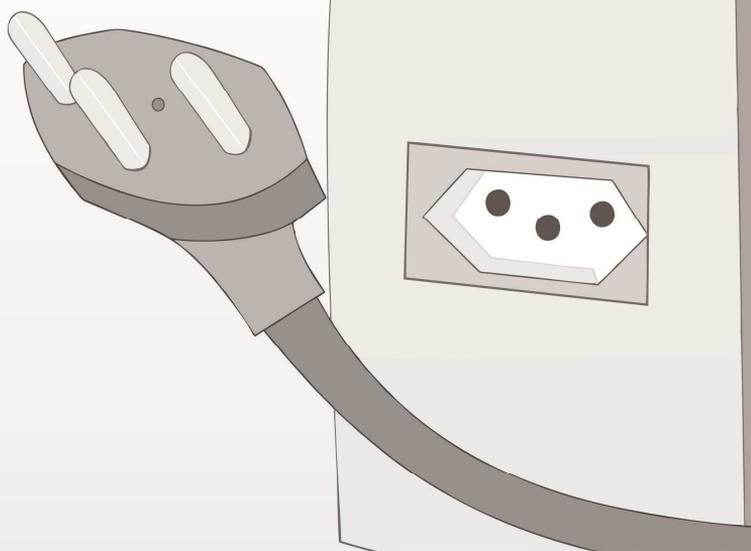




HIDROPAN

www.hidropan.com.br



R

I

C

REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

**Fornecimento em
Tensão Secundária**

Rede de Distribuição Aérea

2014



HIDROPAN

Hidroelétrica Panambi S/A

REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS

Fornecimento em Tensão Secundária

Rede de Distribuição Aérea

5° Edição

Panambi - RS

Agosto 2014

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
1. CAMPO DE APLICAÇÃO	14
2. NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES	14
2.1. Normas ABNT	14
3. TERMINOLOGIAS E DEFINIÇÕES	17
3.1. Consumidor	17
3.2. Unidade consumidora	17
3.3. Ponto de entrega.....	17
3.4. Edifício de uso coletivo.....	17
3.5. Entrada de Serviço.....	17
3.6. Ramal de ligação.....	17
3.7. Ramal de entrada	17
3.8. Limite de propriedade	18
3.9. Poste particular	18
3.10. Pontaleta	18
3.11. Medidor	18
3.12. Caixa para medidores ou agrupamento.....	18
3.13. Quadro ou painel para agrupamento de medidores	18
3.14. Caixa de entrada e distribuição (CED).....	18
3.15. Caixa de passagem	18
3.16. Caixa de distribuição (CD).....	18
3.17. Caixa de proteção (CP)	19
3.18. Disjuntor	19
3.19. Dispositivo de proteção contra surto (DPS)	19
3.20. Circuito alimentador.....	19



Regulamento de Instalações Consumidoras

Fornecimento em Tensão Secundária

3.21.	Circuito de distribuição	19
3.22.	Padrão de entrada	19
3.23.	Croqui de situação e localização	19
3.24.	Anotação de responsabilidade técnica (ART).....	20
4.	CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO	20
4.1.	Regulamentação.....	20
4.2.	Tensões de fornecimento.....	21
4.3.	Tipo de fornecimento	22
4.4.	Fornecimento de materiais	23
4.5.	Conservação	23
4.5.1.	Pedido de informações.....	23
4.6.	Fornecimento à unidade consumidora	24
4.6.1.	Instalação na unidade consumidora	24
4.6.2.	Ligação provisória.....	25
4.7.	Condições não permitidas	25
5.	CRITÉRIOS PARA LIGAÇÃO	26
5.1.	Pedido de ligação	26
5.1.1.	Apresentação de ART	27
6.	PROJETO.....	28
6.1	Condições gerais da necessidade de projeto	28
6.2	Apresentação.....	29
6.3	Requisitos para análise do projeto.....	29
6.4	Geração própria.....	30
6.5	Análise	30
6.6	Validade.....	30
6.7	Cálculo da demanda	30
6.7.1	Método de cálculo.....	31

6.7.2	Previsão de carga.....	31
6.7.3	Método de cálculo do circuito de distribuição.....	32
6.7.3.1	Circuito de distribuição residencial	32
6.7.3.2	Circuito de distribuição comercial.....	33
6.7.3.3	Circuito de distribuição misto	33
6.7.4	Método de cálculo para prédios de múltiplas unidades.....	33
6.7.4.1	Residencial.....	33
6.7.4.2	Comercial.....	34
6.7.4.3	Misto.....	34
6.7.5	Cálculos de queda de tensão.....	34
7.	ENTRADA DE SERVIÇO DA INSTALAÇÃO CONSUMIDORA	36
7.1	Ramal de ligação aéreo	36
7.1.1	Condições gerais.....	36
7.1.2	Postes e Ancoragem	37
7.1.3	Condutores do ramal de entrada	38
7.1.4	Eletrodutos	39
7.1.5	Condições não permitidas	40
7.2	Ramal de entrada subterrâneo	41
7.2.1	Condições gerais.....	41
7.2.2	Condutores	41
7.2.3	Eletrodutos	42
7.2.4	Caixa de passagem	43
7.2.5	Condições não permitidas	44
8.	MEDIÇÃO.....	45
8.1.	Condições gerais.....	45
8.2.	Tipos e limites.....	45
8.3.	Localização.....	46

8.3.1.	Medição individual	46
8.3.2.	Prédios de múltiplas unidades	46
8.3.3.	Agrupamentos não pertencentes a prédios de múltiplas unidades	47
8.3.4.	Medição para dois clientes individuais em terrenos diferentes	47
8.3.5.	Casos Especiais	48
8.3.6.	Condições não permitidas	49
8.4.	Caixas para medição	50
8.4.1.	Material	50
8.4.2.	Modelos	50
8.4.3.	Aplicação	51
8.4.3.1.	Caixa de medição para unidades consumidoras individuais ou agrupamentos com até quatro medidores	51
8.4.3.2.	Caixa de medição para unidades consumidoras em agrupamentos com mais de quatro medidores	52
8.4.4.	Instalação	54
8.4.5.	Identificação	54
8.4.6.	Fixação	54
8.5.	Caixa de proteção (CP)	55
8.6.	Caixa de entrada e distribuição (CED)	55
8.6.1.	Instruções para montagem	56
8.7.	Conservação	56
9.	PROTEÇÃO	56
9.1.	Condições gerais	56
9.1.1.	Unidades consumidoras individuais	57
9.1.2.	Edifícios de uso coletivo	57
9.1.2.1.	Com dois ou mais centros de medição	58
9.2.	Sistema de emergência	59

9.3.	Proteção e partida de motores	59
9.4.	Proteção contra sobretensões transitórias.....	59
10.	ATERRAMENTO.....	60
10.1.	Condições gerais.....	60
10.2.	Condutor de aterramento e proteção.....	61
10.3.	Eletrodo de aterramento.....	61
10.4.	Conexão	62
10.5.	Condições não permitidas	62
11.	OBSERVAÇÕES IMPORTANTES.....	63
11.1.	Obras civis próximas à rede de distribuição.....	63
11.1.1.	Generalidades.....	63
11.1.2.	Responsabilidade do executor da obra	64
12.	PODAS DE ÁRVORES	64
12.1.	Condições gerais.....	64
12.2.	Localização da árvore	65
12.2.1.	Árvores no passeio ou em via pública.....	65
12.2.2.	Árvores em propriedade privada	65
12.3.	Cuidados e recomendações	66
13.	ILUMINAÇÃO PÚBLICA	66
13.1.	Responsabilidades	66
13.2.	Aprovação.....	66
13.3.	Para liberar pedido de aprovação	67
14.	VIGÊNCIA.....	67

FIGURAS

Figura 1 - Disposição da entrada de serviço	102
Figura 2 - Componentes da entrada de serviço.....	103
Figura 3 - Alturas mínimas do ramal de ligação	104
Figura 4 - Padrão de entrada com medição instalada em poste de concreto	105
Figura 5 - Padrão de entrada com medição instalada em poste de aço seção quadrada.....	106
Figura 6 - Padrão de entrada com medição instalada em muro ou mureta.....	107
Figura 7 - Padrão de entrada em poste de concreto com medição incorporada	108
Figura 8 - Padrão de entrada com ramal de entrada subterrâneo	109
Figura 9 - Padrão de entrada com medição independente da área privada.....	110
Figura 10 - Padrão de entrada com medição instalada na parede frontal do prédio disposto no limite da propriedade.....	111
Figura 11 - Padrão de entrada com medição instalada na parede frontal do prédio com utilização de pontalete	112
Figura 12 - Padrão de entrada com medição compartilhada instalada em mureta e poste de concreto	113
Figura 13 - Afastamentos mínimos para ancoragem do ramal de ligação.....	114
Figura 14 - Ancoragem do ramal de ligação	115
Figura 15 - Amarração secundária e acessórios de fixação.....	116
Figura 16 - Fixação para caixa de medidores.....	117
Figura 17 - Fixação para caixa de medidores.....	118
Figura 18 - Materiais de fixação	119
Figura 19 - Montagem das caixas para 1 e 2 medidores monofásicos.....	120
Figura 20 - Montagem da caixa para 3 ou 4 medidores monofásicos residenciais	121
Figura 21 - Montagem da caixa para 5 ou 6 medidores monofásicos residenciais	122
Figura 22 - Montagem da caixa para 5 medidores monofásicos	123
Figura 23 - Montagem das caixas para 1 e 2 medidores trifásicos	124

Figura 24 - Montagem da caixa para 3 medidores trifásicos	125
Figura 25 - Montagem da caixa para 5 medidores trifásicos	126
Figura 26 - Painel para agrupamento de medidores pertencente a edifício de uso coletivo	127
Figura 27 - Painel para agrupamento de medidores pertencente a edifício de uso coletivo ocupando duas paredes	128
Figura 28 - Painel para agrupamento de medidores pertencente a edifício ocupando três paredes	129
Figura 29 - Painel para agrupamento de medidores com mais de um centro de medição.....	130
Figura 30 - Sistema de emergência.....	132
Figura 31 - Montagem da caixa para medição indireta.....	133
Figura 32 - Disposição de eletrodutos e acessórios de fixação	134
Figura 33 - Postes particulares	135
Figura 34 - Medição fixada no poste da distribuidora.....	136
Figura 35 - Caixas para medidores individuais	137
Figura 36 - Caixas para agrupamento de medidores.....	138
Figura 37 - Caixas de proteção e distribuição.....	139
Figura 38 - Caixas de passagem para ramal de entrada subterrâneo	140
Figura 39 - Componentes do sistema de aterramento	141
Figura 40 - Detalhes do aterramento	142
Figura 41 - Isoladores.....	143
Figura 42 - Conector terminal de compressão maciço.....	144
Figura 43 - Limites de segurança para execução de serviços em proximidades da rede elétrica de distribuição.	145

TABELAS

Tabela 1 - Potência média de aparelhos eletrodomésticos.	73
Tabela 2 - Carga mínima e fatores de demanda para iluminação e tomadas.....	74
Tabela 3 - Demanda de unidade consumidora residencial em função da área	75
Tabela 4 - Fator de diversidade de carga em função do número de apartamentos do prédio.....	76
Tabela 5 - Fatores de demanda para condicionadores de ar instalados em residências/apartamentos.....	77
Tabela 6 - Fatores de demanda para condicionadores de ar instalados em escritórios/salas	77
Tabela 7 - Cargas individuais de motores.....	78
Tabela 8 - Fatores de demanda de motores.....	78
Tabela 9 - Fator de demanda para aparelhos especiais	79
Tabela 10 - Fatores de demanda para aparelhos resistivos de aquecimento.....	79
Tabela 11 - Dimensionamento da entrada de serviço.....	80
Tabela 12 - Dimensionamento de postes e pontaletes.....	81
Tabela 13 - Comprimento e engastamento de postes	81
Tabela 14 - Carga nominal para poste de aço com caixa acoplada.....	82
Tabela 15 - Dispositivo de redução da corrente de motores trifásicos.....	82
Tabela 16 - Capacidade de condução de corrente em condutor	83
Tabela 17 - Eletroduto de PVC rígido tipo rosqueável	84
Tabela 18 - Eletroduto rígido de aço – carbono	85
Tabela 19 - Ocupação máxima dos eletrodutos de PVC por condutores de cobre isolados com PVC.....	86
Tabela 20 - Ocupação máxima dos eletrodutos de aço por condutores de cobre isolados com PVC.....	87
Tabela 21 - Potência média aparelhos de ar condicionado	88
Tabela 22 - Resistência elétrica e reatância indutiva de fios e cabos isolados em PVC, EPR e XLPE em condutos fechados (Valores em W/km).....	89



Regulamento de Instalações Consumidoras

Fornecimento em Tensão Secundária

Tabela 23 - Condutores sólidos para cabos unipolares e multipolares – Classe 1..... 90

Tabela 24 - Condutores encordoados para cabos unipolares e multipolares – Classe 2 91



ANEXOS

ANEXO 1 - Ficha de vistoria e avaliação de instalação	68
ANEXO 2 - Ficha de vistoria e avaliação da instalação (Verso)	69
ANEXO 3 - Requisitos para análise de projeto de instalações elétricas	70
ANEXO 4 - Tabelas	72
ANEXO 5 - Exemplos de Cálculo de Demanda	92
ANEXO 6 - Figuras	101

INTRODUÇÃO

Esta norma estabelece as condições gerais para o fornecimento de energia elétrica às instalações de unidades consumidoras atendidas em tensão secundária através das redes de distribuição aérea pela Hidroelétrica Panambi S.A. – HIDROPAN, aplicável às instalações novas, reformas e/ou ampliações que compõem as entradas de serviço das unidades consumidoras.

Em qualquer tempo, esta norma poderá ser modificada no todo ou em parte, por razões de ordem técnica ou legal, considerando a constante evolução técnica dos materiais e equipamentos, motivo pelo qual os interessados deverão, periodicamente, consultar a HIDROPAN quanto a eventuais alterações.

As recomendações contidas nesta norma não implicam em qualquer responsabilidade da HIDROPAN com relação à qualidade de materiais, proteção contra riscos e danos à propriedade, ou ainda, à segurança de terceiros.

Havendo divergências entre esta norma e as normas brasileiras, prevalecerá sempre o conteúdo das normas brasileiras e suas revisões vigentes.

Os profissionais envolvidos desde a etapa de projeto e posteriormente na construção, montagem, operação, manutenção das instalações elétricas ou quaisquer trabalhos realizados sob a consulta e apoio desta norma, deverão seguir as prescrições da Norma Regulamentadora Nº 10 (NR-10) - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade – e outras aplicáveis, que fixam as condições mínimas exigíveis para garantir a segurança das pessoas, trabalhadores e terceiros, nas atividades em instalações elétricas.

As disposições desta Norma visam:

- a) atender as consultas dos interessados no fornecimento de energia elétrica, quanto à maneira de obterem ligação;
- b) estabelecer as condições gerais de utilização de energia elétrica;
- c) dar orientação técnica para o projeto e execução de entradas de serviço de unidades consumidoras, obedecendo às normas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, bem como a legislação em vigor.

1. CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplica-se às instalações consumidoras individuais residenciais, comerciais e industriais, de características usuais com carga instalada de até 75 kW, e nas de edifícios de uso coletivo, qualquer que seja a carga.

No caso de prédios de múltiplas unidades consumidoras residenciais e/ou mistos com demanda total superior a 115kVA calculada, conforme Tabela 3 e 4 (área e fator de diversidade dos apartamentos) para a parte residencial e conforme Anexo 5 e Tabela 2 (fatores de demanda para iluminação, tomadas e força motriz) para a parte comercial, deve ser prevista uma área do condomínio para o(s) posto(s) de transformação de uso exclusivo.

Nota:

- 1. Por razões de ordem técnica, estética, de segurança ou a critério da distribuidora, independente das condições acima, podem ser estabelecidos valores diferentes aos limites mencionados e/ou solicitado área para posto de transformação.*

2. NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Na aplicação desta norma, poderá ser necessário consultar os seguintes documentos, vigentes na época da aplicação:

2.1. Normas ABNT

NBR 5410 Instalações elétricas de baixa tensão.

NBR 5419 Proteção de estrutura contra descargas atmosféricas.

NBR 5597 Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca NTP - Requisitos.

NBR 5598 Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca BSP - Requisitos NBR 6414 - Rosca para tubos onde a vedação é feita pela rosca - Designação, dimensões e tolerâncias.

NBR 5624	Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, com revestimento protetor e rosca NBR 8133 - Rosca para tubos onde a vedação não é feita pela rosca - Designação, dimensões e tolerâncias.
NBR 6148	Condutores isolados com isolação extrudada de cloreto de polivinila (PVC) para tensões até 750 V - Sem cobertura - Especificação.
NBR 6231	Poste de madeira - Resistência à flexão.
NBR 6232	Poste de madeira - Penetração e retenção de preservativo.
NBR 6248	Isolador-castanha - Dimensões, características e procedimentos de ensaio.
NBR 6249	Isolador roldana de porcelana ou de vidro - Dimensões, características e procedimentos de ensaio.
NBR 6323	Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido – Especificação.
NBR 6591	Tubos de aço-carbono com solda longitudinal de seção circular, quadrada, retangular e especial para fins industriais - Especificação.
NBR 7285	Cabos de potência com isolação extrudada de polietileno termofixo (XLPE) para tensão de 0,6kV/1 kV - Sem cobertura - Especificação.
NBR 7286	Cabos de potência com isolação extrudada de borracha etilenopropileno (EPR) para tensões de 1kV a 35kV - Requisitos de desempenho.
NBR 7287	Cabos de potência com isolação extrudada de polietileno reticulado (XLPE) para tensões de 1kV a 35kV - Requisitos de desempenho.
NBR 7288	Cabos de potência com isolação sólida extrudada de cloreto de polivinila (PVC) ou polietileno (PE) para tensões de 1kV a 6kV.
NBR 8159	Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas, urbanas e rurais de distribuição de energia elétrica - Formatos, dimensões e tolerâncias.
NBR 8451	Postes de concreto armado para redes de distribuição de energia elétrica - Especificação.

NBR 8456	Postes de eucalipto preservado para redes de distribuição de energia elétrica.
NBR 8457	Postes de eucalipto preservado para redes de distribuição de energia elétrica - Dimensões.
NBR 14306	Proteção elétrica e compatibilidade eletromagnética em redes internas de telecomunicações em edificações - Projeto.
NBR 15465	Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão - Requisitos de desempenho.
NBR NM 280	Condutores de cabos isolados (IEC 60228, MOD).
NBR NM60898	Disjuntores para proteção de sobrecorrentes para instalações domésticas e similares.
NBR IEC 60050	Instalações elétricas em edificações.
NBR IEC 61643	Dispositivos de proteção contra surtos em baixa tensão - Parte 1: Dispositivos de proteção conectados a sistemas de distribuição de energia de baixa tensão - Requisitos de desempenho e métodos de ensaio.
NR 10	Segurança em instalações e serviços em eletricidade.

Outros

Regulamentação da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) - Condições gerais de fornecimento de energia elétrica em vigência.

Nota:

1. *As normas acima mencionadas podem sofrer atualizações e/ou substituições a critério do órgão competente, portanto estas devem ser monitoradas pelos projetistas e fabricantes a fim de adotar aquelas em vigor.*

3. TERMINOLOGIAS E DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta norma são adotadas as Terminologias e Definições, de 3.1 a 3.24.

3.1. Consumidor

Pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, legalmente representada, que solicitar o fornecimento de energia ou o uso do sistema elétrico à HIDROPAN, assumindo as obrigações decorrentes deste atendimento à(s) unidade(s) consumidora(s), segundo disposto nas normas e contratos de uso e de conexão ou adesão, conforme cada caso.

3.2. Unidade consumidora

Conjunto das instalações de um consumidor individualizado, caracterizada pelo recebimento de energia elétrica em apenas um ponto de entrega, com medição individualizada.

3.3. Ponto de entrega

O ponto de entrega é o ponto de conexão do sistema elétrico da HIDROPAN com as instalações elétricas da unidade consumidora.

3.4. Edifício de uso coletivo

Edificação que possua mais de uma unidade consumidora e que disponha de área em condomínio com utilização de energia elétrica.

3.5. Entrada de Serviço

Condutores, equipamentos e acessórios compreendidos entre o ponto de derivação da rede da HIDROPAN e a medição, inclusive. No caso de edifício de uso coletivo, até a proteção geral.

3.6. Ramal de ligação

Condutores e acessórios compreendidos entre o ponto de derivação da rede da HIDROPAN e o ponto de entrega.

3.7. Ramal de entrada

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

3.8. Limite de propriedade

Demarcações que separam a propriedade do consumidor da via pública e dos terrenos adjacentes de propriedade de terceiros, no alinhamento designado pelo poder público.

3.9. Poste particular

Poste instalado na propriedade do consumidor com a finalidade de fixar, elevar e/ou desviar o ramal de ligação, permitindo, também a instalação do ramal de entrada e a medição, podendo, ainda, sustentar a linha telefônica, conforme Figura 33.

3.10. Pontaleta

Suporte instalado no prédio do consumidor com a finalidade de elevar e fixar o ramal de ligação, servindo para instalar o ramal de entrada, conforme Figura 11.

3.11. Medidor

Aparelho de propriedade da HIDROPAN, instalado por esta, com o objetivo de medir e registrar o consumo de energia elétrica.

3.12. Caixa para medidores ou agrupamento

Caixa destinada à instalação de um ou mais medidores, seus acessórios e dispositivos de proteção.

3.13. Quadro ou painel para agrupamento de medidores

Quadro destinado à instalação dos medidores, seus acessórios e dispositivos de proteção, localizado em compartimento de edifício de uso coletivo.

3.14. Caixa de entrada e distribuição (CED)

Caixa metálica destinada a receber o ramal de entrada, as proteções do mesmo, podendo ainda conter o barramento, as proteções dos circuitos alimentadores e os transformadores para instrumentos.

3.15. Caixa de passagem

Caixa destinada a facilitar a instalação dos condutores.

3.16. Caixa de distribuição (CD)

Caixa destinada a ligar circuitos alimentadores a circuitos de distribuição.

3.17. Caixa de proteção (CP)

Caixa metálica destinada a garantir a inviolabilidade das ligações aos terminais de cada medidor.

3.18. Disjuntor

Dispositivo de manobra (mecânico) e proteção, capaz de estabelecer, conduzir e interromper correntes em condições normais do circuito, assim como estabelecer, conduzir por tempo especificado e interromper correntes, automaticamente, em condições anormais do circuito.

3.19. Dispositivo de proteção contra surto (DPS)

Dispositivo utilizado para limitar as sobretensões transitórias e escoar os surtos de corrente originários de descargas atmosféricas em redes de energia.

3.20. Circuito alimentador

Circuito que interliga a CED geral, às demais CD's do centro de medição em edifício de uso coletivo, ou ainda, circuito que interliga a medição à CD da unidade consumidora.

3.21. Circuito de distribuição

Circuito que vai da CED ou da CD do centro de medição até o medidor.

3.22. Padrão de entrada

Instalação compreendendo ramal de entrada, poste particular ou pontalete, caixas, dispositivo de proteção, eletrodo de aterramento e ferragens, de responsabilidade do consumidor, preparada de forma a permitir a ligação de uma ou mais unidades consumidoras à rede da HIDROPAN.

3.23. Croqui de situação e localização

Desenho simplificado da situação e localização geográfica da unidade consumidora, com o objetivo de orientar a equipe que fará a ligação do novo padrão de entrada. Deverá acompanhar o projeto ou a ficha de dados da instalação, um croqui, com escala 1:1000 (1mm=1m ou 1cm=10m), conforme Anexo 2, onde deverá constar no mínimo:

- Esquina mais próxima, com o nome de duas ruas;
- Indicação dos postes;

- Numeração das casas ligadas no mesmo poste e nos mais próximos, sempre indicando com clareza a casa a ser ligada e;
- Indicação do norte;

3.24. Anotação de responsabilidade técnica (ART)

A ART é um instrumento legal, necessário à fiscalização das atividades técnico-profissionais, nos diversos empreendimentos sociais. De acordo com o Artigo 1º da Resolução nº 425/1998, do Confea, “Todo contrato, escrito ou verbal, para a execução de obras ou prestação de quaisquer serviços referentes à Engenharia, Arquitetura e Agronomia fica sujeito a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), no Conselho Regional em cuja jurisdição for exercida a respectiva atividade”. Instituída também pela Lei Federal nº 6496/1977, a ART caracteriza legalmente os direitos e obrigações entre profissionais e usuários de seus serviços técnicos, além de determinar a responsabilidade profissional por eventuais defeitos ou erros técnicos.

4. CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO

4.1. Regulamentação

- a) O cliente cujo padrão de entrada não esteja em conformidade com esta Norma, não será ligado. Recomenda-se que as instalações elétricas internas após a medição, atendam a Norma NBR 5410 “Instalações Elétricas de Baixa Tensão”, da ABNT.
- b) O atendimento do pedido de ligação não transfere a responsabilidade técnica à HIDROPAN quanto ao projeto e execução das instalações elétricas internas.
- c) Toda a instalação ou carga suscetível de ocasionar perturbações ao fornecimento regular a outras unidades consumidoras, somente será ligada após a prévia concordância da HIDROPAN, que informará sobre alterações necessárias no sistema elétrico, bem como seu devido orçamento ao cliente, caso seja de sua responsabilidade, visando manter o fornecimento adequado a todos os consumidores da área, de acordo com a Resolução Normativa da ANEEL em vigência.
- d) Todos os clientes devem manter o fator de potência indutivo médio de suas instalações o mais próximo possível da unidade. Sendo constatado nas

instalações, um fator de potência indutivo médio inferior a 0,92, o cliente estará sujeito às penalidades previstas nas legislações em vigor.

- e) A entrada de serviço que, em consequência de decisões jurídicas ou desmembramento de terrenos, ficarem em propriedade de terceiros, será passível de correção, a critério da HIDROPAN e sob responsabilidade do cliente. A HIDROPAN notificará o cliente a proceder à regularização, dando-lhe um prazo.
- f) O cliente deve permitir, em qualquer tempo, o livre acesso dos representantes da HIDROPAN, devidamente credenciados, às instalações elétricas de sua propriedade, fornecendo-lhes os dados e informações solicitadas, referentes ao funcionamento dos aparelhos e da instalação, de acordo com a Resolução Normativa da ANEEL em vigência.
- g) Os casos não especificamente abordados nesta Norma devem ser objeto de consulta à HIDROPAN.
- h) Se após a ligação da unidade consumidora, for constatada que determinadas cargas ocasionam perturbações ao fornecimento regular do sistema elétrico da HIDROPAN, esta pode exigir, a seu exclusivo critério, que as mesmas sejam desligadas até a adequação do sistema de fornecimento, às expensas do cliente.

4.2. Tensões de fornecimento

- a) O fornecimento de energia elétrica em tensão secundária de distribuição na área de concessão da HIDROPAN é feito em corrente alternada, na frequência de 60Hz, nas tensões nominais de 380/220V.
- b) Após o ponto de entrega, os níveis de queda de tensão deverão obedecer a NBR 5410 e são de responsabilidade exclusiva do cliente.

Nota:

1. *Os dispositivos desta norma aplicam-se às condições normais de fornecimento de energia elétrica. Os casos omissos ou aqueles que pelas características excepcionais, exijam estudos especiais, serão objetos de análise.*

4.3. Tipo de fornecimento

- a) São dois os tipos de fornecimento, conforme o número de fases:
- **Tipo A - Monofásico a dois condutores** (uma fase e neutro);
Aplicado à instalação com carga instalada de até 15 kW.
 - **Tipo C - Trifásico a quatro condutores** (três fases e neutro);
Aplicado à instalação com carga instalada de até 75 kW.
- b) Para cada tipo de fornecimento, as categorias, por faixa de carga instalada ou de demanda, bem como os limites para a ligação de motores ou máquina de solda a motor, são apresentadas na Tabela 11.

Notas:

1. *Em casos especiais, as instalações podem possuir aparelhos que requeiram número de fases superior ao do tipo correspondente a sua carga instalada, por exemplo, um motor com potência que requeira instalação trifásica.*
2. *Os limites tanto para aparelhos estáticos, quanto para os de carga com flutuação brusca de tensão, como máquina de solda a transformador, aparelhos de eletro galvanização, raios-X, etc., considerados especiais, estão para cada caso sujeitos a estudo nos diversos tipos de fornecimento.*
3. *As unidades consumidoras atendidas por três fases devem ter suas cargas distribuídas entre as fases de modo a obter-se o maior equilíbrio possível.*
4. *O pedido de alteração do tipo de fornecimento poderá ser feito em qualquer momento junto a HIDROPAN, podendo ser necessária a adequação do padrão de entrada.*

4.4. Fornecimento de materiais

- a) Os condutores do ramal de ligação, bem como os equipamentos de medição (medidores, transformadores de corrente e chaves de aferição), são fornecidos e instalados pela HIDROPAN.
- b) Demais materiais (caixa para medidor, eletrodutos, condutores do ramal de entrada, poste particular, proteção e outros), devem ser fornecidos e instalados pelo consumidor, conforme padronização contida nesta norma, e estão sujeitos a aprovação da HIDROPAN.
- c) Nos casos de ligações de carácter provisório, as despesas com instalações, alterações de redes e ramais para atendimento, correm por conta do consumidor.

4.5. Conservação

- a) Cabe ao consumidor manter em bom estado de conservação os materiais e equipamentos do seu respectivo padrão de entrada de energia elétrica. Sendo constatada qualquer deficiência técnica e/ou de segurança, o mesmo será notificado por escrito devendo providenciar os reparos necessários, dentro do prazo pré - fixado.

4.5.1. Pedido de informações

- a) Antes do início da obra civil da edificação, é de interesse do futuro cliente entrar em contato com a HIDROPAN a fim de tomar conhecimento dos detalhes desta Norma aplicáveis ao seu caso, bem como, das condições comerciais para sua ligação e do pedido de ligação.
- b) Os responsáveis pelo projeto e execução, deverão orientar seu cliente, para que entre em contato com a HIDROPAN, a fim de verificar a eventual necessidade de complemento ou ampliação de rede, ampliação de carga, afastamento mínimo da construção em relação à rede de energia e quaisquer outras dúvidas referentes à rede.

- c) O responsável pelo projeto predial deverá verificar no local, a situação do posteamento, para que seja evitada a necessidade de mudança de postes e estais para construção de garagens.

Nota:

1. *O departamento comercial e de distribuição da HIDROPAN encontram-se à disposição dos interessados para prestar quaisquer esclarecimentos necessários para o fornecimento de energia elétrica.*

4.6. Fornecimento à unidade consumidora

- a) Cada unidade consumidora ou edifício de uso coletivo deve ser atendido por uma única entrada de energia e ter um só ponto de entrega.

4.6.1. Instalação na unidade consumidora

- a) Em conjuntos ou prédios constituídos por múltiplas unidades, é considerado como unidade consumidora, cada sala, apartamento, loja ou dependências semelhantes, individualizadas pela respectiva medição. Neste caso, o consumo relativo às instalações das áreas de uso comum deve ter medição própria e ser de responsabilidade do condomínio, da administração ou do proprietário do prédio.
- b) Prédios ou conjuntos inicialmente com medição única, que venham a ser subdivididos, devem ter suas instalações elétricas internas adaptadas, pelo interessado, de forma a permitir uma medição a cada unidade que resultar da subdivisão.
- c) Prédios ou conjuntos inicialmente com várias medições, que venham a ser unificados, devem ter suas instalações elétricas internas adaptadas, pelo interessado, de forma a permitir medição única.
- d) Os medidores e equipamentos destinados à medição devem ser de propriedade da HIDROPAN, ficando a seu critério a instalação daqueles que julgar necessários, bem como sua substituição quando considerada conveniente.

- e) Os equipamentos de medição só serão instalados e ligados pela HIDROPAN após vistoria e aprovação da instalação.
- f) As instalações elétricas de cada unidade consumidora devem obedecer às normas da ABNT, adaptando-se aos padrões da HIDROPAN. Quando consideradas em desacordo ou prejudiciais aos serviços devem ser reformadas ou substituídas.
- g) Os profissionais responsáveis pelo projeto e/ou execução, previstos no item 6 devem ser habilitados no CREA - Conselho Regional de Engenharia e Agronomia. As atribuições específicas dos profissionais habilitados encontram-se anotadas nas carteiras expedidas pelo CREA, em conformidade com a regulamentação emanada do CONFEA - Conselho Federal de Engenharia e Agronomia. Os profissionais devem apresentar também, sempre que solicitada, a respectiva ART - Anotação de Responsabilidade Técnica.

4.6.2. Ligação provisória

- a) A HIDROPAN pode considerar como fornecimentos provisórios ou temporários, os que se destinarem a obras de construção ou reforma, a festividades, circos, parques de diversões, exposições ou canteiros de obras e similares.

Nota:

1. *Nas ligações provisórias todas as despesas tais como: mão de obra, materiais e transporte são de responsabilidade do consumidor.*

4.7. Condições não permitidas

- a) Paralelismo de geradores particulares, para atendimento de emergência, e o sistema da HIDROPAN. Para instalação de geradores deve ser observado o item 6.4.

- b) Extensão das instalações elétricas de uma unidade consumidora para além dos seus limites ou a propriedade de terceiros, para fornecimento de energia elétrica, ainda que gratuitamente.
- c) Aumento da carga instalada ou capacidade do disjuntor, além do limite correspondente a sua categoria de fornecimento, sem a prévia autorização da HIDROPAN.
- d) Utilização das tubulações destinadas aos condutores que transportam energia elétrica (ramal de entrada e circuitos alimentadores) para quaisquer outros condutores ou finalidades.
- e) Rompimento de lacres, por qualquer motivo, sendo passível das sanções estabelecida na legislação vigente.
- f) Ramal de entrada com descida pelo poste da rede de distribuição em rua sem pavimentação.
- g) Ligação de mais de uma unidade consumidora em um único medidor.
- h) Alimentação de uma mesma propriedade com mais de uma entrada de serviço, exceto mediante prévia concordância da distribuidora.
- i) Instalar o padrão de entrada fora do limite de propriedade do cliente.
- j) Utilização de aparelhos de solda a transformador monofásicos, com potência nominal superior a 2kVA.

5. CRITÉRIOS PARA LIGAÇÃO

5.1. Pedido de ligação

- a) O pedido de ligação deverá ser feito na HIDROPAN, informando detalhadamente a carga instalada, o endereço emitido pelo órgão público competente do local onde será efetuada a ligação e os documentos pessoais ou comerciais do consumidor.
- b) O solicitante deverá apresentar ficha de vistoria e avaliação de instalação devidamente assinada pelo responsável pelo projeto elétrico e/ou execução do trabalho, conforme Anexo 1, além de croqui de situação e localização detalhado, conforme Anexo 2.

- c) Em caso de projeto liberado pela distribuidora deve ser apresentada uma das vias do projeto com o referido protocolo de liberação.
- d) A ligação dependerá de verificação e/ou estudo da rede, se:
- a carga instalada exigir;
 - o imóvel, onde se encontra a unidade consumidora, estiver afastado a mais de 30 metros da rede de distribuição;
 - quando a configuração da rede de distribuição da distribuidora não for compatível com o tipo de fornecimento solicitado;
 - existir aparelhos com carga de flutuação brusca de tensão, como máquinas de solda, gerador, aparelhos de eletrogalvanização, raios-X e outros aparelhos.
 - Envolver travessia de via pública (pista de rolamento) com duto subterrâneo.

Notas:

1. *A não apresentação de qualquer um dos documentos acima citados implicará na não efetivação do pedido.*
2. *Dependendo das características da carga, em resposta ao pedido de ligação, a HIDROPAN fornecerá informações sobre a necessidade ou não de execução de serviços na rede, bem como o ponto conveniente de entrega de energia. A categoria de atendimento ficará sujeita a confirmação da HIDROPAN.*

5.1.1. Apresentação de ART

A HIDROPAN poderá solicitar se julgar necessário, apresentação da ART nas seguintes condições:

- a) Instalações destinadas a locais de reuniões públicas, tais como cinemas, circos, teatros, igrejas, auditórios, praças, quermesses, parques de diversões e semelhantes, ou outros locais para a realização de festividades, comícios, espetáculos e exposições (ART de projeto e execução);

- b) Locais que pela natureza dos trabalhos nele executados ou de materiais neles mantidos, possa haver presença de líquidos, gases, vapores, poeiras, fibras, inflamáveis ou explosivos (ART de execução).
- c) Para os casos em que a ancoragem do ramal de ligação for feita no próprio prédio, porém sua fixação não for efetuada diretamente na parede da edificação (ART com responsabilidade pela parte civil dos serviços para todas as categorias);
- d) Quando o poste particular for confeccionado no local da ligação da unidade consumidora, como parte integrante da obra (ART com responsabilidade pela parte civil dos serviços com as necessárias especificações técnicas).
- e) Quando houver travessia de via pública em pista de rolamento com duto subterrâneo.

Notas:

- 1. *A HIDROPAN se reserva o direito de solicitar demais documentos que julgar necessário.*
- 2. *A ligação da unidade consumidora fica condicionada à prévia vistoria e aprovação da entrada de energia.*

6. PROJETO

6.1 Condições gerais da necessidade de projeto

- a) Deverá ser levado a análise da HIDROPAN, quando:
 - Prédios Comerciais, Industriais e Públicos Trifásicos;
 - Medição em agrupamento com utilização de CED;
 - Condutores do ramal de entrada superior a 25mm²;
 - Conter equipamento com carga individual superior a 15kW;
 - Medição individual com disjuntor geral superior a 50A.

Notas:

1. *As condições descritas no item “a” se aplicam a pedidos de ligação nova com padrão de entrada inexistente e/ou pedidos de alteração de carga.*
2. *Nos casos de pedido de ligação nova nas condições de padrão de entrada existente, a HIDROPAN poderá solicitar atualização do padrão existente caso não esteja enquadrado na norma vigente.*
3. *A HIDROPAN se reserva ao direito de solicitar projeto elétrico se assim julgar necessário.*

6.2 Apresentação

- a) Os projetos devem ser apresentados em 4(quatro) vias (atendendo aos padrões ABNT, dobradas no formato A4), acompanhados da ART- Anotação de Responsabilidade Técnica, referente ao projeto, devidamente quitada e assinado por profissional habilitado (conforme 4.6.1.g) e pelo proprietário.

Notas:

1. *Os profissionais responsáveis pelos projetos e/ou execuções devem estar com sua situação regularizada junto ao CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia, e suas atribuições específicas anotadas em carteiras expedidas pelo Conselho, em conformidade com a regulamentação emanada do CONFEA - Conselho Federal de Engenharia e Agronomia.*
2. *Toda e qualquer obra que necessite de projeto elétrico para entrada de serviço e quadro ou painel de medição, somente poderá ter seu início após a liberação do mesmo pela concessionária.*
3. *A HIDROPAN poderá solicitar outros detalhes específicos que julgar necessário.*

6.3 Requisitos para análise do projeto

- a) Atendendo as condições gerais da necessidade de projeto, os requisitos mínimos para análise de projeto são apresentados no Anexo 3.

6.4 Geração própria

- a) Para a instalação de geradores particulares, para atendimento de emergência, deve ser apresentado o projeto elétrico da instalação interna juntamente com as especificações técnicas do(s) equipamento(s). O projeto deve conter ainda uma das seguintes soluções:
- Instalação de uma chave reversível de acionamento manual ou elétrico, com intertravamento eletromecânico, separando os circuitos alimentadores da HIDROPAN e do gerador particular;
 - Construção de um circuito de emergência alimentado por gerador particular, independente e sem interligação com o circuito da HIDROPAN.
- a) Os casos enquadrados em condições de micro e mini geração distribuída devem atender as especificações da norma específica.

6.5 Análise

- a) Após a análise, com ou sem ressalvas, três vias serão devolvidas ao interessado para execução. As eventuais ressalvas devem ser observadas pelo responsável técnico.

6.6 Validade

- a) A liberação do projeto tem validade de 2 (dois) anos. Não sendo executado dentro deste prazo, deve ser submetido à HIDROPAN para revalidação, sujeitando-se às possíveis alterações sofridas nos padrões, neste período.

Nota:

1. *O projeto, as especificações e a construção das instalações elétricas internas do prédio, devem obedecer às normas da ABNT.*

6.7 Cálculo da demanda

- a) O cálculo da demanda deve ser feito para a unidade consumidora atendida a quatro condutores, com carga instalada superior a 25kW (380/220V). O cálculo serve para determinar a categoria de fornecimento de cada

unidade consumidora ou do conjunto de unidades consumidoras e para o dimensionamento das entradas de serviço, conforme Tabela 11.

6.7.1 Método de cálculo

- a) A demanda para entrada de serviço individual ou agrupamento não pertencente a prédio de múltiplas unidades, pode ser calculada a partir da carga declarada compatibilizada com as previsões mínimas da Tabela 2 e item 6.7.2, através da seguinte expressão:

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

Onde:

a = demanda de iluminação e tomadas, calculada conforme Tabela 2;

b = demanda dos aparelhos para aquecimento (chuveiros, aquecedores, fornos, fogões, etc.), calculados conforme Tabela 10;

c = demanda dos aparelhos de ar condicionado, tipo “janela”, calculada conforme Tabelas 5 e 6 (unidade em kVA);

d = demanda das unidades centrais de condicionadores de ar, calculadas a partir das respectivas correntes máximas totais (valores a serem fornecidos pelos fabricantes), considerando o fator de demanda de 100%;

e = demanda dos motores elétricos e máquinas de solda a motor, calculada conforme Tabela 8;

f = demanda das máquinas de solda a transformador, aparelhos de eletrogalvanização e de raio X, calculada conforme Tabela 9;

Nota:

1. *No caso de reforma pode ser usado os dados de placa dos aparelhos existentes para elaboração do cálculo da demanda.*

6.7.2 Previsão de carga

- a) Nos cálculos de demanda, além dos valores de carga mínima para iluminação e tomadas, conforme Tabela 2, os seguintes limites mínimos de potência para força motriz devem ser considerados:

- residências individuais: 1,1kVA (ver *Nota 1*);
- unidades consumidoras residenciais de entradas coletivas (ver *Nota 2*): 1kVA/unidade consumidora com até 40m² de área construída, 1,5kVA/unidade consumidora com área entre 40 e 50m² e 2kVA/unidade consumidora com área superior a 50m²;
- salas e escritórios: 1kVA/15m² de área construída quando não for prevista refrigeração central (ver *Nota 1*);
- lojas e semelhantes: 3kVA/unidade consumidora com até 30m² de área construída e 5kVA/unidade consumidora com área construída superior a 30m² (ver *Nota 3*).

Notas:

1. *Estas potências se referem à previsão para aparelhos de condicionador de ar tipo janela.*
2. *No caso de previsão de aparelho condicionador de ar tipo “split”, com potência até 3.600W ou 4kVA (30.000 BTU/h), considerar como sendo de janela. Para potências superiores, considerar como aparelho condicionador de ar central.*
3. *Estas potências se referem à previsão para motores, devendo a diferença entre estes valores e a carga instalada em motores (kVA) e/ou condicionadores de ar tipo janela (kVA), quando positiva, ser considerada como um único motor e convertida em CV, para efeito de utilização das Tabelas 7 e 8. Adota-se a potência em CV mais próxima do valor convertido e sua respectiva carga em kVA.*
4. *Não deve ser computada a potência de aparelhos de reserva.*
5. *No cálculo de potência para motores, considerar 1 HP = 746 Watts e 1 CV = 736 Watts.*
6. *As ampliações de carga previstas devem ser consideradas.*

6.7.3 Método de cálculo do circuito de distribuição

6.7.3.1 Circuito de distribuição residencial

A demanda do circuito de distribuição residencial é o somatório das demandas das unidades consumidoras deste circuito. No somatório das demandas individuais admite-se a aplicação dos seguintes fatores de redução:

- a) Com duas ou três CPs: 0,75;
- b) Com quatro CPs: 0,70;
- c) Com cinco CPs: 0,65;

6.7.3.2 Circuito de distribuição comercial

A demanda do circuito de distribuição comercial é o somatório das demandas das unidades consumidoras deste circuito.

6.7.3.3 Circuito de distribuição misto

A demanda do circuito de distribuição misto é o somatório das demandas residencial (conforme item 6.7.3.1) e comercial (conforme item 6.7.3.2).

6.7.4 Método de cálculo para prédios de múltiplas unidades

6.7.4.1 Residencial

Para o cálculo da demanda total e dimensionamento da entrada de serviço, deve-se:

- a) Considerar a demanda de cada unidade consumidora em função da área, conforme Tabela 3. No caso de unidades consumidoras com áreas diferentes, utilizar a média aritmética das mesmas;
- b) Considerar o Fator de Diversidade, em função do número de unidades consumidoras da edificação, conforme Tabela 4;
- c) Multiplicar os valores obtidos em “a” e “b” por 1,20 (fator de crescimento vegetativo), para aumento de cargas futuras;

- d) Ao valor do produto obtido na alínea “c” acrescenta-se a demanda dos serviços de condomínio, calculada conforme item 6.7.1, obtendo-se a demanda total.

Notas:

1. *Na utilização deste critério, deve ser observada a seletividade da proteção.*

6.7.4.2 Comercial

Para o cálculo da demanda total e dimensionamento da entrada de serviço, deve-se somar a demanda do serviço com a demanda do conjunto das unidades consumidoras, calculadas conforme item 6.7.1.

6.7.4.3 Misto

Para o cálculo da demanda e dimensionamento da entrada de serviço, deve-se somar a demanda residencial com a comercial.

6.7.5 Cálculos de queda de tensão

- a) Para aprovação de centro de medição é necessário apresentar o cálculo de queda de tensão desde o ponto de derivação até o disjuntor geral do painel, quando a distância for superior a 20 (vinte) metros. O limite de queda de tensão deve obedecer ao critério estabelecido pela norma NBR 5410 e os critérios abaixo:
- 2% para centro de medição alimentado diretamente por um ramal de baixa tensão, desde a rede de distribuição secundária da concessionária até o disjuntor geral;
 - 2% para centro de medição alimentado por subestação de transformação ou transformador, desde a derivação secundária destes, até o disjuntor geral do painel de medidor.

- 2% para mais de um centro de medição, a partir da derivação da rede de distribuição ou secundário do transformador até o disjuntor geral de cada centro.
- b) Para cálculo de queda de tensão em circuito trifásico com carga concentrada no centro de medição admite-se utilizar a seguinte fórmula:

$$Dv(\%) = \frac{\sqrt{3} \times I \times \ell \times Z}{V_n} \times 100$$

Onde:

Dv é a queda de tensão, em %;

V_n é a tensão trifásica nominal do circuito, em Volts;

I é corrente da carga, neste caso adotar corrente nominal do disjuntor, em Ampéres;

ℓ é o comprimento do circuito, em km;

Z é a impedância do condutor em Ω;

- a) Os valores de resistências elétricas e reatâncias indutivas são indicados na Tabela 22. Estes são valores médios e destinam-se a cálculos aproximados de circuitos elétricos, utilizando-se a seguinte fórmula:

$$Z = R \cos\varphi + X \sin\varphi$$

Onde:

Z é a impedância do condutor em Ω;

R é a resistência do condutor, em Ω/km; (ver Tabela 22)

X é a reatância do condutor, em Ω/km; (ver Tabela 22)

φ ângulo de fase;

Nota:

1. *No caso de utilização de cabos em paralelo nos circuitos de interligação, a impedância deve ser dividida pelo número de circuitos.*

7. ENTRADA DE SERVIÇO DA INSTALAÇÃO CONSUMIDORA

A entrada de serviço deverá ser:

- Com ramal de ligação Aéreo (ver Figura 2);
- Com ramal de entrada Subterrâneo (ver Figura 8).

7.1 Ramal de ligação aéreo

7.1.1 Condições gerais

- a) No caso de ligação definitiva o ramal de ligação é sempre fornecido e instalado pela HIDROPAN.
- b) O ramal deve partir do poste da rede de distribuição da HIDROPAN;
- c) Será de condutores multiplex, dimensionado de acordo com a Tabela 11 e observadas às disposições das Figuras 2 e 3, não sendo permitido uso de cabo singelo.
- d) Deve entrar pela frente do terreno. Quando houver acesso por duas ruas, considerar frente do terreno, o lado onde está situada a entrada do prédio. Se o terreno for de esquina, é permitido entrar com o ramal por qualquer um dos lados, desde que exista rede de distribuição disponível.
- e) O ramal deve ser visível em toda a sua extensão e estar livre de qualquer obstáculo.
- f) Manter as seguintes alturas mínimas entre o condutor inferior e solo de acordo com a Figura 3:
 - 3,50m em prédios no alinhamento da rua e em locais de circulação exclusiva de pedestres;
 - 4,50m em local não acessível a veículos pesados (entradas particulares, garagens, estacionamentos);
 - 5,50m em qualquer travessia de rua do perímetro urbano;
 - 6,5m em estradas rurais de plantio com tráfego de máquinas agrícolas;

- g) Manter os seguintes afastamentos verticais mínimos:
- 1,00m dos circuitos de Alta Tensão;
 - 0,60m dos circuitos de telefonia, sinalização e congêneres;
- h) Os condutores devem estar fora do alcance de janelas, sacadas, saídas de incêndio, terraços ou locais análogos, mantendo um afastamento mínimo, como mostra a Figura 13.
- i) Em edifício de uso coletivo, atendido nas tensões de 380/220V, quando a entrada de serviço for aérea, devem ser previstos dutos e caixas, a partir do alinhamento do prédio até o centro de medição, para entrada subterrânea de reserva.
- j) Para ramais de ligação com seção superior a 35mm², será exigido pela HIDROPAN ramal de entrada subterrâneo.

7.1.2 Postes e Ancoragem

- a) Para as finalidades descritas no item 3.9, os tipos de postes aceitos para entrada de energia são:
- **Poste de concreto armado seção duplo “T”**- atendendo as exigências da NBR 8451. Utilizado para medições com caixa de medição acoplada, muros ou muretas com caixa de medição embutida conforme Figura 4;
 - **Poste de aço galvanizado** – deve ser confeccionado em aço galvanizado a quente com seção circular atendendo as exigências da NBR 5597, NBR 5598. Utilizado para medições em muros ou muretas com caixa de medição embutida de acordo com a Figura 6. Deve ser fixado ao solo com base de concreto;
 - **Poste de aço pré-fabricado** – deve ser confeccionado em aço galvanizado a quente com seção quadrada, atendendo as exigências da NBR 6591. Utilizado somente para medições individuais, monofásicas acoplada ao poste pré-fabricado, com caixa metálica para medidor, nas dimensões 20x30mm, de acordo com a Figura 5. Deve ser fixado a solo com base de concreto;
 - **Poste de concreto armado com caixa de medição incorporada** – atendendo as exigências da NBR 8451. Utilizado para medições individuais ou agrupamento de até dois consumidores conforme Figura 7;

- **Poste de madeira** – deve ser de eucalipto tratado ou cerne, atendendo as exigências das NBR's 8456, 8457, 6231 e 6232. Utilizado somente para ligações provisórias para os casos previstos no item 4.6.2;

Notas:

1. *Sempre que surgir um novo fabricante ou modelo de poste, este deve apresentar ART- Anotação de Responsabilidade Técnica e será aceito pela HIDROPAN somente após aprovação do seu respectivo protótipo.*
2. *O dimensionamento dos postes deve ser conforme Tabela 12.*

b) Para a ancoragem aérea dos condutores podem ser empregados os seguintes materiais:

- **Isolador tipo roldana** – nas dimensões 76x80mm com estribo. Utilizado para condutor multiplex, em poste ou parede, de acordo com Figura 14 e 15;
- **Isolador castanha** – nas dimensões 60x40mm. Utilizado somente em pontaletes de acordo com a Figura 14;

Notas:

1. *Para ancoragem do ramal de ligação na parede da edificação devem ser observadas as distâncias mínimas mostradas na Figura 13.*
2. *Os tipos de isoladores podem ser visualizados na Figura 41.*
3. *Quando para o ramal de entrada aéreo for utilizado pontalete conforme as finalidades descritas no item 3.10, este deve ter como base a Figura 11 e seu dimensionamento conforme Tabela 12.*
4. *Quando utilizado isolador roldana em poste de aço galvanizado seção circular este deve ser fixado com dupla abraçadeira metálica de aço carbono.*

7.1.3 Condutores do ramal de entrada

- a) Quando instalados em eletrodutos, aparentes ou embutidos, que possuírem no máximo 2 (duas) mudanças de direção, poderão ser utilizados condutores com isolamento em PVC 70°C (tipos BW e BWF)

para tensões de 450/750V, de cobre, têmpera mole e que atendam as exigências da NBR 6148, classe de encordoamento 1 e 2, conforme Tabelas da NBR NM 280. Para seção superior a 10 mm² é exigido o uso de cabo.

- b) Quando instalados em poste metálico devem ser de cobre, classe de encordoamento 2, conforme tabelas da NBR NM 280, com isolamento em EPR, XLPE ou PVC dotados de cobertura de PVC de acordo com as NBR 7286, NBR 7287 ou NBR 7288, respectivamente, ou XLPE sem cobertura de acordo com a NBR 7285, para tensões de 0,6/1kV.
- c) O neutro deve ser perfeitamente identificado devendo ser usada a cor azul claro. Para dimensionamento, consultar Tabela 11.
- d) Devem ter comprimento suficiente para permitir a conexão ao ramal de ligação nas condições dos padrões construtivos e aos terminais dos equipamentos de medição, tendo sobras de no mínimo 1,5m para a parte superior e 0,30m para a parte inferior do ramal de entrada.
- e) Devem correr livremente dentro do eletroduto e não possuir emendas ou o isolamento danificado.
- f) Devem ser protegidos mecanicamente por eletroduto em toda a sua extremidade;
- g) Os condutores do ramal de entrada deverão ter seção mínima de 6 mm².
- h) Para utilização de condutores com encordoamento superior a classe 2 deve ser utilizado terminal de compressão maciço, conforme especificações da Figura 42.

7.1.4 Eletrodutos

- a) Devem ser de aço carbono conforme as NBR 5597 e NBR 5598 (tipo pesado) e NBR 5624 (tipo leve 1). Quando expostos ao tempo, devem ser de aço galvanizado ou zincado a quente.
- b) Na extremidade superior do eletroduto deve-se utilizar curva de raio longo de 90° (duas) ou 180° (uma), do mesmo material do eletroduto, utilizando acabamento de proteção (bucha), de forma a permitir que se faça a “pingadeira”;

- c) Os eletrodutos devem estar sempre aparentes e ser fixados com fitas metálicas ou braçadeiras com espaçamento máximo de 50 centímetros;
- d) As junções entre os eletrodutos e as caixas devem ser executadas por meio de buchas de proteção e arruelas. Quando expostas ao tempo, devem ser vedadas com massa de calafetar ou silicone;
- e) As finalizações dos eletrodutos devem possuir proteção com bucha para evitar a danificação da isolação dos condutores.
- f) As mudanças de direção do eletroduto podem ser no máximo três e devem utilizar curva de raio longo de 90°;

Nota:

1. *Será permitido o uso de eletroduto PVC para o ramal de entrada quando este for embutido no poste de concreto, de acordo com o protótipo aprovado pela HIDROPAN.*

7.1.5 Condições não permitidas

- a) O vão livre entre a derivação de rede secundaria e o ponto de entrega, não deve ser superior a 30 metros. No caso de prédio construído em terreno situado a mais de 30 metros do fim da rede, a ligação somente pode ser atendida mediante extensão de rede em via pública (ver Figura 1);
- b) O ramal de ligação não deve cruzar ferrovias, rodovias estaduais e federais. O cruzamento deve ser feito através de extensão de rede de distribuição;
- c) O ramal de ligação não deve passar sobre terreno de terceiros;
- d) Não é permitida a passagem do eletroduto do ramal de entrada entre o forro e o telhado, exceto nos casos em que o eletroduto se constitua no próprio pontalete;
- e) Não é permitido intercalar caixas ao longo do eletroduto do ramal de entrada, exceto nos casos previstos neste Regulamento;
- f) Instalação de luminárias, letreiros, painéis de propaganda e outros similares no poste particular;

- g) Alteração das características originais do poste particular, tais como revestimento, prolongamento, talas, etc...
- h) Não é permitida a instalação de cabeçote de alumínio na extremidade superior do ramal de entrada para eletroduto de secção inferior a 2', para estes deve-se utilizar curva conforme item 7.1.4.b.

7.2 Ramal de entrada subterrâneo

7.2.1 Condições gerais

- a) É obrigatório sua utilização para atendimento de entrada de energia com demanda superior a 82kVA. Para demandas inferiores o ramal de entrada subterrâneo será permitido somente quando não existir possibilidade para instalação do padrão aéreo de entrada de energia, mediante projeto aprovado pela HIDROPAN.
- b) Respeitar as posturas municipais, especialmente quando atravessar pistas de rolamento;
- c) Partir do poste da rede de distribuição, indicado pela HIDROPAN;
- d) Em travessia de via pública deverá ser perpendicular ao meio-fio;
- e) Fica a cargo do consumidor a obtenção da autorização do Poder Municipal para execução de obras no passeio público. Será também o único responsável pela manutenção das características anteriormente encontradas.
- f) A entrada subterrânea fica a cargo do consumidor, cabendo-lhe todo o ônus da instalação inicial e manutenção, ficando também sob sua responsabilidade as alterações do padrão de entrada caso sejam realizadas eventuais modificações decorrentes de alterações na rede de distribuição da HIDROPAN.
- g) Dentro de um mesmo duto só devem ser instalado cabos de um mesmo circuito;

7.2.2 Condutores

- a) Os condutores devem ser de cobre, isolamento em EPR, XLPE ou PVC, dotados de cobertura de PVC de acordo com as NBR 7286, NBR 7287 ou NBR 7288, respectivamente, ou XLPE sem cobertura de acordo com a

NBR 7285, 0,6/1kV, classe de encordoamento 2 conforme tabelas da NBR NM 280. O circuito pode ser realizado com dois, três ou quatro condutores unipolares, porém quando utilizado cabo multipolar, deve ser com quatro condutores;

- b) O neutro deve ser perfeitamente identificado devendo ser usada a cor azul claro. Para dimensionamento, consultar Tabela 11.
- c) Devem ter comprimento suficiente para permitir a conexão à rede secundária de distribuição nas condições dos padrões construtivos e aos terminais dos equipamentos de medição (ver Figura 8), tendo sobras de no mínimo 2,5 metros para a parte superior e 0,30 metros para a parte interna a caixa de medição;
- d) Devem correr livremente dentro do eletroduto e não possuir emendas ou o isolamento danificado;
- e) Devem ser protegidos mecanicamente por eletroduto em toda a sua extremidade;
- f) Na primeira e na última caixa de passagem do ramal, deve-se reservar uma volta de condutor, obedecendo ao raio de curvatura mínimo especificado pelo fabricante;
- g) Para utilização de condutores com encordoamento superior a classe 2 deve ser utilizado terminal de compressão maciço, conforme especificações da Figura 42;

7.2.3 Eletrodutos

- a) Devem proteger os cabos da seguinte forma:
 - Junto ao poste:

Por eletroduto de aço zincado tipo pesado, devidamente aterrado. Os cabos multipolares devem ser protegidos até 0,30m do condutor mais baixo da rede secundária de distribuição (ver Figura 8).
 - No passeio público:

Por eletroduto de aço zincado tipo pesado ou PVC rígido, instalado a uma profundidade mínima de 0,30m e envelopado em concreto (ver Figura 8).

- Nas travessias de pistas de rolamento e entradas de veículos pesados:

Por eletroduto de aço zincado tipo pesado ou PVC rígido, instalado a uma profundidade mínima de 0,60m e envelopado em concreto com camada mínima de 5cm (ver Figura 8);
- b) O eletroduto junto ao poste deve ser identificado com o número do prédio a ser ligado, mediante a utilização de material não corrosivo, fixado na extremidade superior do mesmo.
- c) O eletroduto de entrada deverá ser instalado obedecendo um ângulo de 90 ° em relação ao eixo da rua.
- d) As extremidades das tubulações devem ser vedadas com massa de calafetar, após a passagem dos cabos;
- e) Deve ser utilizada fita de sinalização de “condutor de energia elétrica” instalado a 15cm de profundidade em toda a extensão do eletroduto enterrado.
- f) O eletroduto junto ao poste deve ser aterrado. Para detalhes consultar Figura 8.

Notas:

1. *Para o aterramento do eletroduto de entrada junto ao poste deve ser utilizado conector bimetálico e eletrodo de aterramento com comprimento mínimo de 1,2m.*
2. *As extremidades dos eletrodutos devem ter buchas rosqueáveis para acabamento e maior proteção dos condutores.*

7.2.4 Caixa de passagem

- a) A instalação de caixas de passagem será necessária quando:
 - A distância do poste até a caixa de medição for maior de 5 (cinco) metros;
 - O ramal de entrada for subterrâneo e fizer travessia de via pública;
 - O ramal de entrada possuir mais de 2 (duas) curvas;

- O ramal de entrada possuir dimensionamento acima de 35mm², independentemente do número de curvas.
- b) As caixas de passagem devem ser de alvenaria, revestidas com argamassa ou de concreto, com drenagem, conforme Figura 38.
- c) As caixas de passagem devem ter as dimensões mínimas conforme o raio permissível para os cabos e pelas necessidades dos trabalhos de passagem, porém, nunca inferiores a 0,50 x 0,50 x 0,60m na parte interna, com tampa em concreto armado com espessura mínima de 6 cm e devem estar localizadas a 0,30 metros do poste de derivação da HIDROPAN;
- d) Quando forem usados cabos unipolares, a caixa situada na propriedade do consumidor deve possuir dispositivo para lacre e tampa de concreto (ver Figura 38);
- e) Uma única caixa em via pública pode atender a mais de uma unidade consumidora, desde que ofereça condições técnicas e de segurança;
- f) A primeira caixa do ramal deve distar a 0,30m do poste de derivação da distribuidora. Nas deflexões dos eletrodutos deve-se observar o ângulo de 90º com as caixas;
- g) Não deve haver trechos de eletrodutos, entre caixas de passagem, maiores que 30m e para toda a mudança de direção deve ser prevista uma caixa de passagem.

Notas:

1. *Antes das caixas serem fechadas e os trechos cobertos, estes devem ser inspecionados pela HIDROPAN;*
2. *Em entradas coletivas, as caixas de passagem e as linhas de dutos, devem ser construídas obrigatoriamente em locais de serventia comum.*

7.2.5 Condições não permitidas

- a) Entrada de energia com ramal de entrada subterrâneo em rua sem pavimentação.
- b) Passar por terreno de terceiros;

- c) Emendas de eletrodutos de diferentes tipos, como por exemplo, eletroduto de aço galvanizado com eletroduto PVC, ou ainda com eletrodutos de seções diferentes. Sempre que houver mudança desse tipo, a interligação entre estes devem ser feita com caixa de passagem conforme item 7.2.4.

8. MEDIÇÃO

8.1. Condições gerais

- a) Para cada unidade consumidora, individual ou agrupada, devera ser previsto um espaço adequado para a instalação dos equipamentos de medição, com caixa adequada conforme especificado neste regulamento.
- b) Sempre que houver necessidade de modificações nos sistemas de medição, unificação, separação de instalações, reformas por obsolescência, estas serão de responsabilidade exclusiva do(s) interessado(s) e deverão ser previamente comunicadas à distribuidora.
- c) As características técnicas dos equipamentos destinados à medição são especificados pela HIDROPAN, ficando a seu critério sua substituição quando considerada pertinente.
- d) A instalação dos equipamentos de medição somente será executada após vistoria das instalações da entrada de serviço pela HIDROPAN com a devida aprovação;
- e) As instalações elétricas de cada unidade consumidora devem obedecer às normas da ABNT, de acordo com os padrões da HIDROPAN. Sempre que estiverem em desacordo deverão ser reformadas ou substituídas, conforme padrões desta distribuidora;
- f) O titular da unidade consumidora será responsável pela guarda e conservação dos equipamentos de medição quando instalados dentro da sua propriedade, devendo responder por eventuais danos ocasionados aos mesmos e garantir o livre e fácil acesso da distribuidora.

8.2. Tipos e limites

- a) São determinados pelo tipo de fornecimento e pela demanda calculada.

- **Medição Direta**

Unidades consumidoras atendidas a dois ou quatro condutores, com demanda igual ou inferior a 66 kVA em 380/220V.

- **Medição Indireta**

Em unidades consumidoras atendidas a quatro condutores com demanda superior a 66 kVA, conforme Tabela 11.

8.3. Localização

8.3.1. Medição individual

- a) As medições devem ser localizadas na propriedade do consumidor, junto ao alinhamento da via pública, permitindo um afastamento máximo de 0,15 metros deste alinhamento conforme Figura 3, com exceção para medições em áreas rurais, mediante vistoria e aprovação da HIDROPAN;
- b) Podem estar instalada em poste, muro, mureta ou na própria edificação, conforme Anexo 6;
- c) Devem estar em área de livre e fácil acesso da HIDROPAN para fins de leitura e eventuais inspeções técnicas;
- d) Em prédios construídos junto ao limite da propriedade com a via pública, a medição deve ser embutida no corpo da edificação, com a frente voltada para a via pública ou fixada na parede lateral atendendo as condições do item “e”;
- e) Somente serão aceitas instalações no muro ou parede lateral, para os casos onde seja adotado o modelo de medição independente da área privada conforme Figura 9.

8.3.2. Prédios de múltiplas unidades

- a) O quadro ou painel de medição deve estar localizado em área de uso comum, com acesso independente e, em condições normais com afastamento máximo de 0,15m do alinhamento.
- b) Será admitido recuo maior quando:
 - Houver exigência do poder público que estabeleça recuo mínimo entre a edificação e o limite da propriedade. Neste caso

o ramal de entrada deve ser subterrâneo e o painel deve ser instalado imediatamente após este recuo, sob duas formas:

- Externamente à edificação em posição frontal, na fachada ou lateral da mesma;
 - Internamente à edificação desde que exista espaço interno disponível para uso exclusivo dos equipamentos de medição e proteção, com porta de acesso, preferencialmente, direto à área externa da edificação e com abertura para fora.
- Houver hall de entrada ou outra área de circulação interna de livre acesso ao(s) painel(éis) de medição. Neste caso o projeto deve prever porta(s) extra(s), após o centro de medição, para restringir o acesso às dependências internas da edificação, excetuando-se os casos em que existam centros de medição em pavimentos diferentes.
- c) A instalação de mais de um centro de medição, em um mesmo pavimento ou em pavimentos diferentes, será permitida quando previstas no mínimo 15 (quinze) unidades por centro de medição;

8.3.3. Agrupamentos não pertencentes a prédios de múltiplas unidades

- a) Devem estar localizados no muro, mureta ou poste particular, em área comum, no máximo a 0,15 metros do limite da propriedade com a via pública.
- b) No caso de compartilhamento de poste para casas geminadas, a medição deverá ser agrupada, localizada em qualquer local da parte frontal do terreno desde que observado o item “a” conforme mostrado na Figura 1.

8.3.4. Medição para dois clientes individuais em terrenos diferentes

- a) Pode ser utilizado um único poste para as duas unidades consumidoras, desde que em comum acordo entre os proprietários.
- b) O poste compartilhado deve ficar situado exatamente em cima da divisa das duas propriedades conforme Figura 12. Devem ser atendidas as exigências do item 8.3.3.a.

- c) Os equipamentos das medições (CP's, medidores e outros) de cada unidade consumidora, devem ficar dispostos em seu respectivo terreno.
- d) A utilização de poste com medição incorporada será permitida somente quando o disjuntor geral ficar disposto na parte da frente do poste.

8.3.5. Casos Especiais

- a) Para bancas de revistas, trailers fixos, chaveiros, controlador de velocidade, câmeras de vigilância, terminais de ônibus ou de táxi, etc., localizados em via pública, usar caixa de medição provida de fechadura ou cadeado padrão, mediante autorização do poder público concedente. Na impossibilidade a medição deve ser fixada no poste da distribuidora, conforme Figura 34;
- b) Para TV a cabo e similares instaladas junto à rede de distribuição, a medição deve ser fixada no poste da distribuidora, conforme Figura 34;
- c) Para telefonia e similares instaladas no passeio público, a medição pode estar localizada junto aos módulos correspondentes ou ainda no poste da distribuidora, conforme Figura 34;
- d) Para “out doors” (painel de publicidade) localizados em propriedades particulares, a medição deve ser agregada à entrada de energia eventualmente existente;
- e) Para “out doors” (painel de publicidade) localizados em áreas públicas, é vetada a utilização da estrutura de sustentação desse para ancoragem do ramal de ligação. Na impossibilidade de instalação de poste particular, a medição deve ser instalada no poste da rede de distribuição (consultar a distribuidora);
- f) Para unidades consumidoras móveis (trailers, vans, etc.), a medição deve ser fixada no poste da rede de distribuição da distribuidora. Deve conter ainda, tomada de espera provida de disjuntor termomagnético, conforme Figura 34;
- g) As unidades consumidoras localizadas em áreas públicas devem conter proteção para corrente diferencial residual (DR) junto da caixa de medição.

Notas:

1. *A execução das instalações elétricas, quando a medição situar-se no poste da distribuidora, está condicionada a apresentação prévia do documento de Responsabilidade Técnica, fornecido pelo Conselho Regional habilitador ou cadastro da empresa na distribuidora;*

8.3.6. Condições não permitidas

- a) Medições em locais de difícil acesso, com má iluminação e sem condições de segurança;
- b) Medição em escadarias;
- c) Medição em pavimento superior de qualquer tipo de prédio com residência única;
- d) Medição em interiores de vitrinas;
- e) Medição nas proximidades de máquinas, bombas, tanques e reservatórios;
- f) Medição em locais sujeitos a gases corrosivos, inundações, poeira e trepidações excessivas;
- g) Medição áreas entre prateleiras;
- h) Medição além da distância estabelecida nesta norma;

Notas:

1. *Quando a medição estiver localizada em área de uso comum, sujeita a trânsito e/ou manobra de veículos, a mesma deve prever restrição física, que garanta a distância regulamentar mínima para o acesso de pessoal da HIDROPAN.*
2. *No caso de modificação da situação existente, que torne o local da medição inacessível, fica a cargo do consumidor a mudança para outro que esteja dentro das especificações deste Regulamento.*

8.4. Caixas para medição

8.4.1. Material

- a) Para as aplicações do item 8.4.3.1, devem ser confeccionadas em chapa de aço oleada ou zincada, chapa de alumínio, podendo ser utilizada ainda caixa de madeira quando a ligação for provisória.
- b) Para as aplicações do item 8.4.3.2, devem ser confeccionadas em chapa de aço oleada ou zincada, chapa de alumínio, resina poliéster reforçada com fibra de vidro ou madeira nos casos de uso abrigado.
- c) Para as aplicações descritas no item 8.3.5, onde a caixa de medição for fixada no poste da distribuidora, poderão ser utilizadas caixas confeccionadas em resina poliéster, reforçadas com fibra de vidro, policarbonato, polietileno ou poliéster, com lente.

8.4.2. Modelos

- a) Os modelos de caixas para medidor são:
 - CI - Caixa Interna;
 - CLI - Caixa Lacrável Interna;
 - CE - Caixa Externa;
 - CLE - Caixa Lacrável Externa;
 - CPO - Caixa de Policarbonato ou Poliéster;
 - CPOL - Caixa de Policarbonato ou Poliéster com Lente;

Notas:

1. *Os modelos CI e CLI devem somente ser usados embutidos em parede, muro ou mureta.*
2. *Os modelos CPO e CPOL somente poderão ser utilizados para os casos descritos no item 8.3.5, quando forem fixadas no poste da distribuidora.*
3. *Os fabricantes devem ter seus protótipos submetidos à aprovação da HIDROPAN.*

8.4.3. Aplicação

As caixas para medidores podem ser visualizadas nas Figuras 35 e 36 e devem ter seu uso de acordo com as seguintes indicações referentes ao tamanho e número de medidores instalados:

8.4.3.1. Caixa de medição para unidades consumidoras individuais ou agrupamentos com até quatro medidores

- a) Tamanho 1 ou 1A
 - Utilizada para 1(um) medidor monofásico, com medição direta;
- b) Tamanho 2 ou 2A
 - Utilizada para unidades consumidoras com 1(um) medidor trifásico, com medição direta;
- c) Tamanho 3
 - Utilizada para unidades consumidoras, com até 2(dois) medidores monofásicos ou trifásicos, com medição direta;
- d) Tamanho 4
 - Utilizada para unidades consumidoras, com até 2(dois) medidores monofásicos, para medição direta;
- c) Tamanho 5
 - Utilizada para unidades consumidoras, com até 4(quatro) medidores monofásicos;
- d) Tamanho 7
 - Para unidades consumidoras com medição indireta provisória;
- e) Tamanho 9
 - Para unidades consumidoras com até 4(quatro) medidores monofásicos, ou
 - Para unidades consumidoras com até 3(três) medidores trifásicos.

Notas:

1. *Devem ser observados os espaçamentos para montagem de caixas e painéis, os quais devem ser 30x40cm para instalação de CP1, 40x60cm para CP2 e de 70x60cm para CP4;*
2. *As especificações mencionadas são as mais comumente utilizadas, para tanto os agrupamentos que possuem configurações diferentes para a montagem da caixa serão objeto de estudo e terão sua ligação condicionada a aprovação desta distribuidora.*

8.4.3.2. Caixa de medição para unidades consumidoras em agrupamentos com mais de quatro medidores

Quadros ou painéis de medidores pertencentes a agrupamentos ou prédios de múltiplas unidades devem ter suas características de acordo com as seguintes indicações:

- a) Nos agrupamentos para mais de 4 (quatro) unidades consumidoras a dois condutores (monofásico) ou 3 (três) unidades consumidoras a quatro condutores (trifásico) é obrigatório o uso de CED com dispositivo para lacre para utilização de disjuntor geral, observando as instruções de montagem do item 8.6.1.
- b) Todas as caixas devem ter os padrões construtivos de acordo com o Anexo 6, podendo ainda, para maiores quantidades de medidores em agrupamento pertencentes a edifícios de uso coletivo, ser confeccionadas no local do prédio, desde que tenham projeto pré-aprovado pela HIDROPAN;
- c) Para painéis e quadros pertencentes a edifícios de uso coletivo devem ser observadas as seguintes instruções para a montagem:
 - As caixas devem ser confeccionadas em fibra de vidro, chapa de alumínio, chapa de aço ou material equivalente não corrosível;
 - As portas devem ser de material equivalente e sem visores. Podem ser de correr com no mínimo 3 folhas ou com dobradiças. Neste último caso, as folhas não devem ter mais de 80cm de largura. Devem abrir de forma a permitir o livre acesso a todas as CP's.
 - Os painéis e o fundo das caixas devem ser de compensado resinado, madeira de lei ou pinho, macho e fêmea lisa com largura

entre 5 e 15 cm. Devem ter 2 cm de espessura e serem envernizados ou pintados com tinta a óleo na cor cinza.

- As CD's devem conter barramentos adequados sempre que possuírem mais de três circuitos de distribuição, ou a critério do projetista, independente do número de circuitos.
- Cada circuito de distribuição deve atender no máximo, a cinco unidades consumidoras em edifícios residenciais ou a quatro em edifícios comerciais e mistos. O diâmetro mínimo do eletroduto de PVC deve ser 32mm e o diâmetro máximo 40mm. A seção dos condutores deve ser no máximo 50mm²;
- Os condutores dos circuitos de distribuição devem ser perfeitamente identificados.
- Todas as CP's devem conter derivações de seção não superior a 35 mm² com no mínimo 30 cm de comprimento, com as extremidades isoladas.
- As junções entre os eletrodutos e as caixas (CP e CED) devem ser executadas por meio de buchas de proteção e arruelas, conforme Figura 32.

Notas:

1. *Montagens semelhantes podem ser feitas para agrupamentos de unidades consumidoras não pertencentes a edifício de uso coletivo, atendidas a três ou quatro condutores, desde que tenha o projeto pré-aprovado pela HIDROPAN.*
2. *Devem ser observados os espaçamentos para montagem de caixas e painéis, os quais devem ser 30x40cm para instalação de CP1, 40x60cm para CP2 e de 70x60cm para CP4.*
3. *Sempre que forem colocadas fechaduras ou cadeados nos compartimentos para medidores (caixas ou cubículos), devem ser dotados de chave mestra.*

8.4.4. Instalação

Deve ser observado o seguinte:

- a) As caixas nos tamanhos 1, 1A, 2, 2A, 3, 4, 5 e 8 devem ser instaladas de maneira que a parte superior da face frontal fique a uma altura de 1,60 metros com uma tolerância máxima de +/- 0,15 metros em relação ao piso acabado, tanto para as instalações em poste quanto para as em parede, muro ou mureta.
- b) As caixas nos tamanhos 7, 9, 10 e 11 devem ser instaladas de maneira que a parte superior da face frontal fique a uma altura de 1,80 metros com uma tolerância máxima de +/- 0,15 metros em relação ao piso acabado.
- c) As caixas e painéis para agrupamentos de medidores pertencentes a edifício de uso coletivo de tamanhos maiores que os especificados nos itens 8.4.4.a e 8.4.4.b devem ser instaladas de forma que sua aresta superior fique a uma altura máxima de 2,20 metros e aresta inferior a uma altura mínima de 0,40 metros em relação ao piso acabado.

Nota:

1. *Os detalhes da instalação das caixas podem ser observados no Anexo 6.*

8.4.5. Identificação

- a) Deve ser indicado nas caixas e painéis, para agrupamento de medidores, através de pintura na cor branca, o número correspondente a cada uma das unidades consumidoras (apartamento, loja ou sala), nas respectivas CP's (ver Figuras 20 a 29).
- b) Quando houver mais de um centro de medição, deve ser indicada na CED do Quadro Geral de Distribuição, a localização (andares) dos demais centros conforme Figura 29.

8.4.6. Fixação

As caixas devem ser fixadas, conforme Figuras 16 e 17.

Nota:

1. *Podem ser usados outros meios, desde que aprovados pela HIDROPAN.*
2. *Somente será permitida a fixação da caixa em poste metálico quando este for de seção quadrada atendendo as especificações do item 7.1.2.*

8.5. Caixa de proteção (CP)

Devem ser instaladas de acordo com as seguintes indicações:

a) Tamanho 1 (CP1)

- Medição individual ou agrupamento não pertencente à edificação de múltiplas unidades consumidoras, atendidas a dois condutores;

b) Tamanho 2 (CP2)

- Medição direta individual atendida a três ou quatro condutores;
- Medição direta em edificação de múltiplas unidades consumidoras, independente do número de condutores.

c) Tamanho 3 (CP4)

- Medição direta individual atendida a três ou quatro condutores;
- Medição indireta.

Notas:

1. *As caixas lacráveis (modelo CL) dispensam a instalação de CP.*
2. *Os tamanhos e modelos encontram-se na Figura 37.*

8.6. Caixa de entrada e distribuição (CED)

Deve ser instalada de acordo com as seguintes indicações:

a) medição indireta;

b) prédio de múltiplas unidades consumidoras;

c) agrupamento não pertencente a prédio de múltiplas unidades consumidoras, com mais de quatro ligações monofásicas ou três ligações trifásicas;

Notas:

1. *Suas dimensões devem ser compatíveis com a necessidade exigida pelos circuitos de distribuição.*
2. *Os tamanhos mínimos padronizados encontram-se na Figura 37.*

8.6.1. Instruções para montagem

- a) As CED's devem conter sempre barramentos adequados, exceto aquelas com no máximo 03 circuitos de distribuição com condutores de 10mm²;
- b) Todos os condutores do circuito de distribuição devem ser conectados ao barramento de forma individual, com conectores apropriados;
- c) Deve ser observado um afastamento mínimo de 60mm entre as barras e/ou barras laterais da CED;
- d) Quando não houver necessidade de instalação de barramento, pode ser utilizada uma CED com dimensões mínimas de 300x400x200 mm;

8.7. Conservação

- a) As caixas e compartimentos destinados à instalação dos medidores devem ser mantidos em bom estado de conservação e limpeza, sendo proibida a sua utilização para outras finalidades.
- b) Nos agrupamentos pertencentes a edifício de uso coletivo, deve haver boa iluminação, com interruptor junto ao compartimento, de forma a facilitar a leitura e serviços internos.

9. PROTEÇÃO

9.1. Condições gerais

- a) A unidade consumidora deve ser equipada com dispositivo único (disjuntor termomagnético de acordo com a NBR NM 60898), que permita limitar a corrente e interromper o fornecimento de energia, assegurando proteção ao circuito alimentador;

- b) O dispositivo de proteção deve ser certificado pelo INMETRO. Para o seu dimensionamento consultar a Tabela 11, observando que a corrente nominal do disjuntor geral deve ser igual ou superior à demanda calculada, não ultrapassando a capacidade de condução de corrente dos condutores do ramal de entrada.
- c) O condutor neutro deve ser de seção igual a dos condutores fase, ser contínuo, não podendo ser instalado nenhum dispositivo capaz de causar sua interrupção.
- d) Além da proteção geral instalada depois da medição, o cliente deve possuir em sua área privativa um ou mais quadros para instalação de proteção para circuitos parciais, conforme prescrição da NBR 5410.
- e) A unidade consumidora deve conter junto à caixa ou painel de medição Dispositivo de Proteção contra Surtos a fim de prover a proteção contra sobretensões transitórias nas instalações de edificações conforme atribuições da NBR 5410.

9.1.1. Unidades consumidoras individuais

- a) A proteção individual do circuito alimentador de cada unidade consumidora deve ser instalada após o medidor. Devem ser empregados disjuntores termomagnéticos:
 - Unipolares para unidades consumidoras monofásicas;
 - Tripolares para unidades consumidoras trifásicas.

9.1.2. Edifícios de uso coletivo

- a) Deve ser empregado disjuntor geral termomagnético tripolar, instalado antes do barramento principal, dentro da CED devendo ficar exposta a alavanca de acionamento.
- b) O disjuntor das unidades consumidoras deve ficar disposto sempre no lado direito do medidor.
- c) O disjuntor deve ser provido de dispositivo para desligamento através de comando à distância. Este comando deve estar localizado próximo à entrada principal do prédio, em caixa fechada com tampa de vidro, com altura de 1,80 metros em relação ao piso acabado, para em caso de sinistro, uma vez rompido o vidro e acionado, interromper o

fornecimento de energia de todo o prédio, exceto o sistema de emergência, quando houver. No entanto, este dispositivo pode ser dispensado se o disjuntor geral satisfizer, simultaneamente, as seguintes condições:

- Estiver localizado fora de cubículo;
- A menos de 5 metros da entrada principal;
- No pavimento térreo;
- Não existir abertura entre a entrada principal do prédio e o centro de medição;

9.1.2.1. Com dois ou mais centros de medição

- a) Deve ser previsto um Quadro Geral de Distribuição onde, no mínimo, deve ficar localizada a medição dos serviços e o disjuntor geral, conforme especificações do item 9.1.2, instalado antes do barramento.
- b) Após o barramento do Quadro Geral de Distribuição, devem ser instalados em série, para cada circuito de interligação, dois disjuntores termomagnéticos, da seguinte forma, conforme Figura 29:
 - o primeiro, a montante, no início do circuito alimentador do Centro de Medição subsequente, com capacidade de condução igual ou inferior a do condutor do referido circuito;
 - o segundo, a jusante, no final do circuito alimentador do Centro de Medição subsequente, dentro da CED do respectivo quadro. Este pode ser dispensado, se o disjuntor a montante estiver instalado na mesma sala (espaço físico) e seja visível ao operador;
 - para o dimensionamento do disjuntor a montante, recomenda-se a multiplicação da corrente nominal do disjuntor a jusante pelo fator de $\geq 1,20$. Havendo dificuldade de coordenação e seletividade, o disjuntor a jusante pode ser substituído por uma chave seccionadora tripolar, abertura sob carga (sem fusível).

Notas:

1. *Em agrupamentos não pertencentes a edifício de uso coletivo com até 4 unidades consumidoras, atendidas a dois condutores, pode ser dispensada a instalação do disjuntor geral.*

2. *A instalação do dispositivo de comando à distância, referido no item 9.1.2, não é permitida quando a alimentação for a partir de posto de transformação interno.*
3. *Podem ser empregados conjuntos fusível limitador-disjuntor em substituição a disjuntores em série de elevada capacidade de interrupção, sendo, nesses casos, de inteira responsabilidade do projetista a coordenação seletiva desses dispositivos.*

9.2. Sistema de emergência

- a) Quando necessário, o fornecimento de energia elétrica a elevadores, bombas de recalque, circuitos de iluminação e de equipamentos destinados à detecção, prevenção e evacuação de prédios sob sinistro ou combate ao fogo, deve ser através do medidor de serviço, ligado antes da proteção geral da edificação. O sistema (CP e disjuntor) deve ser sinalizado com pintura em vermelho, e conter os dizeres: “SISTEMA DE EMERGÊNCIA”, com pintura na cor branca (ver Figura 30).

9.3. Proteção e partida de motores

- a) Os motores devem possuir dispositivos de proteção sub-tensão e falta de fase, conforme estabelece a NBR 5410.
- b) Os Motores trifásicos devem possuir dispositivos para redução de corrente de partida, conforme Tabela 15.
- c) Será exigida a instalação de motor com rotor bobinado e reostato de partida sempre que, devido a sua potência, forem ultrapassados os limites estabelecidos na Tabela 15, ou quando condições de partida difícil, o tornarem aconselhável.
- d) Os motores devem possuir chaves providas de relés de mínima tensão e falta de fase.
- e) Em motores que utilizem chave estrela/triângulo manual, instalar em série, contator acionado por botoeira, para evitar que o motor entre em funcionamento quando retornar a energia após eventual falta.

9.4. Proteção contra sobretensões transitórias

- a) Conforme estabelece a NBR 5410, toda instalação consumidora deve ser provida de dispositivo de proteção contra sobretensões transitórias.

- b) O dispositivo de proteção contra surtos deve ser instalado o mais próximo possível da entrada de energia, após o disjuntor geral e conectado diretamente ao condutor de aterramento ou barramento de equipotencialização.
- c) Quando instalado na CED este deve ficar com a parte frontal exposta conforme Figuras 21 à 29.
- d) Quando não houver viabilidade técnica para instalação do dispositivo junto à caixa de medição este deve ser instalado no primeiro quadro de distribuição interno após a medição.

Notas:

- 1. *Os detalhes de instalação do dispositivo de proteção contra surto devem ser verificados com o fabricante do equipamento.*

10. ATERRAMENTO

10.1. Condições gerais

- a) O neutro da entrada de serviço deve ser aterrado em um único ponto, partindo:
 - Nas medições individuais - da caixa de proteção (CP) ou compartimento com lacre, interligando o condutor de proteção ao neutro de saída do medidor (ver Figuras 19, 23 e 31);
 - Nas medições coletivas - da caixa de entrada e distribuição (CED), interligando o barramento de proteção ao barramento do neutro (ver Figura 29);
- b) Todos os pontos de aterramento (chuveiro, forno, computador, etc.) devem ser interligados.
- c) O condutor neutro e o de proteção devem ser independentes, de forma a permitir a utilização do sistema TN-S.
- d) O valor da resistência de aterramento, não deve ser superior a 25 ohms, em qualquer época do ano. No caso de não ser atingido esse limite com um único eletrodo, devem ser usados, quantos forem necessários,

distanciados entre si de dois metros no mínimo, e interligados através de condutor do mesmo tipo e seção do condutor do aterramento.

10.2. Condutor de aterramento e proteção

- a) O condutor de aterramento deve ser de cobre, rígido, com seção mínima de 6mm^2 , isolamento para as tensões de 450/750V, identificado na cor verde e atender as exigências da NBR 6148, tão curto e retilíneo quanto possível, sem emendas, ou dispositivos que possam causar sua interrupção, deve estar acessível e disponível para eventuais vistorias ou inspeções.
- b) Para dimensionamento do condutor de aterramento, consultar a Tabela 11.
- c) Deve estar protegido por eletroduto de PVC rígido. Para dimensionamento do eletroduto, consultar Tabela 11.
- d) O condutor de proteção deverá ter isolamento na cor verde e ficar disponível para o cliente fora do compartimento lacrável.

10.3. Eletrodo de aterramento

- a) O eletrodo de aterramento deve corresponder ao apresentado na Figura 39. Podem ser usados outros tipos, desde que recomendados pela NBR 5410 e aprovados pela HIDROPAN;
- b) O eletrodo de aterramento deve ser instalado em tubo de aterramento ou cavidade de inspeção, conforme Figura 40, ficando sempre acessíveis para eventuais vistorias da entrada de serviço;
- c) A haste de aterramento poderá ser instalada em local afastado até 5m da medição, no caso de dificuldades para a cravação desde que observado as condições estabelecidas no item “d”.
- d) O eletrodo de aterramento deve ser instalado dentro da propriedade do consumidor, ou seja, não deve ficar no passeio público exceto nas condições em que a edificação estiver no alinhamento da rua ocupando toda a frente do terreno.

Notas:

1. *Quando não houver possibilidade do eletrodo de aterramento ser instalado dentro do terreno do cliente ficando este disposto no passeio público ou em local de trânsito de veículos, este deverá ser instalado em cavidade de inspeção provida de tampa de concreto ou de metal com resistência mecânica capaz suportar os esforços, conforme Figura 40.*
2. *Para o caso mencionado na Nota 1 a cavidade de inspeção deve ter as dimensões internas mínimas de 20x20x20cm, com tampa em concreto armado com espessura mínima de 6 centímetros.*

10.4. Conexão

- a) A conexão do condutor de aterramento ao eletrodo de aterramento deve ser realizada com conector de pressão adequado conforme NBR 5410. Os tipos de conectores permitidos pela HIDROPAN podem ser visualizados na Figura 39. Podem ser usados outros tipos, desde que recomendados pela NBR 5410 e aprovados pela HIDROPAN.
- b) Como alternativa a utilização aos conectores, poderá ser utilizada conexão com solda exotérmica.
- c) O ponto de conexão deve ser acessível por ocasião da vistoria da entrada de serviço;

10.5. Condições não permitidas

- a) Em nenhuma ocasião o eletrodo de aterramento deve ser cortado ou ter comprimento inferior a 2,4 metros.
- b) Não é permitido o uso de canalizações de água, gás e semelhantes, como condutor ou eletrodo de aterramento, mas recomenda-se a interligação dos mesmos com o condutor de aterramento.
- c) Não é permitida a utilização de solda a estanho para conexão do condutor de aterramento ao eletrodo de aterramento.

11. OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

11.1. Obras civis próximas à rede de distribuição

Estas orientações devem ser observadas pelos responsáveis por serviços e obras civis executadas próximas às redes de distribuição da distribuidora. Visam atender às exigências do Ministério do Trabalho, conforme a Portaria nº 3214, em sua Norma Regulamentadora NR-10 - Instalações e Serviços em Eletricidade.

11.1.1. Generalidades

- a) Os executores de obras deverão adotar medidas que evitem a aproximação de pessoas e objetos em relação às redes de distribuição.
- b) Os serviços poderão ser realizados sem proteção contra contatos acidentais, quando a distância entre o local de trabalho e a projeção do condutor da rede de distribuição mais próximo for maior do que 5(cinco) metros.
- c) Quando a distância entre a projeção da rede e o local de trabalho for de 2(dois) a 5(cinco) metros, outras providências, tais como o uso de tapumes, andaimes com anteparos, divisórias, telas isoladas e redes, deverão ser tomadas. Esses recursos, além de isolarem as áreas de trabalho, deverão ter características que impossibilitem a aproximação acidental de equipamentos, vergalhões, ferramentas e a queda de materiais (detritos, pedras, tijolos, madeiras, arames, tintas, etc.) sobre as redes de distribuição.
- d) Recomenda-se o emprego de sinalização, para que os trabalhadores percebam que no local existe risco de acidente devido à proximidade com os condutores da rede de distribuição.
- e) Deverão ser evitadas as situações em que o local de trabalho esteja com afastamento menor que 2(dois) metros em relação à projeção da rede de distribuição. Quando existir essa condição, o interessado deverá procurar HIDROPAN para orientações.
- f) Não será permitida a execução de serviços acima ou abaixo da rede de distribuição, na faixa compreendida pela sua projeção.

- g) Quando não for possível obedecer às distâncias definidas, ou já exista condição insegura no local, a HIDROPAN deverá ser necessariamente consultada.
- h) A Figura 43 apresenta os limites de segurança adotados pela HIDROPAN para serviços em proximidade da rede de distribuição de energia elétrica, onde só serão permitidos serviços fora das áreas delimitadas, sendo observadas as condições do item “c”.

11.1.2. Responsabilidade do executor da obra

Recomendam-se as seguintes providências por parte do executor da obra:

- a) Análise de riscos com respeito ao desenvolvimento das etapas da construção, quanto a acidentes com as redes de distribuição.
- b) Análise de riscos quando houver a utilização de guindauto.
- c) Análise de riscos quando houver previsão de execução de concretagem utilizando caminhões betoneiras com dutos de elevação, em locais onde exista rede de distribuição.
- d) Adoção de medidas permanentes (cartazes, palestras, reuniões de segurança), visando alertar e conscientizar os trabalhadores da obra quanto aos efeitos danosos e até fatais, causados pelos contatos acidentais com a rede de distribuição, divulgando, inclusive, a estatística destes acidentes ocorridos na construção civil.
- e) Sempre que houver dúvidas com relação a riscos com redes de distribuição, o executor da obra deverá consultar a HIDROPAN.

12. PODAS DE ÁRVORES

12.1. Condições gerais

- a) A HIDROPAN possui licença de operação que autoriza o manejo de arborização urbana em sua área de concessão de energia elétrica, regida pela Resolução do Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA) n°102/2005 de 24 de maio de 2005, baseado na Lei n° 6938 de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e

regulamentada pelo Decreto n° 99274, de 06 de junho de 1990, e Leis municipais n° 1854, de 27 de outubro 2000 e n° 1859, de 08 de novembro de 2000.

b) A HIDROPAN somente realizará podas quando:

- os ramos estiverem gerando risco eminente de danos à rede e equipamentos elétricos;
- por motivo de segurança, a qual tem por objetivo a prevenção de acidentes que envolvam a rede elétrica e equipamentos ligados a esta;

12.2. Localização da árvore

12.2.1. Árvores no passeio ou em via pública

a) As árvores dispostas no passeio ou em vias públicas poderão ser podadas quando suas condições atenderem o item 12.1.b;

12.2.2. Árvores em propriedade privada

a) Quando as árvores estiverem localizadas em propriedade privada, interferindo na rede secundaria ou primaria de distribuição e oferecerem riscos de acidente envolvendo a rede de distribuição ou a terceiros, a HIDROPAN efetuará a poda, independente de haver pedido do cliente a fim de garantir primeiramente a segurança do sistema elétrico, de pessoas e bens;

b) Quando as árvores estiverem localizadas na propriedade do consumidor e interferindo na entrada de serviço, este deve providenciar quem faça o corte, marcar o dia para execução do serviço e solicitar o atendimento da HIDROPAN, que desligará o ramal de ligação e religará após o corte ou poda;

Nota:

1. *A poda e o corte raso das espécies nativas mesmo em áreas particulares deverão ser precedidos de autorização do Departamento de Meio Ambiente (DEMA).*

12.3. Cuidados e recomendações

- a) Para escolha da variedade correta no plantio de árvores onde existam redes elétricas a fim de evitar futuros danos às redes de distribuição e a terceiros, consulte o Poder Público Municipal, o qual é responsável pelo controle e/ou execução da implantação, manutenção, manejo e remoção de árvores e arbustos em áreas pertencentes ao município.
- b) Se houverem árvores inadequadas plantadas sob o ramal de ligação, não será permitida a ligação;
- c) Não sendo permitido ou realizado pelo cliente o trabalho de poda, o fornecimento de energia poderá ser suspenso, por motivos de segurança ao sistema elétrico e aos transeuntes.

13. ILUMINAÇÃO PÚBLICA

13.1. Responsabilidades

A responsabilidade pelos serviços de iluminação pública é da Prefeitura Municipal a qual compete:

- Instalar novas lâmpadas e luminárias;
- Substituir lâmpadas e luminárias;
- Reparar defeitos na iluminação pública;

Notas:

1. *Caso seja necessário retirar luminárias por motivo de alteração da rede de distribuição, estas serão entregues no setor de obras da prefeitura, devendo a mesma providenciar a sua instalação ou desativação.*

13.2. Aprovação

Deve ser aprovado pela HIDROPAN:

- A instalação de novas lâmpadas e luminárias;

- Substituição de lâmpadas por outras de maior potência;

13.3. Para liberar pedido de aprovação

Para o setor de fiscalização aprovar, o pedido de alteração de carga, deve haver as seguintes providências:

- O responsável do poder público municipal deve fornecer preenchida ficha de dados da instalação, com croqui;
- Encaminhamento de projeto com responsável técnico, no caso de ampliação de potência ou alteração das características do sistema;

Notas:

1. *Quando a fiscalização encontrar luminárias que não foram informadas na HIDROPAN, as mesmas serão desligadas;*

14. VIGÊNCIA

Este regulamento passa a vigorar a partir de 01 de Agosto de 2014.

Eduardo Knorr
Diretor Técnico



Regulamento de Instalações Consumidoras

Fornecimento em Tensão Secundária

ANEXO 1 - Ficha de vistoria e avaliação de instalação

	HIDROELÉTRICA PANAMBI S.A. Rua 7 de Setembro, 918 - Panambi - RS Fones (55) 3376 9800 - 0800 51 4040	
FICHA DE VISTORIA E AVALIAÇÃO DE INSTALAÇÃO		
DADOS DA INSTALAÇÃO		
Proprietário: _____		
Endereço: _____	Nº: _____	
Responsável pelo projeto elétrico: _____		
CARACTERÍSTICAS DA INSTALAÇÃO		
Prev. carga inst.: _____ W	Ligação: <input type="radio"/> Monoásica <input type="radio"/> Trifásica	Dist. gen. geral: _____ A
Nº de circuitos: _____	Nº pontos ilum.: _____	Tom. uso geral 100W: _____
Tom. uso geral 600W: _____	Tom. uso específico: _____	Obs: _____
ATENÇÃO: - NO VERSO DESTA FICHA É OBRIGATÓRIO FAZER CROQUI COM A LOCALIZAÇÃO DA INSTALAÇÃO. - TOMADA DE USO GERAL (TUG) 100W - TOMADA DE USO GERAL (TUG) 600W: COZINHA, BANHEIRO E LAVANDERIA. - TOMADA DE USO ESPECÍFICO (TUE): ACIMA DE 10A, COM EQUIPAMENTO FIXO (CHUVEIRO, AR CONDICIONADO, BOILER, BOMBA, TORNEIRA ELÉTRICA, ETC.)		
_____/_____/_____ Data	_____ Nome do Instalador	_____ Assinatura do Instalador
ESPAÇO RESERVADO A HIDROPAN		
Cód. Cliente: _____	Ligação: <input type="radio"/> Definitiva <input type="radio"/> Provisória	Dist. gen. geral: _____ A Fases: <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> N
Chave Seccionadora nº: _____	Transformador nº: _____	Alimentador nº: _____
Comp. Multiplex: _____ cm	Dist. Poste a Med.: _____ m	Alcos. med. até rua: _____ m
Alt. ramal de ligação: <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não	Ramal terreno terc.: <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não	Nº de conectores: _____
Tom. caixa de medição: _____ cm	Altura caixa de medição: _____ cm	Diâm. eletroduto: _____
Tipos de entrada de energia: <input type="radio"/> Subterrânea <input type="radio"/> Pontalete <input type="radio"/> Poste concreto <input type="radio"/> Poste metálico		
Outro tipo de entrada: _____		
1ª Vistoria: _____ / _____ / _____ <input type="radio"/> Aprovado <input type="radio"/> Rejeitado	2ª Vistoria: _____ / _____ / _____ <input type="radio"/> Aprovado <input type="radio"/> Rejeitado	3ª Vistoria: _____ / _____ / _____ <input type="radio"/> Aprovado <input type="radio"/> Rejeitado
Ass.: _____	Ass.: _____	Ass.: _____
DADOS DO MEDIDOR INSTALADO		
Marca: _____	Nº med.: _____	Tipo: _____ m KD: _____
Leitura: _____	Fat. mult.: _____	Corr. nom.: _____ A Corr. máx.: _____ A
Ligado em: _____ / _____ / _____	Hora: _____ : _____	Data Fab. Med.: _____
Lacres Deixados: _____		Efetivado por: _____

Nota:

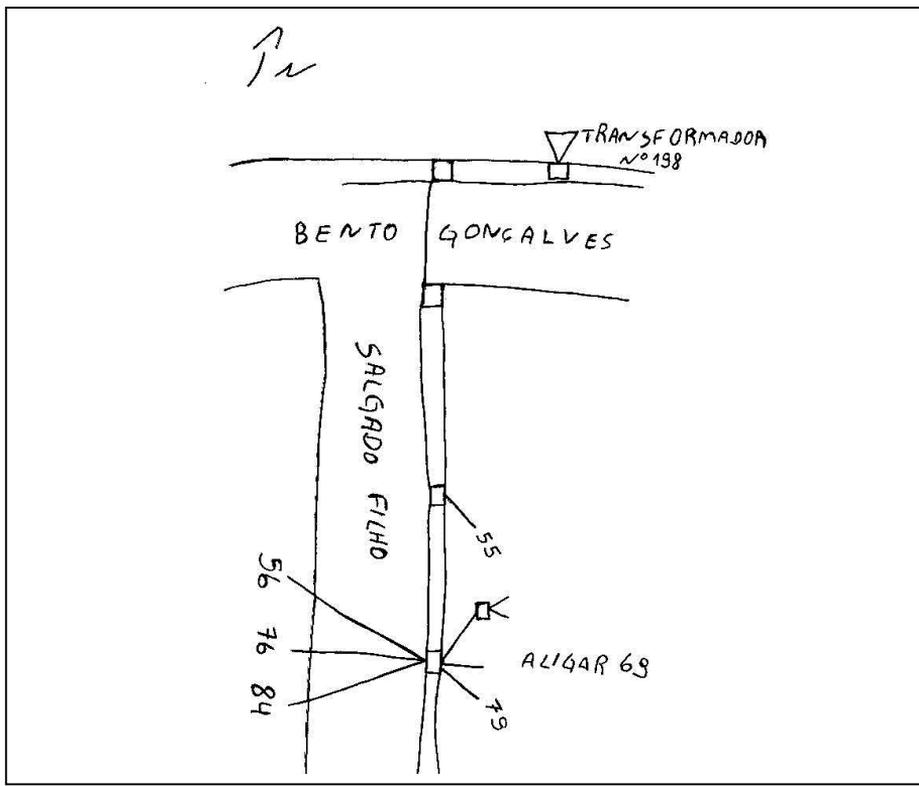
1. A ficha de vistoria e avaliação de instalação pode ser retirada junto a HIDROPAN;

ANEXO 2 - Ficha de vistoria e avaliação da instalação (Verso)

PARA ENCAMINHAR O PEDIDO O SEU CROQUI DEVE CONTER:

- A esquina mais próxima, com o nome das duas ruas;
- Postes desenhados, no mínimo, desde a esquina;
- Poste a ser utilizado com todos os números das casas, destacando a ligação nova;
- Não havendo consumidor no mesmo poste, usar os postes mais próximos colocando os números das casas vizinhas;
- Desenho aproximado do norte;
- Em caso de dúvida, contate com o departamento técnico da HIDROPAN.

Caso o atendente não consiga entender o croqui, o mesmo será devolvido e deverá ser refeito antes da vistoria de ligação.



ANEXO 3 - Requisitos para análise de projeto de instalações elétricas

1. APRESENTAÇÃO DE UMA DAS VIAS (ORIGINAL) DA ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART DO PROFISSIONAL QUE ASSINA O PROJETO ELÉTRICO, NO QUE SEGUE:

- 1.1 Códigos de atividade técnica: 12 (projeto), 20 (projeto e execução) ou 53 (execução);
- 1.2 Códigos de descrição de trabalho – tabela de códigos do CREA (mais usuais):
 - 1.2.1 - W0456 - instalações elétricas em baixa tensão para fins residenciais e comerciais;
 - 1.2.2 - W0580 e/ou W0658 para projeto de painel de medidores;
 - 1.2.3 - W1005 e/ou W1006 para projeto de subestação transformadora;
 - 1.2.4 - W1078 e/ou W0833 para projeto de rede de distribuição e ramal subterrâneo.

2. APRESENTAÇÃO DO “MEMORIAL DESCRITIVO” EM 4 (QUATRO) VIAS, CONTENDO:

- 2.1 Descrição sumária da obra (nome do proprietário e/ou condomínio, ramo de atividade, área construída, localização, nº de pavimentos, nº de apartamentos, lojas, etc.);
- 2.2 Descrição da entrada de serviço de energia elétrica; Especificação da tensão de fornecimento, seção dos condutores (mm²), caixas de passagem, etc;
- 2.3 Especificação do centro de medição;
- 2.4 Especificação da proteção geral (tensão, corrente nominal e capacidade de interrupção);
- 2.5 Especificação da malha de aterramento; Especificação da carga instalada total e por unidade consumidora;
- 2.6 Cálculo de demanda provável e previsão de futuros aumentos de carga. O cálculo da demanda deve ser feito para a unidade consumidora atendida a quatro condutores, com carga instalada superior a 25kW (380/220V); Cálculo da queda de tensão do ramal de ligação;
- 2.7 Especificação de materiais e equipamentos utilizados no ramal de entrada;
- 2.8 Cálculo de correntes de curto-circuito no ponto da instalação de proteção geral (Método simplificado);
- 2.9 Nº do documento de Responsabilidade Técnica, fornecido pelo conselho Regional Habilitador; Identificação e assinatura do responsável técnico;
- 2.10 Memorial descritivo simplificado, modelo HIDROPAN, devidamente preenchido e assinado.

3. APRESENTAÇÃO DO “PROJETO” EM 4 (QUATRO) VIAS, CONTENDO:

- 3.1 Nome, número de registro do CREA-RS e assinatura do responsável técnico pelo projeto da instalação elétrica, bem como assinatura do proprietário da edificação, em todas as pranchas que compõem o projeto elétrico, e memorial descritivo;
- 3.2 Planta de situação da edificação e do lote com as dimensões e cotas em relação aos quarteirões e ruas adjacentes (mínimo dois logradouros), com indicação da área de construção, indicação do norte geográfico, em escala 1:1000;
- 3.3 Planta de localização com detalhe completo da entrada de energia pretendida, com todas as cotas, dimensões e detalhes necessários, do local da instalação da medição de energia elétrica e da subestação quando houver, condições de acesso de equipamento e pessoal, em escala 1:100 ou 1:50;
- 3.4 Planta com todos os detalhes das instalações desde o ponto de entrega até as medições, principais características dos materiais e equipamentos, bitolas dos condutores, eletrodutos e barramentos, intertravamento (s), sem escala;
- 3.5 Planta com desenho dos painéis deverá conter todos os detalhes para sua instalação, da CED, CDs e CPs, da medição, detalhe dos condutores e eletrodutos, espaços destinados para instalação dos TC's, indicação das dimensões do painel, detalhe completo dentro da CED, identificação por número das unidades consumidoras, demanda de cada unidade consumidora, na escala 1:20;
- 3.6 Em caso da edificação a ser construída no alinhamento ou em avanço sobre o passeio público que possuir rede de distribuição de energia elétrica, o projeto elétrico deverá possuir planta com todos os detalhes dos afastamentos verticais e horizontais entre a edificação e a rede de energia elétrica, contendo todas as cotas e dimensões necessárias a avaliação dos afastamentos mínimos necessários;
- 3.7 Em caso de reforma ou ampliação deverá constar os detalhes das instalações existentes até os medidores (ramal de entrada, subestação - se houver – painel de medidores, bem como diagrama unifilar).
- 3.8 Em caso de projeto de prédio de múltiplas unidades deverá ser apresentada uma cópia do projeto das instalações elétricas de todo o prédio;
- 3.9 Outros detalhes específicos, que a distribuidora julgue necessários.

4. OBSERVAÇÕES:

- Uma via completa do projeto e do memorial descritivo serão entregues para arquivamento junto ao departamento técnico da HIDROPAN. E-mail: projetos@hidropan.com.br

Recebi em:

Nome:

Assinatura:



Regulamento de Instalações Consumidoras

Fornecimento em Tensão Secundária

ANEXO 4 - Tabelas

Tabela 1 - Potência média de aparelhos eletrodomésticos

APARELHO	POTÊNCIA	APARELHO	POTÊNCIA
Aparelhos de limpeza		FORNO ELÉTRICO	1500W
ASPIRADOR DE PÓ	450W	TELEFONE SEM FIO	35W
ENCERADEIRA	250W	FREEZER BALCÃO	140W
LIMPADOR A VAPOR	650W	FREEZER ACIMA DE 200 LITROS	150W
CORTADOR DE GRAMA	750W	FREEZER ATÉ 200 LITROS	120W
Aparelhos de uso residencial		CHUVEIRO	6800W
BATEDEIRA	200W	TORNEIRA ELÉTRICA	5500W
BEBEDOURO	100W	Boiler	
CAFETEIRA RESIDENCIAL	300W	BOILER GRANDE 120 LITROS	1600W
CENTRIFUGA	250W	BOILER MEDIO 80 LITROS	1200W
ESPRESSOR DE FRUTAS	130W	BOILER PEQUENO 90 LITROS	900W
FERRO ELÉTRICO AUTOMÁTICO	1000W	Aparelhos de escritório	
FERRO ELÉTRICO COMUM	500W	APARELHO DE FAX	100W
LIQUIDIFICADOR	200W	IMPRESSORA	100W
SECADOR DE CABELO	1200W	MICROCOMPUTADOR	300W
CHAPINHA PARA CABELO	150W	MÁQUINA DE ESCREVER	50W
GRILL	1200W	MÁQUINA FOTOCOPIADORA	1000W
MICROONDAS	900W	SCANNER	12W
MICROONDAS C/ DOURADOR	1400W	Lavadoras e Secadoras	
TORRADEIRA ELETRICA	800W	ESTUFA COMUM	2000W
APARELHO DE SOM	200W	CENTRIFUGA	150W
APARELHO DE DVD	120W	MÁQUINA DE COSTURA	100W
HOME THEATER	100W	MÁQUINA DE LAVAR C/ÁGUA QUENTE	1000W
TORNEIRA ELÉTRICA	3500W	MÁQUINA DE LAVAR LOUÇAS	1500W
VENTILADOR ATÉ 30 CM	60W	MÁQUINA LAVAR ROUPA ATÉ 6 KG	500W
TV - 14"	60W	SECADOR DE ROUPAS	1000W
TV - 20"	90W	Outros	
TV - 29"	110W	CARREGADOR DE CELULAR	12W
TV LCD 26"	100W	CENTRAL DE ALARME	100W
TV LCD 32"	140W	HUB	100W
TV LCD 42"	200W	LENÇOL TÉRMICO	100W
TV PLASMA 32"	125W	PORTÃO ELETRÔNICO	100W
TV PLASMA 42"	350W	RESFRIADOR DE LEITE	900W
TV PLASMA 50"	500W	EXAUSTOR	150W

Notas:

1. *A potência média dos aparelhos aqui demonstrados é uma média dos encontrados no mercado, podendo variar de um fabricante para outro;*
2. *Na falta das potências dos aparelhos, estes podem ser os valores a considerar;*

Tabela 2 - Carga mínima e fatores de demanda para iluminação e tomadas

Descrição	Carga Mínima (W/m ²)	Fator de Demanda (%)			
Bancos	50	86			
Clubes e semelhantes	20	86			
Igrejas e semelhantes	15	86			
Lojas e semelhantes	30	86			
Restaurantes e semelhantes	20	86			
Auditórios, salões para exposições e semelhantes	15	86			
Barbearias, salões de beleza e semelhantes	30	86			
Garagens, depósitos, áreas de serviço e semelhantes	5	86			
Letreiro luminoso	500	100			
Oficinas	30	100 para os primeiros 20kW 35 para o que exceder 20kW			
Posto de abastecimento	20	100 para os primeiros 40kW 40 para o que exceder de 40kW			
Escolas e semelhantes	30	86 para os primeiros 12 kW 50 para o que exceder de 12 kW			
Escritórios	50	86 para os primeiros 20 kW 70 para o que exceder de 20 kW			
Hospitais e semelhantes	20	40 para os primeiros 50 kW 20 para o que exceder de 50 kW			
Hotéis e semelhantes	20	50 para os primeiros 20 kW 40 para os seguintes 80 kW 30 para o que exceder de 100 kW			
Residências	30	Potência	Fator	Potência	Fator
		0<P≤1	86	6<P≤7	40
		1<P≤2	75	7<P≤8	35
		2<P≤3	66	8<P≤9	31
		3<P≤4	59	9<P≤10	27
		4<P≤5	52	10<P	24
		5<P≤6	45		

Notas:

1. *Instalações em que, por sua natureza, a carga seja utilizada simultaneamente, devem ser consideradas com fator de demanda de 100%.*
2. *Não estão considerados nesta tabela os letreiros luminosos e a iluminação de vitrinas.*
3. *A carga para iluminação e tomadas residenciais, além de satisfazer a condição mínima de 30W/m² de área construída, nunca deve ser inferior a 2,2kW, por unidade.*

Tabela 3 - Demanda de unidade consumidora residencial em função da área

Área	kVA	Área	kVA	Área	kVA	Área	kVA	Área	kVA	Área	kVA	Área	kVA
Até 80	1,76	120	2,54	160	3,28	200	4,01	240	4,72	280	5,42	320	6,10
81	1,78	121	2,56	161	3,30	201	4,03	241	4,74	281	5,43	321	6,12
82	1,80	122	2,57	162	3,32	202	4,04	242	4,75	282	5,45	322	6,14
83	1,82	123	2,59	163	3,34	203	4,06	243	4,77	283	5,47	323	6,16
84	1,84	124	2,61	164	3,36	204	4,08	244	4,79	284	5,49	324	6,17
85	1,86	125	2,63	165	3,37	205	4,10	245	4,81	285	5,50	325	6,19
86	1,88	126	2,65	166	3,39	206	4,12	246	4,82	286	5,52	326	6,21
87	1,90	127	2,67	167	3,41	207	4,13	247	4,84	287	5,54	327	6,22
88	1,92	128	2,69	168	3,43	208	4,15	248	4,85	288	5,55	328	6,24
89	1,94	129	2,71	169	3,45	209	4,17	249	4,86	289	5,57	329	6,26
90	1,96	130	2,73	170	3,47	210	4,19	250	4,89	290	5,59	330	6,27
91	1,98	131	2,74	171	3,48	211	4,20	251	4,91	291	5,61	331	6,29
92	2,00	132	2,76	172	3,50	212	4,22	252	4,93	292	5,62	332	6,31
93	2,02	133	2,78	173	3,52	213	4,24	253	4,95	293	5,64	333	6,33
94	2,04	134	2,80	174	3,54	214	4,26	254	4,96	294	5,66	334	6,34
95	2,06	135	2,82	175	3,56	215	4,28	255	4,98	295	5,68	335	6,36
96	2,09	136	2,84	176	3,57	216	4,29	256	5,00	296	5,69	336	6,38
97	2,10	137	2,86	177	3,59	217	4,31	257	5,02	297	5,71	337	6,39
98	2,12	138	2,88	178	3,61	218	4,33	258	5,03	298	5,73	338	6,41
99	2,14	139	2,89	179	3,63	219	4,35	259	5,05	299	5,74	339	6,43
100	2,15	140	2,91	180	3,65	220	4,36	260	5,07	300	5,76	340	6,44
101	2,17	141	2,93	181	3,67	221	4,38	261	5,09	301	5,78	341	6,46
102	2,19	142	2,95	182	3,68	222	4,40	262	5,10	302	5,80	342	6,48
103	2,21	143	2,97	183	3,70	223	4,42	263	5,12	303	5,81	343	6,50
104	2,23	144	2,99	184	3,72	224	4,44	264	5,14	304	5,83	344	6,51
105	2,25	145	3,01	185	3,74	225	4,45	265	5,16	305	5,85	345	6,53
106	2,27	146	3,02	186	3,76	226	4,47	266	5,17	306	5,86	346	6,55
107	2,29	147	3,04	187	3,77	227	4,49	267	5,19	307	5,88	347	6,56
108	2,31	148	3,06	188	3,79	228	4,51	268	5,21	308	5,90	348	6,58
109	2,33	149	3,08	189	3,81	229	4,52	269	5,23	309	5,92	349	6,60
110	2,35	150	3,10	190	3,83	230	4,54	270	5,24	310	5,93	350	6,61
111	2,37	151	3,12	191	3,85	231	4,56	271	5,26	311	5,95	400	7,45
112	2,39	152	3,13	192	3,86	232	4,58	272	5,28	312	5,97	450	8,28
113	2,40	153	3,15	193	3,88	233	4,59	273	5,29	313	5,98	500	9,14
114	2,42	154	3,17	194	3,90	234	4,61	274	5,31	314	6,00	550	9,91
115	2,44	155	3,19	195	3,92	235	4,63	275	5,33	315	6,02	600	10,71
116	2,46	156	3,21	196	3,94	236	4,65	276	5,35	316	6,04	700	12,3
117	2,48	157	3,23	197	3,95	237	4,67	277	5,36	317	6,05	800	13,86
118	2,50	158	3,25	198	3,97	238	4,68	278	5,38	318	6,07	900	15,4
119	2,52	159	3,26	199	3,99	239	4,70	279	5,40	319	6,09	1000	16,93

Notas:

1. Para apartamentos com área intermediária entre as faixas da tabela pode ser aplicado o incremento de 0,02kVA/m² sobre a demanda da faixa anterior.
2. Para apartamentos com área inferior a 80m² a demanda a ser considerada é 1,76kVA.
3. A tabela acima se destina a edificações de múltiplas unidades consumidoras.

Tabela 4 - Fator de diversidade de carga em função do número de apartamentos do prédio

Nº Apto.	Fator												
-	1,00	32	24,69	63	42,62	94	59,98	125	69,59	156	75,49	187	79,54
-	1,96	33	25,29	64	43,18	95	60,54	126	69,79	157	75,64	188	79,64
-	2,92	34	25,90	65	43,74	96	61,1	127	69,99	158	75,79	189	79,74
-	3,88	35	26,50	66	44,30	97	61,66	128	70,19	159	75,94	190	79,84
-	4,84	36	27,10	67	44,86	98	62,22	129	70,39	160	76,09	191	79,94
-	5,80	37	27,71	68	45,42	99	62,78	130	70,59	161	76,24	192	80,04
-	6,76	38	28,31	69	45,98	100	63,34	131	70,79	162	76,39	193	80,14
-	7,72	39	28,92	70	46,54	101	63,59	132	70,99	163	76,54	194	80,24
-	8,68	40	29,52	71	47,10	102	63,84	133	71,19	164	76,69	195	80,34
Até 10	9,64	41	30,12	72	47,66	103	64,09	134	71,39	165	76,84	196	80,44
11	10,42	42	30,73	73	48,22	104	64,34	135	71,59	166	76,99	197	80,54
12	11,20	43	31,33	74	48,78	105	64,59	136	71,79	167	77,14	198	80,64
13	11,98	44	31,94	75	49,34	106	64,84	137	71,99	168	77,29	199	80,74
14	12,76	45	32,54	76	49,90	107	65,09	138	72,19	169	77,44	200	80,84
15	13,54	46	33,10	77	50,46	108	65,34	139	72,39	170	77,59	201	80,89
16	14,32	47	33,66	78	51,02	109	65,59	140	72,59	171	77,74	202	80,94
17	15,10	48	34,22	79	51,58	110	65,84	141	72,79	172	77,89	203	80,99
18	15,88	49	34,78	80	52,14	111	66,09	142	72,99	173	78,04	204	81,04
19	16,66	50	35,34	81	52,70	112	66,34	143	73,19	174	78,19	205	81,09
20	17,44	51	35,90	82	53,26	113	66,59	144	73,39	175	78,34	206	81,14
21	18,04	52	36,46	83	53,82	114	66,84	145	73,59	176	78,44	207	81,19
22	18,65	53	37,02	84	54,38	115	67,09	146	73,79	177	78,54	208	81,24
23	19,25	54	37,58	85	54,94	116	67,34	147	73,99	178	78,64	209	81,29
24	19,86	55	38,14	86	55,50	117	67,59	148	74,19	179	78,74	210	81,34
25	20,46	56	38,70	87	56,06	118	67,84	149	74,39	180	78,84	211	81,39
26	21,06	57	39,26	88	56,62	119	68,09	150	74,59	181	78,94	212	81,44
27	21,67	58	39,82	89	57,18	120	68,34	151	74,74	182	79,04	213	81,49
28	22,27	59	40,38	90	57,74	121	68,59	152	74,89	183	79,14	214	81,54
29	22,88	60	40,94	91	58,30	122	68,84	153	75,04	184	79,24	215	81,59
30	23,48	61	41,50	92	58,86	123	69,09	154	75,19	185	79,34	216	81,64
31	24,08	62	42,06	93	59,42	124	69,34	155	75,34	186	79,44	217	81,69

Tabela 5 - Fatores de demanda para condicionadores de ar instalados em residências/apartamentos

Potência instalada em aparelhos (kVA)	Fator demanda (%)
01 a 10	100
11 a 20	85
21 a 30	80
31 a 40	75
41 a 50	70
51 a 75	65
Acima de 75	60

Tabela 6 - Fatores de demanda para condicionadores de ar instalados em escritórios/salas

Potência instalada em aparelhos (kVA)	Fator demanda (%)
1 a 25	100
26 a 50	90
51 a 100	80
Acima de 100	70

Nota:

1. Quando se tratar de uma unidade central, deve ser considerado um fator igual a 100%, e a demanda em kVA, determinada através dos dados fornecidos pelo fabricante.

Tabela 7 - Cargas individuais de motores

Potência (cv)	Carga (kVA)	Potência (cv)	Carga (kVA)
1/6	0,45	5	5,4
1/4	0,63	7 1/2	7,4
1/3	0,76	10	9,2
1/2	1,01	15	12,7
3/4	1,24	20	16,4
1	1,43	25	20,3
1 1/2	2	30	24
2	2,6	40	30,6
3	3,8	50	40,8

Tabela 8 - Fatores de demanda de motores

Número total de motores	1	2	3 a 5	Mais de 5
Fator de demanda	100	90	80	70

Nota:

1. *A demanda de um conjunto de motores será o produto do somatório das cargas individuais pelo fator de demanda correspondente ao número total de motores que compõem o conjunto.*

Tabela 9 - Fator de demanda para aparelhos especiais

Aparelho	Potência	Fator de demanda (%)
Solda a arco e galvanização	1º maior	100
	2º maior	70
	3º maior	40
	Soma das demais	30
Solda a resistência	Maior Soma dos demais	100
		60
Raios-X	Maior Soma dos demais	100
		70

Nota:

1. *Máquinas de solda tipo motor gerador devem ser consideradas como motores.*

Tabela 10 - Fatores de demanda para aparelhos resistivos de aquecimento

Número de aparelhos	Fator de demanda (%)	Número de aparelhos	Fator de demanda (%)	Número de aparelhos	Fator de demanda (%)
1	100	10	49	19	36
2	75	11	47	20	35
3	70	12	45	21	34
4	66	13	43	22	33
5	62	14	41	23	32
6	59	15	40	24	31
7	56	16	39	25 ou mais	30
8	53	17	38		
9	51	18	37		

Notas:

1. *Para o dimensionamento de ramais de entrada destinados a atender mais de uma unidade consumidora, devem ser aplicados fatores de demanda para cada tipo de aparelho, separadamente, sendo a demanda total de aquecimento o somatório das demandas obtidas:*

$$B = \text{chuveiros} + \text{aquecedores} + \text{torneiras} + \dots$$

Tabela 11 - Dimensionamento da entrada de serviço

FORNECIMENTO		CARGA INSTALADA C (kW)	DEMANDA CALCULADA D (kVA)	TIPO DE MEDIÇÃO	PROTEÇÃO	CONDUTOR (mm ²)			ELETRODUTO DN (mm)		LIMITE DE POTÊNCIA		
					DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO (A)	RAMAL DE LIGAÇÃO	RAMAL DE ENTRADA	Aterramento	RAMAL DE ENTRADA	Aterramento	MAIOR MOTOR OU SOLDA A MOTOR (CV)		
Tensão (V)	Tipo					Alumínio	Cu (PVC 70 ^º)		Aço	PVC	FN	FF	FFF
380/220	A	$C \leq 15$	---	Direta	35	D10	6	6	20	20	2	---	---
	C1	$C \leq 75$	$D \leq 19$		30	Q10	6	6	20	20	2	3	5
	C2		$19 < D \leq 26$		40	Q10	10	10	25	20	2	5	10
	C3		$26 < D \leq 32$		50	Q10	10	10	25	20	2	5	10
	C4		$32 < D \leq 46$		70	Q16	25	10	32	20	3	10	15
	C5		$46 < D \leq 66$		100	Q25	35	10	32	20	5	12	20
	C6		$66 < D \leq 82$	125	Q35	50	16	40	25	5	12	20	
	C7	$82 < D \leq 99$	150	Entrada subterrânea	70	25	50	25	---	---	---		
	C8	$99 < D \leq 115$							200	95	35	65	32

Notas:

1. O valor de "D (kVA)" refere-se a demanda calculada; Os disjuntores foram dimensionados com base na sua capacidade nominal definida para a temperatura de operação de 40 ° C;
2. Para determinar o tipo de disjuntor a ser empregado, consultar o item 9.
3. A seção do condutor neutro deve ser igual a do(s) condutor(es) fase;
4. Os condutores foram dimensionados para uma temperatura ambiente de 30 ° C;
5. Para as seções superiores a 10mm² é obrigatório o uso de cabo;
6. A caixa de medição deve ser de acordo com o item 8.4;
7. O tamanho da caixa de proteção (CP), quando houver, deve ser de acordo com o item 8.5;
8. As abreviaturas são: Cu (cobre), Al (alumínio) e V (tensão);

Tabela 12 - Dimensionamento de postes e pontaletes

Ramal de ligação	Poste			Pontalete
Condutor (mm ²)	Concreto Armado	Tubo de Aço Seção Circular (Galvanizado)	Tubo de Aço Seção Quadrado (Galvanizado)	Eletroduto de Aço (Zincado Pesado)
Multiplex (alumínio)	Carga Nominal (kgf)	Ext. x Esp. (mm x mm)	Lado x Esp. (mm x mm)	Diâmetro Nominal Externo (mm)
D – 10	80	76 x 4,5 ou 102 x 5,0	80 x 3,0	32
D – 16				
Q – 10				
Q – 16	150			77
Q – 25				
Q – 35	200			
Q – 50				
-----	300			

D - Duplex Q - Quadruplex

Tabela 13 - Comprimento e engastamento de postes

Ramal de ligação	Poste			
	Mesmo lado da rede da distribuidora		Lado oposto da rede da distribuidora	
	Comprimento	Engastamento	Comprimento	Engastamento
Multiplex	5,0 m	1,10 m	7,0 m	1,30 m
Singelo	6,0 m	1,20 m	7,5 m	1,35 m

Notas:

1. Para carga nominal de 300 kgf, concretar a base;
2. Outras alturas e disposições podem ser utilizadas, dependendo da topografia do terreno, para que sejam atingidas as alturas mínimas entre o condutor inferior e o solo. Neste caso o engastamento deve ser obtido através da seguinte expressão: $e = L/10 + 0,60$, onde e = parte engastada e L = comprimento total;
3. Para postes observar 7.1.2.

Tabela 14 - Carga nominal para poste de aço com caixa acoplada

Item	Ramal de Ligação	Altura do Poste	Esforço Mínimo
1	Duplex – 10 mm ²	5 m / 7 m	60daN

Notas:

1. Outras alturas e disposições podem ser utilizadas, dependendo da topografia do terreno, para que sejam atingidas as alturas mínimas entre o condutor inferior e o solo. Neste caso o engastamento deve ser obtido através da seguinte expressão: $e = L/10 + 0,60$, onde e = parte engastada e L = comprimento total;

Tabela 15 - Dispositivo de redução da corrente de motores trifásicos

PARTIDA	CHAVE	POTÊNCIA P (cv)	TIPO	RÓTOR	TENSÃO DA REDE (V)	TENSÃO DE PLACA (V)	NÚMERO DE TERMINAIS	TAP's	TAP's DE PARTIDA
DIRETA	--	≤ 5	--	--	380/220	<u>380/220</u>	6 λ --	--	--
						380	3 λ ou 3 Δ		
INDIRETA MANUAL	Estrela triângulo	5 < P ≤ 25	Indução	Gaiola	380/220	660/380	6 λ 6 Δ		
	Compensadora	> 5			380/220	220/380/440/770	12 Δ// ou 12 λ//	50,65 e 80	50
	Resistências ou reatâncias de partida	Igual a chave série - paralelo desde que os valores em ohms das resistências ou reatâncias sejam iguais ou maiores que o valor obtido da relação 60/cv (220/127) e 180/cv (380/220).							
INDIRETA AUTOMÁTICA	Estrela triângulo	> 5	As outras características são idênticas as das chaves manuais.						
	Compensadora	> 5							

Notas:

1. O número sublinhado é a tensão de funcionamento do motor;
2. Pode haver motores com tensões de placa 220/380/440/760, funcionando nas duas tensões de rede, bastando ligar em estrela paralelo ou triângulo paralelo, podendo ter 9 ou 12 terminais;

Tabela 16 - Capacidade de condução de corrente em condutor

Seção Nominal (mm ²)	Instalação Aparente (B1)				Enterrado no Solo (D)			
	PVC 70° C		EPR - XLPE 90° C		PVC 70° C		EPR - XLPE 90° C	
	Número de Condutores Carregados							
	2	3	2	3	2	3	2	3
	Capacidade de Condução de Corrente em Ampères							
1	13,5	12	18	16	18	15	21	17,5
1,5	17,5	15,5	23	20	22	18	26	22
2,5	24	21	31	28	29	24	34	29
4	32	28	42	37	38	31	44	37
6	41	36	54	48	47	39	56	46
10	57	50	75	66	63	52	73	61
16	76	68	100	88	81	67	95	79
25	101	89	133	117	104	86	121	101
35	125	111	164	144	125	103	146	122
50	151	134	198	175	148	122	173	144
70	192	171	253	222	183	151	213	178
95	232	207	306	269	216	179	252	211
120	269	239	354	312	246	203	287	240
150	307	275	407	358	278	230	324	271
185	353	314	464	408	312	258	363	304
240	415	370	546	481	361	297	419	351
300	477	426	628	553	408	336	474	396

Notas:

1. Formas de Instalar

(B1) – Instalações – Montagens aparentes, embutidos (gesso, alvenaria, parede de cimento) ou em canaletas (abertas ou ventiladas).

(D) – Enterrado no solo.

2. Temperatura Ambiente

30° C para linhas não subterrâneas e 20 ° C (temperatura do solo) para linhas subterrâneas. Isolação 0,6/1kV.

3. Para outras formas de instalação consultar a NBR 5410.

Tabela 17 - Eletroduto de PVC rígido tipo rosqueável

Diâmetro nominal	Referência de rosca	Diâmetro externo	Classe A		Classe B		Tolerância	
			Espessura da parede	Diâmetro interno	Espessura da parede	Diâmetro interno	Diâmetro externo	Espessura da parede
16	3/8"	16,7	2	12,7	1,8	13,1	± 0,3	0,4
20	1/2"	21,1	2,5	16,1	1,8	17,5		
25	3/4"	26,2	2,6	21	2,3	21,6		
32	1"	33,2	3,2	26,8	2,7	27,8		
40	1 ¼"	42,2	3,6	35	2,9	36,4		
50	1 ½"	47,8	4	39,8	3	41,8	± 0,4	0,5
60	2"	59,4	4,6	50,2	3,1	53,2		
70	2 ½"	75,1	5,5	64,1	3,8	67,5		
85	3"	88	6,2	75,6	4	80		
								0,6

Notas:

1. Os eletrodutos devem trazer marcado, de forma bem visível e indelével:
 - a) Marca do fabricante;
 - b) Diâmetro nominal ou referência de rosca;
 - c) Classe;
 - d) Os dizeres: "eletroduto de PVC rígido".

2. Medidas em milímetros

Tabela 18 - Eletroduto rígido de aço – carbono

Tipo Pesado											
Diâmetro Nominal	Referência de Rosca	NBR 5597					NBR 5598				
		Diâmetro Externo		Espessura da Parede		Diâmetro Interno	Diâmetro Externo		Espessura da Parede		Diâmetro Interno
		Ø	Tolerância	(mm)	Tolerância		Ø	Tolerância	(mm)	Tolerância	
10	3/8"	17,1	±0,38	2	-0,25	13,1	17,2	±0,40	2	-0,25	13,2
15	1/2"	21,3		2,25	-0,28	16,8	21,3		2,25	-0,28	16,8
20	3/4"	26,7		2,25	-0,28	22,2	26,9		2,25	-0,28	22,4
25	1"	33,4		2,65	-0,33	28,1	33,7		2,65	-0,33	28,4
32	1 ..."	42,2		3	-0,37	36,2	42,4	±0,42	3	-0,37	36,4
40	1	48,3		3	-0,37	42,3	48,3	±0,48	3	-0,37	42,3
50	2"	60,3	3,35	-0,41	53,6	60,3	±0,60	3,35	-0,41	53,6	
65	2	73	±0,64	3,75	-0,46	65,5	76,1	±0,76	3,35	-0,41	69,4
80	3"	88,9		3,75	-0,46	81,4	88,9	±0,88	3,75	-0,46	81,4
90	3	101,6		4,25	-0,53	93,1	101,6	±1,01	4,25	-0,53	93,1
100	4"	114,3		4,25	-0,53	105,8	114,3	±1,14	4,25	-0,53	105,8
125	5"	141,3	±1,41	5	-0,62	131,3	139,7	±1,39	5	-0,62	129,7
150	6"	168,3	±1,68	5,3	-0,66	157,7	165,1	±1,65	5,3	-0,66	154,5

Tipo Leve						
Diâmetro Nominal	Referência de Rosca	NBR 5598				
		Diâmetro Externo		Espessura da Parede		Diâmetro Interno
		Ø	Tolerância	(mm)	Tolerância	
10	3/8"	16,4	±0,10	1,5	-0,18	13,4
15	1/2"	20,2	±0,20			17,2
20	3/4"	25,4	±0,20			22,4
25	1"	31,7	±0,20			28,7
32	1 1/4"	40,75	±0,25	2	-0,25	36,75
40	1 1/2"	46,85	±0,25	2,25	-0,28	42,35
50	2"	58,7	±0,30	2,25	-0,28	54,2
65	2 1/2"	74,5	±0,40	2,65	-0,33	69,2
80	3"	87,2	±0,40			81,9
90	3 1/2"	99,5	±0,50			94,2
100	4"	112,15	±0,55			106,85
125	5"	-	-	-	-	-
150	6"	-	-	-	-	-

Tabela 19 - Ocupação máxima dos eletrodutos de PVC por condutores de cobre isolados com PVC

Seção Nominal (mm ²)	Número de Condutores no Eletroduto								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Diâmetro Nominal do Eletroduto (mm)								
1,5	16	16	16	16	16	16	20	20	20
2,5	16	16	16	20	20	20	20	25	25
4	16	16	20	20	20	25	25	25	25
6	16	20	20	25	25	25	25	32	32
10	20	20	25	25	32	32	32	40	40
16	20	25	25	32	32	40	40	40	40
25	25	32	32	40	40	40	50	50	50
35	25	32	40	40	50	50	50	50	60
50	32	40	40	50	50	60	60	60	75
70	40	40	50	50	60	60	75	75	75
95	40	50	60	60	75	75	75	85	85
120	50	50	60	75	75	75	85	85	---
150	50	60	75	75	85	85	---	---	---
185	50	75	75	85	85	---	---	---	---
240	60	75	85	---	---	---	---	---	---

Tabela 20 - Ocupação máxima dos eletrodutos de aço por condutores de cobre isolados com PVC

Seção Nominal (mm)	Número de Condutores no Eletroduto								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Diâmetro Nominal do Eletroduto (mm)								
1,5	10	10	10	10	10	10	15	15	15
2,5	10	10	10	15	15	15	15	20	20
4	10	10	15	15	15	20	20	20	20
6	10	15	15	20	20	20	20	25	25
10	15	15	20	20	25	25	25	25	32
16	15	20	20	25	25	32	32	32	32
25	20	20	25	32	32	32	40	40	40
35	20	25	32	32	32	40	50	50	50
50	25	32	32	40	50	50	50	65	65
70	32	32	40	50	50	50	65	65	65
95	32	40	50	50	65	65	65	80	80
120	32	50	50	65	65	65	80	80	80
150	40	50	65	65	80	80	90	90	90
185	50	65	65	80	80	90	90	100	100
240	50	65	80	90	90	100	100	---	---

Tabela 21 - Potência média aparelhos de ar condicionado

CONDICIONADORES DE AR SPLIT HI-WALL (220V)			
Capacidade		Potência	Consumo de Energia
BTU/h	kW	W	kWh/mês
7000	2,05	650	13,4
9000	2,64	900	18,8
12000	3,52	1200	25,2
18000	5,27	1800	36,8
24000	7,03	2400	51,5
28000	8,2	3200	65,9
30000	8,79	3400	70,7

CONDICIONADORES DE AR TIPO JANELA (220V)			
Capacidade		Potência	Corrente
BTH/h	Kcal/h	VA	A
7100	1775	1100	5
8500	2125	1550	7
10000	2500	1650	7,5
12000	3000	1900	8,5
14000	3500	2100	9,5
18000	4500	2860	13
21000	5250	3080	14
30000	7500	4000	18

Notas:

1. Os valores de potência são valores médios aproximados considerando os modelos e marcas comumente utilizados no mercado.
2. O Consumo de Energia tem com base os resultados do ciclo normalizado pelo INMETRO e considera o consumo de 1 hora por dia durante 1 mês.
3. O Consumo de Energia apresenta valores médios aproximados considerando os modelos e marcas comumente utilizados no mercado, podendo variar de um fabricante para outro.
4. Para cálculo de capacidade em Joules considerar $1W = 3600J/h$.
5. BTU (Unidade Térmica Britânica).

Tabela 22 - Resistência elétrica e reatância indutiva de fios e cabos isolados em PVC, EPR e XLPE em condutos fechados (Valores em W/km)

Seção (mm ²)	R _{cc} (A)	Condutor não-magnéticos (B) Circuitos FN/FF/3F	
		R _{ca}	XL
1,5	12,1	14,48	0,16
2,5	7,41	8,87	0,15
4	4,61	5,52	0,14
6	3,08	3,69	0,13
10	1,83	2,19	0,13
16	1,15	1,38	0,12
25	0,73	0,87	0,12
35	0,52	0,63	0,11
50	0,39	0,47	0,11
70	0,27	0,32	0,1
95	0,19	0,23	0,1
120	0,15	0,19	0,1
150	0,12	0,15	0,1
185	0,099	0,12	0,094
240	0,075	0,094	0,098
300	0,06	0,078	0,097
400	0,047	0,063	0,096
500	0,037	0,052	0,095
630	0,028	0,043	0,093
800	0,022	0,037	0,089
1000	0,018	0,033	0,088

Notas:

1. **(A)** Resistência elétrica em corrente contínua calculada a 70°C no condutor.
2. **(B)** Válido para condutores isolados, cabos unipolares e multipolares instalados em condutores fechados não magnéticos.

Tabela 23 - Condutores sólidos para cabos unipolares e multipolares – Classe 1

Classe 1	Resistência máxima do condutor a 20°C	
	Fios nus	Fios revestidos
	Ω/km	Ω/km
Seção Nominal		
mm ²		
0,50	36,000	36,7000
0,75	24,500	24,80
1	18,100	18,20
1,5	12,100	12,20
2,5	7,410	7,56
4	4,610	4,7
6	3,08	3,11
10	1,830	1,84
16	1,150	1,16

Notas:

1. *Condutores sólidos de seção acima de 16mm² são para tipos de cabos especiais.*

Tabela 24 - Condutores encordoados para cabos unipolares e multipolares – Classe 2

Classe 2	Número mínimo de fios nos condutores			Resistência máxima do condutor a 20°C		
	Seção Nominal mm ²	Condutor não compactado circular	Condutor compactado circular	Condutor compactado não circular	Fios nus	Fios revestidos
					Ω/km	Ω/km
0,5	7	-	-	-	36,000	36,7000
0,75	7	-	-	-	24,500	24,8000
1	7	-	-	-	18,100	18,2000
1,5	7	6	-	-	12,100	12,2000
2,5	7	6	-	-	7,4100	7,5600
4	7	6	-	-	4,6100	4,7000
6	7	6	-	-	3,8000	3,1100
10	7	6	-	-	1,8300	1,8400
16	7	6	-	-	1,1500	1,1600
25	7	6	6	6	0,7270	0,7340
35	7	6	6	6	0,5240	0,5290
50	19	6	6	6	0,3870	0,3910
70	19	12	12	12	0,2680	0,2700
95	19	15	15	15	0,1930	0,1950
120	37	18	18	18	0,1530	0,1540
150	37	18	18	18	0,1230	0,1260
185	37	30	30	30	0,0991	0,1000
240	61	34	34	34	0,0754	0,0762
300	61	34	34	34	0,0601	0,0607
400	61	53	53	53	0,0470	0,0475
500	61	53	53	53	0,0366	0,0369
630	91	53	53	53	0,0283	0,0286



ANEXO 5 – Exemplos de Cálculo de Demanda

ENTRADAS INDIVIDUAIS

EXEMPLO 1: Residência com 180m² de área construída.

1. Carga instalada

Iluminação e tomadas = 10.000W

2 chuveiros de 5.000W = 10.000W

1 motor de 1/2cv = $1 \times 0,5\text{cv} \times 736 \div 0,8 = 460\text{W}$ (considerando $\eta = 80\%$)

Total = 20.460W

Como 20,46kW > 25kW, não é necessário calcular a demanda.

EXEMPLO 2: Unidade consumidora comercial com 1000m² de área construída.

1. Carga instalada

Iluminação e tomadas = 35.000W

4 chuveiros de 5.000W = 20.000W

4 condicionador de ar 7100 BTU/h = 4.400W (considerando FP = 1)

2 bombas de 5cv (sendo 1 reserva) = 4.600W (considerando $\eta = 80\%$)

Total = 64.000W

Como 64 > 25kW, a demanda deve ser calculada.

2. Compatibilização da carga instalada com as previsões mínimas

2.1 Iluminação e tomadas: Conforme Tabela 2

$30\text{W}/\text{m}^2 \times 1000\text{m}^2 = 30.000\text{W}$

Como 30.000W < 35.000W, adotar o de maior valor.

Adotada = 35.000W

Para as demais cargas, conforme o item 6.7.2 (Previsão de Carga), não é feita nenhuma exigência.

3. Cálculo da demanda

3.1 Iluminação e tomadas: Conforme Tabela 2

$$a = P \times FD \times FP$$

$$a = 35000W \times 0,86 \times 1$$

$$a = \mathbf{30,1kVA}$$

3.2 Aparelhos de aquecimento: Conforme Tabela 10

$$b = P \times FD \times FP$$

$$b = 20000W \times 0,66$$

$$b = \mathbf{13,2kVA}$$

3.3 Aparelhos de condicionadores de ar tipo “janela”: Conforme Tabela 6

$$c = P \times FD$$

$$c = 4400VA \times 1$$

$$c = \mathbf{4,4kVA}$$

3.4 Motores: Conforme Tabela 8

$$e = P \times FD$$

$$e = 5400VA \times 1$$

$$e = \mathbf{5,4 kVA}$$

Demanda total

$$D(kVA) = a + b + c + e$$

$$D(kVA) = 30,1kVA + 13,2kVA + 4,4kVA + 5,4kVA$$

$$D = \mathbf{53,1kVA}$$

ENTRADAS COLETIVAS

EXEMPLO 3: Prédio com 24 apartamentos atendidos na tensão de 380/220V.

Área construída por apartamento 74m².

Área construída destinada ao serviço (condomínio) 140m².

Um único agrupamento de medidores.

1. Cargas instaladas

1.1 Carga instalada por apartamento:

Iluminação e tomadas = 3.400W
2 chuveiros de 5.000W = 10.000W
1 condicionador de ar 1kW = 1.000W

Total = 14.500W

Como 14,50 < 25kW, não é necessário calcular a demanda.

1.2 Carga instalada de serviço (condomínio):

Iluminação e tomadas = 3.400W
2 elevadores 10cv = 18.400W (considerando $\eta = 80\%$)
2 bombas de 5cv (1 de reserva) = 4.600W (considerando $\eta = 80\%$)

Total = 26.400W

Como 26,40 > 25kW, deve ser calculada a demanda.

1.3 Carga instalada total do prédio:

24 Apto. x 3.400 W = 81.600W
24 Apto. x (2 x 5.000 W) = 240.000W
24 Apto. x 1 kW = 24.000W
Serviço = 3.400 W + 18.400 W = 21.800W

Total = 369.800W

2. Compatibilização das cargas instaladas com as previsões mínimas

2.1 Iluminação e tomadas do serviço (condomínio): Conforme Tabela 2

5W/m² x 140m² = 700W
Instalada = 3.400W
Adotada = 3.400W

2.2 Motores do serviço (condomínio):

2 elevadores de 10cv = 18.400W
1 bomba de 5cv = 4.600W
Total = 23.000W
Adotada = 23.000W

3. Cálculo das demandas

3.1 Demanda dos apartamentos (conforme item 6.7.4.1)

- Iluminação e tomadas:

24 Apto. fator de diversidade 19,86 Conforme **Tabela 4**

Área de 74m² demanda 1,65kVA Conforme **Tabela 3**

$$D = D(\text{individual}) \times FD(\text{diversidade})$$

$$D = 1,76 \times 19,86$$

$$D = \mathbf{34,95kVA}$$

3.2 Demanda do serviço

- Iluminação e tomadas: Conforme Tabela 2

$$a = P \times FD \times FP$$

$$a = 3.400 \times 0,86 \times 1$$

$$a = \mathbf{2,92kVA}$$

- Motores: Conforme Tabela 8

$$e = (1 \times 5,4 + 2 \times 9,2) \times 0,8$$

$$e = (5,4 + 18,4) \times 0,8$$

$$e = \mathbf{19,04kVA}$$

Demanda total do serviço

$$D(\text{kVA}) = a + e$$

$$D(\text{kVA}) = 2,92 + 19,04$$

$$D = \mathbf{21,96kVA}$$

4. Demanda total do prédio

$$D(\text{kVA}) = (\text{demanda dos Aptos.} \times 1,2 + \text{demanda do Serviço})$$

$$D(\text{kVA}) = (34,95 \times 1,2) + 21,96 \text{ (conforme item 6.7.4.1)}$$

$$D(\text{kVA}) = \mathbf{63,90kVA}$$

EXEMPLO 4: *Prédio com 140 salas de escritório e 12 lojas.*

Área construída por sala: 40m²

Área construída por loja: 100m²

Área construída destinada ao serviço (condomínio): 600m²

1. Cargas instaladas

1.1 Carga instalada por sala:

Iluminação e tomadas = 1.000W

1.2 Carga instalada por loja:

Iluminação e tomadas = 4.000W

1.3 Carga instalada do serviço (condomínio):

Iluminação e tomadas = 8.000W

3 elevadores 10cv: 3 x 10cv x 736W = 27.600W (considerando $\eta = 80\%$)

4 bombas 5cv (2 reserva): 2 x 5cv x 736W = 9.200W (considerando $\eta = 80\%$)

2 bombas 2cv (1 reserva): 1 x 2cv x 736W = 1.840W (considerando $\eta = 80\%$)

1 condicionador de ar central = 42.000W

Total = 88.640W

2. Compatibilização das cargas instaladas com as previsões mínimas

2.1 Iluminação e tomadas por sala

50W/m² x 40m² = 2.000W

Como 2.000W > 1.000W (declarada), adotar o maior valor.

Adotada = 2.000W

2.2 Iluminação e tomadas por loja

30W/m² x 100m² = 3.000W

Como 3.000W > 4.000W (declarada), adotar o maior valor.

Adotada = 4.000W

2.3 Iluminação e tomadas do serviço (condomínio)

$$5\text{W/m}^2 \times 600\text{m}^2 = 3.000\text{W}$$

Como $3.000\text{W} > 8.000\text{W}$ (declarada), adotar o maior valor.

Adotada = 8.000W

2.4 Motores das salas:

Dispensada porque foi previsto condicionador de ar central.

2.5 Motores por loja:

Adotada = 5kVA (previsão mínima)

2.6 Motores do serviço:

$$3 \text{ elevadores } 10\text{cv} = 27.600\text{W}$$

$$2 \text{ bombas de } 5\text{cv} = 9.200\text{W}$$

$$1 \text{ bomba de } 2\text{cv} = 1.840\text{W}$$

$$\text{Total} = 38640\text{W}$$

Adotada = 38640W (declarada) pois não há exigência de previsão mínima.

2.7 Ar condicionado central:

Adotada = 42.000W (declarada)

2.8 Carga instalada total do prédio:

$C(\text{total}) = \text{Carga instalada das unidades consumidoras} + \text{carga instalada de serviço}$

Carga instalada (salas e lojas):

$$140 \text{ salas} \times 2.000\text{W} \text{ (iluminação e tomadas)} = 280.000\text{W}$$

$$12 \text{ lojas} \times 4.000\text{W} \text{ (iluminação e tomadas)} = 48.000\text{W}$$

$$12 \text{ lojas} \times 5.000\text{VA} \times 0,92 \text{ (força motriz)} = 55.200\text{W} \quad (\text{considerando } FP = 0,92)$$

Total = 383.200W

Carga instalada do serviço (condomínio):

Iluminação e tomadas = 8.000W

Motores = 38.640W

Ar condicionado central = 42.000W

Total = 88.640W

$C(\text{Total}) = 383.200 + 88.640W$

$C(\text{Total}) = 471.840W$

3. Cálculo da demanda.

3.1 Demanda das salas e lojas:

- **Iluminação e tomadas:** Conforme **Tabela 2**

Salas: $a' = P \times \text{FD}$

$$a' = (20.000 \times 0,86) + (260.000 \times 0,7)$$

$$a' = 17.200 + 182.000 = 199,20\text{kVA}$$

Lojas: $a'' = P \times \text{FD}$

$$a'' = (48.000 \times 0,86)$$

$$a'' = 41,28\text{kVA}$$

$$a = a' + a''$$

$$a = 199,20 + 41,28$$

$$a = \mathbf{240,48\text{kVA}}$$

- **Motores das Lojas:** Conforme **Tabela 8**

$$e = P \times \text{FD}$$

$$e = (12 \times 5) \times 0,7$$

$$e = \mathbf{42\text{kVA}}$$

- **Demanda das salas e lojas:**

$$D = a + e$$

$$D = 240,48 + 42$$

$$D = \mathbf{282,48kVA}$$

3.2 Demanda do serviço:

- Iluminação e tomadas: Conforme Tabela 2

$$a = P \times FD$$

$$a = 8.000 \times 0,86$$

$$a = \mathbf{6,88kVA}$$

- Condicionador de ar central: Conforme a nota da Tabela 6

$$d = P \times FD$$

$$d = 42 \times 1,0$$

$$d = \mathbf{42kVA}$$

- Motores: Conforme a nota da Tabela 7 e Tabela 8

$$e = \sum P \times FD$$

$$e = ((3 \times 9,20) + (2 \times 5,40) + (2 \times 2,60)) \times 0,7$$

$$e = 43,60 \times 0,7$$

$$e = \mathbf{30,52kVA}$$

- Demanda do serviço:

$$D(kVA) = a + d + e$$

$$D(kVA) = 6,88 + 42 + 30,52$$

$$D(kVA) = \mathbf{79,4kVA}$$

3.3 Demanda Total da Edificação

$$D(kVA) = (\text{demanda das unidades consumidoras} + \text{demanda do serviço})$$

$$D(kVA) = 282,48 + 79,4$$

$$D(kVA) = \mathbf{361,88kVA}$$

OBS.: Como a demanda calculada foi de 361,88kVA, superior ao limite estabelecido para o fornecimento em BT, a unidade consumidora deve ser atendida em Media Tensão atendendo a regulamentação específica.

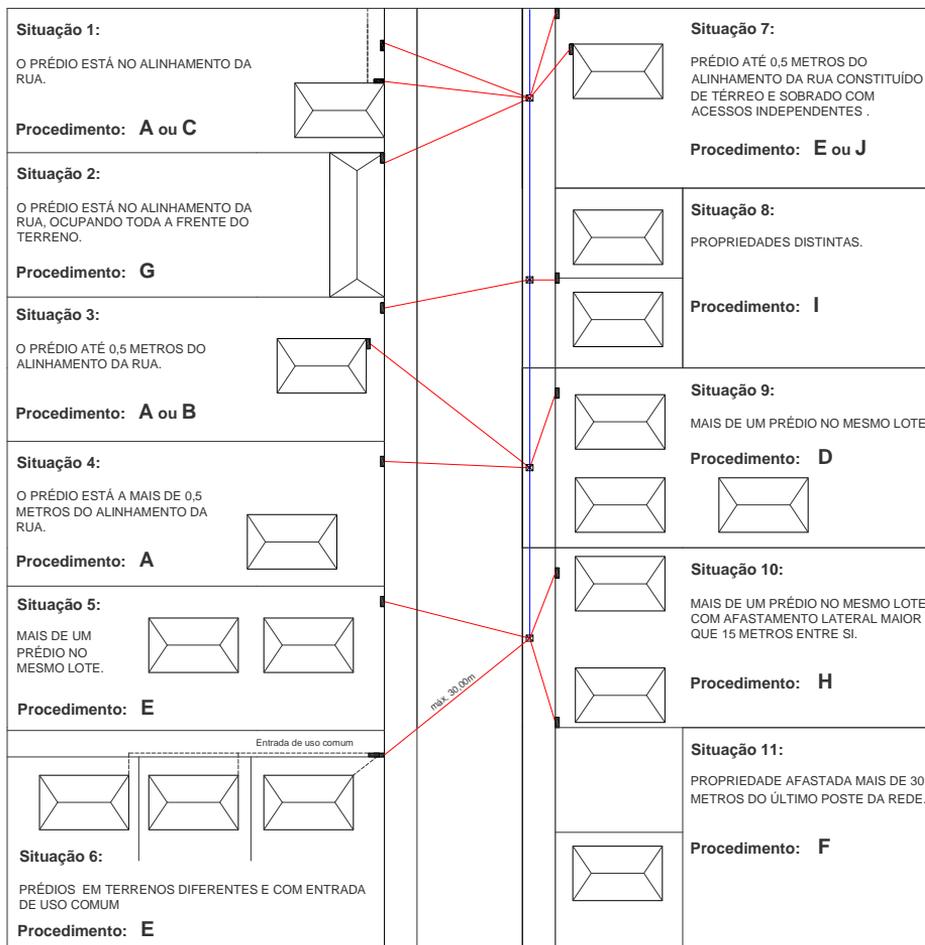


Regulamento de Instalações Consumidoras

Fornecimento em Tensão Secundária

ANEXO 6 – Figuras

Figura 1- Disposição da entrada de serviço



Procedimentos

- A-** Usar medição disposta junto ao alinhamento da rua. Medições em poste, muro ou mureta com afastamento máximo de 0,15 metros do alinhamento da rua.
- B-** Usar medição na parede frontal da casa, utilizando pontalete quando a altura for insuficiente.
- C-** Permite-se usar medição na parede lateral, nas condições de portão recuado (já instalado) ou mediante projeto pré- aprovado pela HIDROPAN, utilizando o modelo de medição independente da área privada.
- D-** Usar medição agrupada disposta junto ao alinhamento da rua. Medições em poste, muro ou mureta com afastamento máximo de 0,15 metros do alinhamento da rua.
- E-** Usar medição agrupada disposta em área comum. Medições em poste, muro ou mureta com afastamento máximo de 0,15 metros do alinhamento da rua.
- F-** Solicitar extensão de rede junto à distribuidora.
- G-** Usar medição embutida na parede da casa com a frente voltada para rua.
- H-** Usar medição agrupada ou independente. Medições em poste, muro ou mureta com afastamento máximo de 0,15 metros do alinhamento da rua.
- I-** Permite-se medição em agrupamento disposta exatamente na divisa das duas propriedades, desde que em comum acordo entre os proprietários.

Figura 2 - Componentes da entrada de serviço

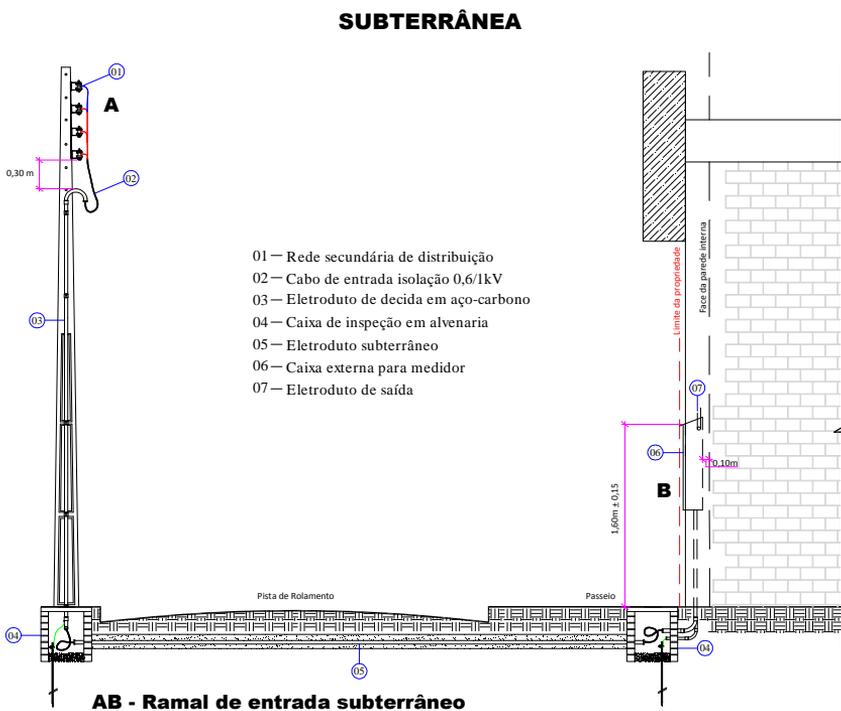
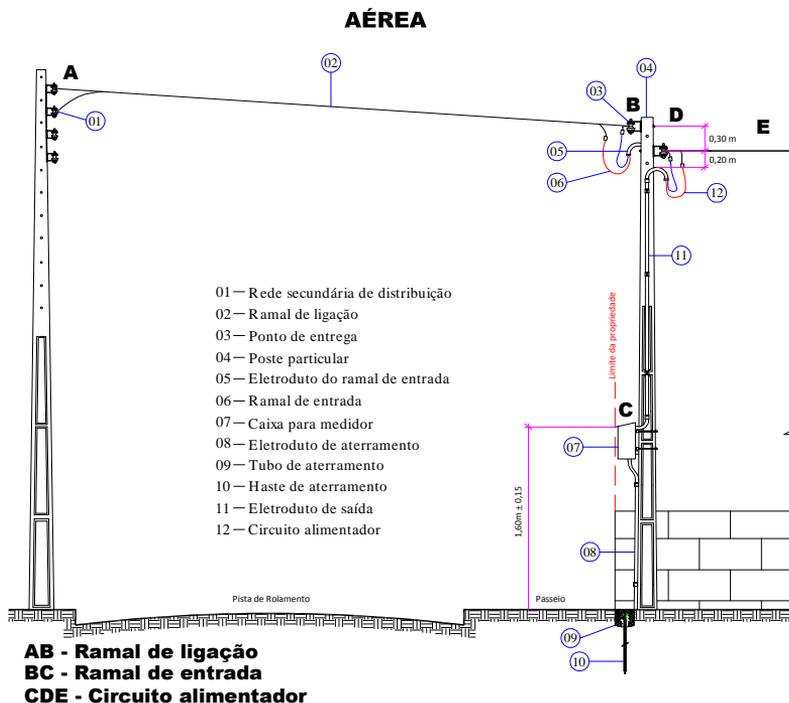


Figura 3 - Alturas mínimas do ramal de ligação

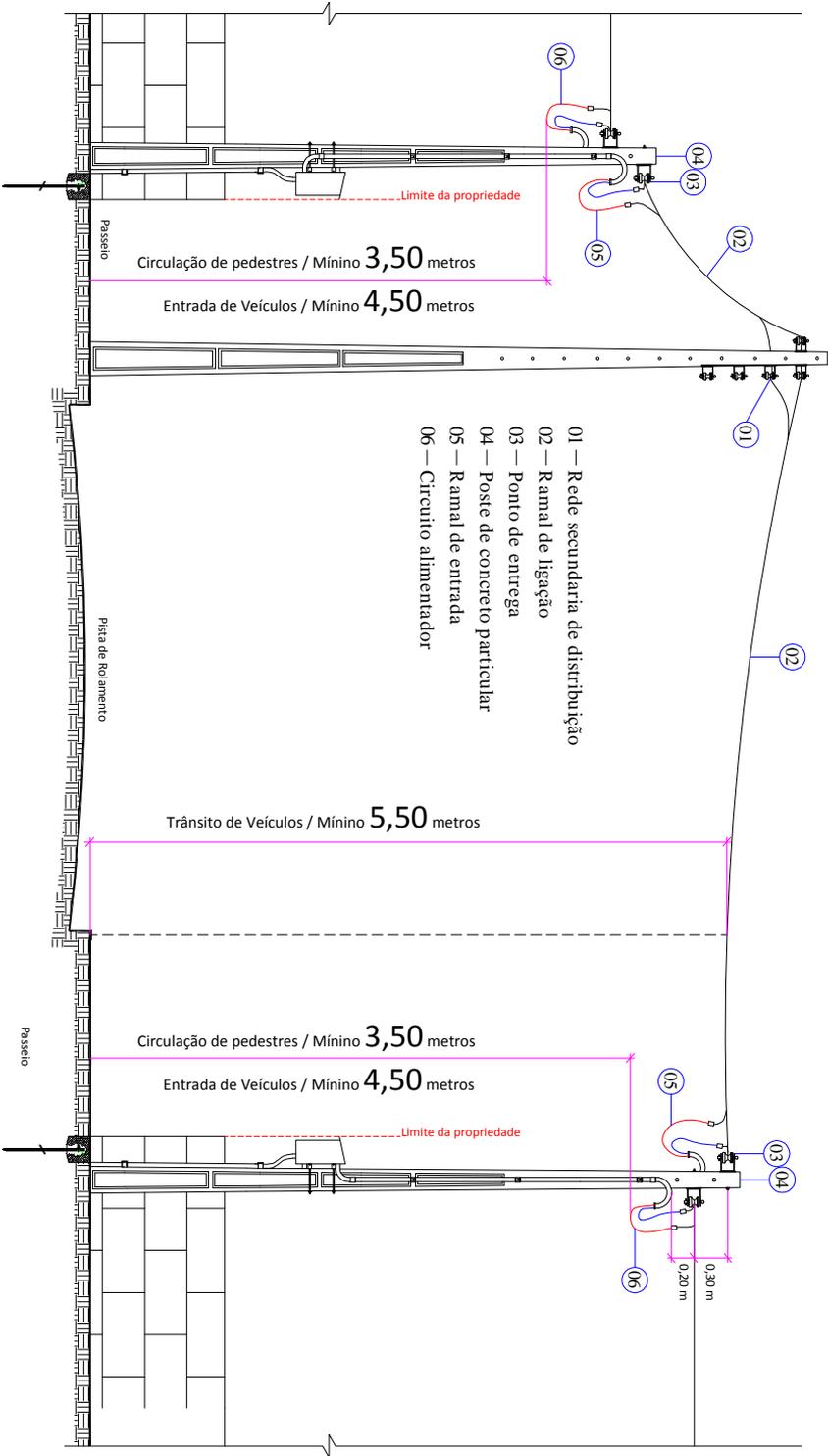
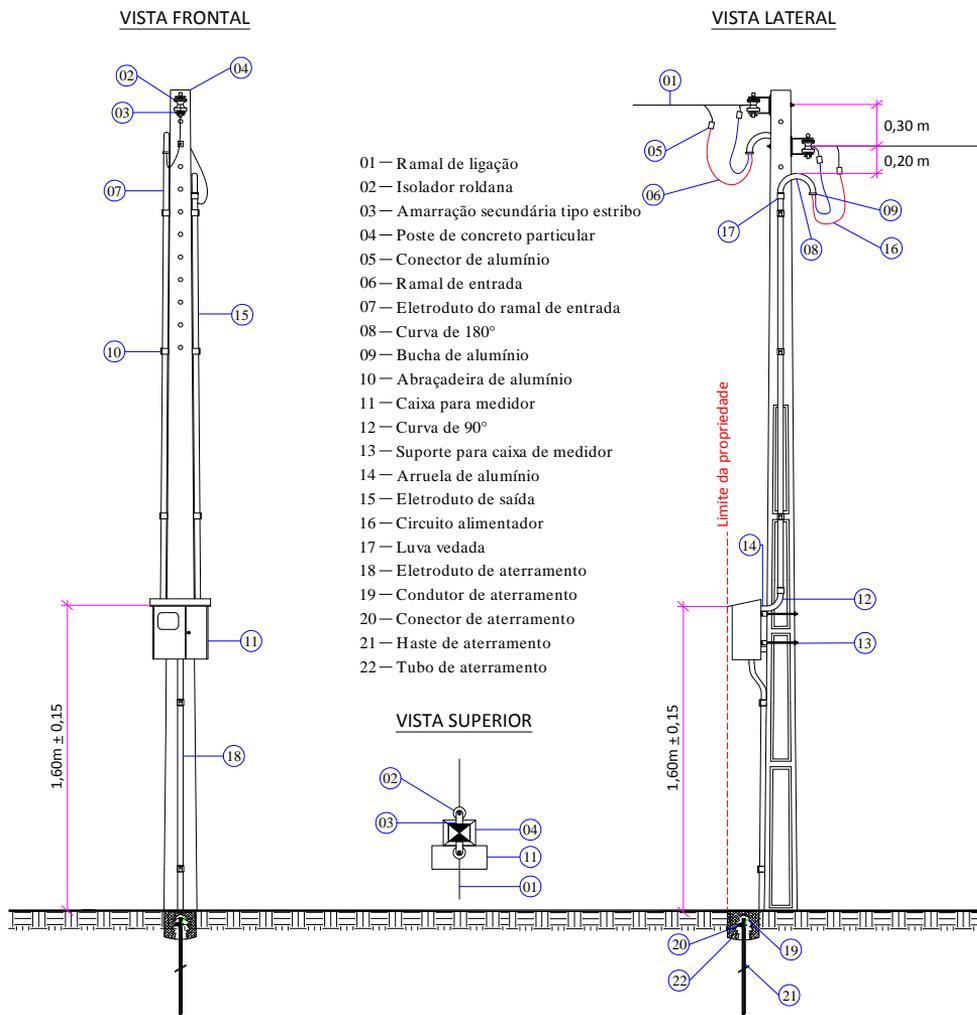


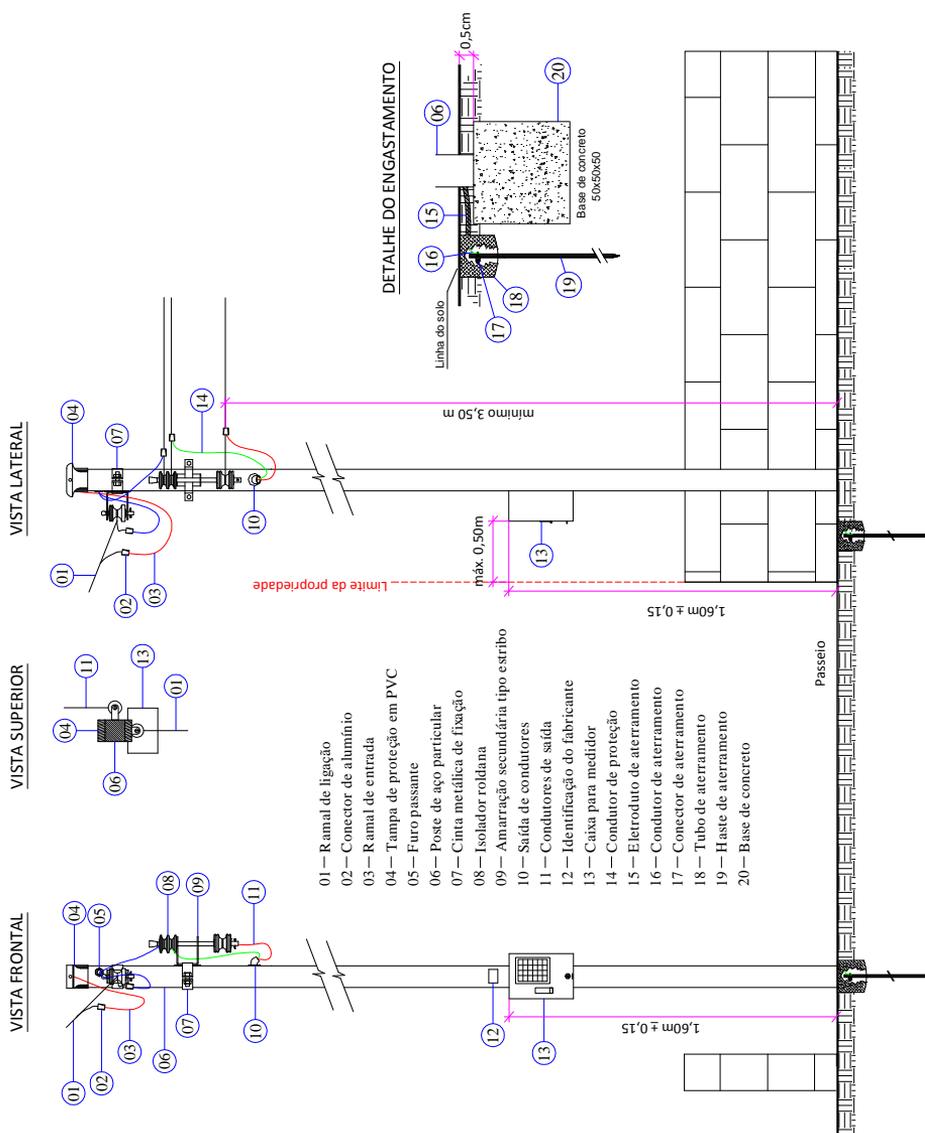
Figura 4 - Padrão de entrada com medição instalada em poste de concreto



Notas:

1. A fixação dos isoladores deve ser conforme Figura 14.
2. O isolador do ramal de ligação deve ser fixado no primeiro furo do poste.
3. Os eletrodutos de entrada e saída devem ser de aço carbono conforme item 7.1.4.
4. Devem ser observadas as medidas de engastamento dos postes na Tabela 13.

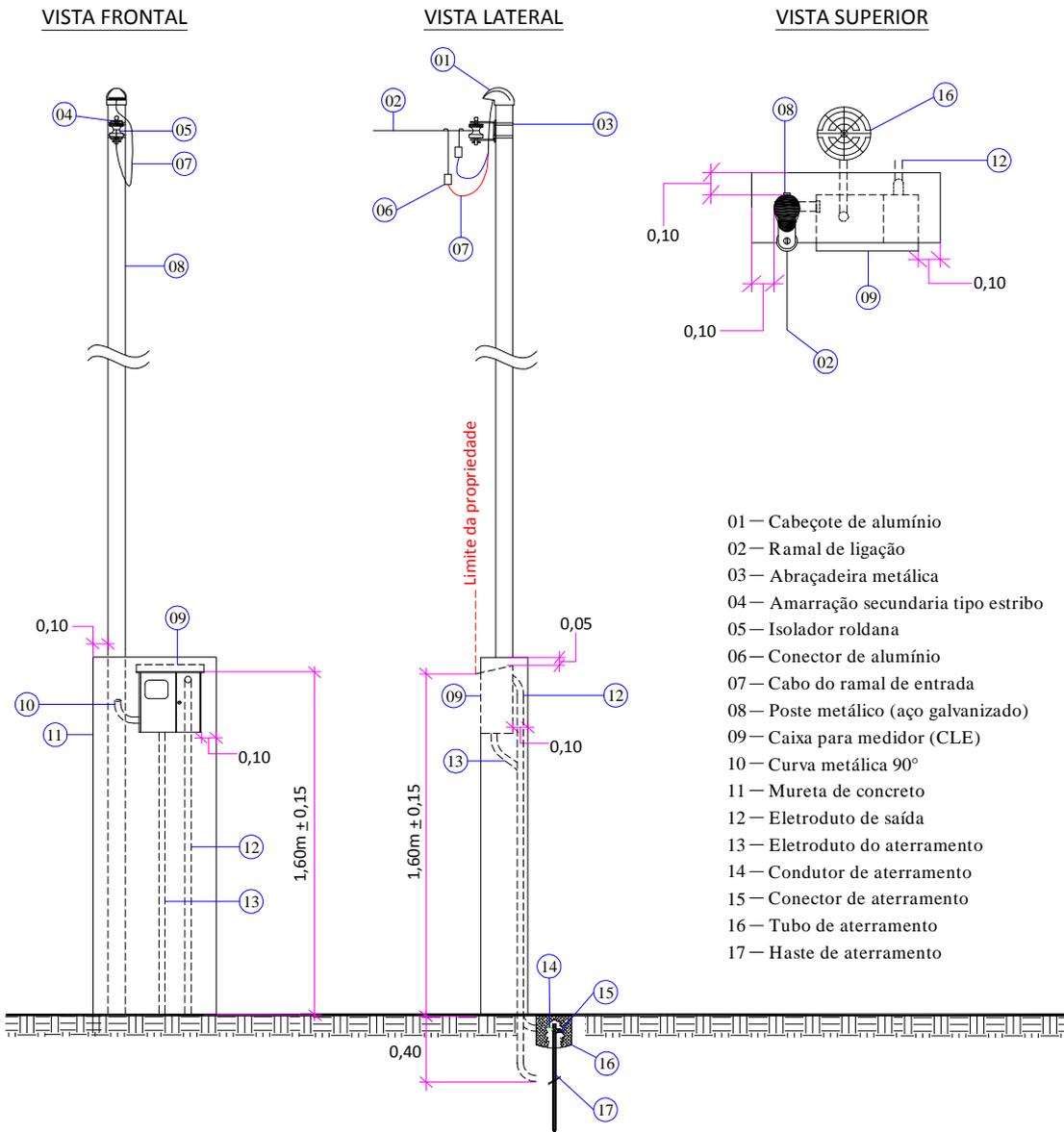
Figura 5 - Padrão de entrada com medição instalada em poste de aço seção quadrada



Notas:

1. A haste de aterramento deve ser instalada fora da base de concreto;
2. O condutor de aterramento deve ser protegido com eletroduto dentro da base de concreto;
3. A utilização do poste de aço pré-fabricado só será permitida em medições monofásicas com caixa para medidor metálica nas dimensões 20x30cm.
4. Os condutores do ramal de entrada devem ter seção mínima de 10 mm².

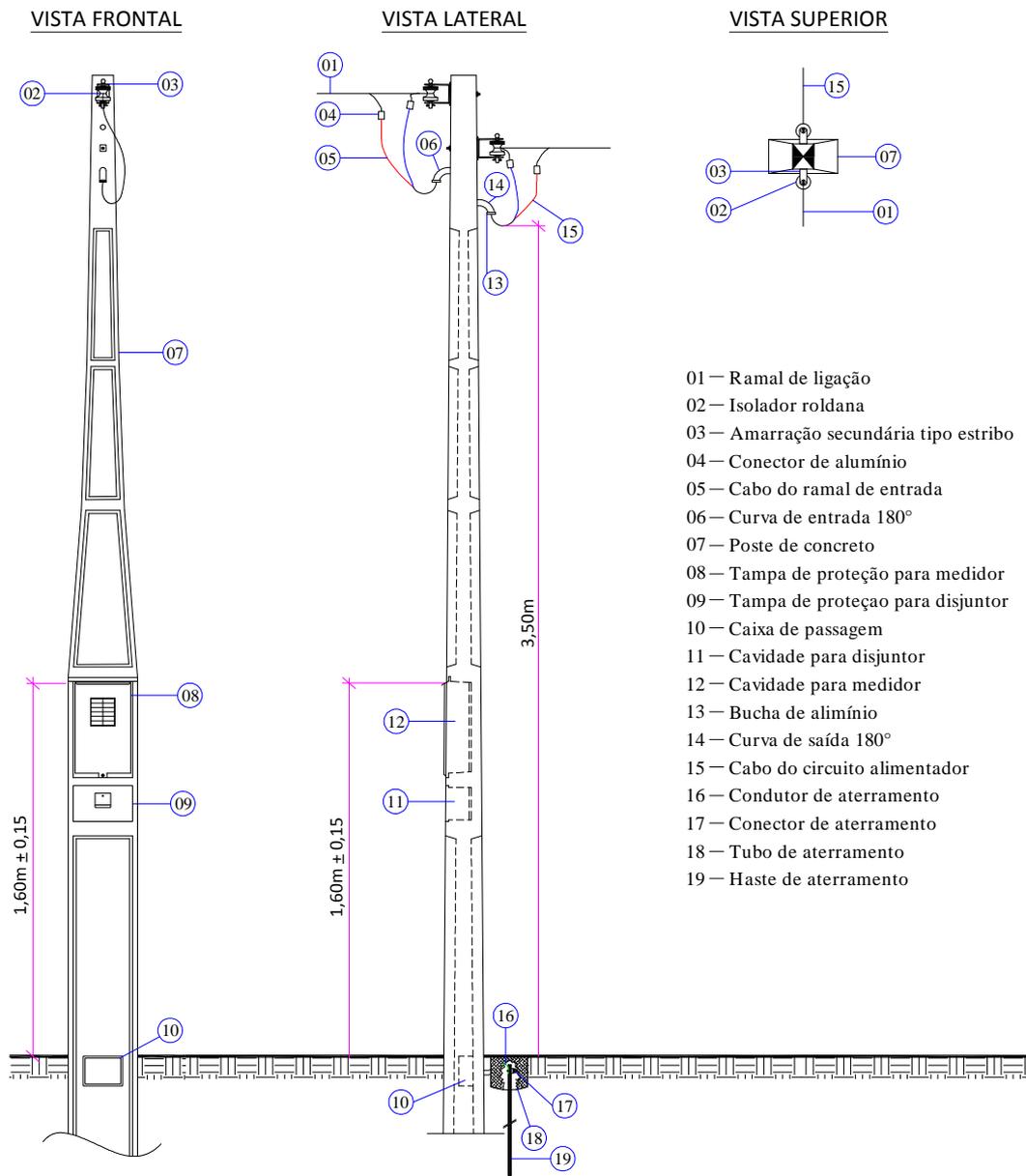
Figura 6 - Padrão de entrada com medição instalada em muro ou mureta



Notas:

1. A base da mureta deve ser devidamente concretada tendo engastamento mínimo de 50cm.
2. A curva metálica 90° deve ser soldada ao poste metálico e ter seção mínima de 1".
3. A mureta deverá ser arrematada com acabamento em reboco.
4. As dimensões indicadas dos componentes com as extremidades da mureta são as mínimas permitidas. Dimensões em metros.

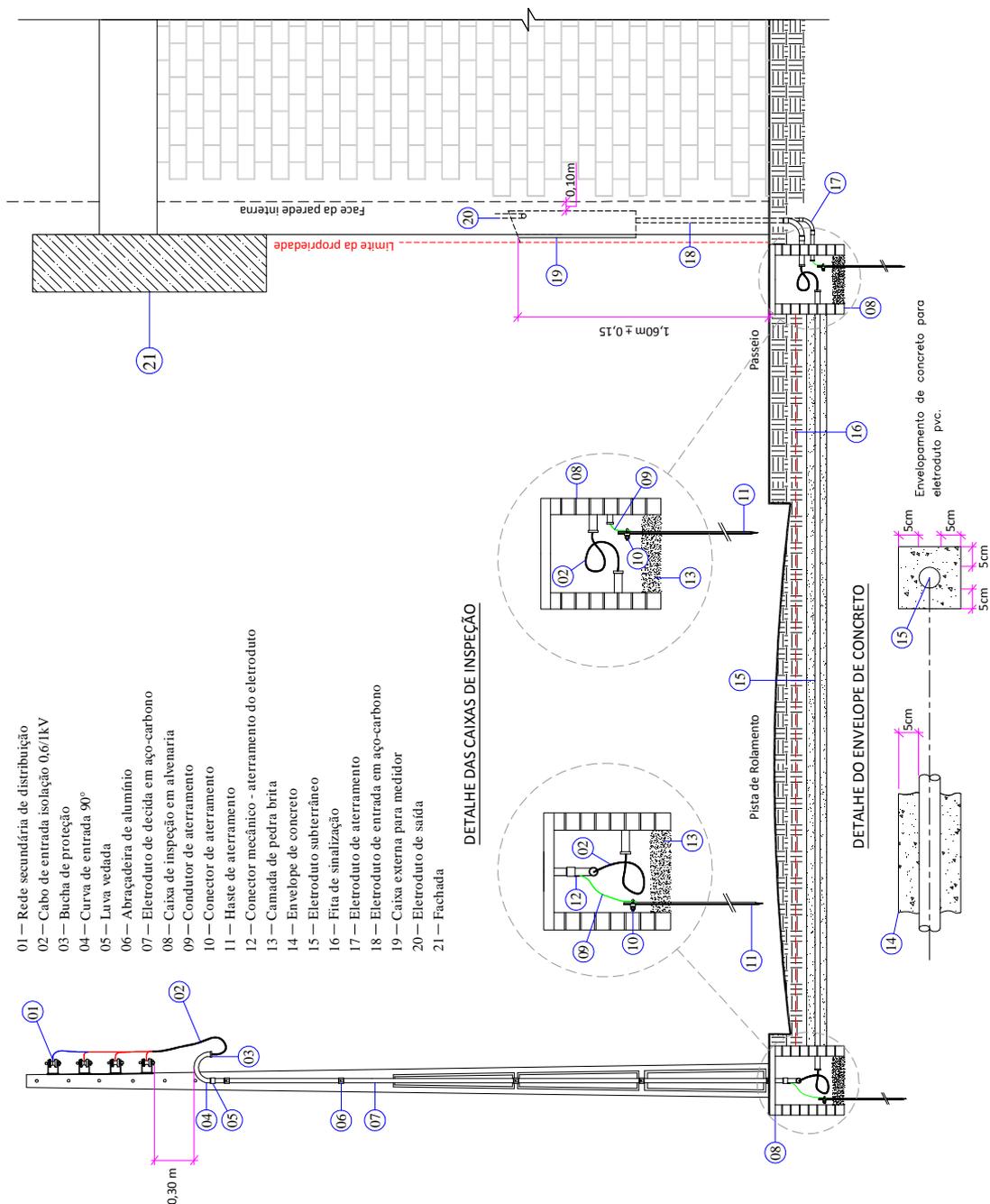
Figura 7 - Padrão de entrada em poste de concreto com medição incorporada



Notas:

1. Os postes com medição incorporada devem ter seu modelo aprovado pela HIDROPAN.
2. O padrão de entrada para dois medidores só é permitido quando as duas Unidades Consumidoras estiverem no mesmo terreno.
3. Para o ramal de entrada deve-se usar cabo com isolamento para tensões de 0,6/1kV.

Figura 8 - Padrão de entrada com ramal de entrada subterrâneo

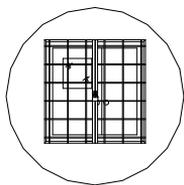
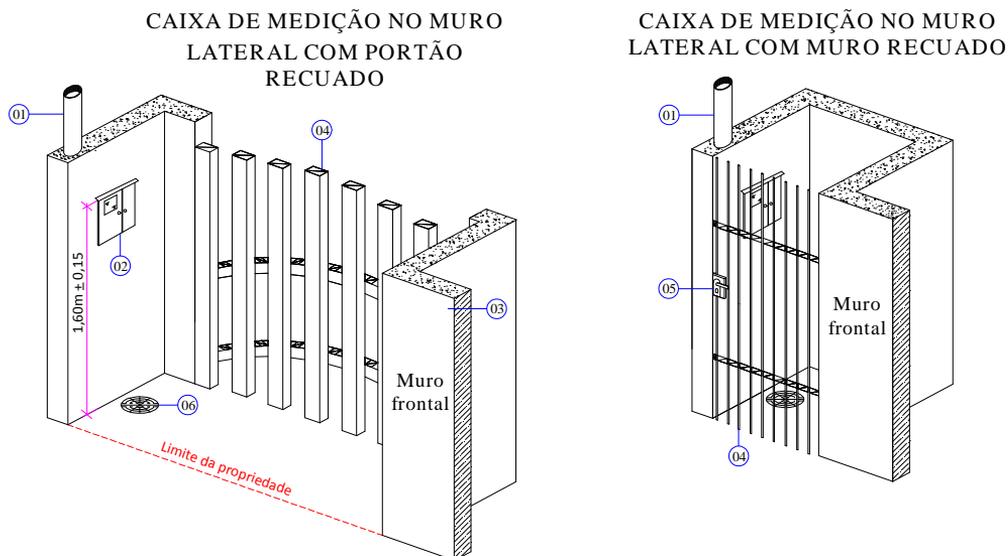


Notas:

1. As caixas de passagem devem ser de acordo com a Figura 38.
2. Deve ser observada a distância mínima de 30cm da curva superior do eletroduto de descida e o condutor mais baixo da rede de distribuição.

Figura 9 - Padrão de entrada com medição independente da área privada

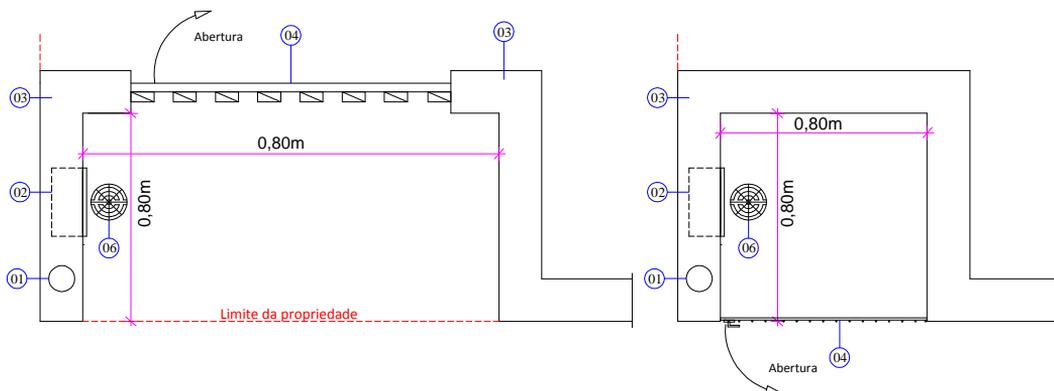
VISTA FRONTAL



Recomenda-se a utilização de grade com cadeado padrão, observadas as posturas municipais

- 01 – Poste particular
- 02 – Caixa para medidor
- 03 – Muro de concreto
- 04 – Portão
- 05 – Fechadura padrão
- 06 – Tubo de aterramento

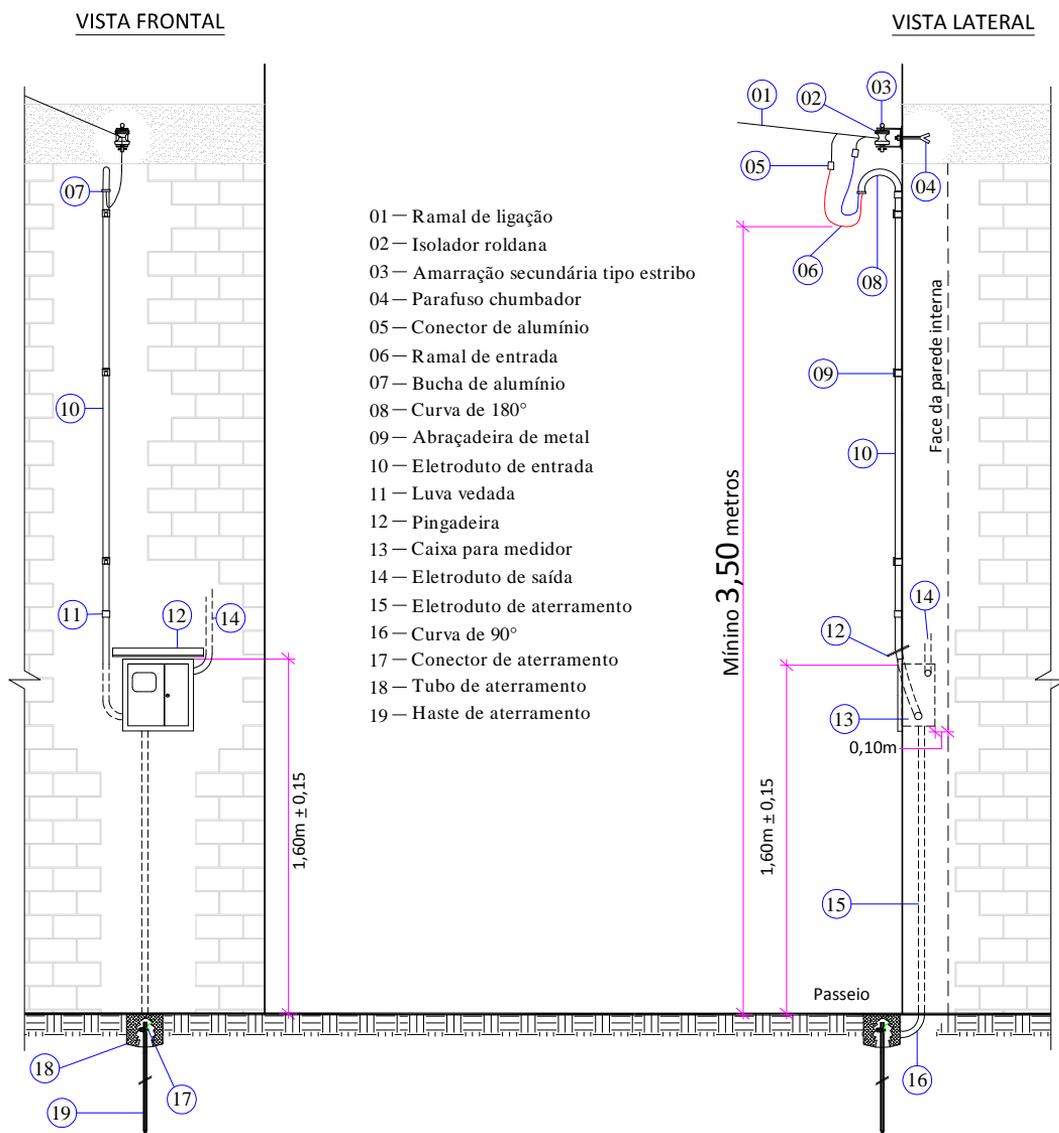
VISTA SUPERIOR



Notas:

1. Quando a medição independente da área privada for cercada, deve-se utilizar fechadura ou cadeado padrão.
2. Dimensões em metros.

Figura 10 - Padrão de entrada com medição instalada na parede frontal do prédio disposto no limite da propriedade



Notas:

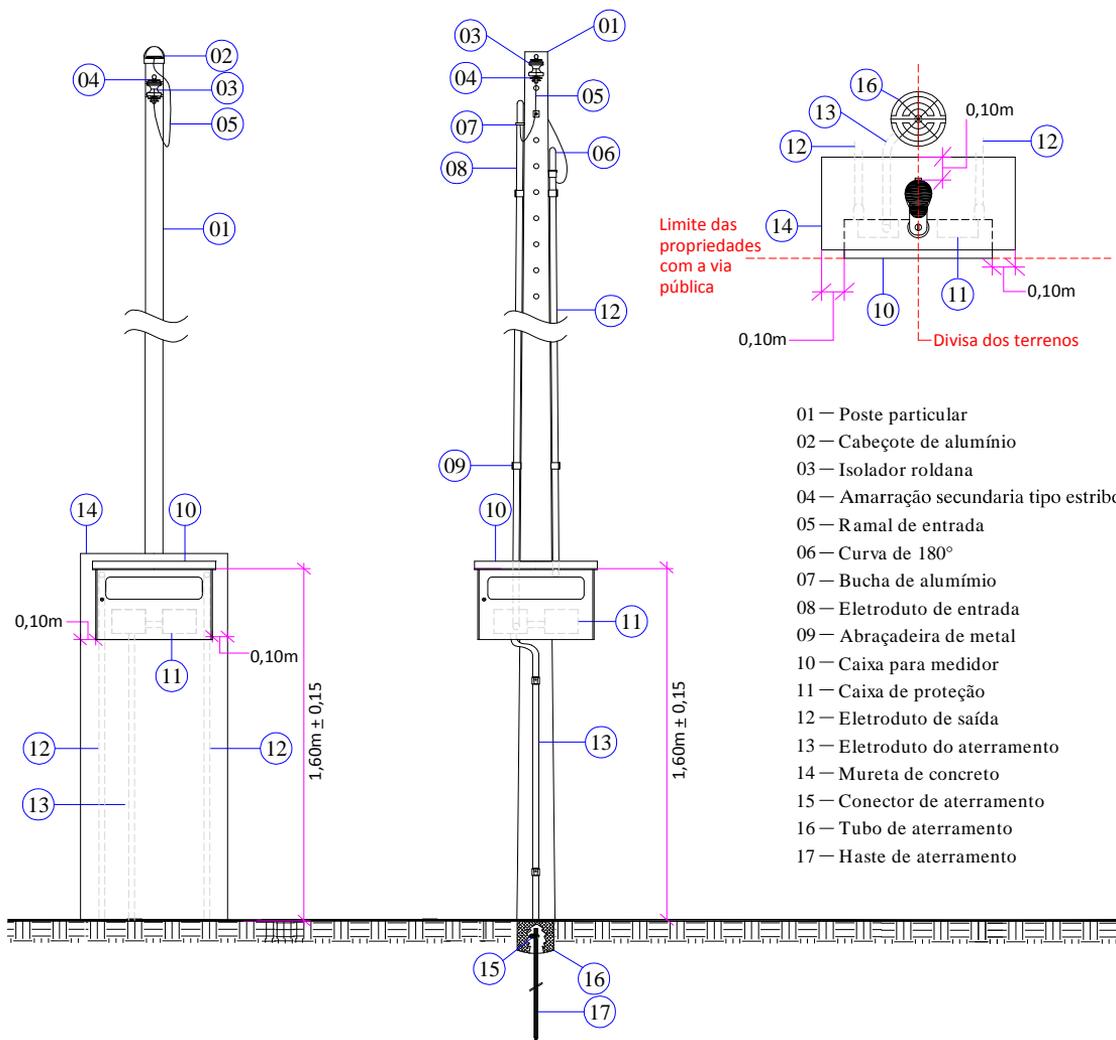
1. Medição utilizada para prédios dispostos no alinhamento da rua ocupando toda a frente do terreno.
2. Para as condições onde a haste de aterramento ficar disposta no passeio, esta deve ser protegida por caixa de inspeção com tampa de concreto ou ferro fundido conforme Figura 38 e 40.
3. Para fixação do isolador para ancoragem do ramal de ligação, ver Figura 14.
4. Quando o eletroduto de entrada for de diâmetro nominal superior a 1" este poderá ser interno a parede.

Figura 12 - Padrão de entrada com medição compartilhada instalada em mureta e poste de concreto

VISTA FRONTAL
EM MURETA DE CONCRETO

VISTA FRONTAL
EM POSTE DE CONCRETO

VISTA SUPERIOR
EM MURETA DE CONCRETO

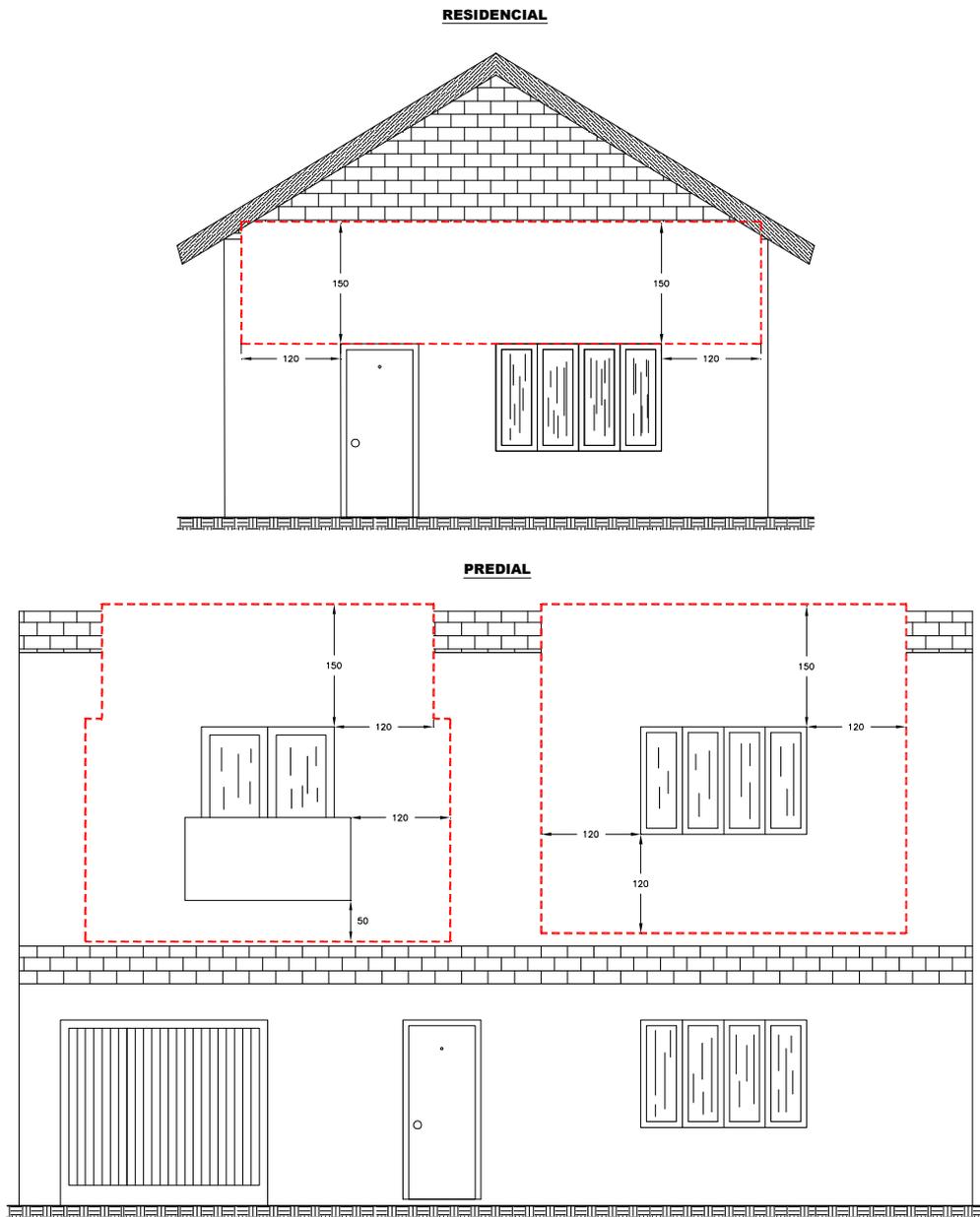


- 01 – Poste particular
- 02 – Cabeçote de alumínio
- 03 – Isolador roldana
- 04 – Amarração secundaria tipo estribo
- 05 – Ramal de entrada
- 06 – Curva de 180°
- 07 – Bucha de alumínio
- 08 – Eletroduto de entrada
- 09 – Abraçadeira de metal
- 10 – Caixa para medidor
- 11 – Caixa de proteção
- 12 – Eletroduto de saída
- 13 – Eletroduto do aterramento
- 14 – Mureta de concreto
- 15 – Conector de aterramento
- 16 – Tubo de aterramento
- 17 – Haste de aterramento

Notas:

1. O poste para fixação do ramal de ligação deve ficar disposto exatamente na divisa das duas propriedades;
2. As caixas de proteção devem ficar dispostas de maneira que fiquem dentro da propriedade do respectivo cliente;
3. Poderão ser usadas caixas individuais para cada Unidade Consumidora.
4. Dimensões em metros;

Figura 13 - Afastamentos mínimos para ancoragem do ramal de ligação

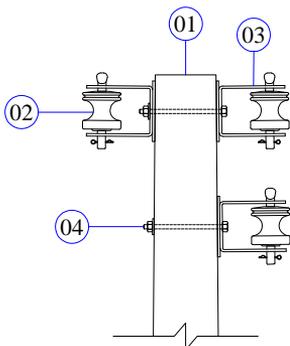


Notas:

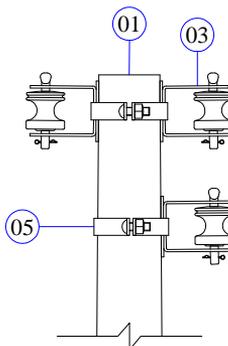
1. A ancoragem dos condutores do ramal de ligação na fachada, só é permitida fora da área delimitada, devendo atender as distâncias mínimas dos condutores ao solo.
2. Deve ser observada a altura mínima do ramal de ligação conforme Figura 3.
3. Dimensões em centímetros.

Figura 14 - Ancoragem do ramal de ligação

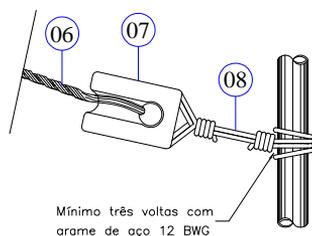
**POSTE DE CONCRETO
(com furação)**



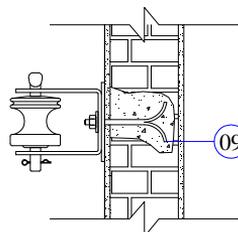
**POSTE DE CONCRETO
(sem furação)**



PONTALETE



PAREDE DE ALVENARIA



- 01 – Poste de concreto
- 02 – Isolador roldana - 76x80mm
- 03 – Amarração secundária tipo estribo - AS11
- 04 – Parafuso passante - Ø 16mm
- 05 – Cinta metálica
- 06 – Ramal de entrada - multiplexado
- 07 – Isolador castanha - 60x40mm
- 08 – Arame de aço 12 BWG
- 09 – Parafuso chumbador ou passante

Notas:

1. Para ancoragem com a utilização de pontalete, a amarração do isolador castanha deve ser feita com arame 12 BWG com no mínimo três voltas.
2. Para fixação em parede de alvenaria ou concreto também poderá ser utilizado parafuso passante de diâmetro mínimo igual a 16mm.
3. Em parede de madeira usar parafuso passante para fixação da armação secundária.
4. Os isoladores devem ser confeccionados conforme NBR 6248 e NBR 6249.

Figura 15 - Amarração secundária e acessórios de fixação

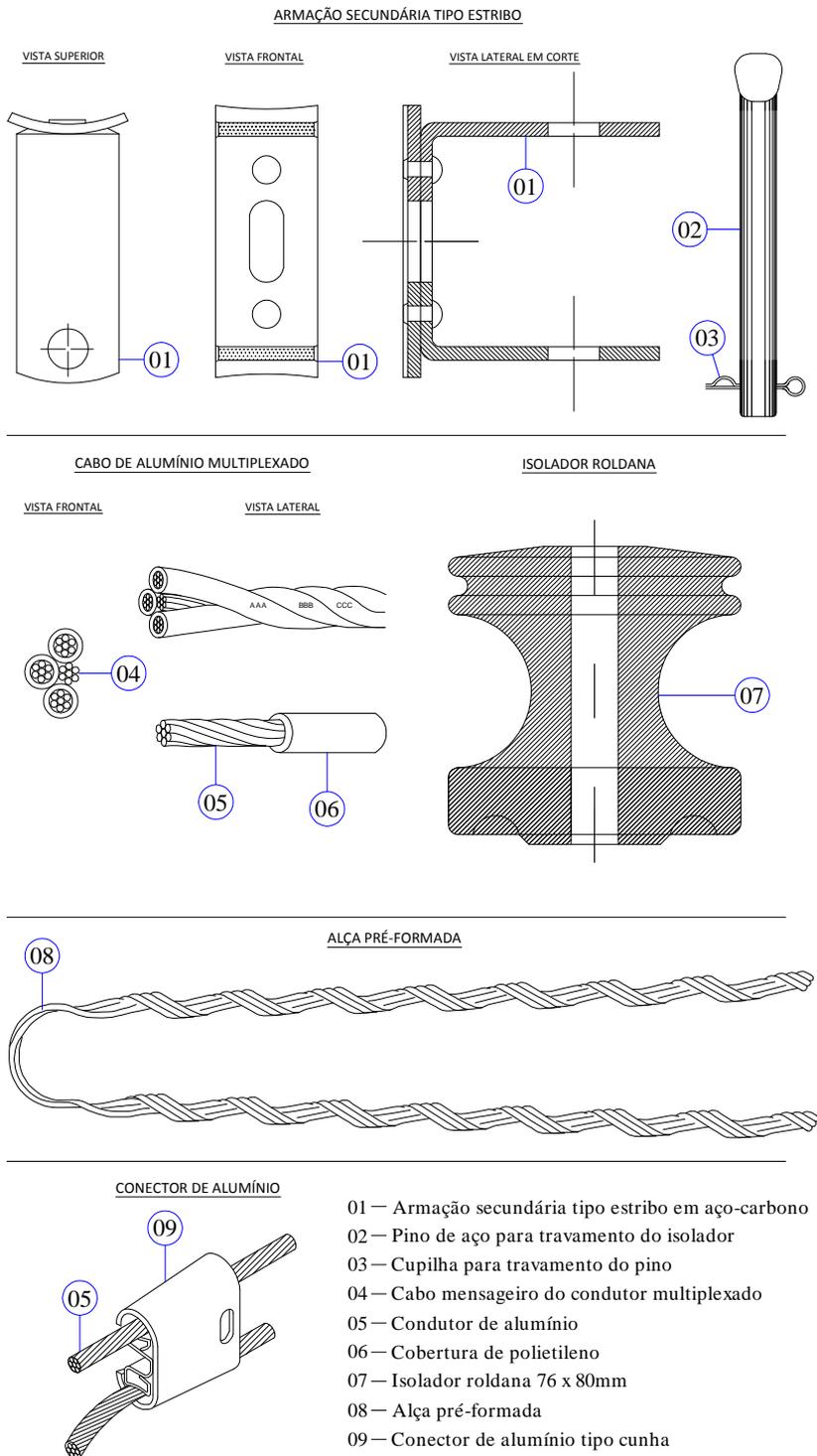
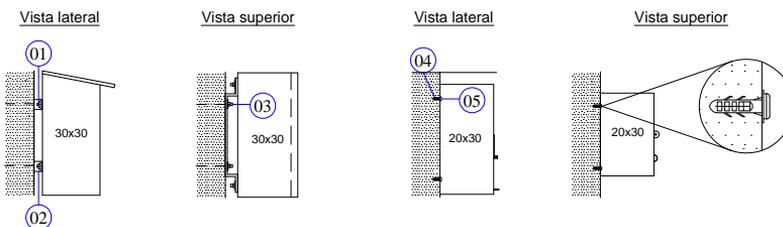
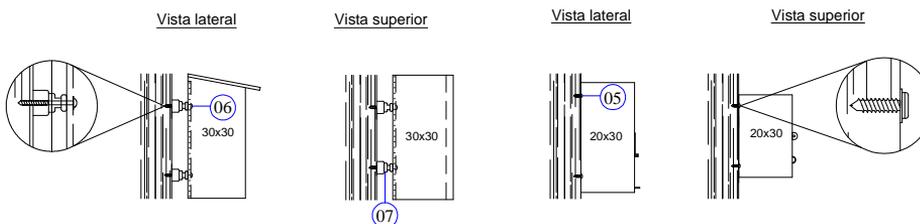


Figura 16 - Fixação para caixa de medidores

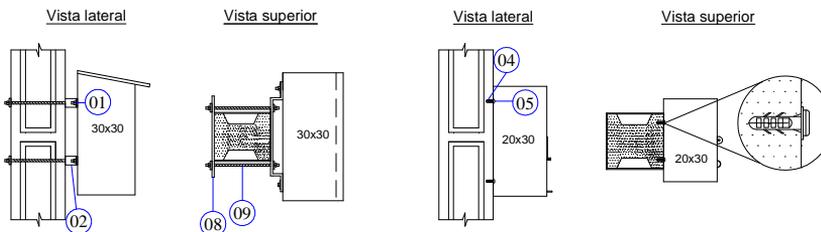
Fixação em parede de alvenaria



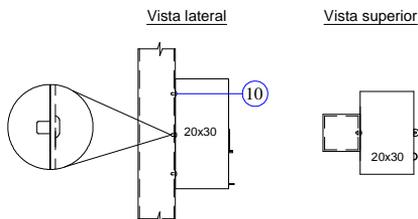
Fixação em parede de madeira



Fixação em poste de concreto



Fixação em poste de aço



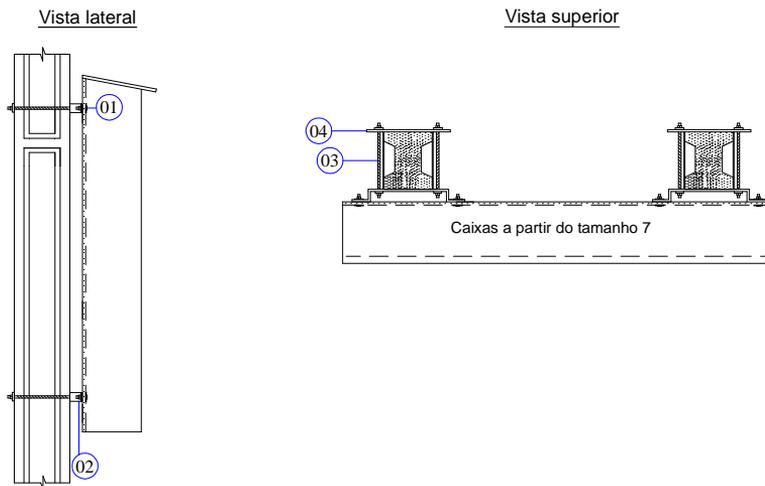
- 01 – Parafuso passante Ø 6 mm
- 02 – Suporte metálico
- 03 – Parafuso passante Ø 6 mm ou parafuso com bucha
- 04 – Bucha de nylon Ø 6 mm
- 05 – Parafuso de rosca soberba Ø 6 mm
- 06 – Parafuso de rosca soberba Ø 10 mm
- 07 – Isolador roldana 48 x 48 mm
- 08 – Travessa metálica
- 09 – Parafuso Ø 16 mm
- 10 – Rebite de alumínio 4,7 x 16 mm

Notas:

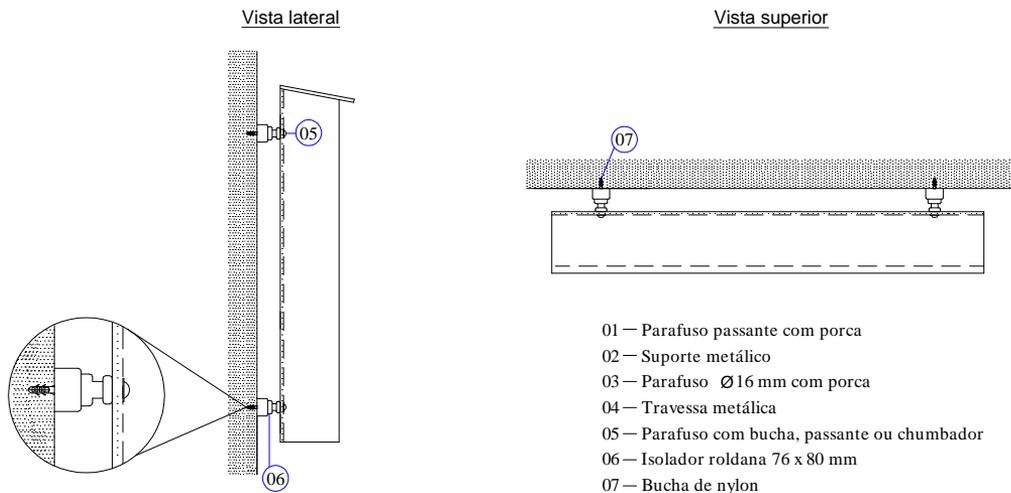
1. Para medições individuais a fixação da caixa de medição diretamente na parede ou em poste de concreto e galvanizado de seção quadrada só é permitida para caixas com dimensões 20x30cm.
2. Para as demais caixas devem-se utilizar dispositivos de fixação como isoladores ou suporte metálico.

Figura 17 - Fixação para caixa de medidores

Fixação em poste de concreto



Fixação em parede de alvenaria



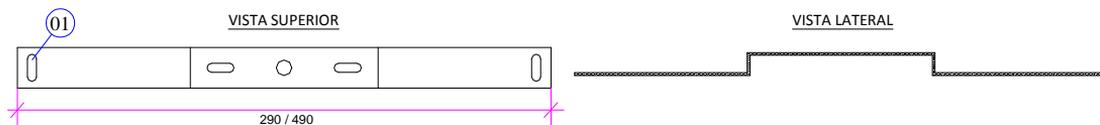
- 01 – Parafuso passante com porca
- 02 – Suporte metálico
- 03 – Parafuso Ø 16 mm com porca
- 04 – Travessa metálica
- 05 – Parafuso com bucha, passante ou chumbador
- 06 – Isolador roldana 76 x 80 mm
- 07 – Bucha de nylon

Notas:

1. Os isoladores de fixação podem ser visualizados na Figura 41.
2. Os materiais de fixação podem ser vistos na Figura 18.
3. Devem ser colocados quantos isoladores ou materiais de fixação que se façam necessários.

Figura 18 - Materiais de fixação

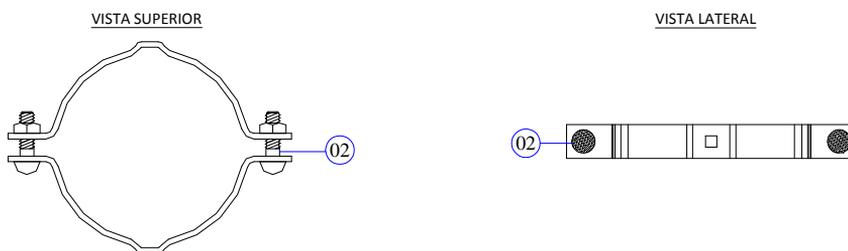
SUPOORTE METÁLICO



TRAVESSA DO SUPOORTE METÁLICO



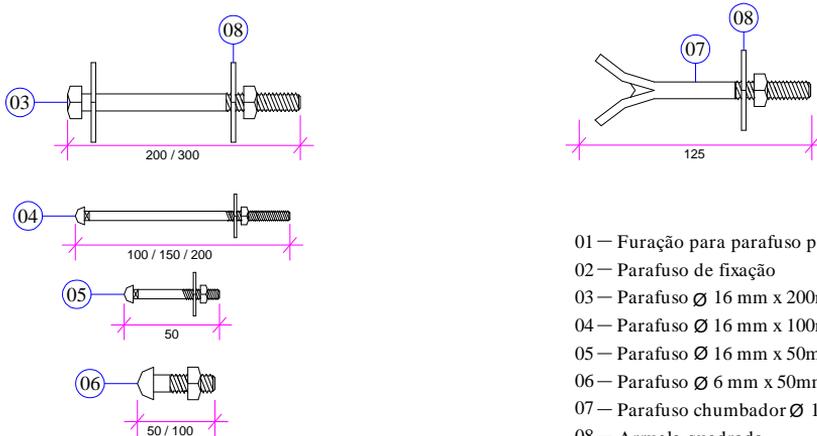
CINTA METÁLICA



ABRAÇADEIRA DE ALUMÍNIO

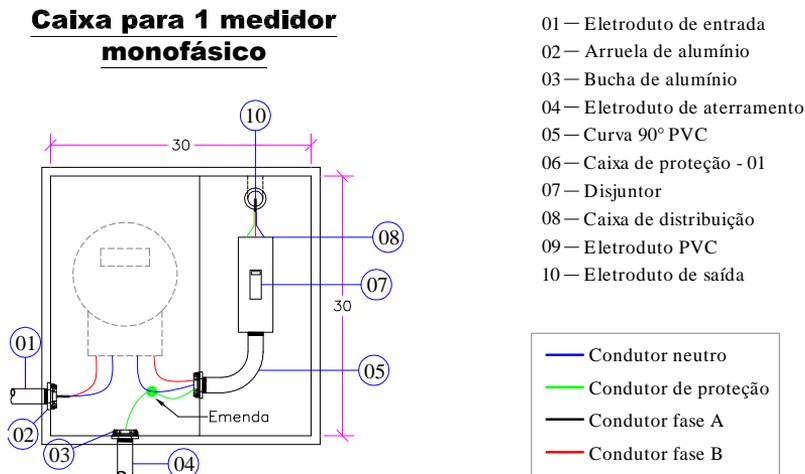


PARAFUSOS

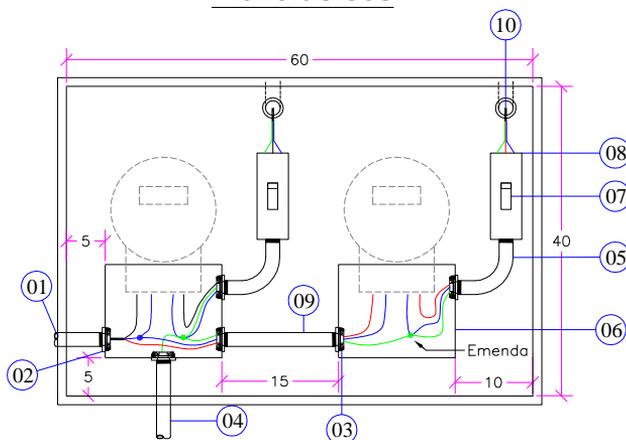


- 01 – Furação para parafuso passante
- 02 – Parafuso de fixação
- 03 – Parafuso Ø 16 mm x 200mm / 300mm
- 04 – Parafuso Ø 16 mm x 100mm / 150mm / 200mm
- 05 – Parafuso Ø 16 mm x 50mm / 100mm
- 06 – Parafuso Ø 6 mm x 50mm
- 07 – Parafuso chumbador Ø 16 mm x 125mm
- 08 – Arruela quadrada

Figura 19 - Montagem das caixas para 1 e 2 medidores monofásicos



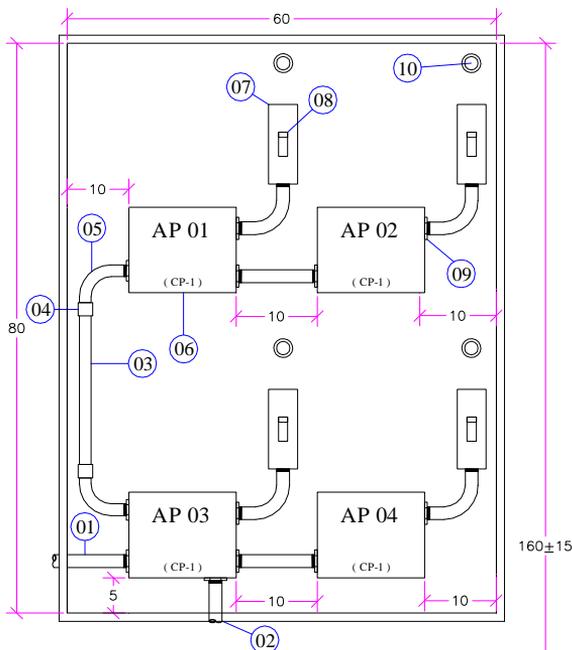
Caixa para 2 medidores monofásicos



Notas:

1. Nas derivações dos condutores, as conexões devem devidamente isoladas.
2. As derivações nas CP's devem conter no mínimo 30cm de comprimento, com as extremidades isoladas.
3. Os condutores devem ser devidamente identificados.
4. A disposição dos eletrodutos de entrada e saída para caixas de proteção (CP's) deve ser de acordo com a Figura 32.
5. As CP's devem conter identificação da unidade consumidora a qual pertence.
6. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado por unidade.
7. Medidas em centímetros.

Figura 20 - Montagem da caixa para 3 ou 4 medidores monofásicos residenciais



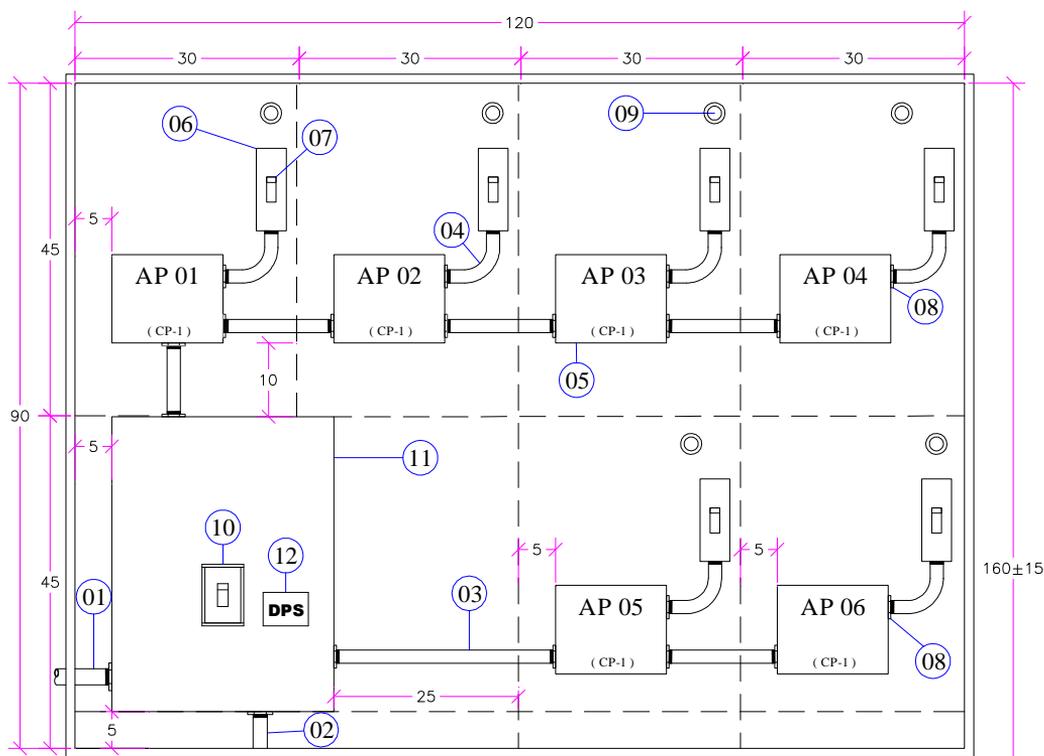
- 01 – Eletroduto de entrada
- 02 – Eletroduto de aterramento
- 03 – Eletroduto PVC
- 04 – Luva PVC
- 05 – Curva 90° PVC
- 06 – Caixa de proteção - 01
- 07 – Caixa de distribuição
- 08 – Disjuntor individual
- 09 – Arruela de alumínio
- 10 – Eletroduto de saída



Notas:

1. Nas derivações dos condutores, as conexões devem ser devidamente isoladas.
2. As derivações nas CP's devem conter no mínimo 30cm de comprimento, com as extremidades isoladas.
3. Os condutores devem ser devidamente identificados.
4. As CP's devem conter identificação da unidade consumidora a qual pertence.
5. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado por unidade.
6. Medidas em centímetros.

Figura 21 - Montagem da caixa para 5 ou 6 medidores monofásicos residenciais



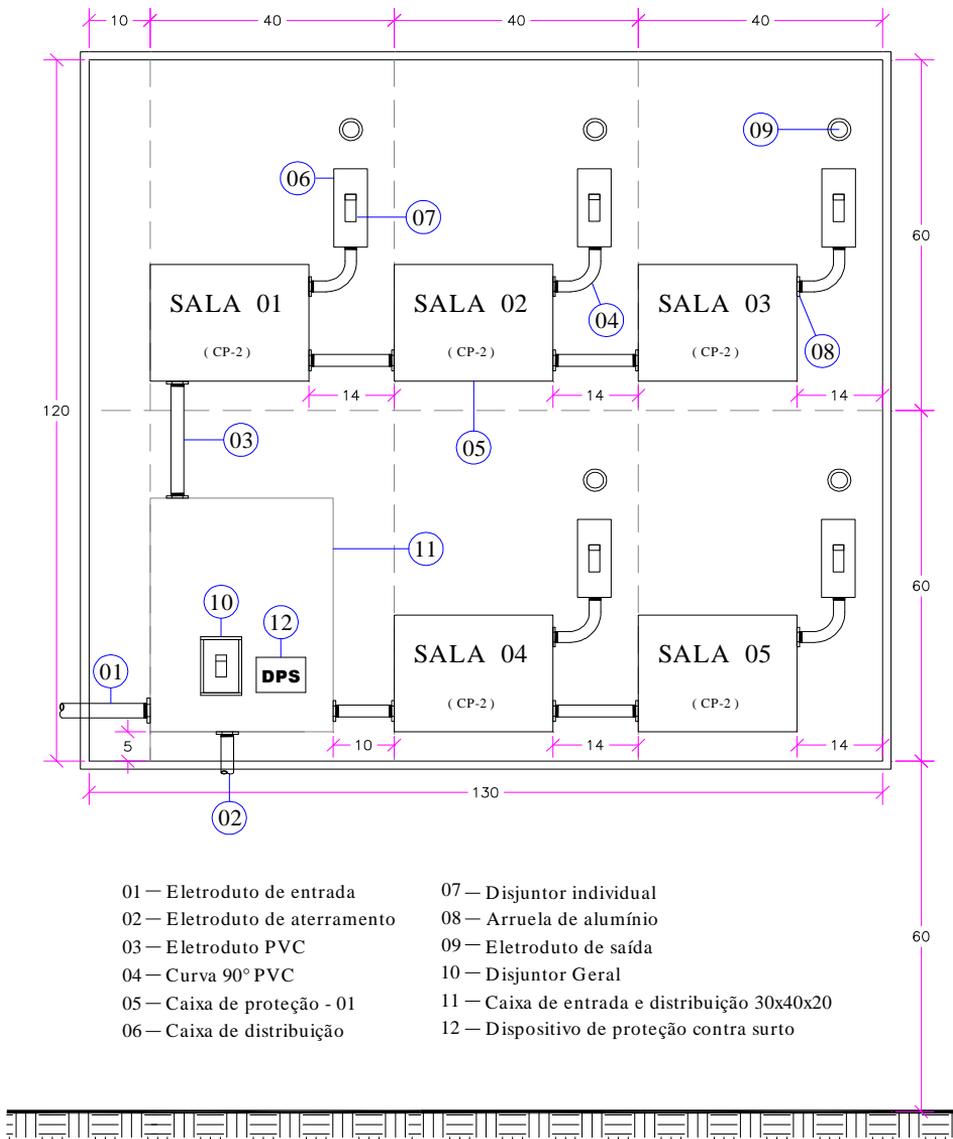
- | | |
|--------------------------------|---|
| 01 – Eletroduto de entrada | 07 – Disjuntor individual |
| 02 – Eletroduto de aterramento | 08 – Arruela de alumínio |
| 03 – Eletroduto PVC | 09 – Eletroduto de saída |
| 04 – Curva 90° PVC | 10 – Disjuntor Geral |
| 05 – Caixa de proteção - 01 | 11 – Caixa de entrada e distribuição 30x40x20 |
| 06 – Caixa de distribuição | 12 – Dispositivo de proteção contra surto |



Notas:

1. Nas derivações dos condutores, as conexões devem ser devidamente isoladas.
2. As derivações nas CP's devem conter no mínimo 30cm de comprimento, com as extremidades isoladas.
3. Os condutores devem ser devidamente identificados.
4. As CP's devem conter identificação da unidade consumidora a qual pertence.
5. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado por unidade.
6. Medidas em centímetros.

Figura 22 - Montagem da caixa para 5 medidores monofásicos

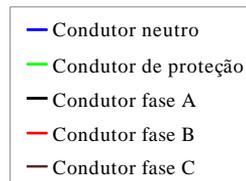
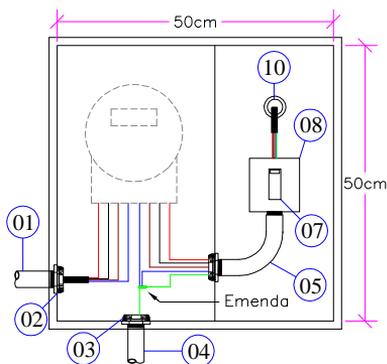


Notas:

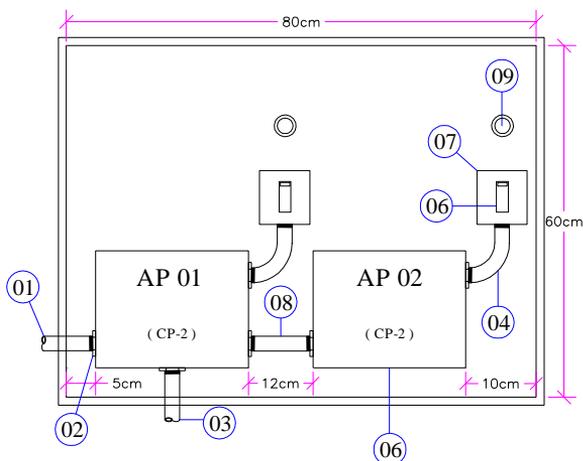
1. Nas derivações dos condutores, as conexões devem ser devidamente isoladas.
2. As derivações nas CP's devem conter no mínimo 30cm de comprimento, com as extremidades isoladas.
3. Os condutores devem ser devidamente identificados.
4. As CP's devem conter identificação da unidade consumidora a qual pertence.
5. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado por unidade.
6. Medidas em centímetros.

Figura 23 - Montagem das caixas para 1 e 2 medidores trifásicos

Caixa para 1 medidor trifásico



Caixa para 2 medidores trifásicos

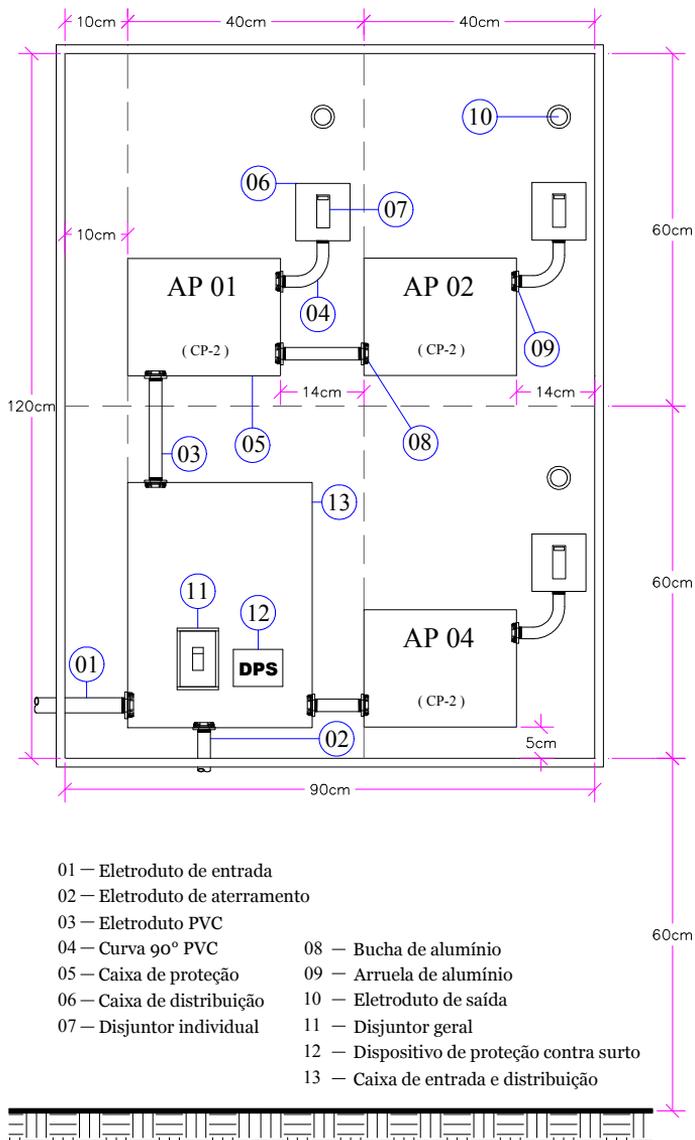


- 01 – Eletroduto de entrada
- 02 – Arruela de alumínio
- 03 – Eletroduto de aterramento
- 04 – Curva 90° PVC
- 05 – Caixa de proteção - 01
- 06 – Disjuntor
- 07 – Caixa de distribuição
- 08 – Eletroduto PVC
- 09 – Eletroduto de saída

Notas:

1. As CP's devem conter identificação da unidade consumidora e as derivações devem conter no mínimo 30cm de comprimento, com as extremidades isoladas.
2. O ramal de entrada deve ser de 4#16mm² para os tipos de fornecimento A e C1, e 4#25mm² para os tipos C2 e C3. Dimensionamento conforme Tabela 11.
3. A disposição dos eletrodutos de entrada e saída para caixas de proteção (CP's) deve ser de acordo com a Figura 32.
4. As CP's devem conter identificação da unidade consumidora a qual pertence.
5. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado por unidade.
6. Medidas em centímetros.

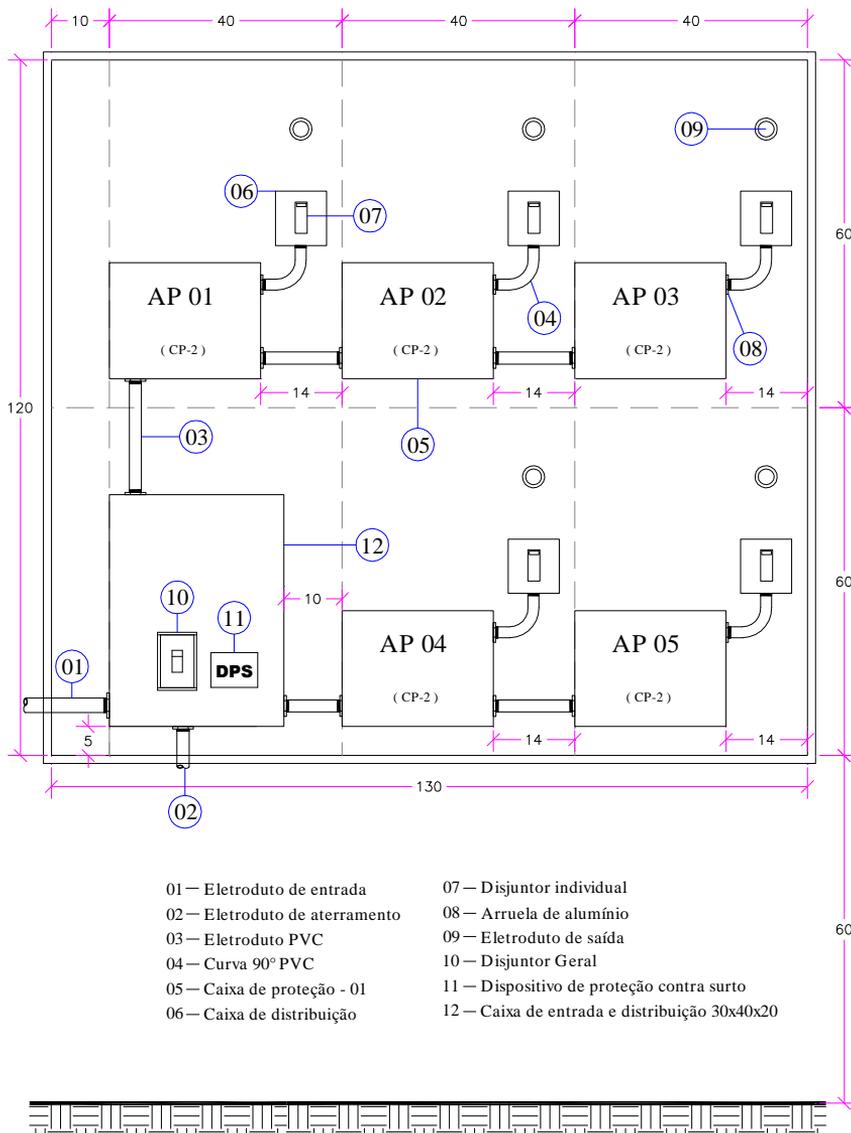
Figura 24 - Montagem da caixa para 3 medidores trifásicos



Notas:

1. Nas derivações dos condutores, as conexões devem ser devidamente isoladas.
2. As derivações nas CP's devem conter no mínimo 30cm de comprimento, com as extremidades isoladas.
3. Os condutores devem ser devidamente identificados.
4. As CP's devem conter identificação da unidade consumidora a qual pertence.
5. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado por unidade.
6. Medidas em centímetros.

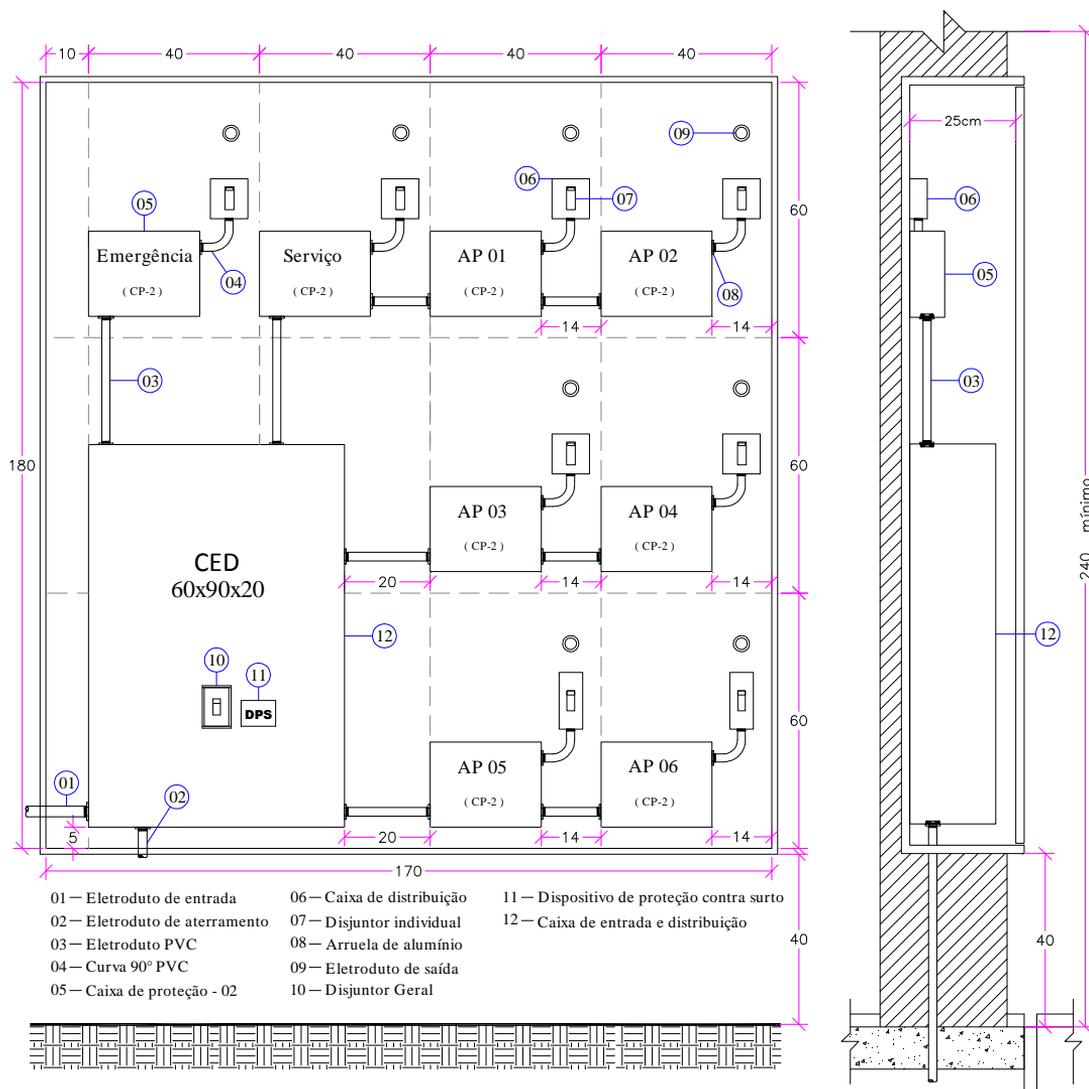
Figura 25 - Montagem da caixa para 5 medidores trifásicos



Notas:

1. Nas derivações dos condutores, as conexões devem ser devidamente isoladas.
2. As derivações nas CP's devem conter no mínimo 30cm de comprimento, com as extremidades isoladas.
3. Os condutores devem ser devidamente identificados.
4. As CP's devem conter identificação da unidade consumidora a qual pertence.
5. Cada unidade consumidora deve ser atendida por circuito de distribuição independente e devidamente identificado por unidade.
6. Medidas em centímetros.

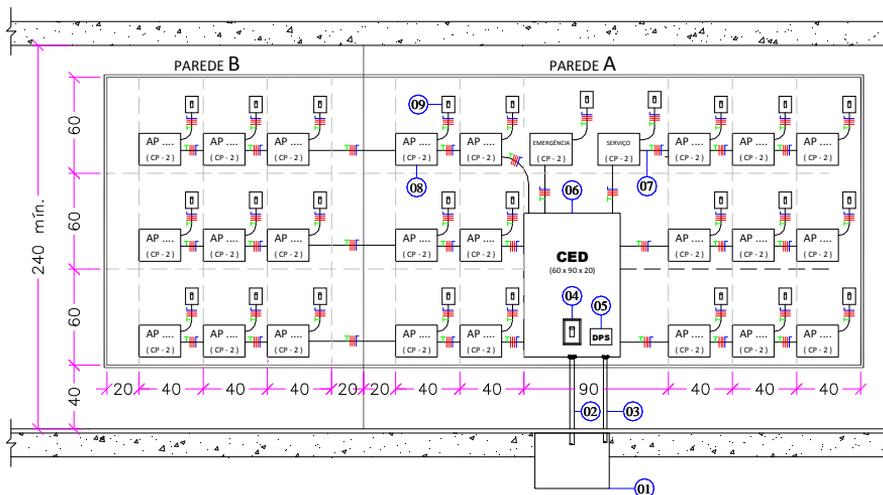
Figura 26 - Painel para agrupamento de medidores pertencente a edifício de uso coletivo



Notas:

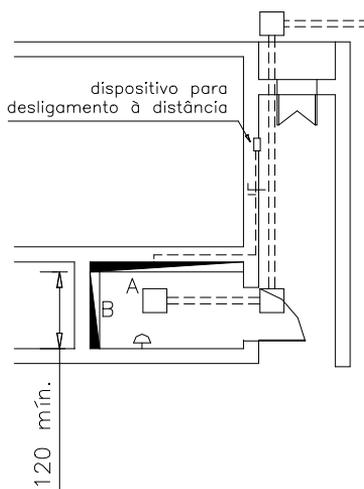
1. Nas derivações dos condutores, as conexões devem ser devidamente isoladas.
2. As CP's devem conter identificação da unidade consumidora a qual pertence.
3. Para painéis de medidores devem ser observadas as instruções do item 8.4.3.2.
4. Deve ser observada a distância de 6cm entre barras do barramento.
5. Para utilização da CED devem ser observadas as instruções do item 8.6.
6. O circuito de emergência deverá ser independente e sua respectiva CP identificada nas cores branca e vermelha conforme item 9.2.
7. Medidas em centímetros.

Figura 27 - Painel para agrupamento de medidores pertencente a edifício de uso coletivo ocupando duas paredes

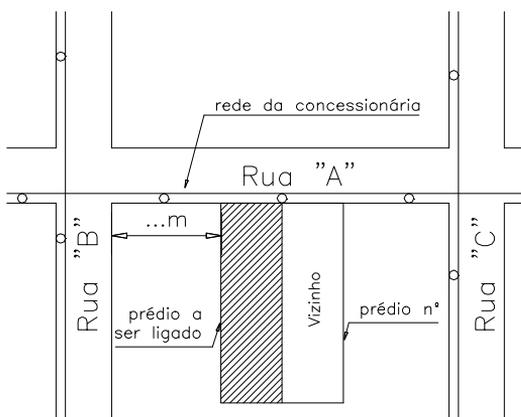


- | | |
|---|-------------------------------|
| 01 – Caixa de inspeção de entrada | 06 – Caixa de distribuição |
| 02 – Eletroduto de entrada | 07 – Circuito de distribuição |
| 03 – Eletroduto de aterramento | 08 – Caixa de proteção - 02 |
| 04 – Disjuntor geral | 09 – Disjuntor individual |
| 05 – Dispositivo de proteção contra surto | |

LOCALIZAÇÃO DO PAINEL



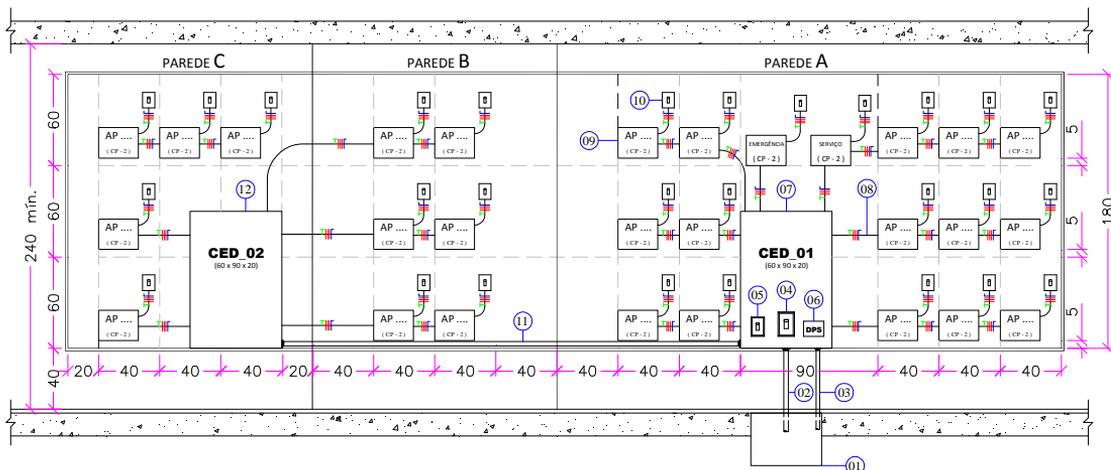
PLANTA DE SITUAÇÃO



Notas:

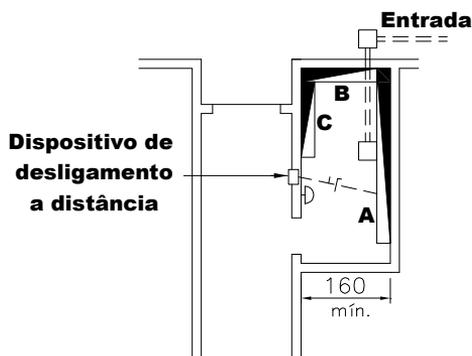
1. Devem ser observadas as instruções de montagem do item 8.4.3.2.
2. Medidas em centímetros.

Figura 28 - Painel para agrupamento de medidores pertencente a edifício ocupando três paredes

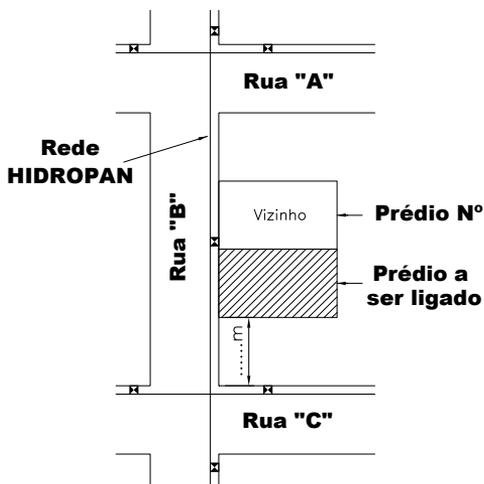


- | | | |
|-----------------------------------|---|---------------------------------|
| 01 – Caixa de inspeção de entrada | 06 – Dispositivo de proteção contra surto | 10 – Disjuntor individual |
| 02 – Eletroduto de entrada | 07 – Caixa de distribuição_01 | 11 – Eletroduto de interligação |
| 03 – Eletroduto de aterramento | 08 – Circuito de distribuição | 12 – Caixa de distribuição_02 |
| 04 – Disjuntor geral | 09 – Caixa de proteção - 02 | |
| 05 – Disjuntor da CED_02 | | |

LOCALIZAÇÃO DO PAINEL



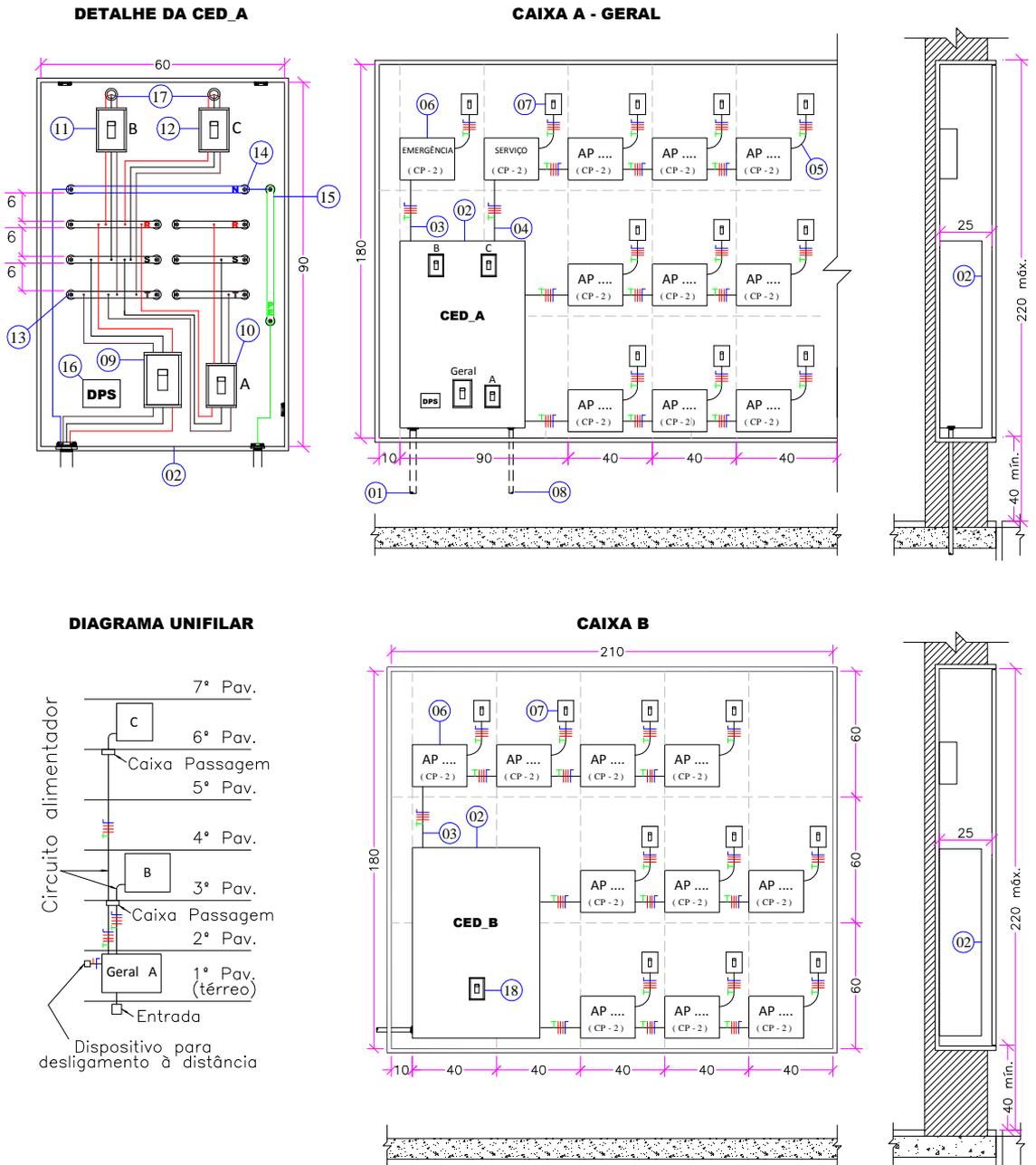
PLANTA DE SITUAÇÃO



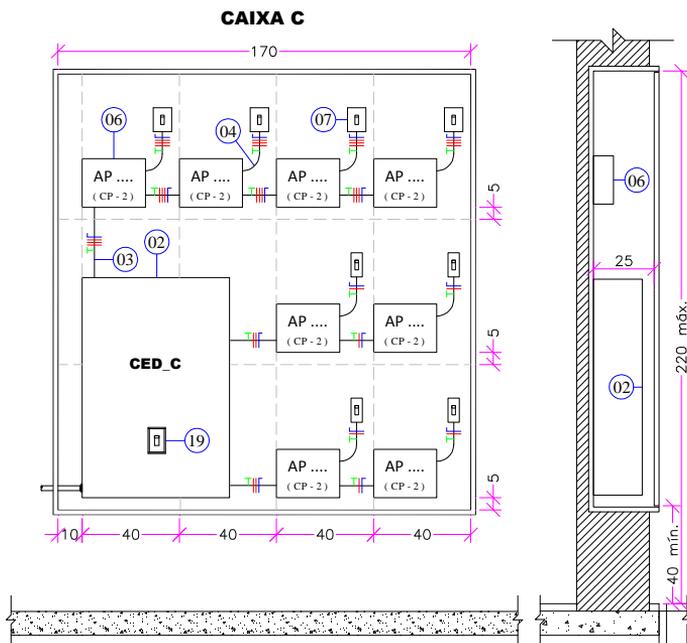
Notas:

1. Devem ser observadas as instruções de montagem do item 8.4.3.2.
2. Medidas em centímetros.

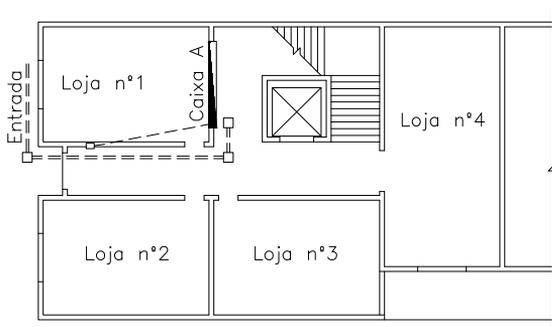
Figura 29 - Painel para agrupamento de medidores com mais de um centro de medição



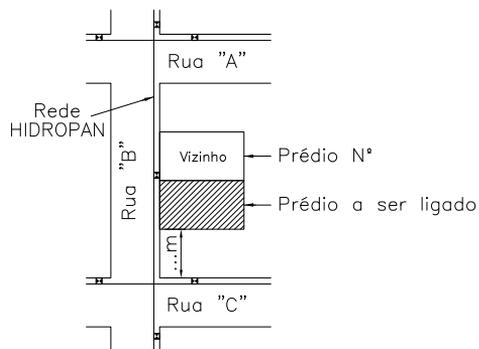
Continua na página seguinte...



LOCALIZAÇÃO DA CAIXA GERAL



PLANTA DE SITUAÇÃO

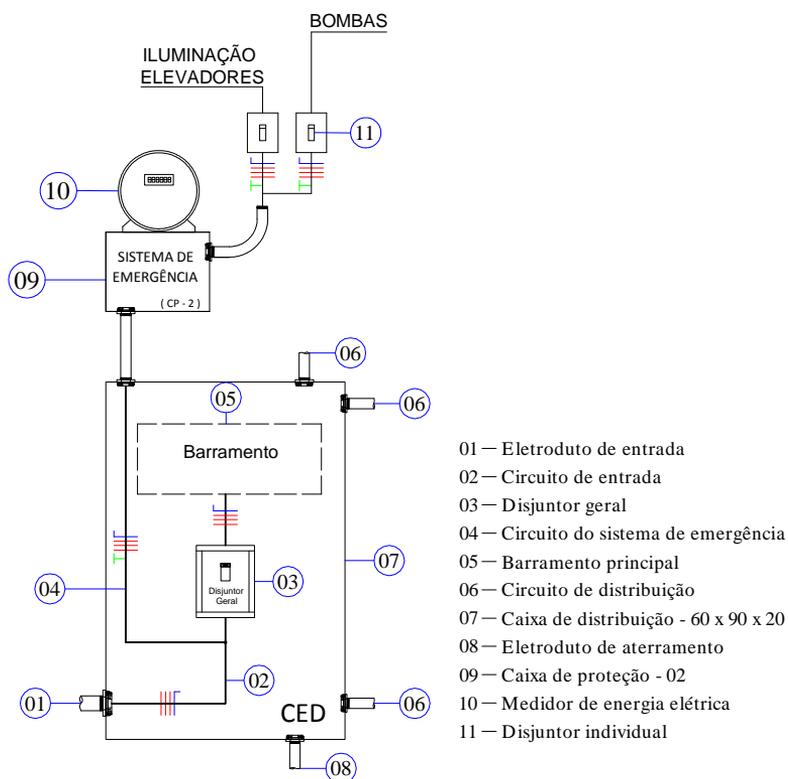


- | | |
|--|---|
| 01 – Eletroduto de entrada geral | 11 – Disjuntor de proteção do circuito alimentador da caixa B |
| 02 – Caixa de distribuição 60x90x20 | 12 – Disjuntor de proteção do circuito alimentador da caixa C |
| 03 – Circuito de distribuição | 13 – Barramento de fases em cobre |
| 04 – Eletroduto PVC | 14 – Barramento de neutros em cobre |
| 05 – Caixa de proteção - 04 | 15 – Barramento de condutores de proteção em cobre |
| 06 – Caixa de proteção - 02 | 16 – Dispositivo de proteção contra surto |
| 07 – Disjuntor do circuito individual | 17 – Saídas para caixas dos outros pavimentos |
| 08 – Eletroduto de aterramento | 18 – Disjuntor do pavimento 3 - Caixa B |
| 09 – Disjuntor Geral | 19 – Disjuntor do pavimento 6 - Caixa C |
| 10 – Disjuntor do pavimento térreo - Caixa A | |

Notas:

1. Devem ser observadas as instruções de montagem do item 8.4.3.2.
2. Para mais de um centro de medição deve ser observado o item 9.1.2.1.
3. Medidas em centímetros.

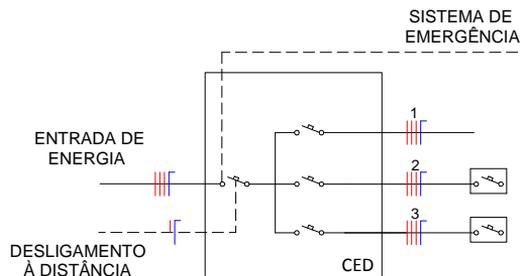
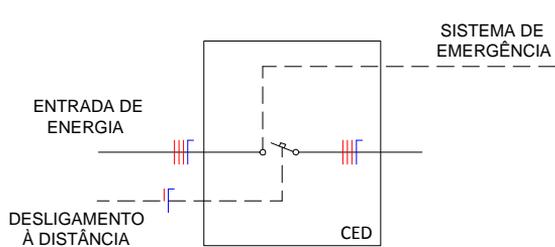
Figura 30 - Sistema de emergência



DIAGRAMAS UNIFILARES

COM UM CENTRO DE MEDIÇÃO

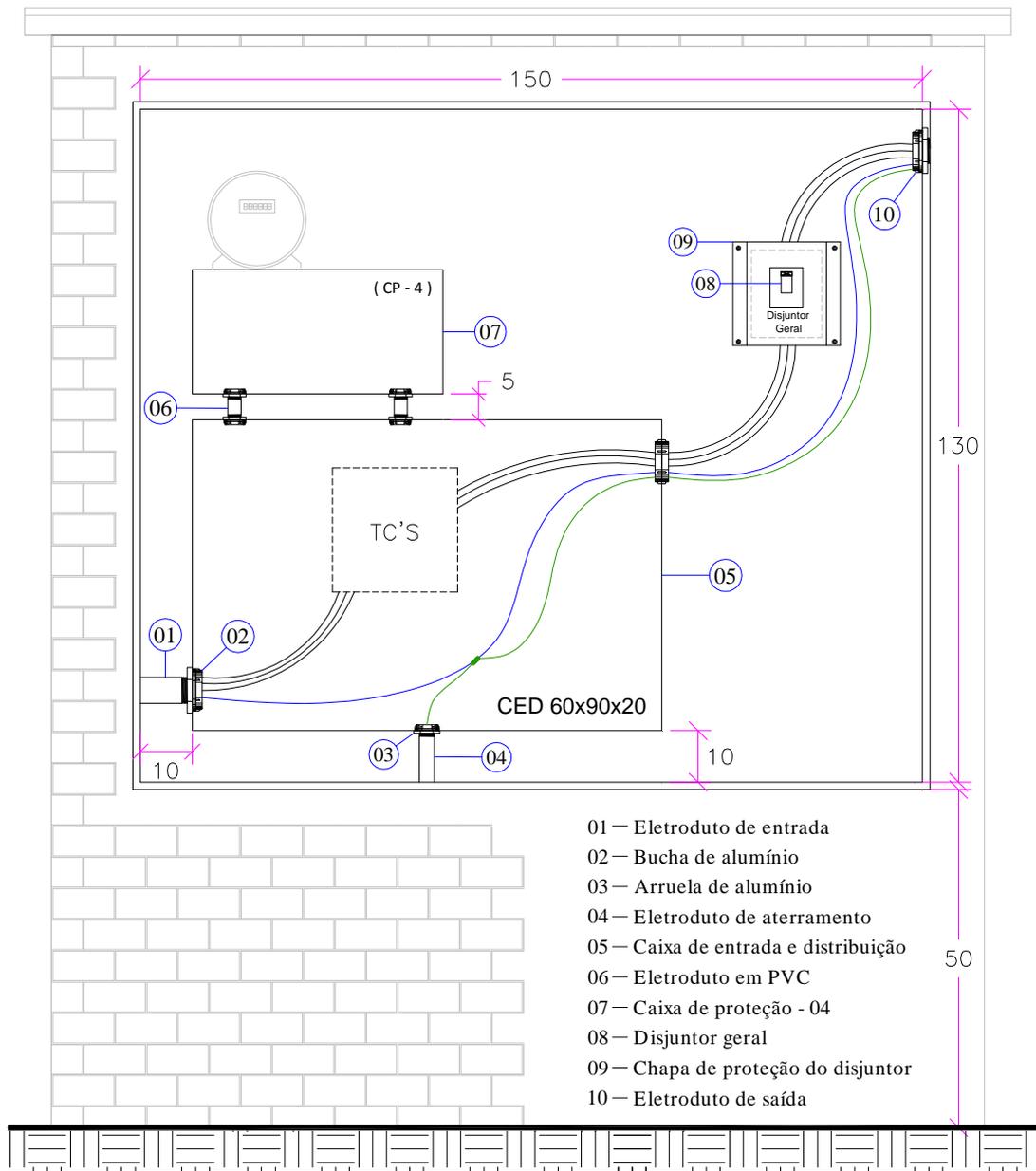
COM MAIS DE UM CENTRO DE MEDIÇÃO



Notas:

1. O circuito de emergência deverá ser independente do circuito principal, ligado antes do disjuntor geral.
2. O sistema de emergência deverá ser identificado nas cores branca e vermelha conforme item 9.2.
3. Para os critérios de proteção geral e desligamento à distância, observar o item 9.1.2.

Figura 31 - Montagem da caixa para medição indireta

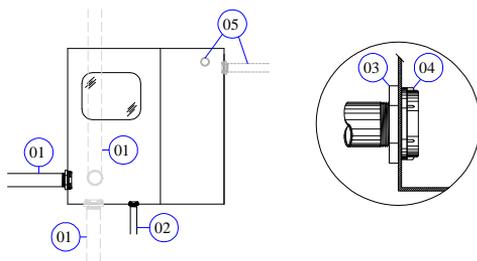


Notas:

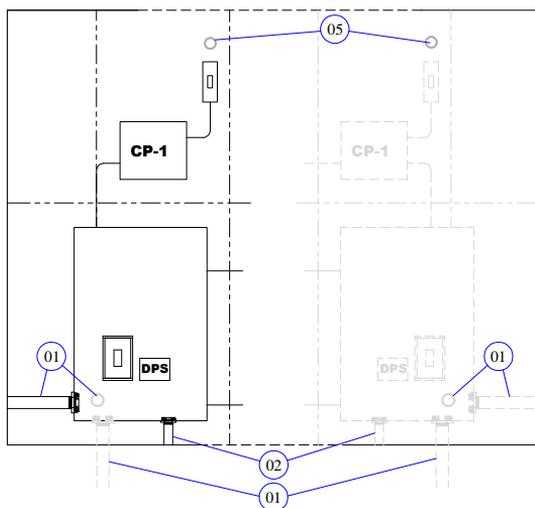
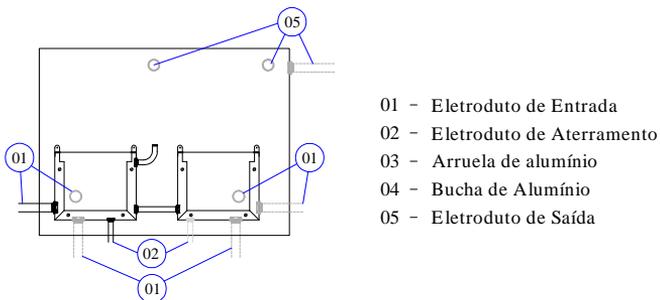
1. Quando não instalada em mureta as caixas devem ser fixadas conforme Figura 17.
2. A conexão do condutor de aterramento e o neutro da medição deve ser feita por meio de conector apropriado e devidamente isolado.
3. Deve ser prevista chapa de proteção em policarbonato ou ferro para o disjuntor geral.
4. Medidas em centímetros.

Figura 32 – Disposição de eletrodutos e acessórios de fixação

CAIXA PARA CONSUMIDOR INDIVIDUAL



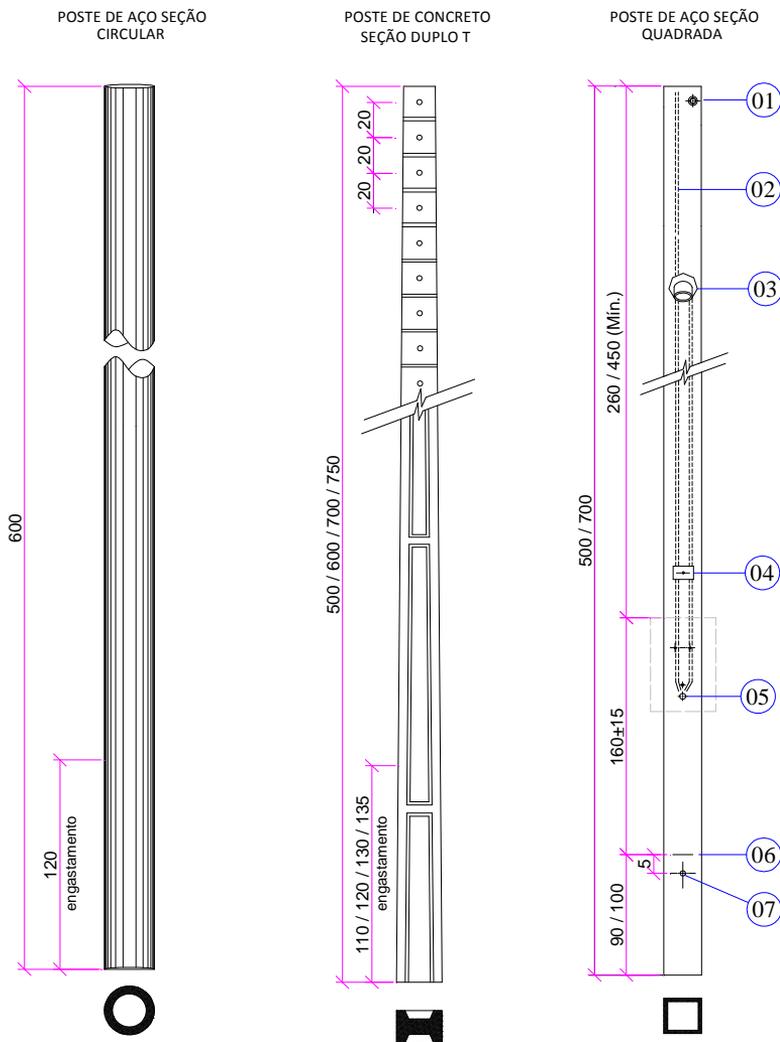
CAIXA PARA AGRUPAMENTO DE MEDIDORES



Notas:

1. Os orifícios não utilizados devem ser vedados;
2. As junções entre eletrodutos e a caixa devem ser vedadas com massa de calafetar ou silicone.

Figura 33 - Postes particulares

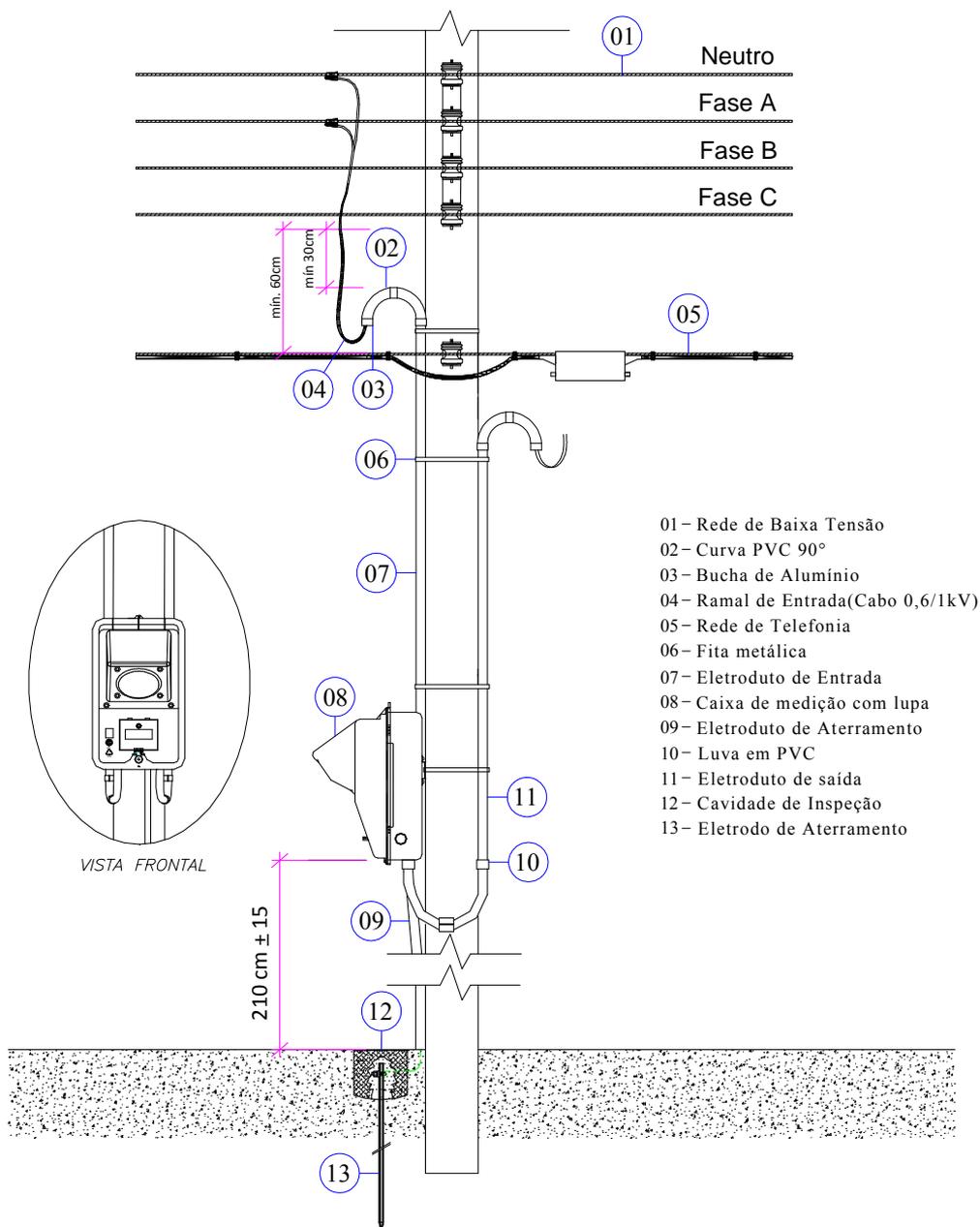


- | | |
|---|--|
| 01 – Furo \varnothing 15 mm passante | 05 – Furo \varnothing 30 mm para passagem de condutores |
| 02 – Duto de proteção dos condutores | 06 – Marca do engastamento |
| 03 – Saída de condutores | 07 – Furo \varnothing 15 mm para passagem do condutor de aterramento |
| 04 – Placa de identificação do fabricante | |

Notas:

3. Os postes devem atender as exigências da NBR 8451, NBR 5597, NBR 5598 e NBR 6591;
4. Os fabricantes de postes devem ter seus modelos devidamente aprovados pela distribuidora;
5. Nos postes de aço deve haver as seguintes identificações mínimas: Nome do fabricante, data de fabricação, Comprimento nominal e Diâmetro de topo;
6. Dimensões em centímetros.

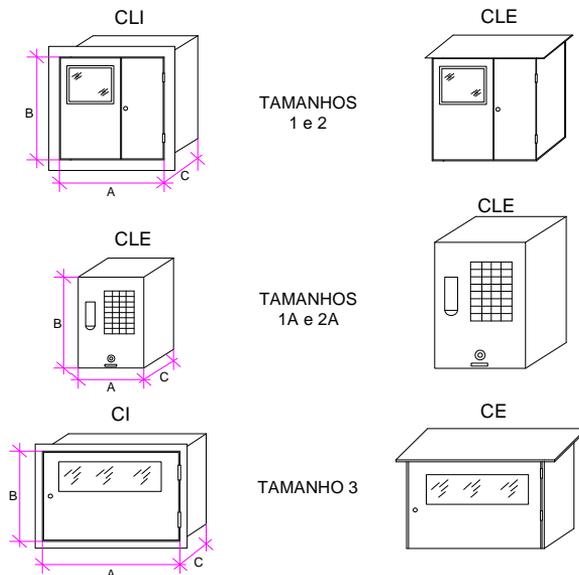
Figura 34 – Medição fixada no poste da distribuidora



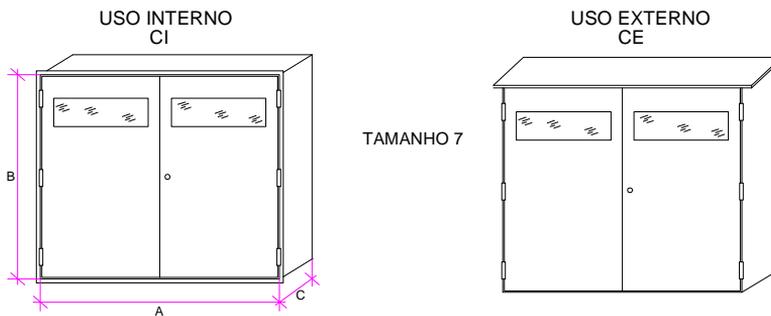
Notas:

1. Medição utilizada somente para os casos especiais descritos no item 8.3.5;
2. Eletrodutos devem ser por baixo da caixa de medição.

Figura 35 - Caixas para medidores individuais



MEDIÇÃO INDIRETA



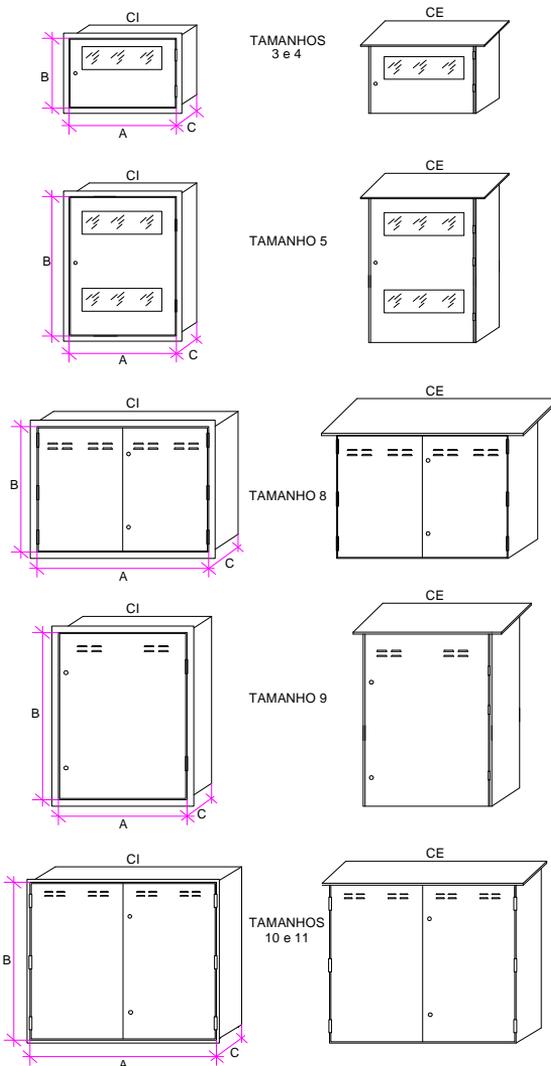
TAMANHO	MODELO	DIMENSÕES(cm)		
		A	B	C
1	CLI-CLE	30	30	15
1A	CLI-CLE	20	30	15
2	CLI-CLE	50	50	18
2A	CLI-CLE	35	45	20
3	CI-CE	80	60	24
7	CI-CE	150	130	24

CI- Caixa Interna CE- Caixa Externa CLI- Caixa Lacrável Interna CLE- Caixa Lacrável Externa

Notas:

1. As caixas devem ser confeccionadas conforme especificação HIDROPAN.
2. Para determinar o tamanho, consulte o item 8.4.3.1.

Figura 36 - Caixas para agrupamento de medidores



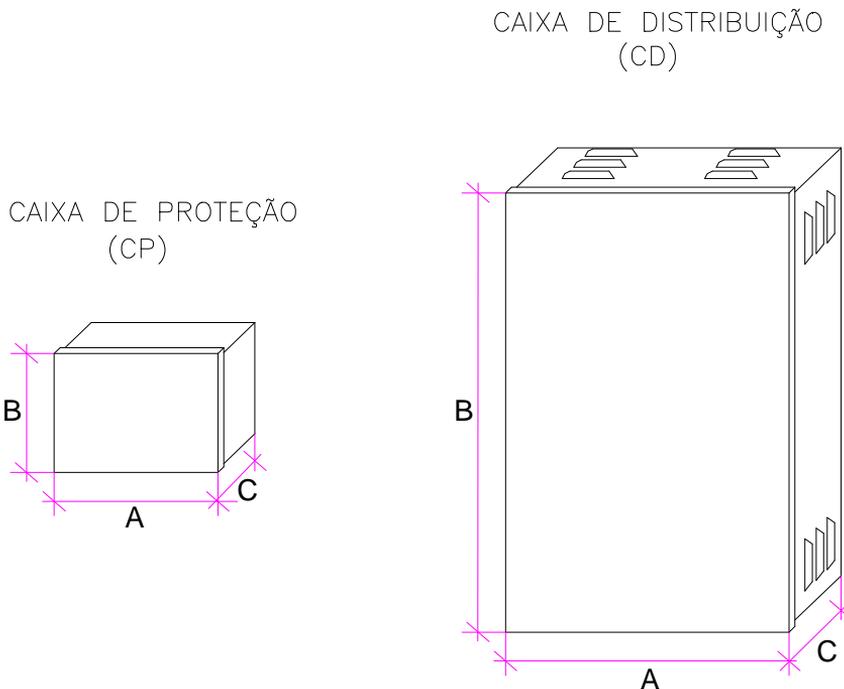
TAMANHO	MODELO	DIMENSÕES(cm)		
		A	B	C
3	CI-CE	80	60	24
4	CI-CE	60	40	15
5	CI-CE	60	80	15
8	CI-CE	120	90	26
9	CI-CE	90	120	26
10	CI-CE	120	130	26
11	CI-CE	130	120	26

CI- Caixa Interna CE- Caixa Externa

Notas:

1. As caixas devem ser confeccionadas conforme especificação HIDROPAN.
2. Para determinar o tamanho, consulte o item 8.4.3.1.

Figura 37 - Caixas de proteção e distribuição



CAIXAS DE PROTEÇÃO				
TAMANHO	MODELO	DIMENSÕES (mm)		
		A	B	C
1	CP-1	150	120	65
2	CP-2	260	200	90
3	CP-4	480	240	90

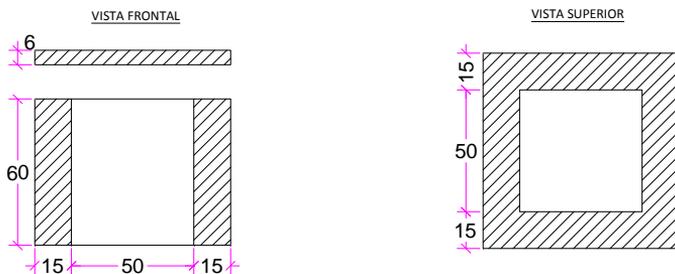
CAIXAS DE DISTRIBUIÇÃO				
TAMANHO	MODELO	DIMENSÕES (mm)		
		A	B	C
4	CD	300	400	200
5	CED	600	900	200

Notas:

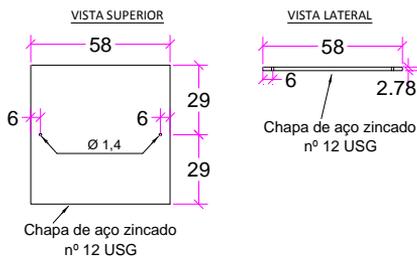
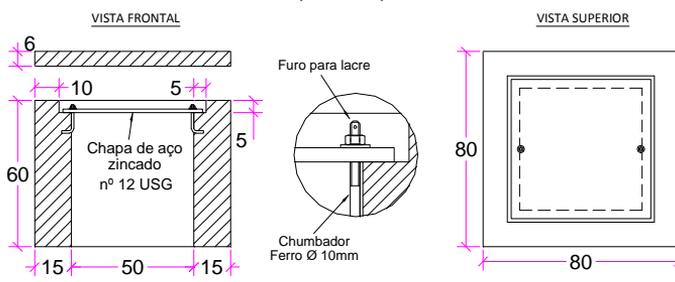
1. Para escolha da CP consulte o item 8.5.
2. Todas as CED's ou CD's devem ser dotadas de dobradiças e dispositivos para lacre.

Figura 38 - Caixas de passagem para ramal de entrada subterrâneo

Sem Dispositivo para Lacre



Com Dispositivo para Lacre



DETALHE DA TAMPA DE CONCRETO

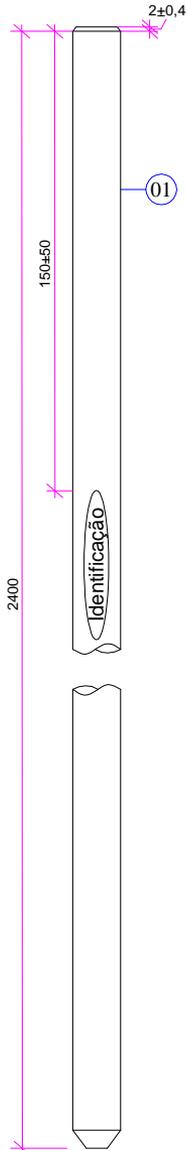


Notas:

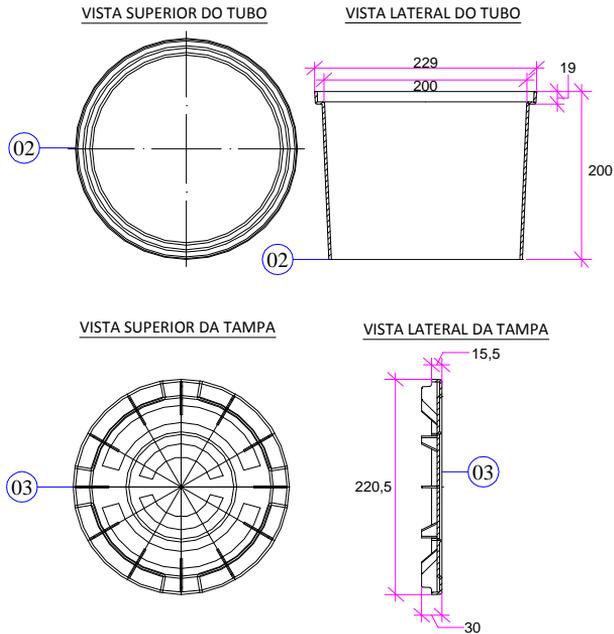
1. As caixas devem ser de alvenaria ou concreto revestidos com argamassa, impermeabilizadas e com drenagem. Quando de concreto, as paredes podem ter espessura mínima de 6 cm.
2. As dimensões indicadas são as mínimas exigidas. Todas as situações devem atender as condições do item 7.2.4.
3. Dimensões em centímetros.

Figura 39 - Componentes do sistema de aterramento

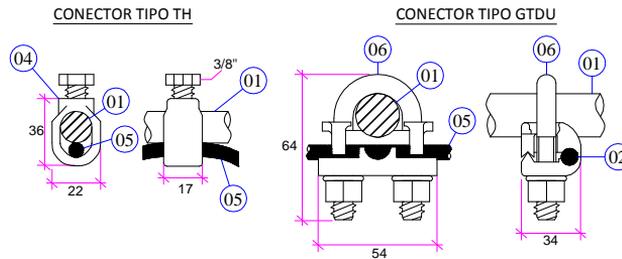
ELETRODO DE ATERRAMENTO (Haste de aterramento)



TUBO DE ATERRAMENTO



CONECTORES DE ATERRAMENTO

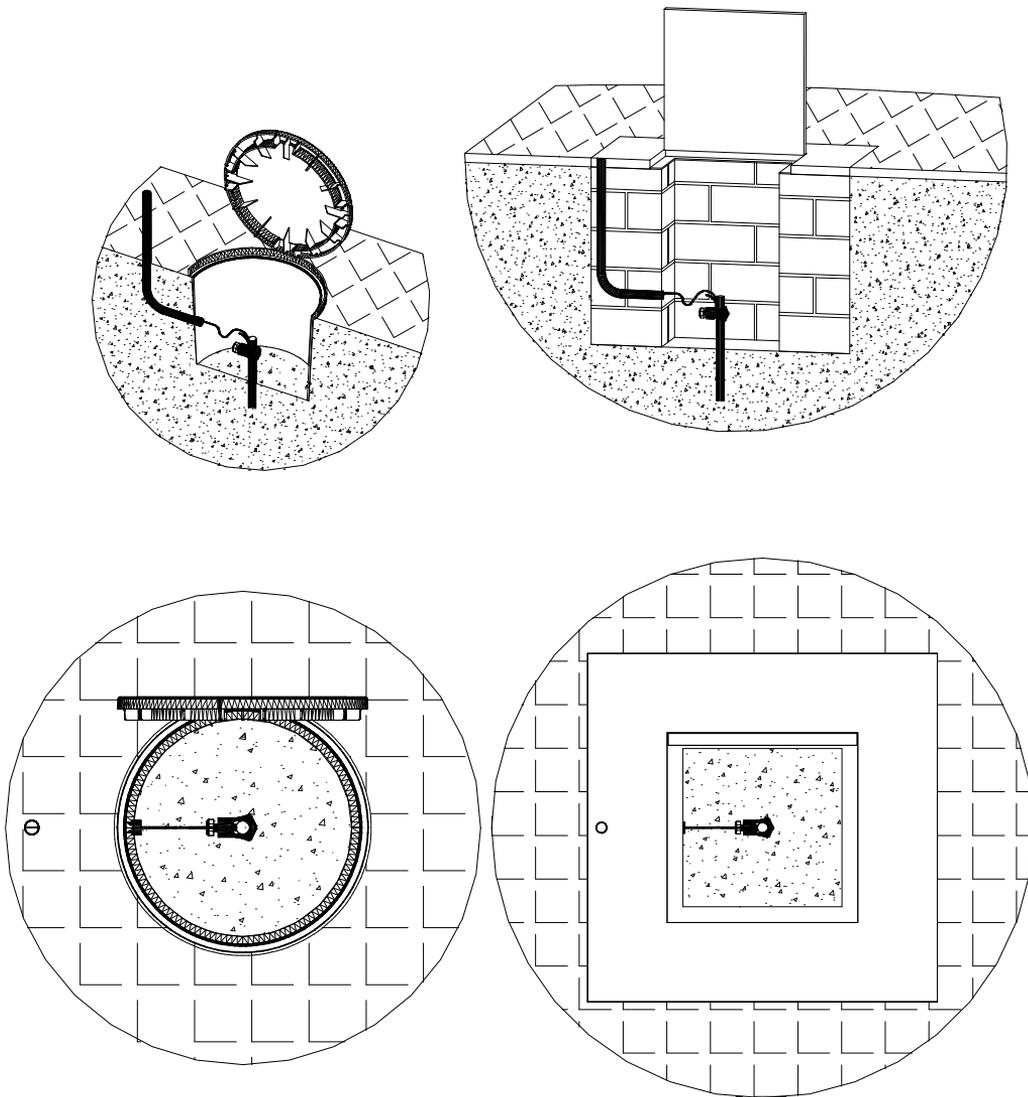


- 01 – Haste cobreada "cooperweld" 5/8"
- 02 – Tubo de aterramento
- 03 – Tampa do tubo de aterramento
- 04 – Conector de aterramento -TH
- 05 – Conductor de aterramento
- 06 – Conector de aterramento duplo parafufo -GTDU

Notas:

1. Devem ser usadas quantas hastes forem necessárias, distanciadas entre si de dois metros, no mínimo, e interligadas através de condutor do mesmo tipo e seção do aterramento.
2. As dimensões especificadas são as mínimas permitidas.
3. Dimensões em milímetros.

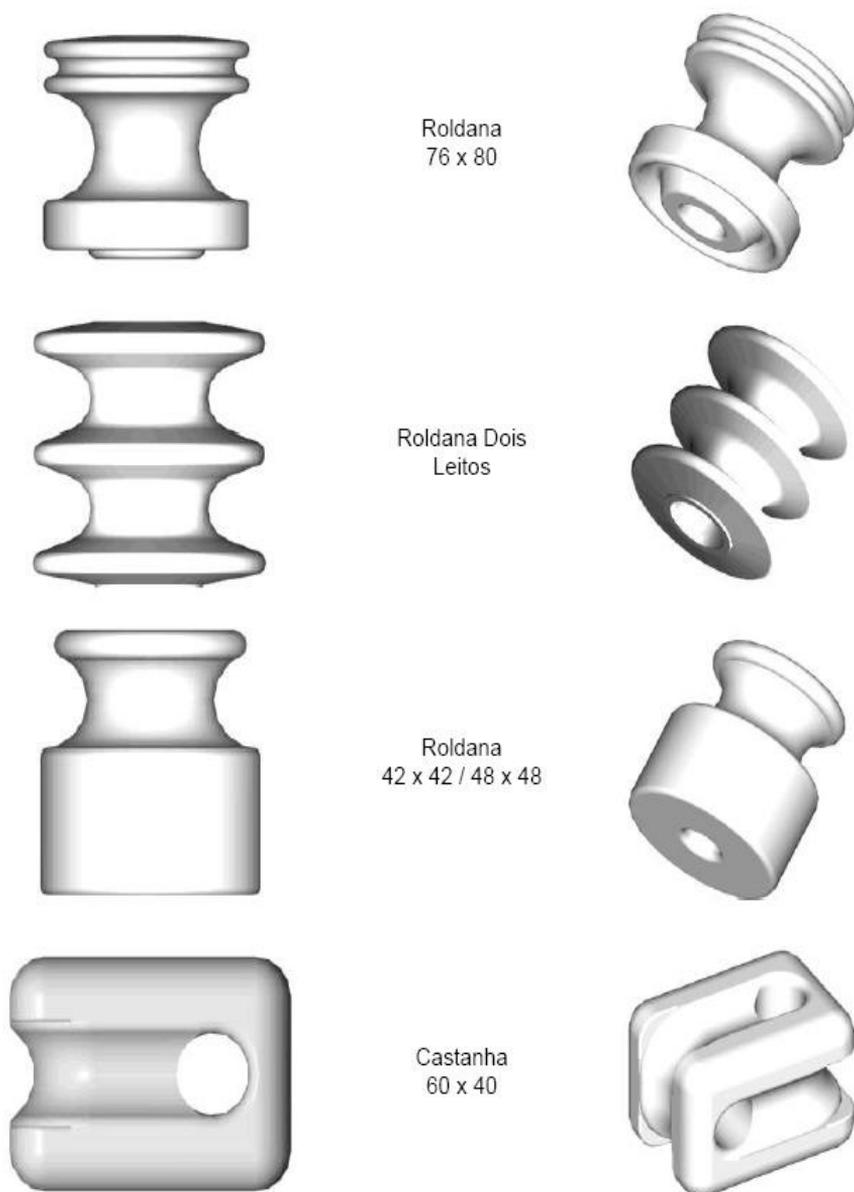
Figura 40 - Detalhes do aterramento



Notas:

1. A cavidade de inspeção pode ser de alvenaria, concreto armado, policarbonato, plástico ou produto similar, nos formatos quadrado ou circular, provido de tampa adequada com resistência mecânica capaz de suportar transito de veículos e/ou passagem de pedestres, quando localizado no passeio público.

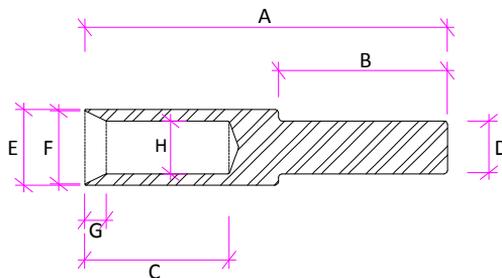
Figura 41 - Isoladores



Notas:

1. Os isoladores devem ser confeccionados conforme especificação HIDROPAN e atenderem as exigências aplicáveis da NBR 6248 e NBR 6249.
2. As dimensões indicadas são em milímetros.

Figura 42 – Conector terminal de compressão maciço



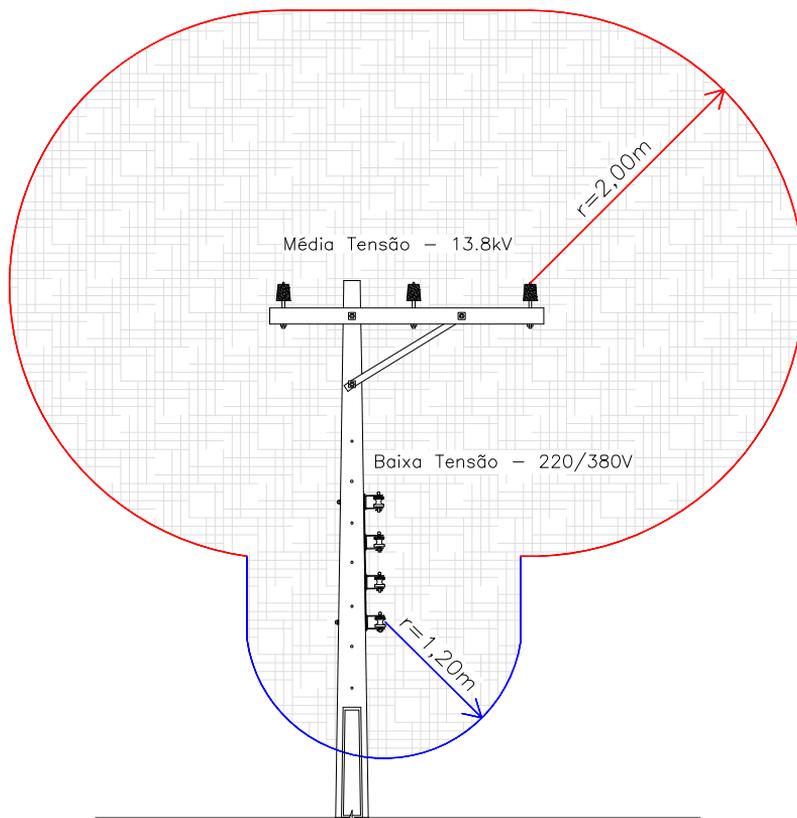
SEÇÃO DO CONDUTOR	A	B	C	Ø D	Ø E	Ø F	G	Ø H
10 mm ²	66,0	30,0	29,0	3,90	6,35	5,0	0,5	4,00
16 mm ²	66,0	30,0	29,0	4,90	7,93	6,2	0,5	5,50
25 mm ²	66,0	30,0	29,0	6,00	9,52	8,2	0,8	6,75
35 mm ²	66,0	30,0	29,0	7,00	11,11	9,8	0,8	8,34
50 mm ²	66,0	30,0	29,0	8,00	12,70	11,2	0,8	9,53
70 mm ²	66,0	30,0	29,0	9,60	14,28	13,2	0,8	11,00
95 mm ²	66,0	30,0	29,0	11,50	17,46	14,8	0,8	13,00
120 mm ²	66,0	30,0	29,0	12,80	19,05	17,1	0,8	15,00
150 mm ²	90,0	30,0	40,0	14,50	22,22	-	-	17,50

SEÇÃO DO CONDUTOR	A	B	C	Ø D	Ø E	Ø F	G	Ø H
10 mm ²	81,0	45,0	29,0	3,90	6,35	5,0	0,5	4,00
16 mm ²	81,0	45,0	29,0	4,90	7,93	6,2	0,5	5,50
25 mm ²	81,0	45,0	29,0	6,00	9,52	8,2	0,8	6,75
35 mm ²	81,0	45,0	29,0	7,00	11,11	9,8	0,8	8,34
50 mm ²	81,0	45,0	29,0	8,00	12,70	11,2	0,8	9,53
70 mm ²	81,0	45,0	29,0	9,60	14,28	13,2	0,8	11,00
95 mm ²	81,0	45,0	29,0	11,50	17,46	14,8	0,8	13,00
120 mm ²	81,0	45,0	29,0	12,80	19,05	17,1	0,8	15,00
150 mm ²	115,0	55,0	40,0	14,50	22,22	-	-	17,50

Notas:

1. Os terminais de compressão maciços poderão ser utilizados em cabos flexíveis, em ramais de ligação, entrada e saída de energia elétrica e nos bornes de entrada e saída dos medidores;
2. Terminal de compressão maciço - Fabricação em cobre eletrolítico, com condutividade superior a 98 %, banhado a prata;
3. No corpo do terminal deve ser gravado de forma legível, visível e indelével o número equivalente ao da seção do condutor a que se aplica: ex: terminal para condutor de seção 50mm² - gravação do número 50;
4. O terminal deve ter superfície plana em todo o seu corpo, ser isento de qualquer imperfeição incompatível com sua utilização;
5. O terminal de compressão maciço deve ser revestido com uma camada de prata com espessura mínima de 8 micras;
6. Terminal de Compressão Maciço Curto: este terminal será aplicado na extremidade do cabo que será ligado aos bornes de ligação do disjuntor ou medidor, revestido com a isolamento termocontrátil;
7. Os conectores deverão ser aplicados sempre que necessário em cabos flexíveis de encordoamento classe 3 a 5;

Figura 43 - Limites de segurança para execução de serviços em proximidades da rede elétrica de distribuição.



Notas:

1. Os limites de segurança determinados pela HIDROPAN correspondem a um raio de 2 metros para a rede de média tensão (13.8kV) e 1,20 metros para a rede de baixa tensão (220/380V).
2. A medida correspondente ao raio de delimitação é dada em relação aos condutores energizados.
3. Dentro da área delimitada só são permitidos trabalhadores da HIDROPAN, autorizados e com a adoção de técnicas, instrumentos e equipamentos apropriados ao trabalho.
4. Fora da área delimitada, para distâncias inferiores a 5 metros a HIDROPAN recomenda o uso de tapumes, andaimes com anteparos, divisórias, telas e redes isolantes.
5. Sempre que forem necessários trabalhos em proximidades da rede de distribuição a HIDROPAN deverá ser consultada.