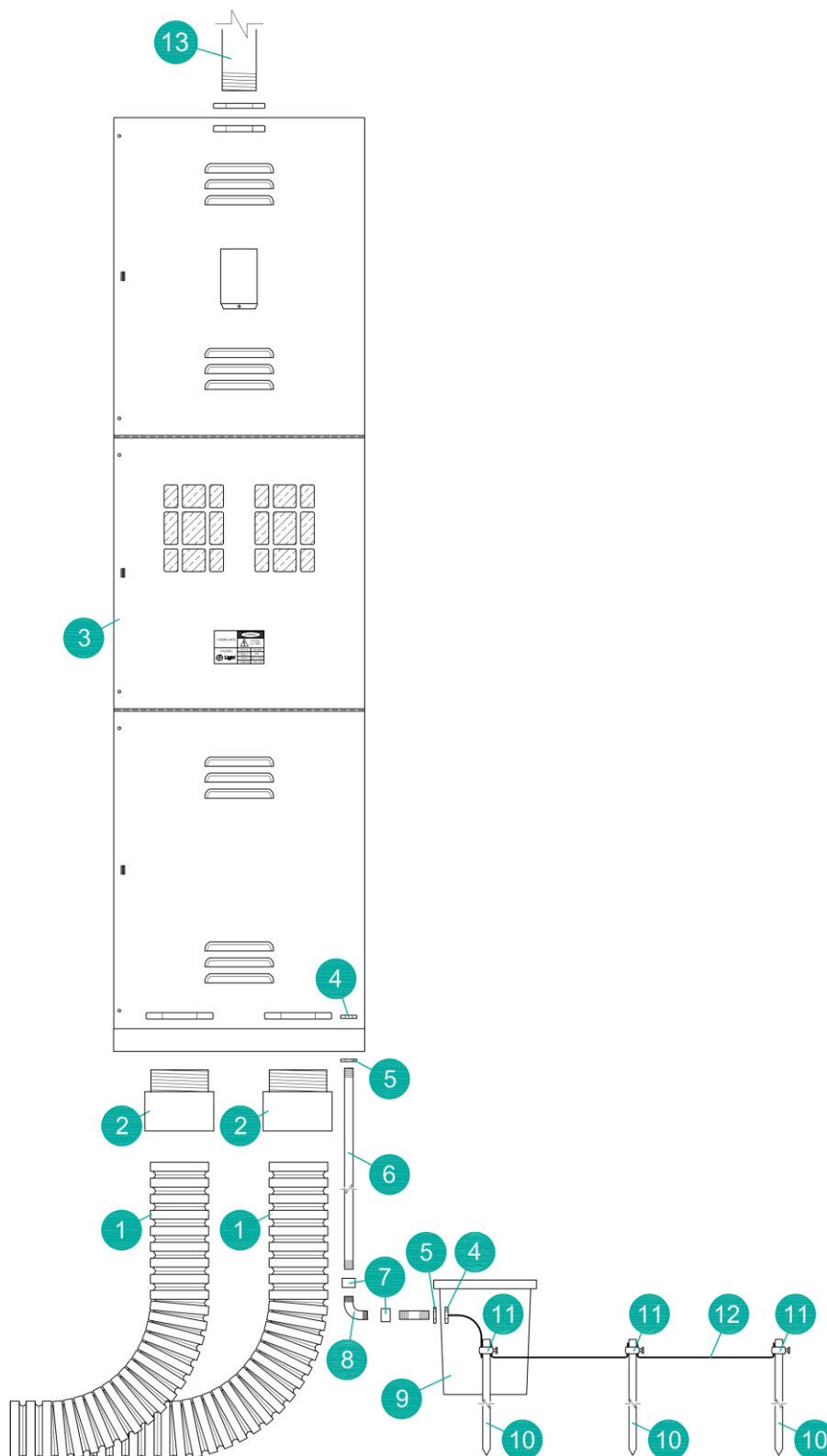


➔ Relação de materiais

Relação de Materiais – Padrão de Entrada Individual Subterrâneo Trifásico	
01	Eletroduto do ramal de conexão subterrâneo (ver tabela 7.4 para dimensionamento)
02	Box reto para eletroduto do ramal de conexão (ver tabela 7.4 para dimensionamento)
03	Caixa para Seccionamento e Medição indireta até 600 A – CSM600 ou CSM600-P
04	Arruela para eletroduto
05	Bucha para eletroduto
06	Eletroduto rígido PVC
07	Luva PVC com rosca
08	Curva PVC 90°
09	Caixa para Proteção Geral até 600 A – CPG600 ou CPG600-P
10	Arruela para eletroduto rígido do condutor de aterramento
11	Bucha para eletroduto rígido do condutor de aterramento
12	Eletroduto rígido do condutor de aterramento
13	Luva PVC com rosca para eletroduto rígido do condutor de aterramento
14	Curva PVC 90° para eletroduto rígido do condutor de aterramento
15	Caixa para aterramento
16	Haste de aço cobreada de 5/8" de diâmetro e 2,40m de comprimento
17	Conector para haste de aterramento
18	Condutor da malha de aterramento
19	Eletroduto de saída para carga
20	Condutores do ramal de conexão - Fase + Neutro
21	Transformador de corrente – TC (fornecido e instalado pela Light)
22	Condutores do ramal de entrada - Fase + Neutro (ver tabela 7.4 para dimensionamento)
23	Disjuntor termomagnético tripolar
24	Condutor de interligação entre os barramentos de neutro e proteção
25	Condutor de interligação do neutro à malha de aterramento
26	Condutores de carga - Fase + Neutro + Proteção
27	Medidor de energia elétrica (fornecido e instalado pela Light)
28	Chave de aferição para medição indireta (fornecida e instalada pela Light)

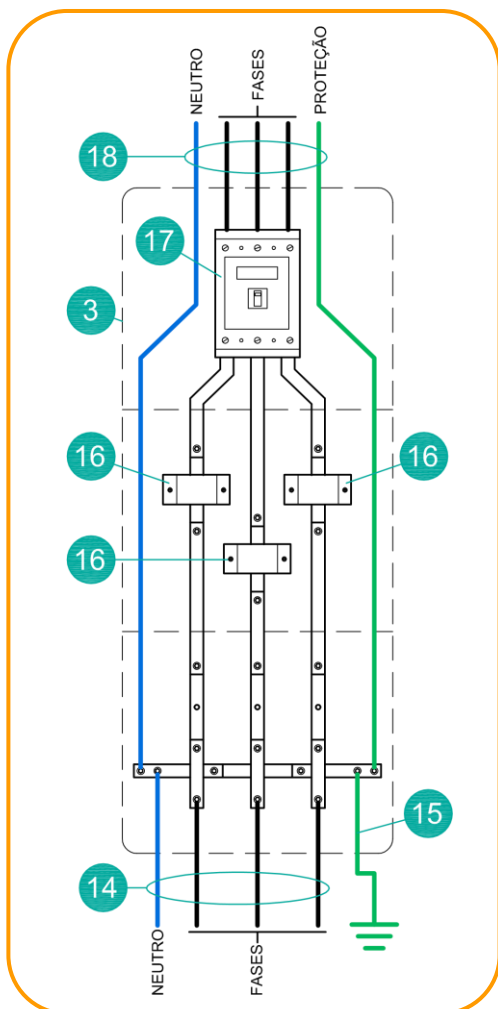
## 6.7. EXEMPLO DE ENTRADA INDIVIDUAL SUBTERRÂNEA COM CARGA DE 76,1 KVA ATÉ 225 KVA (225 A 600 AMPERES)

### ➔ Esquemático do padrão de entrada com caixa metálica (CSMD600)

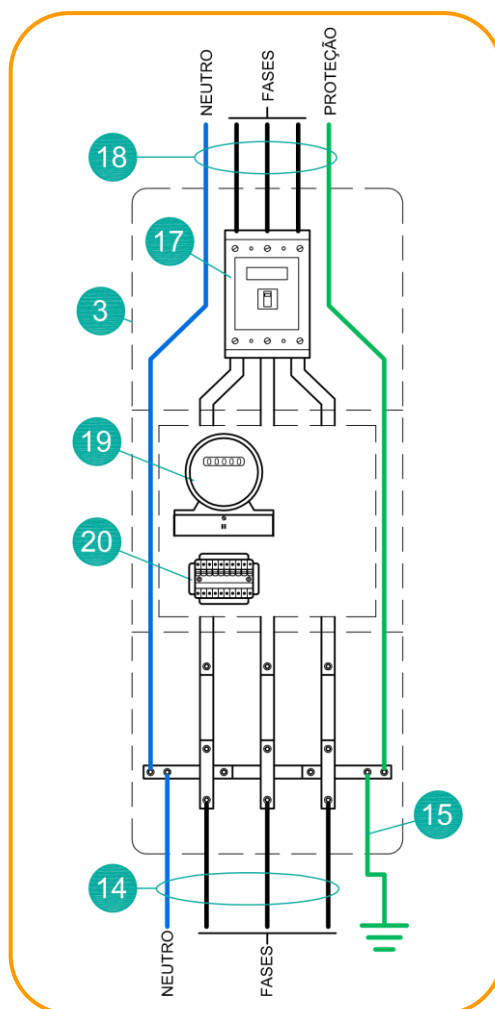


➔ Diagrama elétrico do padrão de entrada com caixa metálica (CSMD600)

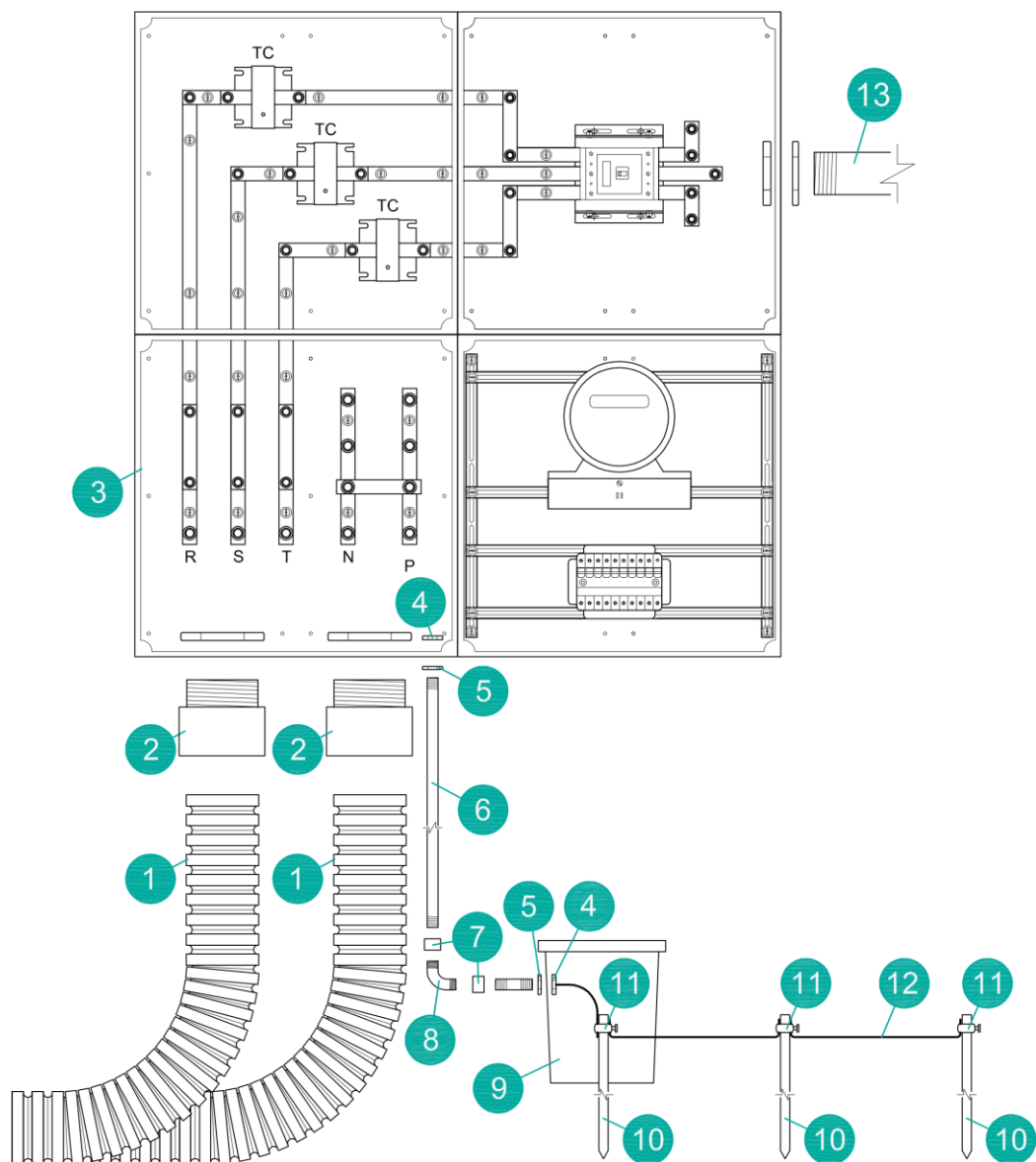
Caixa CSMD com vista do TC



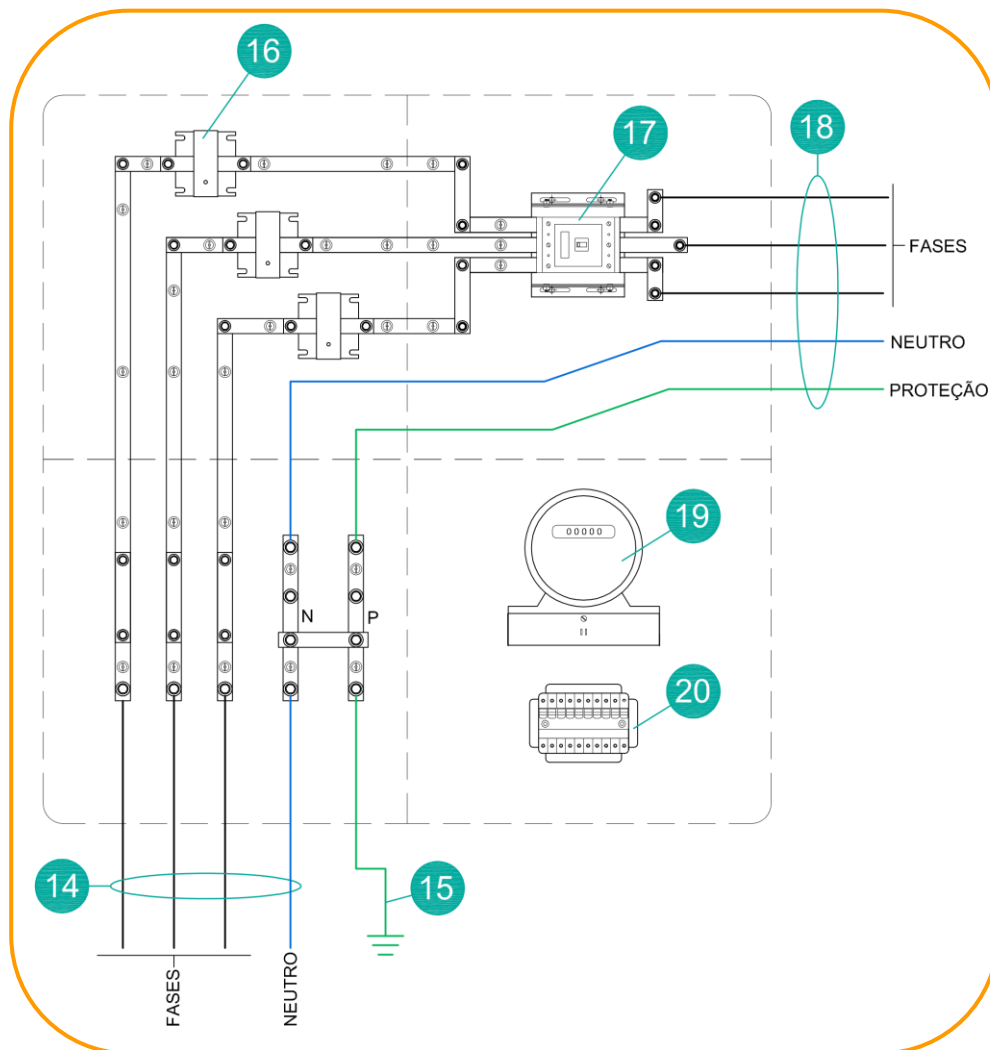
Caixa CSMD com vista do medidor



➔ Esquemático do padrão de entrada com caixa polimérica (CSMD600-P)



➔ Diagrama elétrico do padrão de entrada com caixa polimérica (CSMD600-P)



➔ Relação de materiais

Relação de Materiais – Padrão de Entrada Individual Subterrâneo Trifásico	
01	Eletroduto do ramal de conexão subterrâneo (ver tabela 7.4 para dimensionamento)
02	Box reto para eletroduto do ramal de conexão (ver tabela 7.4 para dimensionamento)
03	Caixa para Seccionamento, Medição indireta e proteção até 600 A – CSMD600 ou CSMD600-P
04	Arruela para eletroduto rígido do condutor de aterramento
05	Bucha para eletroduto rígido do condutor de aterramento
06	Eletroduto rígido do condutor de aterramento
07	Luva PVC com rosca para eletroduto rígido do condutor de aterramento
08	Curva PVC 90° para eletroduto rígido do condutor de aterramento
09	Caixa para aterramento
10	Haste de aço cobreada de 5/8" de diâmetro e 2,40m de comprimento
11	Conector para haste de aterramento
12	Condutor da malha de aterramento
13	Eletroduto de saída para carga
14	Condutores do ramal de conexão - Fase + Neutro
15	Condutor de interligação do neutro à malha de aterramento
16	Transformador de corrente – TC (fornecido e instalado pela Light)
17	Disjuntor termomagnético tripolar
18	Condutores de carga - Fase + Neutro + Proteção
19	Medidor de energia elétrica (fornecido e instalado pela Light)
20	Chave de aferição para medição indireta (fornecida e instalada pela Light)

**FASCÍCULO 08**

**PADRÃO DE LIGAÇÃO  
DE ENTRADAS COLETIVAS**

RECON – BT  
EDIÇÃO 2022



## SUMÁRIO

<b>1. APLICAÇÃO</b>	<b>191</b>
<b>2. PADRÃO DE LIGAÇÃO EM ENTRADAS COLETIVAS</b>	<b>191</b>
<b>2.1. DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO E MANOBRA</b>	<b>191</b>
2.1.1. PROTEÇÃO GERAL	191
2.1.2. PROTEÇÃO PARCIAL	192
2.1.3. SISTEMA DE ATERRAMENTO E DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO	192
<b>2.2. MEDIÇÃO DE SERVIÇO</b>	<b>193</b>
2.2.1. LOCALIZAÇÃO DA MEDIÇÃO DE SERVIÇO	193
<b>2.3. AGRUPAMENTO DE MEDIDORES</b>	<b>194</b>
2.3.1. AGRUPAMENTO DE MEDIDORES NO PAVIMENTO TÉRREO JUNTO À PROTEÇÃO GERAL	194
2.3.2. AGRUPAMENTO DE MEDIDORES NO PAVIMENTO TÉRREO FORA DO AMBIENTE DA PROTEÇÃO GERAL	194
2.3.3. AGRUPAMENTOS DE MEDIDORES DISTRIBUÍDOS NOS ANDARES	194
<b>2.4. SISTEMA DE MEDIÇÃO E LEITURA CENTRALIZADA – SMLC</b>	<b>195</b>
<b>3. RAMAL DE CONEXÃO</b>	<b>195</b>
<b>3.1. RAMAL DE CONEXÃO AÉREO</b>	<b>196</b>
3.1.1. RAMAL DE CONEXÃO AÉREO DERIVADO DIRETAMENTE DA REDE AÉREA	196
3.1.2. DETERMINAÇÃO DO TIPO DE ANCORAMENTO PARA O RAMAL DE CONEXÃO AÉREO	196
3.1.3. POSTE PARTICULAR	197
3.1.4. CONDUTORES DO RAMAL DE CONEXÃO AÉREO	197
3.1.5. FIXAÇÃO DOS CONDUTORES DO RAMAL DE CONEXÃO AÉREO	198
3.1.6. DISTÂNCIAS MÍNIMAS DE AFASTAMENTO DOS CONDUTORES DO RAMAL DE CONEXÃO	198
3.1.7. DIMENSIONAMENTO DAS ANCORAGENS DOS RAMAIS DE CONEXÃO AÉREOS	199
<b>3.2. RAMAL DE CONEXÃO SUBTERRÂNEO</b>	<b>199</b>
3.2.1. RAMAL DE CONEXÃO SUBTERRÂNEO DERIVADO DA REDE AÉREA	200
3.2.2. RAMAL DE CONEXÃO SUBTERRÂNEO DERIVADO DIRETAMENTE DA REDE SUBTERRÂNEA	200
3.2.3. RAMAL DE CONEXÃO SUBTERRÂNEO DERIVADO DE COMPARTIMENTO DE TRANSFORMAÇÃO INTERNO À PROPRIEDADE	201

3.2.4. PROTEÇÃO MECÂNICA PARA OS CONDUTORES DO RAMAL DE CONEXÃO SUBTERRÂNEO .....	201
<b>4. RAMAL DE ENTRADA .....</b>	<b>202</b>
4.1. CONDUTORES DO RAMAL DE ENTRADA .....	202
4.2. PROTEÇÃO MECÂNICA PARA OS CONDUTORES DO RAMAL DE ENTRADA .....	203
4.3. BARRAMENTO BLINDADO (BUS WAY) .....	204
<b>5. DIMENSIONAMENTO DE MATERIAIS .....</b>	<b>205</b>
5.1. DIMENSIONAMENTO DE MATERIAIS DE UNIDADES CONSUMIDORAS INDIVIDUAIS EM ENTRADA COLETIVA ..	205
5.2. DIMENSIONAMENTO DE MATERIAIS DE ENTRADAS COLETIVAS .....	208
<b>6. EXEMPLOS DE APLICAÇÃO DE ENTRADAS COLETIVAS .....</b>	<b>213</b>
6.1. EXEMPLO DE PADRÃO DE ENTRADA COLETIVA COM UM ÚNICO AGRUPAMENTO DE MEDIÇÃO .....	213
6.1.1. PADRÃO CONSTRUTIVO COM PAINEL METÁLICO .....	213
6.1.2. PADRÃO CONSTRUTIVO COM PAINEL POLIMÉRICO .....	214
6.1.3. DIAGRAMA UNIFILAR .....	215
6.2. EXEMPLO DE PADRÃO DE ENTRADA COLETIVA COM MAIS DE UM AGRUPAMENTO DE MEDIÇÃO .....	217
6.2.1. PADRÃO CONSTRUTIVO COM CAIXAS E PAINÉIS METÁLICOS .....	217
6.2.2. PADRÃO CONSTRUTIVO COM CAIXAS E PAINÉIS POLIMÉRICOS .....	218
6.2.3. DIAGRAMA UNIFILAR .....	219

## 1. APLICAÇÃO

Este fascículo se aplica as ligações de múltiplas unidades consumidoras, através dos padrões de entrada coletiva, atendidas em redes secundárias de distribuição aérea ou subterrânea, obedecidas as normas da ABNT e as legislações aplicáveis.

## 2. PADRÃO DE LIGAÇÃO EM ENTRADAS COLETIVAS

Em função das características construtivas da edificação e da conveniência do consumidor, podem ser empregados diferentes tipos de configurações e sistemas de medição. Dessa forma, a solicitação para o atendimento será precedida pela **aprovação do Projeto de entrada**, evitando transtornos por eventuais contradições com esta Regulamentação.

As caixas e painéis que compõem os padrões de ligação em entradas coletivas devem estar localizados sempre em ambiente seco, ventilado, iluminado, não inundável e que ofereça acesso livre à Light a qualquer tempo.

### Notas:

1. O padrão de medição deverá ser sempre abrigado por estrutura em alvenaria ou cobertura que o proteja contra intempéries.
2. A localização das caixas e painéis, no interior das edificações ou em áreas de circulação, devem possuir dimensões para que haja espaço livre mínimo de 0,70 metros, com as portas abertas, para possibilitar as condições mínimas de fuga, em caso de sinistro.
3. Recomenda-se que, junto à instalação de entrada seja disponibilizado o Prontuário técnico da instalação em conformidade com as condições técnicas fixadas pela Norma Regulamentadora - NR-10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade.
4. Para solicitação de ligação nova ou alteração de carga em instalações de entrada construídas através de padrões de ligação anteriores a vigência desta Regulamentação, deve ser consultado o documento “Padrão para Entradas Coletivas Existentes” (disponível no site [www.light.com.br](http://www.light.com.br)).

O documento trata das particularidades desse tipo de instalação de entrada e estabelece as condições necessárias para atendimento as solicitações.

### 2.1. DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO E MANOBRA

#### 2.1.1. PROTEÇÃO GERAL

O padrão de entrada coletivo deve ser sempre equipado com disjuntor de proteção geral, a fim de limitar e interromper o fornecimento de energia e assegurar proteção ao circuito que alimenta a entrada coletiva.

A proteção geral deve estar localizada a no máximo **3 (três) metros da porta de acesso da edificação** (sempre no pavimento térreo).

O disjuntor de proteção geral da edificação deve ser instalado em caixa padronizada conforme fascículo 05 desta Regulamentação.

#### Notas:

1. Em caso de inviabilidade técnica comprovada, a proteção geral pode ser instalada a mais de 3 (três) metros, desde que o disjuntor seja equipado com bobina de disparo e comando de acionamento à distância, instalado a no máximo 3 (três) metros da porta principal da edificação.
2. Em edificações que possuam proteção geral de entrada a partir de 2000 A, opcionalmente, e a critério do responsável técnico, a proteção geral de entrada pode ser desmembrada em duas proteções (disjuntores), desde que haja intertravamento entre ambas e que as mesmas estejam obrigatoriamente instaladas na mesma caixa para proteção geral (CPG).
3. Em condomínio onde exista mais de uma edificação (prédio), para cada uma deve ser atribuída uma proteção geral, localizada a no máximo 3 (três) metros da porta principal de acesso da edificação (sempre no pavimento térreo), de forma a garantir a interrupção do fornecimento de energia e assegurar proteção ao circuito que alimenta a entrada de cada edificação, não sendo permitido o emprego de uma proteção geral que abranja todas as edificações (prédios) que compreendam esse mesmo condomínio.
4. Em edificação que possua múltiplos agrupamentos, opcionalmente, poderá ser utilizado um painel PPGP para acomodar tanto a proteção geral da edificação quanto as proteções parciais dos agrupamentos.

### 2.1.2. PROTEÇÃO PARCIAL

Em entradas coletivas onde são aplicados múltiplos painéis de medidores, deve-se utilizar o painel para proteção geral parcial (PPGP) para abrigar a proteção geral e/ou as proteções parciais dos agrupamentos de medidores à montante (antes) dos painéis.

**Nota:** Deve ser sempre verificada pelo responsável técnico pela instalação, a devida **coordenação e seletividade entre a proteção geral de entrada e os demais dispositivos de proteção empregados.**

### 2.1.3. SISTEMA DE ATERRAMENTO E DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO

Em cada edificação, **junto à proteção geral de entrada**, como parte integrante da instalação, **é obrigatória a construção de malha de terra** constituída de uma ou mais hastes interligadas entre si (no solo), à qual devem ser permanentemente interligados o condutor de neutro do ramal de entrada de energia elétrica e o condutor de proteção.

O dimensionamento, instalação do sistema de aterramento bem como os dispositivos de proteção deve ser observado o fascículo 10 desta regulamentação.

## 2.2. MEDIÇÃO DE SERVIÇO

Destinada a medição e registro do consumo de energia elétrica das cargas de iluminação, elevadores, bombas d'água etc., de uso comum da edificação e/ou condomínio.

### 2.2.1. LOCALIZAÇÃO DA MEDIÇÃO DE SERVIÇO

O medidor de serviço deve ser sempre instalado a montante (antes) da proteção geral de entrada da edificação **sempre que houver qualquer carga de prevenção, detecção e combate a sinistro (incêndio)** tais como iluminação de emergência, bombas de pressurização etc.

O medidor de serviço da edificação deve ser instalado em caixa padronizada conforme fascículo 05 desta Regulamentação.

#### Notas:

1. O circuito que alimenta a bomba de incêndio da edificação poderá ser instalado antes da proteção geral do medidor de serviço, com sua proteção independente, a critério do responsável técnico e com observância das normas do CBMERJ.
2. Devem ser utilizados, quando necessário, terminais de fixação para derivação dos condutores do medidor de serviço antes da proteção geral, conforme ilustrado no desenho do fascículo 11, item 56 desta Regulamentação.
3. Recomenda-se que o quadro de comando das cargas associadas à medição de serviço, principalmente aquelas dedicadas à prevenção, detecção e combate a incêndios, seja instalado junto à medição de serviço da edificação.
4. Em condomínio onde exista mais de uma edificação (prédio), para cada uma deve ser atribuída uma medição de serviço a fim de delimitar claramente a abrangência do circuito elétrico que atende as áreas comuns de forma a garantir as condições de segurança e operativas para o Corpo de Bombeiros em caso de sinistro.
5. Em condomínio onde exista mais de uma edificação (prédio), e atribuído a este um medidor de serviço condominial, também considerando aspectos de segurança e operacionais para o Corpo de Bombeiros, suas cargas devem ser restritas as aéreas externas.
6. Em condomínio onde exista mais de uma edificação, com rede de distribuição interna, a ser incorporada pela Light, deve possuir circuito independente de iluminação das vias internas com instalação de medição independente para o mesmo.

### 2.3. AGRUPAMENTO DE MEDIDORES

#### 2.3.1. AGRUPAMENTO DE MEDIDORES NO PAVIMENTO TÉRREO JUNTO À PROTEÇÃO GERAL

O padrão de medição em entradas coletivas é através de agrupamentos de medidores no pavimento térreo (no nível do arruamento) sempre instalados no mesmo ambiente/junto da proteção geral.

Os medidores devem ser instalados em um ou mais agrupamentos, montados em painéis de medição do tipo PMD (em conjunto com a caixa para proteção geral) ou do tipo PDMD (com a proteção geral incorporada ao painel) conforme padronização estabelecida no fascículo 05 desta Regulamentação.

#### 2.3.2. AGRUPAMENTO DE MEDIDORES NO PAVIMENTO TÉRREO FORA DO AMBIENTE DA PROTEÇÃO GERAL

Alternativamente, por conveniência do consumidor, os agrupamentos de medidores podem ser instalados fora do ambiente da proteção geral.

Os medidores devem ser instalados em um ou mais agrupamentos, montados em painéis de medição do tipo PMD (em conjunto com a caixa para proteção geral) ou do tipo PDMD (com a proteção geral incorporada ao painel) conforme padronização estabelecida no fascículo 05 desta Regulamentação.

No caso onde os agrupamentos estejam localizados a **mais de 5 metros de distância do limite da propriedade com a via pública**, os medidores serão atendidos **obrigatoriamente através do sistema SMLC** (Sistema de medição e leitura centralizada) conforme fascículo 09 desta Regulamentação).

**Nota:** Para casos de reforma do padrão de instalação de entrada, não será obrigatória a utilização do sistema SMLC (Sistema de medição e leitura centralizada), desde que seja mantido o atual local do padrão.

#### 2.3.3. AGRUPAMENTOS DE MEDIDORES DISTRIBUÍDOS NOS ANDARES

Também por conveniência técnica do consumidor, os agrupamentos de medidores podem ser instalados de forma distribuída nos andares da edificação.

Os medidores devem ser instalados em um ou mais agrupamentos, montados em painéis de medição do tipo PMD (em conjunto com a caixa para proteção geral) ou do tipo PDMD (com a proteção geral incorporada ao painel) conforme padronização estabelecida no fascículo 05 desta Regulamentação.

Nesses casos, os medidores serão atendidos obrigatoriamente através do sistema SMLC (Sistema de medição e leitura centralizada conforme fascículo 09 desta Regulamentação).

**Nota:** Para casos de reforma do padrão de instalação de entrada, não será obrigatória a utilização do sistema SMLC (Sistema de medição e leitura centralizada), desde que seja mantido o atual local do padrão.

#### 2.4. SISTEMA DE MEDIÇÃO E LEITURA CENTRALIZADA – SMLC

O SMLC deve ser aplicado sempre que, por conveniência do consumidor, for empregada medição através de agrupamentos distribuídos pelos andares, ou ainda, quando instalados no pavimento térreo a mais de 5 metros do limite da propriedade com a via pública.

Cabe ao interessado o ônus decorrente da diferença entre os custos totais do sistema SMLC e uma medição de agrupamento convencional.

Todo o sistema de medição será de propriedade da Light, ficando sob sua responsabilidade a operação e manutenção.

**Nota:** As especificações técnicas e construtivas relativas ao sistema SMLC encontra-se disponíveis no fascículo 09 desta regulamentação.

### 3. RAMAL DE CONEXÃO

Conjunto de condutores e acessórios instalados entre o ponto de derivação da rede de distribuição da Light e o ponto de conexão.

O ramal de conexão deve ser aéreo ou subterrâneo, conforme as características do sistema de distribuição no local do atendimento e da demanda da instalação.

O ramal de conexão deve ser fornecido e instalado pela Light.

A cada entrada de energia elétrica deve ser concedido **um único** ramal de conexão.

#### Notas:

1. Em empreendimentos com atendimento pela **rede de distribuição subterrânea da Light**, onde existam tanto unidades consumidoras em baixa tensão como em Média Tensão, o atendimento deve ser feito também através de um único ramal, sendo o mesmo em média tensão, interligado a uma chave a gás, instalada pela Light, que permite o seccionamento independente da subestação em Média Tensão e do transformador de distribuição, também instalado pela Light, que atenderá as unidades consumidoras em Baixa Tensão.
2. Excepcionalmente para empreendimentos com atendimento pela **rede de distribuição aérea da Light**, onde existam tantas unidades consumidoras em baixa tensão como em média tensão, o atendimento poderá ser realizado através de dois ramos de conexão, desde que sejam edificações independentes. Um ramal para a subestação em média tensão e um ramal para as unidades consumidoras em baixa tensão, ambos derivados do mesmo circuito de média tensão, em qualquer condição operativa, e com entrada pela mesma face do terreno.

### 3.1. RAMAL DE CONEXÃO AÉREO

#### 3.1.1. RAMAL DE CONEXÃO AÉREO DERIVADO DIRETAMENTE DA REDE AÉREA

Em entrada coletiva com **d demanda avaliada até 150 kVA**, o ramal de conexão deve ser aéreo, da rede de distribuição aérea até o ponto de conexão situado no primeiro ponto de ancoramento (poste, pontalete ou fachada) da propriedade particular, fornecido e instalado pela Light.

Para os casos com **d demanda avaliada acima de 150 kVA**, o ramal de conexão deve ser preferencialmente **subterrâneo**, derivado da rede de distribuição aérea até o ponto de conexão situado no interior da propriedade, sendo o mesmo fornecido e instalado pela Light.

##### Notas:

1. Quando, por conveniência técnica do consumidor, for solicitado ramal de conexão subterrâneo derivado de rede aérea, com demanda avaliada até 150 kVA, caberá ao interessado a diferença dos custos inerentes aos materiais e serviços necessários para a instalação do ramal de conexão subterrâneo.
2. O atendimento através de ramal de conexão aéreo é limitado em 225 kVA (600 A), para demandas superiores o ramal de conexão deve ser obrigatoriamente subterrâneo.
3. O limite de demanda para ligações novas em entradas coletivas **não residenciais ou mistas** com atendimento **diretamente pela rede de distribuição aérea da Light** é de **225 kVA** em 220/127 V.
4. O limite de demanda para ligações novas em entradas coletivas **exclusivamente residenciais com** atendimento **diretamente pela rede de distribuição aérea da Light** é de **300 kVA** em 220/127 V.
5. Sempre que excedidos os limites de demanda fixados acima, deve ser construído, pelo consumidor, compartimento (infraestrutura), no limite da propriedade com a via pública, que permita a instalação de equipamentos de transformação etc. para atendimento a solicitação de fornecimento de energia elétrica da edificação.
6. O compartimento de transformação deve estar localizado no limite de propriedade com a via pública, respeitada a legislação de ocupação de solo vigente, no pavimento térreo, em local de livre e fácil acesso, em condições adequadas de iluminação, ventilação e segurança de acordo com as dimensões e especificações contidas na **Especificação para Projeto e Construção de Infraestrutura Civil para Rede de Distribuição Subterrânea (câmaras, cabines, caixas e dutos) – PROCT-LIGHT**.

#### 3.1.2. DETERMINAÇÃO DO TIPO DE ANCORAMENTO PARA O RAMAL DE CONEXÃO AÉREO

Quando o atendimento for através de ramal de conexão aéreo, o ponto de conexão é localizado no ancoramento do ramal de conexão, fixado em fachada, em pontalete ou em poste instalado na propriedade particular, situados no limite da propriedade com a via pública.

**Notas:**

1. Somente devem ser empregados postes e pontaletes de fabricantes validados tecnicamente pela LIGHT.
2. Outras alternativas para ancoramento de ramal de conexão que não as padronizadas nesta Regulamentação, devem ser apresentadas à LIGHT para análise, acompanhadas de memorial de cálculos e justificativa técnica elaborados por responsável técnico legalmente habilitado, bem como pela Anotação, Registro ou Termo de Responsabilidade Técnica (ART, RRT ou TRT).

**3.1.2.1. ANCORAMENTO DO RAMAL DE CONEXÃO NA FACHADA**

O ramal de conexão deve ser ancorado na fachada quando forem satisfeitas as alturas mínimas estabelecidas no **item 3.1.6** e quando a edificação se encontrar situada no limite da propriedade com a via pública.

**3.1.2.2. ANCORAMENTO DO RAMAL DE CONEXÃO EM PONTALETE**

O ramal de conexão deve ser ancorado no pontalete, este engastado na estrutura da edificação, quando não forem satisfeitas as alturas mínimas estabelecidas no **item 3.1.6** e quando a edificação se encontrar situada no limite da propriedade com a via pública.

**3.1.2.3. ANCORAMENTO DO RAMAL DE CONEXÃO EM POSTE**

O ramal de conexão deve ser ancorado no poste quando não forem satisfeitas as alturas mínimas estabelecidas no **item 3.1.6** e/ou quando a edificação se encontrar afastada do limite da propriedade com a via pública inviabilizando o ancoramento do ramal na fachada.

**3.1.3. POSTE PARTICULAR**

O poste particular deve ser instalado no limite de propriedade com a via pública.

Os postes devem ser de seção circular ou quadrada.

Em propriedades que estejam localizadas no mesmo lado da rede de distribuição aérea da Light deve-se utilizar o poste de no mínimo 5 (cinco) metros, para propriedades que estejam localizadas do lado oposto da rede, deve-se utilizar o poste de no mínimo 7 (sete) metros.

**3.1.4. CONDUTORES DO RAMAL DE CONEXÃO AÉREO**

Os condutores do ramal de conexão aéreo devem entrar pela frente do terreno, ficar livre de qualquer obstáculo, ser perfeitamente visível e não cruzar terreno de terceiros. Se o terreno for de esquina ou possuir acesso por duas ruas, será permitida a entrada do ramal por qualquer um dos lados, desde que seja garantido, junto ao ponto de conexão, a existência de portão de acesso, dando-se preferência aquele em que estiver a entrada principal da edificação.

### 3.1.5. FIXAÇÃO DOS CONDUTORES DO RAMAL DE CONEXÃO AÉREO

A ancoragem dos condutores do ramal de conexão deve ser feita através de, suporte estribo para isolador tipo roldana, de porcelana, vidro ou de policarbonato, instalado pelo interessado.

Para instalação de múltiplos ramais de conexão, deve ser instalado 1 (um) isolador para cada ramal de conexão.

Para a fixação do ramal de conexão, o suporte de isolador deve ser instalado em posição que permita um afastamento máximo de 200 mm do topo do poste e 500 mm da extremidade do eletroduto do ramal de entrada, conforme desenho do fascículo 11, item 59.

Quando utilizado mais de um isolador, de acordo com a modalidade de fornecimento, eles devem ser instalados em posições que permitam um afastamento mínimo de 200 mm entre os isoladores, conforme ilustrado no desenho do fascículo 11, item 59.

A fixação do suporte de isolador em postes de aço deve ser feita através de parafuso passante ou abraçadeira de aço carbono galvanizada a quente.

O ponto de fixação e os condutores do ramal de conexão devem ser livres e desimpedidos de quaisquer obstáculos (luminosos, toldos, painéis, grades, etc.) que impeçam o livre acesso a qualquer hora.

O ponto de fixação do ramal de conexão, em edificação com fachadas falsas ou promocionais avançadas, deve ficar na frente dessa, e possuir uma estrutura de fixação que suporte os esforços mecânicos provocados pelo ramal de conexão, conforme desenho do fascículo 11, item 60, bem como uma estrutura adequada a fixação da escada da Light, e que sejam resistentes a corrosão. Neste caso, deve ser encaminhado a Light um projeto com memorial de cálculos e termo de responsabilidade assinado por profissional legalmente habilitado, contendo as especificações técnicas e a respectiva Anotação, Registro ou Termo de Responsabilidade Técnica (ART, RRT ou TRT), do projeto e da execução.

A fixação do suporte de isolador somente será permitida na fachada quando a edificação estiver no limite de propriedade com a via pública e desde que suporte o esforço mecânico provocado pelo ramal de conexão. Para esforço mecânico superior a 100 daN deve ser encaminhado a Light um termo de responsabilidade que ateste a resistência mecânica mínima exigida, conforme tabela 8.1, assinado por profissional legalmente habilitado, contendo as especificações técnicas e a respectiva Anotação, Registro ou Termo de Responsabilidade Técnica (ART, RRT ou TRT) de projeto e execução.

### 3.1.6. DISTÂNCIAS MÍNIMAS DE AFASTAMENTO DOS CONDUTORES DO RAMAL DE CONEXÃO

- **0,60 m** entre circuitos de baixa tensão e circuitos de telefonia, sinalização e congêneres.
- **1,20 m** quando passar junto à janelas, sacadas, escadas, saídas de incêndio, terraços etc..
- **2,50 m** acima do piso de sacadas, terraços ou varandas (na projeção vertical).
- **0,50 m** abaixo do piso de sacadas, terraços ou varandas (na projeção vertical).
- **5,50 m** do piso acabado, na passagem de veículos (travessia de logradouro).
- **4,50 m** do piso acabado, na passagem de veículos (entradas particulares).
- **4,00 m** do piso acabado, na passagem de pedestres.
- **3,00 m** do piso acabado, na saída de eletroduto.

### 3.1.7. DIMENSIONAMENTO DAS ANCORAGENS DOS RAMAIS DE CONEXÃO AÉREOS

Tabela 8.1 – Dimensionamento das ancoragens dos ramaís de conexão

Demanda de atendimento (kVA)	Vão para instalação do ramal de conexão (metros) X Carga nominal mínima do ancoramento (daN)		
	Vão ≤ 10m	10m < Vão ≤ 20m	20m < Vão ≤ 30m
	D ≤ 30	100 daN	100 daN
30 < D ≤ 85	100 daN	100 daN	200 daN
85 < D ≤ 150	100 daN	200 daN	400 daN
150 < D ≤ 225	100 daN	400 daN	Ver nota 3

#### Notas:

1. Somente devem ser empregados postes e pontaletes de fabricantes validados tecnicamente pela LIGHT.
2. Outras alternativas para ancoramento de ramal de conexão que não as padronizadas nesta Regulamentação, devem ser apresentadas à LIGHT para análise, acompanhadas de memorial de cálculos e justificativa técnica elaborados por responsável técnico legalmente habilitado, bem como pelo documento ART devidamente quitado junto ao CREA-RJ.
3. O atendimento através de ramal de conexão aéreo é limitado em 225 kVA (600 A), com vão máximo de 20m, acima deste limite o atendimento será dado através de ramal de conexão subterrâneo.

### 3.2. RAMAL DE CONEXÃO SUBTERRÂNEO

O ramal de conexão subterrâneo deve ser instalado pela Light até o primeiro ponto de conexão da instalação de entrada.

**Nota:** Considerando as características técnicas da rede de distribuição local assim como as características construtivas das instalações de entrada projetadas pelo responsável técnico, o mesmo deve ser informado pela Light quanto à determinação do número de circuitos que irão compor o ramal de conexão, bem como o dimensionamento de bancos de dutos, inclusive de dutos reservas.

### 3.2.1. RAMAL DE CONEXÃO SUBTERRÂNEO DERIVADO DA REDE AÉREA

No caso de atendimento com ramal de conexão subterrâneo derivado de rede aérea, com descida no poste da Light, o ponto de conexão é fixado na conexão deste ramal com a rede aérea, no que se refere ao cumprimento das responsabilidades estabelecidas na Resolução 1000/2021 da ANEEL. Entretanto considerando apenas o aspecto estritamente técnico, operacional e de segurança, a Light realiza a instalação do ramal de conexão até o primeiro ponto de conexão interno ao consumidor (Padrão de entrada).

### 3.2.2. RAMAL DE CONEXÃO SUBTERRÂNEO DERIVADO DIRETAMENTE DA REDE SUBTERRÂNEA

No caso de atendimento com ramal de conexão subterrâneo derivado de rede subterrânea, o ponto de conexão é fixado no limite da propriedade com a via pública no que se refere ao cumprimento das responsabilidades estabelecidas na Resolução 1000/2021 da ANEEL. Entretanto considerando a necessidade técnica de evitar a realização de emendas entre os ramais de conexão e de entrada junto ao limite de propriedade (principalmente no atendimento a cargas de grande porte), apenas sob o aspecto estritamente técnico e operacional, a Light realiza a instalação contínua do ramal de conexão até o primeiro ponto de conexão interno ao consumidor.

O ramal de conexão oriundo de rede de distribuição subterrânea deve ser **obrigatoriamente subterrâneo**, fornecido e instalado pela Light no trecho entre a rede de distribuição e o primeiro ponto de conexão da instalação de entrada.

O atendimento através de ramal de conexão subterrâneo derivado diretamente da **rede subterrânea radial** está limitado para demandas até **150 kVA** em 220/127 V.

O atendimento através de ramal de conexão subterrâneo derivado diretamente da **rede subterrânea reticulada generalizada (malha)** está limitado para demandas até **250 kVA** em 220/127 V.

#### Notas:

1. Considerando as características técnicas da rede de distribuição local assim como as características construtivas das instalações de entrada projetadas pelo responsável técnico, o mesmo deve ser informado pela Light quanto à determinação do número de circuitos que irão compor o ramal de conexão, bem como o dimensionamento de bancos de dutos, inclusive de dutos reservas.
2. Sempre que excedidos os limites de demanda fixados, deve ser construído, pelo consumidor, compartimento (infraestrutura), no limite da propriedade com a via pública, que permita a instalação de equipamentos de transformação etc. para atendimento a solicitação de fornecimento de energia elétrica da edificação.
3. O compartimento de transformação deve estar localizado no limite de propriedade com a via pública, respeitada a legislação de ocupação de solo vigente, no pavimento térreo, em local de livre e fácil acesso, em condições adequadas de iluminação, ventilação e segurança de acordo com as dimensões e especificações contidas na **Especificação para Projeto e Construção de Infraestrutura Civil para Rede de Distribuição Subterrânea (câmaras, cabines, caixas e dutos) – PROCT-LIGHT**.

### 3.2.3. RAMAL DE CONEXÃO SUBTERRÂNEO DERIVADO DE COMPARTIMENTO DE TRANSFORMAÇÃO INTERNO À PROPRIEDADE

Sempre que excedidos os limites de demanda fixados nos itens 3.1.1 e 3.2.2, deve ser construído, pelo consumidor, compartimento (infraestrutura), no limite da propriedade com a via pública, que permita a instalação de equipamentos de transformação etc. para atendimento a solicitação de fornecimento de energia elétrica da edificação.

O ramal de conexão oriundo de compartimento de transformação interno à propriedade deve ser **obrigatoriamente subterrâneo**, fornecido e instalado pela Light no trecho entre o barramento secundário da unidade de transformação e o primeiro ponto de conexão da instalação de entrada.

**Nota:** O compartimento de transformação deve estar localizado no limite de propriedade com a via pública, respeitada a legislação de ocupação de solo vigente, no pavimento térreo, em local de livre e fácil acesso, em condições adequadas de iluminação, ventilação e segurança de acordo com as dimensões e especificações contidas na **Especificação para Projeto e Construção de Infraestrutura Civil para Rede de Distribuição Subterrânea (câmaras, cabines, caixas e dutos) – PROCT-LIGHT**.

### 3.2.4. PROTEÇÃO MECÂNICA PARA OS CONDUTORES DO RAMAL DE CONEXÃO SUBTERRÂNEO

No trecho compreendido entre o limite da propriedade com a via pública e o primeiro ponto de conexão da instalação de entrada, deve-se instalar como proteção mecânica para o ramal de conexão, eletroduto rígido de PVC ou tubo flexível corrugado de polietileno, apropriados para a aplicação.

Em toda extensão os eletrodutos deverão ser lançados em linha reta, sempre que for possível, apresentando declividade em um único sentido.

A fixação de eletrodutos nas caixas deve ser feita através de prensa tubos para eletrodutos, box reto ou bucha e arruelas.

#### Notas:

1. Considerando as características técnicas da rede de distribuição local assim como as características construtivas das instalações de entrada projetadas pelo responsável técnico, o mesmo deve ser informado pela Light quanto à determinação do número de circuitos que irão compor o ramal de conexão, bem como o dimensionamento de bancos de dutos, inclusive de dutos reservas.
2. O banco de dutos deve ser instalado com pelo menos 70 cm de profundidade em relação ao nível do solo com compactação adequada a área em que os mesmos estão instalados, recomendando-se que em áreas de circulação de veículos os mesmos sejam envelopados em concreto.
3. Em entradas coletivas, onde a edificação possua subsolo, o ramal de conexão deve ser instalado obrigatoriamente em eletroduto rígido de PVC.

## 4. RAMAL DE ENTRADA

Conjunto de condutores e acessórios instalados pelo consumidor entre o ponto de conexão e as unidades consumidoras.

Os condutores do ramal de entrada devem ser dimensionados, fornecidos e instalados **sempre** pelo consumidor considerando as especificações técnicas contidas nesta Regulamentação.

A perda técnica máxima permissível nos condutores do ramal de entrada, seja através de cabos ou através de barramento blindado (bus way), entre o ponto de conexão e os medidores individuais, não deve ser superior a 3 (três) %.

A queda de tensão admissível, após o ponto de conexão, deverá obedecer aos limites estabelecidos na NBR 5410. Os valores de queda de tensão deverão ser observados pelo responsável técnico do projeto elétrico.

### 4.1. CONDUTORES DO RAMAL DE ENTRADA

Os condutores devem ser em cobre com **classe de encordoamento nº 2** e classe de tensão de 0,6/1 kV. Os condutores nas classes de encordoamento 4 ou 5, podem ser utilizadas pelo responsável técnico contratado pelo consumidor desde que utilizados **conectores terminais de compressão**, exceto quando se tratar de conexões com ramal de conexão aéreo.

Quanto ao tipo de isolamento, os mesmos poderão ser em **PVC 70° C** antichama, com baixa emissão de fumaça, **XLPE ou EPR 90° C** considerando a aplicação e o tipo de ocupação, se em eletroduto, eletrocalha sem ventilação etc.

#### Notas:

1. Para auxiliar o responsável técnico quanto ao dimensionamento dos condutores do ramal de entrada poderão ser usadas as Tabelas 8.4, 8.5, 8.6, e 8.7 presentes neste fascículo.
2. Todos os condutores indicados nas tabelas 8.4, 8.5, 8.6, e 8.7 desta Regulamentação, foram dimensionados apenas pelo critério de ampacidade. Portanto, devem ser observados rigorosamente pelo responsável técnico, **os limites de queda de tensão e perda técnica, a suportabilidade às correntes de curta duração (curtos-circuitos) e a adequação da isolação ao tipo de instalação**, estabelecidos pela NBR-5410 da ABNT e normas técnicas específicas de condutores, compatíveis com as características do circuito, condições que podem justificar a modificação no dimensionamento apresentado nas referidas tabelas.
3. A especificação do condutor utilizado, assim como suas características técnicas, a determinação dos tipos de conexão usados e os pontos de sua instalação devem constar do projeto de entrada da edificação.

#### 4.2. PROTEÇÃO MECÂNICA PARA OS CONDUTORES DO RAMAL DE ENTRADA

No atendimento através de ramal de conexão aéreo, o condutor do ramal de entrada deve ser protegido por **eletroduto rígido de PVC** do ponto de ancoragem no poste particular, pontalete ou na fachada até a caixa para medição. Deve ser utilizado eletroduto não propagante de chama, resistente a UV próprio para instalação externa, conforme especificações técnicas contidas nas NBR's 5410 e 15465.

Quando aparentes, devem ser fixados no mínimo em três pontos, com fitas metálicas ou abraçadeiras.

As emendas nos eletrodutos deverão ser evitadas, aceitando-se as que forem feitas com luvas perfeitamente enroscadas e vedadas.

Na extremidade superior do eletroduto deve-se utilizar preferencialmente cabeçote, podendo ser adotado, de forma opcional, a curva de 180°, do mesmo material do eletroduto.

As mudanças de direção do eletroduto podem ser no máximo três e devem utilizar curva de raio longo de 90°, do mesmo material do eletroduto.

A fixação de eletrodutos nas caixas deve ser feita através de prensa tubos para eletrodutos, box reto ou bucha e arruelas.

Para os trechos compreendidos entre a proteção geral até os painéis de medidores, opcionalmente, considerando claro as características construtivas da edificação, o responsável técnico pode instalar eletrodutos, eletrocalhas ou bandejas perfuradas (com dispositivos para fixação de selos de segurança da Light), desde que observado pelo mesmo os aspectos relacionados à ampacidade e o tipo de isolamento dos condutores, a taxa de ocupação, o raio de curvatura, esforços mecânicos etc.

##### Notas:

1. O banco de dutos subterrâneo deve ser instalado com pelo menos 70 cm de profundidade em relação ao nível do solo com compactação adequada a área em que os mesmos estão instalados, recomendando-se que em áreas de circulação de veículos os mesmos sejam envelopados em concreto.
2. O eletroduto instalado de forma aparente, como por exemplo fixado no teto de subsolos, deve ser obrigatoriamente em eletroduto rígido de PVC, não sendo permitido utilização de eletrocalhas ou similares.

### 4.3. BARRAMENTO BLINDADO (BUS WAY)

Elemento de um sistema de linha elétrica pré-fabricado completo com barras, pode ser utilizado pelo consumidor, por conveniência técnica do mesmo, desde que avaliado e aprovado previamente pela Light através da apresentação do Projeto de Entrada.

Destinado a interligação elétrica entre a proteção geral ou parcial a cada painel de medidores correspondente.

Deve apresentar ampacidade equivalente a pelo menos 1,25 vezes o valor da demanda do conjunto de unidades consumidoras interligadas, índice de proteção (IP) compatível com o local de instalação e dispositivos para selagem das tampas.

Deve respeitar as especificações técnicas e ensaios estabelecidos pela NBR IEC 60439-2 na ABNT.

Caberá ao consumidor, no tempo determinado pelo fabricante assim como pelas normas atinentes a barramentos blindados (Bus way), realizar as manutenções preventivas e corretivas que requerem o material.

**Nota:** Somente serão aceitos barramentos blindados de fabricantes previamente validados pela Light. Dessa forma, a fim de possibilitar o processo de validação, o fabricante do barramento blindado deve apresentar toda a documentação necessária, de acordo com os procedimentos próprios estabelecidos pela Light, incluindo documentação legal, desenhos de diagramas unifilares, trifilares e dimensionais (informando: espaçamentos, distâncias entre barras, dimensão das barras etc.), impedâncias de sequência (positiva, negativa e zero), nível de curto-circuito máximo admissível, perdas máximas em kW, ampacidade máxima e respectiva elevação de temperatura em relação ao ambiente de 30° C, nível de isolamento para o qual foi projetado e relatórios de ensaios realizados em laboratório idôneo etc.

## 5. DIMENSIONAMENTO DE MATERIAIS

### 5.1. DIMENSIONAMENTO DE MATERIAIS DE UNIDADES CONSUMIDORAS INDIVIDUAIS EM ENTRADA COLETIVA

Tabela 8.2 – Materiais individuais (Tensão Nominal 220/127 V) – Medição direta

TENSÃO NOMINAL (V)	Nº DE FASES	CATEGORIA DE ATENDIMENTO	DEMANDA DE ATENDIMENTO "D" (kVA)	PROTEÇÃO GERAL (AMPÈRES – Nº DE PÓLOS) (2) (3)	CONDUTOR DO RAMAL DE ENTRADA (FASES + NEUTRO) (mm <sup>2</sup> – Cu – PVC 70°C) (1) (4)	P = CONDUTOR DE PROTEÇÃO (mm <sup>2</sup> – Cu – PVC 70°C) (5)
127 V	1	UM1	$D \leq 4$	32 – 1Ø	2 (1 x 6)	1 x 6
		UM2	$D \leq 5$	40 – 1Ø	2 (1 x 10)	1 x 10
		UM3	$5 < D \leq 8$	63 – 1Ø	2 (1 x 16)	1 x 16
220/127 V	3	T1	$D \leq 12$	32 – 3Ø	4 (1 x 6)	1 x 6
		T2	$D \leq 15$	40 – 3Ø	4 (1 x 10)	1 x 10
		T3	$15 < D \leq 24$	63 – 3Ø	4 (1 x 16)	1 x 16
		T4	$24 < D \leq 30$	80 – 3Ø	4 (1 x 25)	
		T5	$30 < D \leq 38$	100 – 3Ø	4 (1 x 35)	1 x 25
		T6	$38 < D \leq 47$	125 – 3Ø	4 (1 x 50)	
		T7	$47 < D \leq 57$	150 – 3Ø	4 (1 x 70)	1 x 35
		T8	$57 < D \leq 66$	175 – 3Ø	4 (1 x 95)	1 x 50
		T9	$66 < D \leq 76$	200 – 3Ø		

#### Notas:

- É recomendada a **utilização de proteção diferencial-residual** (disjuntor DDR, dispositivo IDR ou dispositivo diferencial acoplado ao disjuntor geral). O fascículo 10 desta Regulamentação mostra os detalhes de aplicação.

Este tipo de proteção diferencial, além de diminuir significativamente a possibilidade de choques elétricos em seres vivos, principalmente se considerados os equipamentos/eletrodomésticos com baixo nível de isolamento onde o aterramento através do condutor de proteção antecipa o desligamento do circuito antes que este seja tocado, também se mostra bastante eficiente contra a possibilidade de curto-circuito de alta impedância (baixo valor de corrente) que gera uma falsa sobrecarga e, em algumas situações, inclusive o estabelecimento de arco à terra, o que pode ocasionar incêndio na edificação.

2. As informações dos condutores ilustradas na tabela acima, consideram apenas a condição de ampacidade (capacidade de corrente) do cabo conforme critérios de carregamento da **NBR 5410**, portanto cabe ao consumidor, através de seu responsável técnico, verificar o atendimento também para queda de tensão, curto-circuito e perda técnica, providenciando as alterações cabíveis se for o caso.
3. Na determinação da seção mínima dos condutores de proteção (**ver fascículo 10 desta Regulamentação**) o responsável técnico pela instalação deve considerar a condição de curto-circuito franco entre fase e terra (condutor de proteção) e verificar se estão sendo atendidos os limites térmicos do cabo (temperatura máxima da isolação) em função da corrente de curto e do tempo de atuação da proteção utilizada.
4. Unidades consumidoras bifásicas, quando existentes, para efeito de regra devem ser consideradas como trifásicas.
5. Especificamente para as edificações atendidas pelo regime coletivo, mas que contemplem em seu conjunto de atendimento, **unidades consumidoras com demandas individuais superiores a 76 kVA na classe de tensão 220/127 V**, caracterizando um atendimento coletivo para unidades consumidoras com **medição indireta**, deve ser adotado o arranjo de alimentação dessas unidades consumidoras a partir de **painéis de proteção geral parcial (PPGP)**, derivando individualmente cada unidade consumidora com medição indireta, que deve utilizar uma caixa CSM+CPG ou CSMD como padrão.

**Tabela 8.3 – Materiais individuais (Tensão Nominal 380/220 V) – Medição direta**

TENSÃO NOMINAL (V)	Nº DE FASES	CATEGORIA DE ATENDIMENTO	DEMANDA DE ATENDIMENTO "D"(kVA)	PROTEÇÃO GERAL (AMPÈRES – Nº DE PÓLOS) (2) (3)	CONDUTOR DO RAMAL DE ENTRADA (FASES + NEUTRO) (mm <sup>2</sup> – Cu – PVC 70°C) (1) (4)	P = CONDUTOR DE PROTEÇÃO (mm <sup>2</sup> – Cu – PVC 70°C) (5)
220 V	1	UME1	$D \leq 7$	32 – 1Ø	2 (1 x 6)	1 x 6
		UME2	$D \leq 8$	40 – 1Ø	2 (1 x 10)	1 x 10
		UME3	$8 < D \leq 13$	63 – 1Ø	2 (1 x 16)	1 x 16
380/220 V	3	TE1	$D \leq 21$	32 – 3Ø	4 (1 x 6)	1 x 6
		TE2	$D \leq 26$	40 – 3Ø	4 (1 x 10)	1 x 10
		TE3	$26 < D \leq 41$	63 – 3Ø	4 (1 x 16)	1 x 16
		TE4	$41 < D \leq 52$	80 – 3Ø	4 (1 x 25)	
		TE5	$52 < D \leq 65$	100 – 3Ø	4 (1 x 35)	1 x 35
		TE6	$65 < D \leq 82$	125 – 3Ø	4 (1 x 50)	1 x 25
		TE7	$82 < D \leq 98$	150 – 3Ø	4 (1 x 70)	1 x 35
		TE8	$98 < D \leq 115$	175 – 3Ø	4 (1 x 95)	1 x 50
		TE9	$115 < D \leq 131$	200 – 3Ø	4 (1 x 95)	1 x 50

**Notas:**

1. É recomendada a **utilização de proteção diferencial-residual** (disjuntor DDR, dispositivo IDR ou Dispositivo diferencial acoplado ao disjuntor geral). O fascículo 10 desta Regulamentação mostra os detalhes de aplicação.

Este tipo de proteção diferencial, além de diminuir significativamente a possibilidade de choques elétricos em seres vivos, principalmente se considerados os equipamentos/eletrodomésticos com baixo nível de isolamento onde o aterramento através do condutor de proteção antecipa o desligamento do circuito antes que este seja tocado, também se mostra bastante eficiente contra a possibilidade de curto-circuito e alta impedância (baixo valor de corrente) que gera uma falsa sobrecarga e, em algumas situações, inclusive o estabelecimento de arco à terra, o que pode ocasionar incêndio na edificação.

2. As informações dos condutores ilustradas na tabela acima, consideram apenas a condição de ampacidade (capacidade de corrente) do cabo conforme critérios de carregamento da **NBR 5410**, portanto cabe ao consumidor, através de seu responsável técnico, verificar o atendimento também para queda de tensão, curto-circuito e perda técnica, providenciando as alterações cabíveis se for o caso.

3. Na determinação da seção mínima dos condutores de proteção (**ver fascículo 10 desta Regulamentação**) o responsável técnico pela instalação deve considerar a condição de curto-circuito franco entre fase e terra (condutor de proteção) e verificar se estão sendo atendidos os limites térmicos do cabo (temperatura máxima da isolação) em função da corrente de curto e do tempo de atuação da proteção utilizada.

4. Unidades consumidoras bifásicas, quando existentes, para efeito de regra devem ser consideradas como trifásicas.

5. Especificamente para as edificações atendidas pelo regime coletivo, mas que contemplem em seu conjunto de atendimento, **unidades consumidoras com demandas individuais superiores a 131 kVA na classe de tensão 380/220 V**, caracterizando um atendimento coletivo para unidades consumidoras com **medição indireta**, deve ser adotado o arranjo de alimentação dessas unidades consumidoras a partir de **painéis de proteção geral parcial (PPGP)**, derivando individualmente cada unidade consumidora com medição indireta, que deve utilizar uma caixa CSM+CPG ou CSMD como padrão.

## 5.2. DIMENSIONAMENTO DE MATERIAIS DE ENTRADAS COLETIVAS

Tabela 8.4 – Dimensionamento de materiais – Circuitos trifásicos em condutores unipolares de cobre, isolamento PVC 70°C anti-chama – Tensão 220/127 V

Faixa da Demanda de atendimento "D" (kVA)	Proteção Geral (A)	<u>Circuito (3 Fases + Neutro) em eletroduto de PVC sobreposto</u> eletroduto embutido em alvenaria ou eletrocalha (n° circuitos x seção mm <sup>2</sup> )	<u>Circuito (3 Fases + Neutro) em bandeja perfurada</u> (método F - NBR 5410) (n° circuitos x seção mm <sup>2</sup> )
D ≤ 38	100	1 x 35	1 x 25
38 < D ≤ 47	125	1 x 50	1 x 35
47 < D ≤ 57	150	1 x 70	1 x 50
57 < D ≤ 66	175	1 x 95	1 x 70
66 < D ≤ 76	200	1 x 95	1 x 70
76 < D ≤ 85	225	1 x 120	1 x 95
85 < D ≤ 95	250	1 x 150	1 x 95
95 < D ≤ 114	300	1 x 185	1 x 120
114 < D ≤ 133	350	1 x 240	1 x 150
133 < D ≤ 150	400	2 x 150	1 x 185
150 < D ≤ 190	500	2 x 185	1 x 240
190 < D ≤ 225	600	2 x 240	2 x 150
225 < D ≤ 266	700	3 x 240	2 x 185
266 < D ≤ 300	800	4 x 185	2 x 240
300 < D ≤ 381	1000	5 x 240	3 x 185
381 < D ≤ 457	1200	6 x 240	3 x 240
457 < D ≤ 571	1500	7 x 240 ou 4 x 500	4 x 240
571 < D ≤ 609	1600	8 x 240 ou 4 x 500	5 x 240
609 < D ≤ 762	2000	10 x 240 ou 6 x 500	6 x 240
762 < D ≤ 952	2500	13 x 240 ou 8 x 500	7 x 240 ou 5 x 500
952 < D ≤ 1143	3000	17 x 240 ou 9 x 500	9 x 240 ou 5 x 500

Tabela 8.5 – Dimensionamento de materiais – Circuitos trifásicos em condutores unipolares de cobre, isolamento EPR ou XLPE 90°C – Tensão 220/127 V

Faixa da Demanda de atendimento "D" (kVA)	Proteção Geral (A)	<u>Circuito (3 Fases + Neutro)</u> em eletroduto de PVC sobreposto eletroduto embutido em alvenaria ou eletrocalha (n° circuitos x seção mm <sup>2</sup> )	<u>Circuito (3 Fases + Neutro)</u> em bandeja perfurada (método F - NBR 5410) (n° circuitos x seção mm <sup>2</sup> )
D ≤ 38	100	1 x 25	<b>Não se aplica</b>
38 < D ≤ 47	125	1 x 35	
47 < D ≤ 57	150	1 x 50	
57 < D ≤ 66	175	1 x 70	
66 < D ≤ 76	200	1 x 70	
76 < D ≤ 85	225	1 x 95	
85 < D ≤ 95	250	1 x 95	
95 < D ≤ 114	300	1 x 120	
114 < D ≤ 133	350	1 x 150	
133 < D ≤ 150	400	1 x 185	
150 < D ≤ 190	500	2 x 120	
190 < D ≤ 225	600	2 x 185	
225 < D ≤ 266	700	2 x 240	
266 < D ≤ 300	800	3 x 185	
300 < D ≤ 381	1000	3 x 240	
381 < D ≤ 457	1200	4 x 240	
457 < D ≤ 571	1500	5 x 240	
571 < D ≤ 609	1600	6 x 240	
609 < D ≤ 762	2000	7 x 240 ou 4 x 500	
762 < D ≤ 952	2500	10 x 240 ou 6 x 500	
952 < D ≤ 1143	3000	12 x 240 ou 7 x 500	

Tabela 8.6 – Dimensionamento de materiais – Circuitos trifásicos em condutores unipolares de cobre, isolamento PVC 70°C anti-chama – Tensão 380/220 V

Faixa da Demanda de atendimento "D" (kVA)	Proteção Geral (A)	<u>Circuito (3 Fases + Neutro) em eletroduto de PVC sobreposto</u> <u>eletroduto embutido em alvenaria ou eletrocalha</u> (n° circuitos x seção mm <sup>2</sup> )	<u>Circuito (3 Fases + Neutro) em bandeja perfurada</u> (método F - NBR 5410) (n° circuitos x seção mm <sup>2</sup> )
D ≤ 65	100	1 x 35	1 x 25
65 < D ≤ 82	125	1 x 50	1 x 35
82 < D ≤ 98	150	1 x 70	1 x 50
98 < D ≤ 115	175	1 x 95	1 x 70
115 < D ≤ 131	200	1 x 95	1 x 70
131 < D ≤ 148	225	1 x 120	1 x 95
148 < D ≤ 164	250	1 x 150	1 x 95
164 < D ≤ 197	300	1 x 185	1 x 120
197 < D ≤ 230	350	1 x 240	1 x 150
230 < D ≤ 263	400	2 x 150	1 x 185
263 < D ≤ 329	500	2 x 185	1 x 240
329 < D ≤ 394	600	2 x 240	2 x 150
394 < D ≤ 460	700	3 x 240	2 x 185
460 < D ≤ 526	800	4 x 185	2 x 240
526 < D ≤ 658	1000	5 x 240	3 x 185
658 < D ≤ 789	1200	6 x 240	3 x 240
789 < D ≤ 987	1500	7 x 240 ou 4 x 500	4 x 240
987 < D ≤ 1053	1600	8 x 240 ou 4 x 500	5 x 240
1053 < D ≤ 1316	2000	10 x 240 ou 6 x 500	6 x 240
1316 < D ≤ 1645	2500	13 x 240 ou 8 x 500	7 x 240 ou 5 x 500
1645 < D ≤ 1974	3000	17 x 240 ou 9 x 500	9 x 240 ou 5 x 500

Tabela 8.7 – Dimensionamento de materiais – Circuitos trifásicos em condutores unipolares de cobre, isolamento EPR ou XLPE 90°C – Tensão 380/220 V

Faixa da Demanda de atendimento "D" (kVA)	Proteção Geral (A)	Circuito (3 Fases + Neutro) em eletroduto de PVC sobreposto eletroduto embutido em alvenaria ou eletrocalha (n° circuitos x seção mm <sup>2</sup> )	Circuito (3 Fases + Neutro) em bandeja perfurada (método F - NBR 5410) (n° circuitos x seção mm <sup>2</sup> )
D ≤ 65	100	1 x 25	<b>Não se aplica</b>
65 < D ≤ 82	125	1 x 35	
82 < D ≤ 98	150	1 x 50	
98 < D ≤ 115	175	1 x 70	
115 < D ≤ 131	200	1 x 70	
131 < D ≤ 148	225	1 x 95	
148 < D ≤ 164	250	1 x 95	
164 < D ≤ 197	300	1 x 120	
197 < D ≤ 230	350	1 x 150	
230 < D ≤ 263	400	1 x 185	
263 < D ≤ 329	500	2 x 120	
329 < D ≤ 394	600	2 x 185	
394 < D ≤ 460	700	2 x 240	
460 < D ≤ 526	800	3 x 185	
526 < D ≤ 658	1000	3 x 240	
658 < D ≤ 789	1200	4 x 240	
789 < D ≤ 987	1500	5 x 240	
987 < D ≤ 1053	1600	6 x 240	
1053 < D ≤ 1316	2000	7 x 240 ou 4 x 500	
1316 < D ≤ 1645	2500	10 x 240 ou 6 x 500	
1645 < D ≤ 1974	3000	12 x 240 ou 7 x 500	

**Notas:**

1. A capacidade mínima de interrupção de curto-circuito simétrico em “kA” dos disjuntores de proteção, deve ser compatível com os valores estabelecidos no fascículo 10 em sua **TABELA 10.3** desta Regulamentação.

2. É recomendada a **utilização de proteção diferencial-residual** (disjuntor DDR, dispositivo IDR ou Dispositivo diferencial acoplado ao disjuntor geral). O fascículo 10 desta Regulamentação mostra os detalhes de aplicação.

Este tipo de proteção diferencial, além de diminuir significativamente a possibilidade de choques elétricos em seres vivos, principalmente se considerados os equipamentos/eletrodomésticos com baixo nível de isolamento onde o aterramento através do condutor de proteção antecipa o desligamento do circuito antes que este seja tocado, também se mostra bastante eficiente contra a possibilidade de curto-circuito e alta impedância (baixo valor de corrente) que gera uma falsa sobrecarga e, em algumas situações, inclusive o estabelecimento de arco à terra, o que pode ocasionar incêndio na edificação.

3. As informações ilustradas na tabela acima, consideram apenas a condição de ampacidade (capacidade de corrente) do cabo conforme critérios de carregamento da **NBR 5410**, portanto cabe ao consumidor, através de seu responsável técnico, verificar o atendimento também para queda de tensão, curto-circuito e perda técnica, providenciando as alterações cabíveis se for o caso.

4. Na determinação da seção mínima dos condutores de proteção (ver fascículo 10 desta Regulamentação) o responsável técnico pela instalação deve considerar a condição de curto-circuito franco entre fase e terra/(condutor de proteção) e verificar se estão sendo atendidos os limites térmicos do cabo (temperatura máxima da isolação) em função da corrente de curto e do tempo de atuação da proteção utilizada.

Cuidado especial, também considerando os níveis máximos de curto-circuito da instalação, deve ser dado para o dimensionamento do(s) condutor(es) que interligam as barras de neutro e a de proteção junto ao ponto da proteção geral de entrada.

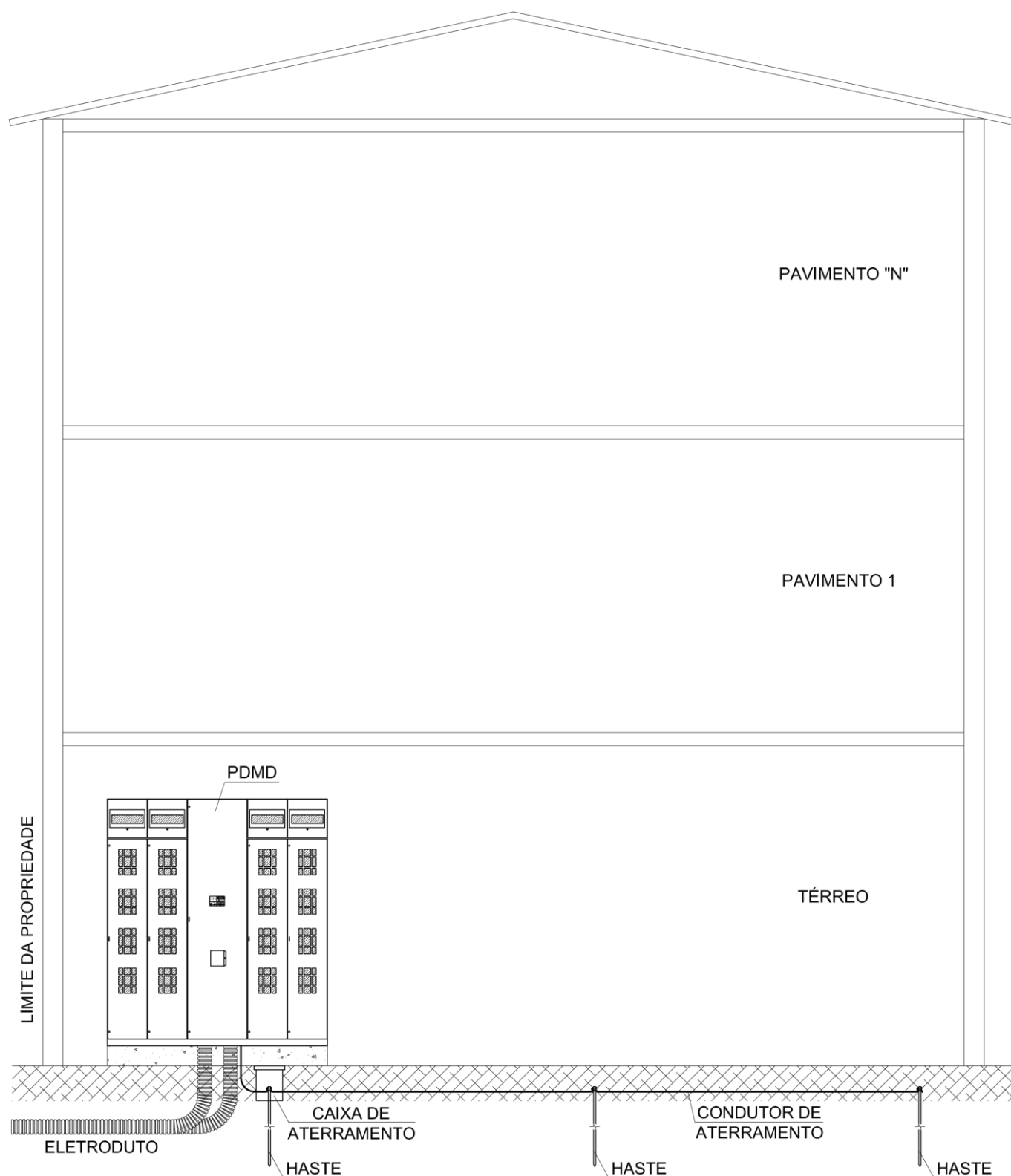
5. A interligação da barra de neutro com a barra de proteção só deve ocorrer no primeiro ponto de proteção, ou seja, junto a proteção geral coletiva. Nos demais pontos de proteção (caso do painel de medição coletiva, quadros de proteção internos às unidades consumidora, nos apartamentos, nas salas, nas lojas etc.) a interligação entre as barras de neutro e de proteção **não** deve ocorrer, sendo este o expediente necessário para que se possa sempre obter, em caso de falha de um disjuntor com proteção diferencial, que o disjuntor imediatamente a montante desse disjuntor que falhou, também com proteção diferencial, possa realmente operar e de forma seletiva. O fascículo 10 desta Regulamentação mostra os detalhes de aplicação.

6. Especificamente para as edificações atendidas pelo regime coletivo, mas que contemplem em seu conjunto de atendimento, **unidades consumidoras com demandas individuais superiores a 76 kVA na classe de tensão 220/127 V**, caracterizando um atendimento coletivo para unidades consumidoras com **medição indireta**, deve ser adotado o arranjo de alimentação dessas unidades consumidoras a partir de **painéis de proteção geral parcial (PPGP)**, derivando individualmente cada unidade consumidora com medição indireta, que deve utilizar uma caixa CSM+CPG ou CSMD como padrão.

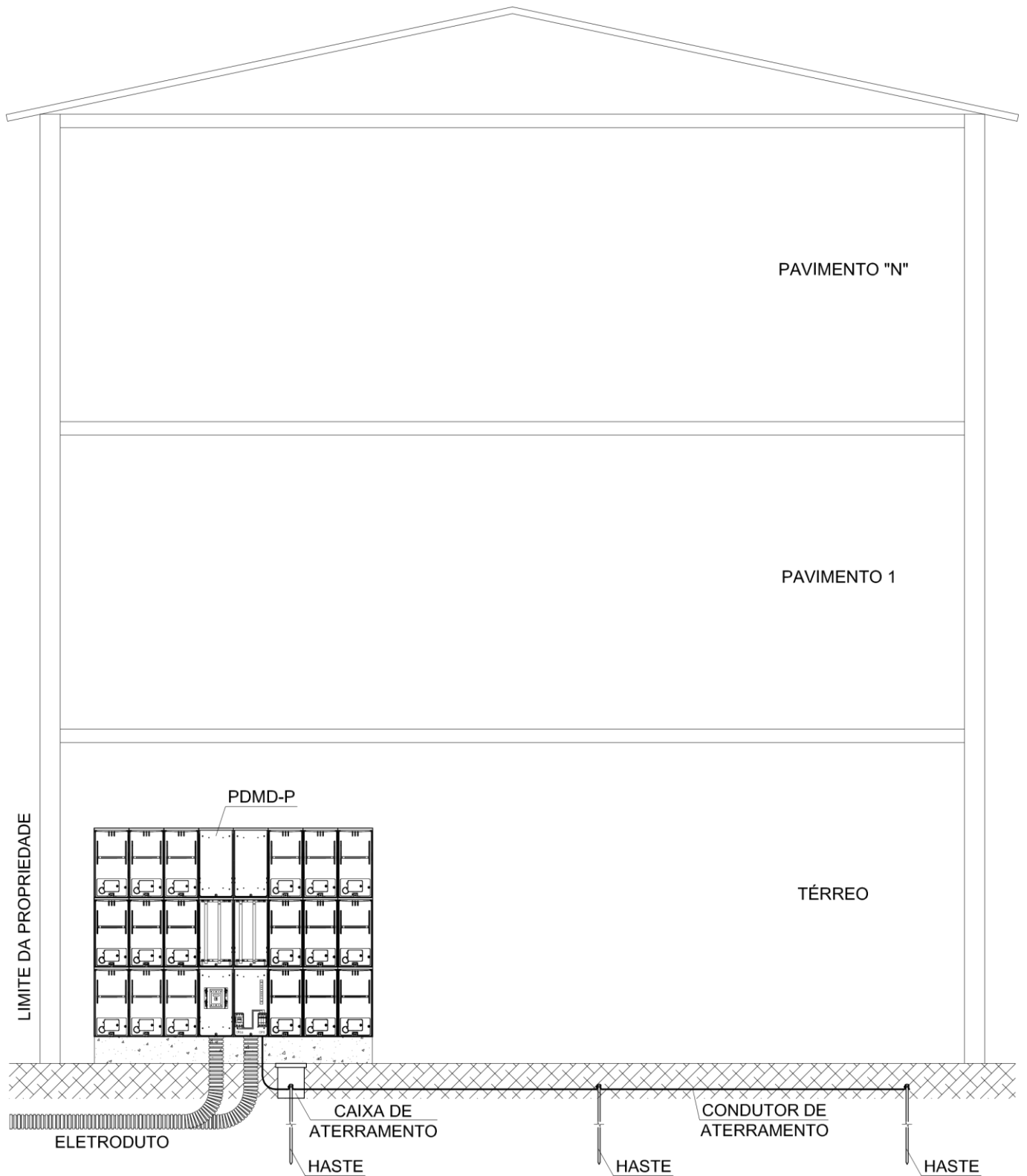
## 6. EXEMPLOS DE APLICAÇÃO DE ENTRADAS COLETIVAS

### 6.1. EXEMPLO DE PADRÃO DE ENTRADA COLETIVA COM UM ÚNICO AGRUPAMENTO DE MEDIÇÃO

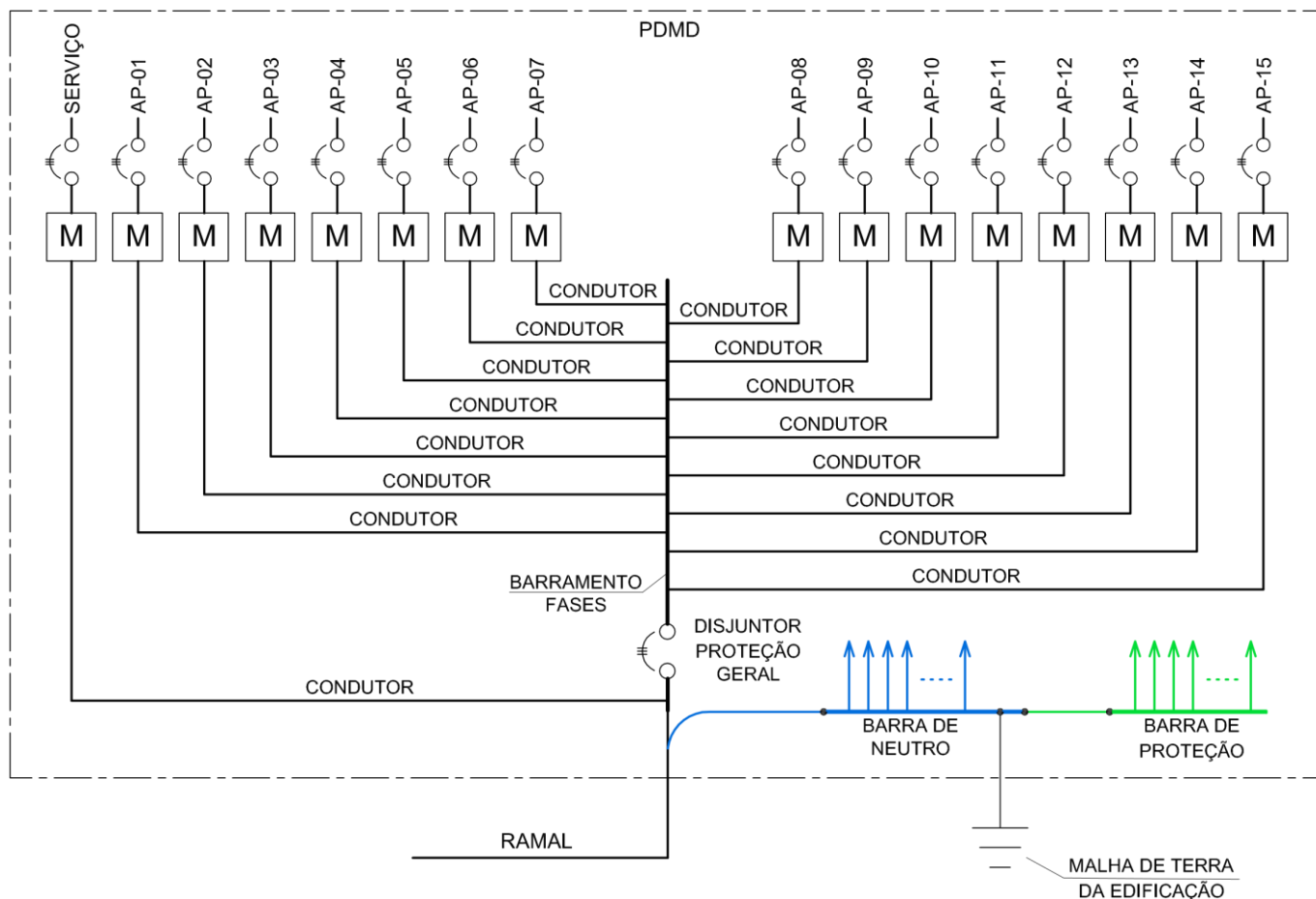
#### 6.1.1. PADRÃO CONSTRUTIVO COM PAINEL METÁLICO



## 6.1.2. PADRÃO CONSTRUTIVO COM PAINEL POLIMÉRICO



## 6.1.3. DIAGRAMA UNIFILAR



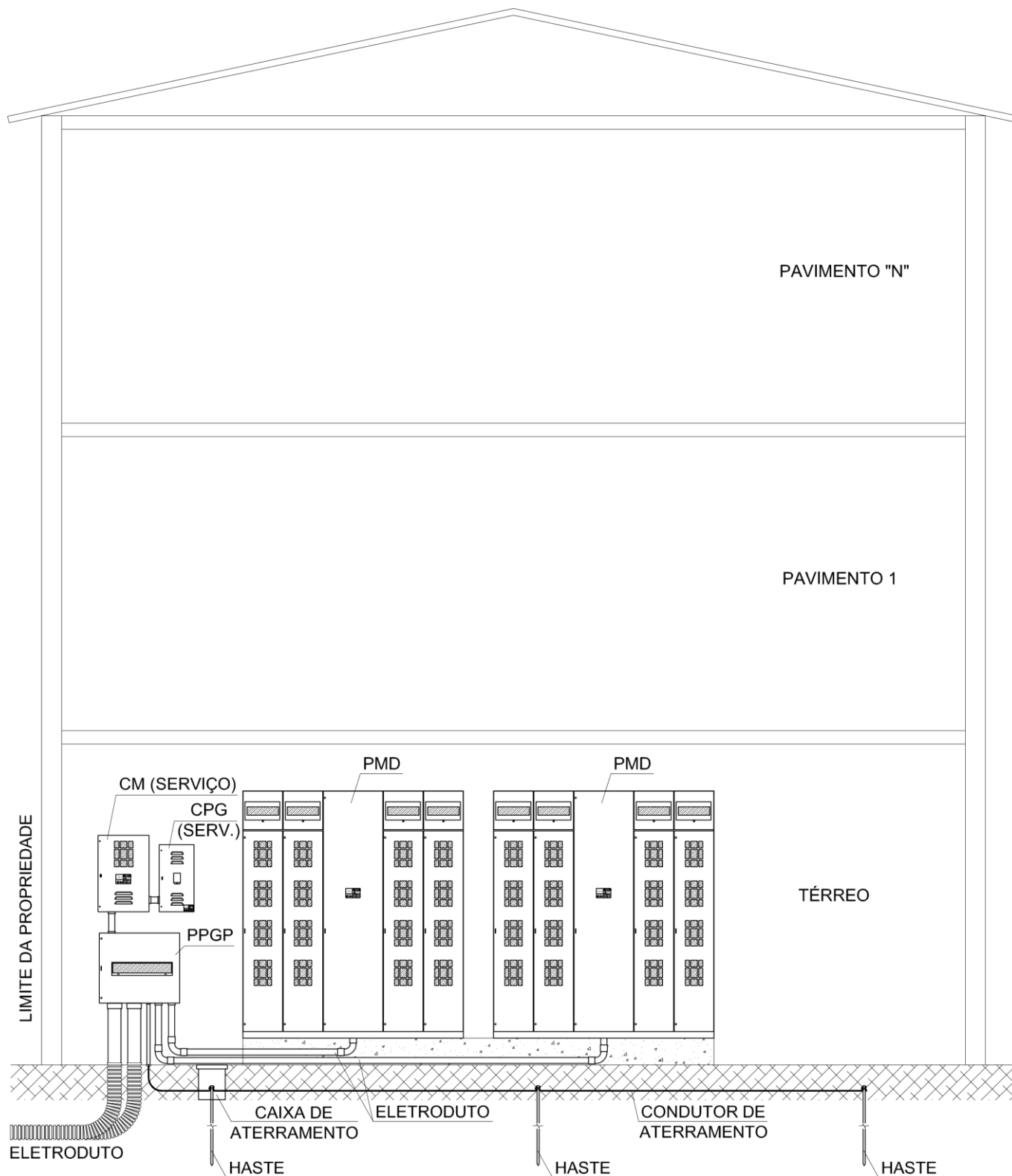
## Notas:

1. Quando o atendimento for através de ramal de conexão aéreo, o ponto de conexão é no ponto de ancoramento do ramal fixado, em fachada, em pontalete ou em poste instalado na propriedade particular, situados no limite da propriedade com a via pública. Os condutores do ponto de conexão até proteção geral (ramal de entrada) devem ser dimensionados, fornecidos e instalados **sempre** pelo consumidor, considerando as especificações técnicas contidas nesta Regulamentação.
2. Em atendimento através de ramal de conexão aéreo, opcionalmente, a entrada dos condutores poderá ser efetuada pela parte superior do módulo de barramento do PDMD.
3. A entrada dos condutores do ramal de conexão/entrada deve ser realizada sempre diretamente no módulo de barramento do PDMD.
4. Quando o atendimento for através de ramal de conexão subterrâneo, a Light realiza a instalação contínua do ramal de conexão até o primeiro ponto de conexão da instalação de entrada.
5. Alternativamente a proteção geral de entrada pode ser instalada de forma independente com CPG, em conjunto com painel de medição do tipo PMD.

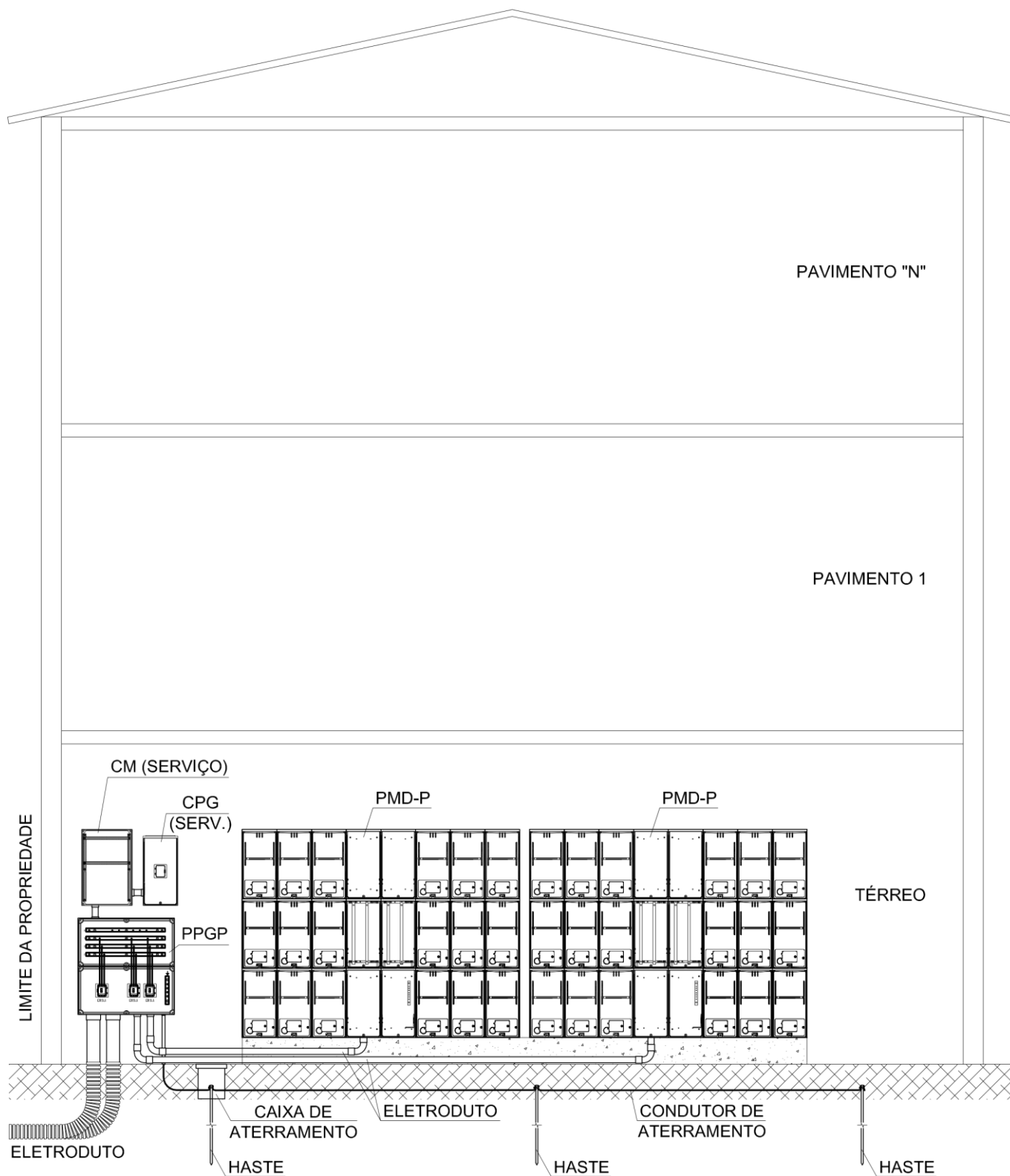
6. Arranjos que contemplem a proteção geral de entrada instalada de forma independente em CPG, onde a medição e a proteção de serviço devem ser derivadas à montante (antes) da proteção geral, deve ser montado padrão independente para medição e proteção de serviço (CM ou CSM + CPG).
7. O medidor de serviço **deve ser sempre instalado a montante (antes) da proteção geral de entrada** da edificação sempre que houver qualquer carga de prevenção, detecção e combate a sinistro tais como iluminação de emergência, bombas de pressurização etc.
8. Especificamente para as edificações que contemplem em seu conjunto de atendimento, unidades consumidoras com demandas individuais superiores a 76 kVA na classe de tensão 220/127 V ou 131 kVA na classe 380/220 V, caracterizando um atendimento para unidade consumidora com medição indireta, deve ser adotado o arranjo de alimentação dessas unidades consumidoras a partir de painéis de proteção geral parcial (PPGP), da qual devem ser derivados individualmente cada unidade consumidora com medição indireta, que deve utilizar uma caixa CSM+CPG ou CSMD como padrão.
9. A malha de terra da edificação deve ser dimensionada de acordo com as especificações técnicas disponíveis no fascículo 10 desta regulamentação.

## 6.2. EXEMPLO DE PADRÃO ENTRADA COLETIVA COM MAIS DE UM AGRUPAMENTO DE MEDIÇÃO

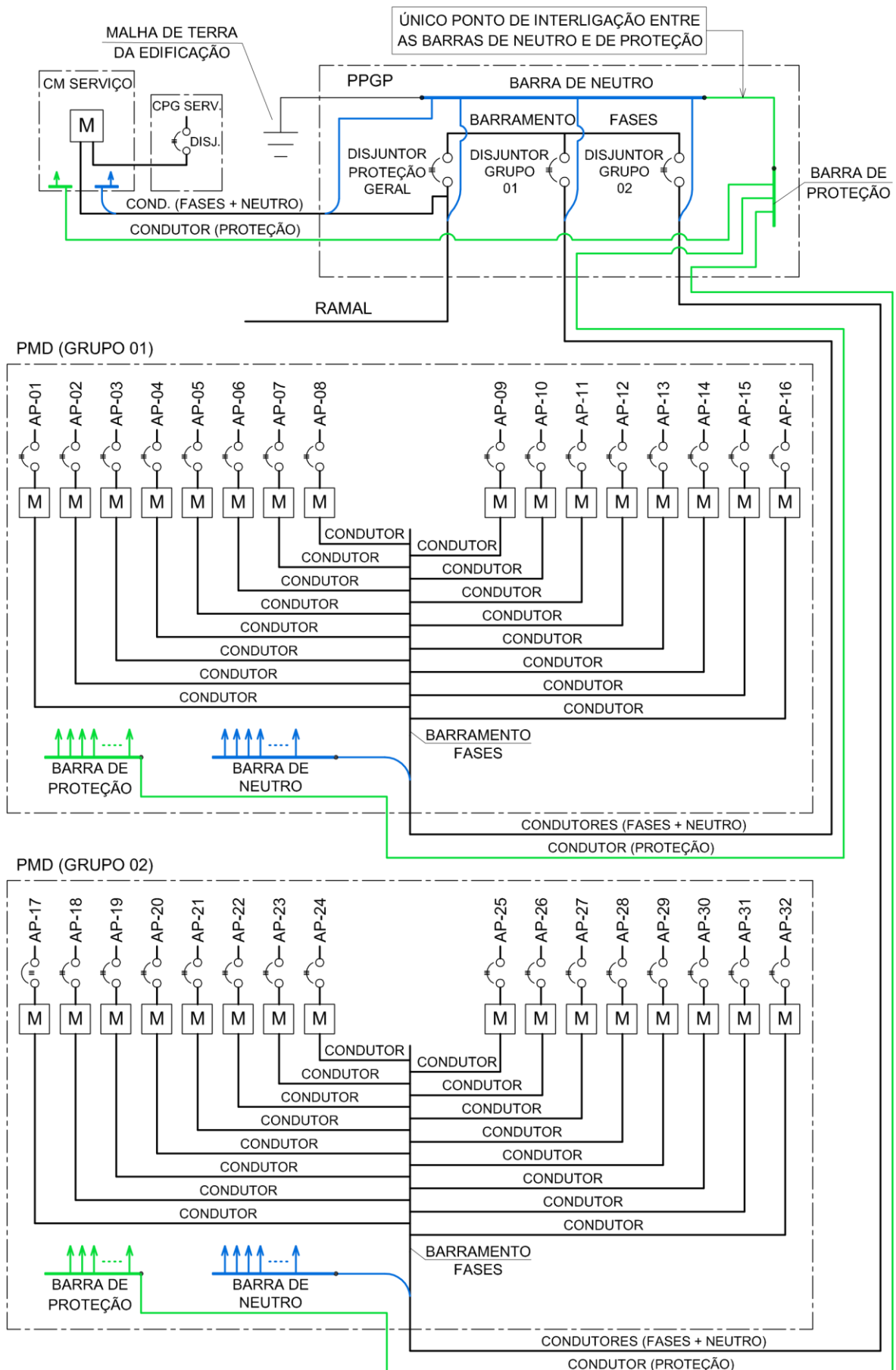
### 6.2.1. PADRÃO CONSTRUTIVO COM CAIXAS E PAINÉIS METÁLICOS



## 6.2.2. PADRÃO CONSTRUTIVO COM CAIXAS E PAINÉIS POLIMÉRICOS



## 6.2.3. DIAGRAMA UNIFILAR



**Notas:**

1. Quando o atendimento for através de ramal de conexão aéreo, o ponto de conexão é no ponto de ancoramento do ramal fixado, em fachada, em pontalete ou em poste instalado na propriedade particular, situados no limite da propriedade com a via pública. Os condutores do ponto de conexão até proteção geral (ramal de entrada) devem ser dimensionados, fornecidos e instalados sempre pelo consumidor, considerando as especificações técnicas contidas nesta Regulamentação.
2. Quando o atendimento for através de ramal de conexão subterrâneo, a Light realiza a instalação contínua do ramal de conexão até o primeiro ponto de conexão da instalação de entrada.
3. Alternativamente pode ser empregada configuração com a utilização de uma caixa para proteção geral (CPG) em conjunto com o painel para proteções parciais (PPGP).
4. A entrada dos condutores do ramal de entrada deve ser realizada sempre diretamente no módulo de barramento do PDMD.
5. O medidor de serviço deve ser sempre instalado a montante (antes) da proteção geral de entrada da edificação sempre que houver qualquer carga de prevenção, detecção e combate a sinistro tais como iluminação de emergência, bombas de pressurização etc.
6. Especificamente para as edificações que contemplem em seu conjunto de atendimento, unidades consumidoras com demandas individuais superiores a 76 kVA na classe de tensão 220/127 V ou 131 kVA na classe 380/220 V, caracterizando um atendimento para unidade consumidora com medição indireta, deve ser adotado o arranjo de alimentação dessas unidades consumidoras a partir de painéis de proteção geral parcial (PPGP), da qual devem ser derivados individualmente cada unidade consumidora com medição indireta, que deve utilizar uma caixa CSM+CPG ou CSMD como padrão.
7. A malha de terra da edificação deve ser dimensionada de acordo com as especificações técnicas disponíveis no fascículo 10 desta regulamentação.

**FASCÍCULO 09**

**SISTEMA DE MEDIÇÃO E  
LEITURA CENTRALIZADA  
SMLC**

RECON – BT  
EDIÇÃO 2022



## SUMÁRIO

<b>1. APLICAÇÃO</b>	<b>223</b>
<b>2. SISTEMA DE MEDIÇÃO E LEITURA CENTRALIZADA (SMLC)</b>	<b>223</b>
<b>2.1. MATÉRIAS E EQUIPAMENTOS QUE COMPÕEM O SMLC</b>	<b>223</b>
2.1.1. CONCENTRADOR DE DADOS DE LEITURA (CDL)	223
2.1.2. MEDIÇÃO ELETRÔNICA INDIVIDUAL	224
2.1.3. MEDIÇÃO ELETRÔNICA TOTALIZADORA	224
2.1.4. REDE DE COMUNICAÇÃO PADRÃO RS 485	224
<b>2.2. CONDIÇÕES BÁSICAS DE INSTALAÇÃO</b>	<b>224</b>
2.2.1. CONCENTRADOR DE DADOS DE LEITURA	224
2.2.2. MEDIDORES ELETRÔNICOS INDIVIDUAIS	225
2.2.3. MEDIÇÃO ELETRÔNICA TOTALIZADORA	225
2.2.4. TUBULAÇÕES	225
2.2.5. CAIXAS DE PASSAGEM	225
2.2.6. CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO	226
<b>3. ARRANJOS DO SMLC</b>	<b>226</b>
<b>3.1. EMPREENDIMENTO CONSTITUÍDO DE UMA ÚNICA EDIFICAÇÃO</b>	<b>226</b>
<b>3.2. CONDOMÍNIO CONSTITUÍDO DE MÚLTIPLOS PRÉDIOS COM UM MEDIDOR DE SERVIÇO PARA CADA BLOCO EXISTENTE</b>	<b>230</b>
<b>3.3. CONDOMÍNIO CONSTITUÍDO DE MÚLTIPLOS PRÉDIOS COM UM MEDIDOR DE SERVIÇO PARA CADA BLOCO EXISTENTE E UM MEDIDOR CONDOMINIAL</b>	<b>232</b>

## 1. APLICAÇÃO

Este Fascículo tem por finalidade estabelecer as condições mínimas para elaboração de projeto e execução, pelo interessado, da infraestrutura necessária ao **Sistema de Medição e Leitura Centralizada – SMLC** em complemento as especificações técnicas contidas no Fascículo 08 para entradas coletivas em baixa tensão.

## 2. SISTEMA DE MEDIÇÃO E LEITURA CENTRALIZADA (SMLC)

Sistema eletrônico destinado à medição individualizada de energia elétrica desempenhando as funções de concentração, processamento e indicação das informações de consumo de forma centralizada de todas as unidades consumidoras que compõem uma determinada entrada coletiva (prédio vertical ou condomínio horizontal).

A aplicação do SMLC se dá sempre por conveniência técnica do interessado conforme caracterização constante no Fascículo 08.

Dessa forma fica a cargo do interessado o ônus correspondente à diferença entre os custos totais do SMLC e os de uma medição de agrupamento convencional.

O interessado deve declarar sua opção pelo SMLC através da carta modelo constante no fascículo 12, Anexo VI.

A Light apresentará ao interessado a discriminação dos custos acima mencionados somente após a efetivação do pedido de fornecimento de energia elétrica acompanhado do documento de opção pelo sistema SMLC.

A infraestrutura projetada necessária ao SMLC deve constar no **projeto geral de entrada** que será submetido à prévia aprovação da Light.

A instalação de todos os equipamentos de medição e do sistema de comunicação é realizada pela Light.

O Interessado deve assegurar o livre acesso da Light a todos os locais de instalação do SMLC seja para fins de leitura, inspeção ou manutenção.

### 2.1. MATERIAS E EQUIPAMENTOS QUE COMPÕEM O SMLC

#### 2.1.1. CONCENTRADOR DE DADOS DE LEITURA (CDL)

Equipamento eletrônico que concentra em um único ponto todas as leituras de todos os medidores eletrônicos de energia elétrica.

### 2.1.2. MEDIÇÃO ELETRÔNICA INDIVIDUAL

Equipamento de medição em Baixa Tensão dimensionado de acordo com os padrões da Light com a finalidade de medir e registrar a energia elétrica fornecida a um determinado Interessado compreendido em um grupo de unidades atendidas através do sistema SMLC.

### 2.1.3. MEDIÇÃO ELETRÔNICA TOTALIZADORA

Equipamento de medição em Baixa Tensão dimensionado de acordo com os padrões da Light com a finalidade de medir e registrar a energia elétrica fornecida a um determinado empreendimento contemplando todas as unidades consumidoras existentes.

### 2.1.4. REDE DE COMUNICAÇÃO PADRÃO RS 485

Rede de comunicação em cabos metálicos destinada a interligar todos os medidores eletrônicos ao concentrador de dados de leitura (CDL). O comprimento máximo admitido entre o CDL e qualquer medidor é de 1200 metros.

## 2.2. CONDIÇÕES BÁSICAS DE INSTALAÇÃO

A seguir são estabelecidas as condições para execução da infraestrutura pelo responsável técnico compreendendo a aquisição e instalação de caixas e da tubulação que acomodarão o SMLC.

### 2.2.1. CONCENTRADOR DE DADOS DE LEITURA

O CDL possui capacidade para até **200 unidades consumidoras polifásicas** e deve ser abrigado em caixa padronizada.

**Nota:** Para instalações de entrada acima de 200 unidades consumidoras devem ser instalados, proporcionalmente, outros concentradores de dados respeitando as mesmas condições estabelecidas.

O CDL deve ser instalado junto ao ponto de conexão ou a no máximo 3 (três) metros da porta de acesso do empreendimento (sempre no pavimento térreo) com distância mínima de 100 mm (parte inferior da caixa) e máxima de 180 mm (parte superior da caixa) do piso acabado.

O CDL deve estar localizado em local abrigado, seco, ventilado e devidamente iluminado com fácil e permanente acesso propiciando condições ergonômicas de trabalho.

**Não serão aceitos os seguintes locais:** copas, cozinhas, dependências sanitárias, guaritas, interior de vitrines, área entre prateleiras e sem condições de segurança, tais como: proximidades de máquinas, bombas, tanques ou reservatório, escadarias, locais sujeitos a gases corrosivos e/ou explosivos, inundações e trepidações.

A caixa do CDL deve ser provida de alimentação elétrica através da instalação, em sua base interna, de três tomadas de três pólos (F+N+T) de tensão alternada em 220/127 V adequadamente protegidas por disjuntor monopolar de 16 A.

A caixa do CDL deve possuir dispositivos para instalação de lacres de segurança da Light.

A caixa do CDL deve ser interligada ao sistema de aterramento da instalação de entrada através de condutor com seção mínima de 10 mm<sup>2</sup>.

### 2.2.2. MEDIDORES ELETRÔNICOS INDIVIDUAIS

Os medidores eletrônicos individuais devem ser instalados em painéis de medidores padronizados conforme especificações técnicas constantes no Fascículo 05 desta regulamentação.

Quando tratar-se da medição de serviço, está também deve ser instalada em caixa padronizada conforme especificações técnicas constantes no Fascículo 05 desta regulamentação.

### 2.2.3. MEDIÇÃO ELETRÔNICA TOTALIZADORA

A medição eletrônica totalizadora deve ser instalada em caixa padronizada conforme especificações técnicas constantes no Fascículo 05 desta regulamentação.

**A medição eletrônica totalizadora deve ser instalada junto às instalações de entrada (ponto de conexão) projetada eletricamente antes da proteção geral e da medição de serviço inclusive.**

### 2.2.4. TUBULAÇÕES

Os cabos da rede de comunicação devem ser instalados em eletrodutos metálicos ou em PVC, com diâmetro mínimo de 1", ou ainda em perfilados do tipo eletrocalha, interligando as caixas e/ou painéis de medição ao CDL a fim de garantir a proteção mecânica da rede de comunicação RS 485.

### 2.2.5. CAIXAS DE PASSAGEM

As caixas de passagem devem ser metálicas ou plásticas sendo empregadas a fim de facilitar o lançamento da rede de comunicação e interligação da tubulação na qual será lançada a rede de comunicação, permitindo também quando necessário, a interligação de redes parciais advindas de diferentes prumadas e/ou blocos.

As caixas podem ser "2x4" ou "4x4" com tampa, sendo a primeira utilizada para facilitar o lançamento da rede de comunicação, observando uma distância média de 15 metros entre duas caixas consecutivas e a última quando da necessidade de interligação de duas ou mais redes advindas de diferentes prumadas ou blocos.

### 2.2.6. CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO

As caixas de distribuição devem ser metálicas ou plásticas sendo empregadas a fim de facilitar a interligação de tubulações de redes advindas de diferentes blocos, em número superior a quatro tubulações.

As caixas podem ser “10x10cm” ou “15x15cm” com tampa sendo a seleção conforme a quantidade de tubulações que interliguem.

#### Notas:

1. As tubulações, caixas de passagem e de distribuição da rede de comunicação do sistema SMLC devem ser instaladas junto às prumadas dos circuitos elétricos (mesmo trajeto) destinados a ligação das caixas e/ou painéis que compreendem as instalações de entrada da edificação.
2. As tubulações devem ser instaladas sobrepostas em alvenaria.
3. A fixação de eletrodutos nas caixas e painéis padronizados, bem como nas caixas de passagem e de distribuição de rede, deve ser feita através de prensa-tubo, box reto ou bucha e arruela.
4. A tubulação e caixas de passagem e de distribuição devem ser identificadas ao longo do seu trajeto através de etiquetas indicando “SMLC – Sistema de Medição de Energia Elétrica”.
5. Devem ser previstos fios guias nos eletrodutos ou perfilados metálicos a fim de facilitar a instalação dos cabos de comunicação.
6. Os eletrodutos ou perfilados utilizados devem ser ocupados exclusivamente pela rede de comunicação do SMLC.

## 3. ARRANJOS DO SMLC

A seguir são estabelecidos os arranjos do SMLC a serem **utilizados e que são definidos em função de como seja constituído administrativamente o empreendimento imobiliário (Condomínio)** caracterizando um ou mais responsáveis pelas faturas correspondentes a(s) medição(ões) de serviço e/ou totalizadora(s) e portando a necessidade de medições individualizadas.

### 3.1. EMPREENDIMENTO CONSTITUÍDO DE UMA ÚNICA EDIFICAÇÃO

Deve ser instalada 1 (uma) medição totalizadora a montante da proteção geral e do medidor de serviço sempre junto ao ponto de conexão conforme as figuras 9.1, 9.2 e 9.3.

Para os casos onde haja transformação interna, a medição totalizadora deve ser instalada imediatamente após a camara transformadora (CT).

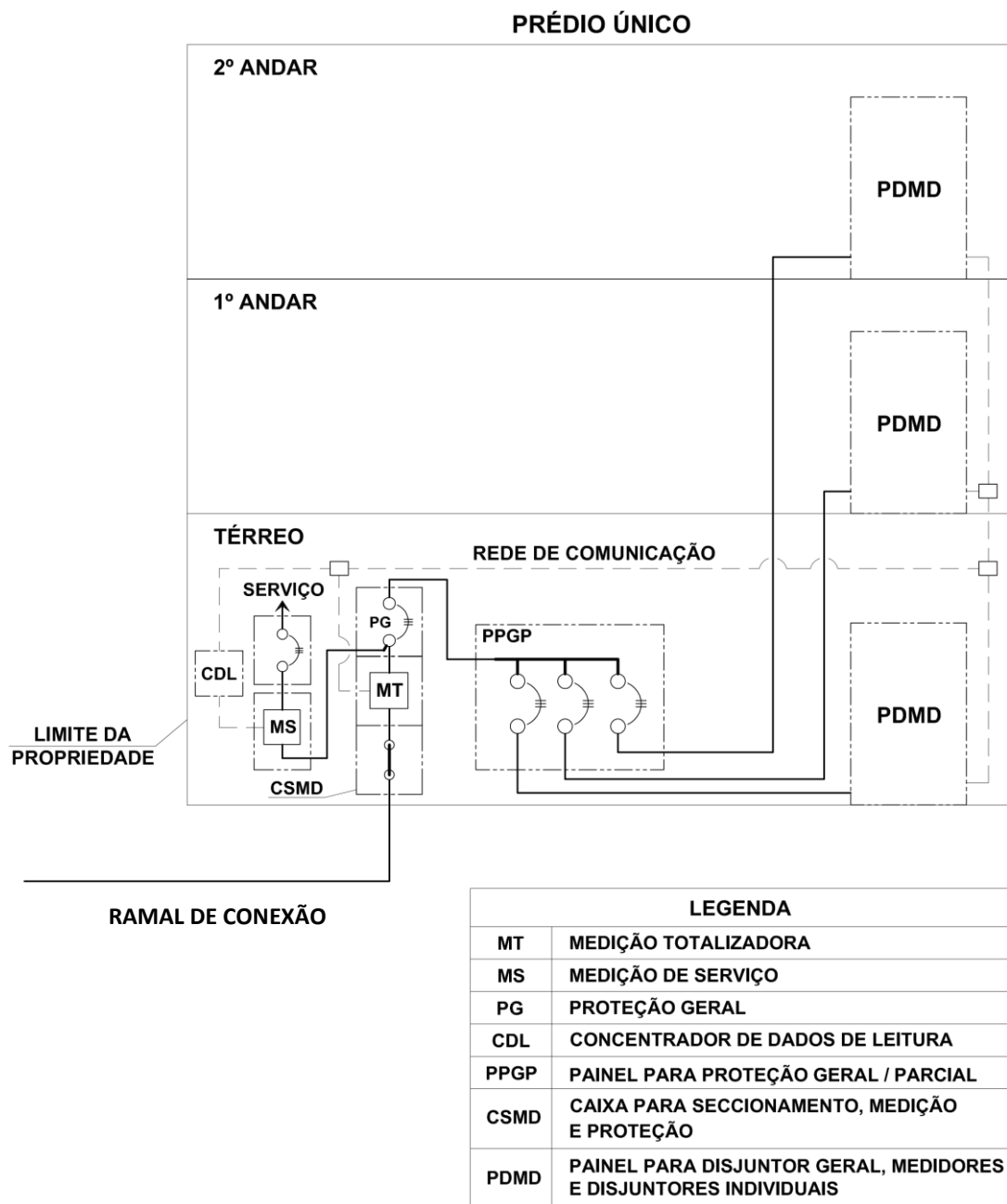


Figura 9.1 (Edificação no limite da propriedade)

LEGENDA	
MT	MEDIÇÃO TOTALIZADORA
MS	MEDIÇÃO DE SERVIÇO
PG	PROTEÇÃO GERAL
CDL	CONCENTRADOR DE DADOS DE LEITURA
PPGP	PAINEL PARA PROTEÇÃO GERAL / PARCIAL
CSMD	CAIXA PARA SECCIONAMENTO, MEDIÇÃO E PROTEÇÃO
PDMD	PAINEL PARA DISJUNTOR GERAL, MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS

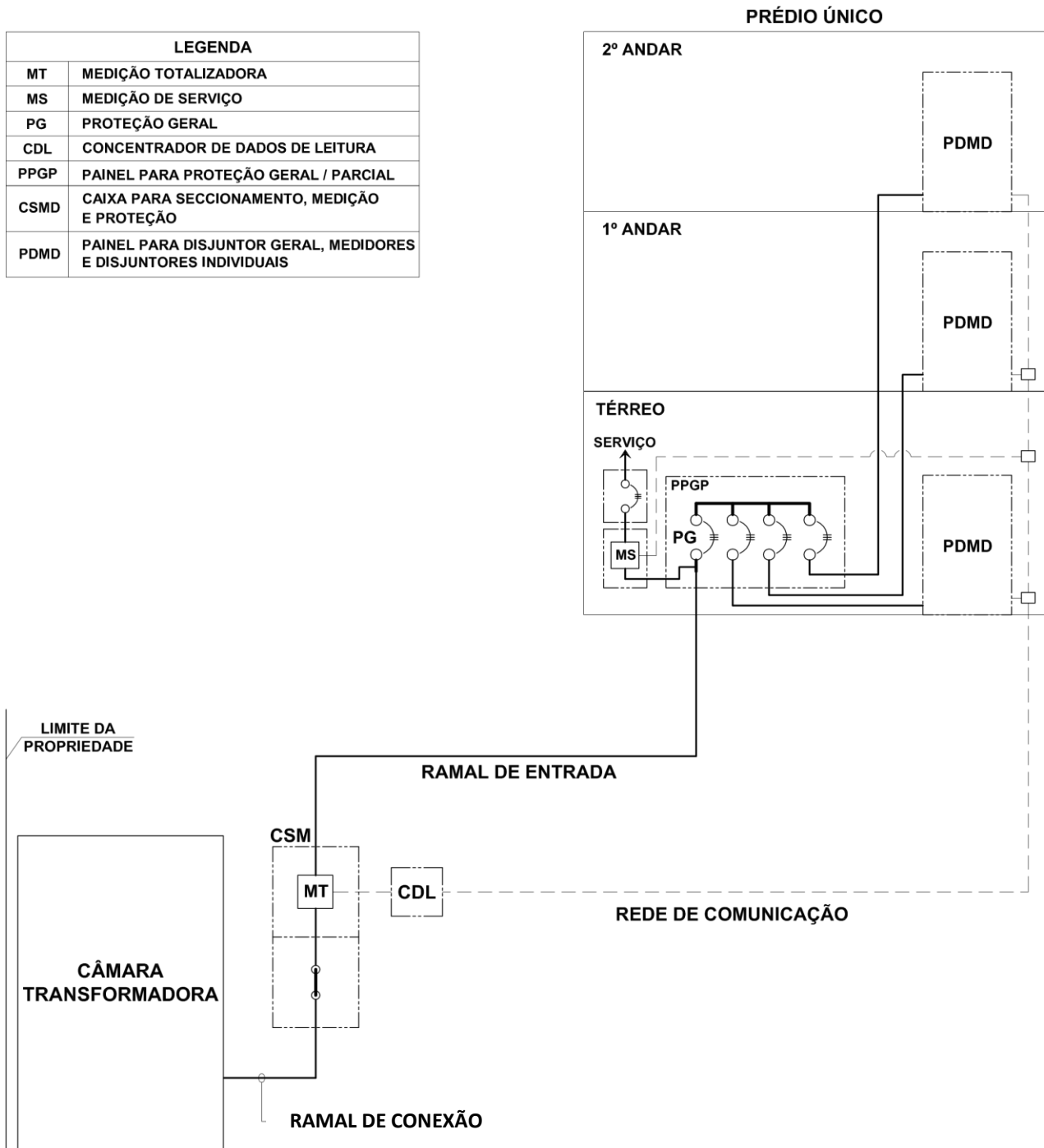


Figura 9.2 (Edificação fora do limite da propriedade - Transformação Subterrânea)

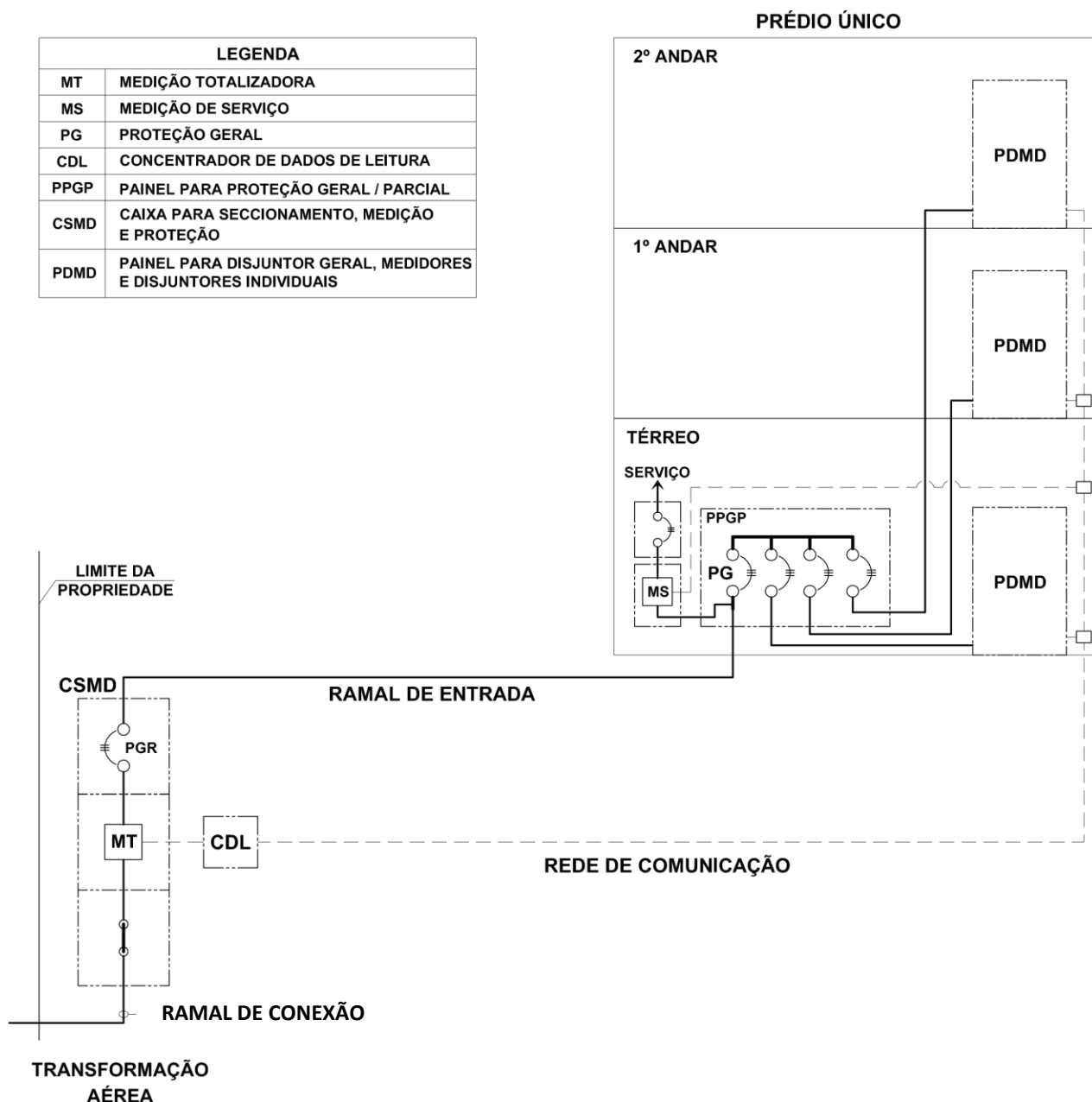


Figura 9.3 (Edificação fora do limite da propriedade - Transformação Aérea)

#### Notas:

1. A PGR (Proteção Geral do Ramal) deve ter a função somente de proteção do ramal de entrada, para função operativa deve ser utilizada a PG (Proteção Geral) localizada no interior da edificação.
2. Junto a PGR (Proteção Geral do Ramal) deve ser instalada uma placa indicativa, na cor vermelha com letras brancas, informando a condição não operativa no caso de sinistro que demande intervenção do corpo de bombeiros.
3. O Responsável Técnico deve garantir a coordenação entre as proteções (PGR e PG).

### 3.2. CONDOMÍNIO CONSTITUÍDO DE MÚLTIPLOS PRÉDIOS COM UM MEDIDOR DE SERVIÇO PARA CADA BLOCO EXISTENTE.

Deve ser instalada 1 (uma) Medição totalizadora para cada bloco, a montante da proteção geral e do medidor de serviço de cada bloco, sempre junto ao ponto de conexão conforme as figuras 9.4 e 9.5.

Para os casos onde haja transformação interna, todas as medições totalizadoras devem ser instaladas imediatamente após a câmara transformadora.

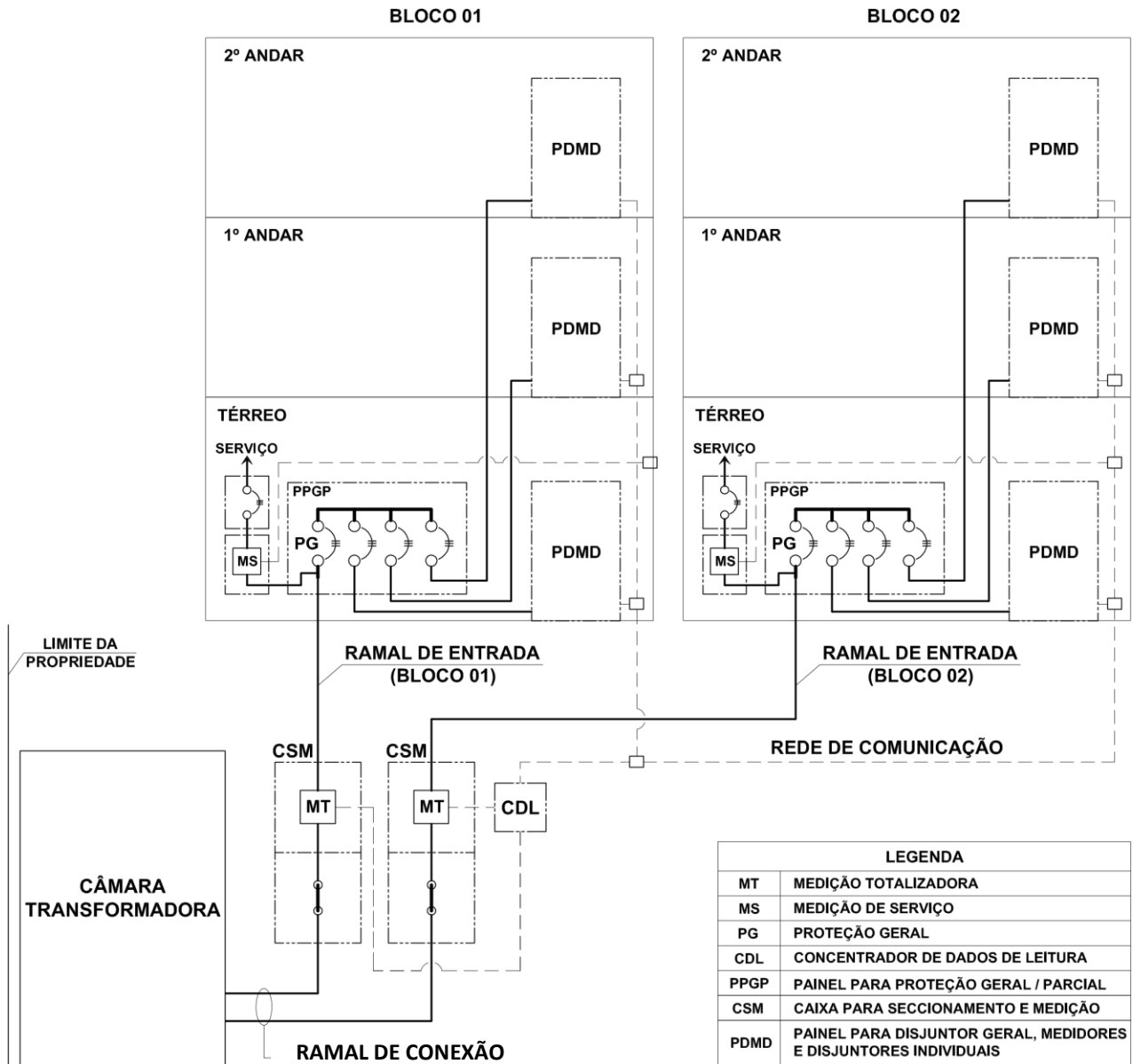


Figura 9.4 (Transformação Subterrânea)

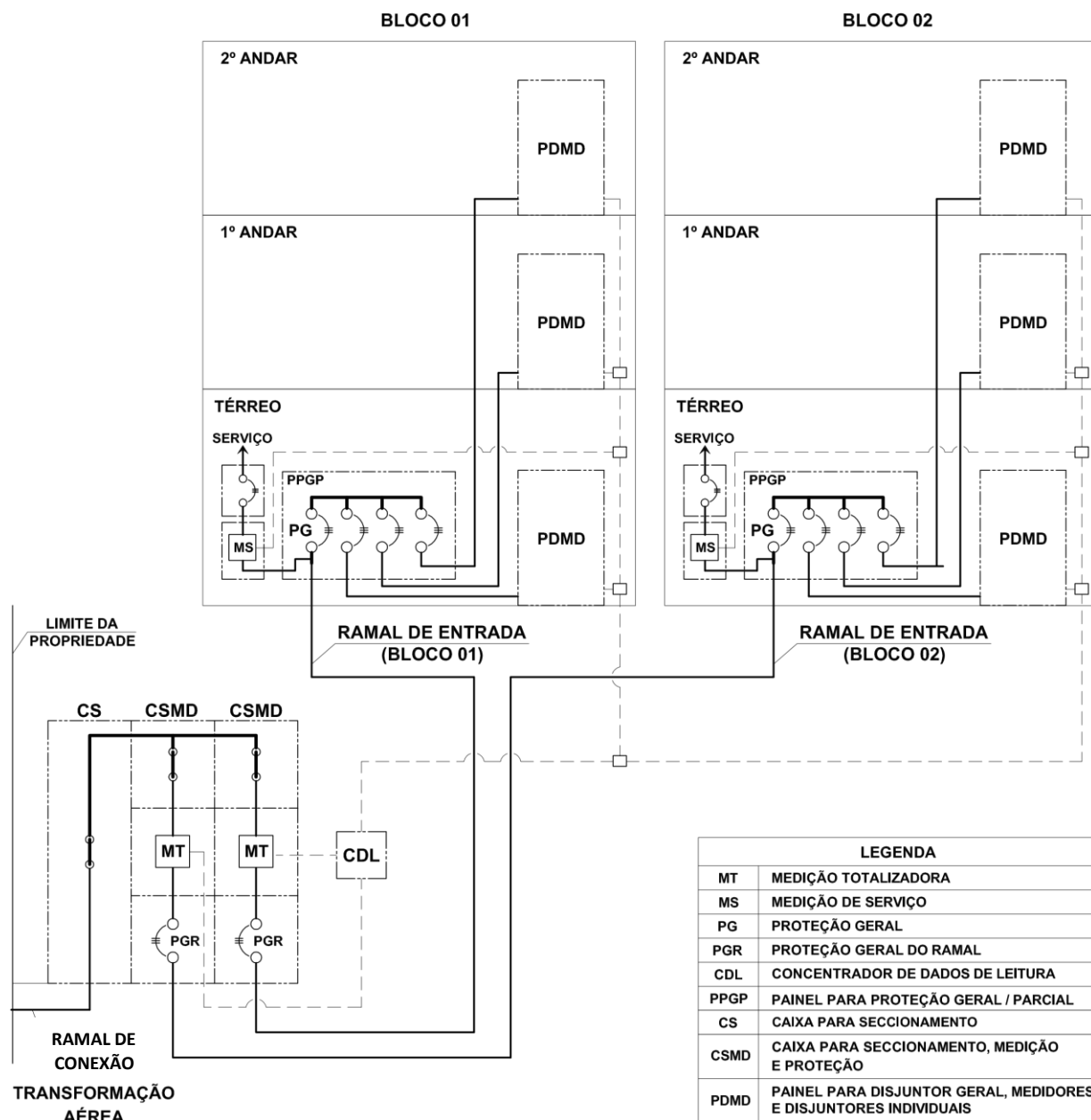


Figura 9.5 (Transformação Aérea)

#### Notas:

1. A PGR (Proteção Geral do Ramal) deve ter a função somente de proteção do ramal de entrada, para função operativa deve ser utilizada a PG (Proteção Geral) localizada no interior da edificação.
2. Junto a PGR (Proteção Geral do Ramal) deve ser instalada uma placa indicativa, na cor vermelha com letras brancas, informando a condição não operativa no caso de sinistro que demande intervenção do corpo de bombeiros.
3. O Responsável Técnico deve garantir a coordenação entre as proteções (PGR e PG).
4. A CS é destinada a abrigar, em ambiente selado, um dispositivo para o seccionamento geral da instalação, podendo ser uma chave seccionadora tripolar ou um sistema de barras desligadoras formadas por seções de barras de junção parafusadas, articuláveis ou removíveis.

### 3.3. CONDOMÍNIO CONSTITUÍDO DE MÚLTIPLOS PRÉDIOS COM UM MEDIDOR DE SERVIÇO PARA CADA BLOCO EXISTENTE E UM MEDIDOR CONDOMINIAL.

Deve ser instalada 1 (uma) Medição totalizadora para cada bloco, a montante da proteção geral e do medidor de serviço de cada bloco, sempre junto ao ponto de conexão conforme as figuras 9.6 e 9.7.

Para os casos onde haja transformação interna, todas as medições totalizadoras devem ser instaladas imediatamente após a câmara transformadora (CT)

Não será necessária a instalação de medição totalizadora a montante do medidor de serviço condominial.

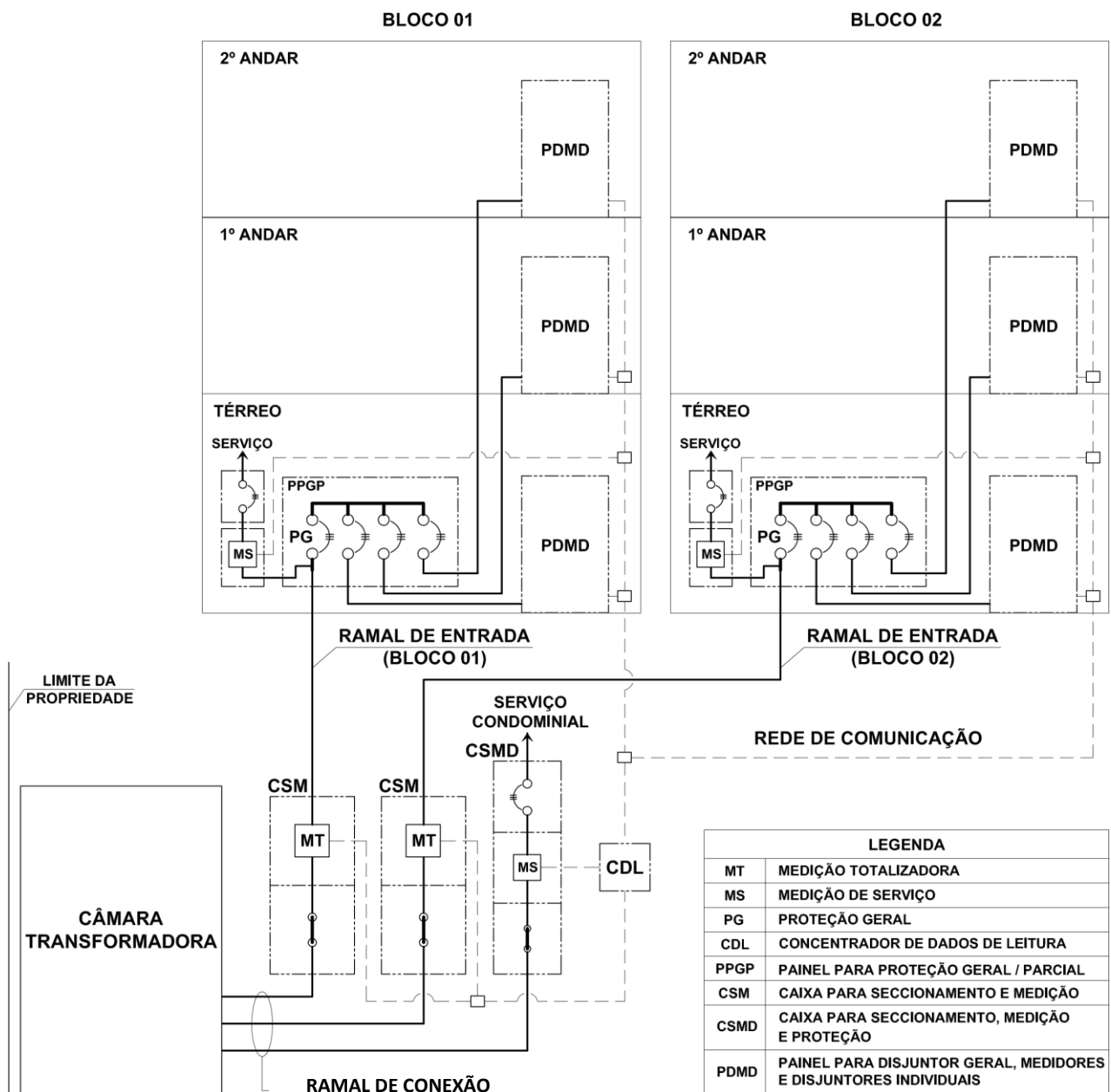


Figura 9.6 (Transformação Subterrânea)

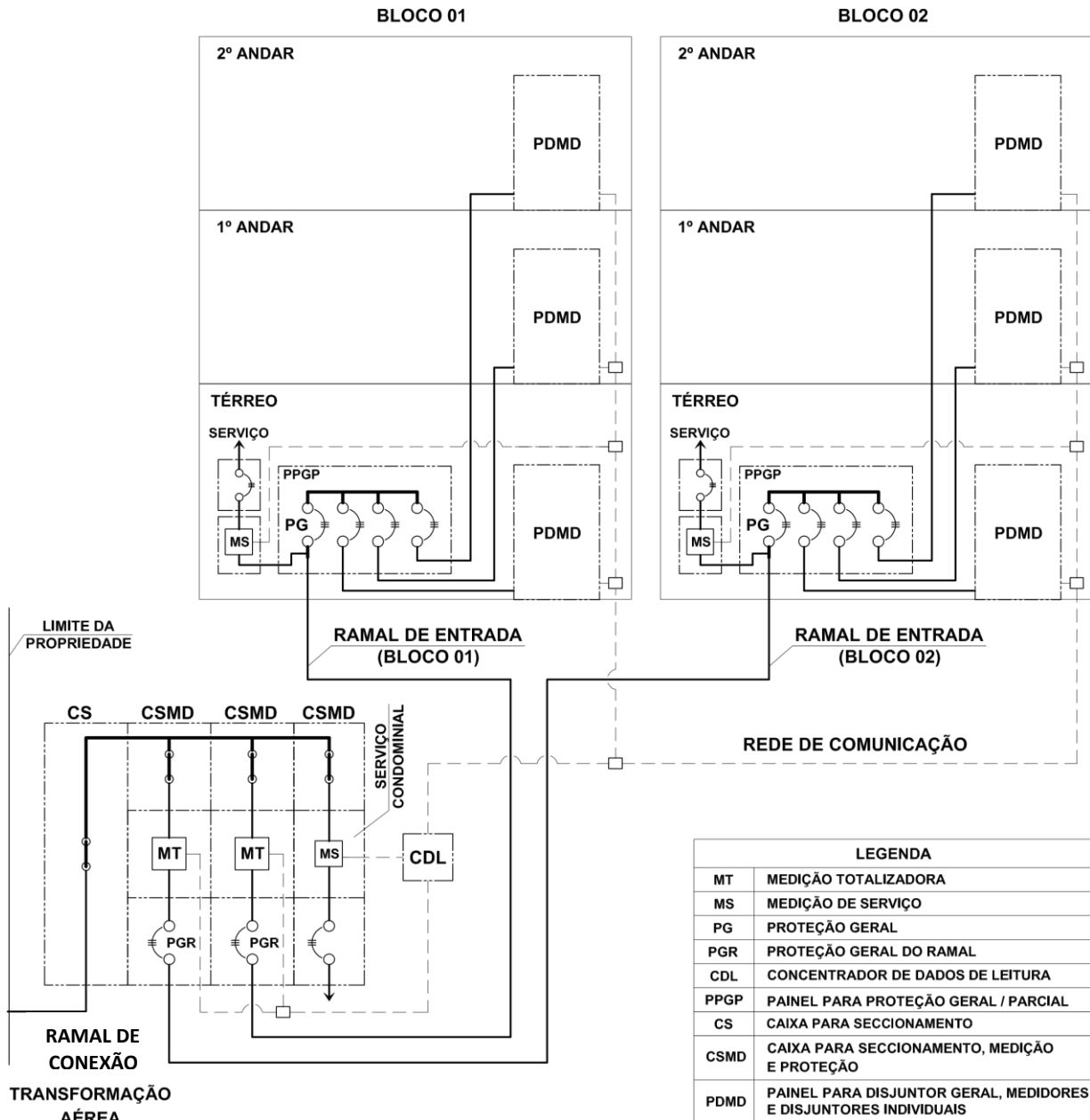


Figura 9.7 (Transformação Aérea)

**Notas:**

1. A PGR (Proteção Geral do Ramal) deve ter a função somente de proteção do ramal de entrada, para função operativa deve ser utilizada a PG (Proteção Geral) localizada no interior da edificação.
2. Junto a PGR (Proteção Geral do Ramal) deve ser instalada uma placa indicativa, na cor vermelha com letras brancas, informando a condição não operativa no caso de sinistro que demande intervenção do corpo de bombeiros.
3. O Responsável Técnico deve garantir a coordenação entre as proteções (PGR e PG).
4. A CS é destinada a abrigar, em ambiente selado, um dispositivo para o seccionamento geral da instalação, podendo ser um seccionador tripolar em caixa moldada ou bases fusíveis tipo NH com barras de continuidade (sem fusíveis). De acordo com a carga pode ser utilizada uma chave seccionadora tripolar ou ainda um sistema de barras desligadoras formadas por seções de barras de junção parafusadas, articuláveis ou removíveis.

**FASCÍCULO 10**

**ATERRAMENTO E  
DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO**

RECON – BT  
EDIÇÃO 2022



## SUMÁRIO

<b>1. APLICAÇÃO</b>	<b>236</b>
<b>2. ATERRAMENTO DAS INSTALAÇÕES DE ENTRADA</b>	<b>236</b>
2.1. ATERRAMENTO DO CONDUTOR NEUTRO	236
2.2. INTERLIGAÇÃO A MALHA DE TERRA E CONDUTOR DE PROTEÇÃO	236
2.3. SEÇÃO MÍNIMA DOS CONDUTORES DE ATERRAMENTO E PROTEÇÃO	238
2.4. ELETRODO DE ATERRAMENTO	239
2.5. NÚMERO DE HASTES DA MALHA DE TERRA	239
2.5.1. ENTRADA INDIVIDUAL DE ENERGIA ELÉTRICA	239
2.5.2. ENTRADA COLETIVA DE ENERGIA ELÉTRICA	240
2.6. CAIXAS DE INSPEÇÃO DE ATERRAMENTO	240
2.7. ATERRAMENTO DE MÚLTIPLAS EDIFICAÇÕES	241
<b>3. PROTEÇÃO DA INSTALAÇÃO DE ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA</b>	<b>241</b>
3.1. PROTEÇÃO CONTRA SOBRECORRENTES	241
3.2. PROTEÇÃO DIFERENCIAL-RESIDUAL	244
3.2.1. CONDIÇÃO DE USO DA PROTEÇÃO DIFERENCIAL-RESIDUAL	245
3.2.2. ARRANJOS SUGESTIVOS PARA O DISPOSITIVO DIFERENCIAL-RESIDUAL	246
3.3. PROTEÇÃO CONTRA SOBRETENSÕES	250
3.4. PROTEÇÃO CONTRA SUBTENSÕES E FALTA DE FASE	250

## 1. APLICAÇÃO

Este fascículo tem por objetivo estabelecer as condições mínimas do sistema de aterramento exigidas pela Light para o fornecimento de energia elétrica em baixa tensão em sua área de concessão.

## 2. ATERRAMENTO DAS INSTALAÇÕES DE ENTRADA

O sistema de aterramento é a ligação elétrica intencional com a terra, podendo ser com os seguintes objetivos:

- Funcionais: ligação do condutor neutro à terra, e;
- Proteção: ligação à terra das partes metálicas (carcaças) não destinadas a conduzir corrente elétrica.

O consumidor deve prover em sua instalação, uma infraestrutura de aterramento, denominada “eletrodo de aterramento”.

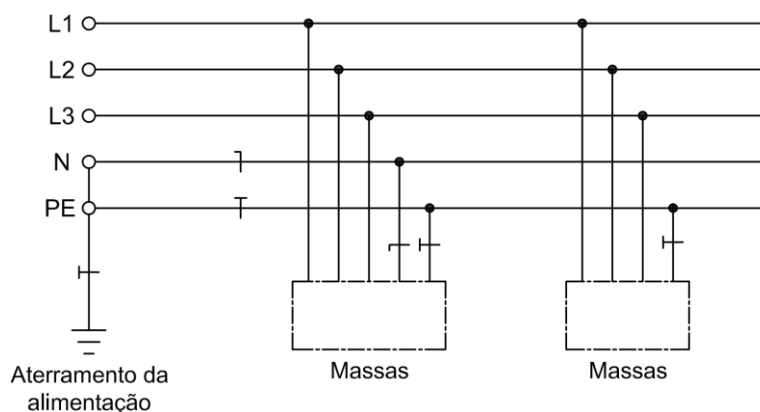
O Sistema de Aterramento ou somente Aterramento deve ser concebido de modo que seja confiável e satisfaça os mínimos requisitos de segurança às pessoas (conforme NBR 5410), uma vez que tem por objetivo de conduzir correntes e descargas elétricas de qualquer origem, sejam descargas atmosféricas, correntes de fuga, correntes de curto-circuito, danos em condutores vivos, ou qualquer outro meio de descarga que possa direta ou indiretamente levar alguma ameaça à segurança as instalações e principalmente as pessoas.

### 2.1. ATERRAMENTO DO CONDUTOR NEUTRO

Em cada edificação, **junto à proteção geral de entrada**, como parte integrante da instalação, **é obrigatória a construção de malha de terra** constituída de uma ou mais hastes interligadas entre si (no solo), à qual devem ser permanentemente interligados os condutores de neutro do ramal de energia elétrica e o de proteção.

### 2.2. INTERLIGAÇÃO A MALHA DE TERRA E CONDUTOR DE PROTEÇÃO

O sistema de aterramento praticado por esta Regulamentação é o **TN-S**, onde os condutores de neutro e de proteção são interligados e aterrados na malha de terra principal da edificação, junto à proteção geral de entrada, conforme figura a seguir:



**Figura 10.1 – Sistema de aterramento TN-S.**

O condutor neutro não pode ser interligado ao condutor de proteção em outros pontos diferentes do ponto junto à proteção geral de entrada, todavia **o condutor de proteção pode ser multiaterrado** a outras malhas existentes na edificação, exceto a malha de aterramento destinada ao sistema de proteção contra descargas atmosféricas (para-raios da edificação), sem nenhum prejuízo para o sistema de proteção diferencial-residual.

O condutor de interligação à malha de aterramento deve ser em cobre classe de encordoamento nº 2, de seção mínima conforme estabelecido nas tabelas de dimensionamento constantes nesta Regulamentação. **Não devem conter emendas, ou quaisquer dispositivos que possam causar a sua interrupção.**

A proteção mecânica do trecho de condutor que interliga o condutor de neutro à malha de aterramento, deve ser feita através de **eletroduto de PVC rígido**.

O **condutor de proteção** deve ser em cobre, isolado **na cor verde ou verde e amarela**, classe de encordoamento nº 2, de seção mínima dimensionada conforme estabelecido nesta Regulamentação, devendo percorrer toda a instalação interna e ao qual devem ser conectadas todas as partes metálicas (carcaças) não energizadas das caixas e painéis metálicos, dos aparelhos elétricos existentes, bem como o terceiro pino (**terra**) das tomadas dos equipamentos elétricos, de acordo com as prescrições atualizadas **da NBR - 5410**.

O sistema de aterramento **deve garantir** as tensões máximas de toque (**V toque**) e de passo (**V passo**) dentro dos limites de segurança normalizados.

Somente na entrada da instalação é que a barra de proteção e a barra de neutro devem estar conectadas à malha de aterramento principal, bem como também interligadas entre si internamente à caixa/painel. Após esse conjunto inicial, não é permitido que o condutor de proteção e o condutor de neutro sejam interligados, de forma a não provocar a perda da seletividade quando houver proteções diferenciais-residuais.

A conexão dos condutores de interligação da barra de neutro e da barra de proteção à malha de aterramento deve ser feita através de conectores que utilizem materiais não ferrosos, de forma a evitar processos corrosivos.

### 2.3. SEÇÃO MÍNIMA DOS CONDUTORES DE ATERRAMENTO E PROTEÇÃO

A seção dos condutores de aterramento e proteção não devem ser inferiores aos valores determinados pela expressão seguinte, aplicável apenas para tempos de seccionamento que não excedam 5 s, ou selecionada de acordo com a tabela 10.2. Para condutores enterrados no solo, a seção não deve ser inferior a 50mm<sup>2</sup> Cu.

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

Onde:

**S** = Seção do condutor, em mm<sup>2</sup>.

**I** = Valor eficaz (CA) da corrente máxima de falta (curto-circuito), em ampères.

**t** = Tempo de atuação da proteção, em segundos.

**k** = Fator que depende do material do condutor de proteção, de sua isolação e outras partes e das temperaturas inicial e final.

Caso a aplicação da expressão resulte em seções não padronizadas, devem ser utilizados condutores com a seção padronizada imediatamente superior.

A seguir são apresentados valores típicos de “ k ” para cabos na classe de tensão 0,6/1 kV com condutor de **cobre** isolado, tanto em **PVC**, quanto em **XLPE** ou **EPR**.

Tabela 10.1 – Fator k para condutor de proteção

MATERIAL DO CONDUTOR	FATOR “k”	
	MATERIAL DA ISOLAÇÃO	
	PVC	XLPE ou EPR
Cobre	115 / 103*	143

(\*) O valor mais baixo aplica-se a condutores com seção maior que 300 mm<sup>2</sup>.

**NOTAS:**

- 1) A temperatura inicial considerada para o condutor isolado com PVC antes da falta é de 70°C.
- 2) A temperatura máxima final admissível para o condutor isolado com PVC é 160°C.
- 3) A temperatura inicial considerada para o condutor isolado com XLPE ou EPR antes da falta é de 90°C.
- 4) A temperatura máxima final admissível para o condutor isolado com XLPE ou EPR é 250°C.
- 5) A temperatura ambiente considerada é 30°C.

Tabela 10.2 – Seção mínima do condutor de proteção

SEÇÃO "S" DOS CONDUTORES FASE DA INSTALAÇÃO (mm <sup>2</sup> )	SEÇÃO MÍNIMA DO CONDUTOR DE PROTEÇÃO (mm <sup>2</sup> )
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	0,5 x S

#### 2.4. ELETRODO DE ATERRAMENTO

Deve ser empregada uma ou mais hastes de aço cobreada com comprimento de 2,40 metros e seção mínima de 5/8", interligadas entre si (no solo).

Quando as condições físicas do local da instalação impedirem a utilização de hastes, deve ser adotado um dos métodos estabelecidos pela NBR - 5410, que garanta o atendimento das características dispostas nos itens 2.1 e 2.2 deste Fascículo.

#### 2.5. NÚMERO DE HASTES DA MALHA DE TERRA

Os eletrodos utilizados devem estar conforme definidos no **item 2.3** desta Regulamentação, sendo que o **valor máximo da resistência de aterramento**, para qualquer das condições a seguir, não deve ultrapassar **25 ohms**.

**Nota:** As seções mínimas do condutor da malha de aterramento estão definidas nos subitens a seguir. Contudo, desde que consideradas as condições de características do solo conforme **NBR 5410, em sua versão vigente**.

##### 2.5.1. ENTRADA INDIVIDUAL DE ENERGIA ELÉTRICA

###### 2.5.1.1. ENTRADA INDIVIDUAL ISOLADA COM DEMANDA AVALIADA ATÉ 24 KVA

Deve ser construída uma malha de aterramento com, no mínimo, uma haste de aço cobreada com seção de 5/8" com comprimento de 2,40m.

###### 2.5.1.2. ENTRADA INDIVIDUAL ISOLADA COM DEMANDA AVALIADA SUPERIOR A 24 KVA E INFERIOR OU IGUAL A 150 KVA

Deve ser construída uma malha de aterramento com no mínimo **3 (três)** hastes de aço cobreadas com seção de 5/8" com comprimento de 2,40m, interligadas entre si por condutor de cobre nu, classe de encordoamento nº 2, de seção não inferior a **50 mm<sup>2</sup>**, com espaçamento entre hastes superior ou igual ao comprimento da haste utilizada.

### 2.5.1.3. ENTRADA INDIVIDUAL ISOLADA COM DEMANDA AVALIADA SUPERIOR A 150 KVA

Deve ser construída uma malha de aterramento com, no mínimo, **6 (seis)** hastes de aço cobreadas com seção de 5/8" com comprimento de 2,40m, interligadas entre si por condutor de cobre nu, classe de encordoamento nº 2, de seção não inferior a **50 mm<sup>2</sup>**, com espaçamento entre hastes superior ou igual ao comprimento da haste utilizada.

## 2.5.2. ENTRADA COLETIVA DE ENERGIA ELÉTRICA

### 2.5.2.1. ENTRADA COLETIVA COM ATÉ 6 (SEIS) UNIDADES CONSUMIDORAS

Deve ser construída uma malha de aterramento com no mínimo uma haste de aço cobreada com seção de 5/8" com comprimento de 2,40m por unidade de consumidora, interligadas entre si por condutor de cobre nu, classe de encordoamento nº 2, de seção não inferior a **50 mm<sup>2</sup>**, com espaçamento entre hastes superior ou igual ao comprimento da haste utilizada.

**Nota:** A quantidade mínima de hastes deve satisfazer, ao mesmo tempo, os critérios da demanda avaliada conforme itens 2.5.1.2 e 2.5.1.3.

### 2.5.2.2. ENTRADA COLETIVA COM MAIS DE 6 (SEIS) UNIDADES CONSUMIDORAS

Deve ser construída uma malha de aterramento com no mínimo **6 (seis)** hastes de aço cobreadas com seção de 5/8" com comprimento de 2,40m, interligadas entre si por condutor de cobre nu, classe de encordoamento nº 2, de seção não inferior a **50 mm<sup>2</sup>**, com espaçamento entre hastes superior ou igual ao comprimento da haste utilizada.

## 2.6. CAIXAS DE INSPEÇÃO DE ATERRAMENTO

As caixas para inspeção do aterramento devem ser em alvenaria ou em material polimérico, sendo empregadas de forma a permitir um ponto acessível para conexão de instrumentos para ensaios e verificações das condições elétricas do sistema de aterramento.

É necessária apenas uma caixa por sistema de aterramento, na qual deve estar contida a primeira haste da malha de terra e a conexão do condutor de interligação do neutro a malha de aterramento.

**Nota:** Caixas de inspeção de aterramento que eventualmente sejam instaladas em áreas sujeitas à passagem de veículos ou grande circulação de pessoas devem ser preenchidas com brita (pedra quebrada em fragmentos) a fim de assegurar sua durabilidade e resistência mecânica à eventuais movimentações do solo.

## 2.7. ATERRAMENTO DE MÚLTIPLAS EDIFICAÇÕES

No caso de múltiplas edificações, para cada edificação, junto a entrada da instalação, é obrigatória a construção de malha de terra constituída de uma ou mais hastes interligadas entre si (no solo), à qual deve ser permanentemente interligado os condutores de neutro do ramal de energia elétrica e o de proteção.

Em uma única edificação, pertencente a um empreendimento de múltiplas edificações, barras ou condutores de proteção podem e devem ser multiaterrados, em outras malhas de proteção eventualmente existentes nessa edificação. O sistema de proteção contra descargas atmosféricas (para-raios da edificação), deverá ser constituído em uma malha específica e independente para essa finalidade, sem nenhum prejuízo para o sistema de proteção diferencial-residual.

Caso o empreendimento de múltiplas edificações possua o sistema de medição e leitura centralizada - SMLC, onde as caixas das medições totalizadoras forem instaladas em ambientes distintos dos edifícios, será necessária a construção de malha de terra independente, com no mínimo 6 (seis) hastes de aço cobreadas com seção de 5/8" com comprimento de 2,40m, interligadas entre si por condutor de cobre nu, classe de encordoamento nº 2, de seção não inferior a 50 mm<sup>2</sup>, com espaçamento entre hastes superior ou igual ao comprimento da haste utilizada.

**Nota:** Caso a instalação possua o padrão de atendimento do tipo SMLC, o sistema de aterramento deverá ser dimensionado pelo Responsável Técnico de tal forma que sejam garantidas as tensões máximas de toque (**V toque**) e de passo (**V passo**) dentro dos limites de segurança normalizados.

## 3. PROTEÇÃO DA INSTALAÇÃO DE ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA

As recomendações a seguir são baseadas nas diretrizes da Associação Brasileira de Normas Técnicas e estão estabelecidas na NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão, caracterizada como responsabilidade do responsável técnico.

Devem ser utilizados somente disjuntores que satisfaçam as especificações técnicas contidas nas normas NBR IEC 60947-2 e NBR IEC 60898 e que sejam certificados pelo INMETRO, quando for o caso.

### 3.1. PROTEÇÃO CONTRA SOBRECORRENTES

Dispositivo capaz de **prover simultaneamente proteção contra correntes de sobrecarga e de curto-circuito**. Deve ser dimensionado e instalado para proteção geral da entrada de energia elétrica, em conformidade com as normas da **ABNT**.

Nas **entradas individuais**, os dispositivos de proteção devem ser eletricamente conectados à jusante (após) da medição, e apresentar corrente nominal conforme padronização para a categoria de atendimento específica constante nas tabelas de dimensionamento de materiais das entradas de energia elétrica (TABELAS 7.3 e 7.4).

Nas entradas coletivas, na existência de **medição totalizadora**, o disjuntor de proteção geral deve estar eletricamente conectado à jusante (após) da mesma.

Os disjuntores de proteção geral de entrada devem ser instalados em caixas padronizadas pela Light com seu respectivo ambiente **selado, de modo que impeça sua substituição ou a alteração da calibração do equipamento sem a devida autorização da Light.**

#### Notas:

1. Quando empregado disjuntor ajustável, o valor de ajuste da corrente nominal de carga deve ser apresentado à Light para prévia validação.
2. O responsável técnico pela instalação deve informar à Light os dados atinentes às características técnicas do disjuntor (corrente nominal, tensão nominal, faixas de atuação temporizada e instantânea, capacidade de interrupção etc.) a partir de catálogo do fabricante.
3. **A capacidade de interrupção simétrica do dispositivo de proteção geral** de entrada deve ser compatível com o valor calculado da maior corrente de curto-circuito, trifásica e simétrica, no ponto da instalação. Para tal, deve ser utilizado disjuntor termomagnético, devendo ser utilizada a tabela 10.1 desta Regulamentação para obtenção dos valores mínimos, de acordo com a configuração elétrica do sistema de distribuição no local do atendimento.
4. Em entradas coletivas, onde seja caracterizada inviabilidade técnica no emprego do disjuntor de proteção geral junto à porta principal de acesso da edificação, o mesmo poderá ser instalado em outro ponto da edificação desde que sua localização seja previamente aprovada pela Light e que possua bobina de disparo associada a um comando a distância localizado junto à porta principal de acesso da edificação;
5. Deve ser sempre verificada pelo responsável técnico pela instalação, a devida **coordenação e seletividade entre a proteção geral de entrada e os demais dispositivos de proteção empregados à jusante.**
6. Em entradas individuais trifásicas, devem ser sempre instalados **disjuntores tripolares.**
7. Caso o Cliente necessite de alguma funcionalidade de proteção não prevista nesta Regulamentação, a implantação e estudo da mesma é de total encargo do Responsável Técnico por parte da instalação, devendo serem respeitadas as preconizações da ABNT NBR 5410; sendo vedado que o “TRIP” desta nova funcionalidade seja no disjuntor geral de entrada.

Tabela 10.3 – Capacidade mínima de interrupção simétrica dos dispositivos de proteção geral de entrada

CONDUTOR DO RAMAL DE ENTRADA (Cu - mm <sup>2</sup> ) (1)	SISTEMA DE FORNECIMENTO EM BAIXA TENSÃO (Com lance de circuito de 15 metros)			
	AÉREO	SUBTERRÂNEO		
	RADIAL	RADIAL	RETICULADO GENERALIZADO	RETICULADO DEDICADO
6	5 kA	15 kA	15 kA	(2)
10				
16				
25	10 kA			
35				
50	15 kA	25 kA	25 kA	
70				
95				
120	20 kA	30 kA	40 kA	
150		40 kA	50 kA	
185		50 kA		
Maiores bitolas	25 kA	(2)	(3)	

#### Notas:

- Valores relativos a 1 conjunto de cabos.
- Os valores de curto-circuito serão fornecidos pela Light para cada caso, devendo as capacidades de interrupção dos dispositivos de proteção geral serem compatíveis com o maior dos valores de curto-circuito disponíveis nos respectivos pontos de instalação.
- O **nível de curto-circuito** será fornecido pela Light, para cada caso, devendo a capacidade de interrupção do dispositivo de proteção geral ser compatível com esse valor, e nunca inferior a **60 kA**.
- Os valores fornecidos na tabela 10.3 são para disjuntor de proteção geral de entrada. Para casos em que os disjuntores parciais são instalados fora do ambiente do disjuntor de proteção geral de entrada, o Responsável Técnico deverá atentar-se para os valores das correntes de Curto Circuito que poderão ser diferentes ao fornecido pela Light, tendo em vista a característica da instalação e materiais adotados.
- Dependendo da capacidade de interrupção do dispositivo de proteção geral, mesmo nas pequenas ligações, poderá vir a ser inviabilizada sua instalação em caixa para disjuntor **CPG** padronizada. Nesses casos, o disjuntor deve ser instalado em caixa especialmente construída, em material polimérico ou metálico protegido contra corrosão, para abrigar o dispositivo de proteção geral, com dimensões compatíveis e possibilitando a instalação de selo e demais dispositivos de segurança.
- Os valores dessa tabela estão referidos a tensão de **220 V**.

### 3.2. PROTEÇÃO DIFERENCIAL-RESIDUAL

Dispositivo capaz de prover proteção contra correntes de fuga.

O dispositivo de proteção diferencial-residual deve ser, assim como a proteção geral de entrada, instalado em caixa padronizada pela Light com seu respectivo ambiente também selado.

Para que a **proteção diferencial-residual** não perca a seletividade entre os diversos disjuntores com função diferencial ao longo do sistema elétrico da unidade consumidora, **o condutor de neutro não deve ser aterrado em outros pontos à jusante do primeiro e único ponto de aterramento permitido, que é o ponto junto à proteção geral de entrada.**

A proteção diferencial-residual pode ser efetivada com disjuntor do tipo DDR que inclui as funções térmica (sobrecarga), magnética (curto-circuito) e diferencial-residual (fuga).

Opcionalmente a proteção diferencial-residual pode ser viabilizada através do uso de dispositivo IDR em série com um disjuntor termomagnético (sobrecarga e curto-circuito), já que o dispositivo IDR não apresenta a função magnética (curto-circuito).

Outra alternativa para a proteção diferencial-residual, em especial nas entradas consumidoras com correntes elevadas, é a utilização de um disjuntor termomagnético (sobrecarga e curto-circuito) equipado com bobina de disparo associada a um dispositivo para corrente diferencial-residual (TC e relé de corrente com ajuste compatível para a corrente de fuga instalado no condutor de proteção).

A proteção diferencial-residual deve estar em conformidade com as normas brasileiras aprovadas pela ABNT, mantidas as suas atualizações.

A proteção diferencial, além de diminuir significativamente a possibilidade de choques elétricos em seres vivos, principalmente se considerados os equipamentos/eletrodomésticos com baixo nível de isolamento onde o aterramento através do condutor de proteção antecipa o desligamento do circuito antes que este seja tocado, também se mostra bastante eficiente contra a possibilidade de curto-circuito e alta impedância (baixo valor de corrente) que gera uma falsa sobrecarga e, em algumas situações, inclusive o estabelecimento de arco à terra, o que pode ocasionar incêndio na edificação.

O item 3.2.1 oferece os detalhes necessários para o perfeito entendimento e aplicação desse tipo arranjo.

#### Notas:

1. Quando empregados o disjuntor termomagnético e o dispositivo diferencial-residual independentes, o responsável técnico deve prever, quando necessário, caixa padronizada para abrigar os componentes separadamente.
2. As notas 1 e 2 do item 11.1, quando forem os casos, também se aplicam às proteções diferenciais-residuais.
3. Os dispositivos diferenciais-residuais devem ser dimensionados pelo responsável técnico considerando o somatório diversificado das fugas de corrente inerentes às instalações a jusante do dispositivo.

### 3.2.1 CONDIÇÃO DE USO DA PROTEÇÃO DIFERENCIAL-RESIDUAL

A escolha dos pontos de instalação do dispositivo diferencial-residual deve obedecer aos critérios apresentados na tabela a seguir:

Tabela 10.4 – Condição de uso do dispositivo diferencial-residual

PROTEÇÃO COM DISPOSITIVO DIFERENCIAL-RESIDUAL						
Tensão de fornecimento	Entrada individual	Entrada coletiva				
		Proteção geral de entrada	Proteção geral da medição de serviço	Proteções parciais (após a proteção geral)	Proteções individuais das unidades consumidoras	Proteções internas do QGBT de cada unidade consumidora
<b>230-115 V</b>	Recomenda do (ver obs.)	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	<b>Ver NBR5410</b> (ver obs.)
<b>220/127 V</b>	Recomenda do (ver obs.)	Recomenda do (ver obs.)	Recomenda do (ver obs.)	Recomenda do (ver obs.)	Recomenda do (ver obs.)	<b>Ver NBR5410</b> (ver obs.)
<b>380/220 V</b>	<b>Obrigatório</b>	<b>Obrigatório</b>	<b>Obrigatório</b>	Recomenda do (ver obs.)	<b>Obrigatório</b>	<b>Ver NBR5410</b> (ver obs.)

**Nota:** É importante destacar que quando da existência de um disjuntor com proteção diferencial-residual, todos os disjuntores a jusante (após) que não dispuserem a mesma condição, podem proporcionar o desligamento “indesejado” desse referido disjuntor com proteção diferencial (à montante), seja por fuga, por erro na ligação de cargas monofásicas entre fase e terra (condutor de proteção), ou até mesmo por curto-circuito de alta impedância. A condição é dita “indesejada” pelo fato de haver um desligamento geral da unidade consumidora, ou então do próprio conjunto coletivo através do disjuntor geral de entrada.

### 3.2.2 ARRANJOS SUGESTIVOS PARA O DISPOSITIVO DIFERENCIAL-RESIDUAL

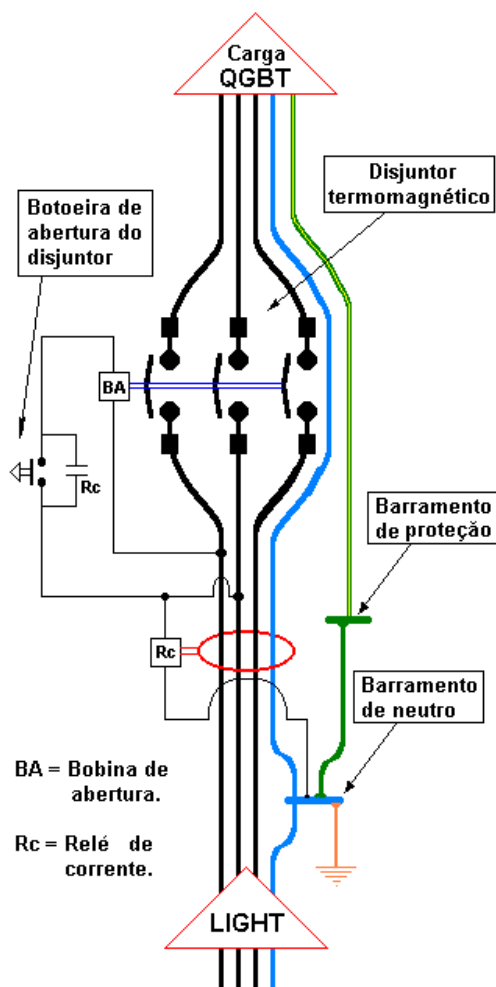


Figura 10.2

O dispositivo diferencial integrado ao disjuntor geral termomagnético deve ter o relé de corrente (**Rc**) com possibilidade de ajuste para valores acima da corrente total diversificada de fuga da instalação.

O disjuntor termomagnético em questão deve possuir uma bobina de abertura (**BA**), a fim de permitir que se instale o disparo do dispositivo diferencial. Porém o rearme deve ser manual, ou seja, mecânico por meio de alavanca.

Somente junto a proteção geral de entrada é que as barras de neutro e de proteção podem e devem ser interligadas. Nas caixas a jusante da Proteção Geral, seja no **QGBT** ou mesmo nos quadros internos de distribuição, as barras de neutro e de proteção **não** podem ser interligadas. Essa condição de não interligação permite que possa ocorrer o desarme do disjuntor imediatamente a montante, de forma seletiva, daquele disjuntor que possa ter falhado.

Entretanto no local de interligação o condutor ou condutores que farão a interligação entre as barras deve(m) ser dimensionado(s) considerando a condição mais crítica de curto-circuito entre fase e condutor de proteção. Em algumas situações pode ser necessário que a interligação seja feita até mesmo pelo mesmo conjunto de barras do respectivo barramento.

Opcionalmente, quando não for possível que o **TC** do dispositivo diferencial envolva todos os cabos do circuito de alimentação do ramal de conexão, o que deve ocorrer com os consumidores atendidos com mais de um cabo por fase, pode ser utilizado o arranjo da **Figura "10.3"** a seguir, disponibilizando o referido **TC** no próprio condutor de proteção.

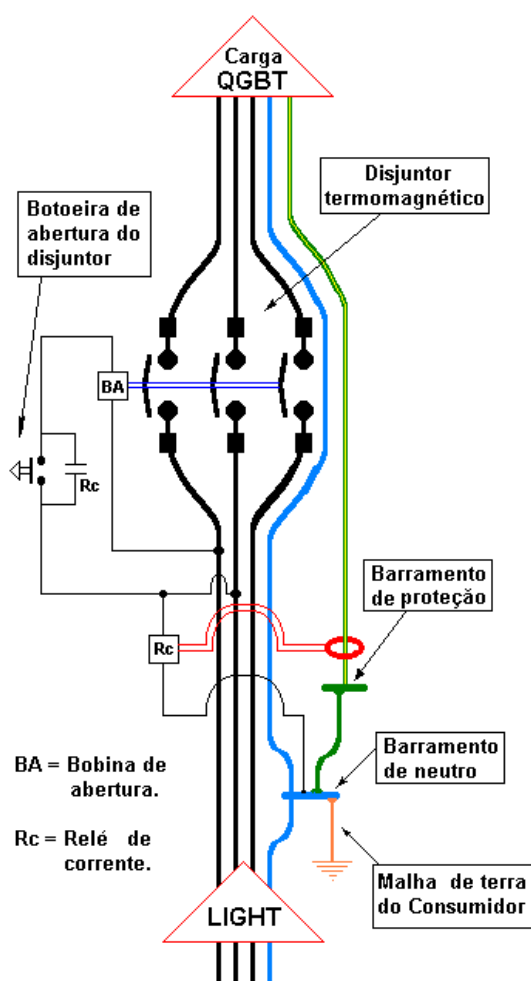


Figura 10.3

**OBS.:** Também nesse arranjo, somente junto a proteção geral de entrada é que as barras de neutro e de proteção podem e devem ser interligadas.

O arranjo dessa **Figura “10.3”**, bem como o arranjo da **Figura “10.2”**, podem ser praticados tanto nas proteções gerais de entrada dos consumidores individuais com medição indireta, como também nas proteções gerais das entradas coletivas onde as proteções gerais individuais de cada consumidor também devem disponibilizar proteções diferenciais, todavia nessas proteções, principalmente, por possuírem seus disjuntores com valores menores de corrente (nominal e de curto-circuito), podem ser utilizados, tanto o disjuntor **DDR** que dispensa o disjuntor termomagnético, ou então o dispositivo **IDR** que deve ser associados em série com o disjuntor termomagnético.

Cabe observar que a proteção diferencial objetiva a corrente de fuga pode também enxergar uma corrente de curto-circuito franco entre fase e condutor de proteção, nesse caso, mesmo que o curto ocorra na fase que alimenta o relé de corrente, impedindo a sua atuação pela queda de tensão, o curto-circuito será interrompido pela condição termomagnética (magnética).

A seguir a demonstração de um arranjo trifilar simplificado mostrado na **Figura “10.4”**, a fim de permitir observar o motivo pelo qual não se deve interligar as barras de neutro e de proteção nas caixas de distribuição, nas caixas para medição e respectivas proteções que estejam a jusante (após) a proteção geral de entrada da edificação, ou seja, somente junto a proteção geral de entrada é que se deve interligar as barras de neutro e de proteção.

Portanto, equipamentos como aparelhos de ar condicionado, geladeiras, máquinas de lavar roupas, fogões etc., que já possuem, em sua maioria, tomadas de três pinos nos casos de equipamentos monofásicos e tomadas de quatro pinos nos casos de equipamentos trifásicos, só podem ser aterrados no condutor de proteção.

**Notas:**

1. Cuidados especiais devem ser tomados com alguns equipamentos micro processados como computadores, sistemas de comandos de elevadores através de controladores lógicos programáveis (CLP's) etc. que não admitem valores elevados de potencial entre neutro e terra (condutor de proteção), em alguns casos sendo necessários valores menores que **1,5 V**. Devem ser observadas as correntes elevadas de neutro, seja por desequilíbrio de carga em circuitos trifásicos, por cargas monofásicas de grande porte, ou ainda em função de níveis elevados de “**harmônicos**” principalmente de **terceira ordem**, com agravo para os circuitos longos, a fim de se evitar diferenças de potencial (**R x I**) acima dos limites aceitáveis em função de cada equipamento sensível a essa condição, bem como utilizar de opções de circuitos a três fios (fase + neutro + terra/proteção) e a quatro fios (3 fases + terra/proteção), com base no estabelecido na **NBR 5410**.

Independentemente do arranjo ideal que permita evitar valores de potencial entre neutro e terra/proteção acima dos permitidos aos referidos equipamentos, deve ser disponibilizada proteção através de relés ajustados adequadamente e que promovam o imediato desligamento do equipamento em questão através de contadoras e/ou disjuntores especiais associados a esses relés.

2. Na escolha do dispositivo diferencial, o consumidor ou seu responsável técnico deve ter o cuidado em avaliar as curvas “tempo x corrente” dos disjuntores de proteção, tanto para os disjuntores termomagnéticos, quanto para os disjuntores diferenciais **DDR**, dispositivo **IDR** ou **dispositivo diferencial acoplado** ao disjuntor geral. Essa avaliação é fundamental para que sempre ocorra seletividade e coordenação entre as diversas proteções ao longo do circuito, já que é bastante comum que disjuntores maiores (bipolares e tripolares) sejam mais rápidos que disjuntores monopolares quando da ocorrência de curto-circuito, o que geralmente não ocorre para a condição de sobrecarga. Principalmente quando da opção pela utilização do dispositivo tipo **IDR**, que funciona em série com o disjuntor termomagnético, torna-se fundamental a citada avaliação até porque os **IDR's** não possuem capacidade de interrupção de curto-circuito, logo é importante que esses **IDR's** só operem para a condição de fuga e que nos casos de curto-circuito sejam mais lentos que os disjuntores termomagnéticos, sob pena de serem completamente danificados durante uma ocorrência de curto-circuito franco entre fase e condutor de proteção.

3. Apenas como esclarecimento, deve-se lembrar que os dispositivos diferenciais não protegem pessoas se estas forem submetidas a potenciais entre fases ou entre fase e neutro, principalmente se estiverem bem isoladas da referência de terra. Entretanto diminui significativamente a possibilidade de choques elétricos, principalmente se considerados os equipamentos/eletrodomésticos com baixo nível de isolamento (ou perda de isolamento ao longo de sua vida útil), onde o aterramento através do condutor de proteção antecipa o desligamento do circuito antes que este seja tocado; lembrando ainda que também se mostra bastante eficiente contra a possibilidade de curto-circuito de alta impedância (baixo valor de corrente) que gera uma falsa sobrecarga e, em algumas situações, inclusive o estabelecimento de arco à terra, o que pode ocasionar incêndio na edificação.

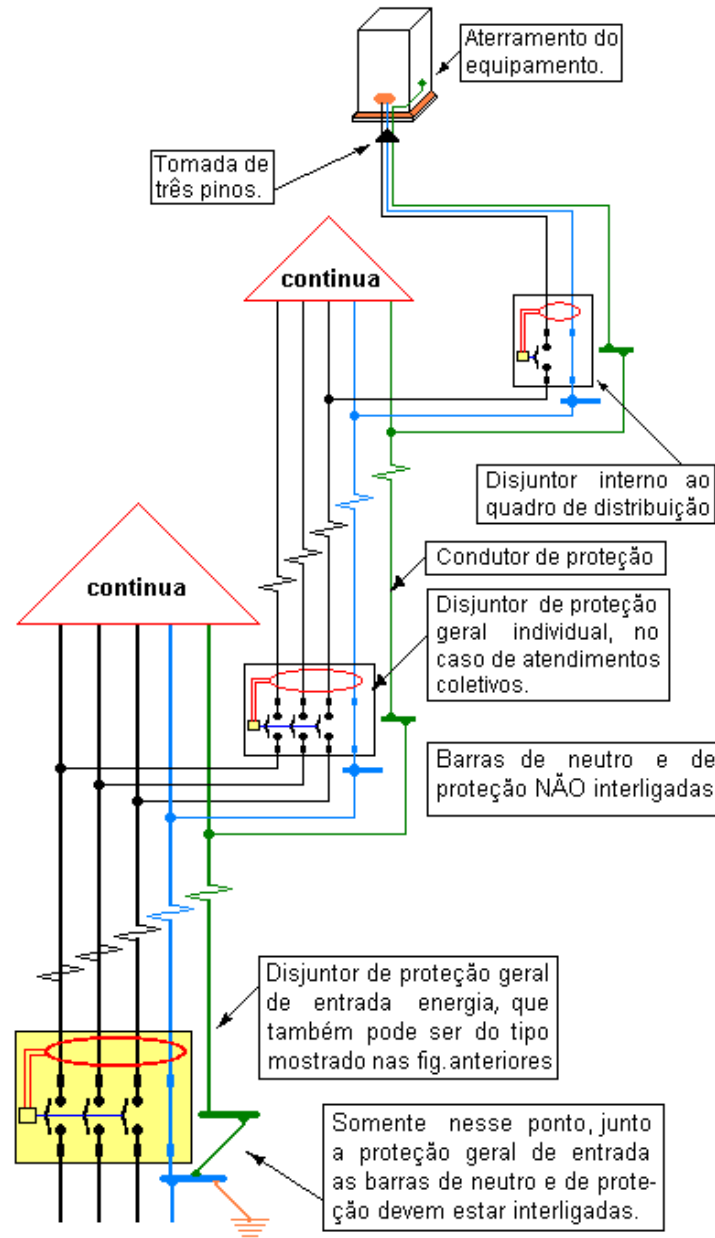


Figura 10.4

**Nota:** Opcionalmente a proteção com disjuntor **DDR**, que além de enxergar as correntes de fuga, possui ainda a capacidade de interrupção em regime de curto-circuito e sobrecarga, pode ser feita por disjuntor termomagnético associado ao dispositivo **IDR** que somente enxerga as correntes de fuga, ou seja, além de não disponibilizar os elementos magnéticos para a condição de curto-circuito, também não possui capacidade de interrupção compatível com o regime de curto-circuito.

Logo, cuidados especiais devem ser tomados pelos responsáveis técnicos das instalações quando da aquisição dos dispositivos **IDR's**, no que se refere a condição de seletividade com os disjuntores termomagnéticos por ocasião da ocorrência de curto-circuito, ou seja, o dispositivos **IDR** devem ser mais lentos em condições de curto-circuito do que os disjuntores termomagnéticos já que, em geral, não possuem capacidade de interrupção em regime de curto-circuito, ou então ter o elemento sensor de corrente saturado em condições de curto-circuito para que só operem quando sensibilizados para as correntes de fuga.

### 3.3. PROTEÇÃO CONTRA SOBRETENSÕES

A ocorrência de sobretensões em instalações de energia elétrica não deve comprometer a segurança de pessoas e a integridade e operação de sistemas elétricos e equipamentos.

Cabe ao consumidor/responsável técnico a responsabilidade pela especificação e instalação de proteção contra sobretensões, que deve ser proporcionada basicamente pela adoção de dispositivos de proteção contra surtos - DPS em tensão nominal e nível de suportabilidade compatível com a característica da tensão de fornecimento e com a sobretensão prevista, bem como pela adoção das demais recomendações complementares em conformidade com as exigências contidas na norma brasileira NBR - 5410 da ABNT, consideradas as suas atualizações.

Quando da utilização do DPS, este deve ser eletricamente conectado a jusante (após) da medição e do disjuntor de proteção geral da entrada de energia elétrica, preferencialmente na entrada do Quadro de Distribuição Geral - QDG interno à edificação.

Deve ser proporcionada a segurança de pessoas, instalações e equipamentos, contra tensões induzidas e/ou transferidas (elevação de potencial) advindas de manobras ou curtos-circuitos trifásicos, bifásicos ou monofásicos no lado primário das instalações (condições inerentes de um sistema de distribuição). Nesse sentido, equipamentos ou instalações sensíveis, seja em regime permanente ou transitório, devem receber proteções adequadas através de relés associados a dispositivos que possam interromper o fornecimento sem danos ou prejuízos.

#### Notas:

1. O DPS deve ser instalado em caixa padronizada pela Light com seu respectivo ambiente selado.
2. A montante (antes) do dispositivo DPS deve ser instalada proteção contra sobrecorrente, abrigada em caixa para proteção geral (CDJ).

### 3.4. PROTEÇÃO CONTRA SUBTENSÕES E FALTA DE FASE

Nos casos de instalações em que o consumidor possua equipamentos elétricos e eletrônicos sensíveis à subtensão ou falta de fase (elevadores, dispositivos de controle, motores e outros), tanto em regime permanente quanto em regime transitório, cabe ao consumidor/responsável técnico a responsabilidade pela especificação e instalação de dispositivo de proteção a ser conectado junto aos respectivos equipamentos.

# FASCÍCULO 11

## DESENHOS

RECON – BT  
EDIÇÃO 2022



## SUMÁRIO

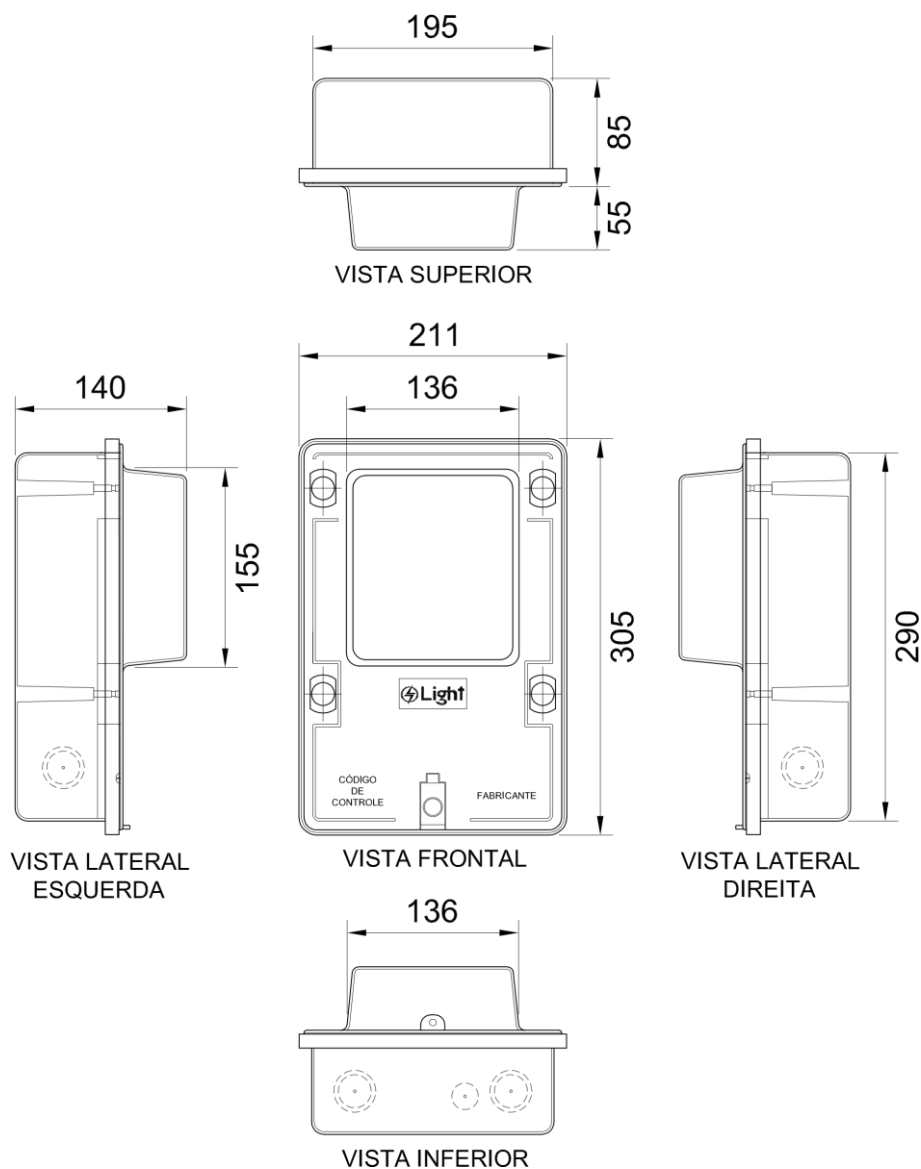
1. CAIXA POLIMÉRICA PARA MEDIÇÃO DIRETA MONOFÁSICA – CM1 .....	256
2. CAIXA POLIMÉRICA PARA MEDIÇÃO DIRETA POLIFÁSICA – CM3 .....	257
3. CAIXA METÁLICA PARA MEDIÇÃO DIRETA ATÉ 200 AMPERES – CM200 .....	258
4. CAIXA POLIMÉRICA PARA MEDIÇÃO DIRETA ATÉ 200 AMPERES – CM200-P .....	260
5. CAIXA METÁLICA PARA SECCIONAMENTO E MEDIÇÃO DIRETA ATÉ 200 A – CSM200 .....	261
6. CAIXA POLIMÉRICA PARA SECCIONAMENTO E MEDIÇÃO DIRETA ATÉ 200 A – CSM200-P .....	263
7. CAIXA METÁLICA PARA SECCIONAMENTO E MEDIÇÃO INDIRETA ATÉ 600 A – CSM600 .....	264
8. CAIXA POLIMÉRICA PARA SECCIONAMENTO E MEDIÇÃO INDIRETA ATÉ 600 A – CSM600-P .....	266
9. CAIXA METÁLICA PARA SECCIONAMENTO, MEDIÇÃO INDIRETA E PROTEÇÃO ATÉ 600 A COM ENTRADA INFERIOR – CSMD600 .....	267
10. CAIXA POLIMÉRICA PARA SECCIONAMENTO, MEDIÇÃO INDIRETA E PROTEÇÃO ATÉ 600 A COM ENTRADA SUPERIOR – CSMD600 .....	269
11. CAIXA POLIMÉRICA PARA SECCIONAMENTO, MEDIÇÃO INDIRETA E PROTEÇÃO ATÉ 600 A COM ENTRADA INFERIOR – CSMD600-P .....	271
12. CAIXA POLIMÉRICA PARA SECCIONAMENTO, MEDIÇÃO INDIRETA E PROTEÇÃO ATÉ 600 A COM ENTRADA SUPERIOR – CSMD600-P .....	272
13. CAIXA METÁLICA PARA SECCIONAMENTO, MEDIÇÃO INDIRETA E PROTEÇÃO ATÉ 1500 A – CSMD1500 .....	273
14. CAIXA METÁLICA PARA SECCIONAMENTO, MEDIÇÃO INDIRETA E PROTEÇÃO ATÉ 3000 A – CSMD3000 .....	275
15. CAIXA METÁLICA PARA SECCIONAMENTO MONOFÁSICO – CS1 .....	277
16. CAIXA POLIMÉRICA PARA SECCIONAMENTO MONOFÁSICO – CS1-P .....	278
17. CAIXA METÁLICA PARA SECCIONAMENTO POLIFÁSICO – CS3 .....	279
18. CAIXA POLIMÉRICA PARA SECCIONAMENTO POLIFÁSICO – CS3-P .....	280
19. CAIXA POLIMÉRICA PARA DISJUNTOR MONOFÁSICO – CDJ1 .....	281

20. CAIXA POLIMÉRICA PARA DISJUNTOR POLIFÁSICO – CDJ3 .....	282
21. CAIXA METÁLICA PARA PROTEÇÃO GERAL ATÉ 200 A – CPG200 .....	283
22. CAIXA POLIMÉRICA PARA PROTEÇÃO GERAL ATÉ 200 A – CPG200-P .....	284
23. CAIXA METÁLICA PARA PROTEÇÃO GERAL ATÉ 600 A – CPG600 .....	285
24. CAIXA POLIMÉRICA PARA PROTEÇÃO GERAL ATÉ 600 A – CPG600-P .....	286
25. CAIXA METÁLICA PARA PROTEÇÃO GERAL ATÉ 1500 A – CPG1500 .....	287
26. PAINEL METÁLICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 2 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 63 A - PDMD 1 (2 MEDIDORES) .....	288
27. PAINEL METÁLICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 3 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 63 A - PDMD 1 (3 MEDIDORES) .....	290
28. PAINEL METÁLICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 4 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 63 A - PDMD 1 (4 MEDIDORES) .....	292
29. PAINEL METÁLICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 6 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 63 A - PDMD 1 (6 MEDIDORES) .....	294
30. PAINEL METÁLICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 8 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 63 A - PDMD 1 (8 MEDIDORES) .....	296
31. PAINEL METÁLICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 24 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 63 A - PDMD1 (24 MEDIDORES) COM 4 MEDIDORES POR MÓDULO .....	298
32. PAINEL METÁLICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 24 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 63 A - PDMD 1 (24 MEDIDORES) COM 3 MEDIDORES POR MÓDULO .....	300
33. PAINEL METÁLICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 2 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 100 A - PDMD 2 (2 MEDIDORES) .....	302
34. PAINEL METÁLICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 3 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 100 A - PDMD 2 (3 MEDIDORES) .....	304
35. PAINEL METÁLICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 4 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 100 A - PDMD 2 (4 MEDIDORES) .....	306
36. PAINEL METÁLICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 6 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 100 A - PDMD 2 (6 MEDIDORES) .....	308

37. PAINEL METÁLICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 8 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 100 A - PDMD 2 (8 MEDIDORES) .....	310
38. PAINEL METÁLICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 24 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 100 A - PDMD 2 (24 MEDIDORES) COM 4 MEDIDORES POR MÓDULO .....	312
39. PAINEL METÁLICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 24 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 100 A - PDMD 2 (24 MEDIDORES) COM 3 MEDIDORES POR MÓDULO .....	314
40. PAINEL METÁLICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 2 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 200 A - PDMD 3 (2 MEDIDORES) .....	316
41. PAINEL METÁLICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 3 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 200 A - PDMD 3 (3 MEDIDORES) .....	318
42. PAINEL METÁLICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 4 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 200 A - PDMD 3 (4 MEDIDORES) .....	320
43. PAINEL METÁLICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 6 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 200 A - PDMD 3 (6 MEDIDORES) .....	322
44. PAINEL METÁLICO PARA ENTRADA COLETIVA COM 12 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 200 A - PMD 3 (12 MEDIDORES) .....	324
45. PAINEL POLIMÉRICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 2 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 100 A - PDMD-P (2 MEDIDORES) .....	326
46. PAINEL POLIMÉRICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 3 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 100 AMPERES - PDMD-P (3 MEDIDORES) .....	327
47. PAINEL POLIMÉRICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 4 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 100 AMPERES - PDMD-P (4 MEDIDORES) .....	328
48. PAINEL POLIMÉRICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 6 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 100 AMPERES - PDMD-P (6 MEDIDORES) .....	329
49. PAINEL POLIMÉRICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 24 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 100 AMPERES - PDMD-P (24 MEDIDORES) .....	331
50. PAINEL METÁLICO PARA PROTEÇÃO GERAL/PARCIAL - PPGP .....	332
51. PAINEL POLIMÉRICO PARA PROTEÇÃO GERAL/PARCIAL – PPGP-P .....	333
52. CAIXA METÁLICA PARA DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS) – CDPS .....	334
53. CAIXA POLIMÉRICA PARA DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS) – CDPS-P .....	335

54. CAIXA METÁLICA PARA CONCENTRADOR DE DADOS DE LEITURA - CDL .....	336
55. CAIXA POLIMÉRICA PARA CONCENTRADOR DE DADOS DE LEITURA – CDL-P .....	337
56. BARRAS “L” E “Z” .....	338
57. CAIXA PARA INSPEÇÃO DE ATERRAMENTO .....	339
58. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO .....	340
59. FIXAÇÃO DO RAMAL DE CONEXÃO AÉREO .....	341
60. SUGESTÃO PARA FIXAÇÃO DO RAMAL DE CONEXÃO EM EDIFICAÇÕES COM FACHADA ORNAMENTAL OU RECUADA .....	342
61. AFASTAMENTOS MÍNIMOS PARA FIXAÇÃO DO RAMAL DE CONEXÃO NA FACHADA .....	343
62. MODELO DE MEDIÇÃO PARA ILUMINAÇÃO DAS VIAS INTERNAS DE CONDOMÍNIOS .....	344

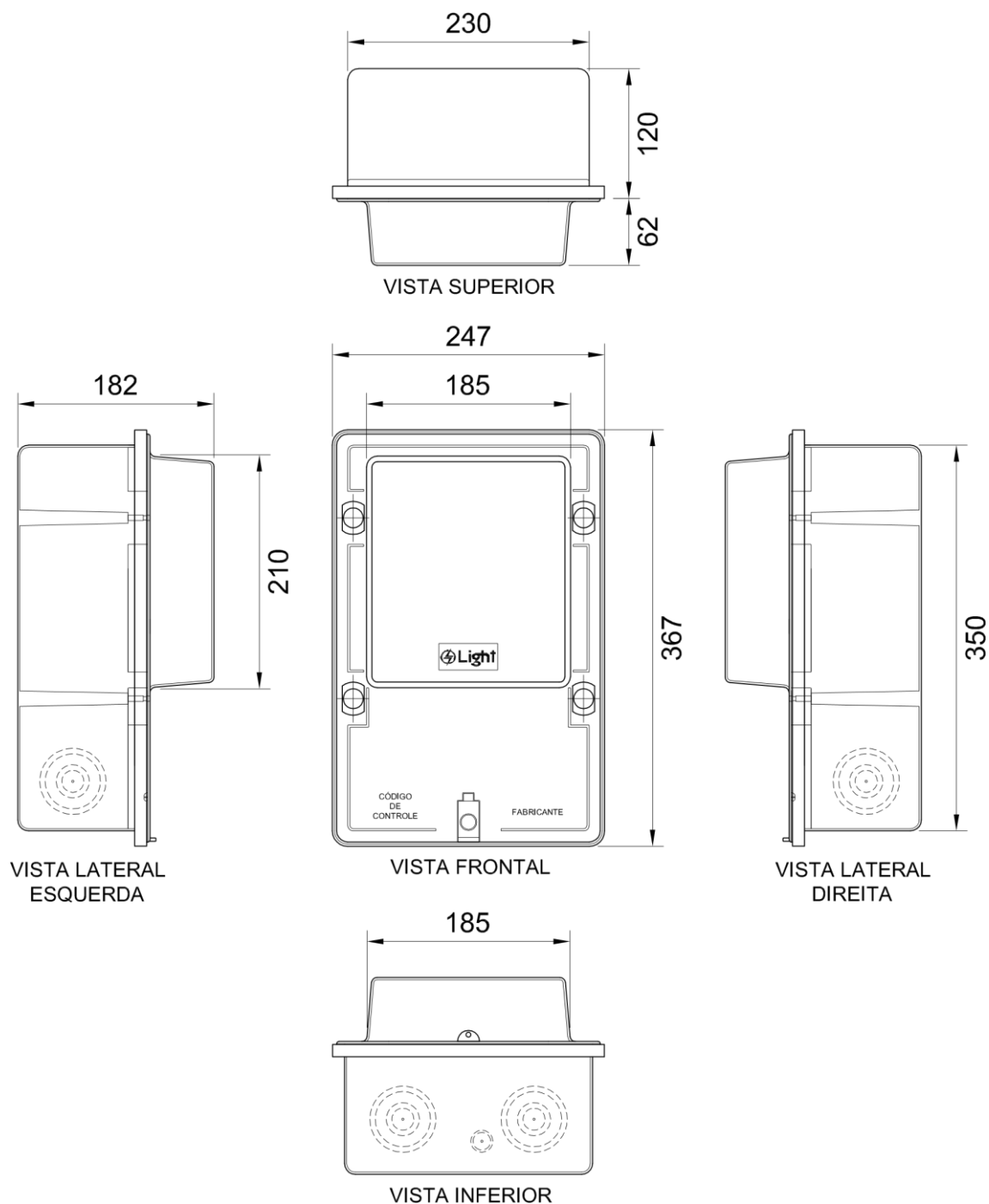
## 1. CAIXA POLIMÉRICA PARA MEDIÇÃO DIRETA MONOFÁSICA – CM1



### Notas:

1. Caixa fabricada em policarbonato considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizada em ligações monofásicas com valor de corrente até 63 Amperes.
3. Dimensões em milímetros.
4. Desenho Light nº 16001.

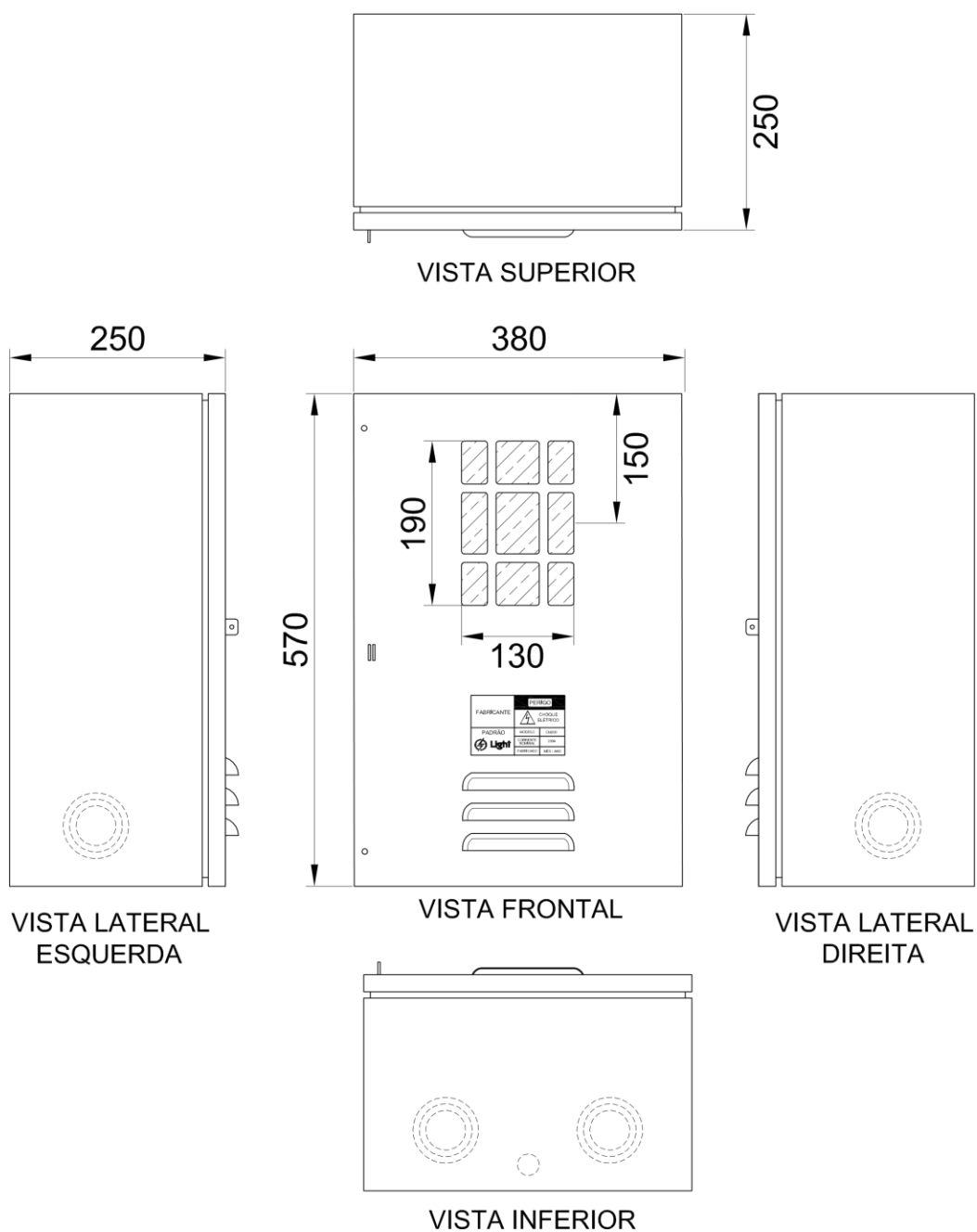
## 2. CAIXA POLIMÉRICA PARA MEDIÇÃO DIRETA POLIFÁSICA – CM3

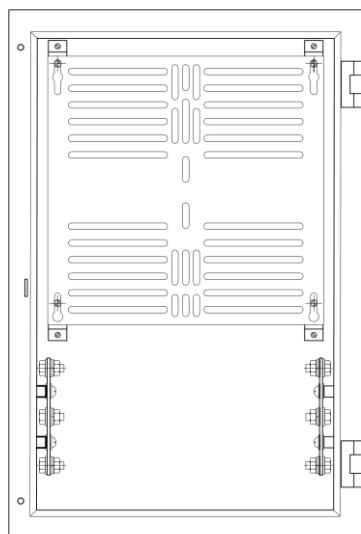
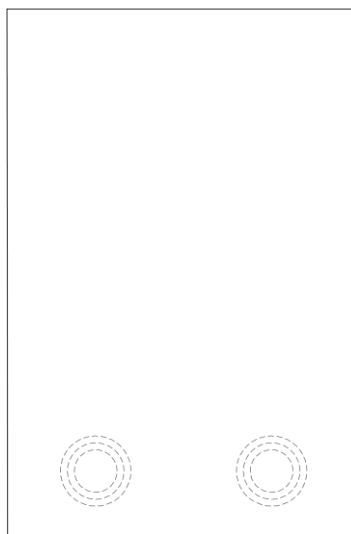


### Notas:

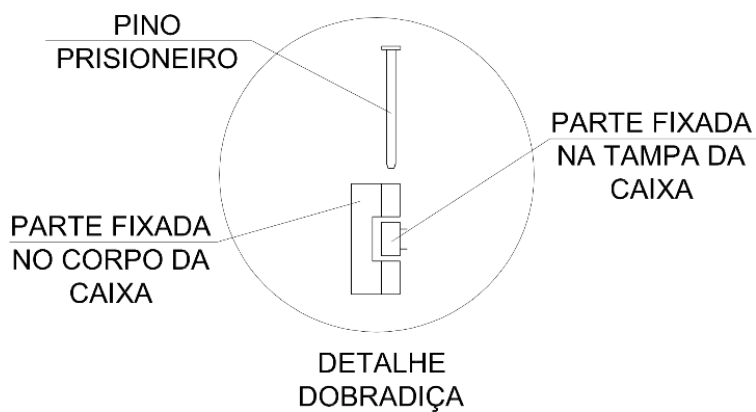
1. Caixa fabricada em policarbonato considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizada em ligações polifásicas com valor de corrente até 100 Amperes.
3. Dimensões em milímetros.
4. Desenho Light nº 16002.

### 3. CAIXA METÁLICA PARA MEDIÇÃO DIRETA ATÉ 200 AMPERES – CM200



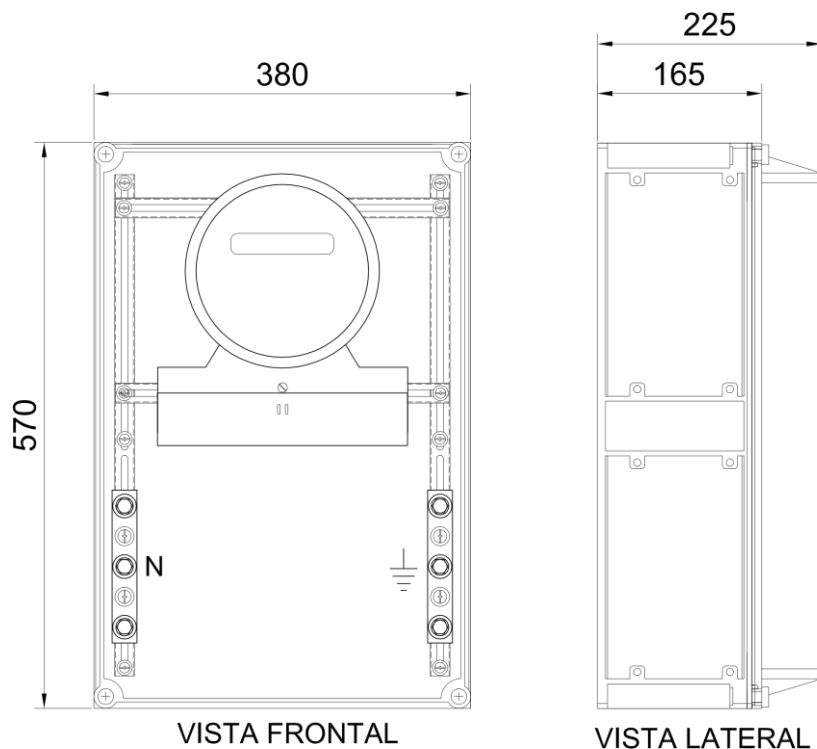
VISTA FRONTAL  
SEM PORTA

VISTA TRASEIRA

**Notas:**

1. Caixa fabricada em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizada em ligações polifásicas com valores de corrente de 101 a 200 Amperes.
3. Deve possuir marcação na face inferior, nas laterais e na parte traseira para emprego de eletrodutos.
4. A porta da caixa deve ser estampada, em alto relevo, com a marca Light e possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
5. Dimensões em milímetros.
6. Desenho Light nº 16003.

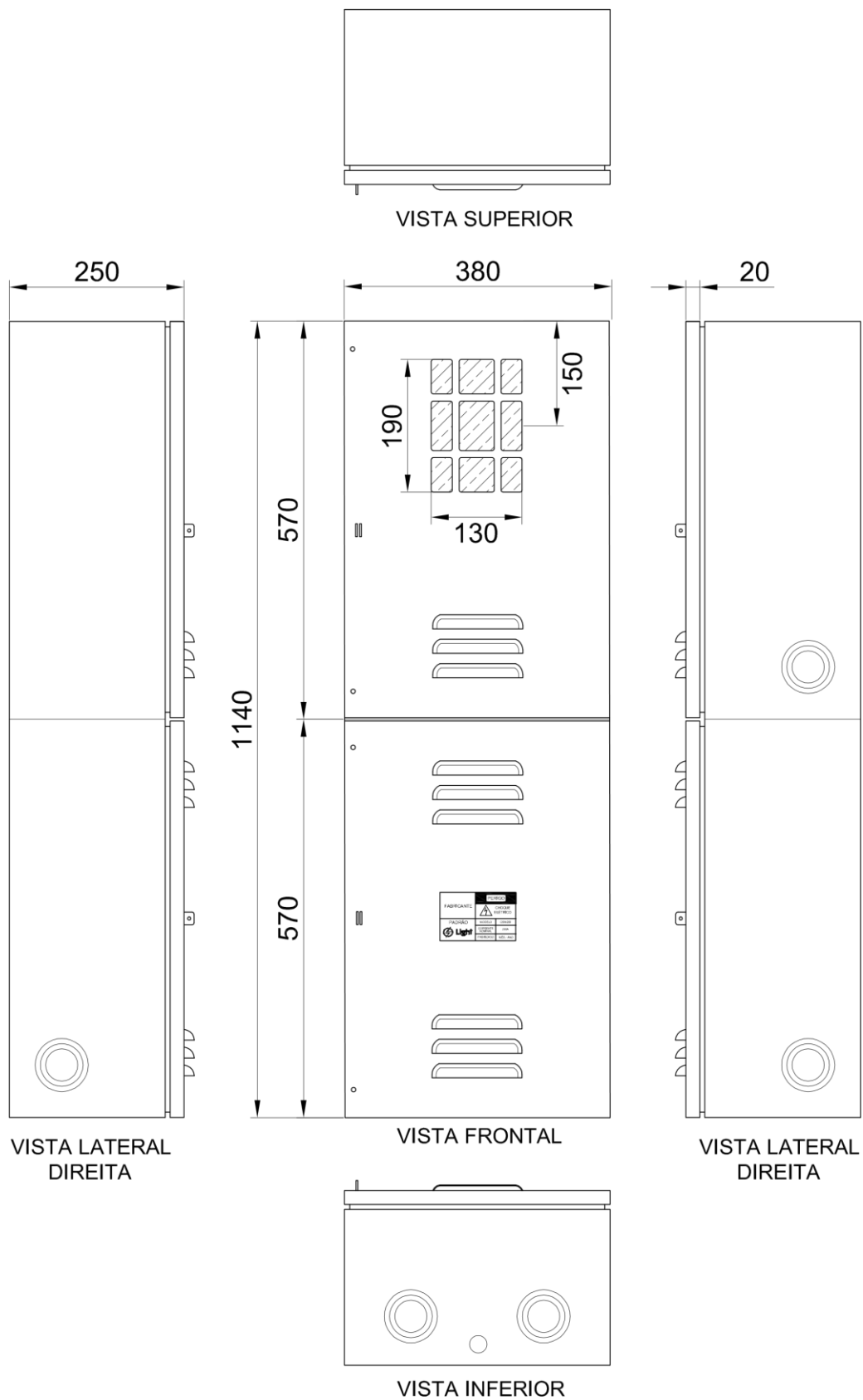
#### 4. CAIXA POLIMÉRICA PARA MEDIÇÃO DIRETA ATÉ 200 AMPERES – CM200-P

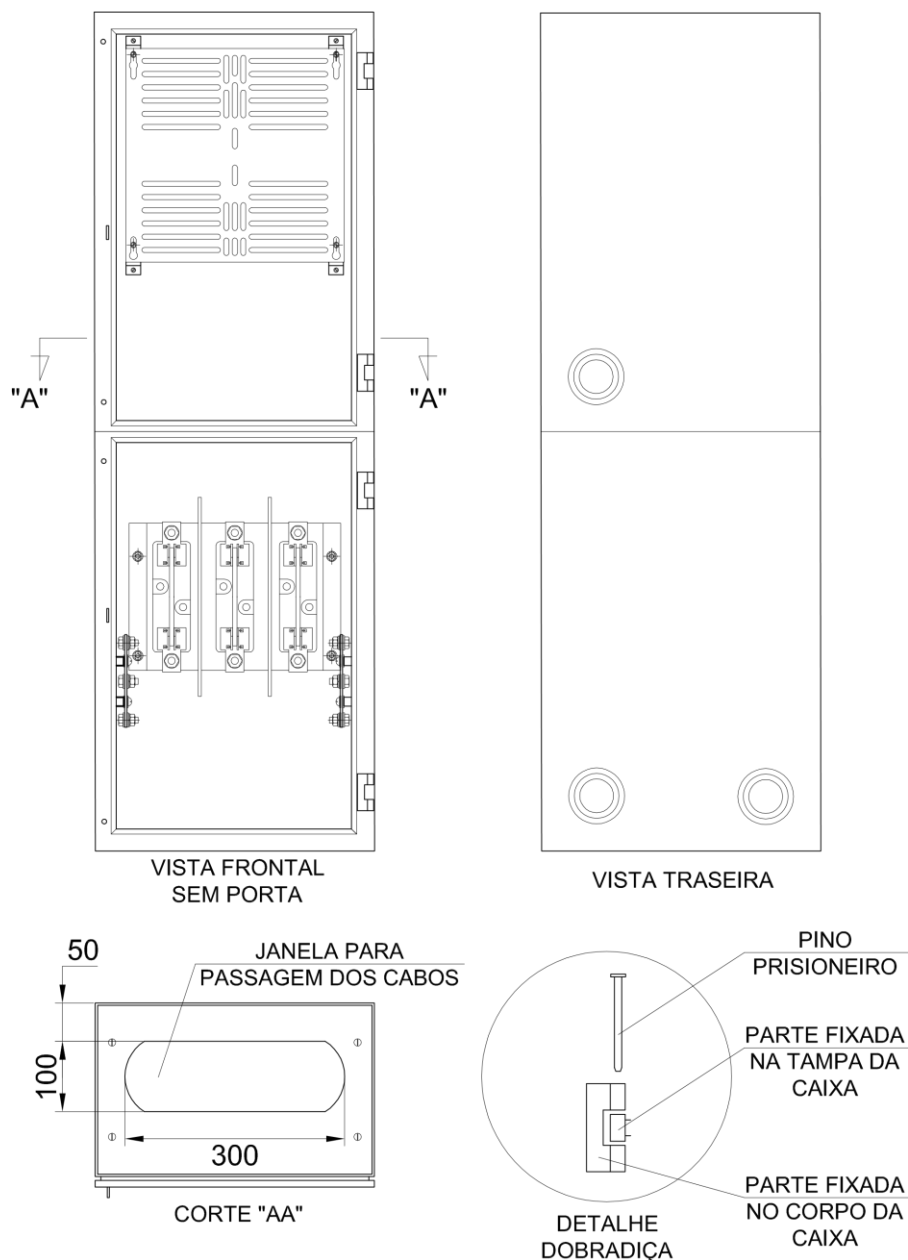


##### Notas:

1. Caixa fabricada em policarbonato considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizada em ligações polifásicas com valores de corrente de 101 a 200 Amperes.
3. Deve possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
4. As dimensões informadas neste desenho, podem variar  $\pm 10\%$  em função do fabricante.
5. Dimensões em milímetros.
6. Desenho Light nº 16005.

## 5. CAIXA METÁLICA PARA SECCIONAMENTO E MEDIÇÃO DIRETA ATÉ 200 AMPERES – CSM200

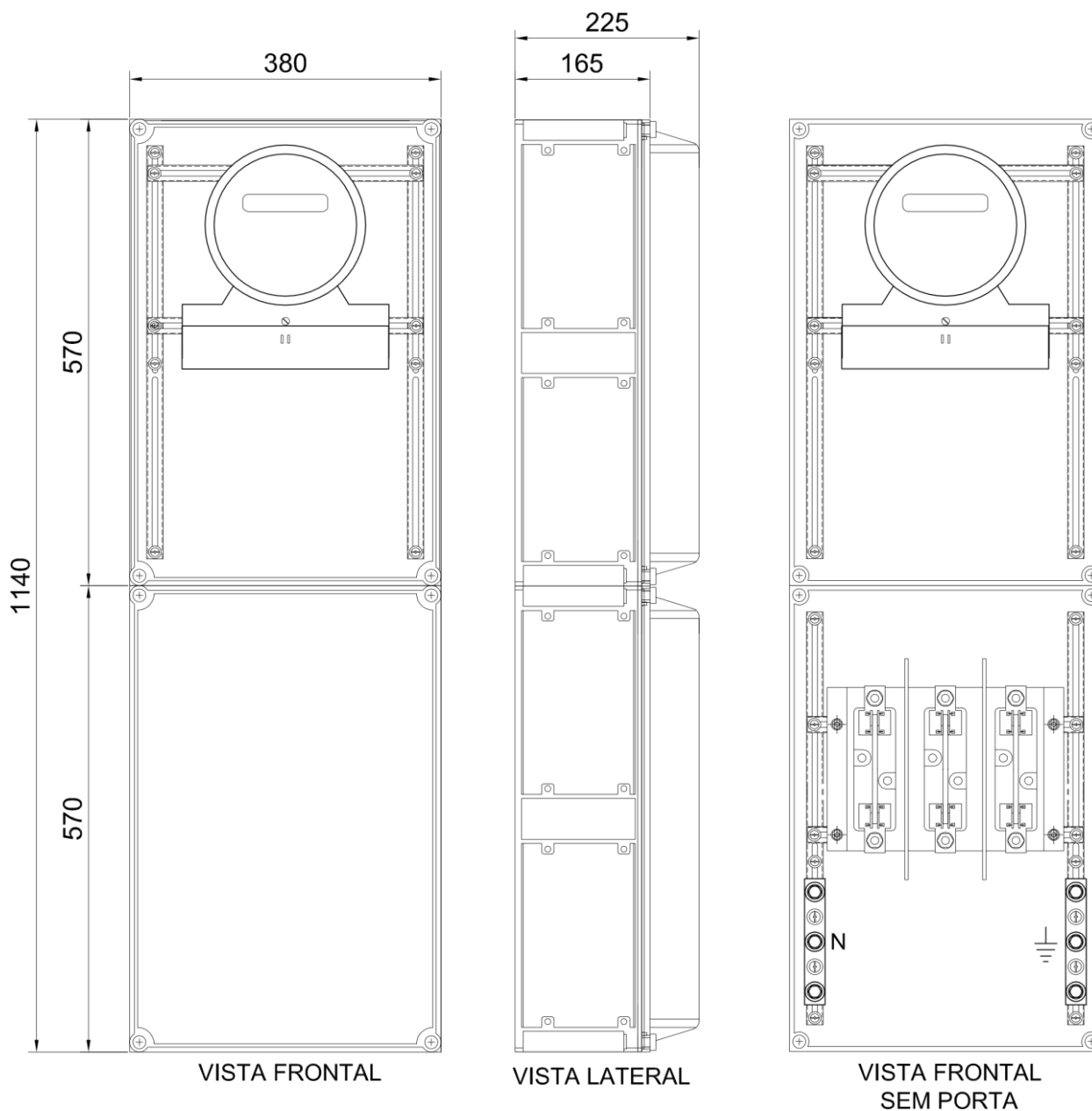




#### Notas:

1. Caixa fabricada em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizada em ligações polifásicas com valores de corrente de 101 a 200 Amperes.
3. Deve possuir marcação na face inferior, nas laterais e na parte traseira para emprego de eletrodutos.
4. A porta da caixa deve ser estampada, em alto relevo, com a marca Light e possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
5. Dimensões em milímetros.
6. Desenho Light nº 16004.

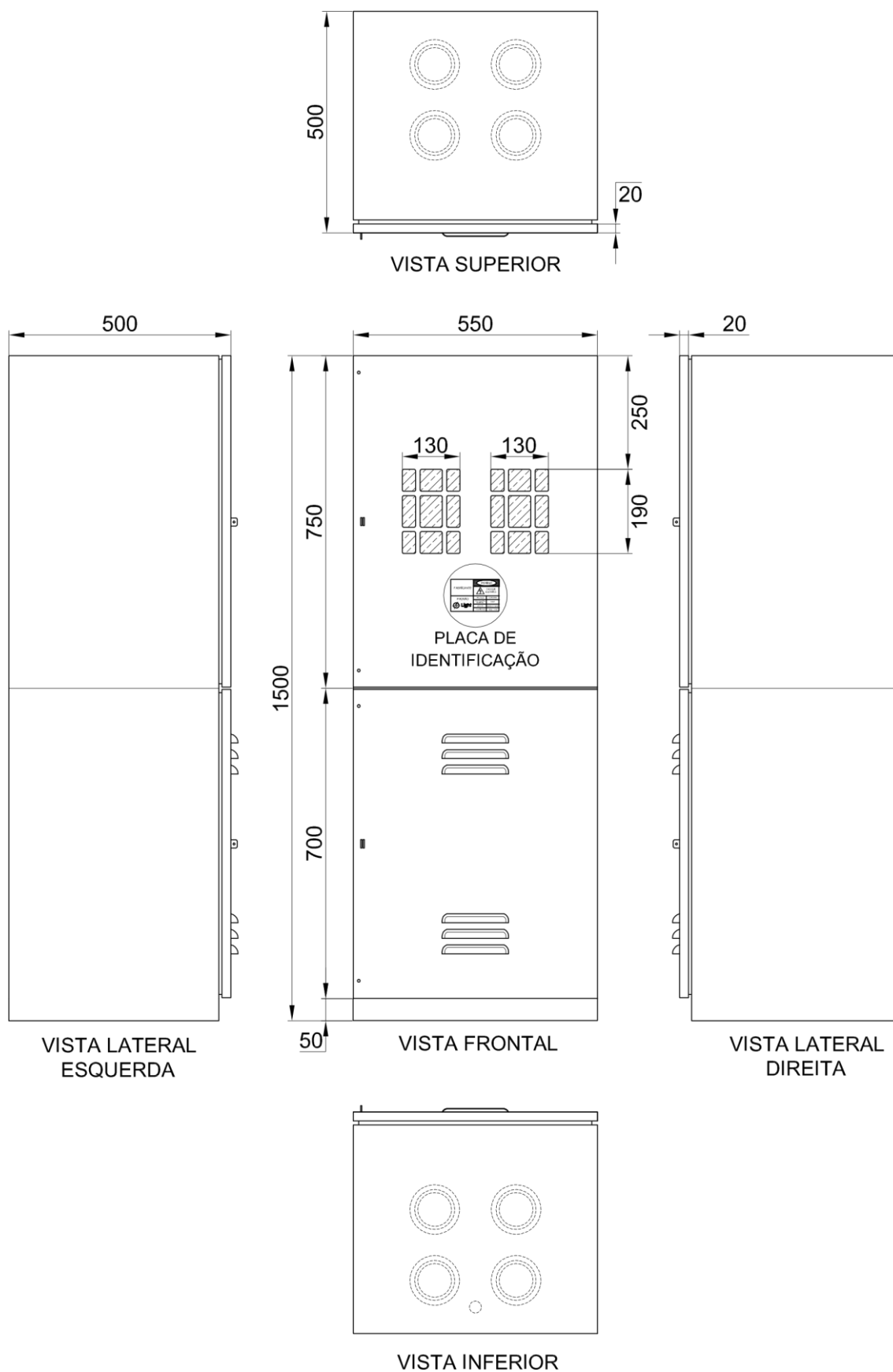
## 6. CAIXA POLIMÉRICA PARA SECCIONAMENTO E MEDIÇÃO DIRETA ATÉ 200 AMPERES – CSM200-P

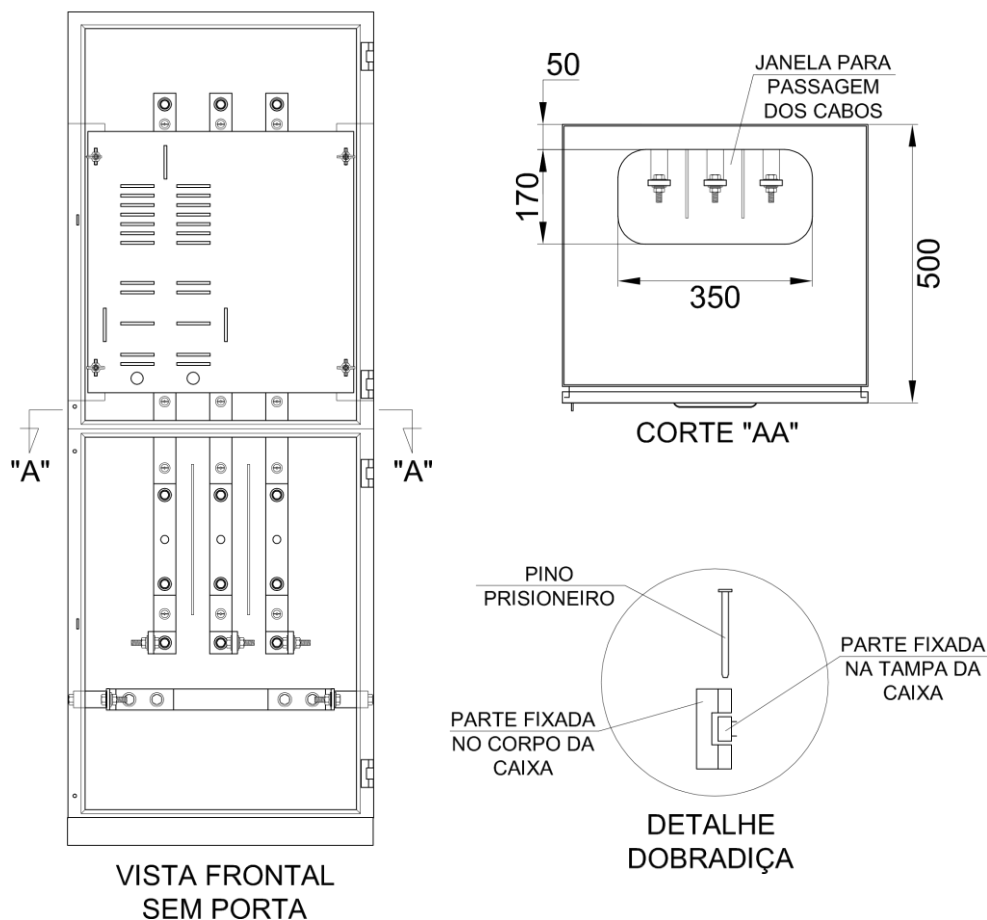


### Notas:

1. Caixa fabricada em policarbonato considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizada em ligações polifásicas com valores de corrente de 101 a 200 Amperes.
3. Deve possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
4. As dimensões informadas neste desenho, podem variar  $\pm 10\%$  em função do fabricante.
5. Dimensões em milímetros.
6. Desenho Light nº 16065.

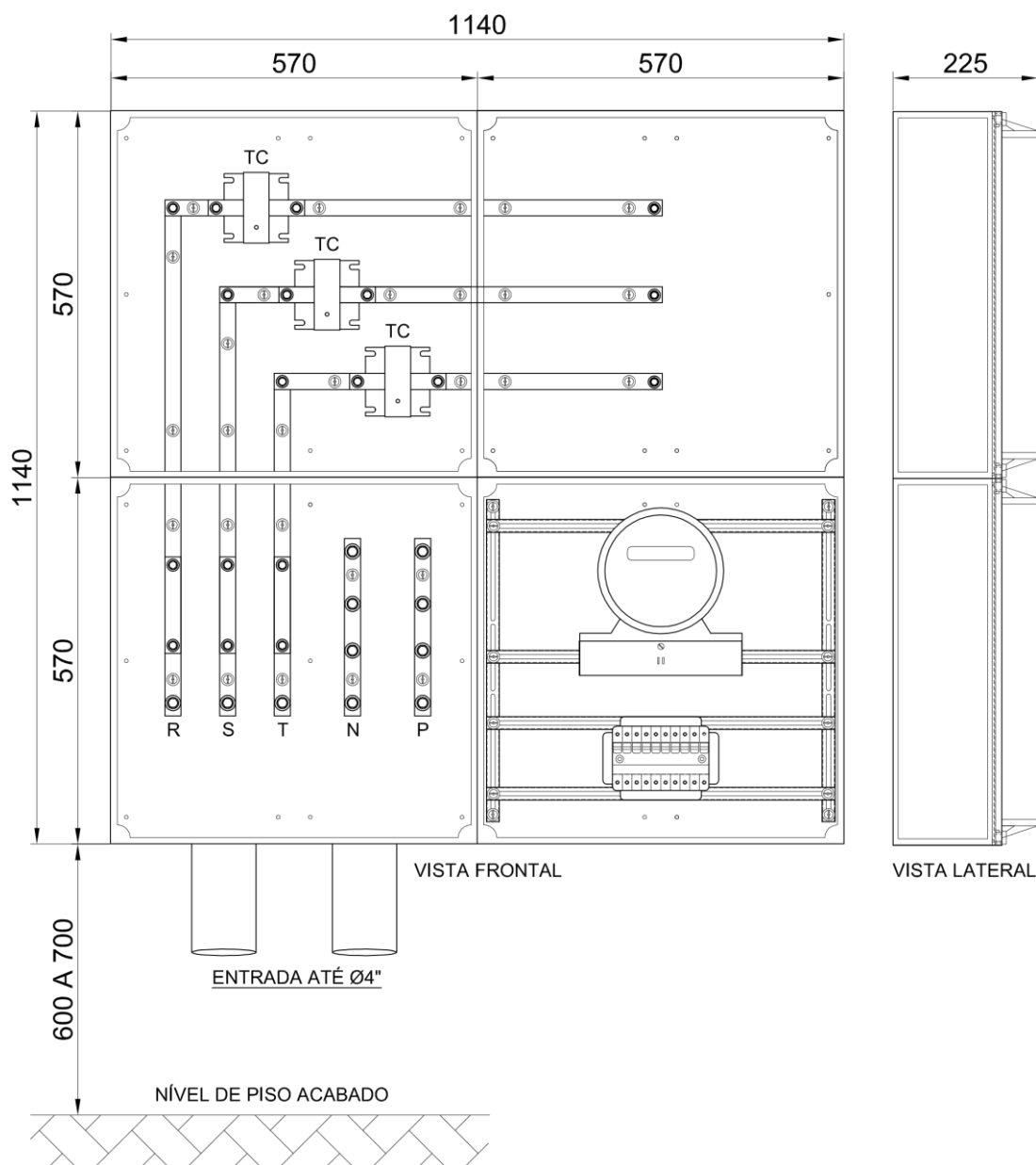
## 7. CAIXA METÁLICA PARA SECCIONAMENTO E MEDIÇÃO INDIRETA ATÉ 600 AMPERES – CSM600



**Notas:**

1. Caixa fabricada em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizada em ligações polifásicas com valores de corrente de 101 a 200 Amperes.
3. A caixa só será permitida com entrada no compartimento inferior (seccionamento), não sendo permitida a inversão entre os compartimentos de seccionamento e medição.
4. Deve possuir marcação nas faces inferior e superior para emprego de eletrodutos.
5. A porta da caixa deve ser estampada, em alto relevo, com a marca Light e possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
6. Dimensões em milímetros.
7. Desenho Light nº 16006.

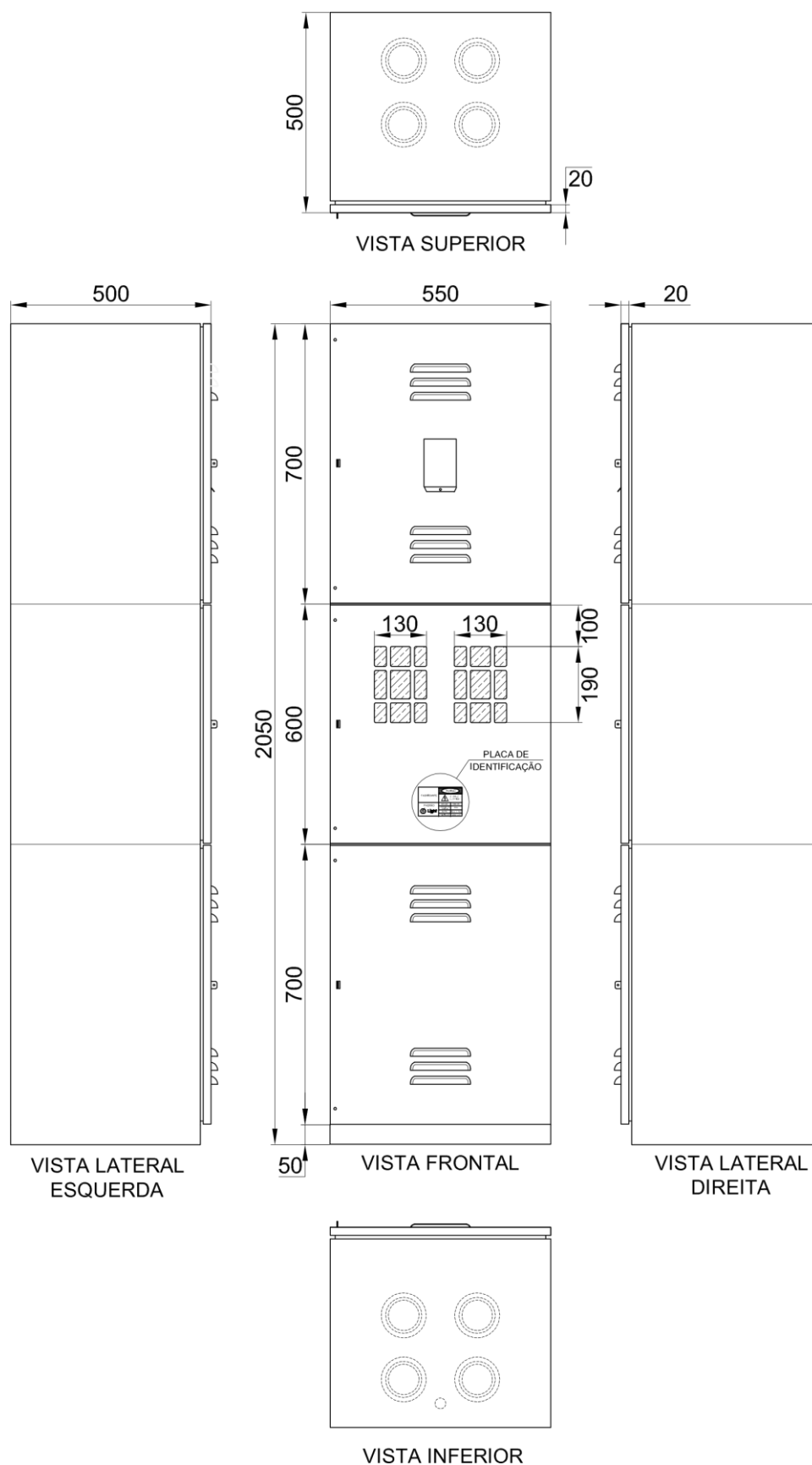
## 8. CAIXA POLIMÉRICA PARA SECCIONAMENTO E MEDIÇÃO INDIRETA ATÉ 600 AMPERES – CSM600-P

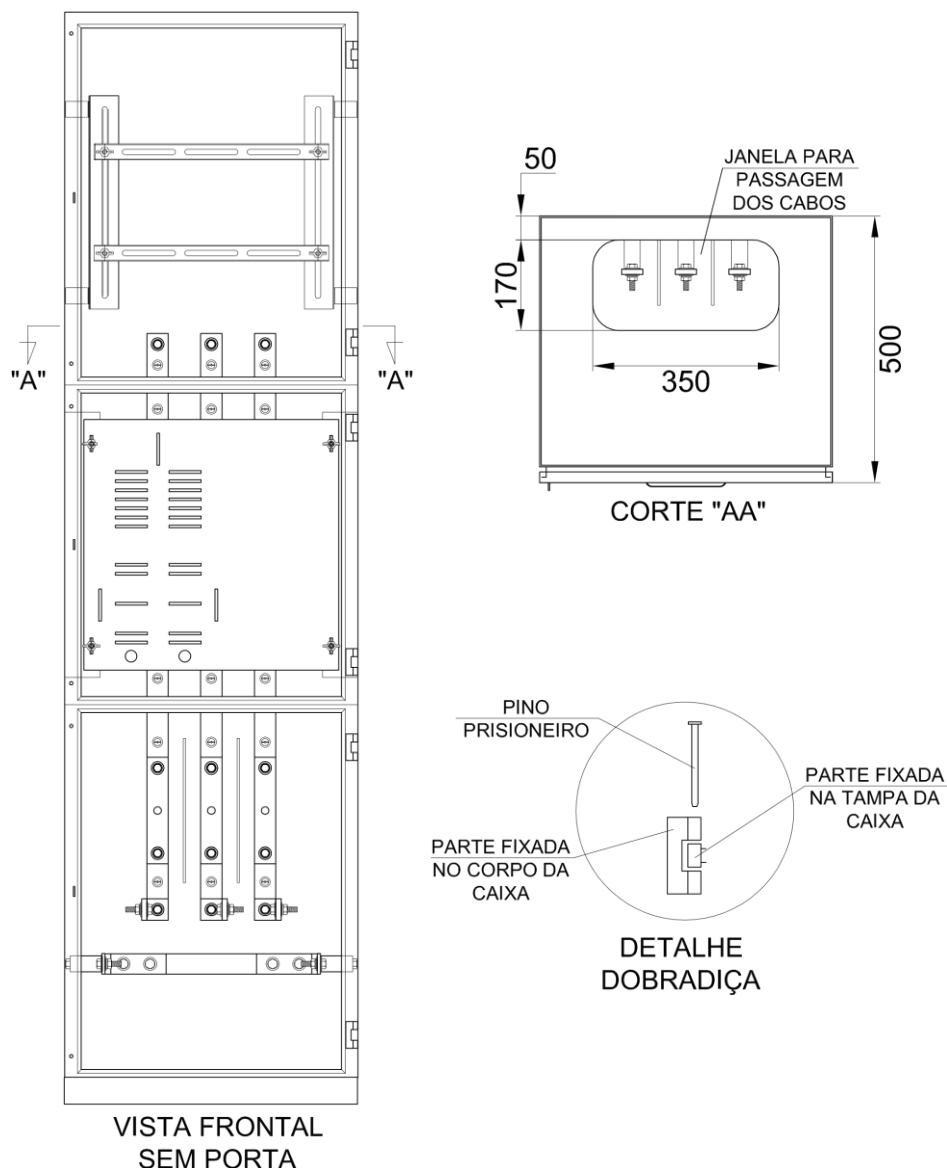


### Notas:

1. Caixa fabricada em policarbonato considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizada em ligações polifásicas com valores de corrente de 201 a 600 Amperes.
3. O medidor e transformador de corrente (TC) são fornecidos e instalados pela Light.
4. Deve possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
5. As dimensões informadas neste desenho, podem variar  $\pm 10\%$  em função do fabricante.
6. Dimensões em milímetros.
7. Desenho Light nº16050.

## 9. CAIXA METÁLICA PARA SECCIONAMENTO, MEDIÇÃO INDIRETA E PROTEÇÃO ATÉ 600 AMPERES COM ENTRADA INFERIOR – CSMD600

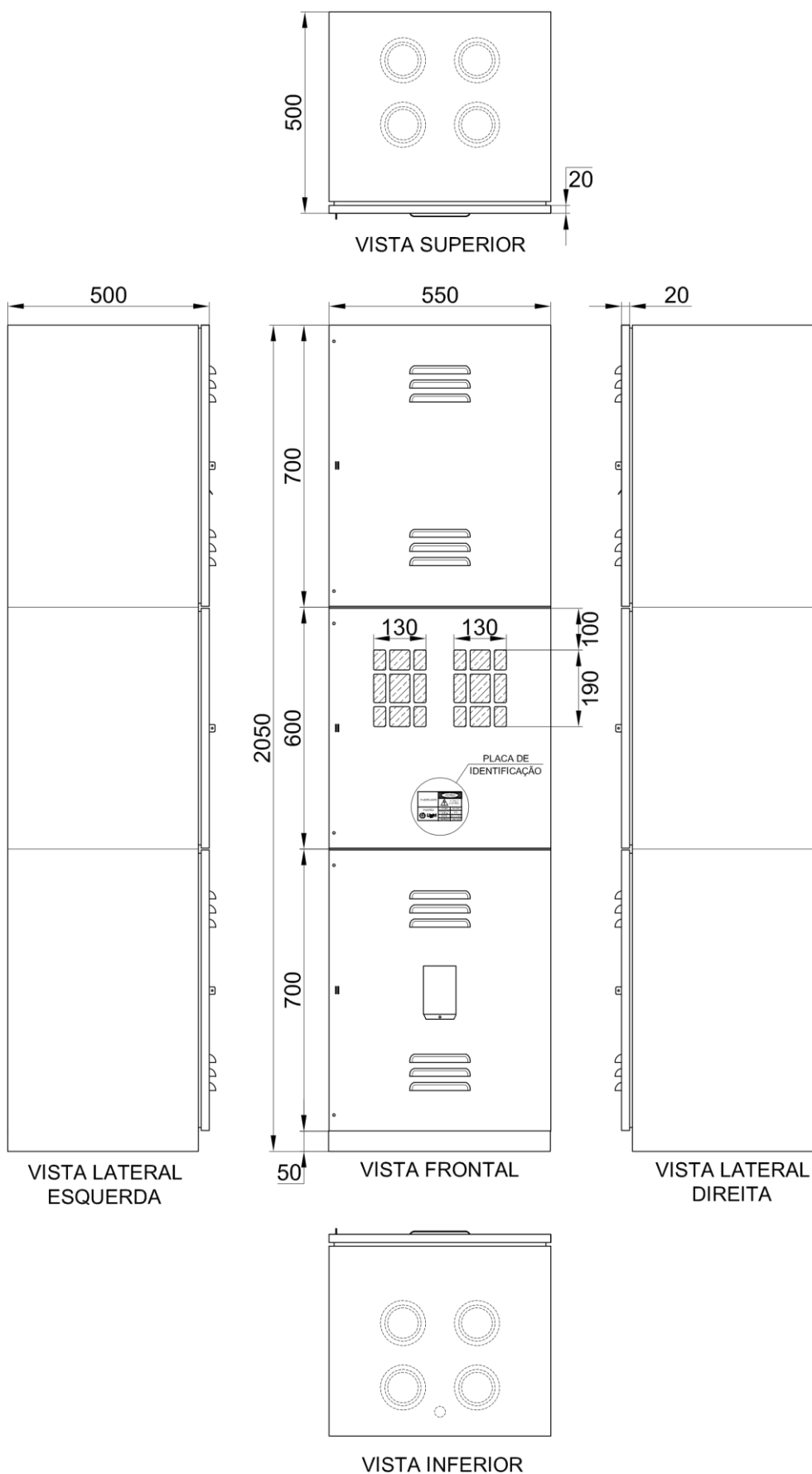


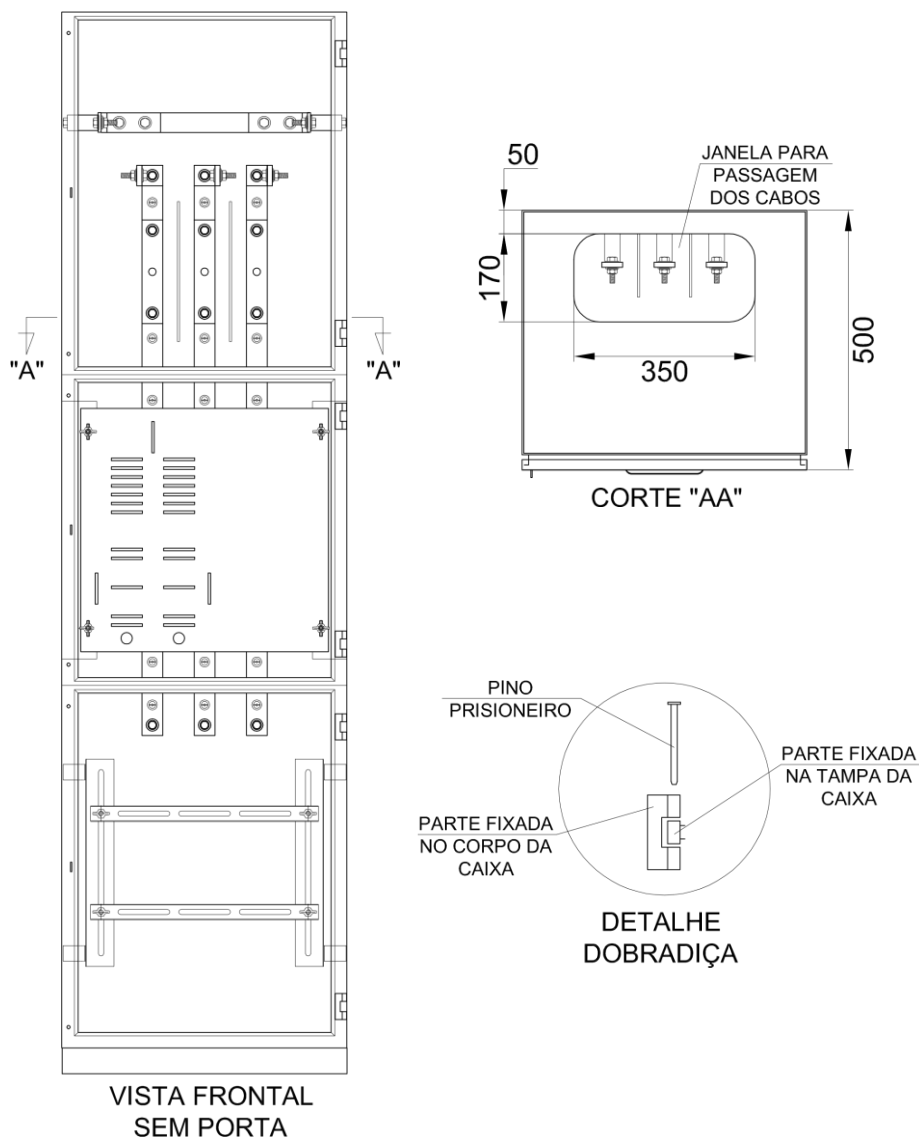


#### Notas:

1. Caixa fabricada em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizada em ligações polifásicas com valores de corrente de 201 a 600 Amperes.
3. Em entrada individual deve ser utilizada com atendimento através de ramal subterrâneo.
4. **Em entrada coletiva deve ser utilizada** quando os condutores derivarem de caixa/painel de distribuição, quando tratar-se de medição de serviço conectada antes da proteção geral da edificação, ou para medição totalizadora quando aplicado o sistema de medição e leitura centralizada (SMLC).
5. Deve possuir marcação nas faces inferior e superior para emprego de eletrodutos.
6. A porta da caixa deve ser estampada, em alto relevo, com a marca Light e possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
7. Dimensões em milímetros.
8. Desenho Light nº 16007.

## 10. CAIXA METÁLICA PARA SECCIONAMENTO, MEDIÇÃO INDIRETA E PROTEÇÃO ATÉ 600 AMPERES COM ENTRADA SUPERIOR – CSMD600

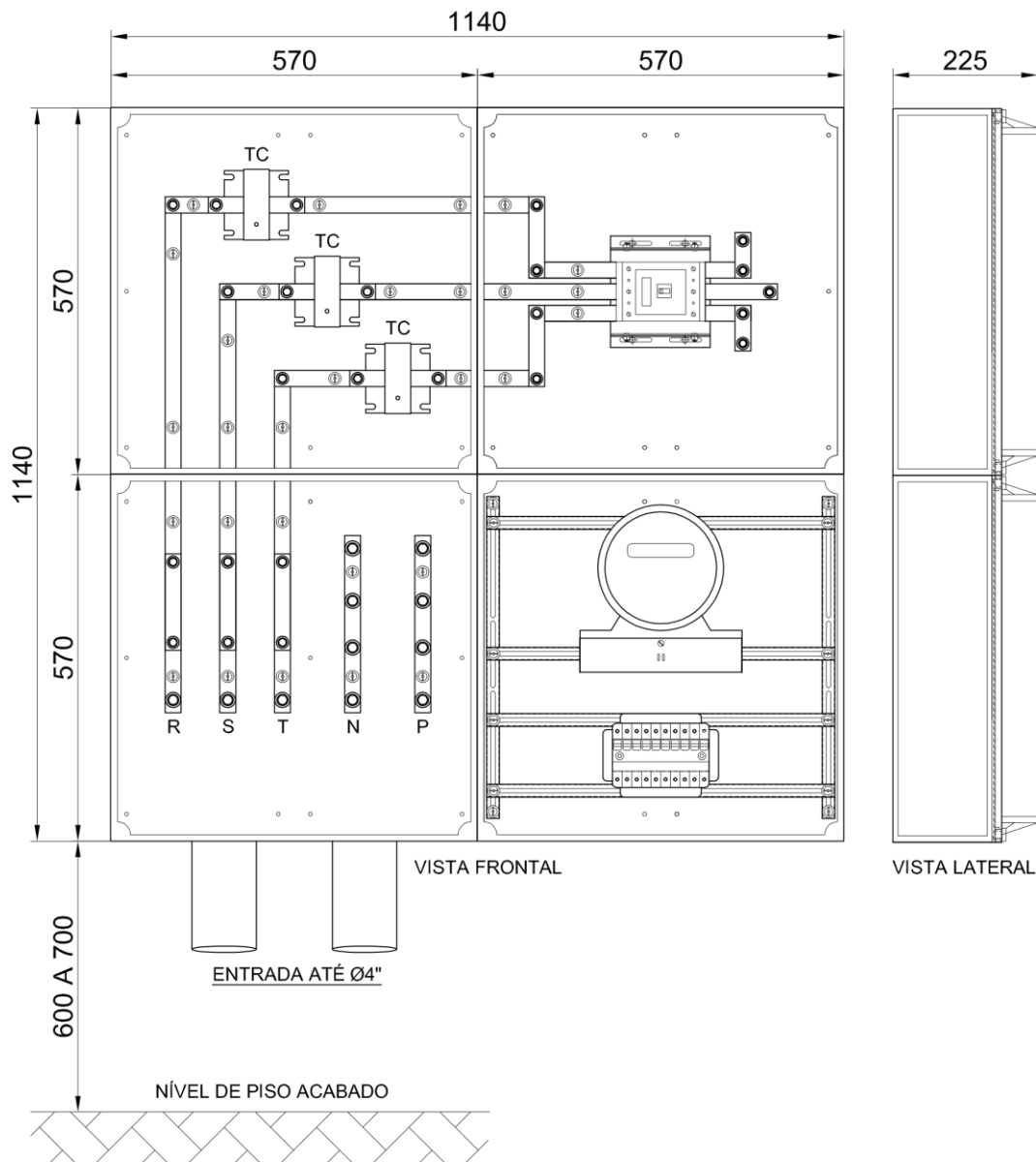




#### Notas:

1. Caixa fabricada em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizada em ligações polifásicas com valores de corrente de 201 a 600 Amperes.
3. **Deve ser utilizada em entradas coletivas** quando os condutores derivarem de caixa/painel de distribuição, quando tratar-se de medição de serviço conectada antes da proteção geral da edificação, ou para medição totalizadora quando aplicado o sistema de medição e leitura centralizada (SMLC).
4. Deve possuir marcação nas faces inferior e superior para emprego de eletrodutos.
5. A porta da caixa deve ser estampada, em alto relevo, com a marca Light e possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
6. Dimensões em milímetros.
7. Desenho Light nº 16008.

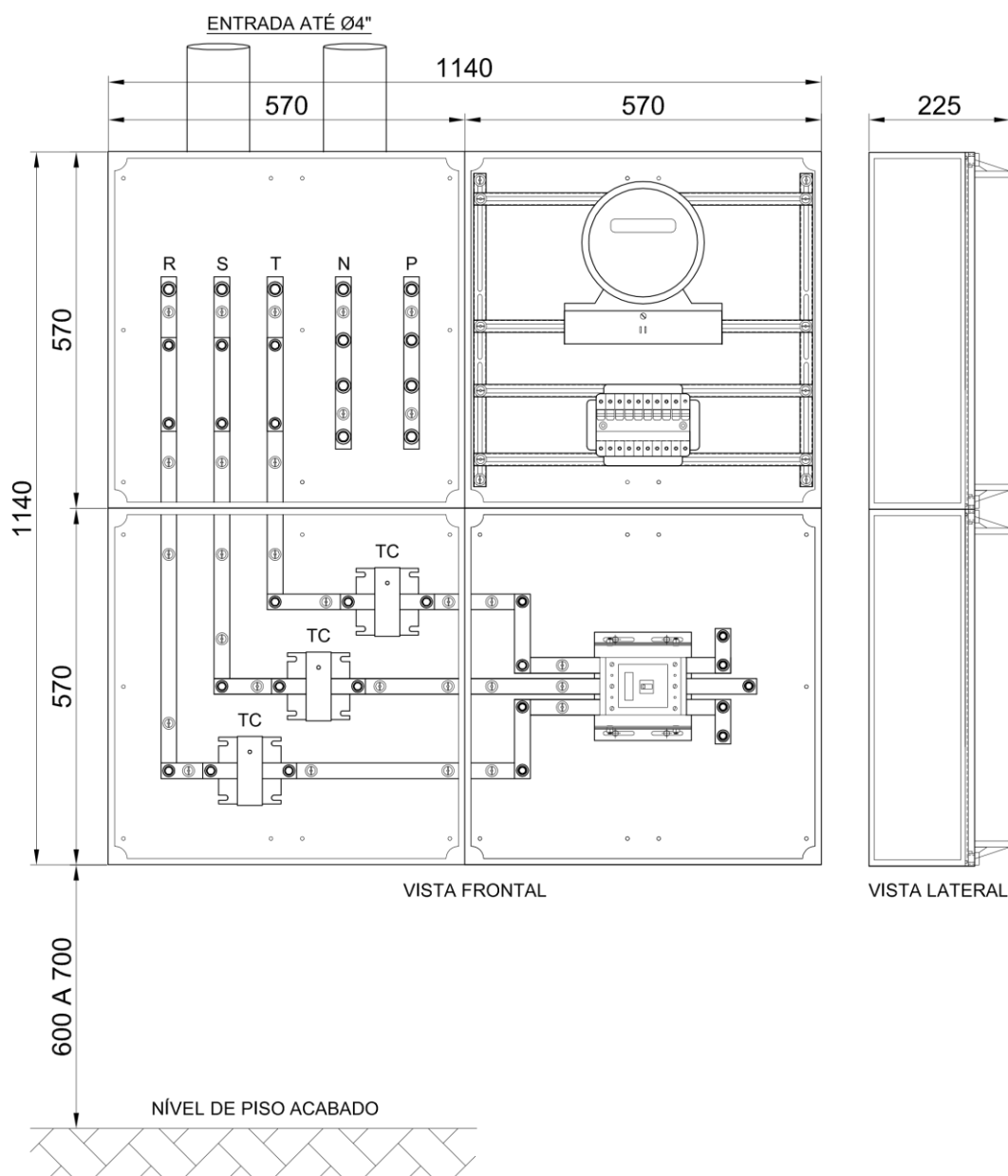
## 11. CAIXA POLIMÉRICA PARA SECCIONAMENTO, MEDIÇÃO INDIRETA E PROTEÇÃO ATÉ 600 AMPERES COM ENTRADA INFERIOR – CSMD600-P



### Notas:

1. Caixa fabricada em policarbonato considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizada em ligações polifásicas com valores de corrente de 201 a 600 Amperes.
3. O medidor e transformador de corrente (TC) são fornecidos e instalados pela Light.
4. Deve possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
5. As dimensões informadas neste desenho, podem variar  $\pm 10\%$  em função do fabricante.
6. Dimensões em milímetros.
7. Desenho Light nº 16009.

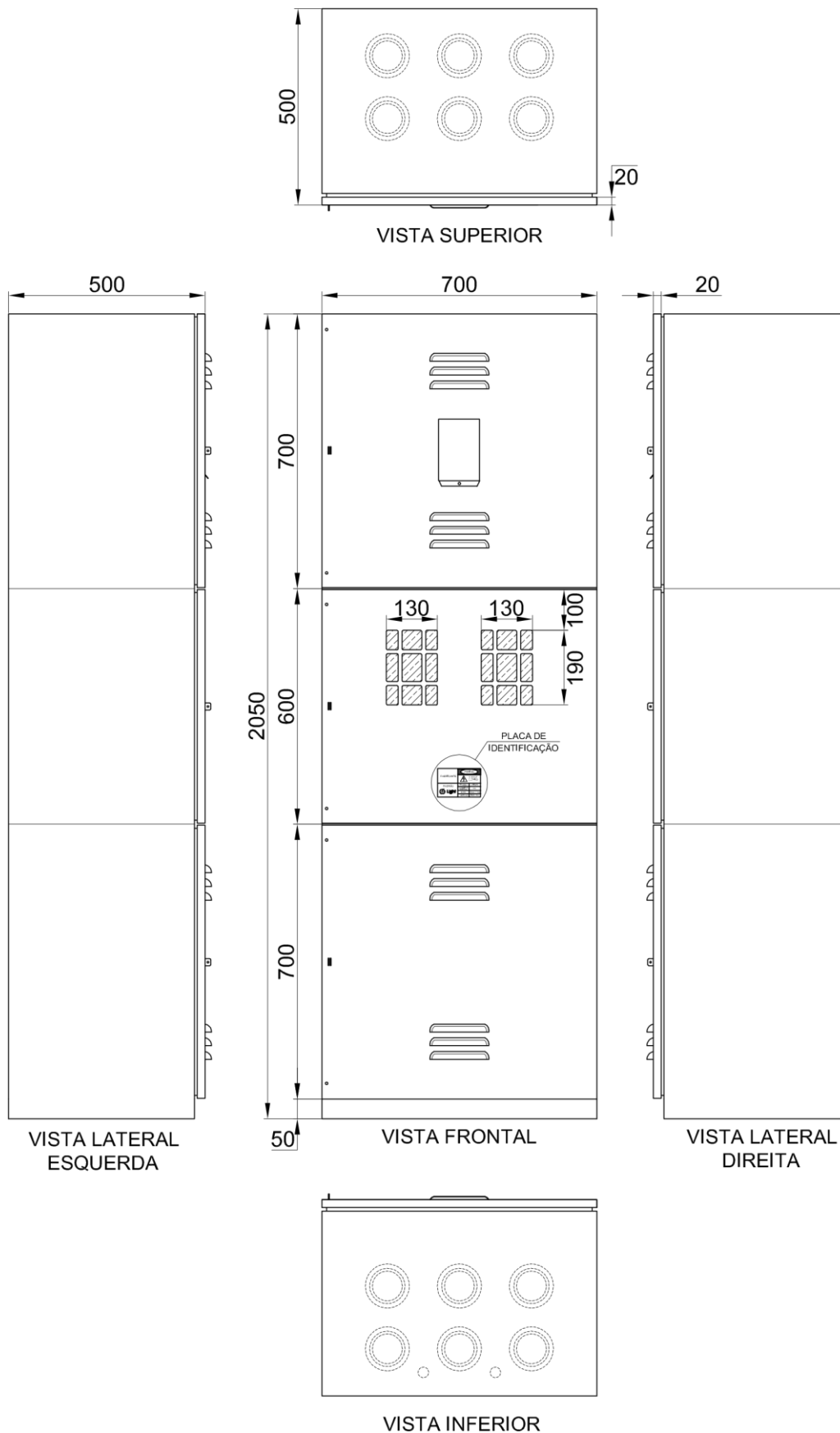
## 12. CAIXA POLIMÉRICA PARA SECCIONAMENTO, MEDIÇÃO INDIRETA E PROTEÇÃO ATÉ 600 AMPERES COM ENTRADA SUPERIOR – CSMD600-P

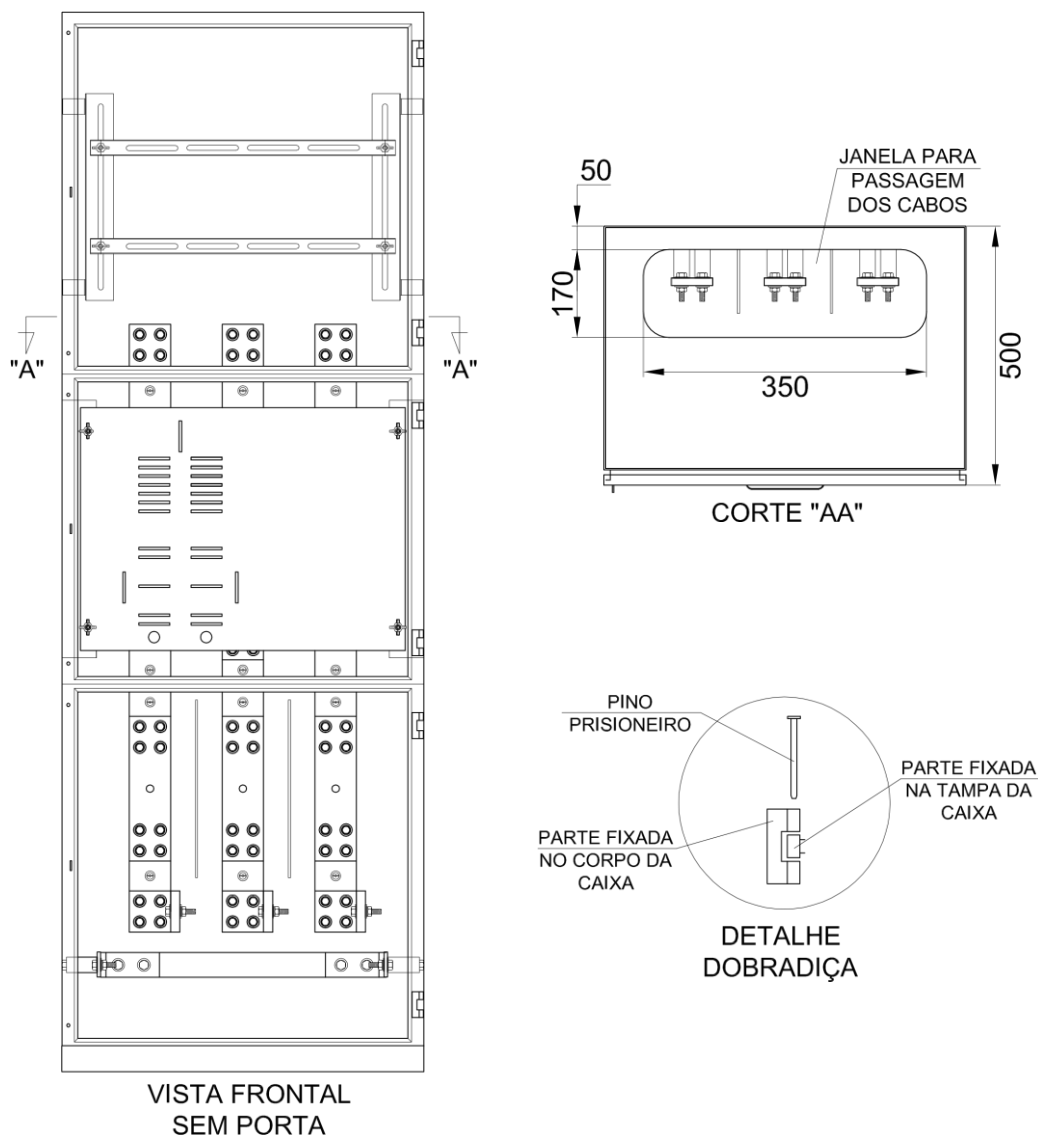


### Notas:

1. Caixa fabricada em policarbonato considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizada em ligações polifásicas com valores de corrente de 201 a 600 Amperes.
3. O medidor e transformador de corrente (TC) são fornecidos e instalados pela Light.
4. Deve possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
5. As dimensões informadas neste desenho, podem variar  $\pm 10\%$  em função do fabricante.
6. Dimensões em milímetros.
7. Desenho Light nº 16051.

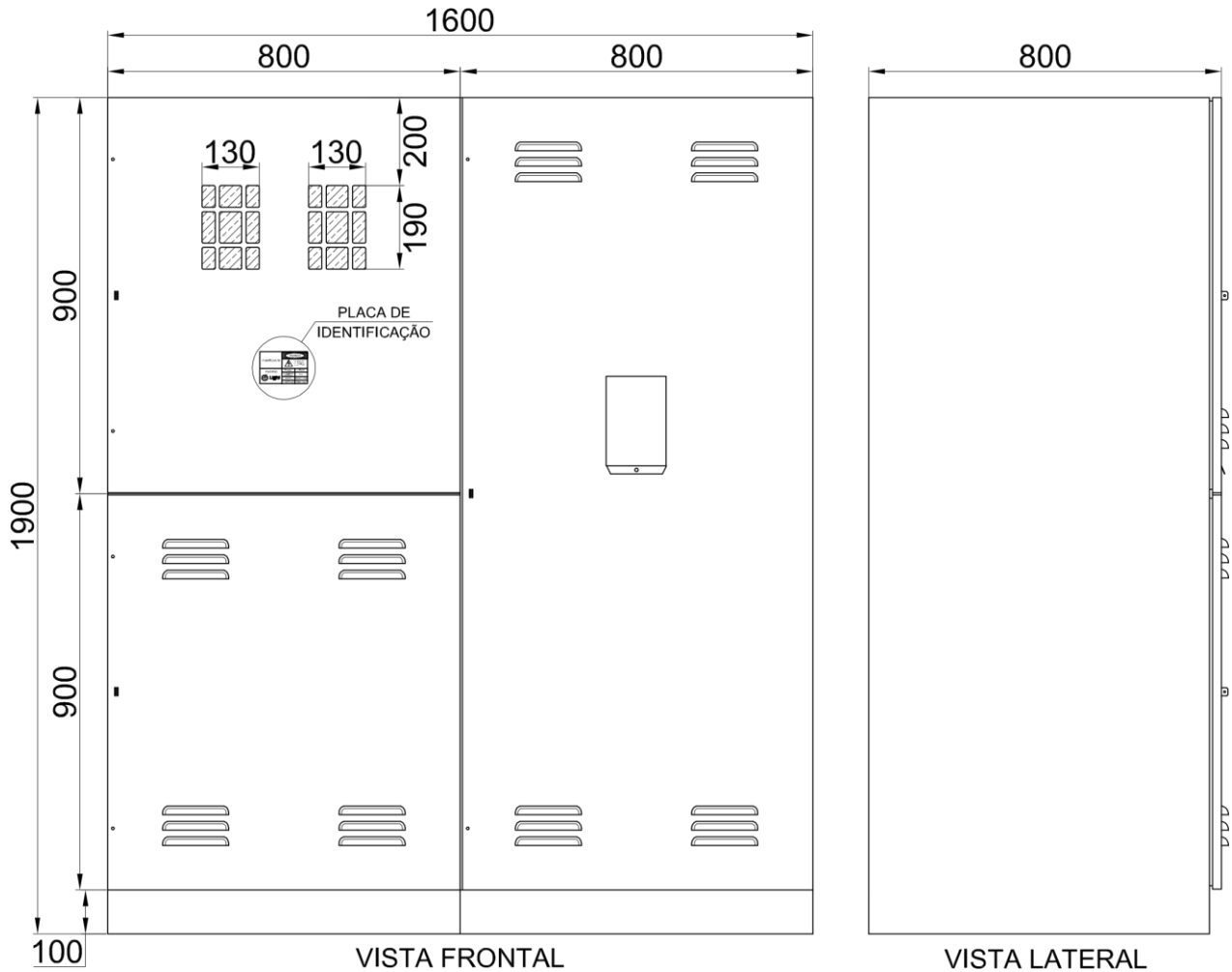
### 13. CAIXA METÁLICA PARA SECCIONAMENTO, MEDIÇÃO INDIRETA E PROTEÇÃO ATÉ 1500 AMPERES – CSMD1500



**Notas:**

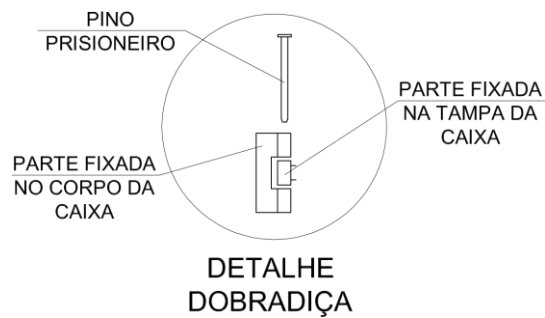
1. Caixa fabricada em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizada em ligações polifásicas com valores de corrente de 601 a 1500 Amperes.
3. Deve possuir marcação nas faces inferior e superior para emprego de eletrodutos.
4. A porta da caixa deve ser estampada, em alto relevo, com a marca Light e possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
5. Dimensões em milímetros.
6. Desenho Light nº 16010.

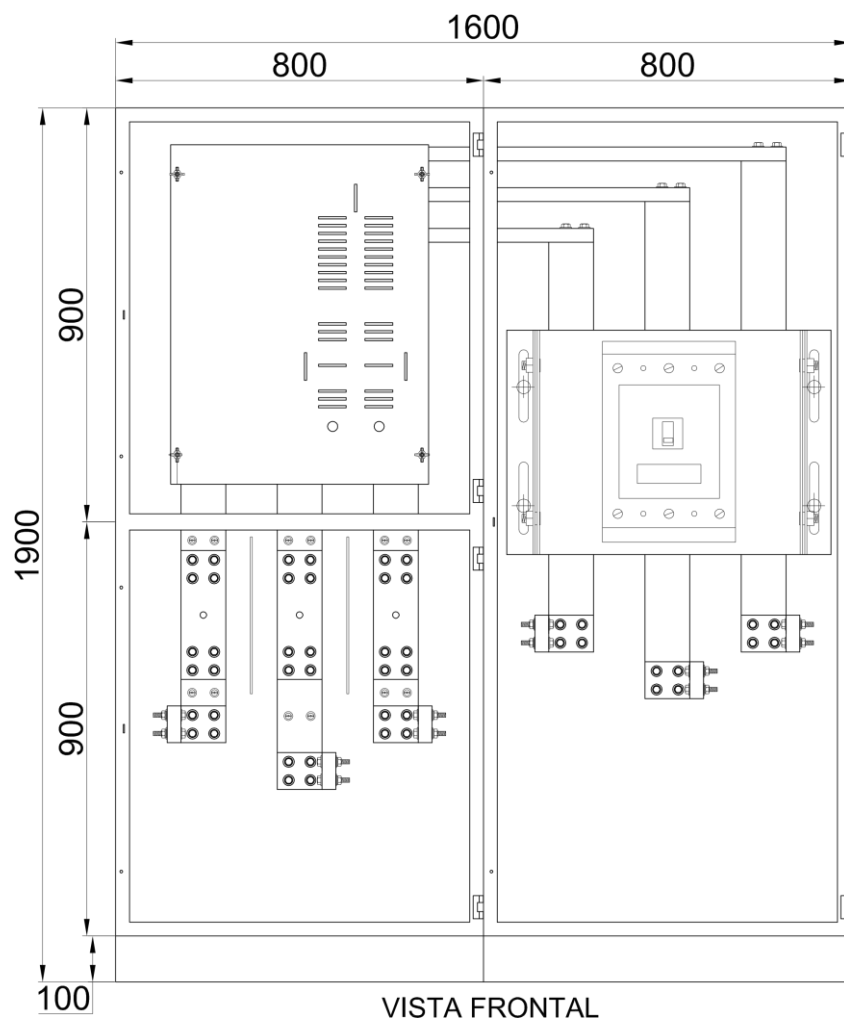
## 14. CAIXA METÁLICA PARA SECCIONAMENTO, MEDIÇÃO INDIRETA E PROTEÇÃO ATÉ 3000 AMPERES – CSMD3000



VISTA FRONTAL

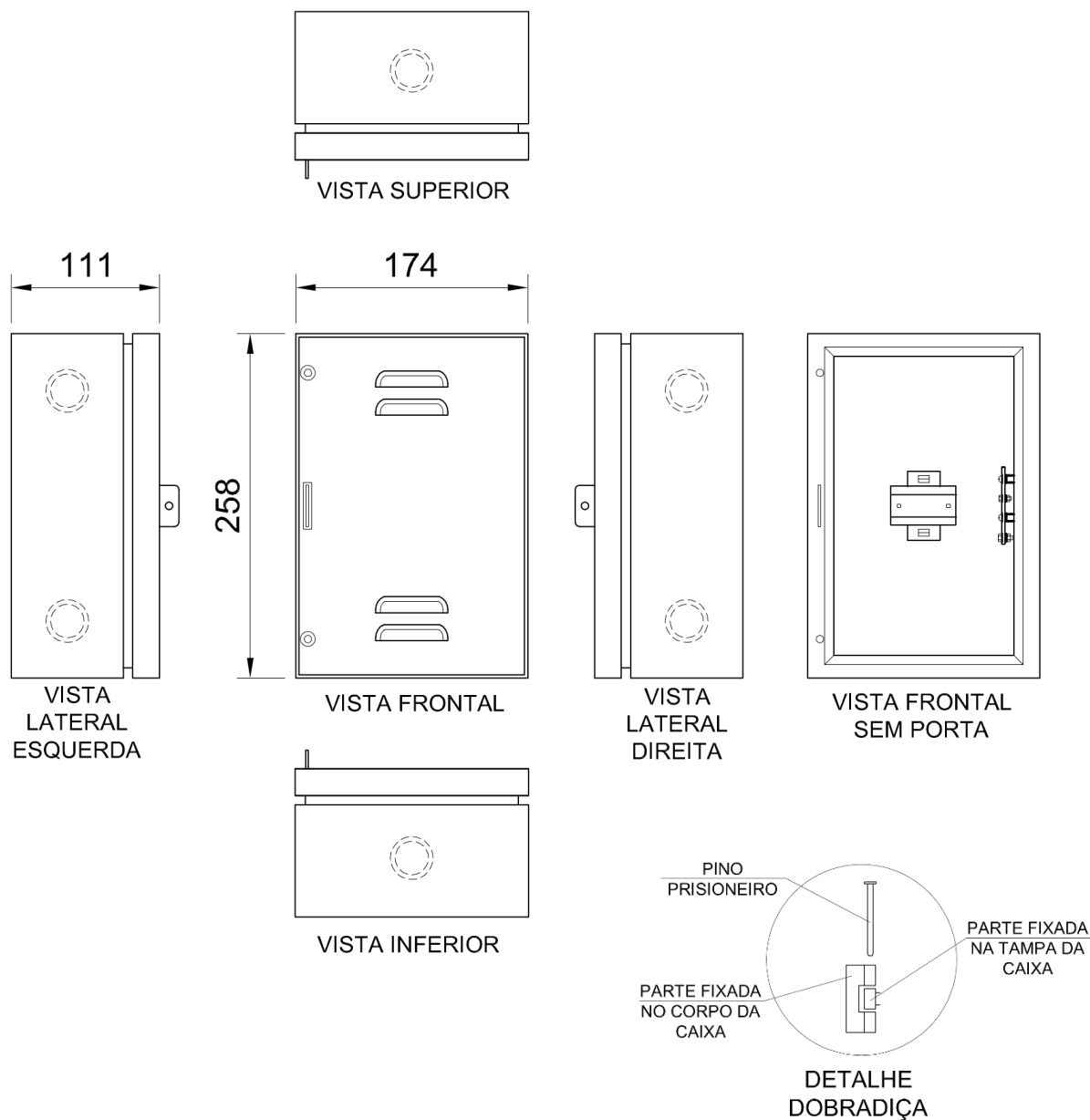
VISTA LATERAL

DETALHE  
DOBRADIÇA

**Notas:**

1. Caixa fabricada em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizada em ligações polifásicas com valores de corrente de 1501 a 3000 Amperes.
3. A porta da caixa deve ser estampada, em alto relevo, com a marca Light e possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
4. Dimensões em milímetros.
5. Desenho Light nº 16011.

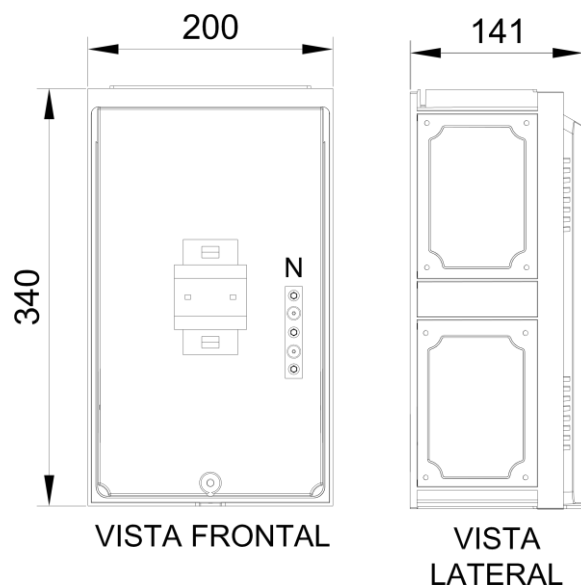
## 15. CAIXA METÁLICA PARA SECCIONAMENTO MONOFÁSICO – CS1



### Notas:

1. Caixa fabricada em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizada em ligações monofásicas com valor de corrente até 63 Amperes.
3. O dispositivo para seccionamento pode ser através de seccionador monopolar em caixa moldada ou base fusível tipo NH com barra de continuidade (sem fusível).
4. Deve possuir marcação na face inferior, na face superior e nas laterais para emprego de eletrodutos.
5. A porta da caixa deve ser estampada, em alto relevo, com a marca Light.
6. Dimensões em milímetros.
7. Desenho Light nº 16012.

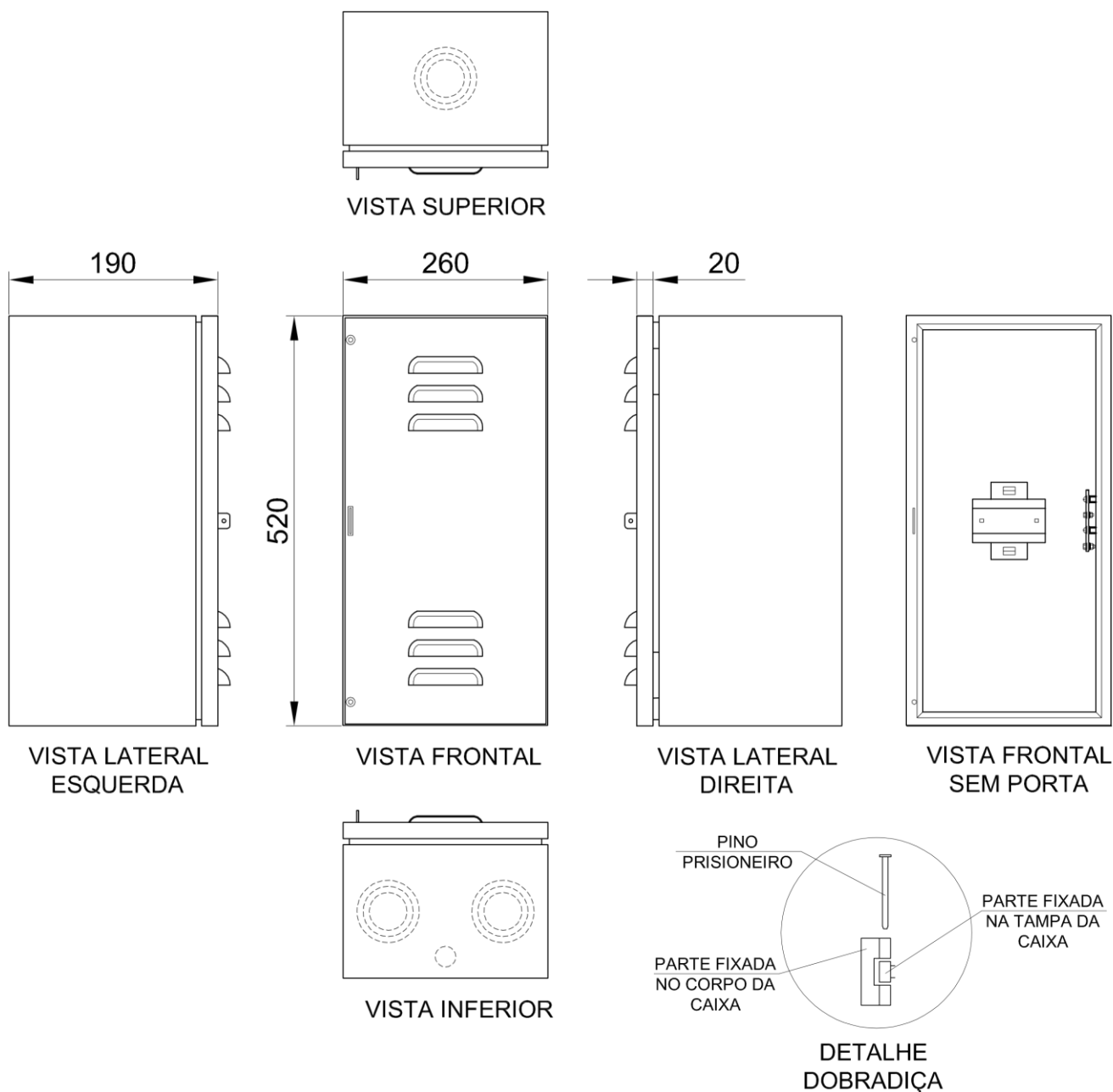
## 16. CAIXA POLIMÉRICA PARA SECCIONAMENTO MONOFÁSICO – CS1-P



### Notas:

1. Caixa fabricada em policarbonato com tampa de coloração igual ao corpo da caixa, considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizada em ligações monofásicas com valor de corrente até 63 Amperes.
3. O dispositivo para seccionamento pode ser através de seccionador monopolar em caixa moldada ou base fusível tipo NH com barra de continuidade (sem fusível).
4. As dimensões informadas neste desenho, podem variar  $\pm 10\%$  em função do fabricante.
5. Dimensões em milímetros.
6. Desenho Light nº 16068.

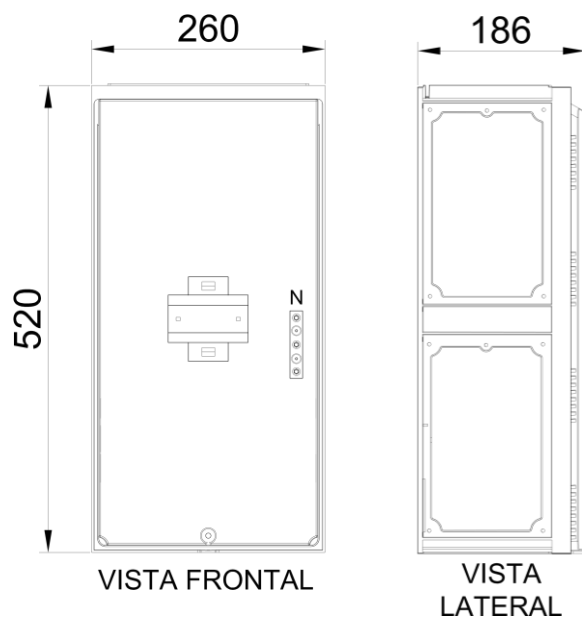
## 17. CAIXA METÁLICA PARA SECCIONAMENTO POLIFÁSICO – CS3



### Notas:

1. Caixa fabricada em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizada em ligações polifásicas com valores de corrente até 100 Amperes.
3. O dispositivo para seccionamento pode ser através de seccionador tripolar em caixa moldada ou bases fusíveis tipo NH com barras de continuidade (sem fusível).
4. Deve possuir marcação nas faces inferior e superior para emprego de eletrodutos.
5. A porta da caixa deve ser estampada, em alto relevo, com a marca Light.
6. Dimensões em milímetros.
7. Desenho Light nº 16013.

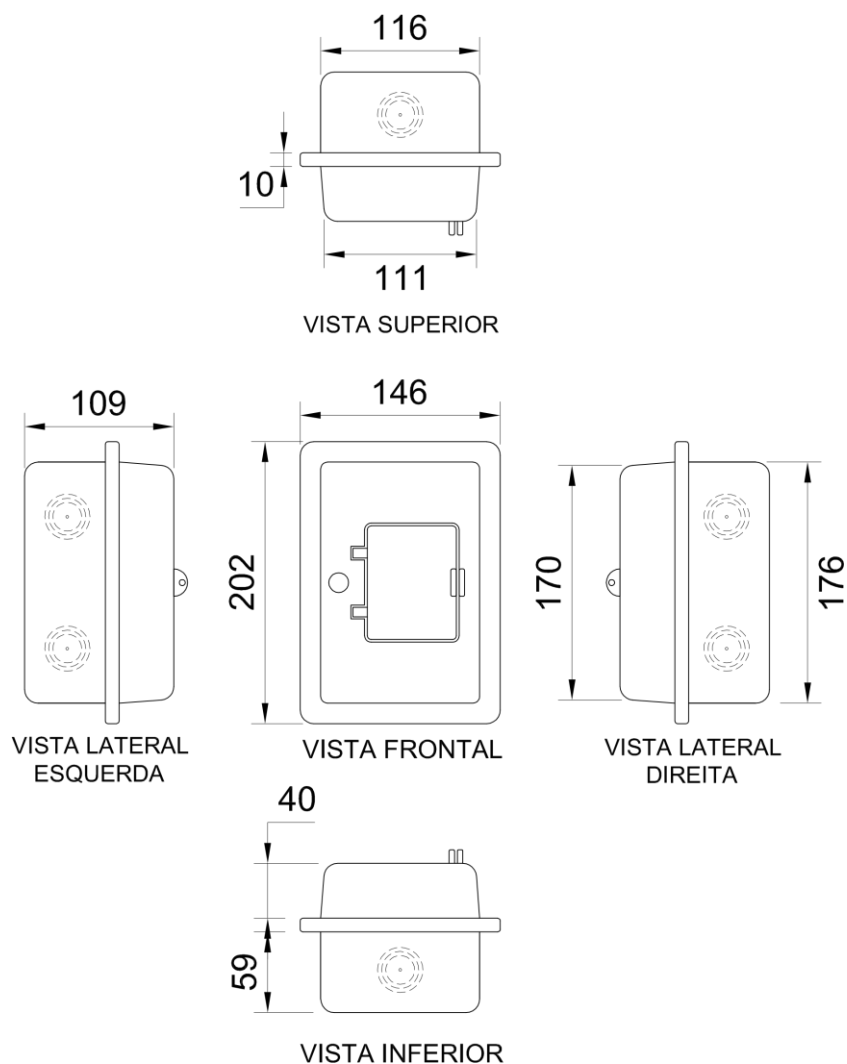
## 18. CAIXA POLIMÉRICA PARA SECCIONAMENTO POLIFÁSICO – CS3-P



### Notas:

1. Caixa fabricada em policarbonato com tampa de coloração igual ao corpo da caixa, considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizada em ligações polifásicas com valores de corrente até 100 Amperes.
3. O dispositivo para seccionamento pode ser através de seccionador tripolar em caixa moldada ou bases fusíveis tipo NH com barras de continuidade (sem fusível).
4. As dimensões informadas neste desenho, podem variar  $\pm 10\%$  em função do fabricante.
5. Dimensões em milímetros.
6. Desenho Light nº 16069.

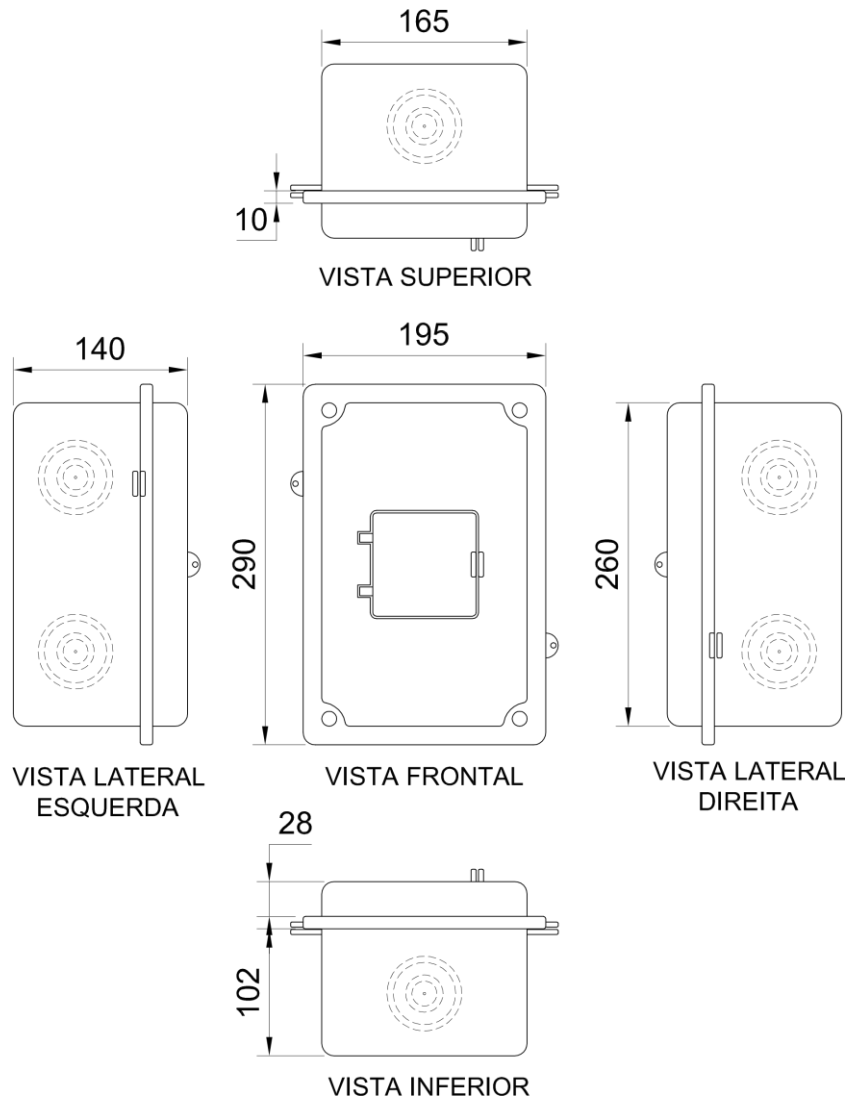
## 19. CAIXA POLIMÉRICA PARA DISJUNTOR MONOFÁSICO – CDJ1



### Notas:

1. Caixa fabricada em policarbonato considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizada em ligações monofásicas com valor de corrente até 63 Amperes.
3. Dimensões em milímetros.
4. Desenho Light nº 16014.

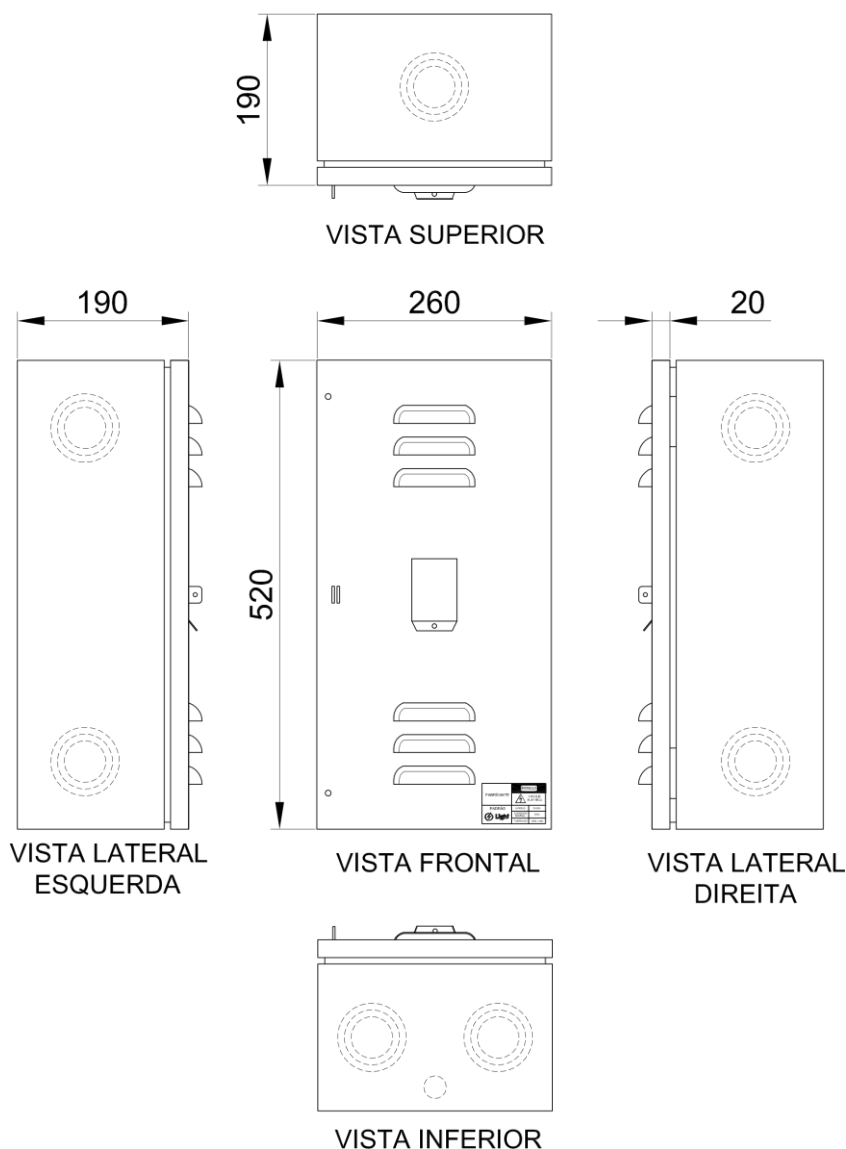
## 20. CAIXA POLIMÉRICA PARA DISJUNTOR POLIFÁSICO – CDJ3



### Notas:

1. Caixa fabricada em policarbonato considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizada em ligações polifásicas com valor de corrente até 100 Amperes.
3. Dimensões em milímetros.
4. Desenho Light nº 16015.

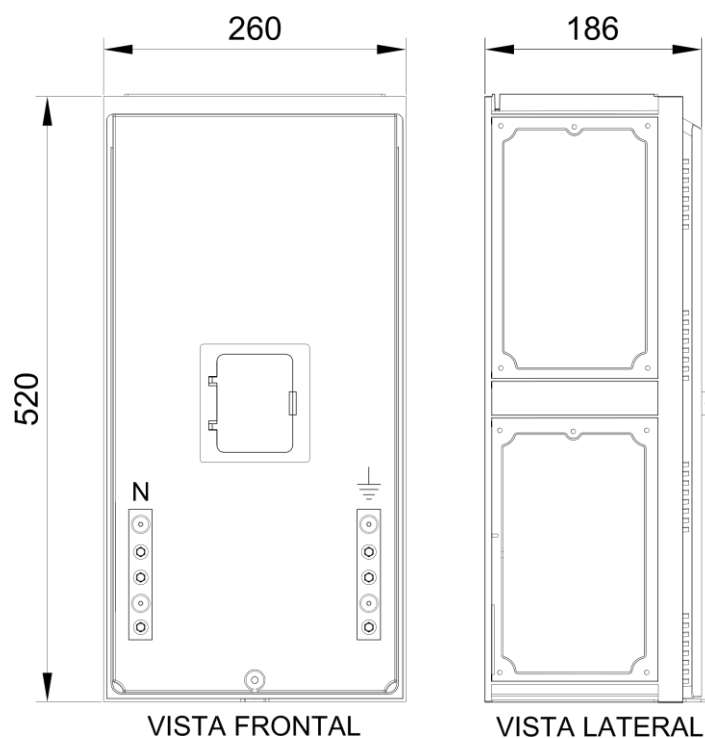
## 21. CAIXA METÁLICA PARA PROTEÇÃO GERAL ATÉ 200 AMPERES – CPG200



### Notas:

1. Caixa fabricada em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizada para abrigar o disjuntor em ligações individuais ou disjuntor de proteção geral em entradas coletivas, com valores de corrente até 200 Amperes.
3. Deve possuir marcação na face inferior, na face superior e nas laterais para emprego de eletrodutos.
4. A porta da caixa deve ser estampada, em alto relevo, com a marca Light e possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
5. Dimensões em milímetros.
6. Desenho Light nº 16016.

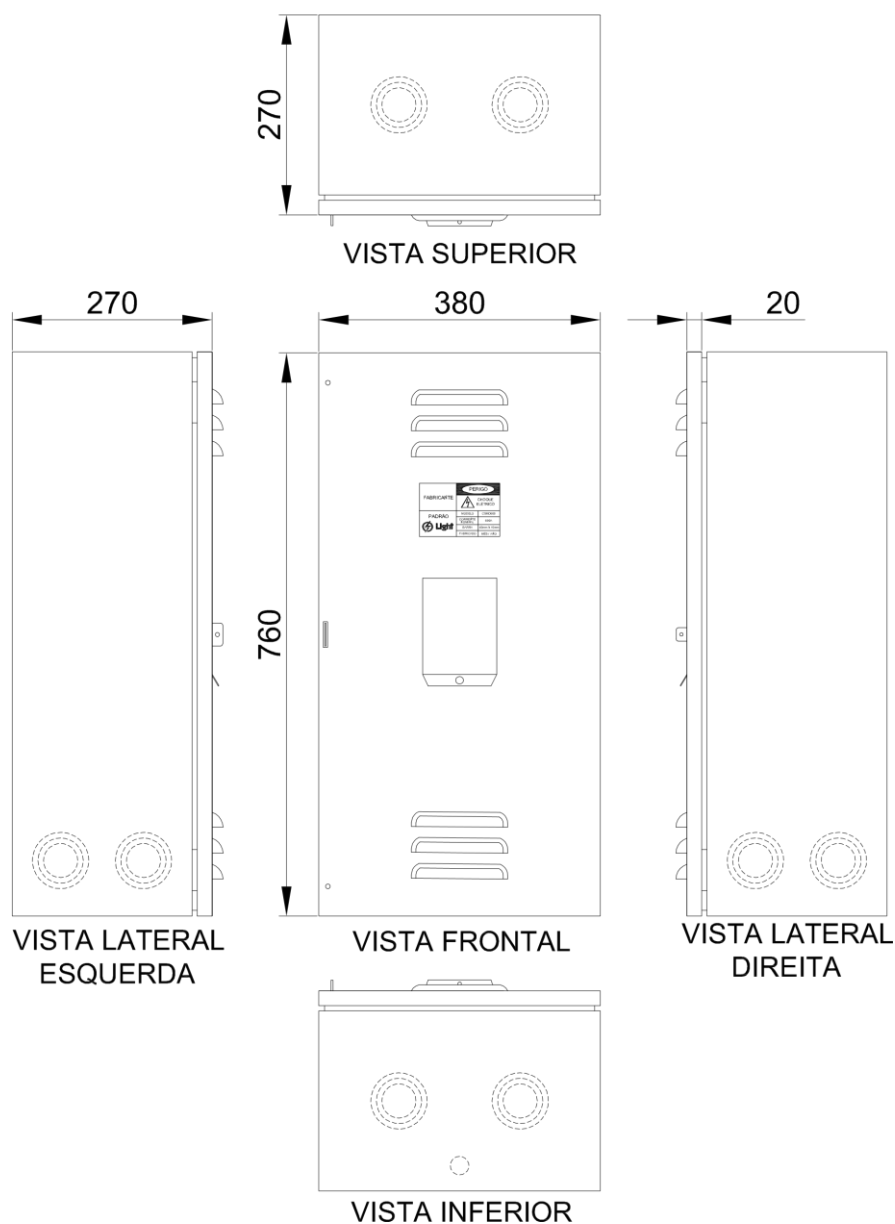
## 22. CAIXA POLIMÉRICA PARA PROTEÇÃO GERAL ATÉ 200 AMPERES – CPG200-P



### Notas:

1. Caixa fabricada em policarbonato considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizada para abrigar o disjuntor em ligações individuais ou disjuntor de proteção geral em entradas coletivas, com valores de corrente até 200 Amperes.
3. Deve possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
4. As dimensões informadas neste desenho, podem variar  $\pm 10\%$  em função do fabricante.
5. Dimensões em milímetros.
6. Desenho Light nº 16017.

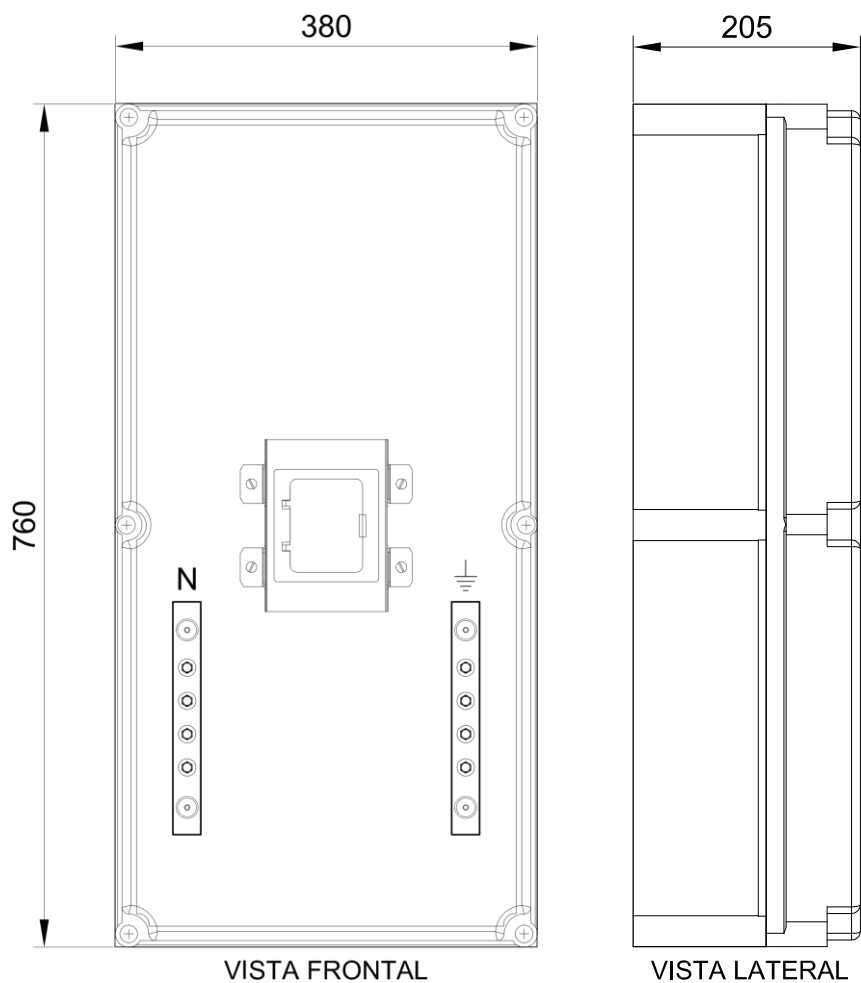
## 23. CAIXA METÁLICA PARA PROTEÇÃO GERAL ATÉ 600 AMPERES – CPG600



### Notas:

1. Caixa fabricada em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizada para abrigar o disjuntor em ligações individuais ou disjuntor de proteção geral em entradas coletivas, com valores de corrente até 600 Amperes.
3. Deve possuir marcação na face inferior, na face superior e nas laterais para emprego de eletrodutos.
4. A porta da caixa deve ser estampada, em alto relevo, com a marca Light e possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
5. Dimensões em milímetros.
6. Desenho Light nº 16018.

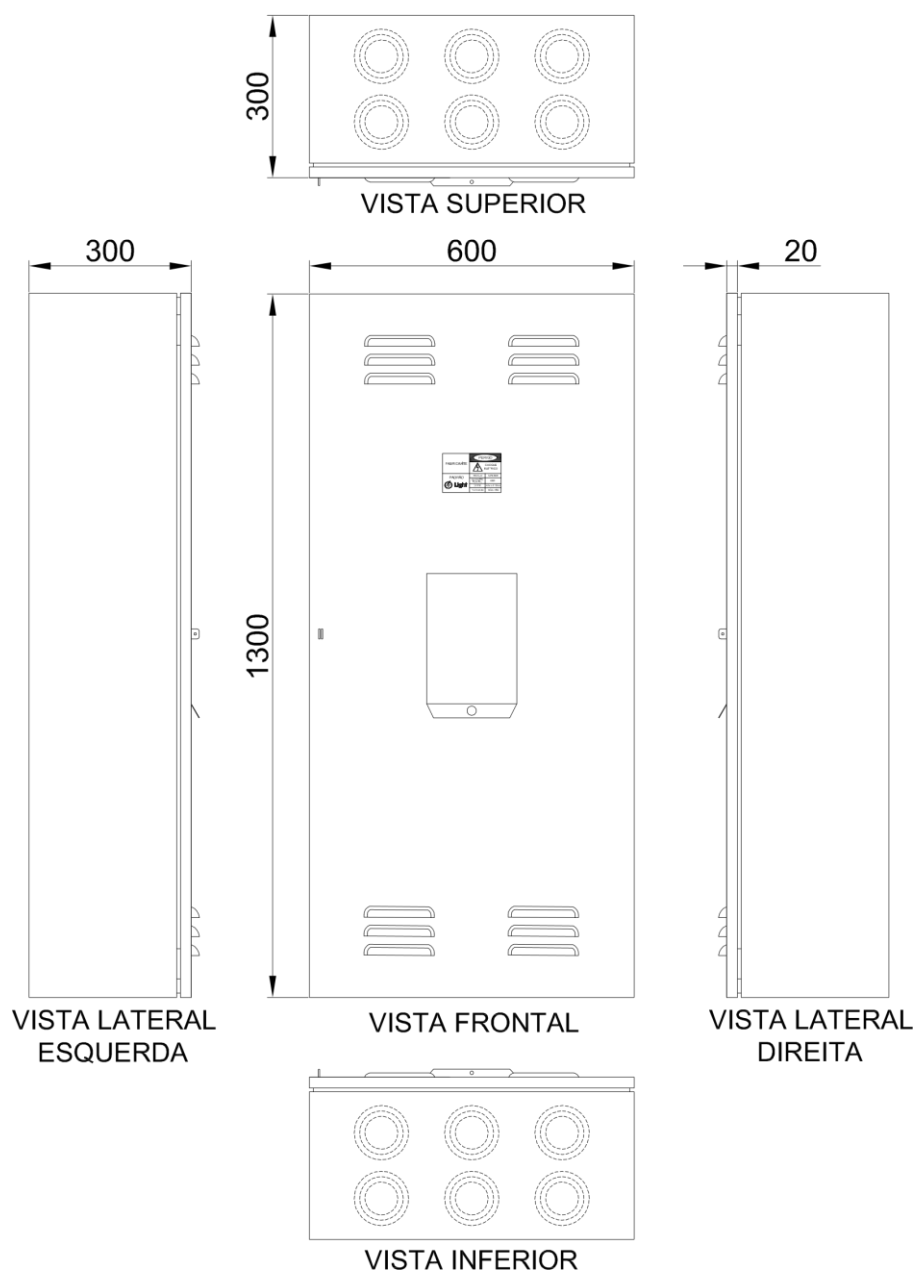
## 24. CAIXA POLIMÉRICA PARA PROTEÇÃO GERAL ATÉ 600 AMPERES – CPG600-P



### Notas:

1. Caixa fabricada em policarbonato considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizada para abrigar o disjuntor em ligações individuais ou disjuntor de proteção geral em entradas coletivas, com valores de corrente até 600 Amperes.
3. Deve possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
4. As dimensões informadas neste desenho, podem variar  $\pm 10\%$  em função do fabricante.
5. Dimensões em milímetros.
6. Desenho Light nº 16066.

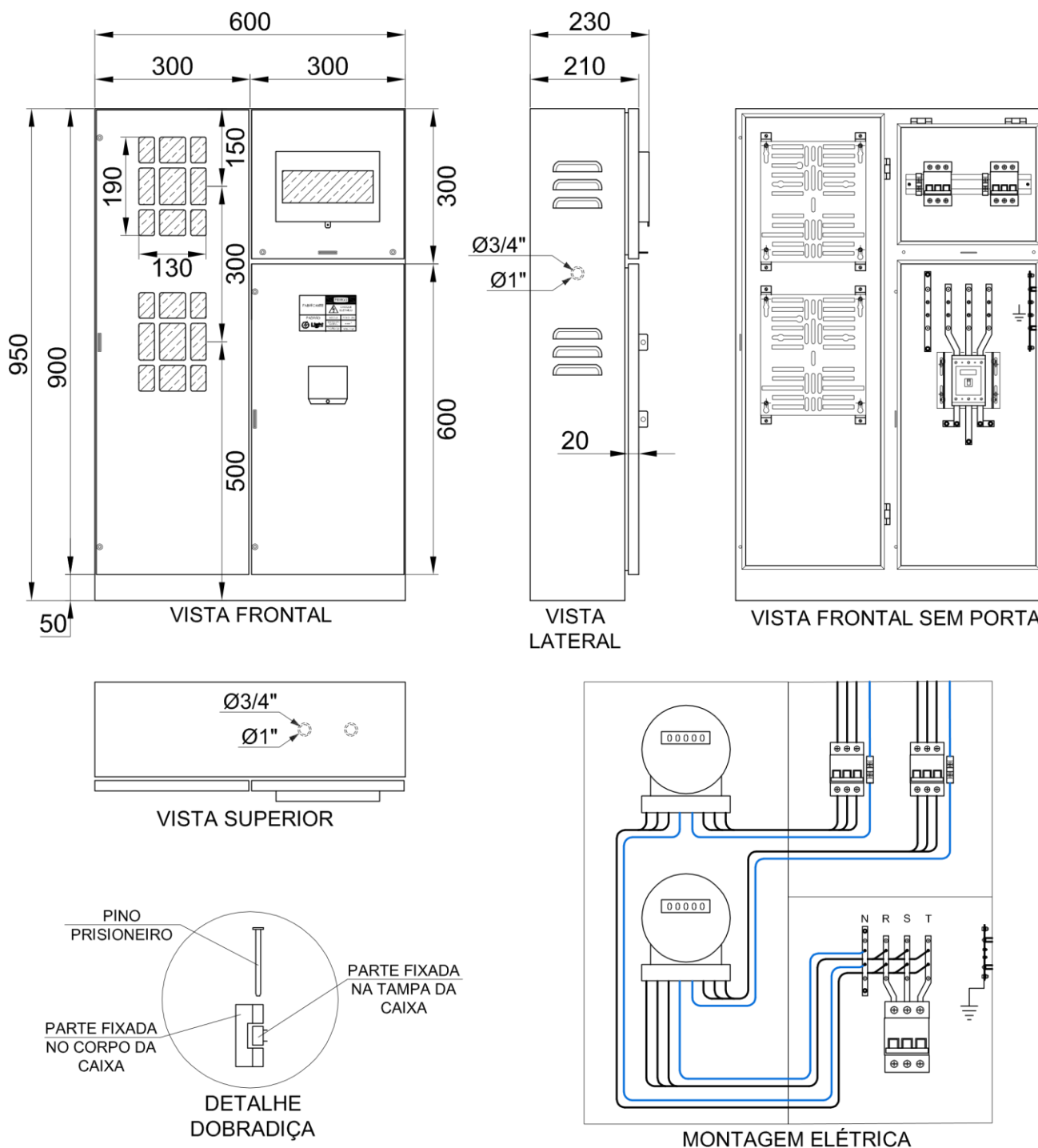
## 25. CAIXA METÁLICA PARA PROTEÇÃO GERAL ATÉ 1500 AMPERES – CPG1500



### Notas:

1. Caixa fabricada em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizada para abrigar o disjuntor em ligações individuais ou disjuntor de proteção geral em entradas coletivas, com valores de corrente até 1500 Amperes.
3. Deve possuir marcação nas faces inferior e superior para emprego de eletrodutos.
4. A porta da caixa deve ser estampada, em alto relevo, com a marca Light e possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
5. Dimensões em milímetros.
6. Desenho Light nº 16019.

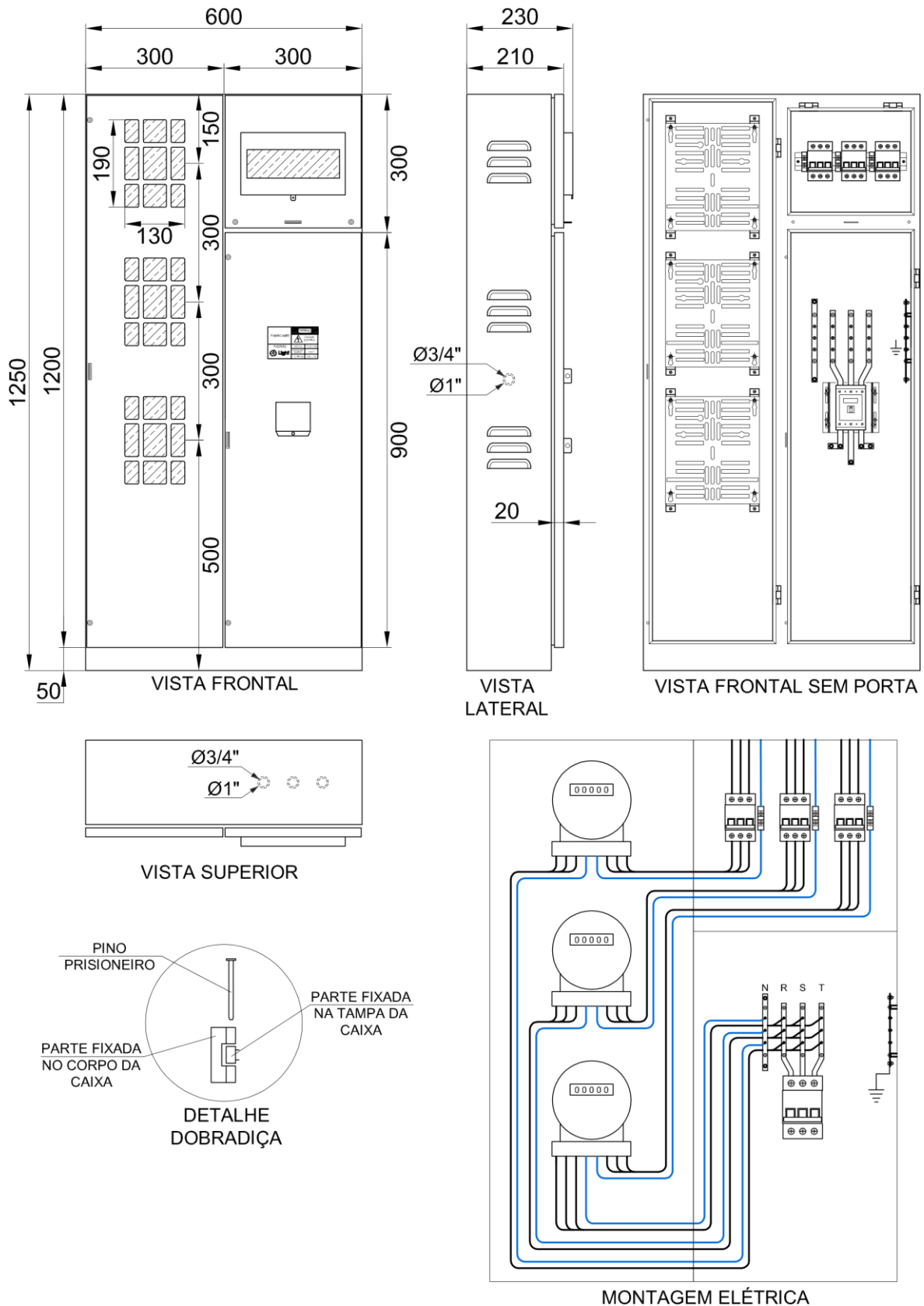
## 26. PAINEL METÁLICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 2 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 63 AMPERES - PDMD 1 (2 MEDIDORES)



**Notas:**

1. Painel fabricado em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizado em ligações coletivas com unidades consumidoras monofásicas ou polifásicas com valores de corrente individual até 63 Amperes.
3. O módulo para medidores deve ser obrigatoriamente instalado no lado esquerdo do módulo para barramentos, não sendo permitido o cruzamento de condutores de linha e carga.
4. Os condutores do ramal de conexão ou de entrada devem ingressar diretamente no compartimento para barramentos.
5. O painel pode ser fabricado sem a proteção geral (modelo PMD).
6. O centro do visor superior do painel, para leitura da medição, deve ficar no máximo 1700 mm do piso acabado.
7. As portas do painel devem ser estampadas, em alto relevo, com a marca Light e possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
8. Os medidores de energia são fornecidos e instalados pela Light.
9. Dimensões em milímetros e polegadas.
10. Desenho Light nº 16043.

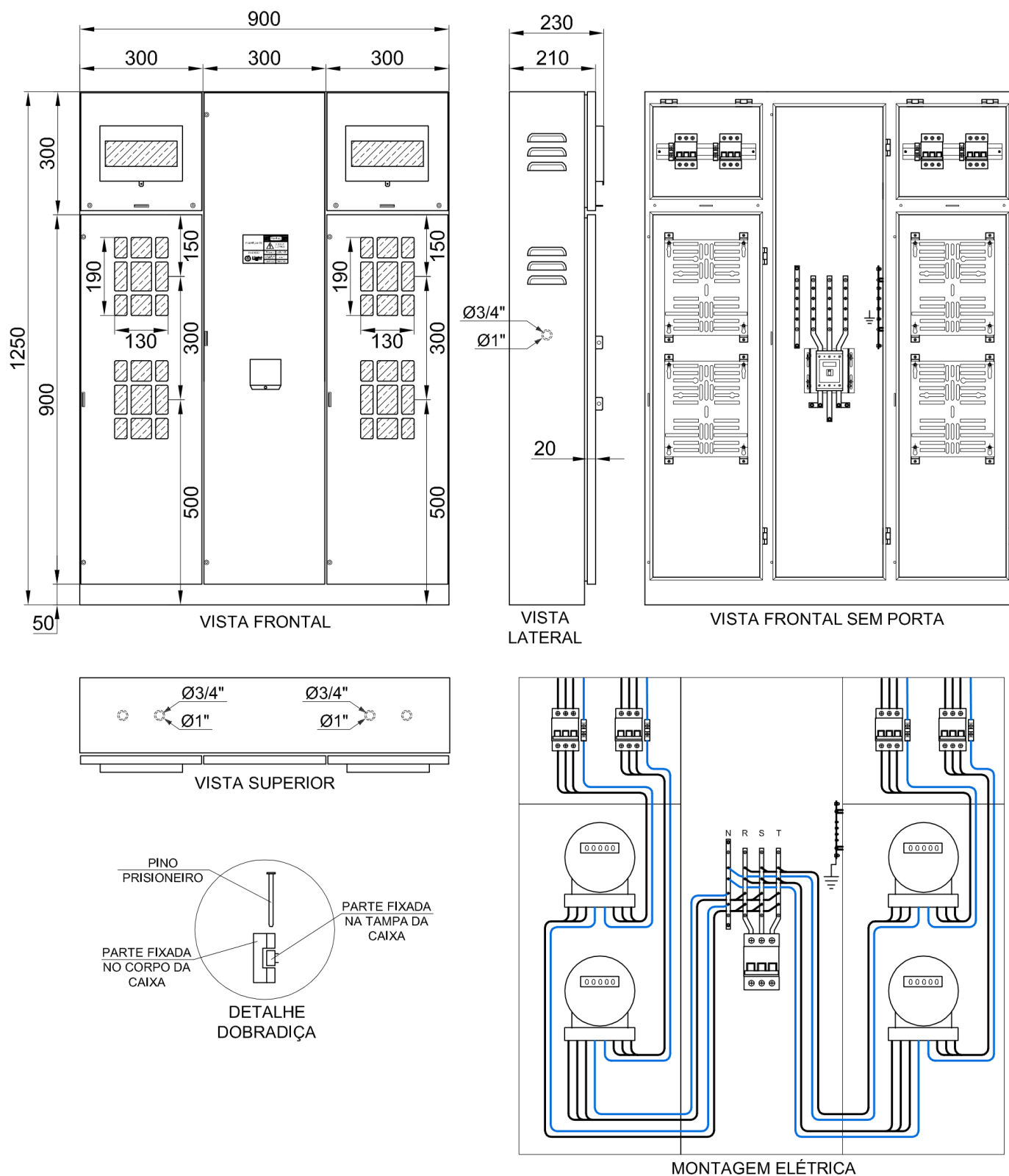
## 27. PAINEL METÁLICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 3 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 63 AMPERES - PDMD 1 (3 MEDIDORES)



**Notas:**

1. Painel fabricado em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizado em ligações coletivas com unidades consumidoras monofásicas ou polifásicas com valores de corrente individual até 63 Amperes.
3. O módulo para medidores deve ser obrigatoriamente instalado no lado esquerdo do módulo para barramentos, não sendo permitido o cruzamento de condutores de linha e carga.
4. Os condutores do ramal de conexão ou de entrada devem ingressar diretamente no compartimento para barramentos.
5. O painel pode ser fabricado sem a proteção geral (modelo PMD).
6. O centro do visor superior do painel, para leitura da medição, deve ficar no máximo 1700 mm do piso acabado.
7. As portas do painel devem ser estampadas, em alto relevo, com a marca Light e possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
8. Os medidores de energia são fornecidos e instalados pela Light.
9. Dimensões em milímetros e polegadas.
10. Desenho Light nº 16044.

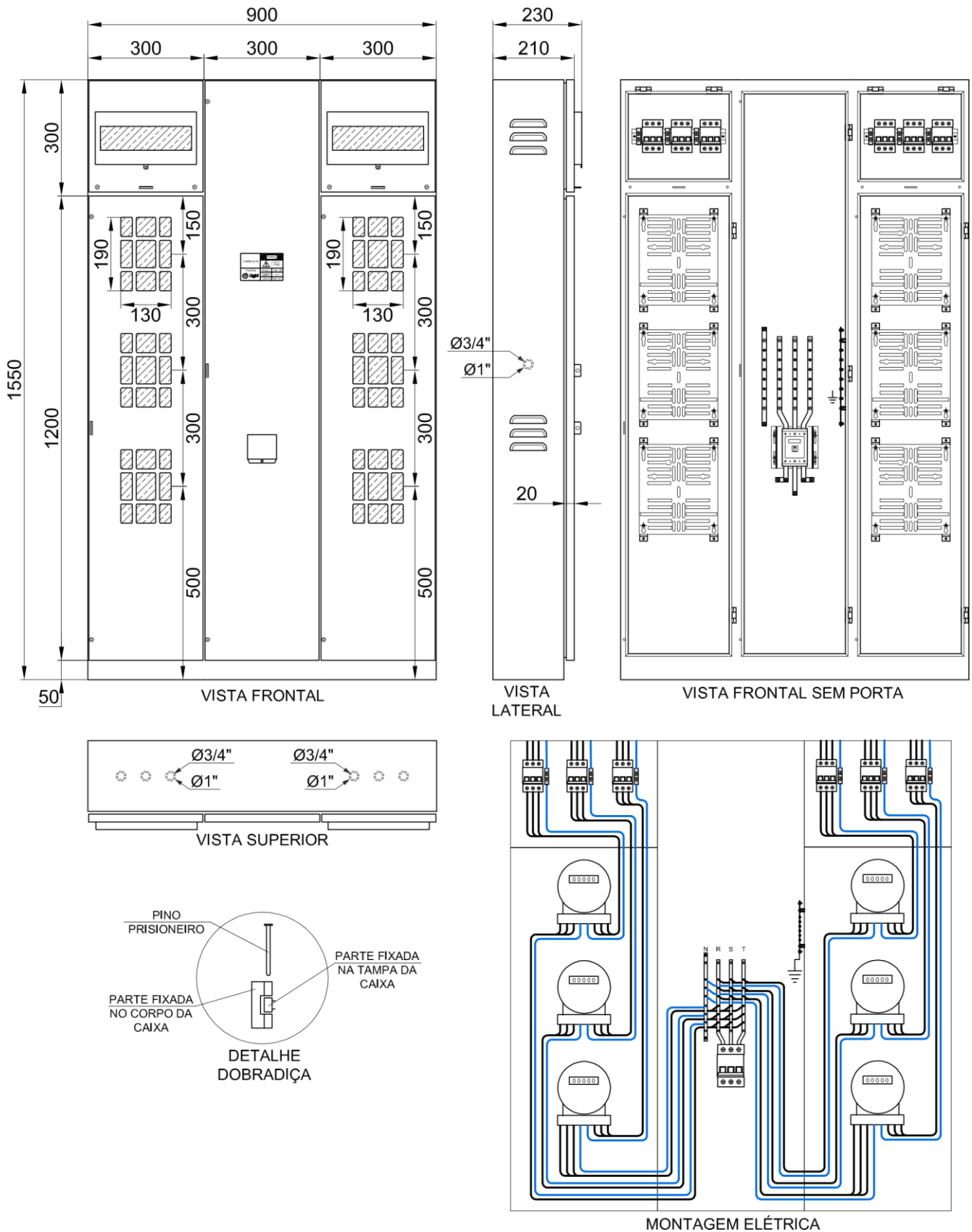
## 28. PAINEL METÁLICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 4 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 63 AMPERES - PDMD 1 (4 MEDIDORES)



**Notas:**

1. Painel fabricado em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizado em ligações coletivas com unidades consumidoras monofásicas ou polifásicas com valores de corrente individual até 63 Amperes.
3. Os condutores do ramal de conexão ou de entrada devem ingressar diretamente no compartimento para barramentos.
4. O centro do visor superior do painel, para leitura da medição, deve ficar no máximo 1700 mm do piso acabado.
5. O painel pode ser fabricado sem a proteção geral (modelo PMD).
6. As portas do painel devem ser estampadas, em alto relevo, com a marca Light e possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
7. Os medidores de energia são fornecidos e instalados pela Light.
8. Dimensões em milímetros e polegadas.
9. Desenho Light nº 16045.

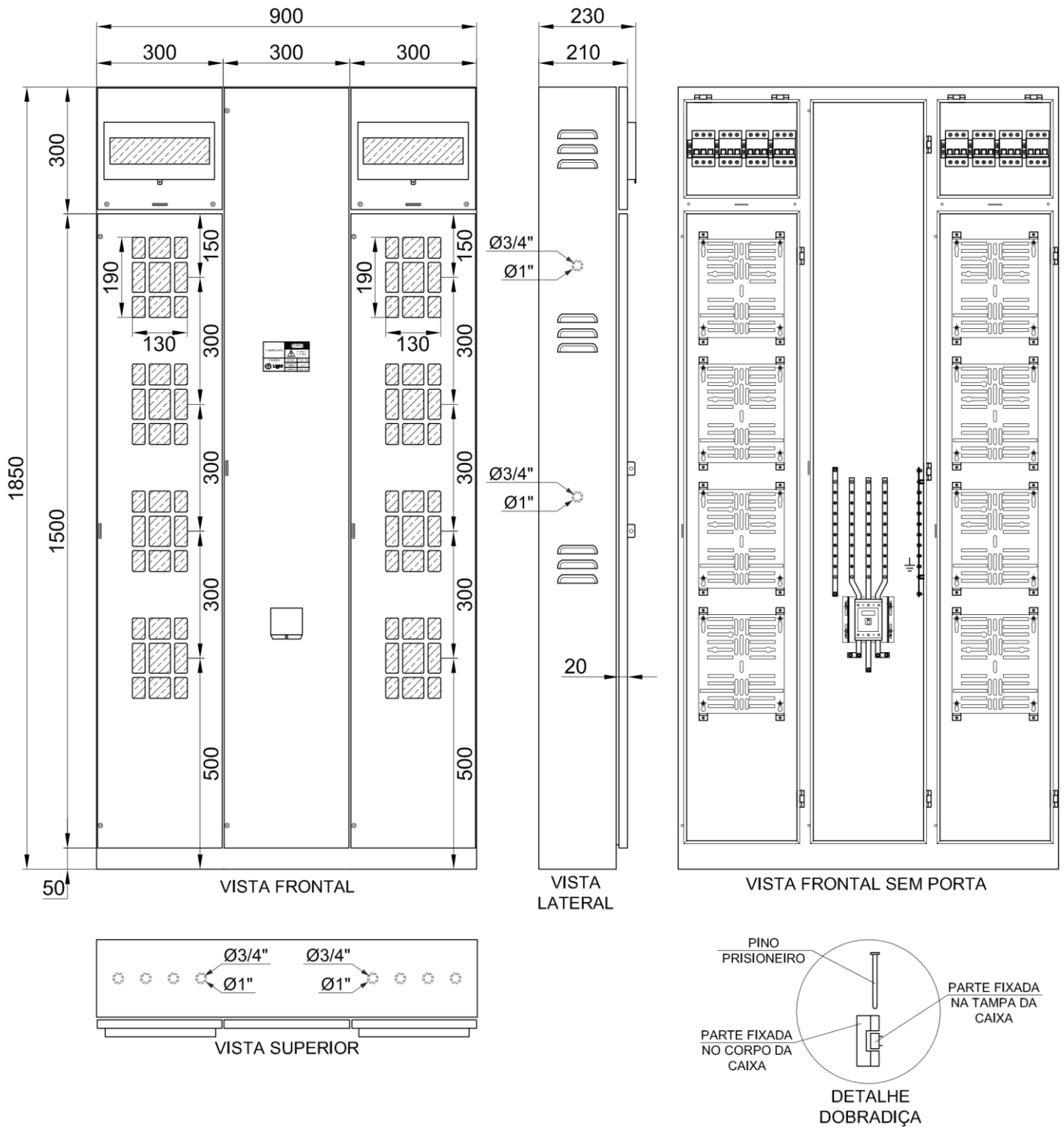
## 29. PAINEL METÁLICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 6 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 63 AMPERES - PDMD 1 (6 MEDIDORES)

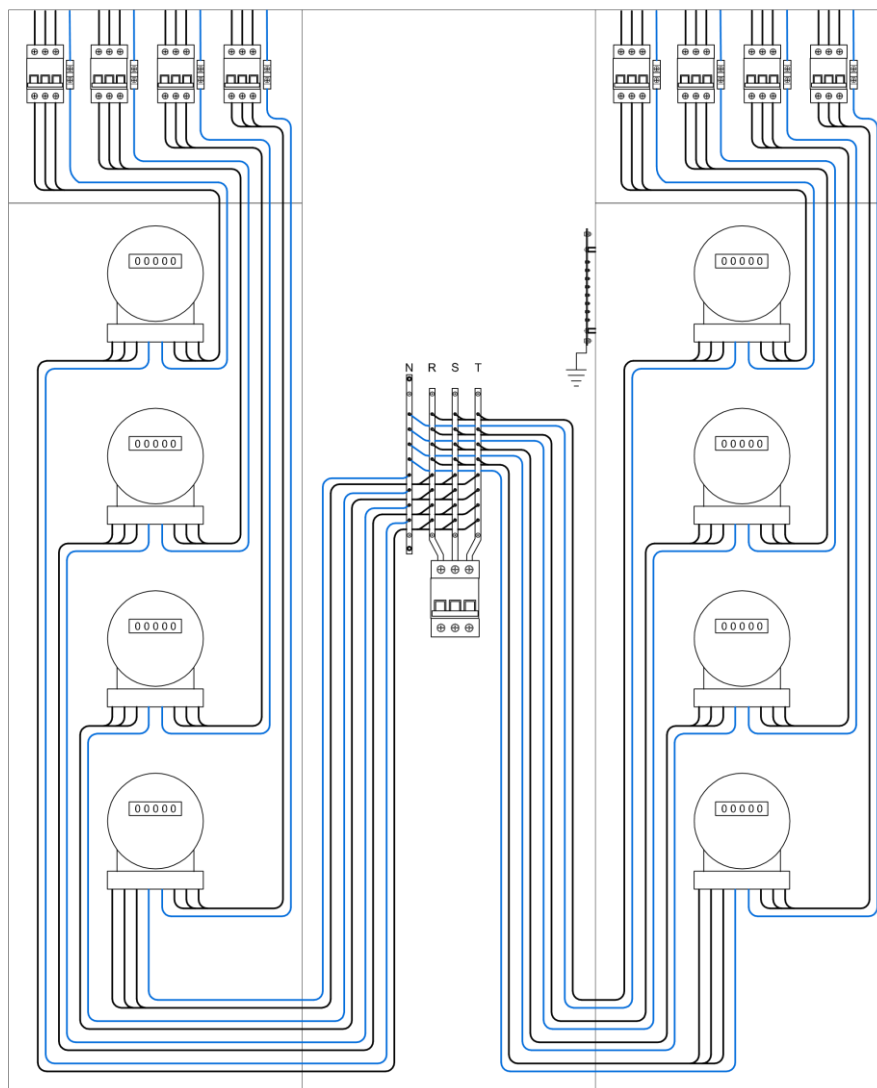


**Notas:**

1. Painel fabricado em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizado em ligações coletivas com unidades consumidoras monofásicas ou polifásicas com valores de corrente individual até 63 Amperes.
3. Os condutores do ramal de conexão ou de entrada devem ingressar diretamente no compartimento para barramentos.
4. O centro do visor superior do painel, para leitura da medição, deve ficar no máximo 1700 mm do piso acabado.
5. O painel pode ser fabricado sem a proteção geral (modelo PMD).
6. As portas do painel devem ser estampadas, em alto relevo, com a marca Light e possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
7. Os medidores de energia são fornecidos e instalados pela Light.
8. Dimensões em milímetros e polegadas.
9. Desenho Light nº 16046.

### 30. PAINEL METÁLICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 8 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 63 AMPERES - PDMD 1 (8 MEDIDORES)



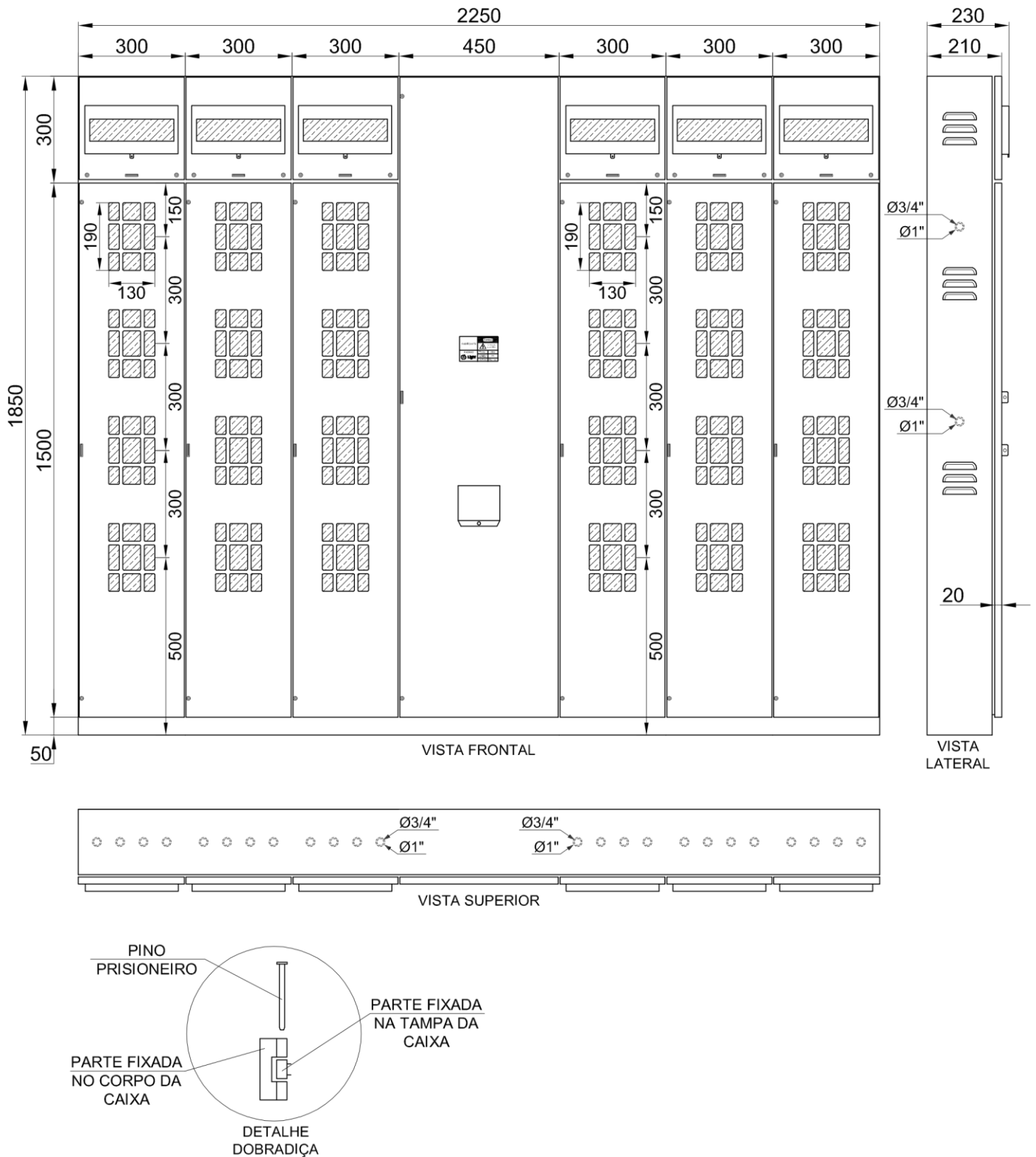


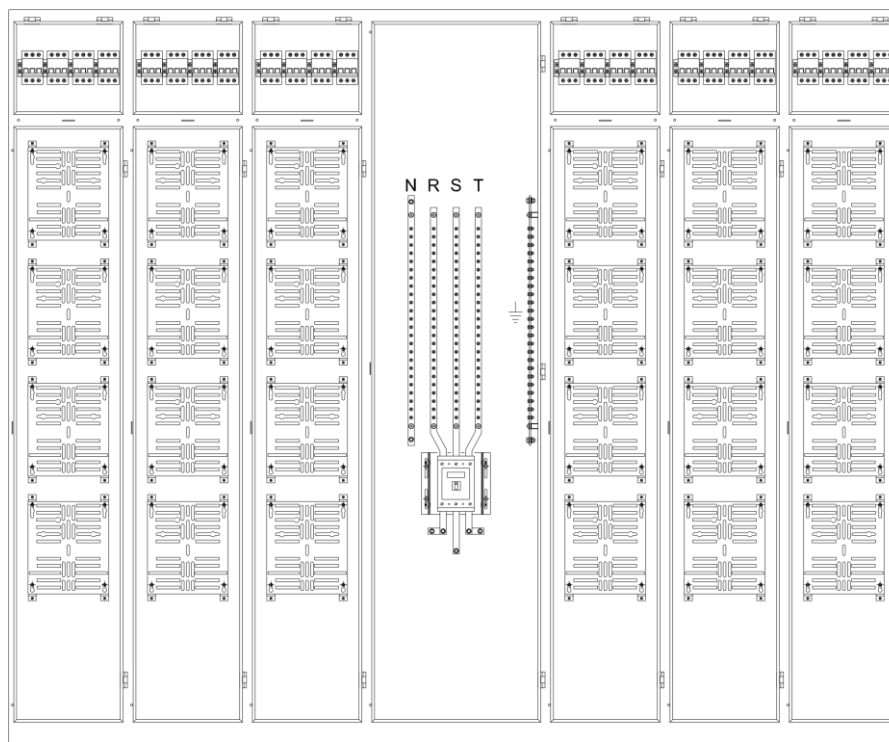
MONTAGEM ELÉTRICA

**Notas:**

1. Painel fabricado em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizado em ligações coletivas com unidades consumidoras monofásicas ou polifásicas com valores de corrente individual até 63 Amperes.
3. Os condutores do ramal de conexão ou de entrada devem ingressar diretamente no compartimento para barramentos.
4. O centro do visor superior do painel, para leitura da medição, deve ficar no máximo 1700 mm do piso acabado.
5. O painel pode ser fabricado sem a proteção geral (modelo PMD).
6. As portas do painel devem ser estampadas, em alto relevo, com a marca Light e possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
7. Os medidores de energia são fornecidos e instalados pela Light.
8. Dimensões em milímetros e polegadas.
9. Desenho Light nº 16048.

### 31. PAINEL METÁLICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 24 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 63 AMPERES - PDMD1 (24 MEDIDORES) COM 4 MEDIDORES POR MÓDULO



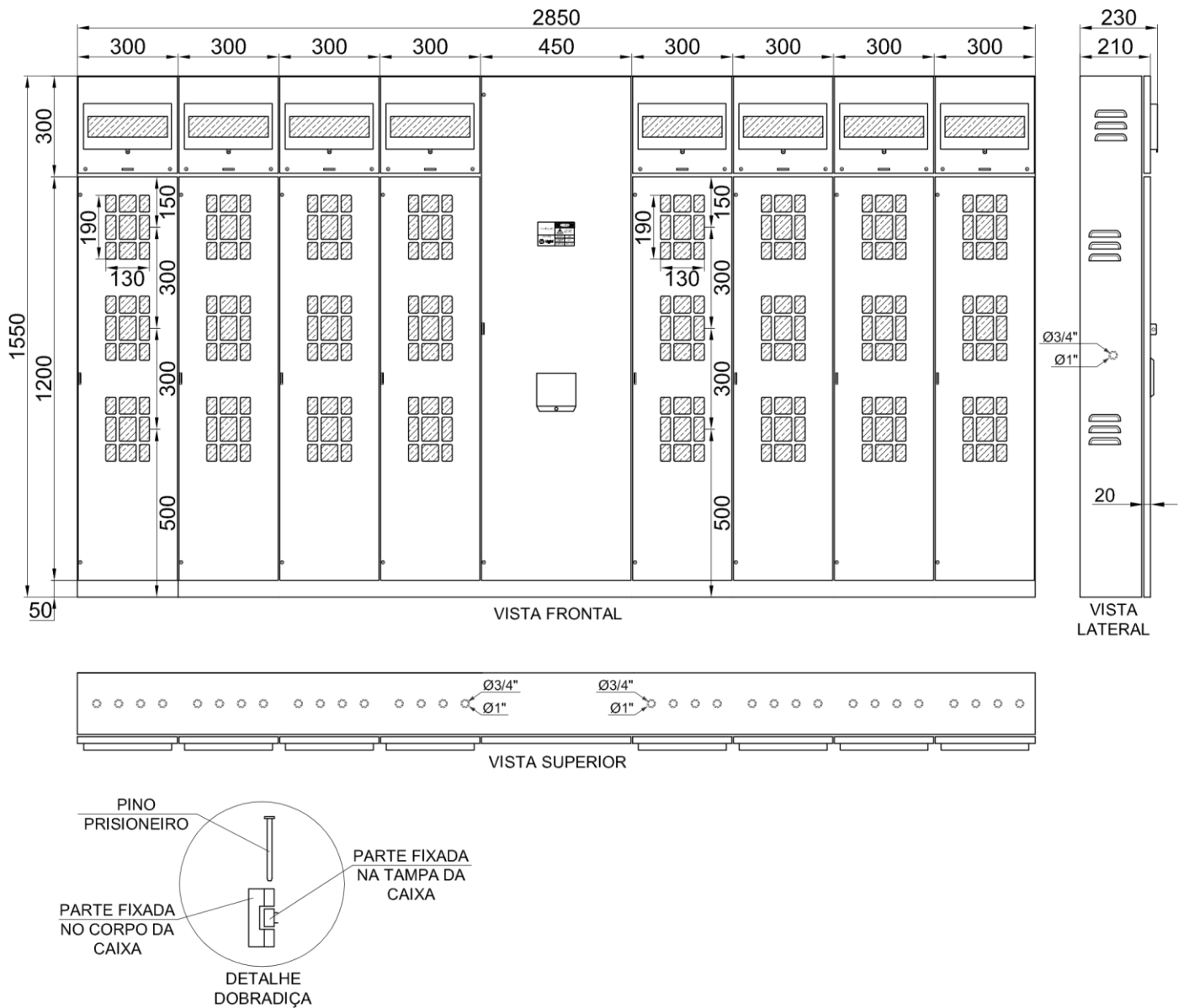


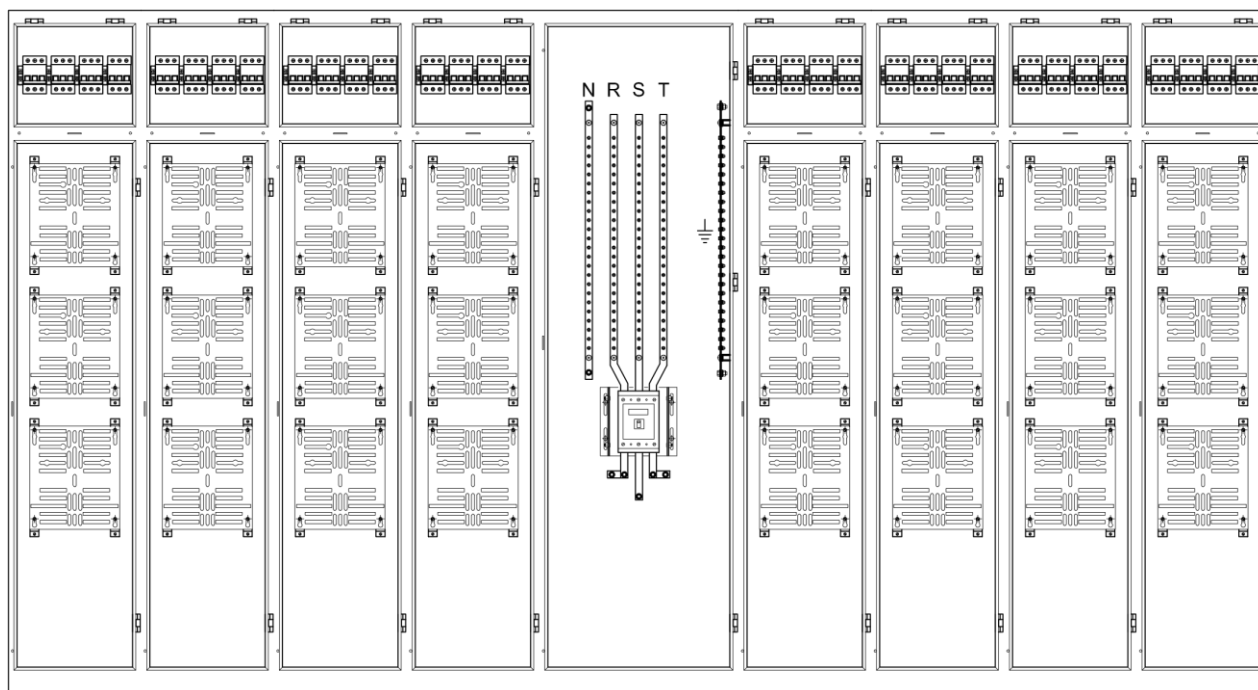
VISTA FRONTAL SEM PORTA

**Notas:**

1. Painel fabricado em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizado em ligações coletivas com unidades consumidoras monofásicas ou polifásicas com valores de corrente individual até 63 Amperes.
3. Os condutores do ramal de conexão ou de entrada devem ingressar diretamente no compartimento para barramentos.
4. Figura de exemplo com painel para 24 medidores. Outros arranjos padronizados (12, 16 e 20 medidores) podem ser utilizados de acordo com o projeto da instalação de entrada do consumidor.
5. Deve ser fabricado com no máximo 24 medições e 12 medições para cada lado do módulo para barramentos.
6. O módulo para barramentos nos arranjos padronizados para 12, 16, 20 e 24 medidores deve possuir largura de 450mm.
7. O painel pode ser fabricado sem a proteção geral (modelo PMD).
8. O centro do visor superior do painel, para leitura da medição, deve ficar no máximo 1700 mm do piso acabado.
9. A montagem elétrica do painel deve seguir o molde apresentado no item 30.
10. As portas do painel devem ser estampadas, em alto relevo, com a marca Light e possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
11. Os medidores de energia são fornecidos e instalados pela Light.
12. Dimensões em milímetros e polegadas.
13. Desenho Light nº 16021.

## 32. PAINEL METÁLICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 24 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 63 AMPERES - PDMD 1 (24 MEDIDORES) COM 3 MEDIDORES POR MÓDULO



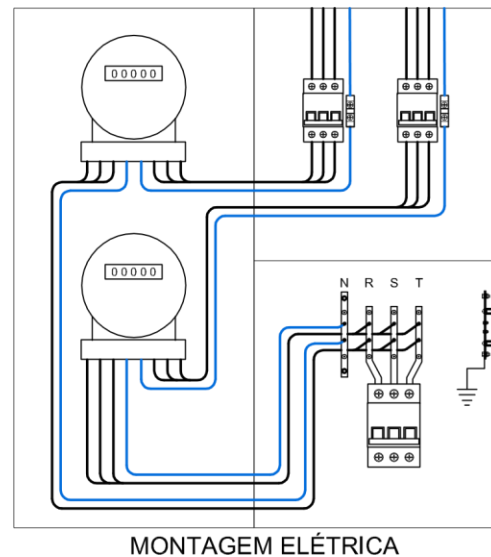
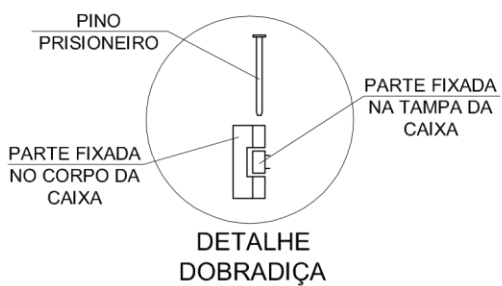
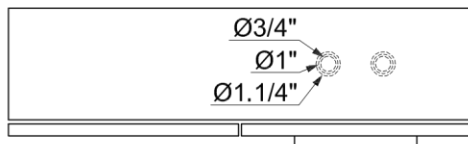
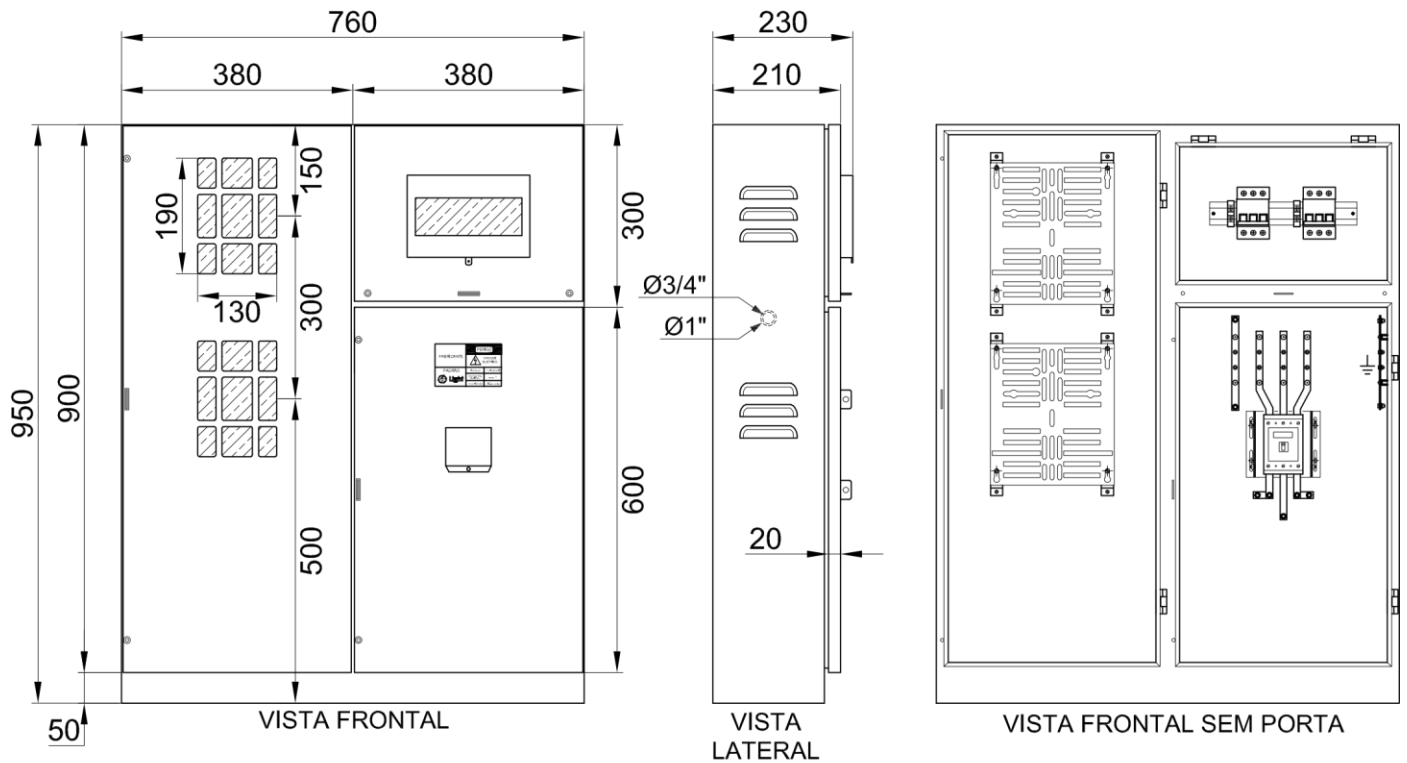


VISTA FRONTAL SEM PORTA

**Notas:**

1. Painel fabricado em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizado em ligações coletivas com unidades consumidoras monofásicas ou polifásicas com valores de corrente individual até 63 Amperes.
3. Os condutores do ramal de conexão ou de entrada devem ingressar diretamente no compartimento para barramentos.
4. Figura de exemplo com painel para 24 medidores. Outros arranjos padronizados (9, 12, 15, 18 e 21 medidores) podem ser utilizados de acordo com o projeto da instalação de entrada do consumidor.
5. Deve ser fabricado com no máximo 24 medições e 12 medições para cada lado do módulo para barramentos.
6. O módulo para barramentos nos arranjos padronizados para 9, 12, 15, 18, 21 e 24 medidores deve possuir largura de 450mm.
7. O painel pode ser fabricado sem a proteção geral (modelo PMD).
8. O centro do visor superior do painel, para leitura da medição, deve ficar no máximo 1700 mm do piso acabado.
9. A montagem elétrica do painel deve seguir o molde apresentado no item 30.
10. As portas do painel devem ser estampadas, em alto relevo, com a marca Light e possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
11. Os medidores de energia são fornecidos e instalados pela Light.
12. Dimensões em milímetros e polegadas.
13. Desenho Light nº 16049.

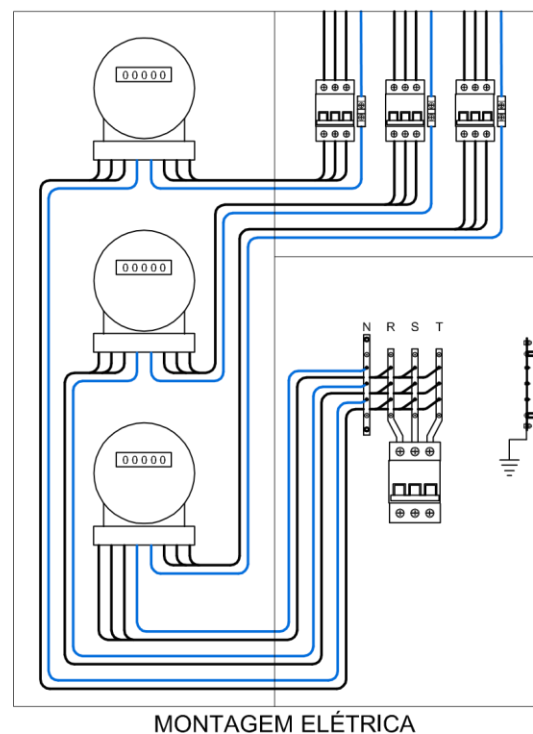
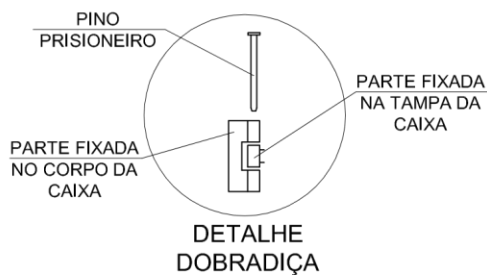
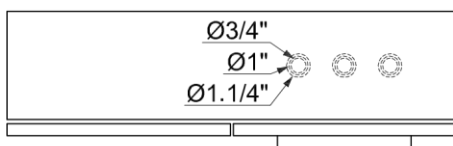
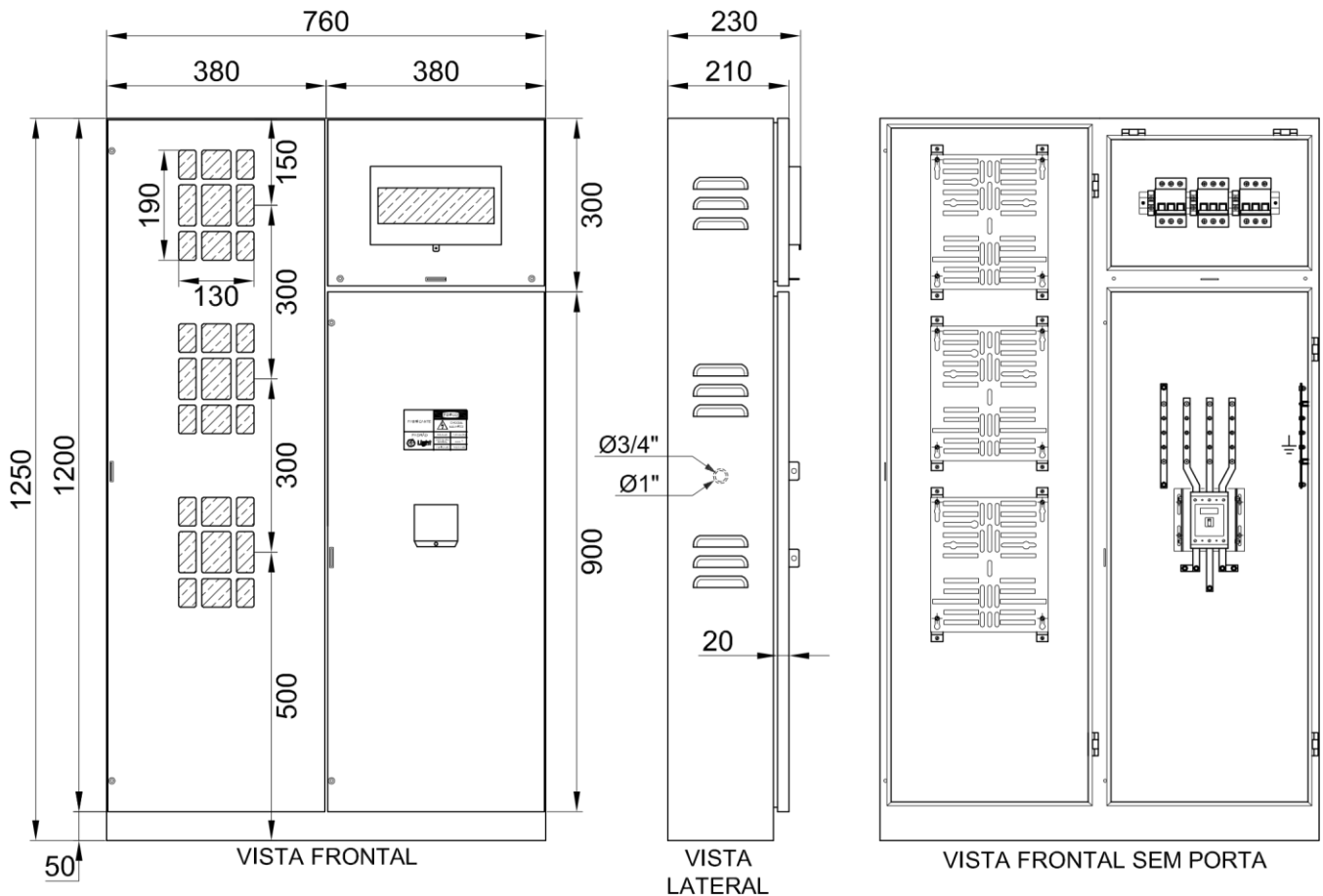
### 33. PAINEL METÁLICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 2 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 100 AMPERES - PDMD 2 (2 MEDIDORES)



**Notas:**

1. Painel fabricado em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizado em ligações coletivas com unidades consumidoras monofásicas ou polifásicas com valores de corrente individual até 100 Amperes.
3. O módulo para medidores deve ser obrigatoriamente instalado no lado esquerdo do módulo para barramentos, não sendo permitido o cruzamento de condutores de linha e carga.
4. Os condutores do ramal de conexão ou de entrada devem ingressar diretamente no compartimento para barramentos.
5. O painel pode ser fabricado sem a proteção geral (modelo PMD).
6. O centro do visor superior do painel, para leitura da medição, deve ficar no máximo 1700 mm do piso acabado.
7. As portas do painel devem ser estampadas, em alto relevo, com a marca Light e possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
8. Os medidores de energia são fornecidos e instalados pela Light.
9. Dimensões em milímetros e polegadas.
10. Desenho Light nº 16054.

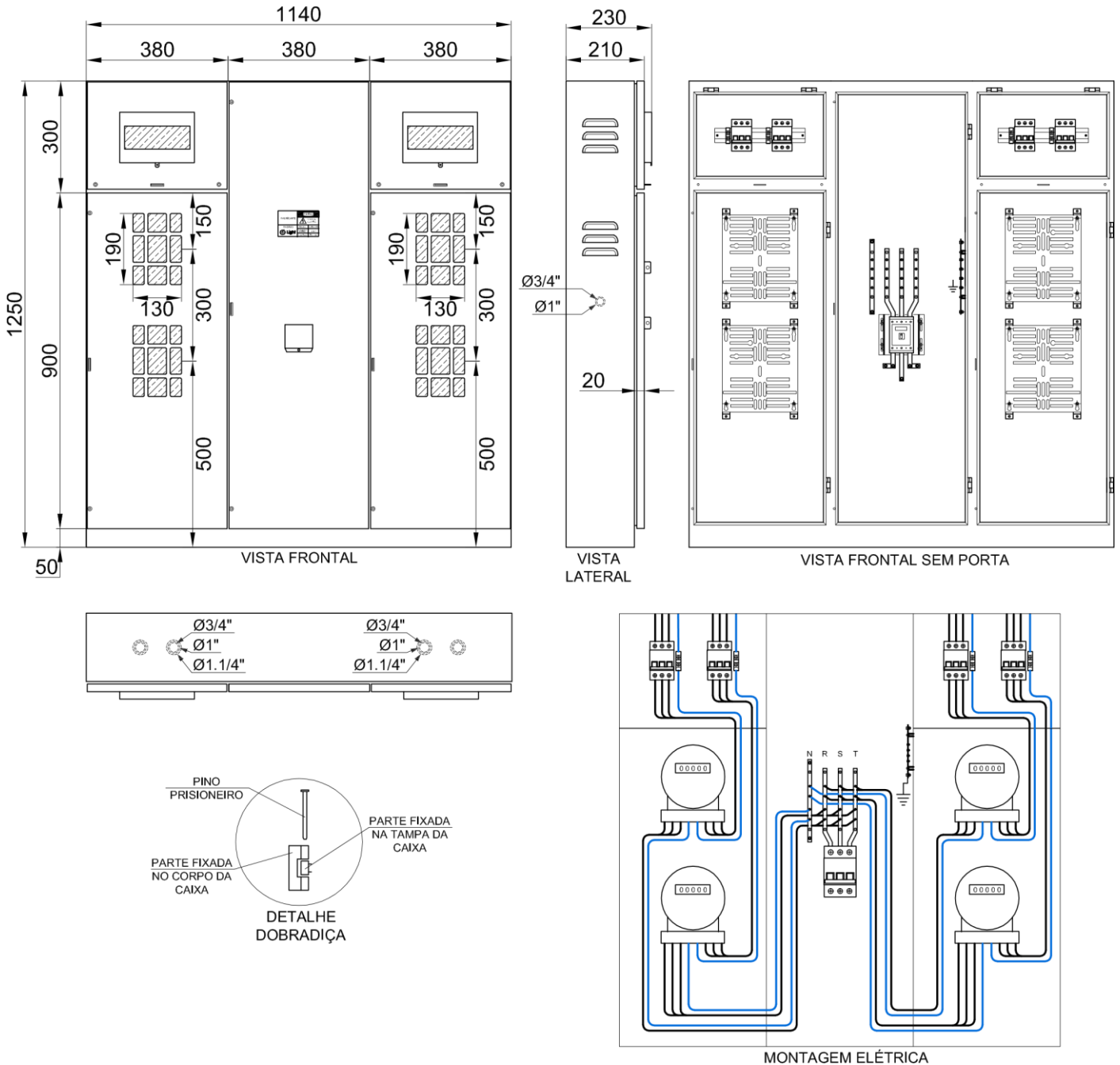
### 34. PAINEL METÁLICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 3 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 100 AMPERES - PDMD 2 (3 MEDIDORES)



**Notas:**

1. Painel fabricado em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizado em ligações coletivas com unidades consumidoras monofásicas ou polifásicas com valores de corrente individual até 100 Amperes.
3. O módulo para medidores deve ser obrigatoriamente instalado no lado esquerdo do módulo para barramentos, não sendo permitido o cruzamento de condutores de linha e carga.
4. Os condutores do ramal de conexão ou de entrada devem ingressar diretamente no compartimento para barramentos.
5. O painel pode ser fabricado sem a proteção geral (modelo PMD).
6. O centro do visor superior do painel, para leitura da medição, deve ficar no máximo 1700 mm do piso acabado.
7. As portas do painel devem ser estampadas, em alto relevo, com a marca Light e possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
8. Os medidores de energia são fornecidos e instalados pela Light.
9. Dimensões em milímetros e polegadas.
10. Desenho Light nº 16055.

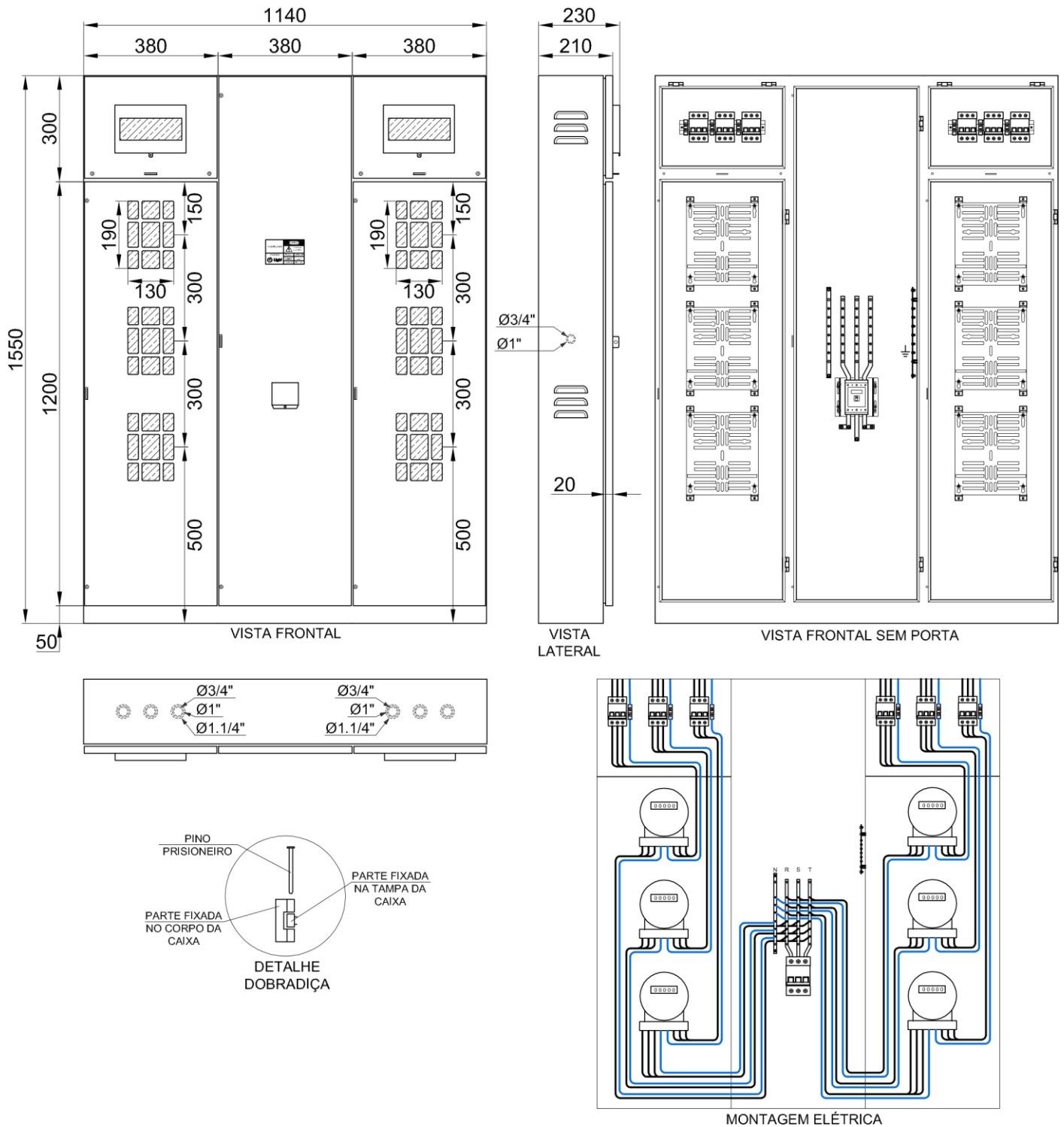
### 35. PAINEL METÁLICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 4 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 100 AMPERES - PDMD 2 (4 MEDIDORES)



**Notas:**

1. Painel fabricado em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizado em ligações coletivas com unidades consumidoras monofásicas ou polifásicas com valores de corrente individual até 100 Amperes.
3. Os condutores do ramal de conexão ou de entrada devem ingressar diretamente no compartimento para barramentos.
4. O centro do visor superior do painel, para leitura da medição, deve ficar no máximo 1700 mm do piso acabado.
5. O painel pode ser fabricado sem a proteção geral (modelo PMD).
6. As portas do painel devem ser estampadas, em alto relevo, com a marca Light e possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
7. Os medidores de energia são fornecidos e instalados pela Light.
8. Dimensões em milímetros e polegadas.
9. Desenho Light nº 16056.

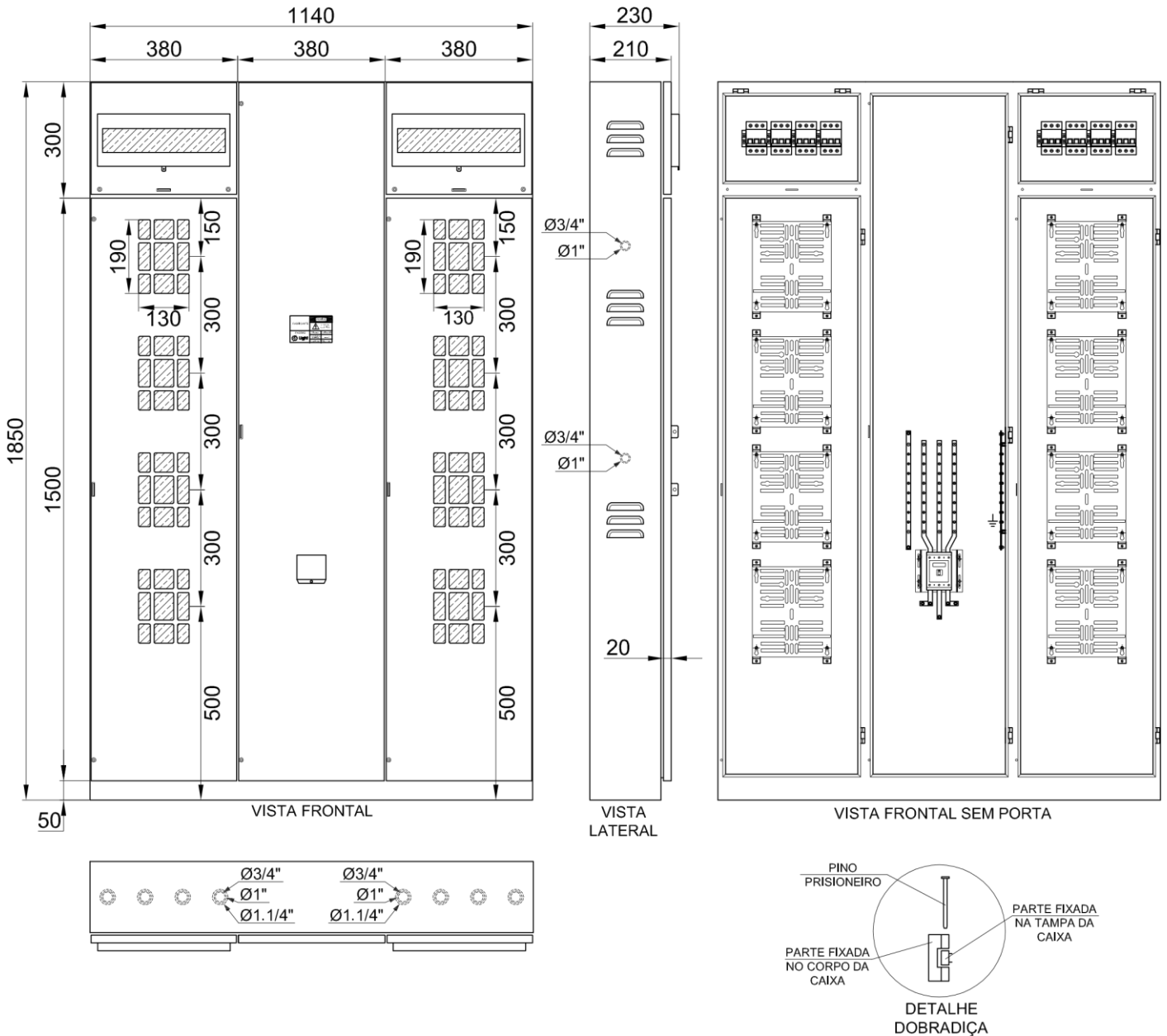
### 36. PAINEL METÁLICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 6 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 100 AMPERES - PDMD 2 (6 MEDIDORES)

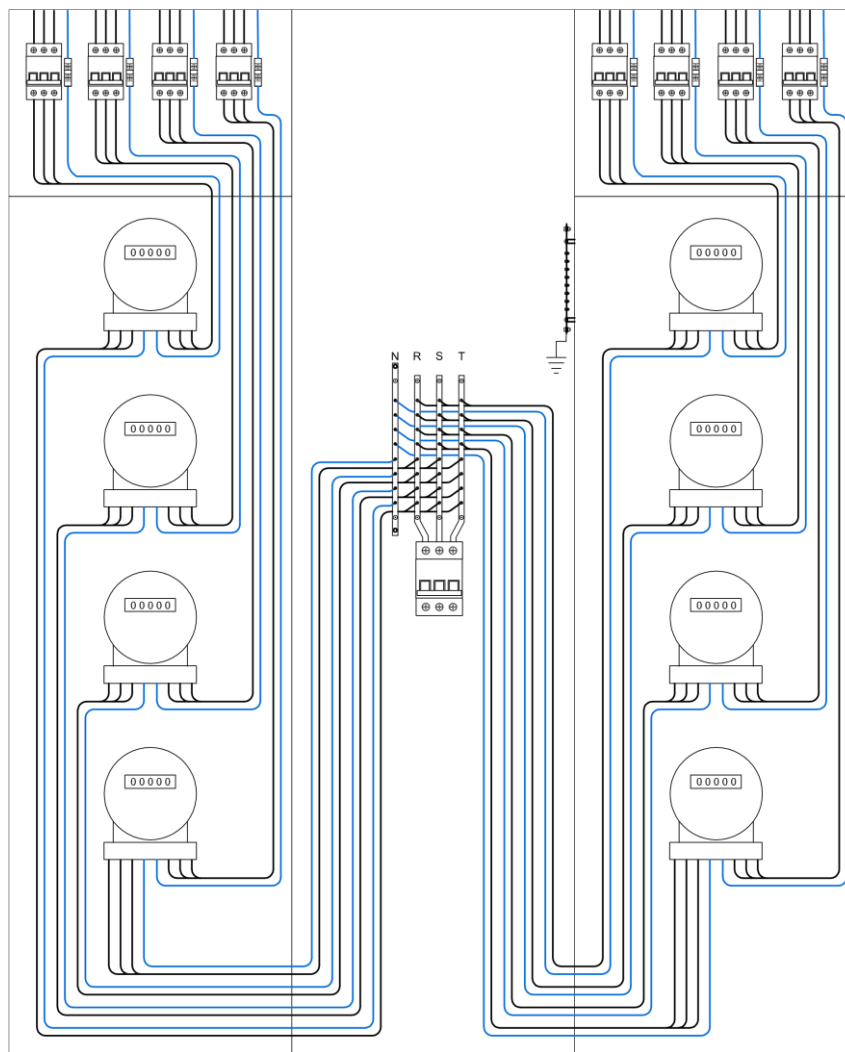


**Notas:**

1. Painel fabricado em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizado em ligações coletivas com unidades consumidoras monofásicas ou polifásicas com valores de corrente individual até 100 Amperes.
3. Os condutores do ramal de conexão ou de entrada devem ingressar diretamente no compartimento para barramentos.
4. O painel pode ser fabricado sem a proteção geral (modelo PMD).
5. O centro do visor superior do painel, para leitura da medição, deve ficar no máximo 1700 mm do piso acabado.
6. As portas do painel devem ser estampadas, em alto relevo, com a marca Light e possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
7. Os medidores de energia são fornecidos e instalados pela Light.
8. Dimensões em milímetros e polegadas.
9. Desenho Light nº 16057.

### 37. PAINEL METÁLICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 8 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 100 AMPERES - PDMD 2 (8 MEDIDORES)



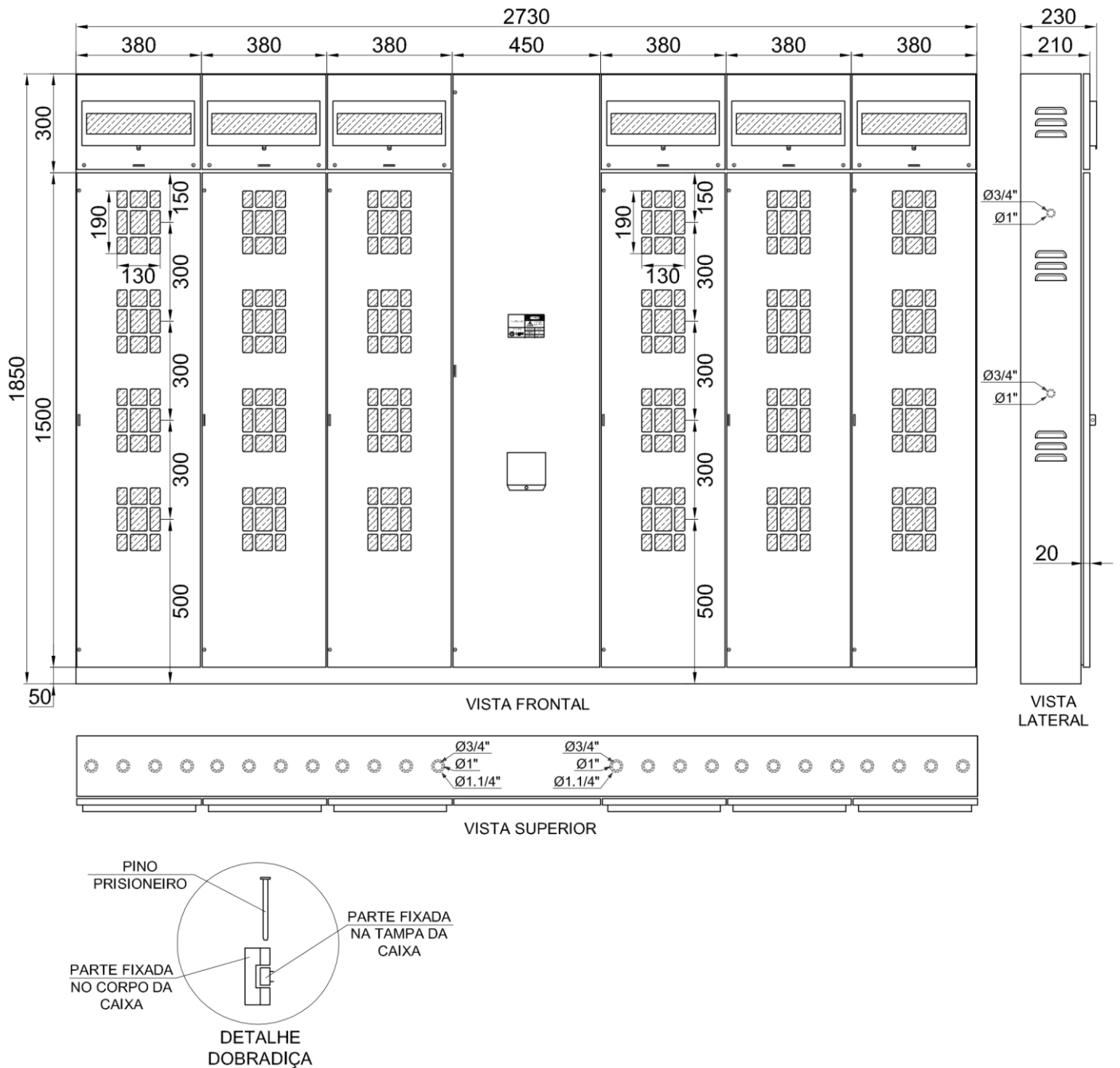


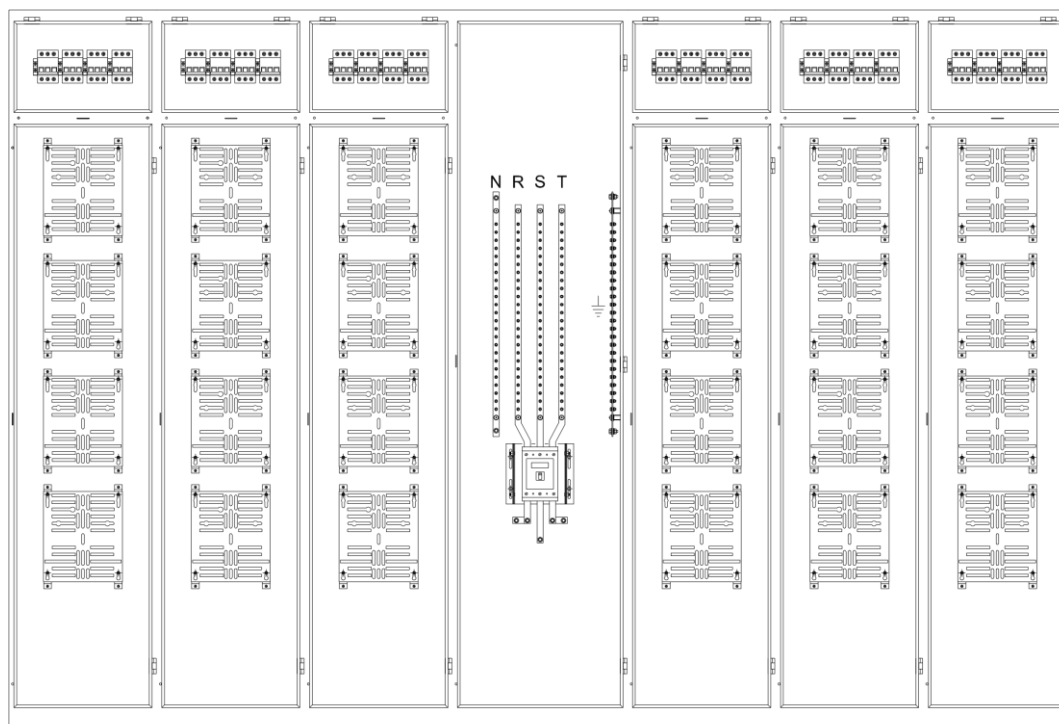
MONTAGEM ELÉTRICA

**Notas:**

1. Painel fabricado em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizado em ligações coletivas com unidades consumidoras monofásicas ou polifásicas com valores de corrente individual até 100 Amperes.
3. Os condutores do ramal de conexão ou de entrada devem ingressar diretamente no compartimento para barramentos.
4. O painel pode ser fabricado sem a proteção geral (modelo PMD).
5. O centro do visor superior do painel, para leitura da medição, deve ficar no máximo 1700 mm do piso acabado.
6. As portas do painel devem ser estampadas, em alto relevo, com a marca Light e possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
7. Os medidores de energia são fornecidos e instalados pela Light.
8. Dimensões em milímetros e polegadas.
9. Desenho Light nº 16058.

### 38. PAINEL METÁLICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 24 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 100 AMPERES - PDMD 2 (24 MEDIDORES) COM 4 MEDIDORES POR MÓDULO



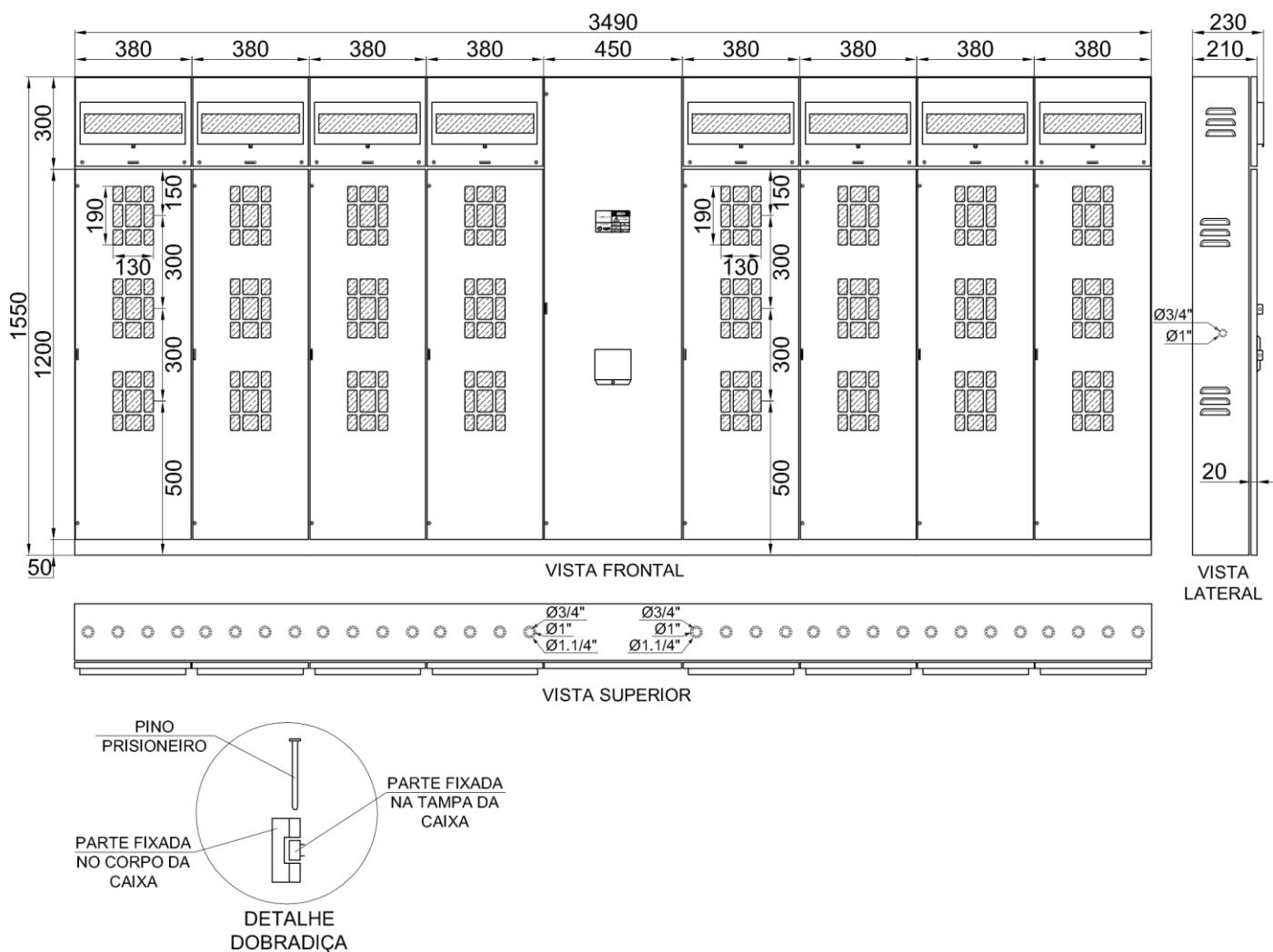


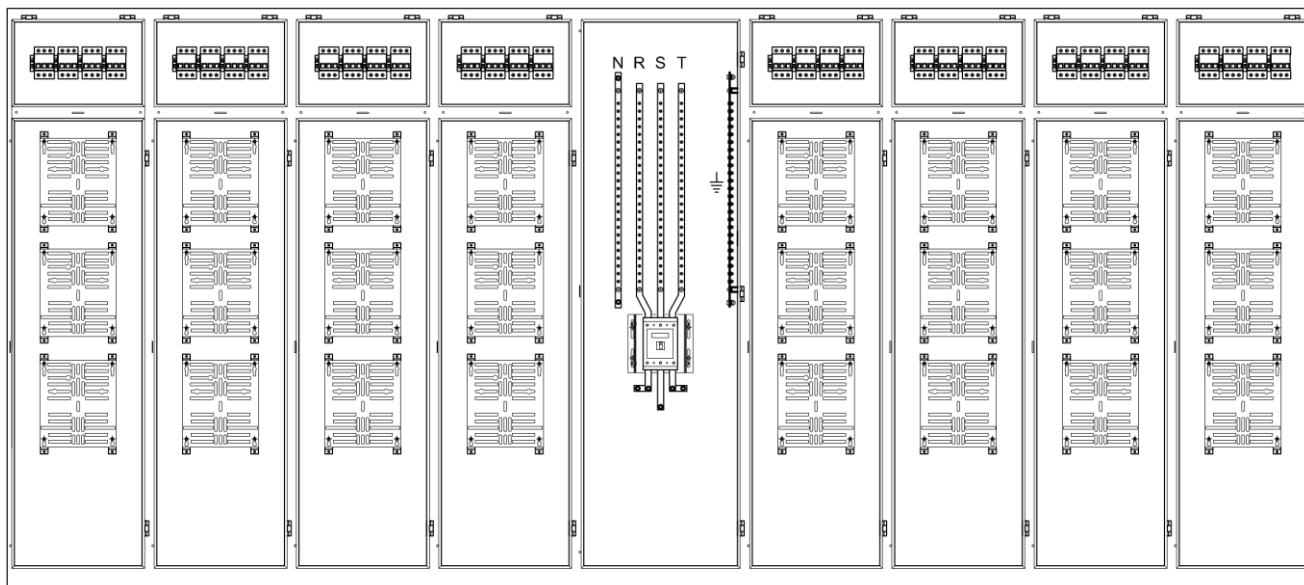
VISTA FRONTAL SEM PORTA

**Notas:**

1. Painel fabricado em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizado em ligações coletivas com unidades consumidoras monofásicas ou polifásicas com valores de corrente individual até 100 Amperes.
3. Os condutores do ramal de conexão ou de entrada devem ingressar diretamente no compartimento para barramentos.
4. Figura de exemplo com painel para 24 medidores. Outros arranjos padronizados (12, 16 e 20 medidores) podem ser utilizados de acordo com o projeto da instalação de entrada do consumidor.
5. Deve ser fabricado com no máximo 24 medições e 12 medições para cada lado do módulo para barramentos.
6. O módulo para barramentos nos arranjos padronizados para 12, 16, 20 e 24 medidores deve possuir largura de 450mm.
7. O painel pode ser fabricado sem a proteção geral (modelo PMD).
8. O centro do visor superior do painel, para leitura da medição, deve ficar no máximo 1700 mm do piso acabado.
9. A montagem elétrica do painel deve seguir o molde apresentado no item 37.
10. As portas do painel devem ser estampadas, em alto relevo, com a marca Light e possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
11. Os medidores de energia são fornecidos e instalados pela Light.
12. Dimensões em milímetros e polegadas.
13. Desenho Light nº 16023.

### 39. PAINEL METÁLICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 24 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 100 AMPERES - PDMD 2 (24 MEDIDORES) COM 3 MEDIDORES POR MÓDULO



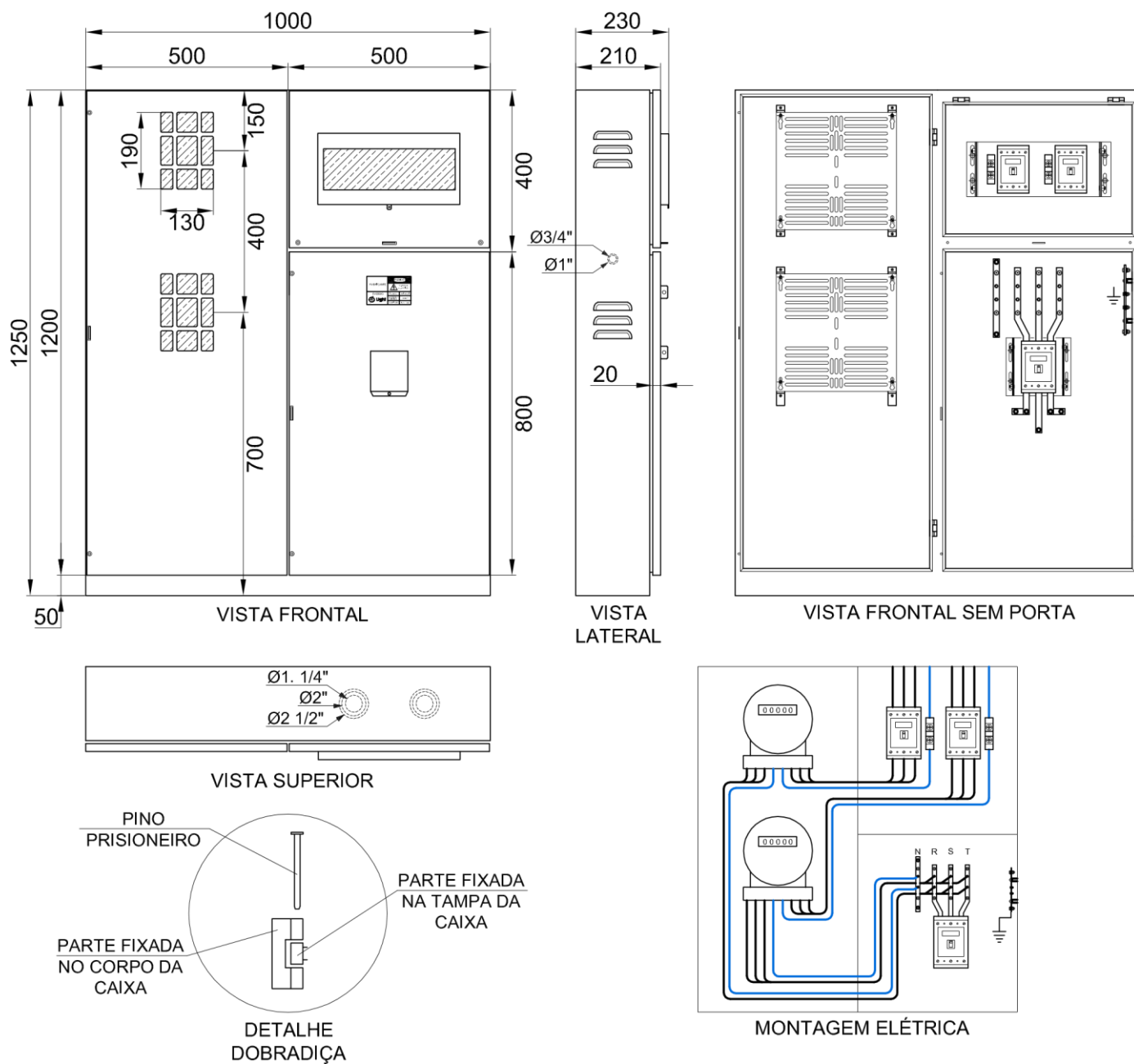


VISTA FRONTAL SEM PORTA

**Notas:**

1. Painel fabricado em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizado em ligações coletivas com unidades consumidoras monofásicas ou polifásicas com valores de corrente individual até 100 Amperes.
3. Os condutores do ramal de conexão ou de entrada devem ingressar diretamente no compartimento para barramentos.
4. Figura de exemplo com painel para 24 medidores. Outros arranjos padronizados (9, 12, 15, 18 e 21 medidores) podem ser utilizados de acordo com o projeto da instalação de entrada do consumidor.
5. Deve ser fabricado com no máximo 24 medições e 12 medições para cada lado do módulo para barramentos.
6. O módulo para barramentos nos arranjos padronizados para 9, 12, 15, 18, 21 e 24 medidores deve possuir largura de 450mm.
7. O painel pode ser fabricado sem a proteção geral (modelo PMD).
8. O centro do visor superior do painel, para leitura da medição, deve ficar no máximo 1700 mm do piso acabado.
9. A montagem elétrica do painel deve seguir o molde apresentado no item 37.
10. As portas do painel devem ser estampadas, em alto relevo, com a marca Light e possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
11. Os medidores de energia são fornecidos e instalados pela Light.
12. Dimensões em milímetros e polegadas.
13. Desenho Light nº 16059.

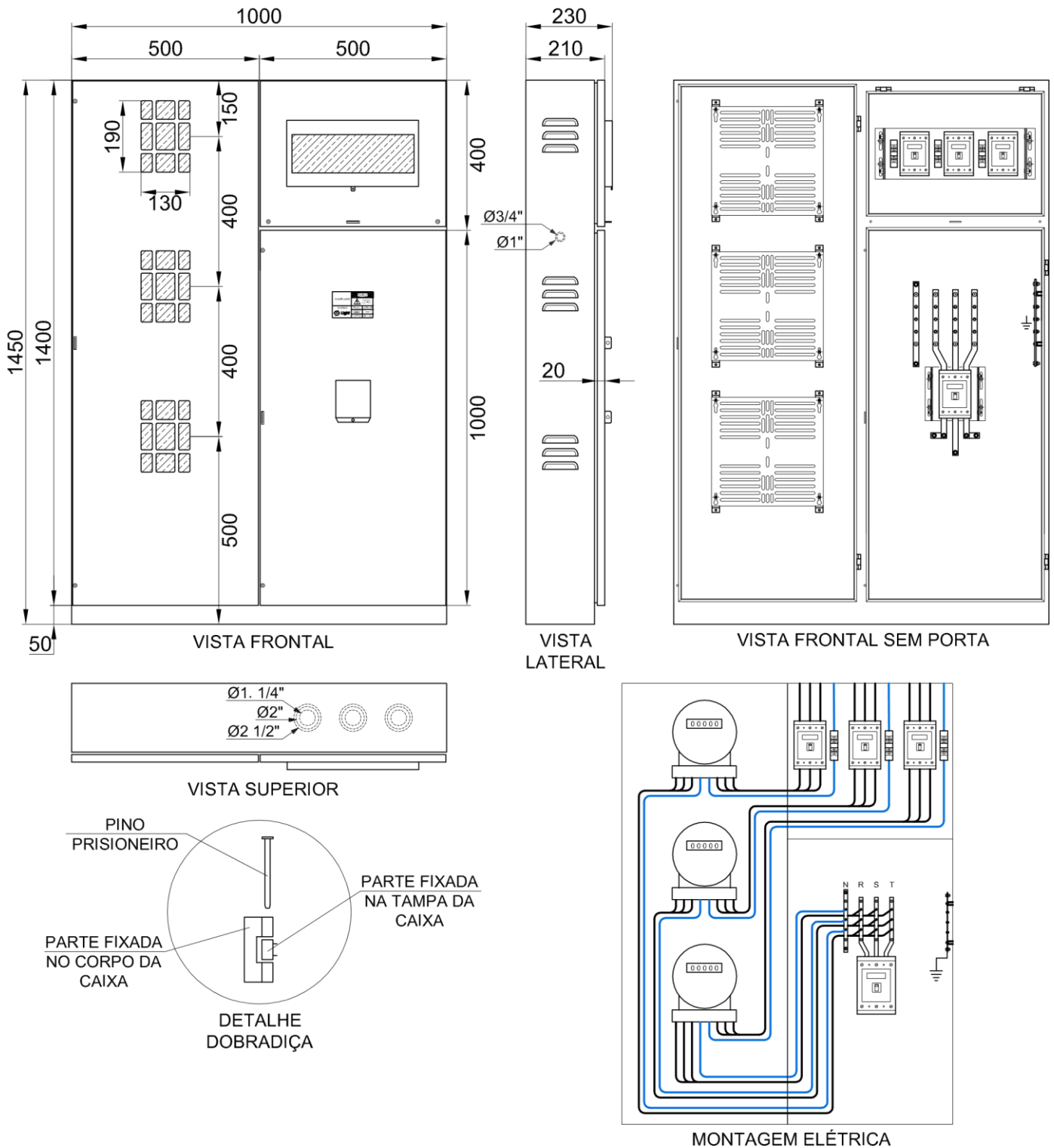
## 40. PAINEL METÁLICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 2 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 200 AMPERES - PDMD 3 (2 MEDIDORES)



**Notas:**

1. Painel fabricado em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizado em ligações coletivas com unidades consumidoras monofásicas ou polifásicas com valores de corrente individual até 200 Amperes.
3. O módulo para medidores deve ser obrigatoriamente instalado no lado esquerdo do módulo para barramentos, não sendo permitido o cruzamento de condutores de linha e carga.
4. Os condutores do ramal de conexão ou de entrada devem ingressar diretamente no compartimento para barramentos.
5. O painel pode ser fabricado sem a proteção geral (modelo PMD).
6. O centro do visor superior do painel, para leitura da medição, deve ficar no máximo 1700 mm do piso acabado.
7. As portas do painel devem ser estampadas, em alto relevo, com a marca Light e possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
8. Os medidores de energia são fornecidos e instalados pela Light.
9. Dimensões em milímetros e polegadas.
10. Desenho Light nº 16060.

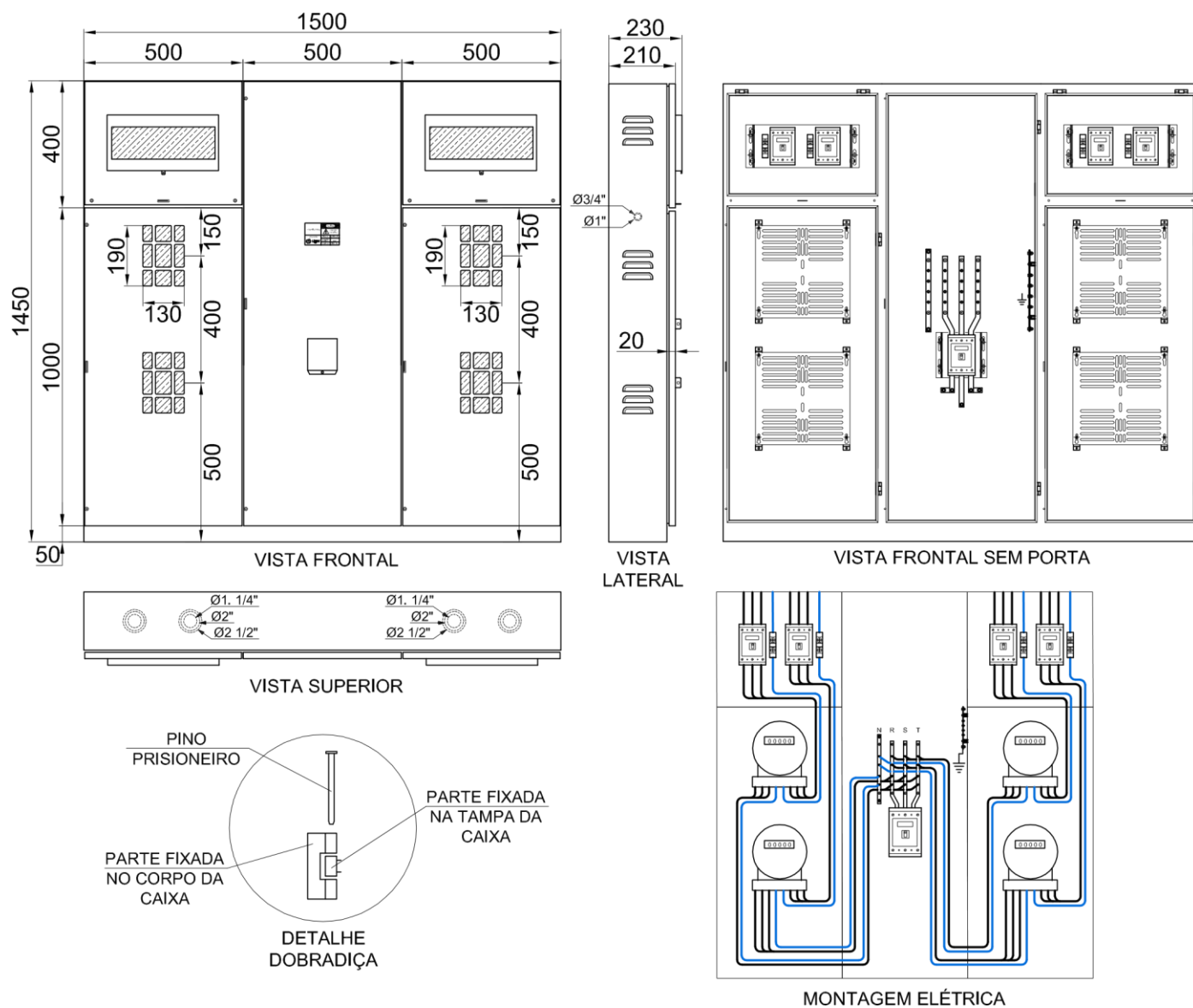
## 41. PAINEL METÁLICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 3 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 200 AMPERES - PDMD 3 (3 MEDIDORES)



**Notas:**

1. Painel fabricado em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizado em ligações coletivas com unidades consumidoras monofásicas ou polifásicas com valores de corrente individual até 200 Amperes.
3. O módulo para medidores deve ser obrigatoriamente instalado no lado esquerdo do módulo para barramentos, não sendo permitido o cruzamento de condutores de linha e carga.
4. Os condutores do ramal de conexão ou de entrada devem ingressar diretamente no compartimento para barramentos.
5. O painel pode ser fabricado sem a proteção geral (modelo PMD).
6. O centro do visor superior do painel, para leitura da medição, deve ficar no máximo 1700 mm do piso acabado.
7. As portas do painel devem ser estampadas, em alto relevo, com a marca Light e possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
8. Os medidores de energia são fornecidos e instalados pela Light.
9. Dimensões em milímetros e polegadas.
10. Desenho Light nº 16061.

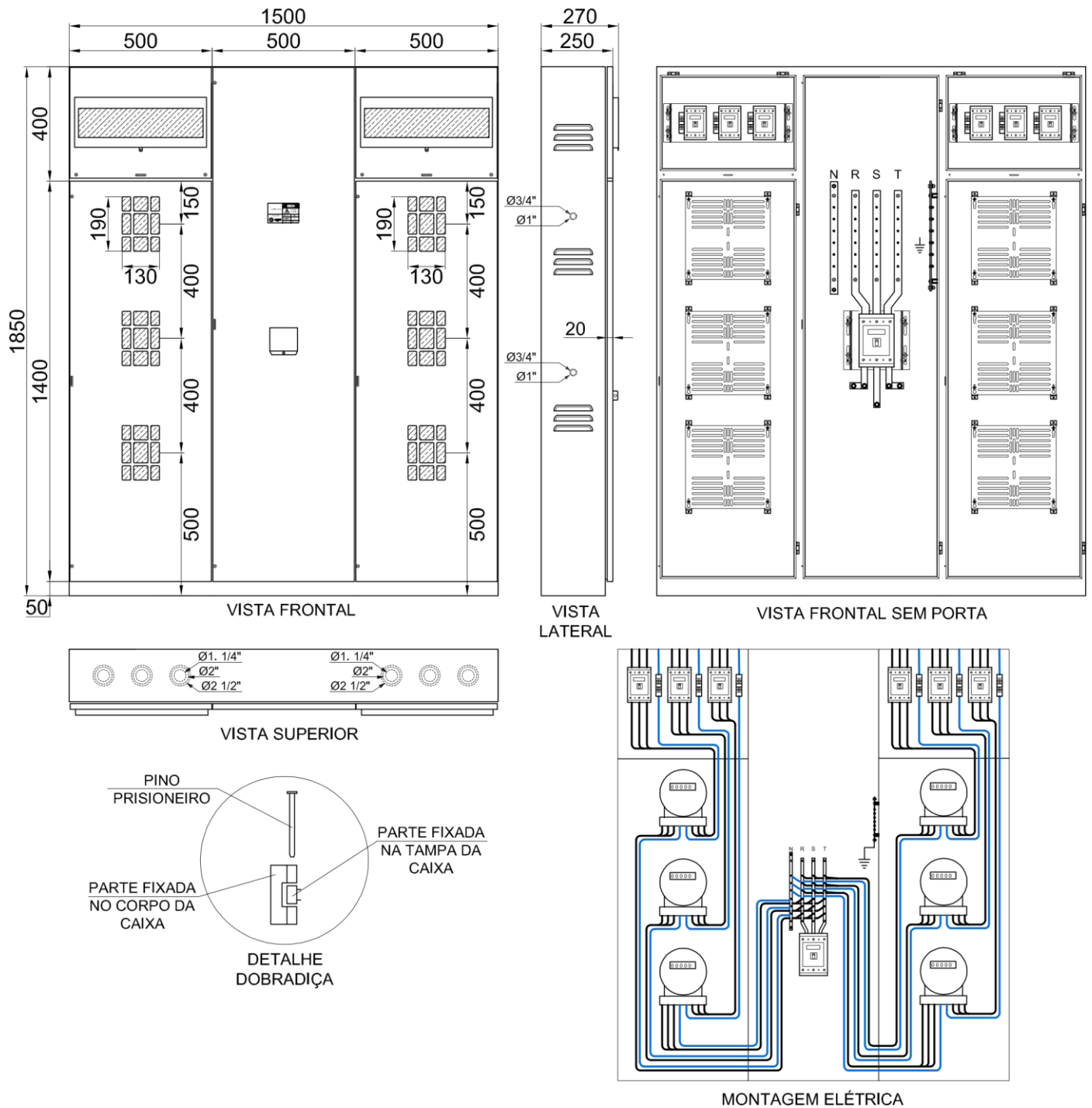
## 42. PAINEL METÁLICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 4 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 200 AMPERES - PDMD 3 (4 MEDIDORES)



**Notas:**

1. Painel fabricado em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizado em ligações coletivas com unidades consumidoras monofásicas ou polifásicas com valores de corrente individual até 200 Amperes.
3. Os condutores do ramal de conexão ou de entrada devem ingressar diretamente no compartimento para barramentos.
4. O painel pode ser fabricado sem a proteção geral (modelo PMD).
5. O centro do visor superior do painel, para leitura da medição, deve ficar no máximo 1700 mm do piso acabado.
6. As portas do painel devem ser estampadas, em alto relevo, com a marca Light e possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
7. Os medidores de energia são fornecidos e instalados pela Light.
8. Dimensões em milímetros e polegadas.
9. Desenho Light nº 16062.

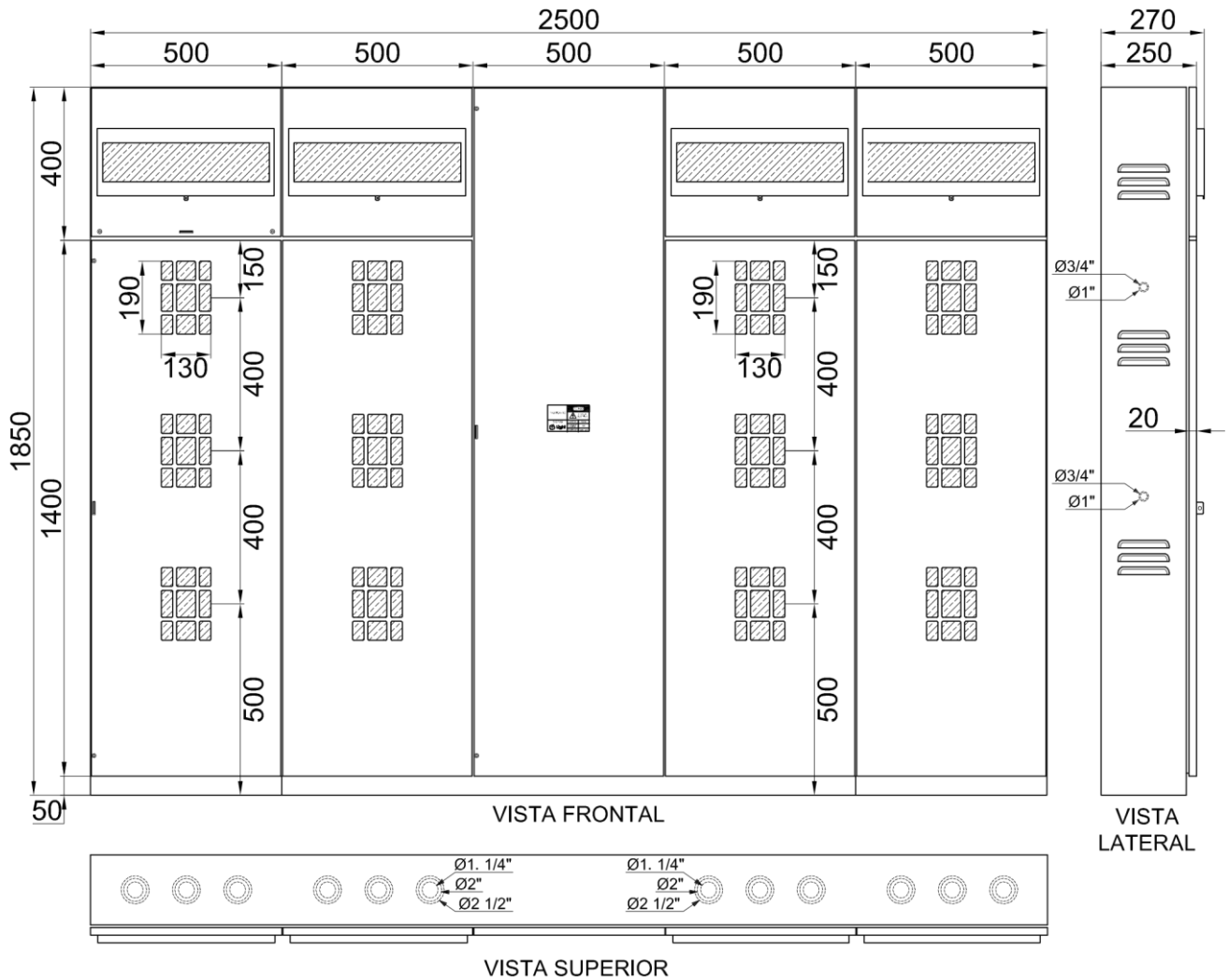
### 43. PAINEL METÁLICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 6 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 200 AMPERES - PDMD 3 (6 MEDIDORES)

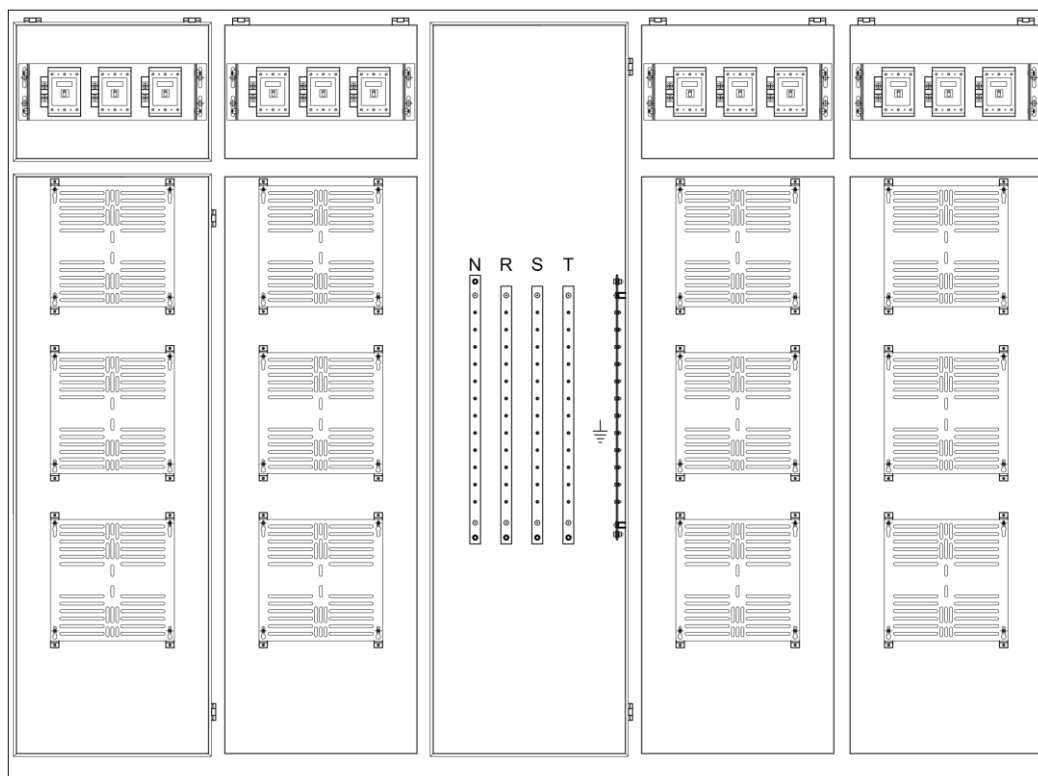


**Notas:**

1. Painel fabricado em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizado em ligações coletivas com unidades consumidoras monofásicas ou polifásicas com valores de corrente individual até 200 Amperes.
3. Os condutores do ramal de conexão ou de entrada devem ingressar diretamente no compartimento para barramentos.
4. O painel pode ser fabricado sem a proteção geral (modelo PMD).
5. O centro do visor superior do painel, para leitura da medição, deve ficar no máximo 1700 mm do piso acabado.
6. As portas do painel devem ser estampadas, em alto relevo, com a marca Light e possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
7. Os medidores de energia são fornecidos e instalados pela Light.
8. Dimensões em milímetros e polegadas.
9. Desenho Light nº 16063.

#### 44. PAINEL METÁLICO PARA ENTRADA COLETIVA COM 12 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 200 AMPERES - PMD 3 (12 MEDIDORES)



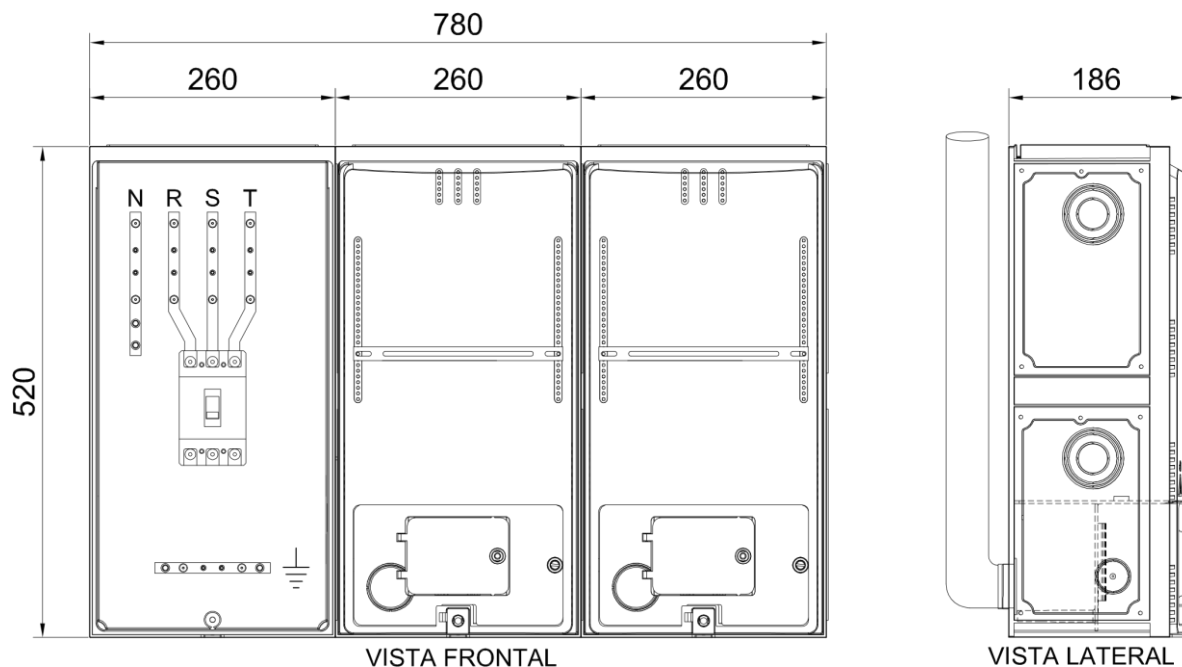


VISTA FRONTAL SEM PORTA

**Notas:**

1. Painel fabricado em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizado em ligações coletivas com unidades consumidoras monofásicas ou polifásicas com valores de corrente individual até 200 Amperes.
3. Os condutores do ramal de conexão ou de entrada devem ingressar diretamente no compartimento para barramentos.
4. Figura de exemplo com painel para 12 medidores. Outro arranjo padronizado com 9 medições pode ser utilizado de acordo com o projeto da instalação de entrada do consumidor.
5. Deve ser fabricado com no máximo 12 medições e 6 medições para cada lado do módulo para barramentos.
6. O centro do visor superior do painel, para leitura da medição, deve ficar no máximo 1700 mm do piso acabado.
7. A montagem elétrica do painel deve seguir o molde apresentado no item 43.
8. As portas do painel devem ser estampadas, em alto relevo, com a marca Light e possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
9. Os medidores de energia são fornecidos e instalados pela Light.
10. Dimensões em milímetros e polegadas.
11. Desenho Light nº 16064.

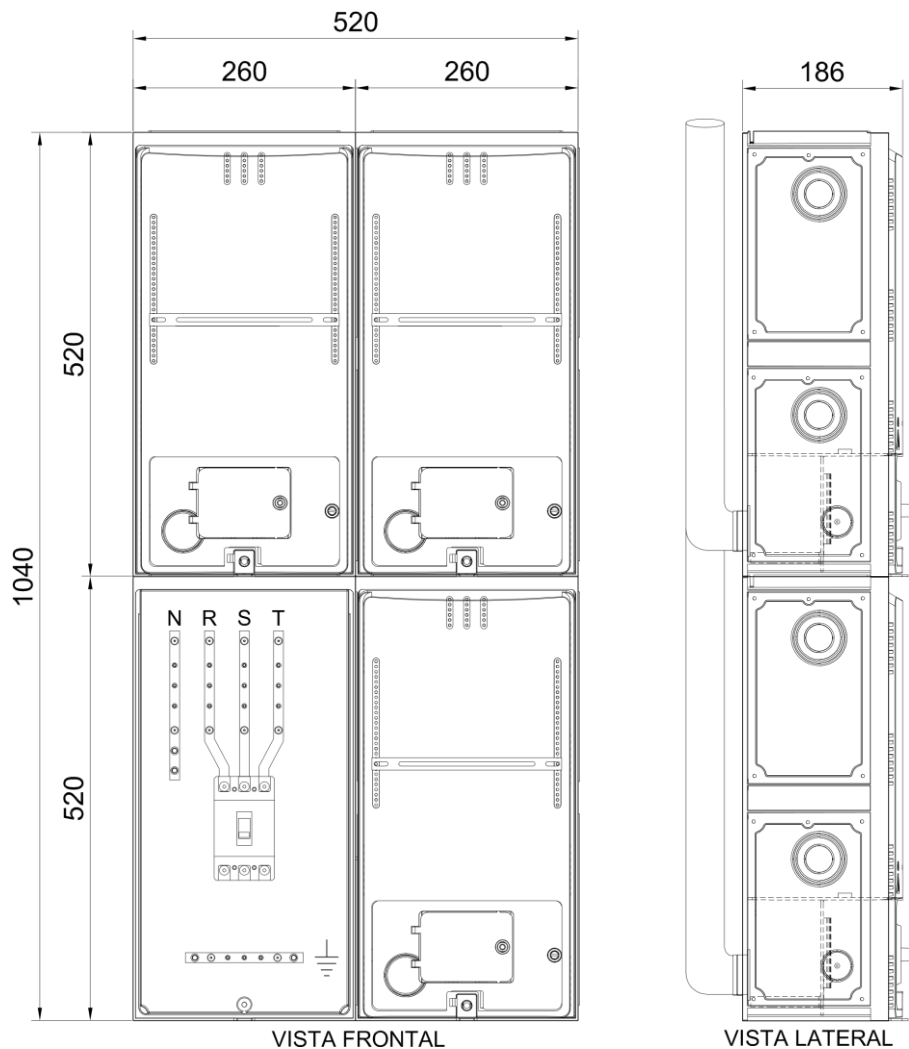
#### 45. PAINEL POLIMÉRICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 2 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 100 AMPERES - PDMD-P (2 MEDIDORES)



##### Notas:

1. Painel modular fabricado em policarbonato considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizado em ligações coletivas com unidades consumidoras monofásicas ou polifásicas com valores de corrente individual até 100 Amperes.
3. Os condutores do ramal de conexão ou de entrada devem ingressar diretamente no compartimento da proteção geral / barramento.
4. A base do painel deve ficar no mínimo 1000 mm e no máximo 1300 mm do piso acabado.
5. O painel pode ser fabricado sem a proteção geral (modelo PMD-P).
6. Deve possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
7. Os medidores de energia são fornecidos e instalados pela Light.
8. Dimensões em milímetros.
9. As dimensões informadas neste desenho, podem variar  $\pm 10\%$  em função do fabricante.
10. Desenho Light nº 16025.

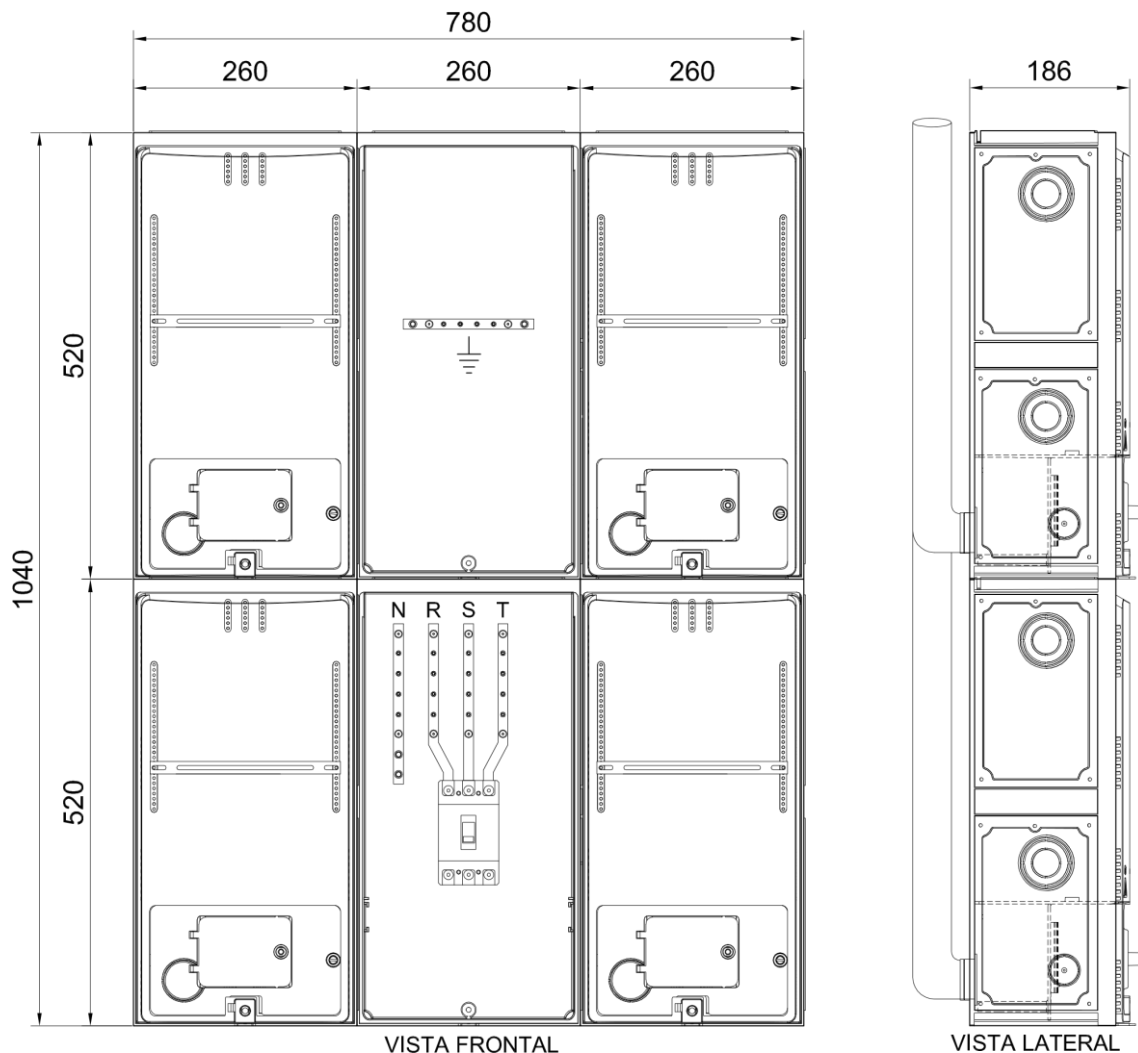
#### 46. PAINEL POLIMÉRICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 3 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 100 AMPERES - PDMD-P (3 MEDIDORES)



##### Notas:

1. Painel modular fabricado em policarbonato considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizado em ligações coletivas com unidades consumidoras monofásicas ou polifásicas com valores de corrente individual até 100 Amperes.
3. Os condutores do ramal de conexão ou de entrada devem ingressar diretamente no compartimento da proteção geral / barramento.
4. A base do painel deve ficar no mínimo 400 mm e no máximo 800 mm do piso acabado.
5. O painel pode ser fabricado sem a proteção geral (modelo PMD-P).
6. Deve possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
7. Os medidores de energia são fornecidos e instalados pela Light.
8. Dimensões em milímetros.
9. As dimensões informadas neste desenho, podem variar  $\pm 10\%$  em função do fabricante.
10. Desenho Light nº 16026.

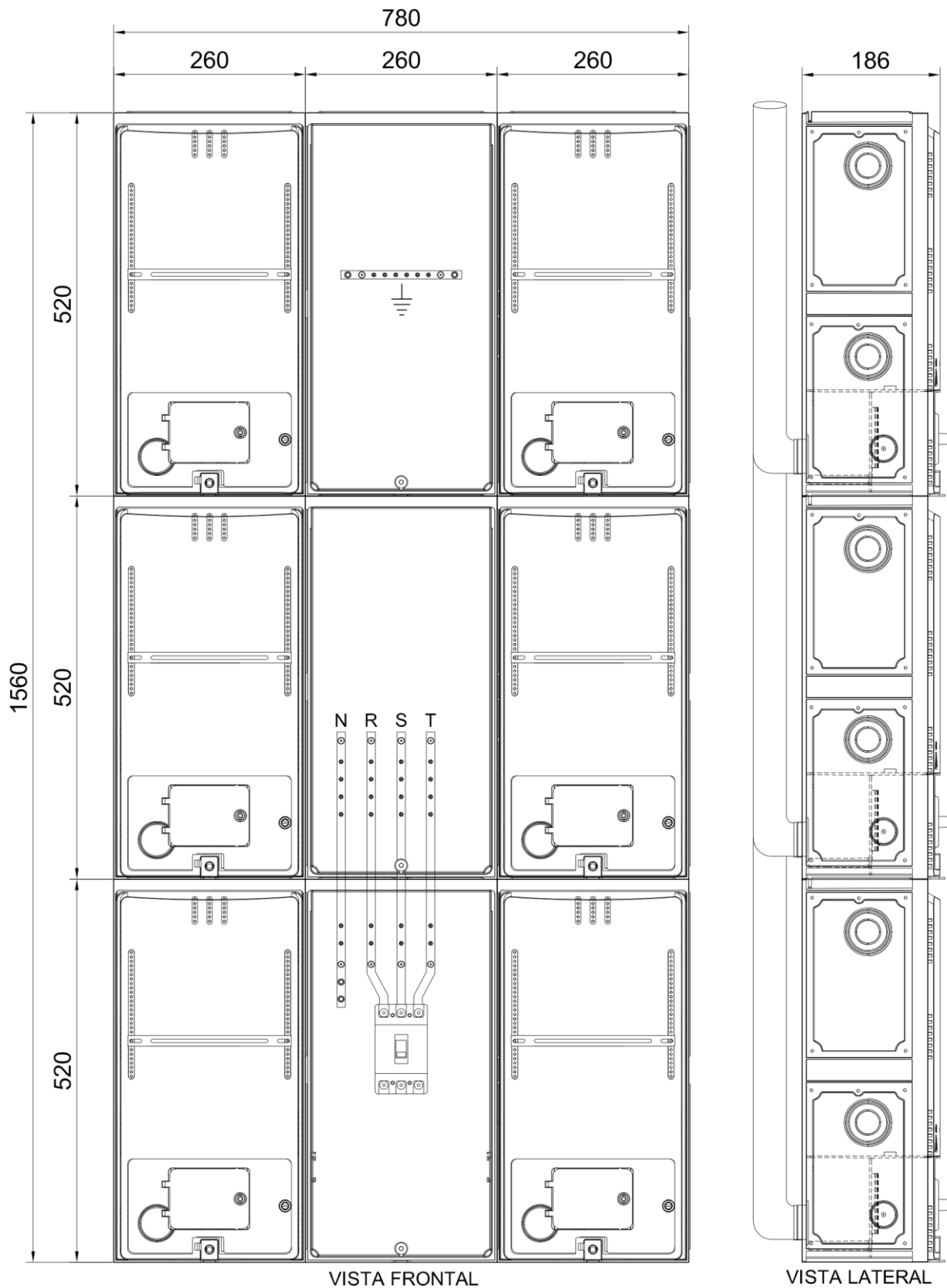
#### 47. PAINEL POLIMÉRICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 4 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 100 AMPERES - PDMD-P (4 MEDIDORES)



##### Notas:

1. Painel modular fabricado em policarbonato considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizado em ligações coletivas com unidades consumidoras monofásicas ou polifásicas com valores de corrente individual até 100 Amperes.
3. Os condutores do ramal de conexão ou de entrada devem ingressar diretamente no compartimento da proteção geral / barramento.
4. A base do painel deve ficar no mínimo 400 mm e no máximo 800 mm do piso acabado.
5. O painel pode ser fabricado sem a proteção geral (modelo PMD-P).
6. Deve possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
7. Os medidores de energia são fornecidos e instalados pela Light.
8. Dimensões em milímetros.
9. As dimensões informadas neste desenho, podem variar  $\pm 10\%$  em função do fabricante.
10. Desenho Light nº 16027.

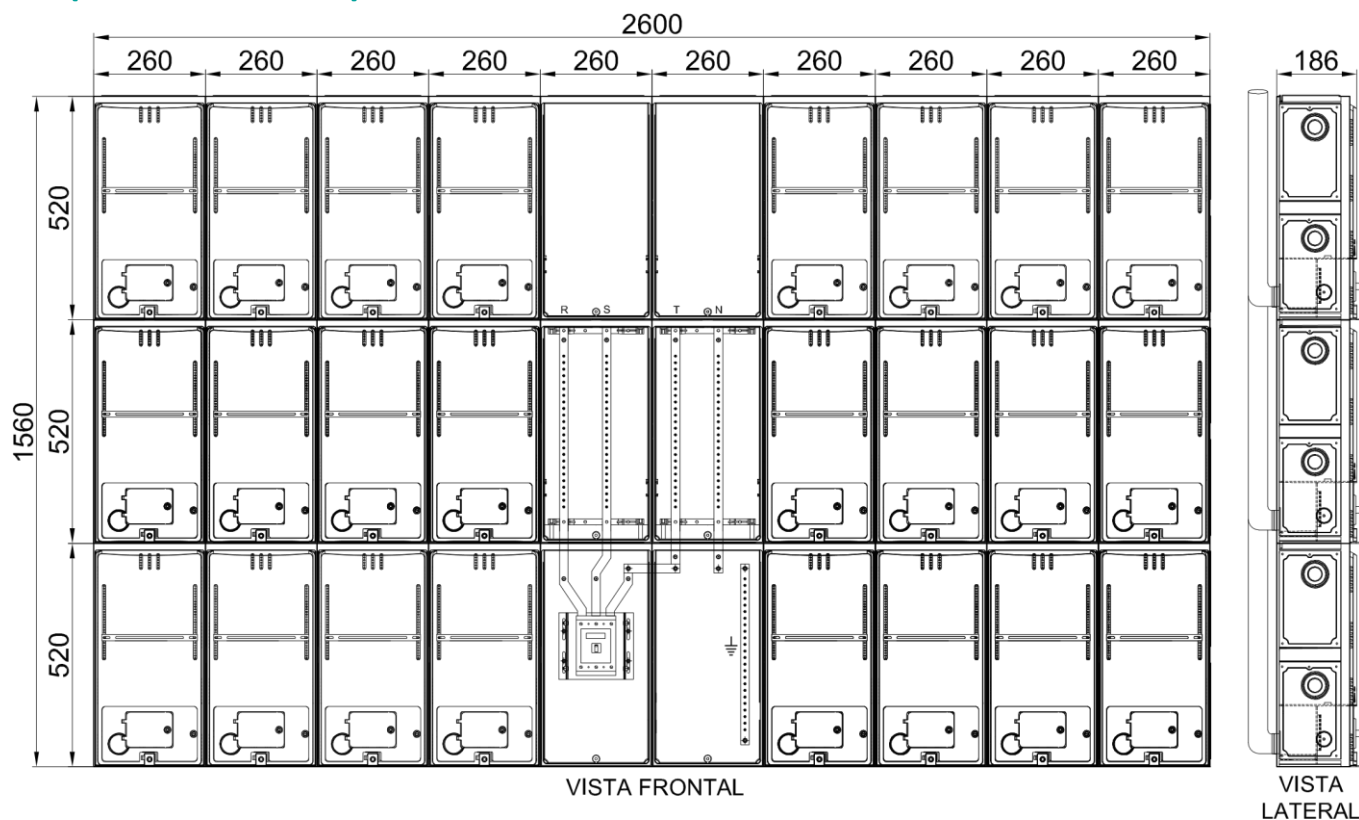
#### 48. PAINEL POLIMÉRICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 6 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 100 AMPERES - PDMD-P (6 MEDIDORES)



**Notas:**

1. Painel modular fabricado em policarbonato considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizado em ligações coletivas com unidades consumidoras monofásicas ou polifásicas com valores de corrente individual até 100 Amperes.
3. Os condutores do ramal de conexão ou de entrada devem ingressar diretamente no compartimento da proteção geral / barramento.
4. A base do painel deve ficar no mínimo 200 mm e no máximo 300 mm do piso acabado.
5. O painel pode ser fabricado sem a proteção geral (modelo PMD-P).
6. Deve possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
7. Os medidores de energia são fornecidos e instalados pela Light.
8. Dimensões em milímetros.
9. As dimensões informadas neste desenho, podem variar  $\pm 10\%$  em função do fabricante.
10. Desenho Light nº 16051.

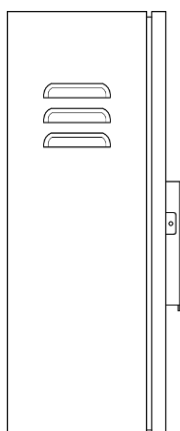
## 49. PAINEL POLIMÉRICO PARA ENTRADA COLETIVA COM DISJUNTOR GERAL, 24 MEDIDORES E DISJUNTORES INDIVIDUAIS ATÉ 100 AMPERES - PDMD-P (24 MEDIDORES)



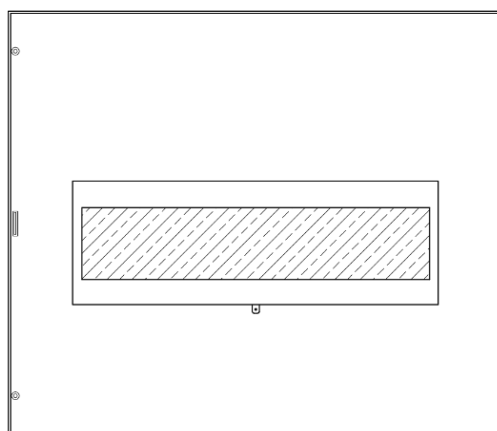
### Notas:

1. Painel modular fabricado em policarbonato considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve ser utilizado em ligações coletivas com unidades consumidoras monofásicas ou polifásicas com valores de corrente individual até 100 Amperes.
3. Os condutores do ramal de conexão ou de entrada devem ingressar diretamente no compartimento da proteção geral / barramento.
4. A base do painel deve ficar no mínimo 200 mm e no máximo 300 mm do piso acabado.
5. O painel pode ser fabricado sem a proteção geral (modelo PMD-P).
6. O disjuntor de proteção geral deve possuir valor de corrente até 350 Amperes, em agrupamentos com corrente superior a 350 Amperes, o disjuntor de proteção geral deve ser instalado fora do painel.
7. Deve ser fabricado com no máximo 24 medições e 12 medições para cada lado do módulo para barramentos. Outros arranjos padronizados (9, 12, 15, 18 e 21 medidores) podem ser utilizados de acordo com o projeto da instalação de entrada do consumidor.
8. Deve possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
9. Os medidores de energia são fornecidos e instalados pela Light.
10. Dimensões em milímetros.
11. As dimensões informadas neste desenho, podem variar  $\pm 10\%$  em função do fabricante.
12. Desenho Light nº 16028.

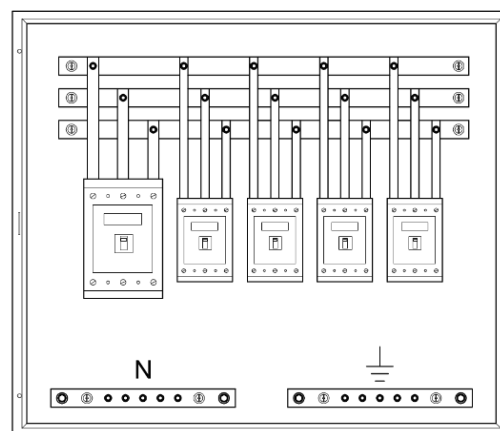
## 50. PAINEL METÁLICO PARA PROTEÇÃO GERAL/PARCIAL - PPGP



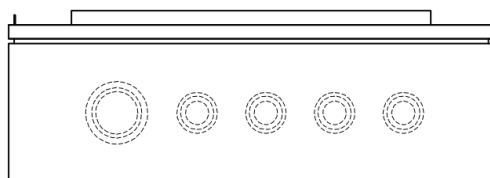
VISTA  
LATERAL



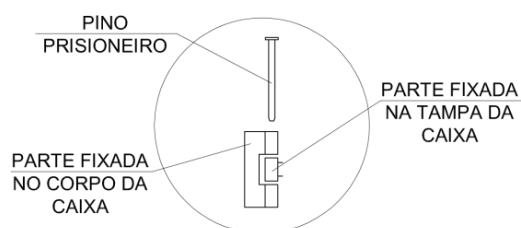
VISTA FRONTAL



VISTA FRONTAL SEM PORTA



VISTA INFERIOR

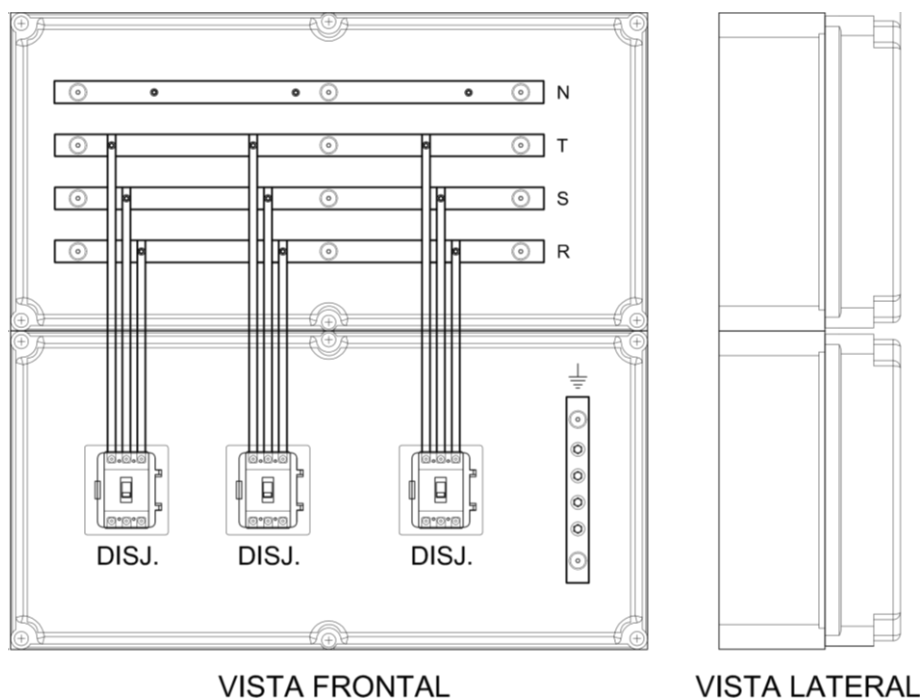


DETALHE  
DOBRADIÇA

### Notas:

1. Painel fabricado em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. A configuração e dimensão do painel variam de acordo com o projeto da instalação de entrada do consumidor.
3. Figura de exemplo com painel para 5 disjuntores.
4. A porta do painel deve ser estampada, em alto relevo, com a marca Light e possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
5. Desenho Light nº 16030.

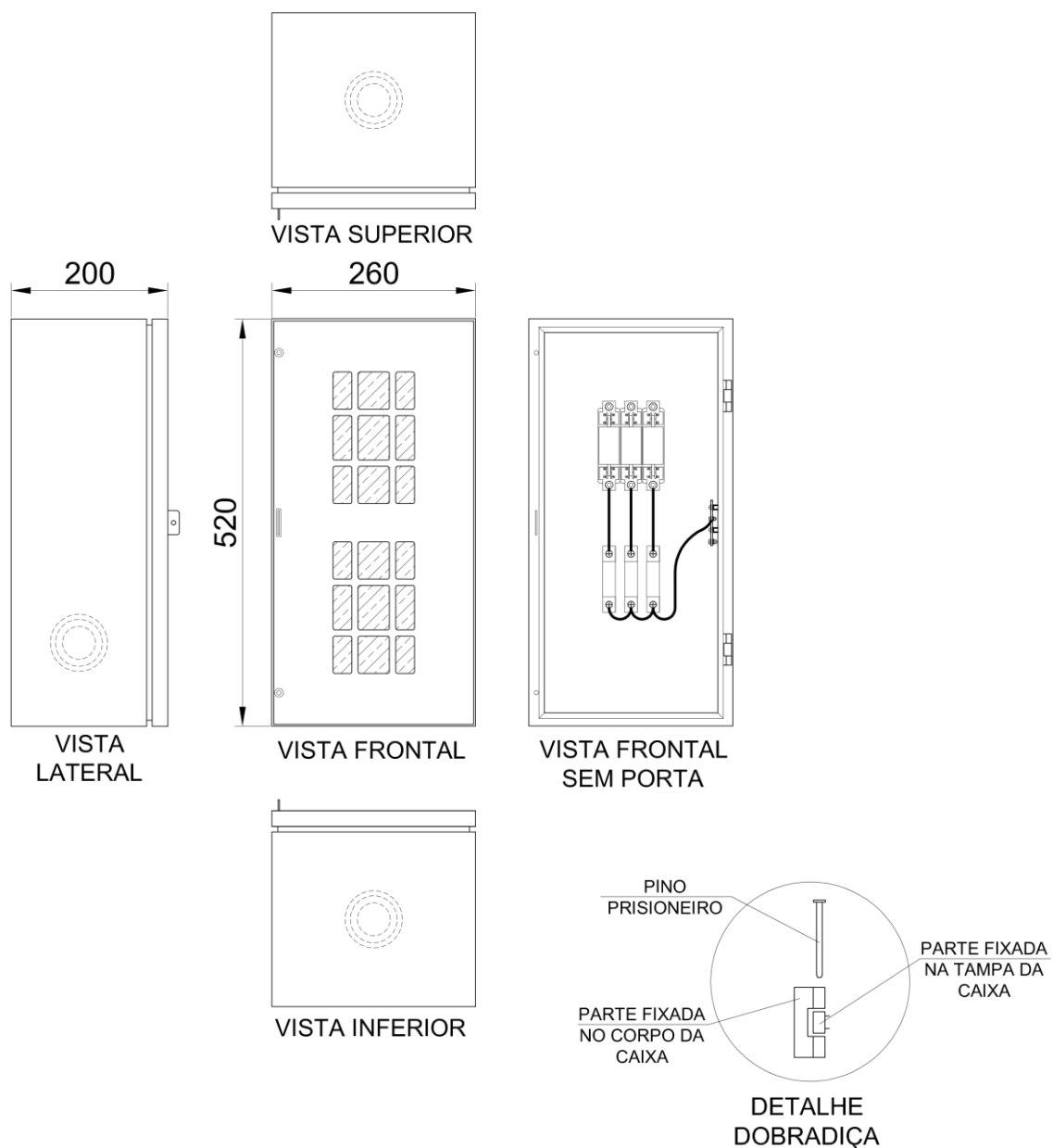
## 51. PAINEL POLIMÉRICO PARA PROTEÇÃO GERAL/PARCIAL – PPGP-P



### Notas:

1. Painel modular fabricado em policarbonato considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. A configuração e dimensão do painel variam de acordo com o projeto da instalação de entrada do consumidor.
3. Figura de exemplo com painel para 3 disjuntores.
4. Deve possuir placa de identificação conforme figura do item 58.
5. Desenho Light nº 16031.

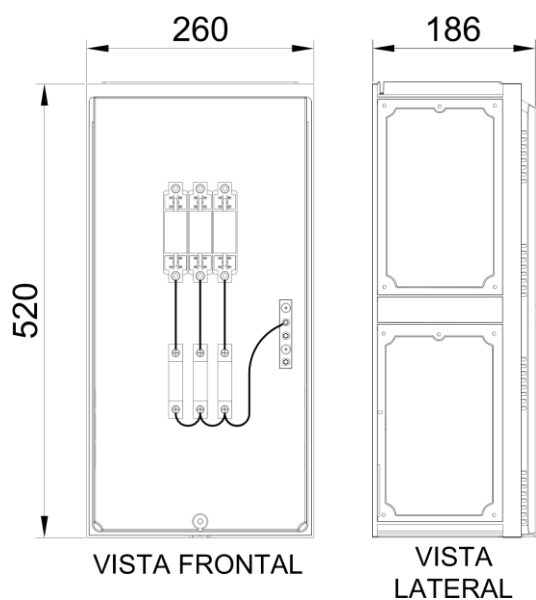
## 52. CAIXA METÁLICA PARA DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS) – CDPS



### Notas:

1. Caixa fabricada em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. Deve possuir furações pré-estampadas na face inferior, na face superior e nas laterais para emprego de eletrodutos.
3. A porta da caixa deve ser estampada, em alto relevo, com a marca Light.
4. Dimensões em milímetros.
5. Desenho Light nº 16032.

### 53. CAIXA POLIMÉRICA PARA DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS) – CDPS-P

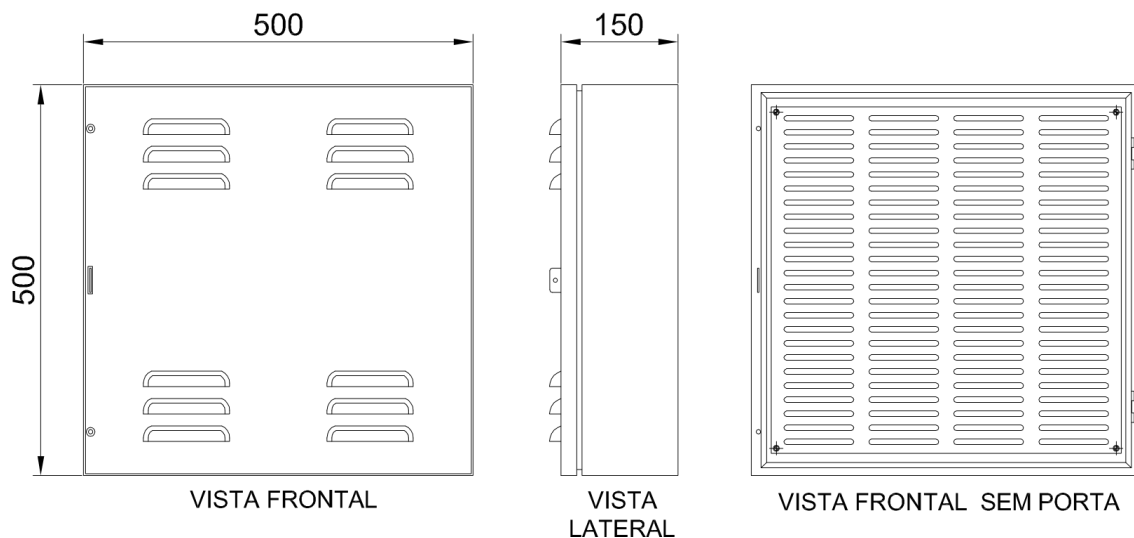


#### Notas:

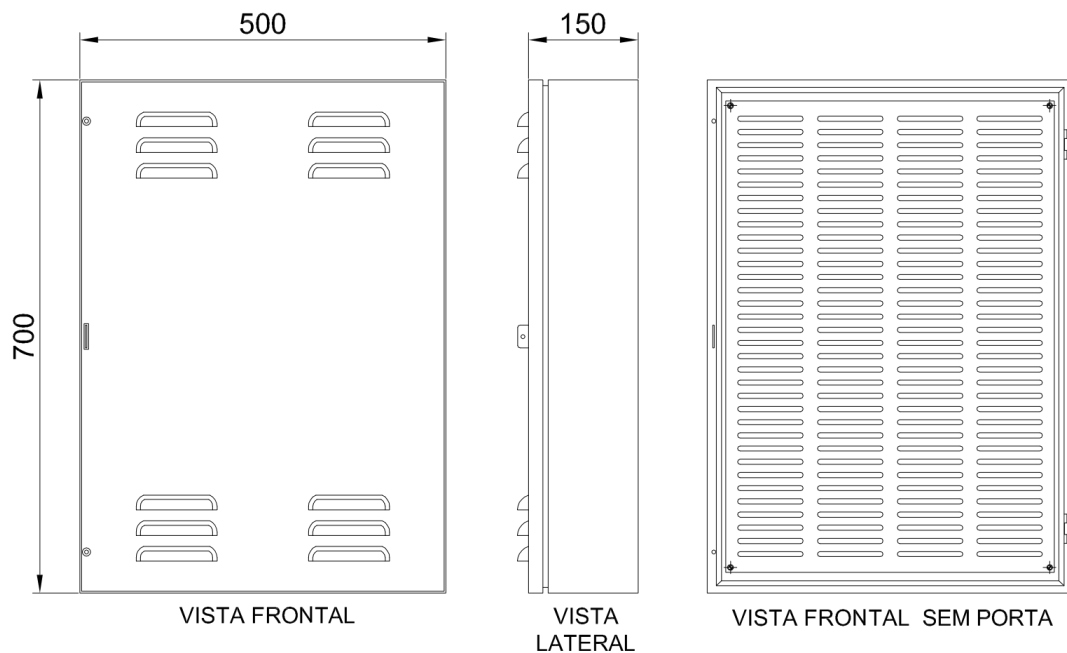
1. Caixa fabricada em policarbonato considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. As dimensões informadas neste desenho, podem variar  $\pm 10\%$  em função do fabricante.
3. Dimensões em milímetros.
4. Desenho Light nº 16067.

## 54. CAIXA METÁLICA PARA CONCENTRADOR DE DADOS DE LEITURA – CDL

### CAIXA PARA 2 (DOIS) CONCENTRADORES



### CAIXA PARA 4 (QUATRO) CONCENTRADORES

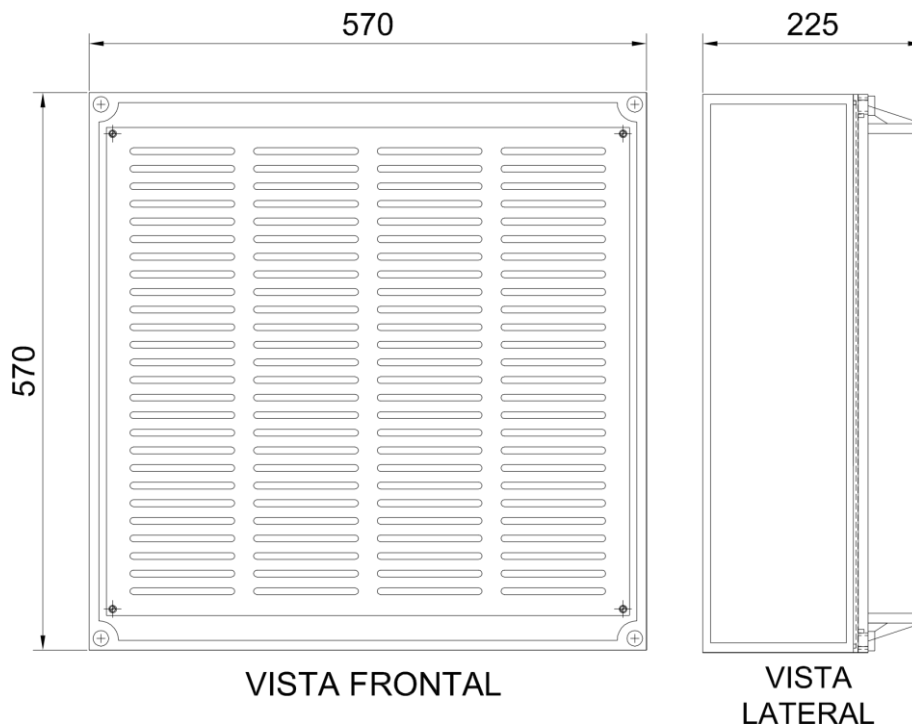


#### Notas:

1. Caixa fabricada em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. A porta da caixa deve ser estampada, em alto relevo, com a marca Light.
3. Dimensões em milímetros.
4. Desenho Light nº 16070.

## 55. CAIXA POLIMÉRICA PARA CONCENTRADOR DE DADOS DE LEITURA – CDL-P

### CAIXA PARA 2 (DOIS) CONCENTRADORES

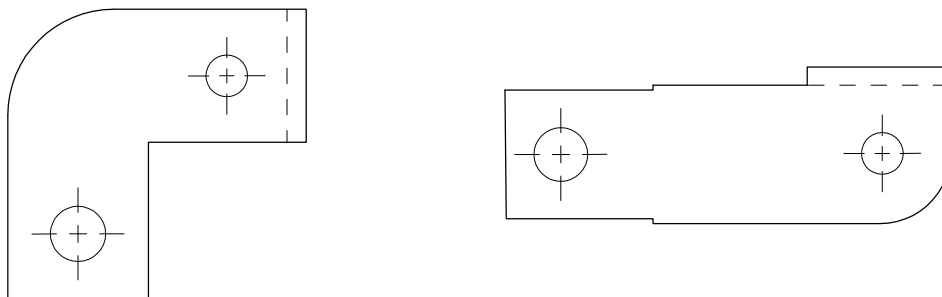


#### Notas:

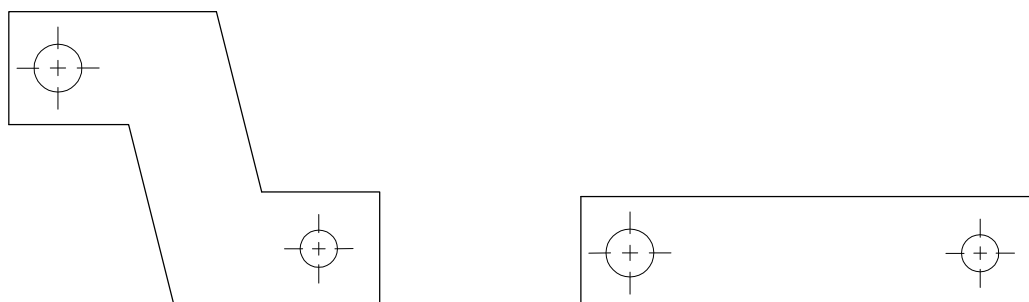
1. Caixa fabricada em policarbonato considerando todas as especificações e ensaios exigidos pela Light e normas atinentes.
2. As dimensões informadas neste desenho, podem variar  $\pm 10\%$  em função do fabricante.
3. Dimensões em milímetros.
4. Desenho Light nº 16071.

## 56. BARRAS “L” E “Z”

### BARRA “L”



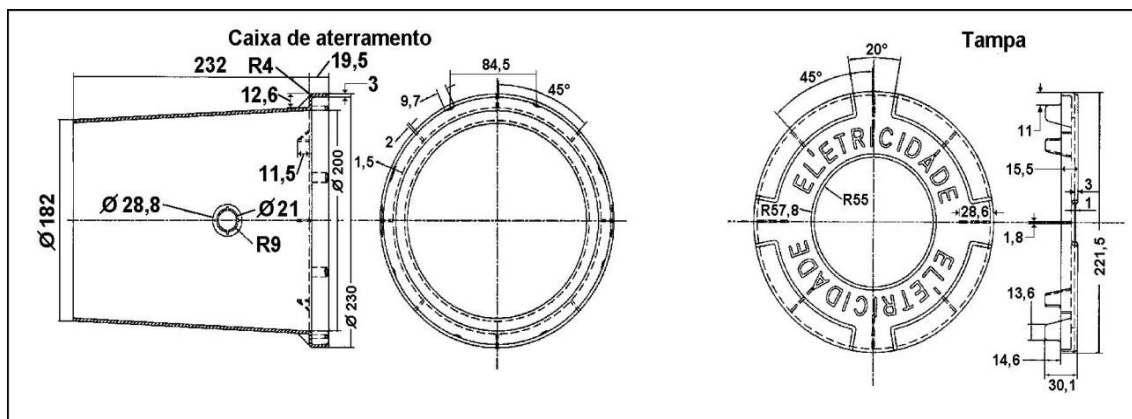
### BARRA “Z”



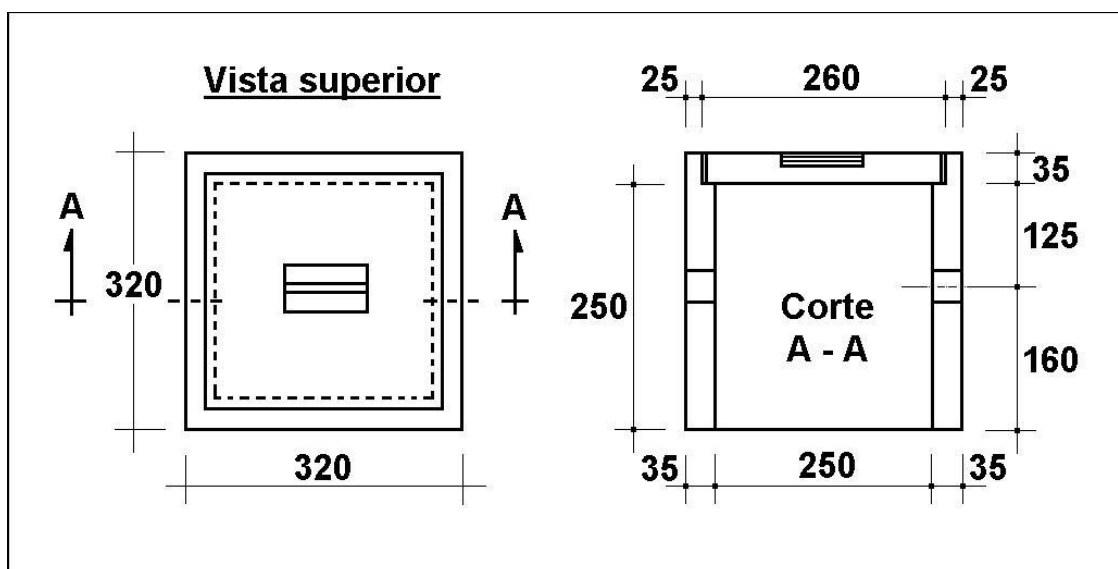
**Notas:** Desenhos meramente ilustrativos. A largura, espessura, diâmetros das furações variam de acordo com a ampacidade do barramento, tamanho do disjuntor ou tipo de terminal utilizado.

## 57. CAIXA PARA INSPEÇÃO DE ATERRAMENTO

### POLIMÉRICAS





### ALVENARIA



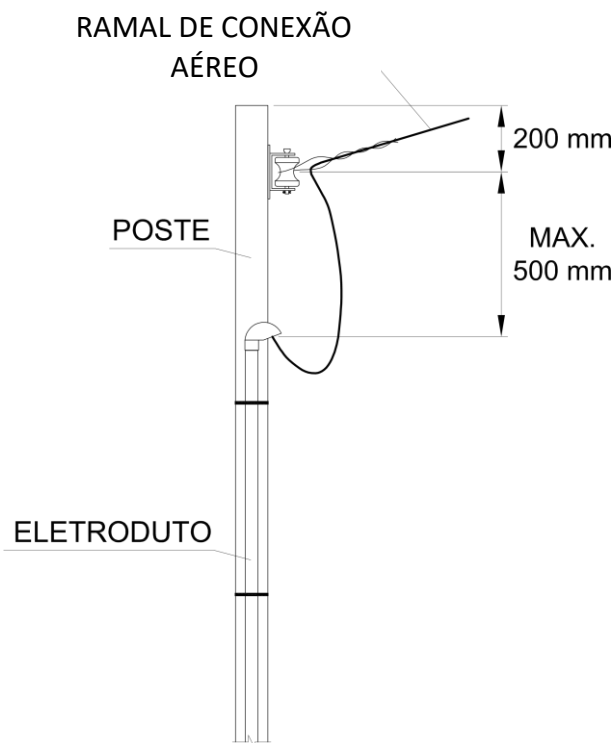
**Nota:** As caixas de inspeção de aterramento podem ser quadradas ou cilíndricas, em alvenaria ou em polímero resistente as intempéries, UV, etc..

## 58. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO

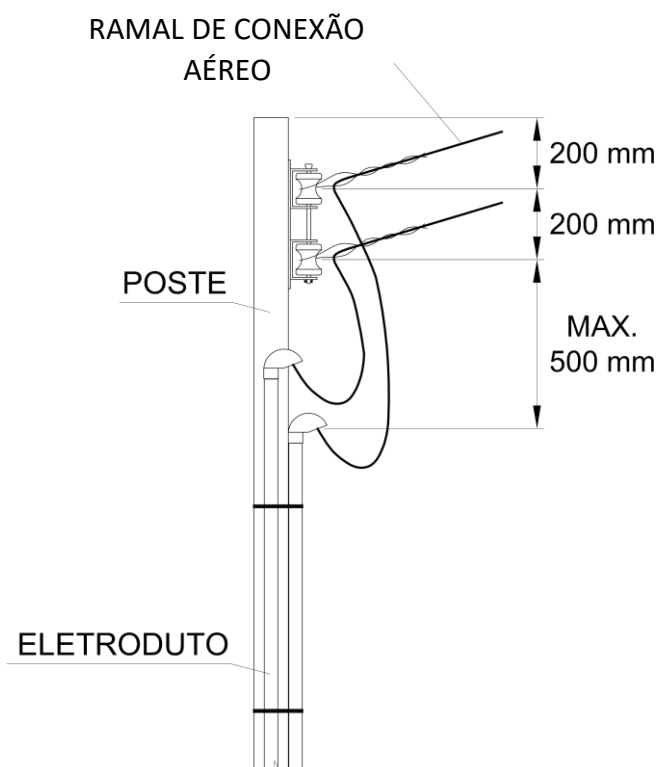
FABRICANTE	<b>PERIGO</b>	
		<b>CHOQUE ELÉTRICO</b>
<b>PADRÃO</b>  <b>Light</b>	MODELO	XXXX
	CORRENTE NOMINAL (BARRAMENTO)	XXX A
	FABRICADO	MÊS / ANO

## 59. FIXAÇÃO DO RAMAL DE CONEXÃO AÉREO

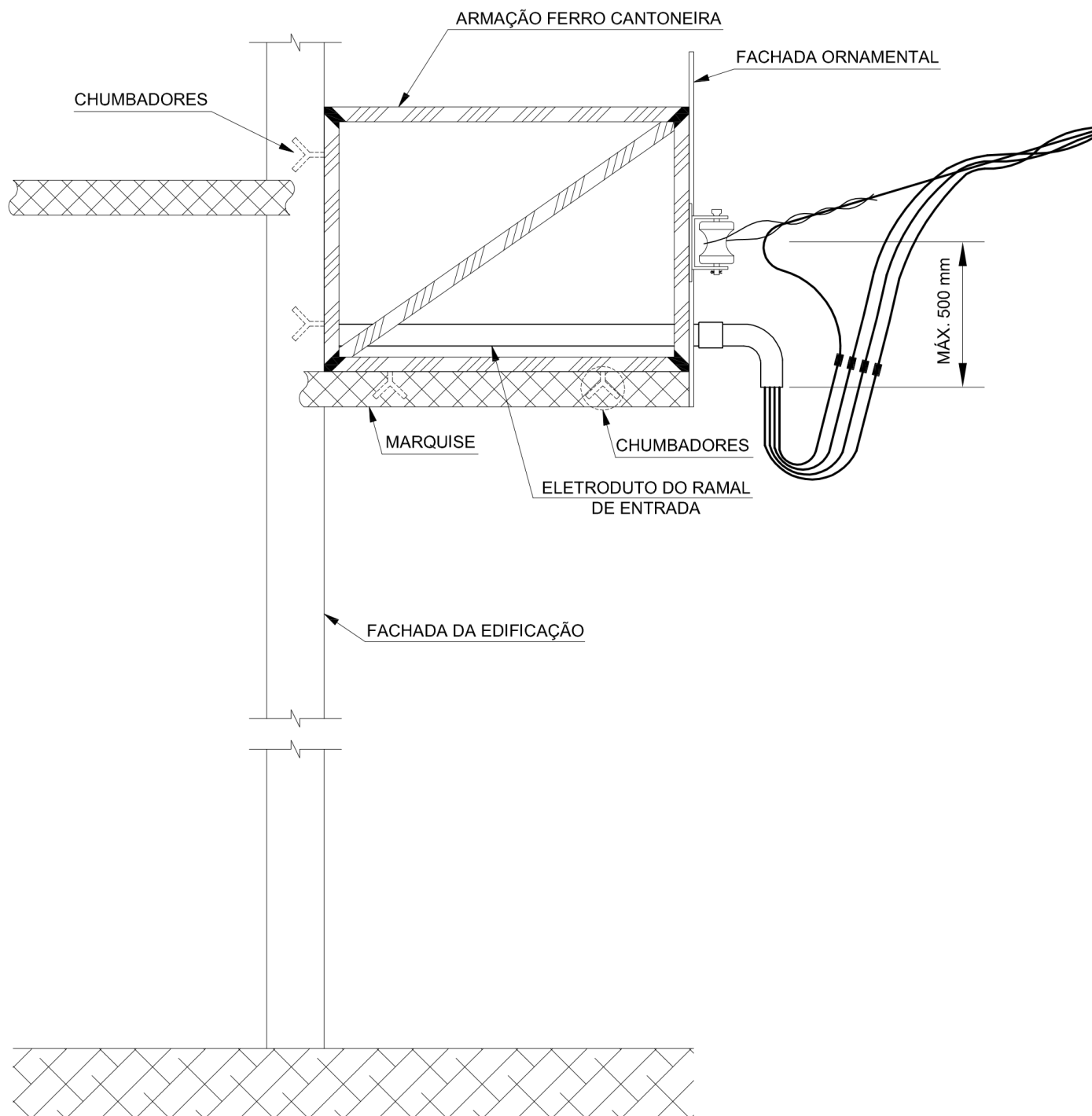
### RAMAL ÚNICO



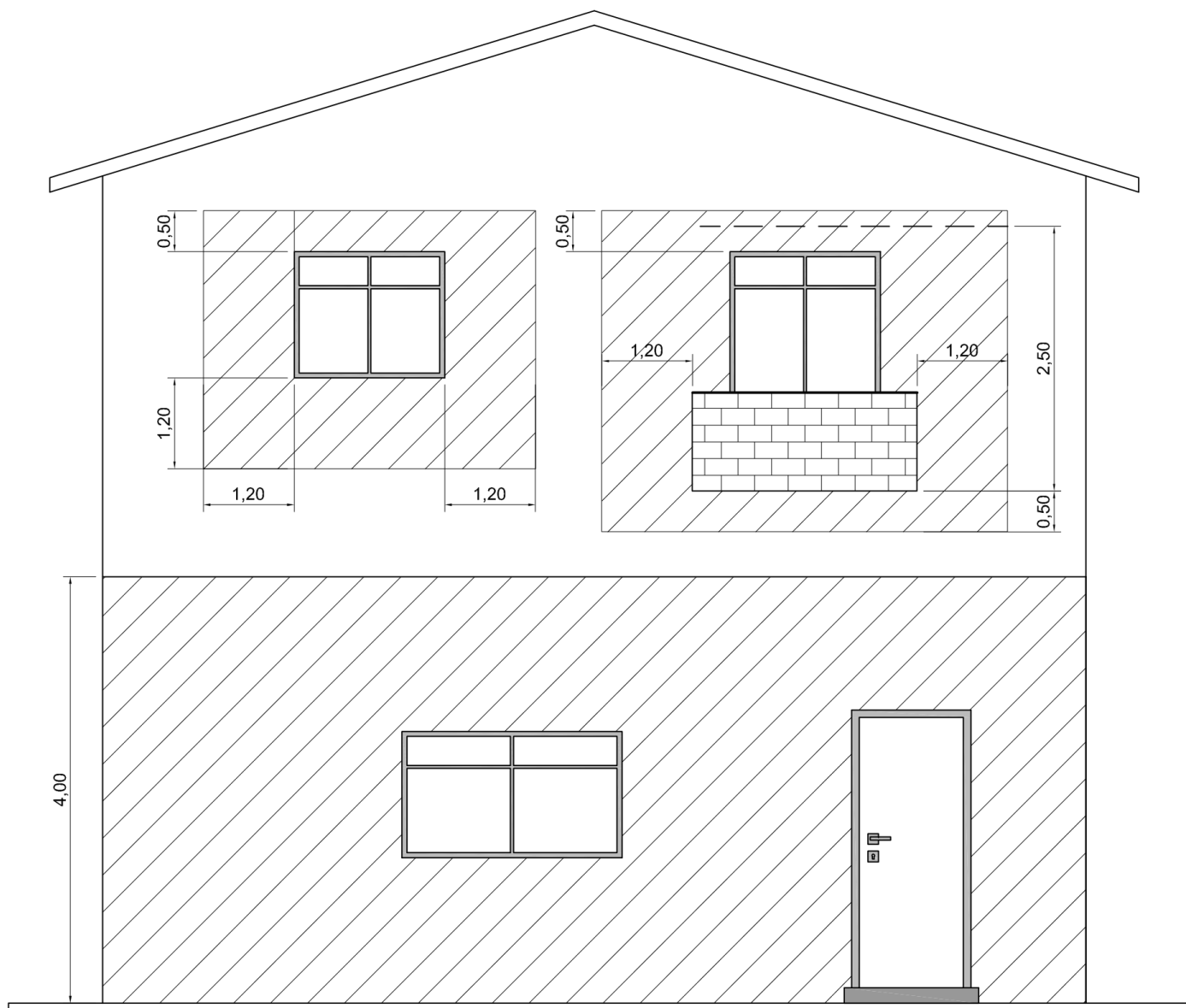
### RAMAL DUPLO



## 60. SUGESTÃO PARA FIXAÇÃO DO RAMAL DE CONEXÃO EM EDIFICAÇÕES COM FACHADA ORNAMENTAL OU RECUADA



## 61. AFASTAMENTOS MÍNIMOS PARA FIXAÇÃO DO RAMAL DE CONEXÃO NA FACHADA

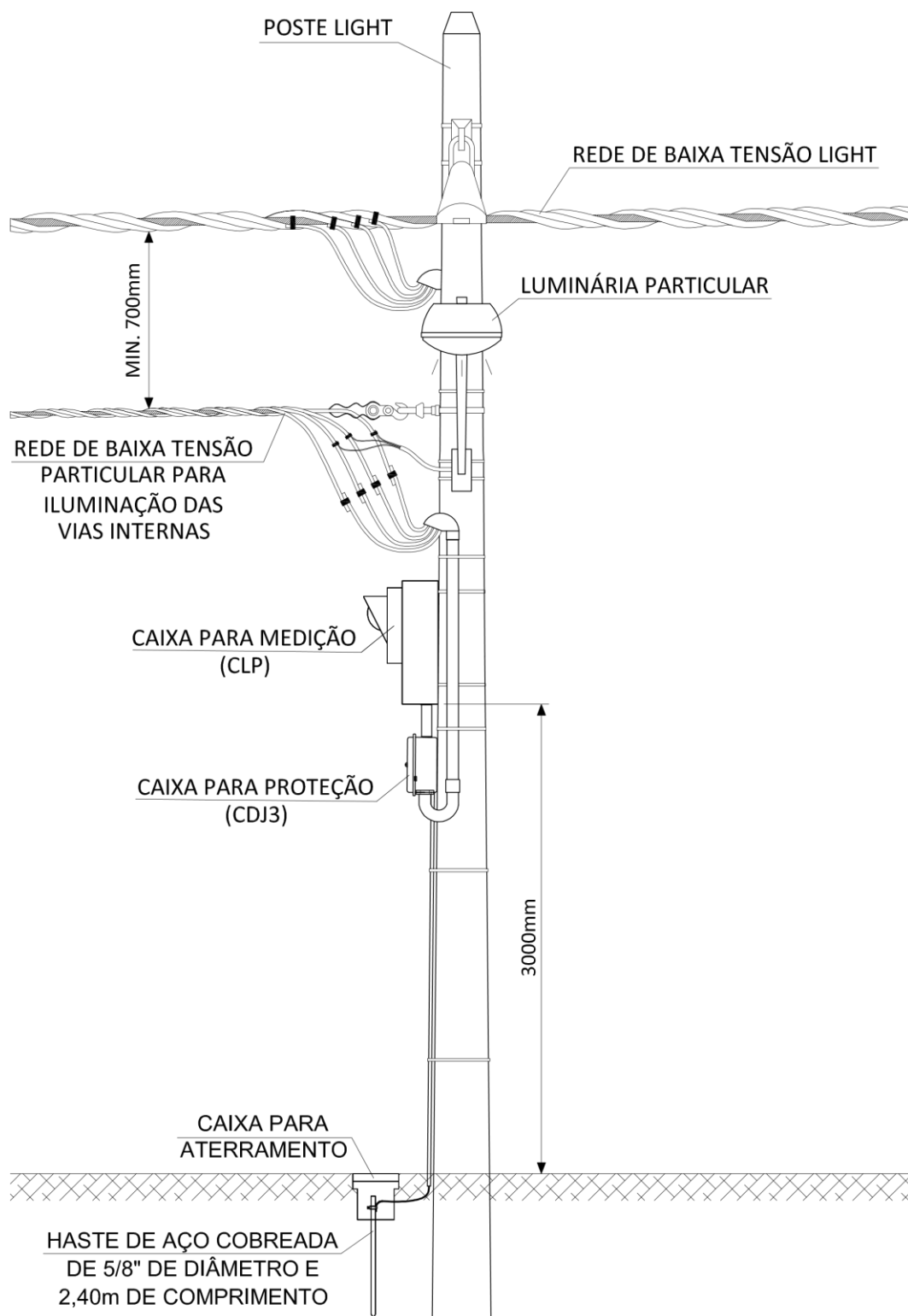


LOCAL ONDE NÃO É PERMITIDA A FIXAÇÃO DOS CONDUTORES DO RAMAL DE LIGAÇÃO NA FACHADA

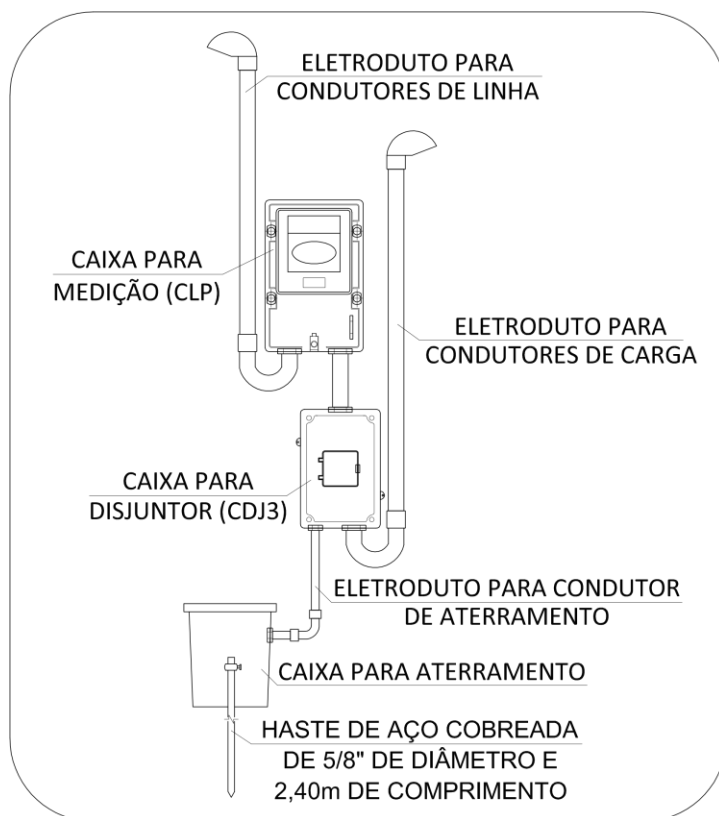
**Nota:** Quando a edificação estiver junto ao alinhamento com a via pública nenhum condutor pode ser acessível através de janelas, sacadas, escadas, terraços, etc., devendo ser mantida, entre esses pontos e os condutores, uma distância mínima de 1,20 m e uma distância vertical igual ou superior a 2,50 m acima ou 0,50 m abaixo do piso da sacada, terraço ou varanda, conforme ilustrado no desenho.

## 62. MODELO DE MEDIÇÃO PARA ILUMINAÇÃO DAS VIAS INTERNAS DE CONDOMÍNIOS

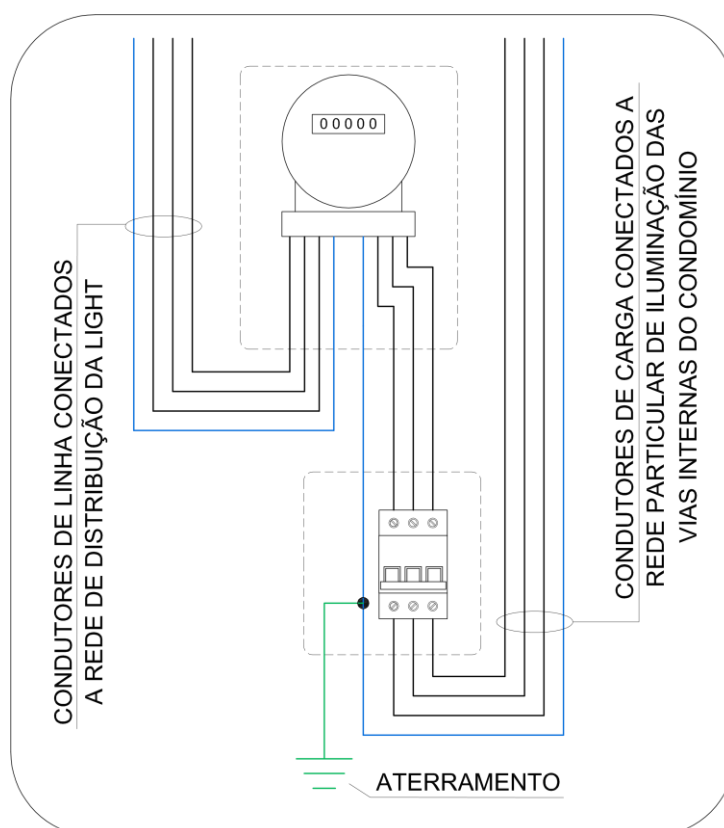
### VISTA LATERAL DO PADRÃO DE MEDIÇÃO



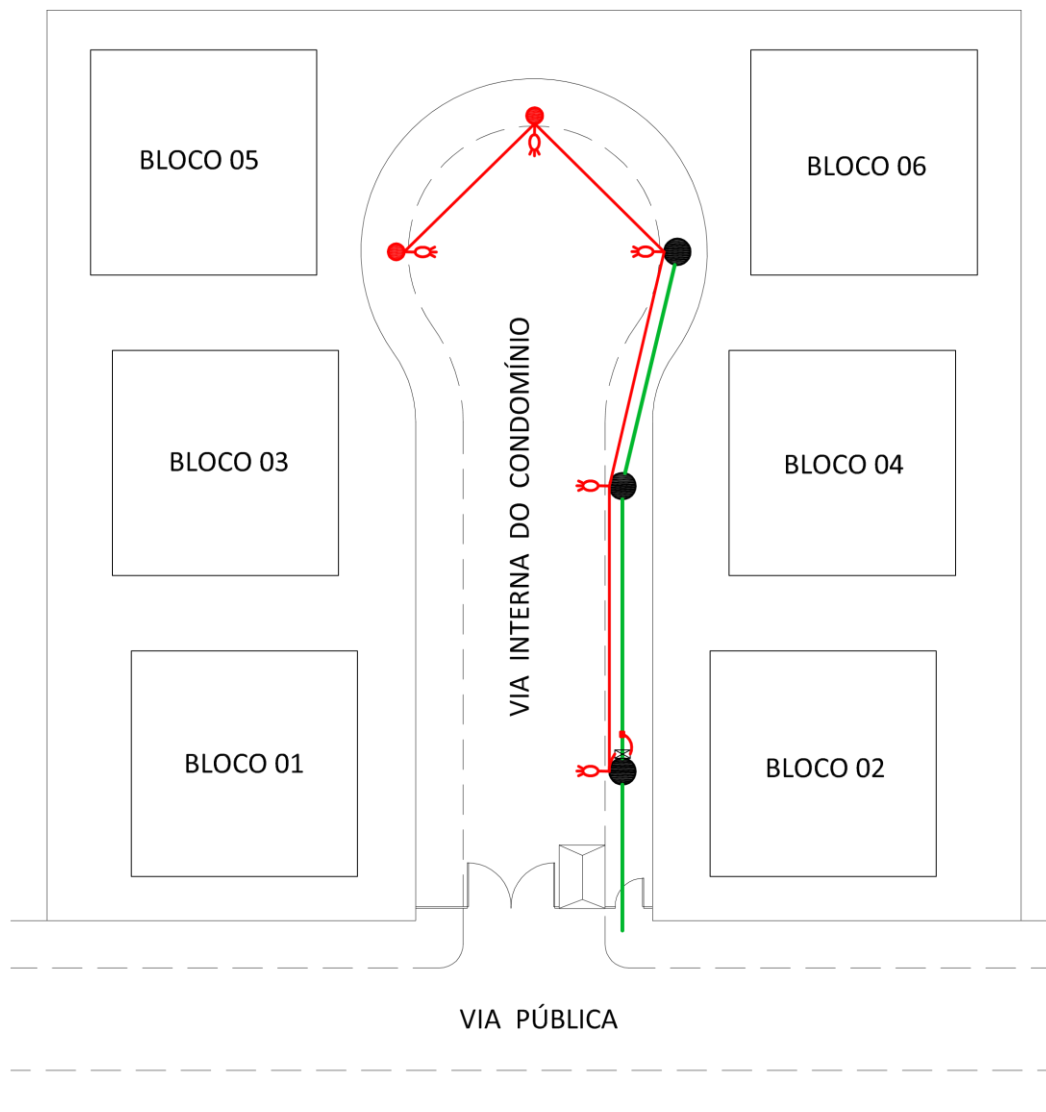
## ESQUEMÁTICO DO PADRÃO DE MEDIÇÃO



## DIAGRAMA ELÉTRICO DO PADRÃO DE MEDIÇÃO



## EXEMPLO DE PLANTA BAIXA



## LEGENDA

- POSTE LIGHT
- POSTE PARA ILUMINAÇÃO PARTICULAR DO CLIENTE
- REDE DE BAIXA TENSÃO LIGHT
- REDE DE BAIXA TENSÃO PARTICULAR EXCLUSIVA PARA ILUMINAÇÃO DAS VIAS INTERNAS
- ⊗ LUMINÁRIA PARTICULAR
- ⊗ PADRÃO PARA MEDIÇÃO EXCLUSIVA DA ILUMINAÇÃO DAS VIAS INTERNAS

# FASCÍCULO 12

## ANEXOS

RECON – BT  
EDIÇÃO 2022



## ANEXO I

## MODELO DE CARIMBO PARA PROJETOS DA INSTALAÇÃO DE ENTRADA

02		
01		
NÚMERO	DATA	REVISÃO
APROVAÇÃO		
DADOS DA EMPRESA / RESPONSÁVEL TÉCNICO		
PROJETO DA INSTALAÇÃO DE ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA		
CLIENTE	ATIVIDADE	TENSÃO DE ATENDIMENTO
ENDEREÇO	BAIRRO	CIDADE
RESPONSÁVEL TÉCNICO	CREA	ESCALA
ASSINATURA RESPONSÁVEL TÉCNICO	DATA	FOLHA 01/01

## ANEXO II

## LIMITE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE PARA BARRAS DE COBRE DE SEÇÃO RETANGULAR

Largura x Espessura (mm)	Número de Barra do Feixe			
	1	2	3	4
	Corrente Máxima Admissível – Ampère			
12 X 2	110	200	-	-
15 x 2	140	240	-	-
15 x 3	170	300	-	-
20 x 2	185	315	-	-
20 x 3	220	380	-	-
20 x 5	295	500	-	-
25 x 3	270	460	-	-
25 x 5	350	600	-	-
30 x 3	315	540	-	-
30 x 5	400	700	-	-
40 x 3	420	710	-	-
40 x 5	520	900	-	-
40 x 10	760	1350	1850	2500
50 x 5	630	1100	1650	2100
50 x 10	820	1600	2250	3000
60 x 5	760	1250	1760	2400
60 x 10	1060	1900	2600	3500
80 x 5	970	1700	2300	3000
80 x 10	1380	2300	3100	4200
100 x 5	1200	2050	2850	3500
100 x 10	1700	2800	3650	5000
120 x 10	2000	3100	4100	5700
160 x 10	2500	3900	5300	7300
200 x 10	3000	4750	6350	8800

**Notas:**

- Nesta tabela foram consideradas:
  - Temperatura ambiente – 35° C'
  - Temperatura do barramento – 65° C'
- As barras do feixe devem conservar entre si espaçamento igual ou maior que sua espessura, exceto no feixe de 4 (quatro) barras onde o espaçamento entre a segunda e a terceira barras deve ser de 50 mm.
- O afastamento mínimo entre barras de diferentes fases e entre estas e estruturas de montagens deve ser tal que, quando da ocorrência de flechas máximas provenientes dos esforços eletrodinâmicos, esses valores não sejam inferiores a 60 mm para tensões até 300V e 100 mm para tensões superiores.
- Para barramentos com a maior dimensão (largura) na posição horizontal ou para barramentos verticais com mais de 2 (dois) metros, devem ser aplicados os fatores de correção da tabela do anexo III.

## ANEXO III

FATORES DE CORREÇÃO PARA BARRAMENTOS HORIZONTAIS OU VERTICAIS  
COM MAIS DE 2 (DOIS) METROS

Nº de barras do feixe (por fase)	Largura das barras (mm)	Fator de correção
2	50 até 200	0,80
3	50 até 80	0,80
	100 até 120	0,75
	160 até 200	0,70
4	50 até 80	0,80
	100 até 120	0,75
	160	0,70
	200	0,65

## ANEXO IV

## INFLUÊNCIAS DE CAMPOS MAGNÉTICOS

Tendo em vista preservar os equipamentos de medição contra a influência de campos magnéticos, devem ser observadas as seguintes distâncias mínimas entre barramentos e medidores:

Corrente Nominal do Barramento (A)	Distância Mínima entre os Medidores e o Barramento (m)
800	0,40
1000	0,50
1200	0,60
1600	0,80
2000	1,00
3000	1,50
4000	2,00

**Notas:** As TABELAS do Anexo II e III apresentam os limites de condução de corrente para barras de cobre de seção retangular, bem como os fatores de correção da corrente em função do número de barras em paralelo.

## ANEXO V

## CORRENTE MÁXIMA ADMISSÍVEL EM CONDUTORES DE COBRE (AMPÈRE)

SEÇÃO (Cu -mm <sup>2</sup> )	PVC		EPR – XLPE
	Temperatura do condutor 70°C Temperatura ambiente 30°C Temperatura do solo 20°C		Temperatura do condutor 90°C Temperatura ambiente 30°C Temperatura do solo 20°C
	Ao Ar Livre	3Condutores Unipolares em Eletroduto embutido em alvenaria ou em eletrocalha sobre parede	3 Condutores Unipolares em Eletroduto embutido em alvenaria ou em eletrocalha sobre parede
6	51	36	48
10	71	50	66
16	97	68	88
25	130	89	117
35	162	110	144
50	197	134	175
70	254	171	222
95	311	207	269
120	362	239	312
150	419	275	358
185	480	314	408
240	569	370	481
300	659	426	553
500	920	587	760

**Notas:**

1. As seções dos condutores estão referidas apenas pelo critério de ampacidade para orientar a escolha e o primeiro passo no dimensionamento, Portanto, devem ser observados rigorosamente pelo responsável técnico, os limites de queda de tensão e perda técnica, a suportabilidade às correntes de curta duração (curto-circuito) e a adequação ao tipo de instalação, estabelecidos pela **NBR - 5410 da ABNT** e normas técnicas específicas de condutores, compatíveis com as características do circuito; condições que podem justificar a modificação no dimensionamento apresentado nas referidas tabelas.
2. As características dos condutores devem estar em conformidade com o estabelecido na **NBR – 5410**, para cada tipo de instalação, em especial, quanto à condição antichama e não propagante de fumaça tóxica.

## ANEXO VI

## MODELO DE CARTA DE OPÇÃO PELO SISTEMA DE MEDIÇÃO E LEITURA CENTRALIZADA (SMLC)

Rio de Janeiro, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_.

À Light Serviços de Eletricidade S/A

“O (A) <nome do interessado>, solicita à Light Serviços de Eletricidade S/A (“LIGHT”), o atendimento da ligação do <edifício / obra / empreendimento> situado na <Rua /Avenida, nº. - Bairro - Cidade>, pelo Sistema de Medição e Leitura Centralizada - SMLC.

Declara estar ciente de que se trata de um sistema não convencional e caracterizado conforme a Regulamentação para Fornecimento de Energia Elétrica a consumidores em Baixa Tensão – RECON-BT da Light e a especificação do SMLC, sendo que a diferença entre os custos totais do SMLC em relação à medição padrão convencional correrá por conta da <nome da empresa - CNPJ> ou <Nome do proprietário – CPF>. Desta forma, será instalada medição totalizadora no <edifício / obra / empreendimento> para faturamento entre o ponto de conexão e a entrada do barramento geral, conforme determina a regulamentação da ANEEL vigente. Reconhece ainda que, neste caso, a LIGHT poderá cobrar a diferença entre a energia elétrica apurada entre a medição totalizadora e a soma das medições individuais de cada unidade consumidora.

Nome: \_\_\_\_\_.  
(Responsável Técnico).

Assinatura: \_\_\_\_\_.  
(Responsável Técnico).

Nome: \_\_\_\_\_.  
(Responsável pelo imóvel).

Assinatura: \_\_\_\_\_.  
(Responsável pelo imóvel).

## ANEXO VII

MODELO DE TERMO DE RESPONSABILIDADE PARA UTILIZAÇÃO DE  
GERADOR PARTICULAR DE EMERGÊNCIA

Rio de Janeiro, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_.

À Light Serviços de Eletricidade S/A

A Empresa \_\_\_\_\_,  
CNPJ nº \_\_\_\_\_, representada pelo profissional  
técnico \_\_\_\_\_, registrado no  
Conselho de Classe atinente \_\_\_\_\_ sob o nº \_\_\_\_\_, declara ser  
responsável técnico pelo projeto, dimensionamento dos equipamentos e dispositivos de proteção da geração  
particular de emergência instalado no consumidor \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_, situado no endereço \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_, Município \_\_\_\_\_,  
o qual é responsável pela operação e manutenção do referido Sistema, visando não energizar em hipótese  
alguma o alimentador da Light, quando este estiver fora de operação, assumindo total responsabilidade civil e  
criminal, na ocorrência de acidentes ocasionados por insuficiência técnica do projeto, defeitos ou operação  
inadequada dos equipamentos desse Sistema.

Nome: \_\_\_\_\_.  
(Responsável Técnico).

Assinatura: \_\_\_\_\_.  
(Responsável Técnico).

Nome: \_\_\_\_\_.  
(Responsável pelo imóvel).

Assinatura: \_\_\_\_\_.  
(Responsável pelo imóvel).



# Light

RECON-BT  
EDIÇÃO 2022



[www.light.com.br](http://www.light.com.br)