

Sumário

1. INTRODUÇÃO

2. OBJETIVO

3. CAMPO DE APLICAÇÃO

4. DEFINIÇÕES

4.1 - Edifício de Uso Coletivo

4.2 - Unidade Consumidora ou de Consumo

4.3 - Entrada de Serviço

4.4 - Ramal de Ligação

4.5 - Ramal de Entrada

4.6 - Ponto de Entrega

4.7 - Caixa de Medição

4.8 - Caixa de Proteção de Medidor

4.9 - Posto de Transformação Abrigado

4.10- Carga Instalada

4.11- Demanda

4.12- Fator de Demanda

4.13- Fusível Limitador de Corrente de Alta Tensão

4.14- Área de Previsão Subterrânea

4.15- Cabina Mista

5. DISPOSIÇÕES GERAIS

6. CRITÉRIOS DE FORNECIMENTO

6.1 - Alimentação a Partir da Rede Secundária

6.1.1 - Apresentação do Projeto

6.1.2 - Ramal de Ligação

6.1.3 - Ramal de Entrada

6.1.4 - Espaço para Futura Ocupação pela CPFL

6.1.5 - Conjuntos de Edifícios

6.1.6 - Responsabilidades na Construção e Manutenção

6.2 - Alimentação a Partir da Rede Primária

6.2.1 – Apresentação do Projeto

6.2.2 - Entrada de Serviço

6.2.2.1 - Entrada de Serviço Subterrânea

6.2.2.2 - Entrada de Serviço Aérea

6.2.3 - Conjuntos de Edifícios

6.2.4 - Responsabilidades na Construção e Manutenção

6.2.4.1 - Entrada de Serviço Aérea

6.2.4.2 - Entrada de Serviço Subterrânea

6.3- Condições Para Energização

6.3.4 Detalhes a serem Observados na Instalação

6.4- Solicitação de Fornecimento

6.5- Solicitação de Inspeção das Instalações Elétricas internas, desde o ponto de entrega até a proteção junto a medição

6.5.1- Documentos Necessários

6.5.2- Formalização do pedido de inspeção

6.4- Ramal De Ligação - Considerações

7. TIPOS DE FORNECIMENTO A UNIDADE CONSUMIDORA

7.1 - Fornecimento em Baixa Tensão

7.1.1 - Monofásico - Dois Fios (Fase e Neutro)

7.1.2 - Bifásico - Três Fios (Duas fases e Neutro)

7.1.3 - Trifásico - Quatro Fios (Três Fases e Neutro)

7.2 - Fornecimento em Alta Tensão

7.3 - Fornecimento Provisório para Construção

8. POSTO DE TRANSFORMAÇÃO

8.1 - Condições Específicas

8.2 - Localização

8.3 - Tipos

8.4 - Características Construtivas

8.4.1 - Cubículo Blindado Compacto

8.4.2 - Cabinas em Alvenaria Convencionais

8.4.3 - Posto de Transformação com Transformador a Seco

9. TRANSFORMADORES

9.1 - Dimensionamento

9.2 - Características dos Transformadores Particulares

9.2.1 - Transformador a Isolante Líquido

9.2.2 - Transformador a Seco

10 - PROTEÇÃO

10.1 - Proteção em Alta Tensão

10.1.1 - Sobrecorrente

10.1.2 - Descargas Atmosféricas

10.1.3 - Subtensão

10.2 - Proteção em Baixa Tensão

10.2.1 - Sobrecorrente

10.2.2 - Subtensão

11 - SISTEMA DE ATERRAMENTO

11.1 - Posto de Transformação

11.2 - Quadro de Medidores

12 - QUADRO DE MEDIDORES

13 - EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO

14 - CÁLCULO DA CARGA INSTALADA E DEMANDA

14.1. Definições

14.2 - Cálculo da Carga Instalada

14.3 - Cálculo da Demanda



Tipo de Documento: Norma Técnica

Área de Aplicação: Distribuição

Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo

15 - FORNECIMENTO DE ENERGIA AO SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

15.1 - Considerações

15.2 - Instalação da Medição

16 - PARTIDA DE MOTORES

1. INTRODUÇÃO

Esta Norma substitui as normas anteriores referentes ao assunto, sendo que seu cumprimento exige a observação das disposições vigentes, contidas em:

- Normas da ABNT;
- Portarias e Editais do CREA;
- Portarias do ANEEL;
- Decretos;
- Portarias do Ministério do Trabalho ;
- Outras Normas da CPFL, quando aplicáveis.

A CPFL SE RESERVA O DIREITO DE ALTERAR ESTA NORMA SEM AVISO PRÉVIO. O INTERESSADO DEVE MANTER CONTATO COM O ESCRITÓRIO DA CPFL, ANTES DE TOMAR QUALQUER PROVIDÊNCIA QUANTO AO PROJETO E A LIBERAÇÃO DE SUA INSTALAÇÃO.

2. OBJETIVO

Esta Norma tem por objetivo fixar as condições técnicas mínimas, bem como uniformizar os procedimentos para fornecimento de energia elétrica em tensões primária e secundária de distribuição a edifícios de uso coletivo, na área de concessão da CPFL. Além disso, estabelece diretrizes para cálculo de demanda, dimensionamento de equipamentos e requisitos mínimos para os projetos.

3. CAMPO DE APLICAÇÃO

Esta Norma se aplica às instalações consumidoras de edifícios de uso coletivo residenciais, comerciais ou mistos, a serem ligados nas redes aéreas de distribuição em tensão secundária ou primária, frequência de 60 Hz.

Excluem-se desta Norma:

- a) Fornecimento a indústrias, prédios ou edificações residenciais ou comerciais não coletivas, considerados como uma só unidade consumidora.
- b) Instalação em edifício coletivo de característica não usual e, portanto, não abrangida por esta Norma, e que deve ter tratamento especial e liberação prévia da Engenharia Centralizada da CPFL.

A aplicação desta Norma deve obedecer a um critério progressivo, respeitando-se, sempre que as condições técnicas permitirem, as instalações existentes e que foram executadas seguindo normas anteriores.



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo

Deve ser exigido o cumprimento da presente Norma em todas as instalações novas.

4. DEFINIÇÕES

4.1 - Edifício de Uso Coletivo

Para aplicação desta Norma, é considerado como edifício de uso coletivo e referido neste texto simplesmente como edifício ou prédio, qualquer edificação que abrigue duas ou mais unidades consumidoras e que possua área em condomínio com utilização de energia elétrica. Podem ser prédios isolados, interligados ou agrupados. Em qualquer um dos casos, podem ser considerados em conjunto ou isoladamente para aplicação desta Norma.

4.2 - Unidade Consumidora ou de Consumo

Nos edifícios são considerados como unidade consumidora, cada escritório, sala, apartamento, loja, administração ou conjunto destes elementos de um só proprietário, individualizado pela respectiva medição de energia.

4.3 - Entrada de Serviço

É o conjunto de equipamentos, condutores e acessórios, instalados a partir do poste da CPFL até a medição. É constituída pelo ramal de ligação e ramal de entrada.

4.4 - Ramal de Ligação

São os condutores e acessórios compreendidos entre o ponto de conexão na rede da CPFL e o ponto de entrega.

4.5 - Ramal de Entrada

São os condutores e acessórios, instalados pelo cliente, compreendidos entre o ponto de entrega e a medição.

4.6 - Ponto de Entrega

É o ponto até o qual a CPFL se obriga a fornecer energia elétrica a consumidores de caráter permanente, com participação ou não nos investimentos necessários, conforme legislação e prática de atendimento de mercado em vigor e com manutenção por conta da CPFL, sendo a sua localização conforme os sub-itens seguintes :

4.6.1 - Edifício com Demanda Calculada Igual ou Inferior a 100 kVA e Nenhuma Unidade Consumidora com Carga Instalada Acima de 75 kW:

a) Entrada de Serviço Aérea

N.Documento: 119	Categoria: Procedimento	Versão: 1.2	Aprovado por: Rubens Bruncek Ferreira	Data Publicação: 21/09/2001	Página: 5 de 219
---------------------	----------------------------	----------------	--	--------------------------------	---------------------

É o ponto de fixação do ramal de ligação no(s) isolador(es) fixo(s) na fachada do prédio ou poste particular, devendo estar situado no limite da via pública ou recuado no máximo a 1(um) metro do limite da propriedade do consumidor com a via pública. O ramal de ligação não poderá atravessar propriedade de terceiros. Vide [desenho 1, folhas 1 e 2](#).

b) Entrada de Serviço Subterrânea

É o ponto de conexão do ramal de entrada na rede de distribuição. Veja o [desenho 1, folha 3](#).

4.6.2 - Edifício com Demanda Calculada Acima de 100 kVA e Menor ou Igual a 350 kVA e Nenhuma Unidade Consumidora com Carga Instalada Acima de 75 kW.

a) Com fornecimento a partir da rede secundária, é o ponto de conexão na caixa de passagem junto ao poste. Vide [desenho 1, folha 4](#). Nesse caso, não é permitida entrada aérea.

b) Com fornecimento a partir da rede primária, é o borne secundário do transformador. Veja o [desenho 2, folha 1](#). Nesse caso, não é permitida entrada aérea.

4.6.3 - Edifício com Demanda Calculada Acima de 350 kVA e Nenhuma Unidade Consumidora com Carga Instalada acima de 75 kW.

É o borne secundário do transformador. Veja o [desenho 2, folha 1](#). Neste caso não é permitida entrada aérea.

4.6.4 - Edifício com Unidades Consumidoras com Carga Instalada acima de 75 kW:

a) Entrada de Serviço Subterrânea: É o ponto de conexão da rede primária na mufla situada no poste da CPFL. Veja o [desenho 2, folha 2](#).

b) Entrada de Serviço Aérea

É o ponto de conexão dos condutores nos isoladores fixados na parede externa da cabina ou no primeiro poste localizado dentro da propriedade particular. Veja o [desenho 2, folhas 3 e 4](#).

4.6.5 - Ponto de Entrega das Unidades Consumidoras acima de 75 kW de Carga Instalada em Edifício com Cabina Mista :

a) Demanda Calculada até 1000 kVA no caso do item [6.2.2.1-a](#)) e demanda calculada acima de 1000kVA do item [6.2.2.1-b](#)) : O ponto de entrega é na cabina onde se localiza o transformador da CPFL. Vide [desenhos 20 folha 1](#) e [desenho 22](#).

b) Demanda Calculada Acima de 1000 kVA caso do item [6.2.2.1-b2](#)), que não puderem ser atendidas pelo ramal de ligação da CPFL: o ponto de entrega é o ponto de conexão da rede primária na mufla situada no poste da CPFL, conforme o [desenho 2, folha 2](#).

c) Não é permitida a entrada de serviço aérea.

4.6.6 - Edifício com Demanda Calculada até 100 kVA e Unidade Consumidora com Carga Instalada abaixo e acima de 75 kW há Dois Pontos de Entrega, a saber :

a) Para unidades consumidoras atendidas em baixa tensão : o ponto de entrega é conforme o item [4.6.1](#).

b) Para unidade consumidora atendida em alta tensão, o ponto de entrega é conforme o item [4.6.4](#).

4.7 - Caixa de Medição

Caixa destinada à instalação de medidor de energia e acessórios, bem como do dispositivo de proteção.

4.8 - Caixa de Proteção de Medidor

Caixa metálica, lacrada pela CPFL, destinada a garantir a inviolabilidade das ligações dos terminais dos medidores, adquirida e instalada pelo consumidor. Veja os [desenhos 40 e 41](#).

4.9 - Posto de Transformação Abrigado

É o conjunto constituído pelo transformador, chaves de proteção em alta tensão, pára-raios e demais acessórios, instalados no interior de um recinto fechado (cabina). Vide [desenhos 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 e 24](#).

4.10- Carga Instalada

É a soma das potências nominais em kW das cargas a serem ligadas ao sistema considerado.

4.11- Demanda

É a potência, em kVA ou kW, requisitada por determinada carga instalada.

4.12- Fator de Demanda

É a relação entre a demanda máxima e a carga instalada, ambas tomadas na mesma unidade.

4.13- Fusível Limitador de Corrente de Alta Tensão

Dispositivo fusível que, durante a sua operação, dentro de uma faixa de correntes especificadas, limita a corrente a um valor mais baixo do que o valor de crista presumida do circuito.

4.14- Área de Previsão Subterrânea

É definida como área de previsão subterrânea para fins de aplicação desta Norma, a área demarcada segundo critérios da CPFL e revisada anualmente, abrangendo o centro comercial da cidade ou determinadas áreas de bairros, em que é prevista a implantação futura de rede de distribuição subterrânea. Os transformadores são instalados pela CPFL preferencialmente nos interiores das cabinas dos prédios, para sua alimentação inicial a partir de rede primária de distribuição. Pode existir na mesma cidade mais de uma área demarcada conforme acima.

4.15- Cabina Mista

Cabina destinada a abrigar transformadores de propriedade tanto do consumidor quanto da CPFL.

5. DISPOSIÇÕES GERAIS

Sempre, quando da utilização de cabos com classe de encordoamento superior a 2 (extra-flexíveis), deve-se estancar suas pontas ou utilizar terminais tipo “ilhós”.

A liberação do projeto pela CPFL, bem como o atendimento ao pedido de ligação, não transfere a responsabilidade técnica à CPFL quanto ao projeto e execução das instalações elétricas particulares. Esta responsabilidade técnica é regulamentada e exigida pelo CREA - Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura.

Toda obra deve ser iniciada somente após o projeto receber o visto da CPFL, bem como autorizações ou aprovações dos órgãos públicos nos casos aplicáveis.

No caso de constatado no projeto pontos em desacordo com esta Norma, o engenheiro responsável será comunicado para que faça as alterações. Somente após

a execução das alterações do projeto pelo engenheiro responsável, o mesmo será liberado pela CPFL para execução.

Os consumidores, cujas instalações não estiverem em conformidade com esta Norma, não serão ligados pela CPFL. Recomenda-se ainda, a observância da Norma NBR-5410 - "Instalações Elétricas de Baixa Tensão".

Os materiais e equipamentos, a serem utilizados nas instalações elétricas até a primeira proteção após a medição, devem ser de fornecedores cadastrados pela CPFL.

- Toda instalação ou carga que ocasionar perturbações ao serviço regular de fornecimento a outras unidades consumidoras, somente pode ser ligada após a prévia concordância da CPFL que neste caso, providenciará às expensas do consumidor, alterações no seu sistema elétrico, visando manter o fornecimento adequado a todos os consumidores da área. Mesmo quando, após efetuada a ligação da unidade consumidora, for constatado que determinados aparelhos ou cargas ocasionam perturbações não toleráveis ao serviço regular de fornecimento a outras unidades de consumo, a CPFL poderá exigir, a seu exclusivo critério, que esses equipamentos sejam desligados.

Excetuando-se casos especiais, não é permitido o paralelismo de geradores de propriedade do consumidor com o sistema da CPFL, devendo, em caso de haver geração própria, apresentar o respectivo projeto, obedecendo uma das condições seguintes:

a) Instalar uma chave reversível de acionamento manual ou elétrico com intertravamento mecânico, de modo a impossibilitar o paralelismo entre a geração particular e o sistema da CPFL.

b) Construir um circuito interno independente, cujas cargas sejam alimentadas unicamente pelo gerador particular.

Os medidores e equipamentos de medição de propriedade da CPFL, são instalados por ela em quadro de medidores, adquiridos e montados pelo consumidor em local de fácil acesso, com iluminação, ventilação e condições de segurança adequadas.

Os transformadores, chaves, condutores e demais equipamentos de alta tensão, quando de propriedade da CPFL são por ela instalados e mantidos, podendo entretanto as instalações serem projetadas e executadas pelo cliente.

A entrada de serviço que, em consequência de decisões jurídicas ou desmembramento do terreno ficar em propriedade de terceiros, é passível de correção no seu todo ou em parte, a critério da CPFL e sob responsabilidade do consumidor.

A ligação do edifício a partir da rede secundária é trifásica na tensão nominal de 220/127 V, frequência de 60 Hz, neutro solidamente aterrado, com exceção das cidades de Lins e Piratininga, cujo fornecimento é em 380/220 V, com neutro solidamente aterrado.

A ligação do edifício a partir da rede primária é trifásica e em 60Hz em toda área de concessão da CPFL e, dependendo da cidade, na tensão nominal de 13,8 kV ou 11,9 kV.

Conjunto com predominância de estabelecimentos comerciais deve ser considerado uma só unidade consumidora, se atendidas cumulativamente as seguintes condições:

- a) que o conjunto esteja sob a responsabilidade administrativa centralizada da entidade incumbida da prestação de serviços comuns a seus integrantes;
- b) que a entidade, referida no item anterior, assuma as obrigações regulamentares e contratuais;
- c) que a propriedade imóvel de todas as parcelas do conjunto seja de uma pessoa física ou jurídica;
- d) que a demanda contratada para o conjunto seja igual ou superior a 500 kW;
- e) que o valor da conta relativa ao fornecimento ao conjunto seja rateado entre seus integrantes sem qualquer acréscimo;
- f) que as instalações internas de utilização de energia permitam a colocação, a qualquer tempo, de aparelhos de medição individualizados para cada parcela do conjunto;
- g) a entidade mencionada em "a", deve manifestar a opção pelo fornecimento nas condições previstas neste artigo;
- h) a entidade de que se trata em "a", não pode interromper, suspender ou interferir na utilização de energia elétrica por parte dos integrantes do conjunto;
- i) o fornecimento nas condições acima depende da celebração de contrato escrito específico, sujeito à homologação da [ANEEL](#);
- j) qualquer parcela do conjunto, com potência instalada superior ao limite mínimo estabelecido para atendimento em tensão primária de distribuição, pode ser atendida diretamente pelo concessionário desde que haja pedido neste sentido, e que sejam satisfeitas as condições regulamentares e técnicas pertinentes;

l) o fornecimento de energia elétrica em um só ponto, a conjunto de estabelecimentos comerciais varejistas com parcelas já ligadas individualmente, depende além do preenchimento dos demais requisitos previstos nesse item, da concordância da concessionária.

A CPFL fornece energia elétrica a cada edifício, de acordo com os critérios de fornecimento estabelecidos no [capítulo 6](#), e a cada unidade consumidora, de acordo com o estabelecido no [capítulo 7](#).

A área de administração do edifício (incluindo o sistema de prevenção e combate a incêndio), é considerada uma única unidade consumidora.

Para edifícios com até cinco unidades consumidoras e demanda total de, até 76 kVA, o sistema de medição pode ser conforme indicado no [desenho 5](#), sendo dispensado, neste caso, a apresentação do projeto, porém, com a apresentação das guias de ART de execução do padrão de entrada. A opção por caixas individuais é limitada para unidades monofásicas e/ou bifásicas. Quando da necessidade de medição trifásica, utilizar caixas coletivas.

Todos os projetos devem ser apresentados, em folhas com tamanhos padronizados pela ABNT, com texto em formato técnico, devendo ser indicados nos próprios desenhos os nomes dos materiais e bitolas ou tamanhos empregados.

Todo o processo que envolva cálculos e desenhos, deve estar assinado por engenheiro eletricista responsável, com indicação do número de registro no CREA. Na entrega do projeto, o cliente deve apresentar a ART - Anotação de Responsabilidade Técnica, devidamente preenchida, assinada e quitada, ou cópia fiel da mesma, que acompanhará o projeto.

A obra deve ser iniciada somente após a liberação do projeto por parte da CPFL, bem como dos órgãos públicos, nos casos aplicáveis.

A instalação será definitivamente energizada, após vistoria da CPFL, se for executada de acordo com esta norma e projeto liberado, e se coberta por ART com indicação de responsabilidade pela construção do engenheiro eletricista

De um modo geral, a CPFL examina o projeto das instalações até o medidor (cabina e quadro de medidores), e detalhes do acesso às chaves reversoras, no caso de existir geração própria. Outros detalhes por ventura existentes, tais como, instalações elétricas das unidades consumidoras, não são examinados pela CPFL.

Todas as vias do projeto devem ser assinadas pelo responsável técnico e proprietário;

Deve ser reservada em cada folha de projeto, logo acima do cabeçalho, um espaço de 17,5 x 7cm para visto da CPFL, conforme o [desenho 50](#).

Casos especiais, prevendo condições diferentes das mínimas exigidas por esta Norma, ficam condicionadas à liberação prévia da Engenharia Centralizada da CPFL.

6. CRITÉRIOS DE FORNECIMENTO

6.1 - Alimentação a Partir da Rede Secundária

A alimentação de edifícios coletivos será a partir da rede secundária da via pública, quando atendida uma das seguintes condições:

a) Quando a Demanda Calculada do edifício for igual ou inferior a 100 kVA, não havendo unidade consumidora com carga instalada superior a 75 kW. Quando houver uma unidade de consumo acima de 75 kW, esta recebe em alta tensão e as demais em baixa tensão.

b) Quando a Demanda Calculada do edifício for superior a 100 kVA e igual ou inferior a 350, kVA e todas unidades consumidoras do prédio possuírem carga instalada inferior ou igual a 75 kW, a alimentação, **a critério da CPFL**, pode ser a partir da rede secundária da via pública com entrada de serviço subterrânea.

6.1.1 - Apresentação do Projeto

Para dar início ao processo de ligação do edifício, o cliente/responsável técnico deve apresentar o projeto à CPFL, para análise e liberação para execução. O projeto, após ser liberado, terá validade de 36 (trinta e seis) meses e o seu processo deve conter :

6.1.1.1 - Para edifício que se enquadrar no item [6.1-a](#):

a) Carta de apresentação do projeto, conforme modelo do Anexo I, em 02 (duas) vias.

b) Carta de Compromisso de Manutenção das Instalações, conforme modelo do Anexo II, em 02 (duas) vias.

c) Projeto em 4 vias contendo os seguintes desenhos :

- Diagrama unifilar do quadro de medidores (QM) e armários de chaves, indicando barramentos, cabos, faseamento e proteção (capacidade e tipo de disjuntores e/ou de fusíveis), incluindo-se a chave reversora com intertravamento mecânico, no caso de geração própria.

- Planta de situação em escala até 1:500, contendo o projeto da rede de energia na via pública e das instalações elétricas internas desde o ponto de entrega até os QMs, mostrando suas localizações em relação a via pública e o acesso do pessoal e equipamentos. . Se a entrada de serviço for subterrânea, deve-se indicar a localização das caixas de passagem. O projeto deve fornecer todos os detalhes necessários para localização da unidade consumidora, como: nº do prédio a ser ligado, transformadores da CPFL mais próximos, nome de ruas e avenidas, etc. Se a instalação interna, até os medidores, estiver em nível diferente do da rua, apresentar planta em corte lateral da mesma.
 - No caso de entrada de serviço subterrânea, a travessia sob passeio ou leito carroçável deverá ser lançada na planta de situação, incluindo trajeto dos dutos e localização das caixas de passagem, bem como apresentar projeto em corte, contendo os detalhes da instalação ([folha 1 do desenho 4](#)), tais como poste, caixas de passagem, caminhamento e profundidade dos dutos, etc.. Após a liberação do projeto pela CPFL, o cliente deve obter do órgão competente da Prefeitura local, a aprovação da parte do projeto contendo a travessia sob o passeio ou leito carroçável, e fornecer 01 (uma) via à CPFL, juntamente com a Carta de Compromisso de Manutenção e Instalação de Dutos Subterrâneos na Via Pública, conforme o modelo do Anexo III/b, em 02 (duas) vias.
 - Para os demais detalhes construtivos, fazer nota indicando os desenhos que detalham o projeto, devendo ficar especificados os nº dos desenhos, e as datas de aprovação dos mesmos, tais como vistas do armário de barramento e chaves de proteção, vistas do quadro de medidores, e detalhes de aterramento do quadro de medição;
- d) Deve ser apresentado no projeto, todos os detalhes que não são contemplados nesta norma;
- f) Relação de carga a instalar, cálculos das demandas do edifício, quadros de medição e unidades consumidoras trifásicas, bem como, demonstrativo do balanceamento de fases, em 2 (duas) vias.
- g) Memorial descritivo da instalação até o quadro de medidores (inclusive), em 2 (duas) vias.
- h) Em casos de reforma ou de ampliação de edifícios, devem constar os mesmos detalhes descritos nos itens anteriores
- i) Todos os projetos devem indicar as características da proteção, antes e após a medição, a saber: capacidade e tipo de disjuntores e/ou fusíveis.

j) Formulário de Solicitação de Fornecimento, em 02 (duas) vias, para atendimento do pedido de ligação e execução de serviços na rede urbana de propriedade da CPFL. Esse formulário deve ser preenchido pelo consumidor, no escritório da CPFL onde o projeto for entregue para aprovação, com antecedência mínima de 90 (noventa) dias em relação a data prevista para energização da unidade consumidora.

l) Termo de Responsabilidade, em 02 (duas) vias, conforme modelo do [Anexo VII](#), nos casos aplicáveis.

m) A CPFL pode solicitar outros detalhes que julgar necessário em projetos específicos.

6.1.1.2 - Para edifício que se enquadrar no [item 6.1.b](#), o responsável técnico deve primeiramente apresentar ao Escritório local da CPFL, devidamente preenchida, a Consulta Preliminar conforme modelo do [Anexo VIII](#), em 1 (uma) via. Baseada nos dados apresentados, a CPFL informará ao projetista se o edifício será atendido por transformação própria (cabina) ou diretamente pela rede aérea de distribuição secundária.

Sendo informado que o atendimento será através da rede aérea de distribuição secundária, o processo referente ao projeto deverá seguir os mesmos procedimentos do item anterior, acrescentando o que segue :

- a) se a previsão futura de transformação for cabina, essa deverá fazer parte do projeto indicado no [item 6.1.1.1.c](#), bem como da nota que aponta os desenhos que detalham o aterramento da mesma;
- b) se a previsão futura de transformação for em base concretada, essa deverá ser indicada no [item 6.1.1.1.c](#) e fazer parte da nota que aponta os desenhos que detalham a caixa.

6.1.2 - Ramal de Ligação

São dimensionados e instalados pela CPFL, com condutores e acessórios de sua propriedade, conforme a [tabela 12](#), sendo a bitola do neutro sempre igual a das fases.

A fixação do ramal de ligação em baixa tensão aéreo, na propriedade particular, deve ser localizada de modo a obedecer as seguintes condições :

- a) Partir de um poste da rede de distribuição, indicado pela CPFL, e executado conforme [desenho 3](#)
- b) Não cortar terrenos de terceiros;
- c) Preferencialmente, entrar pela frente do edifício;

d) Respeitar as leis dos poderes públicos e ABNT;

e) Não ser acessível de janelas, sacadas, telhados, etc., devendo manter sempre um afastamento mínimo de 1,20 m desses pontos, na horizontal;

g) Os condutores do ramal de ligação devem ser instalados de forma que, no ponto de flecha mais baixo, sua altura mínima em relação ao solo ou piso seja:

- 5,5 m no cruzamento de ruas e avenidas;

- 4,5 m nos locais onde haja somente trânsito esporádico de veículos leves;

- 3,5 m para locais ou vielas onde haja somente trânsito de pedestres.

h) Havendo cruzamento com cabos e fios isolados de comunicação, o ramal de ligação deve situar-se, no mínimo, a 0,60 m acima deste e, a 1,00 m, quando o cabo for nu.

i) Obedecer o vão máximo de 30 m.

O ramal de ligação será embutido em eletroduto junto ao poste da CPFL, até o ponto de entrega na caixa de passagem, quando a demanda do edifício for entre 100 kVA e 350 kVA, conforme [desenho 1, folha 4](#).

6.1.3 - Ramal de Entrada

O ramal de entrada em baixa tensão pode ter trecho aéreo, embutido ou subterrâneo, e ser sempre dimensionado e instalado pelo cliente, com condutores e acessórios de sua propriedade. O condutor neutro deve ser isolado, ter a mesma bitola do condutor fase e ser perfeitamente identificado, sendo que, no caso de identificação pela cor, esta deve ser azul claro.

6.1.3.1 - Ramal de Entrada Aéreo

Os condutores para ramal de entrada aéreo devem ser de cobre, possuir isolamento mínima de 750 V, dimensionados conforme a [tabela 13](#), e baseados nos cálculos da demanda, conforme [capítulo 14](#).

Para seções superiores a 10 mm², é obrigatório o uso de cabos.

Para o dimensionamento do poste de entrada, utilizar a [tabela 26](#).

6.1.3.2 - Ramal de Entrada em Eletroduto

Os condutores para o ramal de entrada em eletroduto, devem ser de cobre, possuir isolamento mínima para 750 V, dimensionados conforme a [tabela 13](#), e baseados nos

cálculos da demanda, conforme o capítulo 14. Os condutores fase devem ser identificados por uma numeração ou coloração distinta da isolação, ou por bandagens de fitas coloridas, nas cores verde (fase A), amarelo (fase B), marrom ou violeta (fase C), e azul (neutro), desde o ponto de entrega nas extremidades até o barramento do quadro de medidores. Para seções superiores a 10 mm², é obrigatório o uso de cabos. Os eletrodutos são dimensionados conforme a [tabela 21](#), podendo ser de PVC rígido, rosqueável, classe A ou B, ou de ferro zincado a fogo.

6.1.3.3 - Ramal de Entrada Subterrâneo

As entradas subterrâneas de instalações consumidoras em tensão secundária, a partir do poste da CPFL, são de propriedade dos clientes, por eles construídas sob supervisão da CPFL e devem obedecer as seguintes condições mínimas:

a) Geral

- Partir de um poste da rede de distribuição, indicado pela CPFL, e executado conforme o [desenho 4](#).
- Não cortar terrenos de terceiros.
- A extensão máxima do ramal de entrada subterrâneo deve ser de 30 m, medido entre a ligação da rede secundária e o centro de medição. Nos casos de extensão superior a 30 m, o projeto deve conter os cálculos de queda de tensão, ficando a critério da CPFL a sua aceitação, sendo analisado quanto a localização do quadro de medição e os limites de queda de tensão.
- Preferencialmente, entrar pela frente do edifício.
- Na abertura ou fechamento da vala no passeio ou leito carroçável da via pública, o consumidor é o único responsável junto a terceiros pela manutenção das características anteriormente encontradas.
- No caso de existir trecho de ramal de entrada subterrâneo partindo do citado nos itens [6.1.3.1](#) ou [6.1.3.2](#), todos os quesitos citados no presente item devem ser atendidos.

b) - Não é Permitido:

- instalação de cabos diretamente enterrados no solo;
- emendas ou qualquer alteração na isolação dos condutores dentro dos eletrodutos;

- curvas dos cabos com raio inferior a 12 vezes o seu diâmetro externo, salvo garantia expressa dos fabricantes;
- mais de dois ramais subterrâneos de edifícios distintos num mesmo poste;
- utilização de poste que tenha instalado transformador, exceto o de alimentação para o edifício, religador, chave a óleo ou outro equipamento de manobra.

c) Condutores

- Cabos singelos ou tetrapolares de cobre, isolados para 0,6/1 kV, com isolação de polietileno reticulado (XLPE), borracha etileno propileno (EPR), cloreto de polivinila (PVC), dotados de cobertura de PVC, ou outro material adequado para instalação subterrânea, conforme [tabela 13](#).
- Identificação conforme o item [6.1.3.2](#), e comprimentos suficientes para as devidas ligações. O condutor neutro será sempre da mesma bitola das fases.

d) Eletroduto e Caixa de Passagem:

- Eletroduto Externo : O eletroduto de descida junto ao poste da CPFL pode ser, no máximo, em número de 02 (dois), e cada eletroduto deve conter circuitos completos, três fases e neutro. O eletroduto deve ser de ferro zincado a fogo, conforme NBR 5597, NBR 5598 ou NBR 5580, devendo as extremidades serem vedadas com massa calafetadora, para evitar a entrada de água, insetos e etc. Deve ser preso ao poste, na posição indicada no [desenho 4](#), através de cintas ajustáveis ou amarração com arame zincado nº 12 AWG e bandagens de 5 (cinco) voltas, de 2 (dois) em 2 (dois) metros e no mínimo 3 (três) bandagens. A interligação desse eletroduto à caixa de passagem deve ser feita com curva de PVC, de igual diâmetro, e envelopada em concreto.
- Eletroduto Enterrado deve ser instalado à profundidade mínima de 0,60 m, podendo ser de tubo de PVC envelopado em concreto, ou tubo corrugado flexível de polietileno, de seção circular, instalados conforme a construção indicada no [desenho 4](#). O diâmetro mínimo é de 40 mm (1 1/4"), e deve ter declividade mínima de 1% entre caixas para permitir escoamento de água. Todos os condutores do mesmo circuito (fases e neutro) devem ser instalados no mesmo eletroduto.

NOTA: Para edifícios com demanda calculada superior a 100 kVA, deve ser construído um banco de dutos subterrâneos, conforme indicado no item [6.2.2.1-d4](#)).

- Caixa de Passagem : Em cada curva dos eletrodutos superior a 30 graus, é obrigatória a instalação de caixas de passagem com dimensões internas mínimas

de 800X800X1200 mm, com tampa de concreto ou metálica e fundo falso com pedra britada nº 2, para drenagem de água, com altura de 200 mm. Veja [desenho 4](#).

6.1.4 - Espaço para Futura Ocupação pela CPFL

Quando a Demanda Calculada do edifício for superior a 100 kVA e igual ou inferior a 350 kVA, o edifício deve ter, em área livre no recuo ou imediatamente após o recuo, com facilidade de acesso para o pessoal da CPFL e para eventual troca de equipamentos, uma base de concreto (2 x 2 m, no máximo a 6 m do limite de propriedade), com uma caixa de passagem construída no centro da mesma e que deve, possibilitar a futura ocupação pela CPFL para instalação de seus equipamentos de rede de distribuição subterrânea - cabina compacta semi-enterrada (veja [desenho 6](#)). A base não deve ser construída em local de passagem de pedestres ou veículos. A caixa de passagem citada deve estar, obrigatoriamente, sendo utilizada para a passagem dos cabos secundários do edifício.

A instalação dos cabos e dutos secundários deve ser a partir da caixa de passagem junto ao poste da CPFL, na travessia sob o passeio ou leito carroçável, até a caixa no centro da base de concreto e desta ao quadro de medidores, conforme [desenhos 6 e 7](#), folha 2 de 2. Os cabos devem ser estendidos através de um dos dutos destinados a futura alimentação primária.

A localização da base de concreto no recuo ou imediatamente após o recuo, deve ser previamente aprovada pela CPFL e Prefeitura Municipal.

Caso não exista recuo de edificação ou outro motivo qualquer que impeça a reserva do espaço citado, o edifício deverá ter uma cabina para utilização futura (vide [desenho 7](#)).

Nesse caso, o cliente faz as instalações exatamente como se a alimentação fosse através da rede primária, construindo uma cabina conforme o [item 8.3](#), devendo, porém, estender os cabos secundários através de um dos dutos destinados à futura alimentação primária, até a caixa de passagem junto ao poste da CPFL, conforme [desenho 7](#), sendo que a entrada de serviço deve ser subterrânea.

A cabina reserva poderá ser dispensada desde que, na mesma rua, num raio de 50 m entre os quadros de medidores dos edifícios, haja a proporção de uma cabina para cada 2 edifícios.

6.1.5 - Conjuntos de Edifícios

Atendendo a Portaria 466 de 12/11/97 do ANEEL, em conjuntos de edifícios a serem individualmente alimentados a partir da rede secundária, que ocupem áreas extensas, tornando tecnicamente desaconselhável a alimentação a partir da via pública, a CPFL pode estender a rede primária aérea internamente à propriedade particular e instalar transformadores em postes, nos pontos estratégicos, a fim de alimentar o conjunto de

edifícios (com participação financeira do consumidor), desde que haja acesso fácil para caminhões das turmas de construção e manutenção. Caso haja interesse do particular em fazer essa instalação através de cabos subterrâneos e cabina, esta parte é construída e mantida pelos particulares, devendo enviar à CPFL uma carta conforme o [Anexo VI](#).

6.1.6 - Responsabilidades na Construção e Manutenção

Quando o edifício for alimentado a partir da rede secundária da via pública, a instalação e manutenção dos equipamentos, condutores e acessórios, instalados a partir do ponto de entrega, são de responsabilidade do particular.

Para os casos em que, a princípio, o edifício for alimentado a partir da rede secundária da via pública com previsão futura de alimentação através da rede primária, a instalação e manutenção é da CPFL e do particular, conforme segue:

6.1.6.1 - Da CPFL:

- postes, acessórios e transformadores na via pública;
- conetores para interligação do ramal de entrada com rede secundária de alumínio ou ramal de ligação de alumínio.

6.1.6.2 - Do Cliente :

- toda parte de alvenaria, a saber: cabina, caixas de passagem e banco de dutos do poste até a cabina;
- eletroduto de ferro zincado a fogo junto ao poste;
- vitraux fixos, grades e telas de proteção da ventilação;
- instalação elétrica de iluminação da cabina;
- sistema de terra e anel de aterramento, conforme [item 11.1](#);
- escoamento de água;
- extintor de incêndio CO₂ 6 kg ou PQS-Pó Químico Seco 4 kg;
- eletroduto para proteção dos cabos internos a cabina;

- condutores de baixa tensão, do ponto de entrega até o quadro de barramento ou quadro de medidores (ramal de entrada), inclusive os conectores para interligação com o ramal de ligação de cobre;
- barramento de baixa tensão e quadro com chaves fusíveis limitadores, e alimentadores para os quadros de medidores, devidamente identificados;
- disjuntor tripolar para manobra e proteção do quadro de medidores e barramento secundário no quadro;
- quadro de medidores: identificação dos alimentadores do barramento aos medidores, através de cinta plástica com etiqueta de identificação durável, com o número do apartamento e fases;
- sistema de terra do quadro de medidores;
- instalação elétrica para iluminação dos quadros.

6.2 - Alimentação a Partir da Rede Primária

A alimentação dos edifícios coletivos será a partir da rede primária da via pública, quando atendida uma ou mais das seguintes condições:

- a) - Quando a Demanda Calculada do edifício for superior a 100 kVA e igual ou inferior a 350 kVA, a critério da CPFL o fornecimento pode ser a partir da rede primária de distribuição.
- b) - Quando o edifício possuir Demanda Calculada superior a 350 kVA, o fornecimento será sempre a partir da rede primária de distribuição.
- c) - Todas unidades consumidoras com carga instalada acima de 75 kW são alimentadas a partir da rede primária de distribuição, mesmo em edifícios com demanda calculada inferior a 100 kVA.

6.2.1 – Apresentação do Projeto

6.2.1.1 Para dar início ao processo de ligação do edifício, e caso o cliente opte por elaborar por conta o projeto e execução, esse deve apresentar o projeto ao escritório local da CPFL, para análise e liberação para a. O projeto, após liberado, terá validade de 36 (trinta e seis) meses. O processo referente ao projeto deve conter :

- a) Carta de apresentação do projeto, contendo nome, endereço e número de telefone do proprietário e do responsável técnico, para correspondência e contatos,

designação e endereço do imóvel a ser ligado, e data de previsão de energização, conforme modelo do [Anexo I](#), em 02 (duas) vias.

b) Carta de Compromisso de Manutenção das Instalações, conforme modelo do [Anexo II](#), em 02 (duas) vias.

c) Uma via da ART (ou cópia) de projeto ou projeto e execução, com visto da Inspetoria Regional do CREA.

d) Memorial descritivo, desde o ramal de ligação até a proteção instalada após a medição, inclusive, em 02 (duas) vias.

e) Relação de carga a instalar e cálculo das demandas previstas das unidades consumidoras e do edifício, em 02 (duas) vias;

f) Projeto em 4 vias contendo os seguintes desenhos :

Diagrama unifilar desde o ponto de conexão na rede de energia da via pública, até os armários de chaves e quadro de medidores (QM), indicando-se dutos/eletrocalhas, barramentos, cabos, transformadores, quadros, faseamentos e proteção até os clientes (capacidade e tipo de disjuntores e/ou de fusíveis), incluindo-se a chave reversora com intertravamento mecânico, no caso de geração própria.

Planta de situação em escala até 1:500, contendo o projeto da rede de energia na via pública e das instalações elétricas internas desde o ponto de entrega até os QMs, mostrando suas localizações em relação a via pública e o acesso do pessoal e equipamentos. Deve-se indicar a localização das caixas de passagem. O projeto deve fornecer todos os detalhes necessários para localização da unidade consumidora, como: nº do prédio a ser ligado, transformadores da CPFL mais próximos, nome de ruas e avenidas, etc. Se a instalação interna, até os medidores, estiver em nível diferente do da rua, apresentar planta em corte lateral da mesma.

A travessia sob passeio ou leito carroçável deverá ser lançada na planta de situação incluindo trajeto dos dutos e localização das caixas de passagem, bem como apresentar projeto em corte, contendo os detalhes da instalação ([folha 1 do desenho 14](#)), tais como poste, caixas de passagem, caminhamento e profundidade dos dutos, etc.. Após a liberação do projeto pela CPFL, o cliente deve obter do órgão competente da Prefeitura local, a aprovação da parte do projeto contendo a travessia sob o passeio ou leito carroçável, e fornecer 01 (uma) via à CPFL, juntamente com a Carta de Compromisso de Manutenção e Instalação de Dutos Subterrâneos na Via Pública, conforme o modelo do [Anexo III/b](#), em 02 (duas) vias.

Desenho em planta e corte, na escala de 1:10 a 1:25, em 04 (quatro) vias, das instalações elétricas da cabina, incluindo o sistema de aterramento, e as seguintes informações referente ao projeto civil :

- espessura e material das paredes, piso e teto;
- áreas de ventilação, com detalhes de projeto de vitraux, telas, abafadores, chicanas, etc., caso sejam diferentes das apresentadas nesta norma
- dreno de água, com indicação do destino da água
- sistema de drenagem de óleo, caso exista;
- localização e dimensões dos dutos de entrada primária e saída secundária.

Desenho em plantas e cortes das instalações elétricas para os transformadores particulares, na escala 1:10 a 1:25, quando a medição e proteção estiverem no mesmo posto ou recinto de transformação do edifício , ou quando for na baixa tensão.

Caso exista cabina exclusiva com transformação particular, essas instalações deverão ser lançadas na planta de situação, bem como fazer parte do diagrama unifilar do edifício e o interessado apresentar documentação conforme orienta a norma técnica NT-113.

Para os demais detalhes construtivos, incluindo os civis, fazer nota indicando os desenhos que detalham o projeto, devendo ficar especificados os nº dos desenhos, e as datas de aprovação dos mesmos, tais como : vitraux, telas, abafadores, chicanas, etc. das áreas de ventilação; sistema de drenagem de óleo, caso exista; dreno de água; vistas do armário de barramento e chaves de proteção; vistas do quadro de medidores; e detalhes de aterramento do quadro de medição;

Deve ser apresentado no projeto, todos os detalhes que não são contemplados nesta norma;

g) Em casos de reforma ou ampliação de edifícios, devem constar detalhes das instalações existentes até os medidores.

h) Todos os projetos devem indicar as características da proteção, antes e imediatamente após a medição, a saber : capacidade e tipo de disjuntores e/ou fusíveis.

i) Formulário de Solicitação de Fornecimento em 02 (duas) vias, para atendimento do pedido de ligação e execução de serviço na rede urbana de propriedade da CPFL. Esse formulário deve ser preenchido pelo consumidor, no escritório da CPFL onde o projeto for entregue para aprovação, com antecedência mínima de 90 (noventa) dias em relação a data prevista para energização da unidade consumidora.

j) Termo de Responsabilidade, em 02 (duas) vias, conforme modelo do [Anexo VII](#), nos casos aplicáveis.

k) A CPFL pode solicitar outros detalhes que julgar necessário em projetos específicos.

6.2.1.2 – Caso o interessado opte por contratar a CPFL para projetar e executar as instalações elétricas, desde a conexão da rede de energia até o ponto de entrega no borne secundário do transformador, deverá apresentar à CPFL o que segue :

Carta de apresentação do projeto após o ponto de entrega no borne do transformador da CPFL, conforme modelo do Anexo I, em 02 (duas) vias.

Carta de Compromisso de Manutenção das Instalações, conforme modelo do Anexo II, em 02 (duas) vias.

c) Uma via da ART (ou cópia) de projeto ou projeto e execução, com visto da Inspetoria Regional do CREA, referente as instalações elétricas internas do edifício, a partir do ponto de entrega, incluindo as unidades consumidoras;

d) Memorial descritivo, desde os cabos de ligação no borne do transformador da CPFL, até a proteção instalada após a medição, inclusive, em 02 (duas) vias.

e) Relação de carga a instalar e cálculo das demandas previstas das unidades consumidoras e do edifício, em 02 (duas) vias;

f) Projeto civil do edifício, em uma via, em planta e corte do pavimento onde se localizará a cabina de transformação, bem como dos andares intermediários no caso em que a previsão da instalação da cabina de transformação e dos quadros de medição , estiverem em níveis diferentes do da rua.

g) Projeto das instalações elétricas a partir do ponto de entrega até os quadros de medidores, inclusive, em 4 vias contendo os seguintes desenhos :

- Diagrama unifilar dos quadros de medidores (QM) e armários de chaves, indicando barramentos, cabos, faseamento e proteção (capacidade e tipo de disjuntores e/ou de fusíveis), incluindo-se a chave reversora com intertravamento mecânico, no caso de geração própria.

- Planta de situação em escala até 1:500, contendo o projeto da rede de energia na via pública e das instalações elétricas internas desde o ponto de entrega (borne do transformador da CPFL) até os QMs, mostrando suas localizações em relação a via pública e o acesso do pessoal e equipamentos. . Se a entrada de serviço for subterrânea, deve-se indicar a localização das caixas de passagem. O projeto deve fornecer todos os detalhes necessários para localização da unidade consumidora, como: nº do prédio a ser ligado, transformadores da CPFL mais próximos, nome de ruas e avenidas, etc. Se a instalação interna, até os medidores, estiver em nível diferente do da rua, apresentar planta em corte lateral da mesma.
- Para os demais detalhes construtivos, fazer nota indicando os desenhos que detalham o projeto, devendo ficar especificados os nº dos desenhos, e as datas de aprovação dos mesmos, tais como: vistas do armário de barramento e chaves de proteção; vistas do quadro de medidores; e detalhes de aterramento do quadro de medição;
- Deve ser apresentado no projeto das instalações elétricas, todos os detalhes que não são contemplados nesta norma;

h) Formulário de Solicitação de Fornecimento, em 02 (duas) vias, para atendimento do pedido de ligação e execução de serviços na rede urbana de propriedade da CPFL. Esse formulário deve ser preenchido pelo consumidor, no escritório da CPFL onde o projeto for entregue para aprovação, com antecedência mínima de 90 (noventa) dias em relação a data prevista para energização da unidade consumidora.

Satisfeitas todas as exigências, a CPFL elaborará o projeto das instalações elétricas até o ponto de entrega, dentro dos prazos legais vigentes, entregando 4 vias do mesmo ao interessado. Após a liberação do projeto pela CPFL, o cliente deve obter do órgão competente da Prefeitura local, a aprovação da parte do projeto contendo a travessia sob o passeio ou leito carroçável, e fornecer 01 (uma) via à CPFL.

O cliente deverá executar toda instalação civil desde o poste da CPFL no passeio público, até a cabina de transformação, conforme especifica o [item 6.2.4.2](#). Após a conclusão da obra de sua responsabilidade, o cliente deverá comunicar a CPFL, através de carta, da conclusão da parte civil de sua responsabilidade, a partir do que a CPFL dará início ao processo de construção da instalação elétrica contratada. A obra terá início e conclusão dentro dos prazos legais vigentes.

6.2.2 - Entrada de Serviço

As entradas de serviço devem ser subterrâneas, exceto para edifícios contendo consumidor(es) com carga instalada acima de 75kW e localizados fora da área de previsão subterrânea, as quais também podem ser aéreas.

6.2.2.1 - Entrada de Serviço Subterrânea

a) - Para edifícios com demanda calculada até um total de 1000 kVA, a CPFL instala o ramal de ligação subterrâneo, o qual pode alimentar também as unidades consumidoras com carga instalada acima de 75kW. Esse ramal de ligação termina na cabina destinada à alimentação das unidades consumidoras com carga instalada até 75kW. A partir desse ponto, as unidades consumidoras com carga instalada acima de 75kW devem ser alimentadas através de cabos próprios ou através de barramento (cabina mista), conforme os [desenhos 20 e 22](#).

b) - No caso de edifícios com demanda calculada total acima de 1000 kVA, são adotados os seguintes critérios:

b1) Uma parcela da carga instalada pode ser alimentada conforme o item a), desde que obedecido o limite de demanda máximo de 1000 kVA.

b2) As unidades consumidoras com carga instalada acima de 75 kW, e que não possam ser atendidas conforme o item a), devem possuir um ramal de entrada (entrada de serviço) subterrâneo em condomínio para os seus postos de transformação, conforme NT-113.

c) Eventualmente, a CPFL libera mais de um ramal de entrada subterrâneo para as unidades consumidoras com carga instalada acima de 75 kW, desde que haja a possibilidade física de sua ligação à rede aérea.

d) - Um ramal de ligação, ou um ramal de entrada subterrâneo, deve obedecer as seguintes condições:

d1) - Geral

- Partir de um poste da rede de distribuição indicado pela CPFL.
- Não cortar terrenos de terceiros.
- Preferencialmente, entrar pela frente do edifício.
- Identificar as fases dentro e fora da cabina

d2) - Não é Permitido

- Instalação de cabos diretamente enterrados no solo;

- Emendas ou quaisquer alterações no isolamento original do cabo internamente aos eletrodutos;
- Derivação em poste com transformador, religador, chave a óleo ou outros equipamentos de manobra.

d3) - Condutores

- De cobre ou alumínio com isolamento classe 15kV-NA (neutro aterrado), tendo como isolante o polietileno reticulado (XLPE) ou borracha etileno propileno (EPR), singelos ou trifásicos, dimensionados e instalados conforme [tabela 18](#) ou especificação do fabricante, e [desenhos 8](#) a 15.
- Além dos cabos isolados, deve ser estendido, no mesmo duto, um cabo de cobre nu 2 AWG ou 35 mm² (mínimo), para interligar o neutro da rede ao sistema de terra do edifício.
- Muflas terminais de porcelana ou terminações, tanto na estrutura de derivação do ramal como na cabina, obedecendo as especificações da ABNT. Quando utilizar condutores de alumínio, deve ser previsto o conector terminal bimetalico próprio para instalação na mufla.
- No caso de instalação de cabos trifásicos, instalar dois cabos, sendo um de reserva, conforme [desenhos 12](#) e 13;
- No caso de instalação de cabos singelos, instalar quatro cabos, sendo um de reserva, conforme [desenhos 8](#) a 11.
- Todos os cabos que fazem parte de um mesmo circuito, devem ser instalados no mesmo eletroduto, inclusive o neutro.
- Os cabos devem ter folga mínima de 01 a 02 metros, pelo menos, na caixa de passagem construída junto ao poste e na cabina, para permitir futuras substituições das terminações ou do poste.
- As carcaças metálicas e blindagem dos cabos junto às muflas ou terminações, devem ser ligadas à terra e interligadas ao neutro do sistema.

d4) - Eletrodutos e Caixa de Passagem :

- **Eletroduto Externo** : O eletroduto de descida junto ao poste de derivação, deve ser de ferro zincado a fogo, de acordo com a NBR 5597 e NBR 5598, dimensionado conforme [tabela 18](#), com 6 m acima do solo e preso ao poste com cintas ajustáveis

ou arame zincado nº 12 AWG. Deve ser utilizado um eletroduto para o cabo energizado e o neutro, e outro para o cabo reserva, quando estes forem trifásicos, ou um eletroduto para as três fases, neutro e reserva quando forem utilizados cabos singelos. Esses eletrodutos devem ser vedados em suas extremidades com massa calafetadora. A interligação destes eletrodutos à caixa de passagem deve ser feita com curva de PVC, de mesmo diâmetro e envelopado em concreto.

- **Bancos de Dutos Subterrâneos** Devem ser instalados à profundidade mínima de 0,60 m, com diâmetro de 150 mm (6"), devendo ser de tubo de PVC rígido, parede de 3,0 mm no mínimo, envelopados em concreto, com declividade mínima entre caixas de passagem de 1%, conforme [desenho 14](#). Opcionalmente e a critério do consumidor, podem ser utilizados em substituição aos dutos de PVC, tubos corrugados flexíveis de polietileno, seção circular e de diâmetro conforme a [tabela 18](#). Os dutos para a entrada de serviço subterrâneo são em número de 04 (quatro).
- **Caixa de Passagem** : Dimensões mínimas de 800 x 800 x 1200 mm livres, permitindo raios de curvatura dos cabos de, no mínimo, 12 vezes seu diâmetro externo, ou conforme a especificação do fabricante, tendo fundo falso com pedra britada e instalada nos seguintes pontos :

- 0,50 m da face do poste de transição da rede aérea para subterrânea, conforme [desenho 14](#);

- nos pontos onde houver ângulos nos dutos, iguais ou superiores a 30 graus;

- no máximo, a cada 50 m de dutos.

6.2.2.2 - Entrada de Serviço Aérea

A entrada de serviço aérea em tensão primária de distribuição é permitida somente em edifícios com unidade(s) consumidora(s) com carga instalada acima de 75 kW e localizados fora da área de previsão subterrânea da cidade.

O ramal de ligação aéreo deve obedecer as seguintes condições :

- Partir de um poste da rede de distribuição indicado pela CPFL.
- Não cortar terrenos de terceiros.
- Preferencialmente, entrar pela frente do edifício.
- Respeitar as leis de poderes públicos e ABNT.

- Não ser acessível de janelas, sacadas e telhados, devendo manter sempre os afastamentos mínimos na horizontal de 1,0 m de parede e 1,5 m de sacada e telhado.
- Não passar sobre área construída.
- Obedecer os seguintes afastamentos mínimos do solo, medidos na vertical e no ponto mais baixo:
 - local com trânsito, ou acesso de veículos 6,0 m;
 - local com trânsito somente de pedestres 5,5 m.
- Não ter lance superior a 40 m.
- Dimensionados conforme a [tabela 17](#).

6.2.3 - Conjuntos de Edifícios

Atendendo o art. 7 item IV da portaria 466 de 12.11.97 do DNAEE, em conjuntos de edifícios a serem individualmente alimentados a partir da rede primária, e que ocupem áreas extensas, a CPFL pode estender a rede primária aérea internamente à propriedade particular, até os postes de derivação das entradas das cabinas e, a partir destes pontos, as entradas subterrâneas e demais instalações devem estar de acordo com o item [6.2.2.1](#), a fim de alimentar o conjunto de edifícios (com participação financeira do consumidor).

Podem ser construídas cabinas, estrategicamente localizadas, para a alimentação de mais de um edifício do conjunto, devendo ser observados, também neste caso, as disposições dos itens [6.2](#) e do item [12](#).

Caso haja interesse dos proprietários em fazer todas as instalações através de redes subterrâneas, enviar à CPFL, juntamente com o projeto, uma carta conforme o [Anexo VI](#). A princípio, essas instalações deverão ser construídas e mantidas pelo particular, podendo a CPFL assumir essas funções, caso seja de interesse entre as partes envolvidas.

6.2.4 - Responsabilidades na Construção e Manutenção

6.2.4.1 - Entrada de Serviço Aérea

A entrada de serviço aérea, de edifícios localizados fora da área de previsão subterrânea e com unidades consumidoras com carga instalada acima de 75 kW, é de



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo

instalação e manutenção de responsabilidade conjunta da CPFL e do particular conforme segue:

a) Da CPFL:

- conetores tipo estribo;
- garras de linha viva;
- chaves fusíveis ou chave faca e pára-raios (no poste da CPFL);
- cruzetas e acessórios no poste da CPFL;
- grampos tensores ou amarrações aos isoladores, inclusive na estrutura particular;
- isoladores, no poste da CPFL;
- condutores até o ponto de entrega;
- conetores para interligação do ramal de ligação com o ramal de entrada.

b) Do Cliente

- toda parte de alvenaria, a saber: cabina, caixas de passagem e banco de dutos do poste até a cabina;
- eletroduto de ferro zincado a fogo junto ao poste;
- porta corta-fogo, vitraux fixos, abafadores, grades e telas de proteção da ventilação e dos transformadores;
- instalação elétrica de iluminação da cabina;
- sistema de terra e anel de aterramento, conforme [item 15.1](#);
- instalação de bomba d'água, nos casos necessários;
- calha, canaleta, eletroduto ou bandeja para passagem dos cabos secundários, quando necessárias;
- escoamento de água;
- drenagem de óleo, quando existir;

- extintor de incêndio CO₂ 6 kg ou PQS-Pó Químico Seco 4 kg;
- poste particular e acessórios, instalados quando previstos;
- isoladores na parede externa da cabina ou da edificação;
- pára-raios na parede externa da cabina ou edificação;
- condutores do ramal de entrada.

6.2.4.2 - Entrada de Serviço Subterrânea

A entrada de serviço do edifício com unidades consumidoras com carga instalada até 75 kW, inclusive, quando subterrânea, é de instalação e manutenção de responsabilidade conjunta da CPFL e do particular, conforme segue:

a) Da CPFL

- conetores tipo estribo;
- garras de linha viva;
- muflas, chaves fusíveis ou chave faca e pára-raios (no poste da CPFL);
- cruzetas e acessórios que sustentam as muflas, com identificação conforme desenho 15;
- muflas e pára-raios internos à cabina, quando houver;
- condutores até o borne primário do transformador da CPFL, inclusive o neutro;
- chave seccionadora e acessórios internos a cabina;
- fusíveis limitadores de alta tensão ou disjuntor;
- transformador(es).

b) Do Cliente

- toda parte de alvenaria, a saber: cabina, caixas de passagem e banco de dutos do poste até a cabina;

- eletroduto de ferro zincado a fogo junto ao poste;
- porta corta-fogo, vitraux fixos, abafadores, grades e telas de proteção da ventilação e dos transformadores;
- instalação elétrica de iluminação da cabina;
- sistema de terra e anel de aterramento, conforme item 11.1;
- instalação de bomba d'água, nos casos necessários;
- calha, canaleta, eletroduto ou bandeja para passagem dos cabos secundários, quando necessárias;
- escoamento de água;
- drenagem de óleo, quando existir;
- extintor de incêndio CO₂ 6kg ou PQS-Pó Químico Seco 4 kg;
- condutores de ligação do borne secundário do(s) transformador(es) até o barramento ou quadro de medidores;
- barramento de baixa tensão, com chaves fusíveis limitadores e alimentadores para os quadros de medidores, devidamente identificados (a CPFL deve informar ao projetista quantos transformadores devem ser instalados);
- disjuntor tripolar, para manobra e proteção do quadro de medidores e barramento secundário do quadro de medidores;
- quadro de medidores, com identificação dos alimentadores do barramento aos medidores, através de cinta plástica com etiqueta de identificação durável, com o número do apartamento e fases;
- sistema de terra do quadro de medidores;
- Instalação elétrica para iluminação dos quadros.

No caso de unidade consumidora com transformador próprio (carga instalada acima de 75 kW), seja em cabina exclusiva, seja em “boxes” da cabina também ocupada pela CPFL, com entrada de serviço aérea ou subterrânea:

- toda parte de alvenaria, a saber: cabina, caixas de passagem e banco de dutos do poste até a cabina;
- eletroduto de ferro zincado a fogo junto ao poste;
- porta corta-fogo, vitraux fixos, abafadores, grades e telas de proteção da ventilação e dos transformadores;
- instalação elétrica de iluminação da cabina;
- sistema de terra e anel de aterramento, conforme item 15.1;
- instalação de bomba d'água, nos casos necessários;
- calha, canaleta, eletroduto ou bandeja para passagem dos cabos secundários, quando necessárias;
- escoamento de água;
- drenagem de óleo, quando existir;
- extintor de incêndio CO₂ 6 kg ou PQS-Pó Químico Seco 4 kg;
- toda a instalação elétrica de alta e baixa tensão, associado ao seu próprio transformador.

6.3- Condições Para Energização

6.3.1- Toda obra deve ser iniciada somente após o projeto receber o visto da CPFL, bem como autorizações ou aprovações dos órgãos públicos nos casos aplicáveis (Prefeitura, etc.);

6.3.2- As instalações serão energizadas se forem executadas de acordo com as Normas e Padrões dessa Concessionária e o estabelecido pelo projeto vistado, bem como se estiverem cobertas pela respectiva "ART", com indicação de responsabilidade pela execução;

6.3.3- A CPFL examina as instalações até a proteção instalada após a medição, conforme Anexo XI. Para o caso de existência de cliente com transformação própria, deverá ser seguido a NT113.

6.3.4 Detalhes a serem Observados na Instalação

Com o objetivo de orientar o construtor e possibilitar que a instalação seja energizada rapidamente, estão relacionados abaixo alguns dos itens que, por ocasião da vistoria, podem ser motivos de reprova :

a) Dutos e estruturas de entrada

- Altura insuficiente
- Bandagens em falta ou inadequada
- Falta brita
- Diâmetro menor do que o indicado
- Estrutura de saída errada
- Falta de bucha ou calafetação
- Falta jumper primário
- Instalação fora da especificação (altura, etc..)
- Material fora da especificação
- Poste em desacordo com o projeto
- Poste fora de prumo

b) Cabos

- Acondicionamento incorreto
- Conexões inadequadas ou mal feitas
- Em desacordo com o projetado
- Em um só duto
- Folga dos cabos e curvatura insuficiente
- Falta de Identificação de fases
- Inadequado para o tipo de instalação (subterrâneo/neutro azul)

c) Caixa de passagem

- Falta brita
- Falta concluir/reparar passeio
- Falta de massa calafetadora e vedação
- Falta de tampa
- Fora de padrão / Tampa quebrada
- Local inadequado/falta concluir / inexistente

d) Proteção e manobra

- Capacidade do fusível limitador / fusíveis errados

- Chave diferente da projetada
- Fabricante não cadastrado/não identificado
- Falta de fusível
- Falta tampa de acrílico na chave secundária
- Instalado fora de padrão(faca lado carga, desacordo c/ projeto, etc.)
- pára-raios em falta/não aterrado
- Falta pintar uso exclusivo da CPFL
- Falta regulação mecânica

e) Muflas

- Falta aterramento da blindagem
- Baixa isolação
- Falta identificação do prédio
- Má fixação da mufla
- Falta identificação das fases nas muflas

f) Cabina

- Área de circulação com medida insuficiente
- Drenagem inadequada ou insuficiente
- Espaçamento insuficiente entre as partes energizadas e alvenaria
- Falta chave de reserva
- Falta gancho para movimentação de transf.
- Falta identificação de tensão na tomada
- Falta placa de advertência
- Falta tela de proteção e suporte
- Falta trinco com chave na porta
- Fixação insuficiente dos equipamentos (aperto)
- Falta iluminação de emergência
- Iluminação e ventilação insuficiente ou em desacordo com o projetado
- Interruptor deve ser fora da cabina
- Limpeza
- Obstrução do acesso à cabina
- Sistema de fechadura da porta

g) Transformador

- Falta aterramento da carcaça
- Faltam conexões no borne de saída
- Fabricante não cadastrado / Falta diagrama
- Numeração do transf. em local de difícil visualização ou em falta

h) Aterramento

- Aterramento inexistente
- Cabo neutro em falta
- Em desacordo com o projeto
- Falta de massa calafetadora
- Falta interligação do neutro ao aterramento
- Falta laudo
- Ferragens não aterradas
- cabo inadequado
- conexão das caixas
- conexão inadequada
- falta haste
- ferragens não aterradas
- tampa do terra

i) Barramento

- Conexões inadequadas ou mal feitas
- Distância entre o barramento e o piso e entre fases
- Em desacordo com o projetado
- Falta Identificação das fases
- Falta interligar neutro ao terra
- Seção inadequada
- afastamento das partes metálicas insuficiente
- capacidade da proteção inadequada
- conexões inadequadas ou mal feitas
- identificação dos QMs em falta
- indicar "Uso exclusivo da CPFL" – "Não operar sob carga"
- instalar fita de auto-fusão nas barras e terminais
- interligação do terra ao neutro do barramento
- lacre

j) Quadro de Medição

- acabamento de alvenaria - pintura – calçada
- acesso obstruído/afastam. fora da norma
- altura do quadro em relação ao solo
- área de circulação c/ medida insuficiente
- aterramento de parte não metálica
- bandagem em falta / inadequada

- circuito de incêndio/administração errado
- conectar neutro ao aterramento da caixa
- duto - bitola, curva de 180º, mal posicionado
- equipamentos soltos
- execução geral em desacordo com o projetado
- fazer degrau em frente ao QM
- fazer pingadeira no QM
- fixação do quadro
- identificação do faseamento/faltam anilhas ou instaladas incorretamente
- identificação do QM
- identificação dos apartamentos
- identificar sala de medidores
- iluminação e ventilação inadequados
- lacre na caixa de medição/ proteção/ eletro-calha
- limpeza do QM/ instalações
- massa calafetadora na haste de terra em falta
- material inadequado (porca/arruela por latão)
- parafuso de fixação dos medidores errado
- pintar "uso exclusivo da CPFL"
- placa de advertência/ n.º do prédio
- porta do QM em falta/fora de padrão/melhorar abertura
- QM fora de padrão
- tampa da caixa de medição em falta
- terra inadequado
- visor quebrado/em falta

k) Geral

- falta de documentação / ART de Execução,
- aprovação da Prefeitura

6.3.4- Para o caso de consumidores com geração própria, além da vistoria, também será realizado ensaio de funcionamento do sistema empregado, feito pelo responsável técnico da obra, com o acompanhamento da CPFL.

6.3.5- Recomenda-se cuidados especiais na observância das normas de segurança de pessoal, proteção das instalações contra agentes externos e de preservação do meio ambiente.

6.4- Solicitação de Fornecimento

Para atendimento do pedido de ligação e execução de serviços na rede urbana de propriedade da CPFL, o cliente ou seu preposto deve preencher o formulário de “*Solicitação de Fornecimento*” no escritório da CPFL onde o projeto foi entregue para liberação, com antecedência mínima de 90 (noventa) dias em relação a data prevista para energização da unidade consumidora.

6.5- Solicitação de Inspeção das Instalações Elétricas internas, desde o ponto de entrega até a proteção junto a medição

A solicitação deverá ser feita pelo responsável técnico pela execução da instalação, somente após a conclusão de todos os serviços da instalação previstos no projeto vistado pela, conforme esclarecem os itens 6.1.6 e 6.2.4. Antes de fazer a solicitação, o responsável técnico deve fazer uma verificação da instalação, fazendo uso do roteiro de inspeção, **Anexo IX**.

6.5.1- Documentos Necessários

- a) Projeto já vistado pela CPFL contendo a autorização da Prefeitura para instalação da base concretada para futuro posto de transformação no recuo da edificação, e ou travessia subterrânea;
- b) Diagrama(s) do(s) transformador(es) caso o mesmo venha a ser instalado pelo cliente.
- c) Laudo técnico informando o valor do aterramento. Se o ramal de entrada for subterrâneo, providenciar, também, o laudo técnico da isolação dos cabos de MT e das chaves, localizados antes da medição (deverá ser utilizado equipamento de medição de isolação que aplica tensão de no mínimo 5 kV);
- d) ART de execução;

6.5.2- Formalização do pedido de inspeção

Carta de pedido de inspeção (ANEXO IX) e relatório de inspeção (anexo XI), preparados pelo responsável técnico da execução e entregues no escritório da CPFL onde a instalação será ligada.

A CPFL realizará a inspeção em um prazo máximo de 3 dias úteis.

6.4- Ramal De Ligação - Considerações

6.4.1-O ramal de ligação das unidades consumidoras atendidas pela rede aérea primária de distribuição é aéreo, com exceção dos casos em que a unidade

consumidora estiver localizada na área de Previsão Subterrânea, onde o ramal de entrada deve ser subterrâneo. O ramal de ligação aéreo é instalado e mantido pela CPFL e constituído dos seguintes materiais : estribos, garras de linha viva, conectores, chaves fusíveis ou chaves faca, cruzetas, isoladores, condutores até o ponto de entrega e inclusive os grampos tensores, alças preformadas ou conetores paralelos na estrutura particular.

6.4.2- Os isoladores tipo disco ou pino da estrutura particular são instalados pelo interessado.

6.4.3- A instalação de garras de linha viva e estribos na estrutura de saída do ramal somente é permitida quando da utilização de chaves fusíveis de 100 A - 10 kA. No caso da instalação de chave faca, devem ser utilizados conetores a compressão.

6.4.4- Os ramais de ligação aéreos em tensão primária de distribuição devem obedecer às seguintes condições:

- a) partir de um poste da rede de distribuição indicado pela CPFL, conforme os [desenhos 3 a 7](#);
- b) não cortar terrenos de terceiros;
- c) preferencialmente entrar pela frente da edificação;
- d) respeitar as leis de poderes públicos e ABNT;
- e) não passar sobre área construída;
- f) não ser acessível de janelas, sacadas, telhados, devendo sempre manter os afastamentos mínimos na horizontal de 1,00 m de parede e 1,50 m de sacada e telhado;
- g) obedecer os afastamentos mínimos indicados no [desenho 2](#);
- h) não ter lance superior a 40 m. (Vide o [desenho 1](#));
- i) serem dimensionados conforme a [Tabela 1](#);
- j) detalhes para fixação em parede, conforme o [desenho 8](#).

7. TIPOS DE FORNECIMENTO A UNIDADE CONSUMIDORA

Dependendo da carga instalada e das características de cada aparelho, se distinguem os tipos de fornecimento indicados a seguir. Para efeito da determinação do tipo de

fornecimento, a carga instalada deve ser sempre arredondada para a unidade em kW superior, devendo ser calculada conforme o item [14.2](#).

7.1 - Fornecimento em Baixa Tensão

7.1.1 - Monofásico - Dois Fios (Fase e Neutro)

Para carga instalada até 12 kW, inclusive.

Nesse tipo de fornecimento, a tensão nominal será de 127 V, com exceção de Lins e Piratininga, onde será de 220 V.

Basta o cliente relacionar as cargas instaladas, sendo que a somatória das mesmas deve ser inferior ou igual a 12 kW.

Não é permitida a ligação de máquina de Raio X ou máquina de solda a transformador, sendo que a limitação para instalação do maior motor ou solda a motor, está indicada na [tabela 24](#) ou [25](#).

7.1.2 - Bifásico - Três Fios (Duas fases e Neutro)

Para carga instalada acima de 12 kW até 25 kW, inclusive. Também está incluído neste tipo de fornecimento, unidade consumidora com carga inferior a 12 kW e que possua aparelhos fora dos limites do item [7.1.1](#)

A unidade consumidora recebe energia em tensões com valores nominais de 127 V, entre fases e neutro e 220 V entre duas fases. Em Lins e Piratininga essas tensões são 220 V e 380 V, respectivamente;

Para esse tipo de fornecimento, basta o cliente relacionar as cargas.

Não é permitida a ligação de:

- máquina de solda a transformador classe 127 V com mais de 2 kVA, ou da classe 220 V com mais de 10 kVA.
- aparelhos de Raio X da classe de 220 V, com potência superior a 1500 W.

A limitação para instalação do maior motor ou solda a motor, está indicada na [tabela 24](#) ou [25](#).

7.1.3 - Trifásico - Quatro Fios (Três Fases e Neutro)

Neste tipo de fornecimento a unidade consumidora recebe energia em tensões com valores nominais de 127 V entre fases e neutro e 220 V entre fases. Em Lins e Piratininga, essas tensões são 220 V e 380 V, respectivamente.

Para efeito de definição do tipo de fornecimento, nesse caso, o cliente deve relacionar as cargas e fornecer o cálculo da demanda prevista.

Não é permitida a ligação de :

- máquina de solda a transformador da classe 127 V com mais de 2 kVA, da classe de 220 V com mais de 10 kVA ou máquina de solda trifásica com retificação em ponte, com potência superior a 30 kVA;
- aparelhos de Raio X da classe 220V com potência superior a 1500 W, ou trifásicos com potência superior a 20 kVA.

A limitação para instalação do maior motor ou solda a motor, está indicada na [tabela 24](#) ou [25](#);

Permite-se a ligação na rede secundária de distribuição, de motores elétricos trifásicos de potência individual até 5 CV, para a tensão de 220/127 V, e 7,5 CV, para tensão de 380/220 V, com partida direta. Para motores com maior capacidade, devem ser utilizados os dispositivos para redução da corrente de partida, conforme indicado na [tabela 22](#).

7.2 - Fornecimento em Alta Tensão

Neste tipo de fornecimento a tensão nominal é de 11,9 kV ou 13,8 kV, dependendo da localidade, sendo o dimensionamento dos transformadores definido no [capítulo 9](#)

Acima de 75 kW de carga instalada, o fornecimento à unidade consumidora será em alta tensão, e a medição obedece a um dos critérios abaixo:

- Para transformador particular até 225 kVA, inclusive, a medição é na baixa tensão, indireta, instalada em quadro de madeira de 1,80 x 1,50 m no mínimo, com caixas para TC e proteção, conforme os [desenhos 38](#) e 39, localizado junto do quadro geral do edifício, ou em outro local conveniente e de fácil acesso. Será permitida, também, a utilização da caixa para medição indireta padronizada na Norma Técnica Unificada - NTU-01.
- Para transformador particular acima de 225 kVA, a medição é efetuada na alta tensão, conforme NT-113.

7.3 - Fornecimento Provisório para Construção

Nos termos da legislação em vigor, é considerada ligação provisória, a ligação visando possibilitar o fornecimento de energia elétrica às instalações destinadas ao canteiro de

obras para construção de edifícios ou obras similares. O cliente deve encaminhar ao escritório local da CPFL, uma carta de compromisso, conforme o modelo do [anexo V](#), em uma via.

As instalações elétricas da ligação provisória devem atender às Normas específicas de ligação em tensão primária ou secundária de distribuição, e a participação financeira do consumidor, de acordo com a PAM - Prática de Atendimento de Mercado - da CPFL.

8. POSTO DE TRANSFORMAÇÃO

8.1 - Condições Específicas

É obrigatória a construção, pelo cliente, em local de fácil acesso, com condições adequadas de iluminação, ventilação e segurança, de cabina interna, cubículo compacto ou base de concreto no recuo ou imediatamente após o recuo da edificação, destinada à instalação de equipamentos de transformação, proteção e outros, pertencentes a CPFL e/ou ao cliente, desde que obedecidas uma ou ambas das seguintes condições :

- Quando a demanda calculada do edifício for superior a 100 kVA (referente somente às unidades consumidoras com carga instalada abaixo de 75 kW), calculada de acordo com as tabelas e regras contidas no [capítulo 14](#) desta Norma.
- Quando houver uma ou mais unidades consumidoras com carga instalada superior a 75 kW.

Se uma ou mais unidades de consumo tiverem cargas instaladas superiores a 75 kW, estas unidades devem ter transformadores e instalações particulares que podem ou não ser localizadas dentro do mesmo posto de transformação, ao lado dos equipamentos e eventuais transformadores da CPFL que alimentam as demais unidades consumidoras. Nesse caso os equipamentos devem ser instalados em boxes individuais.

Edifícios coletivos com capacidade de transformação acima de 500 kVA, ou em cabinas de uso misto com os transformadores da CPFL, devem possuir pelo menos, um compartimento individual de 2,0 x 2,6 m além do necessário, para futuros aumentos de carga dos transformadores da CPFL. Veja os [desenhos 21](#), 22 e 23. No caso de unidades consumidoras com transformação própria, essa previsão ficará a critério do particular.

O dimensionamento e a escolha do tipo da cabina para equipamentos da CPFL, deve ser feito baseado na [tabela 10](#).

8.2 - Localização

Sendo isolada do edifício principal, sua localização deve ser no máximo a 6,0 m da via pública, com acesso fácil a partir desta e podendo ser enterrada, semi-enterrada ou de construção normal sobre o solo.

Fazendo parte integrante do edifício principal, a cabina deve se localizar no limite do edifício, o mais próximo possível da via pública, locada no subsolo ou andar térreo. Em qualquer caso, é obrigatória a facilidade de acesso para o pessoal da CPFL e para eventual troca de transformador com potência prevista de até 500 kVA.

Para instalação da cabina ou base de concreto com caixa de passagem no recuo da edificação, ou imediatamente após, o cliente deve providenciar a aprovação do projeto pela Prefeitura Municipal, antes do início da execução dos serviços.

8.3 - Tipos

8.3.1 - Cubículo compacto, instalação externa (no recuo da edificação), classe 15 kV, ventilação natural, para acondicionamento de transformador de uso exclusivo da CPFL, de potência nominal até 150 kVA, inclusive. As dimensões deverão ser aquelas apresentadas no [desenho 51](#).

8.3.2 - Cabina exclusiva para transformadores da CPFL, com potência nominal até 500 kVA, inclusive: dimensões mínimas de 3,5 x 5 m e pé direito recomendado de 3,0 m e no mínimo de 2,7 m, e com as demais características constantes desta Norma, conforme [desenhos 17, 18, 19 e 20](#).

8.3.3 - Cabina exclusiva para transformadores da CPFL com potência nominal de 501 a 1000 kVA, inclusive : dimensões mínimas de 4,60 x 9,00 m, e pé direito mínimo de 3,0 m, com divisões internas e com compartimento de barramento, conforme o [desenho 21](#).

8.3.4 - Cabina exclusiva para transformadores da CPFL, com potência nominal acima de 1000 kVA: deve ter as mesmas características do item anterior, porém, para cada 500 kVA adicionais, acrescentar mais um cubículo mínimo de 2,0 x 2,60 m.

8.3.5 - Cabina mista (particular e CPFL) até 1000 kVA, alimentado por cabo 15 kV único.

a) O desenho 22 ilustra um exemplo das dimensões mínimas para uma cabina com os boxes exclusivos da CPFL para uma capacidade de transformação até 500 kVA, inclusive, e os boxes do particular com capacidade de transformação acima de 225 kVA.

b) Para capacidade de transformação acima de 500 kVA, os boxes para transformadores da CPFL devem ser conforme os itens [8.3.2](#) e 8.3.3.

c) Para capacidade de transformação particular até 225 kVA, inclusive, não são necessários os boxes do disjuntor e medição em alta tensão, porém deve ser previsto um quadro de medição indireta em baixa tensão, conforme NT-113.

8.3.6 - Cabina mista (particular e CPFL) acima de 1000 kVA, alimentados por cabos 15 kV distintos.

a) O [desenho 23](#) ilustra um exemplo de dimensões da cabina com os boxes exclusivos da CPFL para capacidade de transformação até 500 kVA, inclusive, e os boxes do particular com capacidade de transformação acima de 225 kVA.

b) Para capacidade de transformação acima de 500 kVA, os boxes de transformadores da CPFL devem ser conforme os itens [8.3.2](#) e 8.3.3.

c) Para capacidade de transformação particular até 225 kVA, inclusive, não são necessários os boxes do disjuntor e medição em alta tensão, porém, deve ser previsto um quadro de medição indireta em baixa tensão, conforme NT-113.

8.3.7 - Cabina exclusiva do particular deve ser construída conforme NT-113 "Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária".

8.3.8 - O pé direito mínimo e outras dimensões recomendadas para cabinas, constam na [Tabela 9](#). Compartimentos destinados a transformadores ou outros equipamentos de proteção e manobra, cujas dimensões forem diferentes das indicadas nesta tabela, devem possuir dimensões mínimas, de forma a manter um espaçamento mínimo de 0,30 m em todos os lados.

8.4 - Características Construtivas

Para projeto e construção das cabinas, devem ser obedecidas as seguintes condições mínimas :

8.4.1 - Cubículo Blindado Compacto

Cubículo blindado compacto, instalação externa, tipo semi-enterrado, fixado sobre base de concreto, classe 15 kV, para acondicionamento de transformador de distribuição da classe 15 kV, até 150 KVA, com ventilação natural. A proteção na alta tensão será através de fusíveis limitadores de corrente e pára-raios, e na baixa tensão, com disjuntor em caixa moldada, ou fusíveis NH, conforme [desenho 51](#).

Para transformadores com potência acima de 150 kVA, é necessário que o cliente faça uma consulta preliminar à CPFL, para estudos e parecer de seus técnicos.

No diagrama unifilar do cubículo, mostrado no desenho 51, são indicados os materiais e equipamentos, a saber:

- 3 pára-raios de distribuição (classe 12 kV);
- 3 fusíveis limitadores de corrente e suas respectivas bases;
- 3 terminais, padrão NEMA, para ligação de 2 condutores primários - 15 kV - 25 mm² - Cu, em cada um dos terminais;
- 1 transformador de distribuição até 150 kVA e respectivos terminais;
- fio de cobre 06 AWG (comprimento adequado), para ligação dos fusíveis limitadores aos terminais primários do transformador;
- cabos de cobre, isolados em XLPE, comprimento adequado, para ligação dos terminais secundários das fases ao disjuntor de baixa tensão.
- 1 disjuntor de baixa tensão em caixa moldada ou fusíveis NH;
- 3 terminais do disjuntor, padrão NEMA, para ligação de 2 cabos 120 ou 185 mm² - Cu, em cada um dos terminais.

Poderão ser apresentados arranjos alternativos para a construção dos cubículos, além da configuração básica proposta nesta Norma. A aprovação técnica dessas alternativas apresentadas será feita a exclusivo critério da CPFL.

As características do cubículo blindado devem estar de acordo com as exigências especificadas na norma NBR 6979/81 - "Conjuntos de Manobra e Controle de Alta Tensão em Invólucro Metálico", acrescidas dos itens a seguir.

8.4.1.1 - Dimensões

As características físicas do cubículo, bem como dos equipamentos, são mostradas esquematicamente no desenho 51.

Tolerâncias permitidas:

- dimensões externas : +/- 5 mm

- ajuste mínimo permitido para o posicionamento dos chumbadores das bases dos cubículos : +/- 5 cm

8.4.1.2- Características Elétricas

- tensão máxima de operação (kV) : 15
- frequência nominal (Hz) : 60
- nível básico de impulso 1,2 x 50 μ s (kV crista), mínimo : 95
- tensão de ensaio `a frequência industrial por 1 minuto (kV), mínimo : 34
- corrente por tempo limitado, 1 s (kA), mínima : 25
- corrente momentânea suportável (kA crista), - mínimo : 63
- nível de curto-circuito (MVA) : 250

8.4.1.3- Características Mecânicas

Deverão ser blindados, autoportantes, próprios para instalação ao tempo, com grau de proteção IP54, em pedestal ou em qualquer outro tipo de fixação, desde que apoiados pela base inferior. Devem ser constituídos por perfis de aço e fechados com chapas de aço, de 2 mm (14 MSG) de espessura mínima. As chapas deverão ser perfeitamente lisas, esmeradamente emassadas e pintadas.

As partes anterior e posterior do cubículo deverão ser providas de portas, devendo sua abertura ser somente através de chaves, de maneira a permitir facilmente o acesso aos equipamentos. Logo após as portas, deve haver uma grade de proteção, ou seja, telas metálicas de malha de, no máximo, 13 mm, extraível, com aviso de alerta de segurança, e que permita observar o interior do cubículo.

As portas deverão estar perfeitamente alinhadas, de modo a permitir o fechamento correto e o bom funcionamento das chaves de fim de curso. O acesso às partes internas do cubículo deve ser através de portas, com dobradiças convenientemente projetadas e localizadas, de modo a garantir a abertura das portas com ângulo superior a 105 graus. Deve ser construída com chapa de 2 mm (14 MSG).

As aberturas de ventilação e respiro devem ser projetadas e localizadas, de modo a garantir a ventilação cruzada ascendente natural e protegidas por telas metálicas de malha fina, de tal forma que impossibilite o acesso externo de objetos metálicos.

O cubículo deve possuir olhais removíveis para o seu içamento. O telhado do cubículo deve ser projetado de tal forma que seja extraível, para possibilitar a instalação ou retirada do transformador. As travas do telhado somente poderão ser acessadas após a abertura das portas.

As chapas metálicas do cubículo deverão ser ligadas a uma malha de cobre, a qual deverá ser interligada à malha de aterramento. As articulações das portas deverão ser providas de cabos ou cordoalhas flexíveis de cobre ligada ao terra.

A disposição dos equipamentos no interior do cubículo deverá ser idealizada de forma a otimizar a interligação entre os mesmos, facilitar o acesso, a manutenção e a operação.

Todo material isolante utilizado dentro do cubículo deverá ser não propagador de chama e auto extingüível.

As furações das chapas deverão ser efetuadas antes do tratamento e pintura, durante a fase de fabricação.

Os chassis deverão ser providos de porcas, tipo rebite de aço, bicromatizado, engastados nos furos através de pistolas pneumáticas.

Os parafusos deverão ser de aço carbono bicromatizados, com arruelas lisas e de pressão e porcas com o mesmo tratamento.

O acabamento externo das chapas não deverá deixar fendas ou espaços que facilitem a abertura do cubículo utilizando chaves de fenda ou outro tipo de lâmina metálica, como alavanca.

Para facilitar a manutenção, todos os equipamentos internos ao cubículo deverão ter fácil acesso.

As interligações da base do fusível limitador de corrente ao borne primário do transformador devem ser através de fio 06 AWG de cobre, e do borne secundário do transformador ao disjuntor de baixa tensão, com cabos de cobre 185 mm², isolação XLPE.

Deverão haver reforços adequados nas chapas que eventualmente forem usadas como suporte de equipamentos ou condutores.

A base do cubículo deverá ser provida de perfis "U", com todos os furos necessários à fixação do mesmo na base de apoio, de maneira a evitar danos nos elementos nele contidos e em sua própria estrutura, causados por trepidações indevidas.

A parte interna do cubículo deverá ser tratada com material não higroscópico.

8.4.1.4- Acabamento e Pintura

Todos os furos, cortes e soldas deverão ser executados antes do tratamento das partes metálicas, que deverão obedecer aos seguintes requisitos :

- eliminação de respingos de solda, escórias e rebarbas;
- arredondamento de arestas e cantos vivos;
- jateamento abrasivo com granalha de aço, até alcançar o grau SA 2 1/2.
- revestimento das superfícies, jateadas com zinco aplicado a pistola;
- a primeira demão de pintura deverá ser aplicada, no máximo, 8 (oito) horas após o término do jateamento;
- tinta à base de Primer epoxi e óxido de zinco (80 micrômetros);
- durante a aplicação das tintas, a umidade relativa do ar deverá permanecer abaixo de 80 (oitenta) %;
- a temperatura da superfície a ser pintada deverá estar compreendida entre 5 °C e 50 °C e, no mínimo, 3 °C acima do ponto de orvalho;
- nos intervalos entre as etapas de jateamento e demãos de tinta, as peças deverão permanecer em local seco e ventilado, ao abrigo das intempéries.

8.4.1.5- Placas de Identificação

O fabricante deverá fornecer cada cubículo com a respectiva placa de identificação, contendo os seguintes dados:

- nome do fabricante;
- nº de série e designação de tipo;
- tensão nominal;
- potência nominal;
- frequência nominal;
- nível de isolamento.
capacidade de curto circuito.

8.4.1.6 - Características dos Equipamentos Internos ao Cubículo

Pára-raios tipo válvula, com desligador automático, de tensão nominal 12 kV, 5 kA (mínimo), blocos de óxido de zinco (ZnO), sem centelhadores, com corpo e suporte de material polimérico.

Fusíveis limitadores de corrente e suas respectivas bases, tensão nominal de 12,0/13,8 kV, tensão de operação 11,9/13,8 kV, corrente nominal de interrupção simétrica de 20 kA, instalação abrigada, equipado com pino percussor.

Terminais, padrão NEMA, para ligação de 2 condutores primários - 15 kV - 25 mm² - Cu.

Cada terminal tipo "bandeira" deve ser ligado na base do fusível limitador. Serão ligados em cada terminal os cabos primários (8,7/15 kV), um ao lado do outro (entrada e saída).

Fio de cobre nu, 06 AWG, para ligação dos fusíveis limitadores aos terminais primários do transformador, seção nominal 13,3 mm², condutor de cobre eletrolítico, têmpera meio duro, diâmetro nominal 4,11 mm.

Cabo de potência unipolar, condutor de cobre eletrolítico, têmpera mole, compactados, encordoamento classe 2, isolamento em polietileno reticulado termofixo (XLPE), na cor preta, contendo dispersão de negro de fumo, classe 0,6/1,0 kV.

Disjuntor termomagnético tripolar em caixa moldada, tensão de isolamento mínima de 380 V, corrente nominal e capacidade de interrupção conforme [tabela 14](#). De acordo com a NBR 5361/83 - Disjuntor de Baixa Tensão - Especificação e NBR 8176 - Disjuntor de Baixa Tensão - Ensaio - método de ensaio.

Terminais do disjuntor, padrão NEMA, para ligação de 2 cabos 120 ou 185 mm², de cobre, isolamento XLPE.

8.4.2 - Cabinas em Alvenaria Convencionais

Deve ser construída com paredes de alvenaria ou concreto, com teto e piso em concreto armado, para qualquer potência de transformador até o limite previsto por esta Norma, e apresentar características definitivas de construção, conforme os [desenho 7](#), [17](#), [20](#), 21, 22 e 23.

A área da cabina deve possuir dreno para água, seja por queda natural, seja por bomba. No caso de uso de bomba, ela pode ser única para todo o subsolo onde está instalada a cabina e deve ser de características tais que permitam seu funcionamento, mesmo no caso de inundações até o nível de escoamento natural ou da rua.

A bomba deve ser de comando automático e sua alimentação através do circuito da área em condomínio.

A drenagem de água da cabina deve ser feita de tal forma a evitar o vazamento de óleo para outros recintos do prédio, no caso de vazamento no transformador.

As cabinas fora do prédio, semi-enterradas ou enterradas, devem ser construídas bem vedadas e de forma a evitar inundação. Quando não possuírem dreno por queda natural, devem ter uma caixa de 400x400x400mm, para possibilitar eventual retirada total das águas com bombas portáteis, disponível no edifício para tal fim. Veja [desenho 17](#).

Quando a cabina não for parte integrante do edifício, deve ser provida de porta metálica ou inteiramente revestida de chapa metálica, com duas folhas abrindo para fora, com dimensões de 2,10x0,80m por folha, no mínimo, e possuir trinco tipo ferrolho com cadeado.

Quando a cabina for parte integrante do edifício, as paredes, piso e teto devem ser construídas de modo a resistir a um fogo interno durante, um mínimo, de 3 horas. Essa condição é atendida, se as paredes, piso e teto forem de concreto armado de 15 cm ou mais de espessura e admitindo para paredes o uso de tijolos maciços na espessura de um tijolo, admitindo-se, para paredes o uso de tijolos maciços na espessura de 1 tijolo ou tijolos cerâmicos de 8 furos (10x20x 20cm - massa 2,9 kg), sendo vedado o uso de blocos ou tijolos vazados. As portas devem ter as mesmas dimensões de 2,10 x 0,80 m e serem constituídas de chapas duplas e alma de amianto, madeira ou virmiculita (porta corta-fogo, tipo P-90), construídas de acordo com a norma EB-920 da ABNT. Nessa condição, só será aceita porta corta-fogo com selo de marca de conformidade ABNT, comprovando as características exigidas pela referida norma.

As cabinas devem ter, pelo menos, duas aberturas para iluminação natural e circulação de ar e sua instalação deve obedecer aos critérios abaixo indicados:

- tanto a abertura de entrada de ar como a de saída deverá ter área livre mínima de $1,0 \text{ m}^2$ ou $0,002 \text{ m}^2/\text{kVA}$, adotando-se o critério de maior valor;
- as aberturas destinadas à entrada de ar, devem ser localizadas, de preferência, a 40cm do piso, e as de saída, o mais próximo do teto, ambas com acesso direto para o ar livre. Somente em casos em que isto for totalmente inviável, se admite ventilação para dentro do edifício;
- devem ser protegidas, pelo lado de fora, com tela de arame nº 18 BWG, de malha 13mm e vitraux fixo na posição aberta, ou por chicana, no caso de janelas ao alcance de pessoas, conforme [desenho 26](#);
- para ventilação e iluminação natural, devem ser utilizados vitraux fixos, sem a existência de laterais fixas na posição aberta e, externamente ao vitraux deve ser instalada uma tela de proteção de arame zincado nº 18 AWG e malha de 13 mm de abertura livre. Veja o [desenho 26](#);

- para ventilação apenas, pode ser utilizada, no lugar do conjunto acima, uma chicana feita de cantoneira, com as condições indicadas no desenho 26;
- a área livre da abertura para iluminação natural e/ou circulação de ar acima citada, se refere à área efetivamente livre, isto é, deve-se descontar a área ocupada pelas laterais do vitraux, pelos arames da tela e pelas cantoneiras da chicana. Veja o coeficiente de utilização do desenho 26;
- quando a cabina for semi-enterrada ou no subsolo, a entrada e saída do ar podem ser localizadas o mais próximo do teto, porém, em paredes distintas;
- Quando a cabina for parte integrante do edifício, é permitida a abertura para o interior do mesmo, desde que seja área de garagem ou outra área ampla. Nesse caso todas as aberturas devem ter abafadores ou vedadores corta-fogo, com fechamento automático e dispositivo para travamento, em caso de fogo no interior da cabina. Vide detalhes no desenho 26;
- caso não seja possível a instalação de abertura, conforme os itens acima, deve ser feita a instalação de dutos de ventilação, inclusive com ventiladores comandados por relé térmico (se necessário);
- quando houver acesso pelo lado de fora da cabina, as aberturas de ventilação devem contar com venezianas tipo chicana, conforme o desenho 26;
- o piso não deve conter ressalto para fixação da grade, que venha a dificultar a movimentação do(s) transformador(es).

Para cabina isolada do edifício, com alimentação através de linha aérea, a cobertura deve ser de laje impermeabilizada e ter inclinação suficiente para não permitir escoamento de água sobre a linha de alta tensão e acessórios.

Todas as partes metálicas não energizadas da cabina, devem ser interligadas ao sistema de terra da mesma, através de fio ou cabo 4 AWG ou 25 mm² de cobre nu, no mínimo, e conectores adequados (tipo terminal), para conexão de cabo x ferragens, e tipo parafuso fendido, para conexão cabo - cabo.

Quando as paredes estiverem externamente em contato com o solo, elas devem ser convenientemente vedadas à umidade e, no caso da possibilidade de surgimento de pressão hidrostática, ser de concreto armado calculada para resistir a esta pressão.

Quando a cabina for isolada do prédio, tipo externa, semi-enterrada ou subterrânea, as paredes devem ser de alvenaria com espessura mínima de um tijolo maciço.

Para separar as áreas de circulação das áreas energizadas com pontos em alta tensão, deve-se colocar telas de proteção com malha máxima de 25 mm de arame de

aço nº 12 BWG. Tais telas devem ser instaladas a uma altura máxima de 10 cm em relação ao piso da cabina e ter altura de 1,70 m. No cubículo de medição, caso haja, a tela deve ter malha máxima de 13 mm de arame de aço nº 18 BWG e possuir dois dispositivos para lacre em diagonal.

É obrigatória a instalação de sistema de proteção contra incêndio (extintor CO²-6kg ou PQS-Pó Químico Seco 4 kg), instalado do lado de fora da cabina e junto à porta, ou em outro ponto próximo conveniente, fora da cabina, com proteção contra intempéries, quando ao tempo.

É obrigatória a fixação em local visível, tanto no lado externo da porta como na grade de proteção dos transformadores, da placa tradicional da “CAVEIRA”, com os dizeres “PERIGO ALTA TENSÃO”, conforme [desenho 48](#). Quando a cabina for inteiramente equipada pela CPFL, deve ser pintada na porta da mesma, a seguinte inscrição: PROIBIDA A ENTRADA - USO EXCLUSIVO DA CPFL - EMERGÊNCIA FONE 0800 120196

Toda cabina deve ter iluminação artificial, devendo a(s) luminária(s) ser(em) à prova de explosão:

- nas cabinas de 3,5 x 5,0 m basta um ponto de luz colocado sobre a porta com, no mínimo, 2200 lumens. O interruptor deve ficar fora da cabina, junto à porta;
- nas cabinas com boxes para os equipamentos, a iluminação deve ser na parede lateral do corredor de acesso às pessoas. Os pontos de luz devem ser distanciados, no máximo, 3,0 m, com, no mínimo, 2200 lumens e interruptor junto à porta do lado externo da cabina.
- se o edifício possuir iluminação de emergência, alimentado através de sistema à baterias, um ponto de luz deve ser instalado na cabina transformadora.

Para transformadores acima de 500 kVA e instalados em cabinas fazendo parte integrante do edifício, deve-se fazer um sistema de drenagem de óleo. Veja o exemplo do [desenho 28](#).

As dimensões mínimas dos compartimentos individuais das muflas, disjuntores e transformadores, estão indicadas na [Tabela 9](#), onde já estão incluídos os afastamentos mínimos do equipamento das paredes e grades de proteção. Cubículos destinados a transformadores particulares devem possuir as dimensões de acordo com o transformador adquirido, com espaçamento livre de 30 cm em todos os lados.

Para possibilitar o acesso de transformadores em rampas ou poços, devem ser instalados ganchos nos tetos ou vigas para instalação de talhas, com resistência mínima de 3 toneladas, para transformadores até 500 kVA.

Para transformadores não dotados de rodas, é obrigatória a construção de uma base de concreto, na posição definitiva do transformador, com dimensões de 600 x 900 x 50 mm, para apoio dos mesmos. Como alternativa, podem ser usados dois perfilados (palets) de ferro U, chapa 3/8" com as seguintes dimensões: altura livre 100 mm, largura mínima 200 mm e comprimento 500 mm.

Caso o piso da cabina seja inferior ao piso externo e haja a necessidade de degraus, estes devem ser de ferro, anti-derrapante e removíveis. Não havendo necessidade de degraus, fazer rampa bem suave e com largura mínima de 1,20 m.

É obrigatória a instalação, acima da porta da cabina, do lado externo, de uma caixa metálica com as dimensões 100 x 100 x 50 mm, vedada na sua parte frontal com vidro transparente, para a guarda de uma chave reserva de abertura da porta da cabina, a ser usada somente em casos de emergência. Vide [desenho 49](#).

O espaço situado em frente à porta da cabina deve ficar sempre livre, para facilitar o acesso de pessoas ou equipamentos em situações normais ou de emergência.

O barramento de alta tensão é dimensionado conforme a [tabela 19](#).

Os barramentos de alta tensão das cabinas devem ser constituídos de preferência de vergalhão ou tubo de cobre nu ou alumínio.

Todas as emendas, derivações e ligações de equipamentos aos barramentos, devem ser feitas através de conectores apropriados, não sendo permitido o uso de solda.

Em cabina destinada a ser ocupada por transformadores da CPFL e de cliente (s), o (s) da CPFL deve (m) ficar sempre próximos dos cabos de alimentação, e o cliente pode derivar da extremidade destes ou prolongar o barramento até suas instalações.

Os barramentos devem ser identificados nas cores padrão, ou seja:

fase A - verde

fase B - amarela

fase C - marrom ou violeta

Para casos especiais, que não atendam as condições mínimas exigidas por esta Norma, o projeto fica condicionado à liberação prévia da área de Engenharia Centralizada da CPFL.

8.4.3 - Posto de Transformação com Transformador a Seco

Por se tratar de equipamento que dispensa cabina a prova de fogo para sua instalação, o transformador a seco é recomendável, principalmente, em grandes

edifícios que, pelo seu porte ou extensão, torne econômica a localização do posto de transformação próximo dos diversos centros de carga, seja no interior de grandes edifícios de desenvolvimento horizontal, seja nos andares superiores de edifícios verticais. Vide [desenho 24](#).

O sistema de proteção geral e/ou a medição em alta tensão, quando houver esta última, devem estar em cubículos com as mesmas condições de localização das cabinas ([item 8.2](#)), e sua instalação deve obedecer às exigências mínimas constantes da Norma NT-113 para instalações industriais.

9. TRANSFORMADORES

9.1 - Dimensionamento

A CPFL, através de critérios próprios, efetuará o dimensionamento e a instalação do transformador, com exceção dos casos em que a carga instalada da unidade consumidora supere 75 kW. Nesse caso, é de responsabilidade do cliente o dimensionamento e instalação do transformador.

Para transformadores particulares, recomenda-se que possuam as capacidades definidas na [tabela 11](#), em função da demanda calculada conforme o [capítulo 14](#) desta Norma ou de acordo com a NT-113.

9.2 - Características dos Transformadores Particulares

9.2.1 - Transformador a Isolante Líquido

Os transformadores particulares devem ter isolamento a óleo mineral ou silicone, ou ainda outro fluido similar, não sendo permitido o uso de askarel como isolante, devendo ter as seguintes características mínimas:

a) obedecer a norma pertinente da ABNT e ser de fabricante cadastrado pela CPFL; O transformador deve ser novo ou possuir o laudo técnico de oficina cadastrada pela CPFL. Para transformação acima de 225 kVA, a situação de cadastramento passa ser uma condição apenas desejável.

b) possuir as seguintes características técnicas;

- Taps Primários

- sistema 11,9 kV : 12,0/11,4/10,8/10,2 kV

- sistema 13,8 kV : 13,8/13,2/12,6/12,0 kV

Nas localidades com tensão de fornecimento de 11,9 kV, e que esteja prevista a mudança para 13,8 kV, os transformadores particulares devem ter taps para os dois sistemas acima, ou seja, 13,8/13,2/12,6/12,0/11,4/10,8/10,2 kV.

- Taps Secundários
 - 380/220V - neutro aterrado ; ou
 - 220/127V - neutro aterrado

Tratando-se de medição na BT, admite-se tensão de 440/254 V, desde que haja equipamentos de medição disponíveis na CPFL, dependendo, portanto, de consulta prévia.

Tratando-se de medição em AT, admite-se outras tensões secundárias.

Nestes casos, deve ser instalado em local bem visível na caixa ou quadro de medição e no quadro de distribuição, uma placa ou pintura indicativa da tensão utilizada.

- Ligações
 - Primária - TRIANGULO (Delta)
 - Secundária - ESTRELA com neutro acessível
- Isolamento
 - classe : 15 kV
 - NBI : 95 kV
- Frequência
 - 60 Hz
- Paralelismo

Observar as condições indicadas na NT-113.

9.2.2 - Transformador a Seco

A utilização, pelo cliente, de transformador a seco, dispensa a construção da cabina à prova de fogo. Veja [desenho 24](#).

Por se tratar de um equipamento que confere às instalações uma grande segurança contra incêndios, a CPFL admite o seu uso nos edifícios em condomínio, desde que possua nível básico de isolamento de 95 kV, e as demais características padronizadas para transformadores de distribuição a isolante líquido.

10 - PROTEÇÃO

10.1 - Proteção em Alta Tensão

A localização e tipo de proteção normalmente utilizados em alta tensão, estão indicados no [desenho 47](#).

10.1.1 - Sobrecorrente

No poste da CPFL, do qual derivar o ramal aéreo ou subterrâneo, é instalado um jogo de chaves fusíveis, 100A-10kA, de propriedade da CPFL, com os elos indicados na [tabela 20](#), ou um jogo de chaves faca 400 A.

Para edifícios com potência de transformação até 225 kVA e unidades consumidoras com carga instalada individual até 75 kW, devem ser instalados, para proteção do(s) transformador(es), uma chave seccionadora tripolar de ação simultânea, abertura com carga e fusíveis limitadores de corrente (conforme a [tabela 20](#)), acoplados ou não na mesma. Para potência de transformação acima de 225 kVA até 500 kVA, instalar chave seccionadora tripolar de ação simultânea, abertura com carga, com disparador automático e fusíveis limitadores acoplados na mesma (vide [tabela 20](#)).

Para unidades consumidoras com carga instalada individual acima de 75 kW, quando a potência em transformadores particulares for inferior ou igual a 225 kVA, o cliente deve instalar, para proteção dos transformadores, fusíveis limitadores e chave seccionadora tripolar de abertura simultânea sob carga. O cliente deve instalar essa proteção na cabina antes do(s) seu(s) transformador(es), individualmente.

Para edifícios com potência de transformação acima de 500 kVA e unidades consumidoras com carga instalada individual até 75 kW, devem ser instalados, para proteção do(s) transformador(es), um disjuntor trifásico e uma chave faca tripolar de abertura sem carga do lado da entrada do disjuntor e uma chave faca tripolar de ação simultânea, abertura com carga e fusíveis limitadores de corrente (conforme a [tabela 20](#)), acoplados ou não na mesma, para proteção individual do(s) transformador(es).

Para unidades consumidoras com carga instalada individual acima de 75 kW, quando a potência em transformador(es) particular(es) for acima de 225 kVA, o cliente deve instalar, para proteção geral, um disjuntor trifásico e uma chave faca tripolar de abertura sem carga do lado da entrada do disjuntor.



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo

Características do Disjuntor :

- classe de tensão : 15 kV;
- corrente nominal : de acordo com a capacidade instalada dos transformadores;
- capacidade mínima de interrupção simétrica : 250 MVA;
- NBI : 95kV;
- frequência : 60Hz;
- sem religamento automático, salvo em casos especiais, sujeitos à consulta à Engenharia Centralizada da CPFL;
- esse disjuntor é comandado por relés de sobrecorrente diretos, conectados diretamente nas buchas de entrada, ou indiretos, através de TC's. As características (incluindo marca, modelo, fabricante, catálogo, etc.) e ajustes dos relés de sobrecorrente indiretos ou diretos, devem ser indicados pelo projetista no Memorial Descritivo do Projeto conforme orienta o item "6.1.1.1.e" da NT113, cabendo à CPFL analisá-las e, eventualmente, propor as alterações necessárias, visando uma atuação satisfatória do sistema de proteção do consumidor e da concessionária. Recomenda-se que o cliente adquira os equipamentos de proteção, somente após a análise do projeto pela CPFL.

Em cabina mista, havendo mais de um transformador particular não ligados em paralelo, devem ser instaladas chaves seccionadoras tripolares de ação simultânea, abertura com carga e fusíveis limitadores de corrente nominal adequada, para sua proteção individual.

A operação de equipamentos de proteção ou manobra deve ser feita por pessoal técnico especializado, conforme NR-10 da Portaria 3214/Mtb/78, sendo imprescindível o uso de luvas de borracha isolante, classe 1, e bastão adequado para trabalhos na classe de 15 kV, nas cabinas particulares.

Cabinas de uso da CPFL, em edifício com demanda calculada inferior a 1000 kVA, contendo saídas em cabos particulares para cabinas de consumidores em alta tensão, devem conter as chaves seccionadoras tripolares de ação simultânea e abertura com carga e fusíveis limitadores para proteção destes cabos, de propriedade do cliente. Veja [desenho 20 folha 1](#).

10.1.2 - Descargas Atmosféricas

Para proteção contra descargas atmosféricas, deve ser utilizado um jogo de pára-raios, de tensão nominal de 12 kV, de marca cadastrada na CPFL.

Sendo o posto de transformação, abrigado com entrada aérea, os pára-raios são instalados na parte externa da cabina junto às buchas de passagem da alta tensão. Quando a entrada for subterrânea, a CPFL instala os pára-raios no ponto de tomada do ramal. A critério do projetista responsável, em local de nível isoceráunico elevado, ou estando o edifício em área isolada, é recomendável a instalação de pára-raios junto ao equipamento (muflas) no interior da cabina.

10.1.3 - Subtensão

De um modo geral, não se recomenda a utilização, no disjuntor geral, de relés de subtensão, a não ser em casos especiais, onde o tipo de carga torna este equipamento indispensável. Recomenda-se, preferencialmente, que a proteção contra subtensão seja instalada na rede secundária, junto à carga que efetivamente exige este tipo de proteção.

10.2 - Proteção em Baixa Tensão

10.2.1 - Sobrecorrente

Para cada transformador ou conjunto de transformadores em paralelo, havendo mais de um quadro de medidores, devem ser instalados pelo cliente, três fusíveis tipo NH “Lento”, nas saídas para cada um dos quadros de medidores que estiver, pelo menos, a 5 m da cabina. As chaves deverão ser instaladas em compartimento lacrado e ter capacidade mínima de 125 A. Veja os [desenhos 30 e 31](#) e [tabela 23](#).

Para manobra e proteção em baixa tensão, deve ser instalado, antes do barramento de cada quadro de medidores ([desenhos 32, 33 e 34](#)), um disjuntor termomagnético a seco, tensão de isolamento nominal mínima de 380 V, de corrente nominal menor ou igual a demanda do quadro de medidores (excetuando-se a demanda da administração, pois sua alimentação deriva antes do disjuntor). Na [tabela 14](#), constam as correntes nominais padronizadas e a capacidade de interrupção (kA), conforme o transformador instalado, de disjuntores de baixa tensão. Para a administração, deve ser instalada uma chave blindada de abertura com carga, com dispositivo para lacre. Unidades consumidoras com fornecimento em alta tensão, devem possuir, na baixa tensão, um disjuntor geral ou uma chave geral de abertura com carga, associada a fusíveis NH, instalados após a medição.

A proteção geral para cada unidade consumidora, deve ser localizada depois do medidor e executada pelo consumidor, de acordo com as tabelas 15 ou 16, e com o que estabelece esta Norma.

A proteção individual para ligações monofásicas e bifásicas, deve ser feita preferencialmente por um ou mais disjuntores unipolares termomagnéticos, ou através de chaves faca com porta fusíveis tipo NH, diazed ou cartucho, instalados após os medidores.

A proteção individual para ligações trifásicas, deve ser feita por três disjuntores unipolares termomagnéticos, por um disjuntor trifásico ou por uma chave trifásica de abertura com carga e porta fusíveis (fusíveis NH, diazed ou cartucho), instalados após os medidores.

Nos casos de circuitos bifásicos ou trifásicos, em que forem utilizados disjuntores unipolares, os mesmos não podem ser intertravados mecanicamente, ficando, assim, com acionamentos independentes para proteger adequadamente, em caso de defeito.

Além da proteção individual após a medição, recomenda-se que a unidade consumidora possua, em sua área privativa, um ou mais quadros de distribuição com proteção para circuitos parciais a dois ou três fios, conforme recomendação da NBR-5410.

O condutor neutro não deve conter nenhum dispositivo capaz de causar sua interrupção, assegurando-se assim, sua continuidade.

Para desenergização de edifícios com até cinco consumidores ([desenho 5](#)), deve ser instalada uma chave blindada de abertura com carga, com dispositivo para lacre.

10.2.2 - Subtensão

A proteção contra subtensão não é exigida pela CPFL. Caso o consumidor julgue imprescindível a sua instalação, os equipamentos de proteção devem localizar-se, preferencialmente, junto às cargas (veja o item [10.1.3](#)).

11 - SISTEMA DE ATERRAMENTO

Os eletrodos de terra (hastes) devem ter comprimento mínimo de 2,40 m, sendo aceitos os seguintes tipos:

- haste de aço revestido de cobre, Ø 5/8" (16 mm);
- haste de aço zincado, Ø 5/8" (16 mm);

- cantoneira de aço zincado, 25 x 25 x 5 mm.

A conexão haste - cabo deve ser conetores ou grampos adequados, e ser sempre protegida com massa calafetadora.

11.1 - Posto de Transformação

Os sistemas de aterramento para cabinas devem ser feitos com condutores nus de bitola mínima 35 mm^2 ou nº 2 AWG, dispostos diretamente sob o solo (não utilizar eletrodutos), a uma profundidade de 0,50 m, podendo a malha se estender fora desta área para atingir os valores exigidos, conforme exemplo nos [desenhos 44 e 45](#).

A resistência de aterramento máximo permissível é de 10 ohms em terreno úmido, ou 25 ohms em terreno seco, devendo ser usado, para tanto, o número de eletrodos e a profundidade que forem necessárias. A distância entre eletrodos deve ser, no mínimo, igual ao seu comprimento.

As interligações entre os eletrodos (malha), devem ser efetuadas através de cabo de cobre nu nº 2 AWG ou 35 mm^2 , onde são efetuados os aterramentos dos equipamentos, ferragens e neutro, com condutor de cobre, nu bitola mínima de 25 mm^2 ou nº 4 AWG.

No piso, junto à parede da cabina, deve ser instalado um anel de aterramento com cabo de cobre nu nº 2 AWG ou 35 mm^2 , onde são efetuados os aterramentos dos equipamentos, ferragens e neutro, com condutor de cobre nu, bitola mínima de 25 mm^2 ou 4 AWG.

Quando o piso da cabina está assentado diretamente sobre o solo, a malha de terra que interliga os eletrodos deve ser construída antes da concretagem do piso. Deve haver acesso a esta malha através de no mínimo quatro aberturas no piso, com dimensões de 300 x 300 mm e localizadas nos cantos internos da cabina, sobre as haste fincadas nestes pontos. O anel acima citado deve ser interligado à malha através dessas aberturas, que devem permanecer acessíveis à inspeção e protegidas com tampas removíveis.

Quando a cabina estiver no primeiro piso, a malha de terra, citada deve estar sob a cabina, sendo feita a ligação da malha ao anel, no mínimo, em dois pontos, com condutores de cobre nu nº 2 AWG ou 35 mm^2 , no mínimo, protegidos por eletrodutos de PVC rígido.

Para tanto, sugere-se a preparação da estrutura concretada do pavimento com tela de aço CA 60, com diâmetro de 5 mm, espaçamento entre fios de 10 cm, conforme as normas NBR-7481, NBR-5916 e NBR-7480. Essa tela de aço deverá ser interligada ao anel citado, através de rabichos de aço de cobre nu, nº 2 AWG ou 35 mm^2 em, no mínimo, 4 pontos, distantes um do outro de, no máximo, 3 metros.

Todas as interligações entre malha, anel e aterramento dos equipamentos e ferragens, devem ser efetuadas através de conector terminal, parafuso fendido, sendo vedado o uso de solda de estanho, zinco ou chumbo.

O neutro da CPFL deve ser ligado ao sistema de terra da cabina.

11.2 - Quadro de Medidores

Junto ao (s) quadro (s) de medidor (es), quando alimentado(s) diretamente pela rede secundária, deve ser executado o aterramento através de malha constituída de cabo de cobre nu, nº2 AWG ou 35 mm², no mínimo, sem emendas e eletrodo (s) de terra, conforme desenho 46. A malha deve ser conectada ao neutro do barramento com condutor de cobre nu, nº 2 AWG ou 35 mm², e o valor da resistência de aterramento não deve exceder a 25 ohms, sob quaisquer condições.

Quadros de medidores alimentados por cabinas, podem ser aterrados, através do neutro, à malha de terra da cabina.

Todas as caixas, tampas ou portas metálicas devem ser aterradas ao neutro por condutor de cobre, nº 8 AWG ou 10 mm², no mínimo, com exceção da caixa de proteção do medidor que é com fio nº 10 AWG ou 6 mm², no mínimo, conforme [desenho 37, folha 2](#).

12 - QUADRO DE MEDIDORES

O quadro de medidores deve ser construído conforme os [desenhos 32, 33, 34, 35, 36 e 52](#)

O quadro de medidores deve ser constituído de um ou mais quadros, justapostos ou não, contendo, cada um, o máximo de 30 medidores e, no máximo, 200 kVA de demanda calculada.

É localizado em armário embutido provido de portas, construído na mureta junto ao ponto de entrega na entrada do edifício ou em outro ponto conveniente de fácil acesso. Pode, também, ser localizado em recinto exclusivo com quadros à vista, no subsolo ou outro local conveniente e de fácil acesso, sendo, neste caso, dispensadas as portas externas. Esse recinto exclusivo deve ser ventilado e iluminado e, quando possuir portas, estas devem ser do tipo veneziana. Não é permitida a utilização do recinto destinado à medição para depósito de qualquer espécie.

Como opção, pode-se instalar o modelo de quadro totalmente metálico, que utiliza menor área para sua instalação, conforme [desenho 52](#).

Não são aceitos locais sem condições de segurança ou de difícil acesso, tais como: copas, cozinhas, banheiros, interior de vitrines, área entre prateleiras, depósitos, proximidade de máquinas, ambientes sujeitos à gases ou inundações.

O local destinado ao quadro de medidores deve ser o mais próximo possível do ponto de entrega ou da cabina transformadora. Os condutores que ligam esses dois pontos não devem ter um comprimento superior a 30 m. Casos especiais, em que essa distância for superior a 30 m, ou quando houver centros de medição em diversos locais ou andares, devem ser analisados pela CPFL, sendo que um dos fatores a ser considerado é a queda de tensão, que não poderá exceder a 3 %.

Antes do barramento de cada quadro de medidores, deve ser instalado um disjuntor tripolar para manobra e proteção, dimensionado conforme [tabela 14](#), e estar alojado num compartimento com dispositivo para lacre. A alavanca de acionamento desse disjuntor deve ser acessível, sem a violação deste lacre.

No quadro de medidores, o barramento em caixa lacrada é de barras de cobre, calculadas conforme [tabela 14](#), sendo identificadas com faixas de tinta a óleo ou esmalte, de cores:

fase A - verde

fase B – amarela

fase C - marrom ou violeta

neutro - azul claro

Toda saída de derivação do barramento, para ligação dos medidores, e destes para os consumidores, deve ser efetuada através de eletrodutos rígidos de PVC ou de ferro, sendo os condutores e eletrodutos dimensionados conforme as [tabelas 15 e 16](#). As fases e o neutro devem ter tensão de isolamento de 750 V , no mínimo.

A derivação dos condutores do barramento às unidades consumidoras devem ser feitas através de conector tipo 90° vertical, conforme [desenho 37, folha 1](#).

Os condutores de ligação do barramento às unidades consumidoras devem ter identificação através de cinta plástica com etiqueta de identificação durável, com o número do apartamento e faseamento. Caso se utilize cabos com classe de encordoamento superior a 3, estancar suas extremidades ou utilizar terminais tipo “ilhós”. Vide [desenho 33, folha 2](#).

Quando não estiver ao tempo, instalar um ponto luminoso de, no mínimo, 2200 lumens a cada 3 m linear de quadro, com interruptor junto ao mesmo, de tal forma que facilite a leitura e serviços internos ao(s) quadro(s).

No quadro, junto à proteção individual de cada unidade consumidora, deve ser pintado o número do apartamento ou unidade consumidora correspondente, com tinta à óleo ou esmalte sintético, vide os [desenhos 35 e 36](#).

Para cabos até 25 mm², os medidores devem ser instalados no espaço mínimo de 350 x 460 mm, conforme indica o desenho 35. Para cabos de bitola superior a 25 mm², o espaço mínimo para a instalação dos medidores é de 600 x 450 mm, conforme [desenho 34 e 36](#). Esse último quadro deve ter apenas dois alinhamentos horizontais de medidores.

Em locais desabrigados, recomenda-se o uso de portas metálicas ou outro material resistente às intempéries.

As portas da caixa do barramento devem ter dobradiças e dispositivos para lacre, conforme [desenhos 32 e 33](#), não sendo permitido o uso de tampas. Deve conter, também, pintado nessas portas, os dizeres “**USO EXCLUSIVO DA CPFL**”.

Os condutores de interligação do (s) transformador (es) aos barramentos e os alimentadores dos quadros de medidores devem ser com cabos isolados para 750 V, mínimo, conforme [tabelas 13](#), constituídos de três fases e neutro isolado de igual bitola, e devidamente identificados nas suas extremidades por cores, da mesma maneira que o barramento. Se os eletrodutos estiverem sob o piso, os condutores devem possuir isolamento própria para instalação em ambiente úmido. Se houver caixas de passagem metálicas nesse trecho, elas devem ser providas de dispositivo para lacre. Se houver caixas de alvenaria (instalação sob o piso), os lacres são dispensados entretanto após a inspeção de recebimento a mesma deverá ser vedada com piche.

Para ligação dos condutores aos terminais secundários do transformador, vide [desenho 27](#).

Havendo apenas um quadro de medidores, o alimentador do quadro termina no disjuntor tripolar junto ao quadro de medidores, utilizando-se de cabos para ligação aos transformadores.

Se houver mais de um quadro de medidores, é necessária a construção de um barramento, devidamente identificado com as cores já mencionadas neste capítulo e a utilização de chaves fusíveis NH para os quadros de medidores distantes a, pelo menos, 5 m da divisa da propriedade, quando do fornecimento em baixa tensão, ou a, pelo menos, 5 m da cabina (futura ou existente), como segue:

- No caso de cabina exclusiva para equipamentos da CPFL, com capacidade de transformação até 500 kVA, inclusive, deve ser construído um barramento, dimensionado conforme a [tabela 14](#), no interior da cabina. Esse barramento é alimentado pelos condutores de ligação ao (s) transformador (es) e que, por sua vez, alimenta as chaves fusíveis NH de proteção dos alimentadores dos quadros de

medidores. Essas chaves devem ficar abrigadas em um armário com portas metálicas, com dispositivos para lacre, e o mais próximo possível da cabina. Vide [desenho 30](#).

- No caso de cabina exclusiva para equipamentos da CPFL, com capacidade de transformação superior a 500 kVA, ou cabina mista, deve ser construído um compartimento interno, com dispositivo para lacre, contendo o barramento e as bases ou chaves com fusíveis. Vide [desenho 31](#).
- No caso de espaço reservado através da base de concreto, deve ser construído um compartimento (armário com dispositivo para lacre) contendo as barras de baixa tensão e as chaves com os fusíveis NH.
- No caso de cabina para utilização futura, deve ser construído um barramento interno à mesma, de modo idêntico à cabina ocupada, e armário para chaves com fusíveis NH. Nesse caso, esta cabina deve, também, ser provida de grade de proteção lacrada pela CPFL.
- No caso de edifícios alimentados pela rede secundária, com demanda calculada até 100 kVA, inclusive, deve ser construído um compartimento (armário com dispositivo para lacre) , contendo as barras de baixa tensão e as chaves com os fusíveis NH.

É necessário, também, identificar os circuitos de alimentação dos quadros de medidores, as chaves fusíveis NH (através de plaqueta ou etiqueta) e os quadros de medidores (através de pintura).

Dentro das cabinas, os cabos secundários devem correr em calha, canaleta ou eletrodutos, quando necessários.

Tratando-se de edifício alimentado, inicialmente, a partir da rede secundária de distribuição, com cabina para futura alimentação a partir da rede primária, os alimentadores de cada quadro de medidores devem ser construídos como se fossem instalados os transformadores, isto é, conforme este capítulo, devendo-se, porém, estender os cabos de alimentação do barramento junto a cabina, até o poste indicado pela CPFL, por um dos dutos (6" ou 150 mm) destinadas à futura alimentação através da rede primária. Veja o [desenho 7](#).

Quando houver até um máximo de cinco unidades consumidoras, ou seja, quatro consumidores e uma administração, é permitida a adoção, em edifícios, de caixas de proteção e medição, utilizadas nas entradas individuais, e sua instalação será conforme mostrado no [desenho 5](#).

13 - EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO

Os medidores e equipamentos de medição, na baixa ou alta tensão, são fornecidos e instalados pela CPFL. Os quadros de medidores, prateleiras para TC e TP, e caixas de proteção de medidores devem ser fornecidos e montados pelo cliente.

A medição é única e individual para cada unidade consumidora, e devem ser obedecidos os tipos de fornecimento de energia elétrica, conforme [capítulo 7](#).

O consumidor é responsável pelo zelo de todos equipamentos mantidos sob lacre, sendo que o acesso aos mesmos somente é permitido a pessoal autorizado pela CPFL.

Fica a critério da CPFL a instalação da medição que julgar necessária, bem como, a sua retirada ou substituição, quando considerada conveniente.

14 - CÁLCULO DA CARGA INSTALADA E DEMANDA

14.1. Definições

Área Útil do Apartamento: é a medida de superfície da área privativa da unidade consumidora (quarto, sala, cozinha, W.C., varanda, etc.), excluídas as projeções de paredes, pilares e demais elementos construtivos.

Área Útil da Administração: é a medida da superfície das áreas de uso coletivo (corredores, salão de festas, casa de máquinas, etc.) excluídas as projeções de paredes, pilares e demais elementos construtivos. Conjuntos poliesportivos, piscinas e jardins iluminados devem ser considerados na área útil da administração.

Área Útil da Edificação: é a soma das áreas úteis dos apartamentos e das áreas úteis da administração.

14.2 - Cálculo da Carga Instalada

O cálculo da carga instalada é básico para a determinação do tipo de fornecimento para a unidade consumidora. O cálculo de demanda não é necessário para os casos em que a carga instalada seja menor ou igual a 25 kW. Nesses casos, considera-se a carga total declarada, conforme critério descrito a seguir:

a) Iluminação

Devem ser discriminados o tipo, a quantidade e a potência dos pontos de luz, por unidade de consumo.

b) Tomadas

Para utilização não específica em cozinhas, copas e áreas de serviço, considerar até 3 tomadas de 600 W, e 100 W para as excedentes.

Para utilização geral, considerar 100 W por tomada

Para instalações residenciais, considerar como carga instalada referente a tomadas e iluminação, a soma das potências de tomadas e iluminação, multiplicada pelo fator de correção definido na [tabela 1](#).

c) Aparelhos Eletrodomésticos Fixos

Considerar as potências dos aparelhos eletrodomésticos relacionados na [tabela 4](#), como mínimas. Quando for prevista a instalação de aparelhos com potências superiores, estas devem prevalecer.

Aparelhos com potência indicada pelo fabricante :

- aquecedor elétrico de acumulação (boiler);
- fogão elétrico;
- condicionador de ar;
- hidromassagem;
- aquecedor de água de passagem;
- aquecedor elétrico central;
- outros com potência igual ou superior a 1000 W.

d) Motores

Devem ser relacionados a quantidade, número de fases, a potência de acordo com a placa do fabricante, tipo de dispositivo de partida e sua finalidade.

14.3 - Cálculo da Demanda

A determinação da demanda prevista é de responsabilidade do autor do projeto. **Para efeito de liberação do projeto e da ligação, a concessionária aceitará no mínimo o dimensionamento resultante da metodologia descrita a seguir :**

14.3.1 - Iluminação e Tomadas de Uso Geral

14.3.1.1 - Edificação de Uso Residencial

A demanda referente às cargas de iluminação e tomadas de uso geral, para o dimensionamento da entrada consumidora em edificações residenciais, deve ser

calculada tomando-se como base somente as áreas úteis da edificação e considerando 5 W por metro quadrado.

A demanda referente às cargas de iluminação e tomadas de uso geral, de cada uma das unidades consumidoras da edificação de uso residencial, deve ser calculada com base na carga declarada e nos fatores de demanda indicados na [Tabela 1](#), excluindo a unidade consumidora da administração, que deve ser calculada em função da área, de acordo com o item anterior.

Para efeito da soma da carga instalada, não serão considerados os aparelhos e/ou equipamentos elétricos de pequeno porte (com potência inferior a 1000 W), uma vez que a concessionária admite, para efeito de cálculo de demanda, que estes aparelhos e/ou equipamentos têm suas cargas consideradas na somatória das cargas de tomadas de uso geral.

14.3.1.2 - Edificação com Finalidade Comercial ou Industrial

A demanda das cargas de iluminação e tomadas de uso geral, para as unidades consumidoras e entrada consumidora, deve ser calculada baseada nas cargas declaradas e nos fatores de demanda, indicados na [Tabela 2](#).

A demanda referente às cargas de iluminação e tomadas de uso geral, de cada uma das unidades consumidoras da edificação de uso comercial ou industrial, deve ser calculada conforme segue:

- Industrial: demanda de 100%
- Comercial: demanda de 75%

O responsável técnico pelo projeto deverá apresentar, no memorial técnico descritivo os tipos de lâmpadas, bem como seus respectivos fatores de potência e a somatória das potências dos reatores.

14.3. 2 - Aparelhos

A demanda de aparelhos deve ser determinada em função da carga declarada, utilizando os fatores de demanda constantes na [tabela 3](#), sendo que as potências individuais dos aparelhos devem, ser no mínimo, iguais às potências individuais indicadas na [tabela 4](#).

Para o cálculo de demanda de chuveiros elétricos, torneiras elétricas e aquecedores elétricos de passagem, a serem utilizados em lavatórios, pias, etc., deve-se somar as quantidades de aparelhos e aplicar o fator de demanda correspondente à somatória de suas potências.

Para fornos elétricos industriais, a demanda deve ser de 100%, para qualquer quantidade de aparelhos.

14.3.3 - Motores Elétricos

A demanda em kVA dos motores elétricos, deve ser determinada conforme segue:

a) Converter as potências de motores, de C.V. ou HP para kVA, utilizando-se as [tabelas 5 e 6](#).

Os valores indicados nessas tabelas, foram obtidos pela média de dados fornecidos pelos fabricantes.

As correntes de partida podem ser utilizadas, quando não se dispuser das mesmas nas placas dos motores.

b) Aplicar o fator de demanda de 100%, para o motor de maior potência e, 50%, para os demais motores, em kVA.

Na tabela, foram considerados valores médios usuais para fator de potência e rendimento.

Se os maiores motores forem iguais, para efeito da somatória de suas potências, deve-se considerar apenas um como o maior, e o(s) outros(s), como segundo(s) em potência.

Existindo motores que, obrigatoriamente, partam ao mesmo tempo (mesmo sendo os maiores), deve-se somar suas potências e considerá-los um só motor (excluídos os motores de elevadores).

Para motores especiais e/ou de grandes potências, o cliente deve fornecer o fator de potência e o rendimento dos mesmos.

A potência aparente, em kVA, é calculada como segue:

$$kVA = \frac{HP \times 0,746}{\cos \phi \times \eta} \quad \text{ou} \quad kVA = \frac{CV \times 0,736}{\cos \phi \times \eta}$$

Onde : HP / CV - Potência do Motor
cosφ - Fator de Potência
η - Rendimento

14.3.4 - Aparelhos de Ar Condicionado

a) Tipo Central

Aplicar a demanda de 100%, quando tratar-se de um aparelho para toda a edificação, ou uma central por unidade consumidora de uso comercial ou industrial.

Quando o sistema de refrigeração possuir Fan-Coil, a demanda desse dispositivo deve ser de 75%.

Quando existir unidade central de ar condicionado por apartamento, utilizar a tabela.

b) Tipo Janela

A determinação da demanda deve ser feita de acordo com a [tabela 7](#).

14.3.5 - Equipamentos Especiais

Consideram-se equipamentos especiais, os aparelhos de raios X, máquinas de solda, fornos elétricos a arco, fornos elétricos de indução, retificadores e equipamentos de eletrólise, máquinas injetoras, extrusores de plásticos, etc.

A demanda em kVA desses equipamentos deve ser determinada conforme segue:

- 100% da potência, em kVA, do maior equipamento, e 60% da potência, em kVA, dos demais equipamentos.

Se os maiores equipamentos forem iguais, para efeito da somatória de suas potências, deve-se considerar apenas um como o maior, e o(s) outros(s), como segundo(s) em potência.

Quando houver aparelhos e/ou equipamentos não previstos nesta norma, o responsável técnico deverá apresentar memorial de cálculo da demanda, com os fatores utilizados.

14.3.6 - Coeficiente de Simultaneidade

Os coeficientes de simultaneidade, relacionados na tabela 8, somente devem ser aplicados na determinação da demanda de edifícios residenciais, de acordo com a quantidade de unidades consumidoras da edificação, excluindo-se a Administração.

14.4 - Exemplo 1

Edifício residencial com as seguintes características:

Área útil do edifício: 12.713,0 m²
Área útil da administração: 5.710,0 m²
Área útil do apartamento tipo: 47,0 m²
Quantidade de apartamentos: 149
Cargas:

- Apartamento Tipo:

Iluminação: 620 W
Tomadas: 2600 W

Total de Iluminação e Tomadas: $3,22 \times 0,59$ (tab. 1) = 1,9 kW

1 Chuveiro: 3.500 W
1 Máquina de lavar louças: 2.000 W

Carga total do apartamento: 7,40 kW

Tipo de Fornecimento : monofásico ([capítulo 7](#))

- Administração:

01 Portão automático de 2 HP (trifásico)
01 Bomba de piscina de 2 HP (trifásica)
04 Elevadores de 10 HP cada (trifásicos)
02 Bombas de recalque de 10 HP cada (trifásicas)
Iluminação: 200 lâmpadas incandescentes 60 W - 12.000 W
Tomadas: 4 de 600 W e 10 de 100 W - 3.400 W

Total de Carga da Administração

$2 \text{ HP} \times 2 = 1,95 \times 2 = 3,9 \text{ kW}$

$10 \text{ HP} \times 6 = 8,89 \times 6 = 53,34 \text{ kW}$

Iluminação e tomadas: 15,4 kW

Total: 72,64 kW

Cálculo da Demanda Geral da Entrada

1 - Demanda Referente à Iluminação e Tomadas de Uso geral

$$D1 = \frac{A_{\text{Apto}} \times \frac{W}{m^2}}{FP} + \frac{A_{\text{Adm}} \times \frac{W}{m^2}}{FP}$$

$$D1 = \frac{47m^2 \times 149_{\text{aptos}} \times 5 \frac{W}{m^2}}{1} + \frac{5710m^2 \times 5 \frac{W}{m^2}}{1}$$

D1a = 35,01 kVA - Demanda Referente à Iluminação e Tomadas de Uso Geral dos Apartamentos

D1b = 28,55 - Demanda Referente à Iluminação e Tomadas de Uso Geral da Administração

$$D1 = 35,01 + 28,55$$

$$D1 = 63,56 \text{ kVA}$$

2 - Demanda Referente a Aparelhos

$$D2 = \frac{N_{\text{aparelhos}} \times POT_{\text{aparelho}} \times F_{\text{demanda}}(\text{tab.3})}{FP}$$

a) Chuveiros:

$$D2a = \frac{149 \times 3,5kW \times 0,22}{1}$$

$$D2a = 114,73 \text{ kVA}$$

b) Máquina de Lavar Louças

$$D2b = \frac{149 \times 2,0kW \times 0,29}{1}$$

$$D2b = 86,42 \text{ kVA}$$

Demanda de Aparelhos: $D2 = D2a + D2b$

$$D2 = 201,15 \text{ kVA}$$

3 - Demanda Referente a Motores

Converter as potências, de HP ou CV, em kVA, conforme [tabela 5](#)

$$2,0 \text{ HP} \times 2 = 2,70 \text{ kVA} \times 2 = 5,40 \text{ kVA}$$

$$10,0 \text{ HP} \times 6 = 11,54 \text{ kVA} \times 6 = 69,24 \text{ kVA}$$

Total: 74,64 kVA

Maior Motor: 11,54 kVA

Potência dos demais motores: $74,64 - 11,54 = 63,10 \text{ kVA}$

$$D3 = \text{Pot. Maior Motor} \times \text{FD} + \text{Pot. demais motores} \times \text{FD}$$

Fatores de Demanda (FD), de acordo com o [item 14.3.3](#)

$$D3 = (11,54 \times 1,0) + (63,10 \times 0,5)$$

D3 = 43,09 kVA

2 - Demanda Geral da Entrada

Tendo em vista tratar-se de edifício residencial, deve-se aplicar o coeficiente de simultaneidade sobre a demanda dos apartamentos, excluindo-se a administração do edifício.

Portanto, a demanda total dos apartamentos será:

(Dem. de ilum. e tomadas + Dem. de aparelhos + Dem. de cargas trifásicas) x coeficiente de simultaneidade

$$D_{\text{apt}} = (35,01 + 201,45 + 0,000) \times 0,50$$

D_{apt} = 118,08 kVA

A demanda total da administração será:

Dem. de ilum. e tomadas + Dem. de aparelhos + Dem. de cargas trifásicas

$$D_{\text{adm}} = 28,55 + 0,00 + 43,09$$

D_{adm} = 71,64 kVA

Concluindo, a Demanda Geral de Entrada será

$$D_g = D_{apt} + D_{adm}$$

$$D_g = 118,08 + 71,64$$

$$D_g = 189,72 \text{ kVA}$$

14.5 - Exemplo 2

Edifício residencial com as seguintes características:

Área útil do edifício:	6.084 m ²
Área útil da administração:	2.884 m ²
Área útil do apartamento tipo:	160 m ²
Quantidade de apartamentos:	20

Cargas:

- Apartamento Tipo:

Iluminação: 3130 W

Tomadas: 1800 W

Total de Iluminação e Tomadas: $4,93 \times 0,52$ (tab. 1) = 2,56 kVA

01 Chuveiro: 3500W

01 Máquina de lavar louça: 2500 W

01 Máquina de secar roupa: 2500W

Carga Total do Apartamento: 11,06 kVA

Tipo de Fornecimento : monofásico (cap. 7)

- Administração

05 chuveiros - 3500 W cada:	17,50 kW
02 torneiras elétricas - 3000 W cada:	6,00 kW
02 elevadores de 10,0 CV:	17,78 kW
01 elevador de 7,5 CV:	6,57 kW
01 portão elétrico 1,0 CV:	1,05 kW
01 bomba d'água 10,0 CV:	8,89 kW
01 bomba de piscina 5,0 CV:	4,51 kW

TOTAL: 62,30 kW

- Cálculo da Demanda Geral da Entrada

1 - Demanda Referente à Iluminação e Tomadas de Uso Geral

$$D1 = \frac{A_{\text{apto}} \times \frac{W}{\text{m}^2}}{FP} + \frac{A_{\text{adm}} \times \frac{W}{\text{m}^2}}{FP}$$

$$D1 = \frac{160\text{m}^2 \times 20\text{apto} \times 5 \frac{W}{\text{m}^2}}{1} + \frac{2884\text{m}^2 \times 5 \frac{W}{\text{m}^2}}{1}$$

D1a = 16,00 - Demanda Referente à Iluminação e Tomadas de Uso Geral dos Apartamentos

D1b = 14,42 - Demanda Referente à Iluminação e Tomadas de Uso Geral da Administração

D1 = 30,42 kVA

2 - Demanda Referente a Aparelhos

$$D2 = \frac{N_{\text{Aparelhos}} \times POT_{\text{Aparelho}} \times F_{\text{Demanda(tab.3)}}}{FP}$$

a) Chuveiros e Torneiras Elétricas:

20 apartamentos com 01 chuveiro:	20 unidades
01 admin. com 05 chuveiros:	05 unidades
01 admin. com 02 torneiras:	02 unidades

TOTAL: 27 unidades

Fator de demanda obtido na tabela 3 : 0,26

$$D2a = \frac{20 \times 3,5 \times 0,26}{1} + \frac{5 \times 3,5 \times 0,26}{1} + \frac{2 \times 3,0 \times 0,26}{1}$$



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo

$$D2a = 18,20 + 4,55 + 1,56$$

$$D2a = 24,31 \text{ kVA}$$

b) Máquina de Secar Roupa

$$D2c = \frac{20 \times 2,5 \times 0,40}{1}$$

$$D2b = 20,00 \text{ kVA}$$

c) Máquina de Lavar Louça

$$D2c = \frac{20 \times 2,5 \times 0,42}{1}$$

$$D2c = 21,00$$

Demanda de Aparelhos: $D2 = D2a + D2b + D2c$

$$D2 = 65,31 \text{ kVA}$$

Demanda de aparelhos da administração:

$$4,55 \text{ kVA} + 1,56 \text{ kVA} = 6,11 \text{ kVA}$$

Demanda de aparelhos dos apartamentos:

$$65,31 \text{ kVA} - 6,11 \text{ kVA} = 59,20 \text{ kVA}$$

3 - Demanda Referente a Motores

Converter as potências, de HP ou CV, em kVA, conforme [tabela 5](#)

$$\begin{array}{lclclcl} 1,0 \text{ CV} & \times 1 & = & 1,52 \text{ kVA} & \times 1 & = & 1,52 \text{ kVA} \\ 5,0 \text{ CV} & \times 1 & = & 6,02 \text{ kVA} & \times 1 & = & 6,02 \text{ kVA} \\ 7,5 \text{ CV} & \times 1 & = & 8,65 \text{ kVA} & \times 1 & = & 8,65 \text{ kVA} \\ 10,0 \text{ CV} & \times 3 & = & 11,54 \text{ kVA} & \times 3 & = & 34,62 \text{ kVA} \end{array}$$

TOTAL : 50,81 kVA

Maior Motor: 11,54 kVA

Potência dos demais motores: $50,81 - 11,54 = 39,27$ kVA

$D3 = \text{Pot. Maior Motor} \times F.\text{dem.} + \text{Pot.demaís motores} \times F.\text{dem.}$

Fatores de demanda de acordo com o [item 14.3.3](#)

$D3 = (11,54 \times 1,0) + (39,27 \times 0,5)$

D3 = 31,18 kVA

- Demanda Geral da Entrada

Tendo em vista tratar-se de edifício residencial, deve-se aplicar o coeficiente de simultaneidade sobre a demanda dos apartamentos, excluindo-se a administração do edifício.

Portanto, a demanda total dos apartamentos será:

(Dem. de ilum. e tomadas + Dem. de aparelhos + Dem. de cargas trifásicas) x coeficiente de simultaneidade

$D_{apt} = (16,00 + 59,20 + 0,00) \times 0,87$

Dapt = 65,42 kVA

A demanda total da administração será:

Dem. de ilum. e tomadas + Dem. de aparelhos + Dem. de cargas trifásicas

$D_{adm} = 14,42 + 6,11 + 31,18$

Dadm = 51,71 kVA

Concluindo, a Demanda Geral de Entrada será:

$D_g = D_{apt} + D_{adm}$

$D_g = 65,42 + 51,71$

Dg = 117,13 kVA

15 - FORNECIMENTO DE ENERGIA AO SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

15.1 - Considerações

As “Orientações Normativas do Sistema de Proteção contra Incêndio”, do Corpo de Bombeiros, estabelecem que:

- as edificações com área de construção superior a 750 m² e/ou altura superior a 12 m, a contar do piso do pavimento mais baixo ou do piso mais elevado, devem ter meios de combate a incêndio, através de extintores manuais, hidrantes com utilização de bombas de recalque, ventiladores de incêndio ou de extração de fumaça, etc.;
- as bombas podem ser acionadas por motor elétrico ou a explosão;
- No caso de bombas e ventiladores com acionamento elétrico, a ligação deve ser independente das demais ligações, de forma a permitir o desligamento de energia elétrica das unidades de consumo do prédio, sem prejuízo do funcionamento do conjunto motor-bomba e ventiladores de incêndio ou de extração de fumaça.

15.2 - Instalação da Medição

Quando a potência instalada do sistema de prevenção e combate a incêndio for inferior a 75 kW, o fornecimento é em baixa tensão, depois da medição da administração e antes de sua chave geral, conforme mostrado na figura 1.

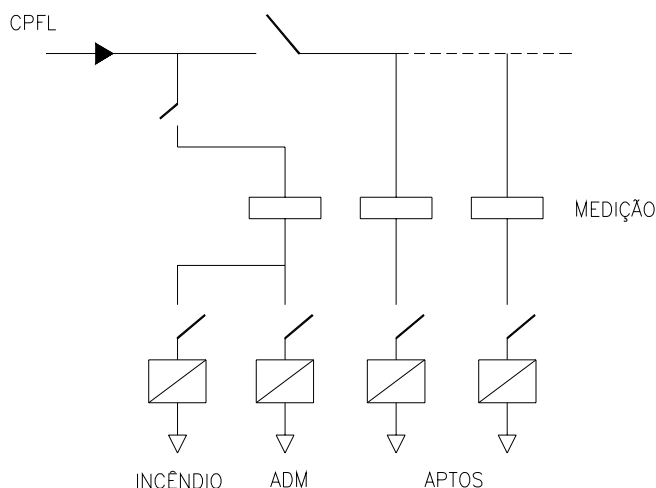


Figura 1

- Quando a carga instalada do sistema de prevenção e combate a incêndio for superior a 75 kW, o fornecimento é em alta tensão. Nesse caso, o cliente deve providenciar, além das instalações normais do prédio, mais as seguintes (veja a figura 2):

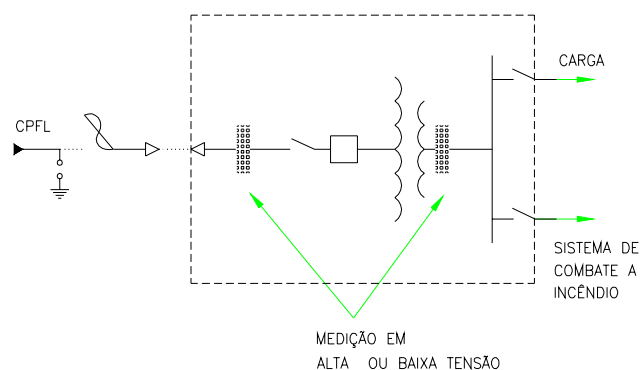
- construção de um posto de transformação independente e exclusivo para o sistema de prevenção e combate a incêndio;
- ramal de entrada de alta tensão, derivando do existente (opção A) ou nova tomada de energia (opção B);
- Preparar local para a instalação dos medidores e equipamentos para medição na alta ou baixa tensão;

A carga instalada do sistema de prevenção e combate a incêndio não deve ser adicionada à do prédio, para efeito de determinação da sua forma de ligação, conforme o [capítulo 6](#); vale apenas para determinação da forma de ligação da unidade consumidora, conforme o [capítulo 7](#).

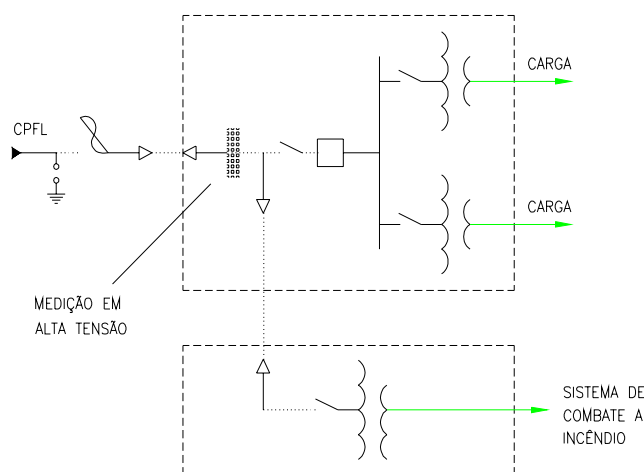
- A demanda de prevenção e combate a incêndio ligado em baixa tensão não deve ser adicionada à demanda calculada do prédio, para efeito de dimensionamento do transformador e do circuito secundário até o quadro de medidores, desde que essa demanda não ultrapasse a 30 % da demanda calculada do edifício.

O circuito do sistema de incêndio, da mesma forma que as demais unidades consumidoras com medição individual, não pode ser interligado com outros circuitos.

No caso específico, deve ser assinado pelo proprietário o Termo de Responsabilidade do [Anexo VIII](#).



Opção A



Opção B

Figura 2

NOTA : As alternativas indicadas dependem das cargas a serem ligadas

16 - PARTIDA DE MOTORES

Os motores devem possuir dispositivos de proteção, conforme estabelecido na NBR - 5410.

Deve-se utilizar os dispositivos para redução da corrente de partida de motores trifásicos, conforme [tabela 22](#).



Tipo de Documento: Norma Técnica

Área de Aplicação: Distribuição

Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo

O motor deve ter rotor bobinado e reostato de partida sempre que forem ultrapassados os limites na [tabela 22](#), devido a sua potência, ou quando em condições de partida difícil.

Os dispositivos de partida de motores sob tensão reduzida, devem ser dotados de equipamentos adequados que os desliguem quando faltar energia.



Tipo de Documento: Norma Técnica

Área de Aplicação: Distribuição

Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo

TABELA 1

FATOR DE DEMANDA PARA ILUMINAÇÃO E TOMADAS DE USO GERAL DE UNIDADE CONSUMIDORA EM EDIFICAÇÕES DE USO RESIDENCIAL

Potência Instalada (P) de Iluminação e Tomadas de Uso Geral (kW)	Fator de Demanda (%)
Até 1	86
Acima de 1 a 2	75
Acima de 2 a 3	66
Acima de 3 a 4	59
Acima de 4 a 5	52
Acima de 5 a 6	45
Acima de 6 a 7	40
Acima de 7 a 8	35
Acima de 8 a 9	31
Acima de 9 a 10	27
Acima de 10	24



Tipo de Documento: Norma Técnica

Área de Aplicação: Distribuição

Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo

TABELA 2

FATOR DE DEMANDA PARA ILUMINAÇÃO E TOMADAS EM EDIFICAÇÕES DE USO COLETIVO COMERCIAL OU INDUSTRIAL

DESCRIÇÃO	FATOR DE DEMANDA
Auditórios, salões para exposição e semelhantes	1,00
Bancos, lojas e semelhantes	1,00
Barbearias, salões de beleza e semelhantes	1,00
Clubes e semelhantes	1,00
Escolas e semelhantes	1,00 para os primeiros 12 kW 0,5 para o que exceder a 12 kW
Escritórios	1,00 para os primeiros 20 kW 0,70 para os que exceder a 20 kW
Garagens comerciais e semelhantes	1,00
Hospitais e semelhantes	0,40 para os primeiros 50 kW 0,20 par o que exceder a 50 kW
Igrejas e semelhantes	1,00
Indústrias	1,00
Restaurantes	1,00

TABELA 3

FATORES DE DEMANDA PARA APARELHOS

Nº de Aparelhos	Fator de Demanda %					
	Chuveiro Torneira Elét. Aquec. Indiv. de Passagem	Máquinas Lavar Louça Aquec. Central de Acumulação	Aquecedor Central de Passagem	Fogão Elétrico Forno Microondas	Secadora de Roupa, Sauna Xerox	Hidromassagem
01	100	100	100	100	100	100
02	68	72	71	60	100	56
03	56	62	64	48	100	47
04	48	57	60	40	100	39
05	43	54	57	37	80	35
06	39	52	54	35	70	25
07	36	50	53	33	62	25
08	33	49	51	32	60	25
09	31	48	50	31	54	25
10 a 11	30	46	50	30	50	25
12 a 15	29	44	50	28	46	20
16 a 20	28	42	47	26	40	20
21 a 25	27	40	46	26	36	18
26 a 35	26	38	45	25	32	18
36 a 40	26	36	45	25	26	15
41 a 45	25	35	45	24	25	15
46 a 55	25	34	45	24	25	15
56 a 65	24	33	45	24	25	15
66 a 75	24	32	45	24	25	15
76 a 80	24	31	45	23	25	15
81 a 90	23	31	45	23	25	15
91 a 100	23	30	45	23	25	15
101 a 120	22	39	45	23	25	15
121 a 150	22	29	45	23	25	15
151 a 200	21	28	45	23	25	15
201 a 250	21	27	45	23	25	15
251 a 350	20	26	45	23	25	15
351 a 450	20	25	45	23	25	15
451 a 800	20	24	45	23	25	15
801 a 1000	20	23	45	23	25	15



Tipo de Documento: Norma Técnica

Área de Aplicação: Distribuição

Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo

TABELA 4

POTÊNCIAS MÍNIMAS E APARELHOS ELETRODOMÉSTICOS

Finalidade	Potências Mínimas (W)
Torneira Elétrica	3.000
Chuveiro Elétrico	3.500
Máquina Lavar Louça	2.000
Máquina Secar Roupa	2.500
Forno de Microondas	1.500
Forno Elétrico	1.500
Ferro Elétrico	1.000

TABELA 5

MOTORES TRIFÁSICOS - CONVERSÃO DE CV OU HP PARA kVA

Potência CV ou HP	Potência Absorvida da Rede		Corrente a Plena Carga (A)	Corrente de Partida (A)	Fator de Potência Médio
	kW	kVA			
1/3	0,39	0,65	1,7	7,1	0,61
1/2	0,58	0,87	2,3	9,9	0,66
3/4	0,83	1,26	3,3	16,3	0,66
1	1,05	1,52	4,0	20,7	0,69
1 1/2	1,54	2,17	5,7	33,1	0,71
2	1,95	2,70	7,1	44,3	0,72
3	2,95	4,04	10,6	65,9	0,73
4	3,72	5,03	13,2	74,4	0,74
5	4,51	6,02	15,8	98,9	0,75
7 1/2	6,57	8,65	22,7	157,1	0,76
10	8,89	11,54	30,3	201,1	0,77
12 1/2	10,85	14,09	37,0	270,5	0,77
15	12,82	16,65	43,7	340,6	0,77
20	17,01	22,10	58,0	422,1	0,77
25	20,92	25,83	67,8	477,6	0,81
30	25,03	30,52	80,1	566,0	0,82
40	33,38	39,74	104,3	717,3	0,84
50	40,93	48,73	127,9	915,5	0,84
60	49,42	58,15	152,6	1095,7	0,85
75	61,44	72,28	189,7	1288,0	0,85
100	81,23	95,56	250,8	1619,0	0,85
125	100,67	117,05	307,2	2014,0	0,86
150	120,09	141,29	370,8	2521,7	0,85
200	161,65	190,18	499,1	3458,0	0,85

Notas :

1. Os valores foram obtidos pela média de dados fornecidos pelos fabricantes;
2. Utilizar, preferencialmente, os dados de placa dos motores;
3. Para obter os valores das correntes na tensão de 380 V, dividir os valores, em 220 V, por 1,73.

TABELA 6

MOTORES MONOFÁSICOS - CONVERSÃO DE CV OU HP PARA kVA

Potência CV ou HP	Potência Absorvida da Rede		Corrente a Plena Carga (A)		Corrente de Partida (A)		Fator de Potência Médio
	kW	kVA	110	220	110	220	
¼	0,42	0,66	5,9	3,0	27	14	0,63
1/3	0,51	0,77	7,1	3,5	31	16	0,66
½	0,79	1,18	11,6	5,4	47	24	0,67
¾	0,90	1,34	12,2	6,1	63	33	0,67
1	1,14	1,56	14,2	7,1	68	35	0,73
1 ½	1,67	2,35	21,4	10,7	96	48	0,71
2	2,17	2,97	27,0	13,5	132	68	0,73
3	3,22	4,07	37,0	18,5	220	110	0,79
5	5,11	6,16	-	28,0	-	145	0,83
7 ½	7,07	8,84	-	40,2	-	210	0,80
10	9,31	11,64	-	52,9	-	260	0,80
12 ½	11,58	14,94	-	67,9	-	330	0,78
15	13,72	16,94	-	77,0	-	408	0,81

Notas :

1. Os valores foram obtidos pela média de dados fornecidos pelos fabricantes;
2. Utilizar, preferencialmente, os dados de placa dos motores;



Tipo de Documento: Norma Técnica

Área de Aplicação: Distribuição

Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo

TABELA 7

FATORES DE DEMANDA PARA APARELHOS DE AR CONDICIONADO

TIPO JANELA

Nº de Aparelhos	Fator de Demanda %	
	Comercial	Residencial
1 a 10	100	100
11 a 20	90	86
21 a 30	82	80
31 a 40	80	78
41 a 50	77	75
51 a 75	75	73
acima de 75	75	70

TABELA 8

COEFICIENTES DE SIMULTANEIDADE

Nº Apartamentos	Fatores	Nº de Apartamentos	Fatores
-	-	79 a 87	0,65
02 a 03	0,98	88 a 96	0,64
04 a 06	0,97	97 a 102	0,63
07 a 09	0,96	103 a 105	0,62
10 a 12	0,95	106 a 108	0,61
13 a 15	0,91	109 a 111	0,60
16 a 18	0,89	112 a 114	0,59
19 a 21	0,87	115 a 117	0,58
22 a 24	0,84	118 a 120	0,57
25 a 27	0,81	121 a 126	0,56
28 a 30	0,79	127 a 129	0,55
31 a 33	0,77	130 a 132	0,54
34 a 36	0,76	133 a 138	0,53
37 a 39	0,75	139 a 141	0,52
40 a 45	0,74	142 a 147	0,51
43 a 45	0,73	148 a 150	0,50
46 a 48	0,72	150 acima	0,50
49 a 51	0,71		
52 a 54	0,70		
55 a 57	0,69		
58 a 63	0,68		
64 a 69	0,67		
70 a 78	0,66		



Tipo de Documento: Norma Técnica

Área de Aplicação: Distribuição

Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo

TABELA 9

DIMENSÕES DOS EQUIPAMENTOS E COMPARTIMENTOS INDIVIDUAIS

EQUIPAMENTO		DIMENSÕES MÉDIAS (mm)			PESO COM ÓLEO (kg)	ESPAÇO MÍNIMO DO COMPARTIMENTO INDIVIDUAL (mm)	PÉ DIREITO MÍNIMO (mm)
		COMPRIMENTO	LARGURA	ALTURA		LARGURA X PROFUND.	
TRANSFORMADOR KVA	ATÉ 75	1225	825	1040	505	2000 x 2600	3000
	112,5	1410	905	1060	640		
	150	1455	905	1150	765		
	225	1705	1070	1250	1090		
	300	1770	1270	1320	1250		
	500	2000	1250	1420	1780		
	750	1730	1600	2250	3065	2500 x 2600	4000
	1000	1730	1950	2350	3650		4000
	1500	1810	2050	2570	4885		4500
DISJUNTOR PEQ. VOLUME DE ÓLEO		845	660	1560	150	1400 x 2600	-
PRATELEIRA PARA TP E TC		1300	450	1400	-		
MUFLAS		-	-	-	-	1000 x 2600	

Nota :

- 1 - Dimensões e peso dos equipamentos, fornecidos pelos fabricantes;
- 2 - Nas cabinas particulares as medidas dos boxes devem ser de acordo com os equipamentos que o particular adquirir.



Tipo de Documento: Norma Técnica

Área de Aplicação: Distribuição

Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo

TABELA 10

DIMENSIONAMENTO DA CABINA, NA PARTE DE USO EXCLUSIVO DA CPFL

DEMANDA CALCULADA KVA		TRANSFORMADOR kVA MÁXIMO	TIPO DE CABINA
EDIFÍCIO COMERCIAL	EDIFÍCIO RESIDENCIAL		
Até 360	Até 495	150	Cubículo Blindado Compacto : item 8.3.1 Cabina Exclusiva : item 8.3.2 Cabina Mista : 1 cubículo para entrada e 2 para transformadores
Até 1200	Até 1650	500	Cabina Exclusiva : item 8.3.2 Cabina Mista : 1 cubículo para entrada e 2 para transformadores
1201 à 2400	1651 à 3300	2 x 500	Cabina Exclusiva : item 8.3.3 Cabina Mista : 1 cubículo para entrada, 1 para disjuntor e 3 para transformadores
2401 à 3600	3301 à 4950	3 x 500	Cabina Exclusiva : item 8.3.4 Cabina Mista : 1 cubículo para entrada, 1 para disjuntor e 3 para transformadores
3601 à 4800	4951 à 6600	4 x 500	Cabina Exclusiva : item 8.3.4 Cabina Mista : 1 cubículo para entrada, 1 para disjuntor e 4 para transformadores

NOTAS :

1. Para as dimensões da cabina, na parte de uso do consumidor, veja NT-113;
2. As quantidades indicadas incluem os cubículos de reserva.

TABELA 11

DIMENSIONAMENTO DE TRANSFORMADORES PARTICULARES

DEMANDA CALCULADA kVA	TRANSFORMADOR RECOMENDADO kVA
até 33	30
34 à 49	45
50 à 82	75
83 à 124	112,5
125 à 165	150
166 à 250	225

NOTAS :

1. Para demanda calculada conforme capítulo 14 desta Norma (ou de acordo com a NT-113), acima de 250 kVA, a capacidade de transformação a ser instalada deve estar próxima à demanda calculada ou ligeiramente superior, recomendando-se não ultrapassar em 20 % da demanda calculada prevista. Para utilização desta tabela, arredondar a demanda calculada para a unidade imediatamente superior.
2. Podem ser adotados outros limites de demanda calculada para transformadores do tipo a seco.

TABELA 12

RAMAL DE LIGAÇÃO TRIFÁSICO EM REDE DE ALUMÍNIO

TENSÃO DE FORNECIMENTO (V)	DEMANDA CALCULADA (kVA)	CONDUTOR MULTIPLEXADO
220/127	até 23	6 AWG
	23 a 38	4 AWG
	38 a 47	2 AWG
	47 a 66	50 mm ²
	66 a 100	70 mm ²
380/220	até 40	6 AWG
	40 a 65	4 AWG
	65 a 80	2 AWG
	80 a 100	50 mm ²

NOTAS :

1. As bitolas indicadas pressupõem cargas equilibradas entre as 3 fases, e foram calculadas para as seguintes condições :
 - cabos multiplexados AWG, isolação em polietileno (PVC 70 °C) ou polietileno reticulado (XLPE 90 °C), temperatura ambiente de 40 °C;
 - cabos multiplexados em mm², isolação em polietileno reticulado (XLPE 90 °C), temperatura ambiente de 40 °C.
2. Para dimensionamento do poste auxiliar, ver norma específica para ligação em tensão secundária de distribuição.



Tipo de Documento: Norma Técnica

Área de Aplicação: Distribuição

Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo

TABELA 13
CAPACIDADE EM kVA DE CONDUTORES ISOLADOS E CABOS UNIPOLARES DE BAIXA TENSÃO (3 CONDUTORES CARREGADOS) - TENSÃO 220/127 V

SEÇÃO NOMINAL mm ²	CONDUTORES - TENSÃO DE ISOLAMENTO 450/750 V - PVC 70 oC		CABOS UNIPOLARES 0,6/1,0 kV - EPR ou XLPE SEM COBERTURA (kVA)					CABOS UNIPOLARES 0,6/1,0 kV EM PVC ESPECIAL COM COBERTURA DE PVC (kVA)				
	DIÂMETRO EXTERNO mm	kVA (A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)
10	5,90	19	25	27	23	29	23	19	22	20	24	19
16	6,90	26	34	37	30	40	30	26	29	26	32	25
25	8,50	34	45	45	38	54	40	34	37	32	43	33
35	9,50	42	55	56	46	67	48	42	45	39	54	41
50	11,50	51	67	68	55	82	58	51	55	46	66	49
70	13,00	65	85	87	68	106	72	65	70	58	86	61
95	15,00	79	103	106	80	130	88	79	85	68	105	74
120	16,50	91	119	123	91	151	102	91	99	77	122	85
150	18,50	105	140	141	103	176	115	105	112	88	141	97
185	20,50	120	159	162	116	202	132	120	130	98	162	111
240	23,50	141	187	191	134	240	155	141	154	113	192	130
300	26,00	160	215	219	151	279	175	160	177	128	222	147
400	29,00	193	CONF. CATÁLOGO DO FABRICANTE					193	212	150	255	167
500	32,50	222						222	244	170	290	188

MANEIRAS DE INSTALAR :

(A) Eletroduto aparente, calha, moldura, eletroduto em canaleta aberta ou ventilada, e eletroduto embutido em alvenaria.

OBS : Condutores isolados em PVC 450/750 V, não devem ser instalados em locais sujeitos a umidade e/ou diretamente expostos.

(B) Eletroduto aparente, calha, moldura, eletroduto em canaleta aberta ou ventilada, eletroduto embutido em alvenaria, e bloco alveolado.

(C) Fixação direta à parede ou teto, embutido direto em alvenaria, e canaleta aberta ou ventilada.

(D) Eletroduto diretamente enterrado no solo e canaleta fechada.

(E) Cabos contíguos ao ar livre (fixação direta).

(F) Eletroduto subterrâneo em bancos de dutos envelopados em concreto.

NOTAS :

1. A tabela foi montada de acordo com os critérios estabelecidos pela IEC-287 e NBR-5410, para tensão de fornecimento 220/127 V e fator de carga 100 %. Para tensão de 380/220 V, deve-se multiplicar os valores da tabela por 1,73.
2. A tabela deve ser aplicada para o dimensionamento de condutores até a medição e proteção, inclusive, e pressupõe que as cargas estão igualmente distribuídas entre as fases.
3. Temperatura ambiente de 30 °C, para instalação não enterrada.
4. Temperatura ambiente do solo de 20 °C e resistividade térmica do terreno de 2,5 °C.cm/watt, para instalação em eletroduto diretamente enterrado.
5. Para instalação em eletrodutos subterrâneos, em bancos de dutos envelopados em concreto, considera-se a temperatura ambiente do solo de 25 °C e resistividade térmica do terreno de 90 °C.cm/watt (terreno normal).
6. Quando os condutores são instalados num percurso ao longo do qual variam as maneiras de instalar, as capacidades em kVA devem ser determinadas para a condição mais desfavorável.
7. Dentro de cada eletroduto será admitido o uso de vários condutores em paralelo para cada fase e neutro, a partir da bitola 50 mm², desde que os seus comprimentos, conexões e forma da instalação sejam idênticos, para assegurar a distribuição perfeita da corrente. Evitar o paralelismo de circuitos em eletrodutos diferentes. Quando for inevitável, cada eletroduto deve conter somente circuitos de três fases e neutro, e deve ser de construção e dimensões idênticas. Usar o mínimo possível de eletrodutos em paralelo.
8. O condutor neutro é isolado, de mesma bitola das fases, e em quantidade igual de condutores fase ligados em paralelo. No caso de identificação pela cor, esta deve ser azul claro.
9. O diâmetro externo nominal dos condutores isolados 450/750 V, refere-se a cabos compactados.
10. Para condutores com outro tipo de isolamento, ou com maneira de instalar diversa da especificada, deve ser adotada a tabela do fabricante, não podendo as bitolas calculadas para o projeto serem alteradas na execução para outra marca ou fabricação, sem prévia consulta à CPFL.
11. Para cálculo do eletroduto, utilizar tabela do fabricante, para se saber o diâmetro externo do cabo a ser utilizado.



Tipo de Documento: Norma Técnica

Área de Aplicação: Distribuição

Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo

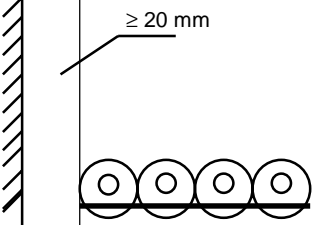
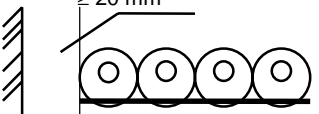
**FATORES DE CORREÇÃO PARA AGRUPAMENTO DE MAIS DE UM CIRCUITO
INSTALADOS EM ELETRODUTO OU CALHA OU BLOCO ALVEOLADO, OU
AGRUPADOS SOBRE UMA SUPERFÍCIE**

DISPOSIÇÃO DOS CABOS		FATORES DE CORREÇÃO												
		NÚMERO DE CIRCUITOS OU DE CABOS MULTIPOLARES												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	≥16
AGRUPADOS SOBRE UMA SUPERF. OU CONTIDOS EM ELETRODUTO, CALHA OU BLOCO ALVEOLADO		1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50	0,50	0,45	0,45	0,40
CAMADA ÚNICA EM PARALELO OU PISO	CONTÍGUOS	1,00	0,85	0,80	0,75	0,75	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,65
	ESPAÇADOS	1,00	0,95	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
CAMADA ÚNICA NO TETO	CONTÍGUOS	0,95	0,80	0,70	0,70	0,65	0,65	0,65	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,55
	ESPAÇADOS	0,95	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85

NOTAS :

1. Esses fatores são aplicáveis a grupos uniformes de cabos, uniformemente carregados.
2. Quando a distância horizontal entre cabos adjacentes for superior ao dobro de seu diâmetro externo, não é necessário aplicar nenhum fator de redução.
3. A indicação **espaçados** significa uma distância igual a um diâmetro externo entre superfícies adjacentes.

FATORES DE CORREÇÃO PARA INSTALAÇÃO DE CABOS UNIPOLARES EM BANDEJAS OU PRATELEIRAS

BANDEJAS NÃO PERFURADAS OU PRATELEIRAS		Nº DE BANDEJAS, PRATELEIRAS OU CAMADAS DE SUPORTE	Nº DE CIRCUITOS TRIFÁSICOS			USAR COMO MULTIPLICADOR PARA CAPACIDADE EM KVA DA MANEIRA DE INSTALAR (E) DA TABELA 2
			1	2	3	
		1	0,95	0,90	0,85	
		2	0,92	0,85	0,80	
		3	0,90	0,80	0,75	
BANDEJAS PERFURADAS		1	0,95	0,90	0,85	
		2	0,95	0,85	0,80	
		3	0,90	0,85	0,80	

NOTAS :

1. Para instalação em bandejas ou prateleiras, somente devem ser usados cabos unipolares, isolados em EPR, XLPE ou PVC, dotados de cobertura, ou cabos unipolares, isolados em XLPE, sem cobertura, conforme prescrição da NBR-5410.
2. Os fatores são aplicáveis a cabos agrupados numa única camada, como mostrado acima, e não se aplicam quando os cabos estão instalados em várias camadas encostadas umas nas outras. Os valores para tais disposições podem ser sensivelmente inferiores e devem ser determinados por um método adequado.
3. É considerado um espaçamento vertical de 300 mm entre bandejas, prateleiras ou suportes. Para espaçamentos inferiores, os fatores devem ser reduzidos.
4. Para circuitos que tenham mais de um cabo por fase (em paralelo), cada grupo de cabos deve ser considerado como um circuito. para a aplicação desta tabela.

TABELA 14
BARRAMENTO DE BAIXA TENSÃO DO QUADRO DE MEDIDORES E DA CABINA E
DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO A SECO DO QUADRO DE MEDIDORES

DEMANDA CALCULADA (kVA)	BARRA RETANGULAR
até 60	25 x 5 mm ou 1" x ¼"
61 a 120	30 x 5 mm ou 1 ¼" x ¼"
121 a 150	40 x 5 mm ou 1 ½" x ¼"
151 a 200	50 x 5 mm ou 2" x ¼"
201 a 250	40 x 10 mm ou 1 ½" x ½"
251 a 300	50 x 10 mm ou 2" x ½"
301 a 350	60 x 10 mm ou 2 ½" x ½"
351 a 450	80 x 10 mm ou 3" x ½"
451 a 550	100 x 10 mm ou 4" x ½"
551 a 700	120 x 10 mm ou 5" x ½"

DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO A SECO

CORRENTES NOMINAIS PADRONIZADAS (A) : 100 - 125 - 150 - 175 - 200 - 225 - 250 - 300 - 350 - 400 - 450 - 500 - 600

CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO :

TRANSFORMADOR	CAPACIDADE DE INTERR. (kA)	Z % CONSIDERADO
15	1,3	3,23
30	2,5	
45	4,0	
75	7,0	
112,5	10,0	
150	12,5	
225	15,0	4,16
250	16,0	
300	20,0	
500	32,0	
750	48,0	
1000	65,0	

NOTAS :

1. A tabela foi concebida para tensão de fornecimento de 220/127 V. Para tensão de 380/220 V, multiplicar os valores da demanda calculada por 1,73.
2. Os barramentos e os disjuntores acima, são dimensionados para cargas igualmente distribuídas nas três fases.
3. O disjuntor deve estar de acordo com a norma NBR-5361.

TABELA 15
CONDUTOR DE LIGAÇÃO DO BARRAMENTO DO QUADRO COLETIVO AOS
MEDIDORES E DOS MEDIDORES À PROTEÇÃO INDIVIDUAL, ELETRODUTOS E
PROTEÇÃO INDIVIDUAL - BAIXA TENSÃO - CONDUTORES EM mm² , 450/750 V,
DE PVC - TENSÃO DE FORNECIMENTO 220/127 V

TIPO DE FORNECIMENTO	CARGA INSTALADA (kW)	DEMANDA CALCULADA (kVA)	CONDUTOR COBRE EM ELETRODUTO	DISJUNTOR (A)	ELETRODUTO mm (pol)
MONOFÁSICO	até 6 (1)	-	10	50	25 (3/4")
	6 a 12 (0,8)		16	70	
BIFÁSICO	até 12 (0,7)			60	
	12 a 18 (0,7)			60	
	18 a 25 (0,7)		25	70	32
TRIFÁSICO	até 75	até 23	16	60	40 (1 1/4")
		24 a 27	25	70	50 (1 1/2")
		28 a 38	35	100	
		39 a 47	50	125	
		48 a 57	70	150	
		58 a 66	95	175	
		67 a 76		200	60 (2")

NOTA :

- Os valores entre parênteses, indicados na coluna de carga instalada, são os fatores de demanda considerados para o dimensionamento dos condutores.
- Apenas o condutor de bitola 10 mm² poderá ser de fio singelo. Os demais, deverão ser cabos.
- As bitolas indicadas são as mínimas exigidas, considerando-se as cargas equilibradas. A previsão de desequilíbrio de cargas ou os cálculos de queda de tensão, poderão indicar bitolas maiores.
- Os disjuntores foram dimensionados para a temperatura máxima de operação de 40 °C.
- O condutor neutro é isolado, e sempre na mesma bitola que as fases.
- As correntes nominais de proteção indicadas são os valores máximos admissíveis, em função dos condutores indicados.
- Se a carga predominante for motor, os condutores e sua proteção devem ser verificados, em função do tipo de partida dos motores.
- A categoria bifásico até 12 kW, é aplicável somente para atender casos especiais de consumidores que necessitem de duas fases, com exceção de chuveiros e torneiras elétricas.
- O diâmetro interno mínimo dos eletrodutos foi calculado para condutores compactados.

TABELA 16

CONDUTOR DE LIGAÇÃO DO BARRAMENTO DO QUADRO COLETIVO AOS MEDIDORES E DOS MEDIDORES À PROTEÇÃO INDIVIDUAL, ELETRODUTOS E PROTEÇÃO INDIVIDUAL - BAIXA TENSÃO - CONDUTORES EM mm², 450/750 V, DE PVC - TENSÃO DE FORNECIMENTO 380/220 V

TIPO DE FORNECIMENTO	CARGA INSTALADA (kW)	DEMANDA CALCULADA (kVA)	CONDUTOR COBRE EM ELETRODUTO	DISJUNTOR (A)	ELETRODUTO mm (pol)
MONOFÁSICO	até 10	-	10	50	25
	11 a 15		16	70	(3/4")
BIFÁSICO	até 15		10	40	32
	16 a 25		25	70	(1")
TRIFÁSICO	até 75	até 26	10	40	40 (1 1/4")
		27 a 40	16	60	
		41 a 46	25	70	
		47 a 66	35	100	
		67 a 82	50	125	50 (1 1/2")
		83 a 99	70	150	60
		100 a 115	95	175	(2")

NOTA :

1. Apenas o condutor de bitola 10 mm² poderá ser de fio singelo. Os demais, deverão ser cabos.
2. As bitolas indicadas são as mínimas exigidas, considerando-se as cargas equilibradas. A previsão de desequilíbrio de cargas, ou os cálculos de queda de tensão, poderão indicar bitolas maiores.
3. Os disjuntores foram dimensionados para a temperatura máxima de operação de 40 °C.
4. O condutor neutro é isolado, e sempre na mesma bitola que as fases.
5. As correntes nominais de proteção indicadas são os valores máximos admissíveis, em função dos condutores indicados.
6. Se a carga predominante for motor, os condutores e sua proteção devem ser verificados, em função do tipo de partida dos motores.
7. A categoria bifásico até 15 kW, é aplicável somente para atender casos especiais de consumidores que necessitem de duas fases, com exceção de chuveiros e torneiras elétricas.
8. O diâmetro interno mínimo dos eletrodutos foi calculado para condutores compactados.

TABELA 17



Tipo de Documento: Norma Técnica

Área de Aplicação: Distribuição

Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo

RAMAL DE LIGAÇÃO E DE ENTRADA AÉREO EM TENSÃO DE 13,8 E 11,9 kV

DEMANDA CALCULADA kVA	CABO NU ALUMÍNIO SEM ALMA DE AÇO (AWG)	CONDUTOR NU DE COBRE (AWG)
até 900	2 (2)	fio 6 (6)
901 a 1500		cabo 2 (6)
1501 a 1900	1/0 (2)	cabo 1/0 (2)
1901 a 2500	4/0 (1/0)	

NOTA :

1. O valor entre parênteses indica a bitola do neutro .
2. Para demandas altas, havendo alimentador expresso, o ramal de ligação é da mesma bitola do alimentador.
3. Até 500 kVA de demanda calculada, é aceito, também, cabo 4 AWG CAA.



Tipo de Documento: Norma Técnica

Área de Aplicação: Distribuição

Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo

TABELA 18

RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO EM TENSÃO 13,8 E 11,9 kV

DEMANDA CALCULADA (kVA)	ALUMÍNIO		COBRE		DUTO SUBTERRÂNEO	
	CONDUTOR (AWG)	ELETRODUTO NO POSTE (pol)	CONDUTOR (mm)	ELETRODUTO NO POSTE (pol)	TUBO PVC mm (pol)	TUBO CORRUGADO mm (pol)
até 1000	2	4"	25	4"	100 (4")	100 (4")
1001 a 1900	1/0	5"	35	5"	150 (6")	125 (5")
1901 a 2500	2/0	5"	50	5"		

NOTAS :

1. A bitola é válida para cabos tipos EPR ou XLPE 15 kV-NA , trifásicos ou monofásicos, temperatura do condutor 90 °C.
2. Os dutos subterrâneos devem ser de PVC rígido, parede 3,0 mm, no mínimo ou tubo corrugado de polietileno, com os diâmetros indicados na tabela.
3. Os quatro cabos fase e o neutro nu 2 AWG, são lançados no mesmo duto
4. Cabos trifásicos são instalados em dutos diferentes, devendo-se instalar dois cabos neutro nº 2 AWG de cobre, um em cada duto.

TABELA 19

BARRAMENTO PARA TENSÃO DE 13,8 E 11,9 kV - USO INTERNO

DEMANDA (kVA)	BARRAMENTO							
	VERGALHÃO				TUBO			
	COBRE		ALUMÍNIO		COBRE		ALUMÍNIO	
	Ø mm	kg/m	Ø mm	kg/m	Ø IPS	kg/m	Ø IPS	kg/m
até 1300	5,16	0,187	6,35	0,085	1/4	0,680	3/8	0,290
1301 a 1800	6,35	0,281	9,53	0,192				
1801 a 2500	9,53	0,634	12,70	0,342	3/8	0,960	1/2	0,440
2501 a 5000	12,70	1,127	15,87	0,535				

NOTAS :

1. O barramento foi dimensionado para temperatura ambiente de 30 °C, com elevação de temperatura de 20 °C, e na base de 50 % do limite térmico.
2. Os tubos com diâmetro IPS correspondem a:
 - IPS 1/4 : diâmetro externo de 13,7 mm, seção útil de 76,5 mm² e parede de 2,10 mm
 - IPS 3/8 : diâmetro externo de 17,2 mm, seção útil de 107 mm² e parede de 2,28 mm
 - IPS 1/2 : diâmetro externo de 21,3 mm, seção útil de 160 mm² e parede de 2,74 mm

TABELA 20

DIMENSIONAMENTO DE FUSÍVEIS DE EXPULSÃO E LIMITADORES

CAPACIDADE DO TRANSFORMADOR (kVA)	FUSÍVEL DE EXPULSÃO		FUSÍVEL LIMITADOR (1)
	13,8 (kV)	11,9 (kV)	
30	1H	1H	10
45	2H	2H	16
75	3H	5H	32
112,5	5H	5H	40
150	8K	8K	40
225	10K	15K	63
500	25K	25K	100
2X45	5H	5H	25
3X45	5H	6K	25
2X75	6K	8K	32
3X75	10K	15K	32
2X112,5	10K	15K	63
2X150	15K	15K	63
2X225	25K	25K	75

NOTAS :

1. Os fabricantes deverão ser aqueles cujo protótipos foram analisados pela CPFL e considerados adequados para proteção dos transformadores.
2. Esta tabela não se aplica à NT-113.



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo

TABELA 21

TAXA MÁXIMA DE OCUPAÇÃO DOS ELETRODUTOS POR CABOS ISOLADOS

NÚMERO DE CABOS	TAXA MÁXIMA DE OCUPAÇÃO (t)	
	SEM COBERTURA DE CHUMBO	COM COBERTURA DE CHUMBO
1	0,53	0,55
2	0,31	0,30
3	0,40	0,40
4	0,40	0,38
MAIS DE 4	0,40	0,35

NOTAS :

1. A instalação dos eletrodutos, a distância entre caixas e outros detalhes, devem ser, no mínimo, de acordo com a NBR-5410.
2. Para detalhes de utilização da tabela, vide exemplo (item 23.1).

Cálculo do Diâmetro Interno Mínimo do Eletroduto

$$De = \sqrt{\frac{Dc^2 \times n}{t}}$$

De - diâmetro interno mínimo do eletroduto

Dc - diâmetro do cabo

t - taxa de ocupação

n - número de cabos no eletroduto

TABELA 22
DISPOSITIVO PARA REDUÇÃO DA CORRENTE DE MOTORES TRIFÁSICOS

TIPO DE PARTIDA	TIPO DE CHAVE	POTÊNCIA DO MOTOR (CV)	TIPO DO MOTOR	TIPO DO ROTOR	TENSÃO DA REDE (V)	TENSÃO DE PLACA DO MOTOR (V)	NÚMERO DE TERMINAIS	TAPS	TAPS DE PARTIDA	
DIRETA	-	≤ 5	-		220/127	380/ <u>220</u> (a)	- 6 Δ	-	-	
					220	3 Y ou 3 Δ				
		≤7,5			380/220	<u>380</u> /220 (b)	6 Y -			
					380	3 Y ou 3 Δ				
INDURETA MANUAL	ESTRELA TRIÂNGULO	5< P≤ 15	INDUÇÃO	GAIOLA	220/127	380/ <u>220</u> (c)	6 Y ou 6 Δ	-	-	
		7,5 <P ≤25			380/220	660/ <u>380</u>				
	SÉRIE PARALELO	5< P≤ 15	INDUÇÃO	GAIOLA	220/127	<u>220</u> /380/440/760	12 Δ ou 12 Δ//	-	-	
		7,5 <P ≤25			380/220	220/ <u>380</u> /440/760	9 Y S ou 9 Y// OU 12 Y S ou 12 Y//			
	CHAVE COMPENSAD.	5< P≤ 15	INDUÇÃO	GAIOLA	220/127	380/220	6 Y ou 6 Δ	50, 65 e 80	50	
		7,5 <P ≤25			380/220	220/380/440/760	12 Δ// ou 12 Y//			
		RESISTÊNCIA OU REATÂNCIA 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 na relação 60 : cv (220/127 V) e 180 : cv (380/220 V).							
	INDIRETA AUTOMÁTICA	ESTRELA TRIÂNGULO	5< P≤ 40	As outras características são idênticas às chaves manuais						
			7,5 <P ≤40							
		SÉRIE	5< P≤ 40							
PARALELO		7,5 <P ≤40								
CHAVE		5< P≤ 40								
COMPENSAD.		7,5 <P ≤40								
Observações :										
a) O número sublinhado é a tensão de funcionamento do motor										
b) Poderá haver motores com tensões de placa 220/380/440/760 V, funcionando nas tensões de rede, bastando ligar em estrela paralelo ou triângulo paralelo, podendo o mesmo ter 9 ou 12 terminais.										
c) Idêntica à observação b), devendo, porém, ter somente 12 terminais.										



Tipo de Documento: Norma Técnica

Área de Aplicação: Distribuição

Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo

TABELA 23

FUSÍVEIS NH E CHAVES PARA FUSÍVEIS TIPO NH

FUSÍVEL (A)	CHAVE (A)
80 100 125	125
160 200 224 250	250
300 315 355 400	400
425 500 630	630
800 1000	BASE PARA FUSÍVEIS TIPO 4

TABELA 24

LIMITAÇÃO PARA INSTALAÇÃO DE MOTOR - 220/127 V

TIPO DE FORNECIMENTO	CARGA INSTALADA (kW)	DEMANDA CALCULADA (kVA)	MAIOR MOTOR (CV)		
			FN	FF	FFFN
MONOFÁSICO	até 6	-	-	-	--
	6 a 12		1	-	-
BIFÁSICO	até 12		1	2	-
	12 a 18		1	3	-
	18 a 25		1	3	-
TRIFÁSICO	até 75	até 23	1	3	7,5
		24 a 30	1	3	10
		31 a 38	1	3	15
		39 a 47	1	3	20
		48 a 57	1	3	25
		58 a 76	1	3	30

OBS : Aplica-se, também, à máquina de solda a motor.

TABELA 25

LIMITAÇÃO PARA INSTALAÇÃO DE MOTOR - 380/220 V

TIPO DE FORNECIMENTO	CARGA INSTALADA (kW)	DEMANDA CALCULADA (kVA)	MAIOR MOTOR (CV)		
			FN	FF	FFFN
MONOFÁSICO	até 10	-	3	-	-
	11 a 15		5	-	-
BIFÁSICO	até 15		3	5	-
	16 a 25		5	10	-
TRIFÁSICO	até 75	até 26	3	5	20
		27 a 40	3	5	30
		41 a 46	5	10	30
		47 a 66	7,5	12	40
		67 a 82	7,5	12	50
		83 a 99	7,5	12	50
		100 a 115	7,5	12	50

OBS : Aplica-se, também, à máquina de solda a motor.

TABELA 26

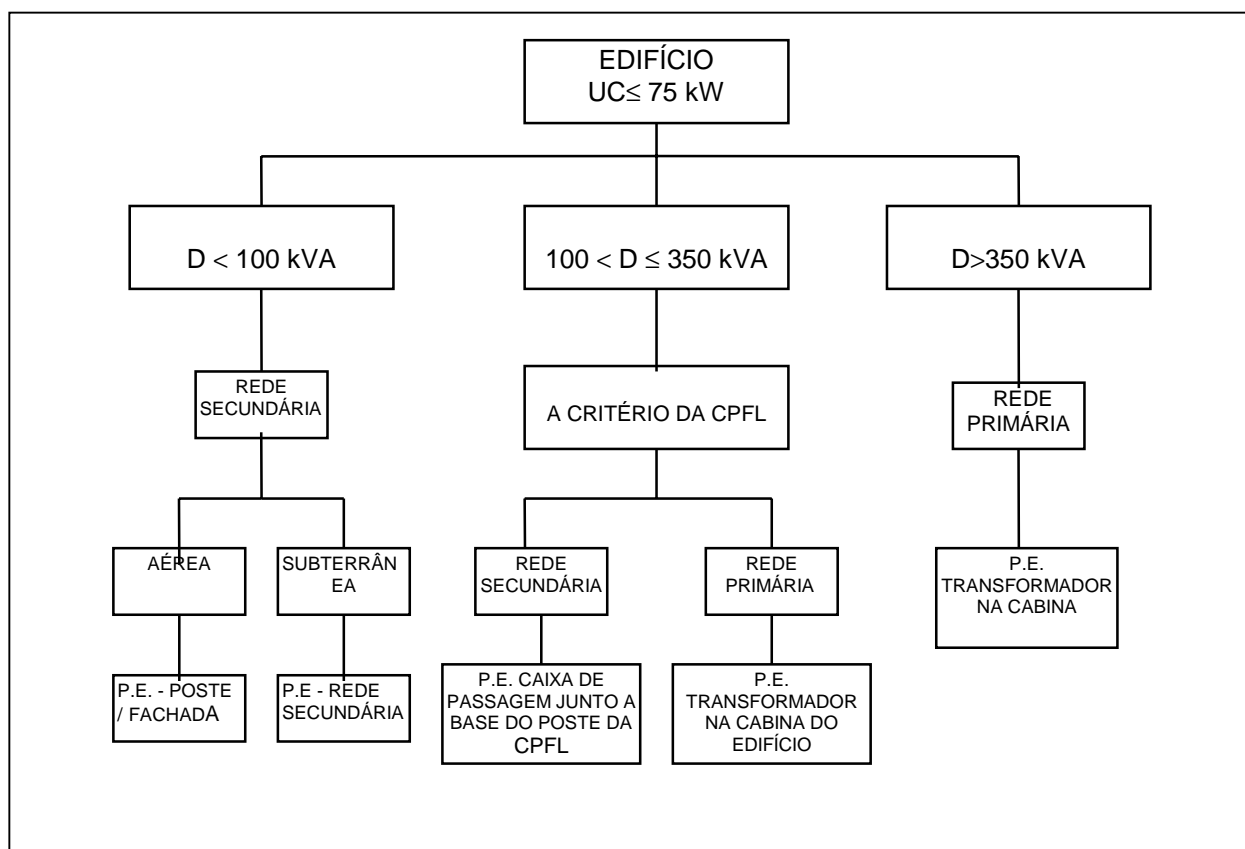
ENTRADA AÉREA
DIMENSIONAMENTO DO POSTE DE ENTRADA

Tensão de Fornecimento 127/220 V

DEMANDA (D) KVA	POSTES	
	TUBULAR DE AÇO DIÂMETRO EXT. x ESPESSURA (mm)	CONCRETO (daN)
$D \leq 23$	101,6 X 5,0	90
$23 < D \leq 47$		200
$47 < D \leq 100$		300

Tensão de Fornecimento 220/380 V

DEMANDA (D) KVA	POSTES	
	TUBULAR DE AÇO DIÂMETRO EXT. x ESPESSURA (mm)	CONCRETO (daN)
$D \leq 40$	101,6 X 5,0	90
$40 < D \leq 100$		200

LOCALIZAÇÃO DO PONTO DE ENTREGA - SÍNTESE

P.E - Ponto de Entrega

D - Demanda Calculada

UC - Unidade Consumidora



Tipo de Documento: Norma Técnica

Área de Aplicação: Distribuição

Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo

Anexos



Tipo de Documento: Norma Técnica

Área de Aplicação: Distribuição

Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo

ANEXO I

CARTA DE APRESENTAÇÃO DO PROJETO (modelo reduzido)

(local e data)

À
COMPANHIA PAULISTA DE FORÇA E LUZ
(endereço do escritório)

Prezados Senhores:

Pela presente, venho (vimos) encaminhar, para apreciação de V.Sa, e liberação para execução, o processo referente ao projeto das instalações elétricas da(o) (edifício), situado à (endereço), município de

Estou(amos) encaminhando, em anexo, os seguintes documentos (vide nota1):

- planta de situação do imóvel (4 vias);
- desenho e detalhes do ramal de entrada e quadro de medidores (4 vias);
- plantas e cortes da cabina (ou: - vistas frontal e de perfil de posto de transformação (4 vias);
- diagrama unifilar (4 vias);
- memorial descritivo (4 vias);
- projeto do ramal aéreo ou subterrâneo (4 vias);
- relação de carga a ligar e cálculo de demanda (4 vias);
- carta de compromisso de manutenção das instalações (2 vias);
- carta de compromisso de ocupação de poste da CPFL e de instalação de dutos subterrâneos na via pública (2 vias);
- planta do apartamento tipo com a indicação da área útil e áreas comuns (1 via);
- Termo de Responsabilidade (2 vias).

Também, estou(amos) encaminhando, em anexo, cópia da ART, referente ao Projeto (ou Projeto e Construção), cuja firma poderá ser contatada através deste(s) responsável(eis) signatário(s).

A previsão para energização deste prédio é para o mês de (mês) de (ano) e, caso haja qualquer alteração no cronograma, comprometo-me(emo-nos) a contatar essa Empresa para preenchimento do formulário de Solicitação de Fornecimento (SF), com a antecedência mínima de 90 (noventa) dias, a contar da data de previsão de energização ou da nova data, no caso de antecipação. No caso de atraso de mais de 90 (noventa) dias com relação ao primeiro prazo, estou(amos) ciente(s) que a CPFL poderá solicitar alteração ou cancelar o projeto, a seu exclusivo critério.



Tipo de Documento: Norma Técnica

Área de Aplicação: Distribuição

Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo

ANEXO I

(modelo reduzido)

Faltando 90 (noventa) dias para o término da nossa obra, ou mesmo antes, se convocado pela CPFL, nosso representante técnico irá manter contato com V.Sa. para a confirmação do pedido de ligação para a data indicada e, posteriormente, para a obtenção da localização do poste do qual derivará o ramal de alimentação e possíveis informações quanto a eventuais contribuições financeiras, previstas na Legislação.

De posse das informações acima, prepararei(emos) e apresentarei(emos) , em 01 (uma) via, devidamente autorizado pela Prefeitura, o projeto dos dutos de entrada subterrânea, na parte que ocupar a via pública, de acordo com as normas dessa Concessionária (vide nota2).

Atenciosamente

(assinatura do responsável técnico)

- nome legível
- endereço para correspondência
- telefone
- CREA

De Acordo:

(assinatura do proprietário)

- nome legível
- endereço
- telefone

Anexo: os citados

Notas :

1. Listar no primeiro parágrafo os anexos aplicáveis a cada caso, conforme os [itens 6.1.1](#) e [6.2.1](#)
2. Incluir o último parágrafo no caso de entrada subterrânea



Tipo de Documento: Norma Técnica

Área de Aplicação: Distribuição

Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo

ANEXO II

CARTA DE COMPROMISSO DE MANUTENÇÃO (,modelo reduzido)

(timbre do solicitante se houver)

(local e data)

À
Companhia Paulista de Força e Luz
(endereço do escritório)

(firma), pretendendo, dessa Companhia, a ligação de energia elétrica para o(a) (nome do edifício ou imóvel a ligar), situado(a) no município de à (endereço do imóvel), pela presente declara(m):

1. Que se responsabiliza(m) pela conservação das instalações elétricas de sua propriedade, bem como pelos acidentes e danos a que a mesma der causa, ou para os quais venha a concorrer de qualquer forma.
2. Que se compromete(m) a atender, com presteza, as observações que essa Companhia venha a fazer, com respeito ao estado das mesmas e à necessidade de suas reparações.
3. Que reconhece(m) não lhe(s) caber direito a qualquer indenização, no caso de vir(em), as citadas instalações elétricas, a ser(em) desligada, por estar(em) apresentando perigo, a critério dessa Companhia.
4. Que caberá a essa Companhia tomar as providências que julgar necessárias ou úteis, entre as quais fica incluída a faculdade de sustar o fornecimento de energia, na hipótese de violação do aqui estipulado.

Atenciosamente

(Assinatura do proprietário)
- nome legível
- endereço
- CGC ou CPF



Tipo de Documento: Norma Técnica

Área de Aplicação: Distribuição

Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo

ANEXO III/a

CARTA DE COMPROMISSO DE OCUPAÇÃO DE POSTE DA CPFL E DE INSTALAÇÃO DE DUTOS SUBTERRÂNEOS NA VIA PÚBLICA (modelo reduzido)

(local e data)

À
COMPANHIA PAULISTA DE FORÇA E LUZ
(endereço do escritório)

Prezados Senhores

Pela presente, venho (vimos) encaminhar, para apreciação de V.Sa., com o fim de liberação para execução, 04 vias do projeto de entrada de serviço subterrâneo, devidamente aprovado pela Prefeitura Municipal local, sito à (endereço), no município de....., e elaborado conforme Norma NT-114 e exigências dessa Companhia.

Para ligação à rede de distribuição dessa Companhia, por meio de entrada subterrânea, há necessidade de ocupação de um poste de propriedade da CPFL, e declaro(amos) que estou(amos) de acordo em pagar quaisquer despesas, eventualmente necessárias no futuro, em virtude da deslocação do referido poste.

Concordo(amos) que a ocupação será a título precário, e comprometo-me(emo-nos) a remover as instalações às minhas (nossas) expensas, caso a CPFL remova ou substitua o poste ocupado.

Declaro(amos) que na abertura e fechamento no passeio público (ou leito carroçável), serei(emos) o(s) único(s) responsável (eis) , junto a terceiros, pela manutenção das características anteriormente encontradas, bem como, que a derivação do poste à minha (nossa) propriedade, continua a pertencer-me (nos), pela que assumo(assumimos) plena responsabilidade pelos danos, prejuízos e demais eventualidades, que essa derivação venha a causar a mim (nós) ou a terceiros.

Atenciosamente

(assinatura do proprietário)

Endereço para resposta



Tipo de Documento: Norma Técnica

Área de Aplicação: Distribuição

Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo

ANEXO III/b

CARTA DE COMPROMISSO DE MANUTENÇÃO E INSTALAÇÃO DE DUTOS SUBTERRÂNEOS NA VIA PÚBLICA (modelo reduzido)

(local e data)

À
COMPANHIA PAULISTA DE FORÇA E LUZ
(endereço do escritório)

Prezados Senhores

Pela presente, venho(vimos) encaminhar, para apreciação de V.Sa., com o fim de liberação para execução, 04 vias do projeto dos dutos para a entrada de serviço subterrânea, devidamente aprovada pela Prefeitura Municipal local, sito à (endereço), no Município de, elaborado conforme a Norma NT-114 e exigências dessa Companhia.

Declaro(amos) que na abertura e fechamento do passeio público (com leito carroçável, se for o caso), serei(emos) o(s) único(s) responsável(eis), junto a terceiros, pela manutenção das características anteriormente encontradas.

Atenciosamente

(assinatura do proprietário)



Tipo de Documento: Norma Técnica

Área de Aplicação: Distribuição

Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo

ANEXO IV

CARTA DE SOLICITAÇÃO PARA ALIMENTAÇÃO ATRAVÉS DE INSTALAÇÕES PRÓPRIAS (modelo reduzido)

(local e data)

À
COMPANHIA PAULISTA DE FORÇA E LUZ
(endereço do escritório)

Prezados Senhores

Pela presente, venho(vimos) encaminhar, para apreciação de V.Sas., com o fim de liberação para execução, 04 vias do projeto das instalações que pretendo(emos) executar às minhas(nossas) expensas, para alimentação do edifício em tensão primária, sito à (endereço)...e elaborado conforme Norma NT-114 dessa Companhia.

Declaro(amos) que estou(amos) ciente(s) que a Companhia Paulista de Força e Luz está disposta a executar as instalações a partir de sua rede de distribuição, sendo que, no entanto, propomos ficar responsáveis pela execução dessas instalações a partir da rede primária da via pública.

Atenciosamente

(assinatura do responsável)
- nome legível



Tipo de Documento: Norma Técnica

Área de Aplicação: Distribuição

Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo

ANEXO V

CARTA DE PEDIDO DE LIGAÇÃO PROVISÓRIA PARA CONSTRUÇÃO (modelo reduzido)

(local e data)

À
COMPANHIA PAULISTA DE FORÇA E LUZ
(endereço do escritório)

Pela presente, venho(vimos) solicitar de V.Sas. a liberação e ligação de uma instalação provisória para fornecimento de energia num total de km, destinada ao canteiro de obra para construção de um edifício, localizado (endereço), no município.....:

Outrossim, informo(amos) que estou(amos) ciente(s) das normas e exigências dessa Companhia, e para tal declaro(amos):

- Que para a ligação definitiva apresentarei(emos), a um prazo máximo de 180 dias após a liberação deste pedido, o projeto elétrico completo das instalações, conforme determinam os itens 8.1 e 9.1 da Norma NT-114 "Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo".
- Que estou(amos) de acordo em pagar quaisquer despesas, eventualmente necessárias, para o referido atendimento, quer seja, motivada por extensão ou melhoria da rede de distribuição.
- Que as instalações elétricas internas, incluindo as das unidades de consumo, serão projetadas e executadas, conforme determina a NBR-5410 e NBR-5414.
- Que ficarão sob minha(nossa) responsabilidade, quaisquer modificações nas instalações de entrada para fornecimento de energia, que não atenderem às condições mínimas da Norma NT-114 dessa Companhia, e apontadas quando da aprovação do projeto.

Atenciosamente

(assinatura do proprietário)

- nome legível
- endereço
- CGC ou CPF



Tipo de Documento: Norma Técnica

Área de Aplicação: Distribuição

Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo

ANEXO VI

CARTA SOLICITANDO AUTORIZAÇÃO PARA FAZER ENTRADA DE SERVIÇO SUBTERRÂNEA POR RAZÕES ESTÉTICAS (modelo reduzido)

(local e data)

À
COMPANHIA PAULISTA DE FORÇA E LUZ
(endereço do escritório)

Prezados Senhores

Pela presente, venho(imos) encaminhar, para apreciação de V.Sas., com o fim de liberação para execução, 04 vias do projeto das instalações subterrâneas que pretendo(emos) executar às minhas(nossas) expensas, para alimentação do edifício sito à (endereço), e elaborado conforme Norma NT-114 e exigências dessa Companhia.

Declaro(amos) que estou(amos) ciente(s) que a Companhia Paulista de Força e Luz está disposta a alimentar essas instalações, através de seus próprios transformadores, localizados junto à via pública, sendo que, no entanto, desejo(amos) utilizar transformadores a seco próprios para instalação junto às cargas localizadas em diversos pontos do edifício e, por tais razões, proponho(propomos) executar toda a instalação às minhas(nossas) expensas.

Atenciosamente

(assinatura do proprietário
- nome legível)



Tipo de Documento: Norma Técnica

Área de Aplicação: Distribuição

Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo

ANEXO VII

TERMO DE RESPONSABILIDADE

Declaramos estar cientes de que, em hipótese alguma, as Instalações Elétricas Independentes, utilizadas para ligação do nosso sistema de combate a incêndios (bomba d'água), poderão ser interligadas com outras instalações elétricas existentes em nossa propriedade.

Declaramos, ainda, que os danos pessoais e materiais que possam ser causados à CPFL e/ou a terceiros, oriundos dessa interligação, são de nossa total responsabilidade.

(local e data)

(assinatura do consumidor)

- nome legível
- CPF
- RG



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo

ANEXO VIII

CONSULTA PRELIMINAR

A consulta preliminar deve ser apresentada ao Escritório Local da CPFL, em duas vias, datilografadas, contendo as seguintes informações:

1. DADOS GERAIS

1.1 - Nome e endereço do proprietário do Edifício.

1.2 - Nome, endereço e telefone da firma responsável pelo projeto elétrico do Edifício.

2. DADOS DO EDIFÍCIO

2.1 - Nome, endereço e tipo (residencial, comercial ou misto), do edifício a ser ligado.

2.2 - Localização (anexar planta de situação do imóvel, em escala 1:1000).

2.3 - Número de pavimentos do edifício.

2.4 - Área total construída, área total do andar-tipo e número de apartamentos por andar.

2.5 - Relação de cargas previstas do apartamento tipo e da administração, informando, inclusive, se há previsão de instalação de equipamentos especiais (raio x, máquina de solda, motores, etc. - indicar as potências dos aparelhos) e o valor da Demanda Total do Edifício.

2.6 - Data prevista para o início de operação das instalações definitivas.

Notas:

a) Esta Consulta Preliminar deve ser assinada pelo proprietário do edifício e pelo engenheiro eletricista responsável.

b) O projeto elétrico definitivo deverá ser apresentado à CPFL até 6 (seis) meses após o pedido de ligação provisória.

c) Em nenhuma hipótese poderá ser iniciada a execução das instalações elétricas da Entrada de Serviço, antes da liberação pela CPFL do projeto definitivo.



Tipo de Documento: Norma Técnica

Área de Aplicação: Distribuição

Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo

ANEXO IX

ROTEIRO DE INSPEÇÃO DAS INSTALAÇÕES DA CABINA DE TRANSFORMAÇÃO, QUADROS DE MEDIÇÃO E BARRAMENTOS

ITEM	DESCRIÇÃO	CONFORMIDADE
1	ENTRADA SUBTERRÂNEA EM MÉDIA TENSÃO	
1.1	Corta Circuito e Garras de Linha Viva abertos.	() s () n
1.2	Ligação da mufla à chave	() s () n
1.3	Placa de identificação do edifício na cruzeta da mufla	() s () n
1.4	Aterramento e espaçamento das muflas	() s () n
1.5	Interligação neutro-terra CPFL.	() s () n
1.6	Identificação dos cabos de entrada.	() s () n
1.7	Distâncias dos cabos em relação a rede secundária, braço de iluminação e derivações	() s () n
1.8	Massa Calafetadora e bucha na entrada do Eletroduto.	() s () n
1.9	Bandagem (mínimo 3 com 5 voltas cada)	() s () n
1.10	Eletroduto (características, altura)	() s () n
2	ENTRADA SUBTERRÂNEA EM BAIXA TENSÃO	
2.1	Identificação dos cabos de entrada	() s () n
2.2	Massa Calafetadora e bucha no Eletroduto	() s () n
2.3	Bandagem (mínimo 3 com 5 voltas cada) .	() s () n
2.4	Características do Eletroduto	() s () n
3	CAIXAS DE PASSAGEM	
3.1	Dimensionamento	() s () n
3.2	Limpeza, brita, massa calafetadora e bucha nos dutos .	() s () n
3.3	Circuito completo em um só duto.	() s () n
3.4	Folga no cabo.	() s () n
3.5	Alça da tampa.	() s () n
3.6	Profundidade dos dutos	() s () n
3.7	Encaminhamento dos cabos e dutos até a cabina, de acordo com o projeto.	() s () n
3.8	Cabo neutro cobre nu 35 mm ² (mínimo) no mesmo duto dos cabos de 15 kV.	() s () n
3.9	Faltam materiais para ligação	
4	BASE DE CONCRETO COM CAIXA DE PASSAGEM	
4.1	Condições de acesso da CPFL	() s () n
4.2	Localização (não deve ser passagem de pedestre e veículos).	() s () n
4.3	Dimensionamento da Base e Caixa	() s () n
4.4	Massa calafetadora e brita na caixa	() s () n
4.5	Identificação de uso Exclusivo da CPFL	() s () n



Tipo de Documento: Norma Técnica

Área de Aplicação: Distribuição

Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo

ITEM	DESCRIÇÃO	CONFORMIDADE
5	CABINA	
5.1	Localização	() s () n
5.2	Ferrolho com cadeado	() s () n
5.3	Placa de advertência na porta (caveira)	() s () n
5.4	Distância entre piso e porta (entre 0,5 a 1 cm)	() s () n
5.5	Nível entre piso de garagem e cabina (entrada de água na cabina).	() s () n
5.6	Interruptor no lado de fora da cabina.	() s () n
5.7	Extintor (CO2 ou PQS-4 kg)	() s () n
5.8	Caixa para guarda da chave reserva acima da porta da cabina	() s () n
5.9	Iluminação da cabina (emergência e normal)	() s () n
5.10	Identificação da porta corta-fogo.	() s () n
5.11	Aterramento da porta corta-fogo.	() s () n
5.12	Suporte das grades de proteção removíveis.	() s () n
5.13	Grades de proteção, aterramento, altura piso e placa de advertência (caveira).	() s () n
5.14	Placa de advertência: "Não operar sob carga" para chaves classe 15 kV, abertura sem carga	() s () n
5.15	Suporte das muflas - altura e aterramento	() s () n
5.16	Fixação da muflas e proteção dos cabos.	() s () n
5.17	Aterramento das muflas.	() s () n
5.18	Identificação do faseamento nos cabos das muflas	() s () n
5.19	Especificações dos cabos de alta tensão	() s () n
5.20	Vedação dos dutos de entrada dos cabos de alta tensão	() s () n
5.21	Especificações da chave geral	() s () n
5.22	Ligação da chave geral (faca da chave do lado carga)	() s () n
5.23	Acionamento da chave geral.	() s () n
5.24	Aterramento do suporte e da chave geral	() s () n
5.25	Especificações, identificação (cor) e espaçamento dos vergalhões	() s () n
5.26	Faseamento de acordo com o transformador	() s () n
5.27	Isoladores 15kV	() s () n
5.28	Aterramento do suporte dos isoladores.	() s () n
5.29	Fusíveis limitadores – dimensionamento e fabricante	() s () n
5.30	Aterramento da base dos fusíveis limitadores	() s () n
5.31	Interligação do neutro ao aterramento do transformador	() s () n
5.32	Espaçamento e esforço dos cabos secundários na saída do transformador	() s () n
5.33	Especificações e identificação dos cabos secundários	() s () n
5.34	Aterramento da calha ou bandeja e tampas.	() s () n
5.35	Aterramento suporte dos cabos secundários quando existir	() s () n
5.36	Caixas de inspeção da malha de aterramento, massa calafetadora e brita	() s () n
5.37	Anel de aterramento.	() s () n
5.38	Valor da medição do aterramento na caixa de inspeção da interligação do neutro da rua com a malha de terra	() s () n
5.39	Trava, acionamento e aterramento dos, abafadores	() s () n
5.40	Vidro, dimensões, tela de proteção e aterramento do vitraux.	() s () n
5.41	Dimensões, disposição da cabina, abafadores, aberturas p/ entrada de ar, chicanas e vitraux de acordo com projeto.	() s () n



Tipo de Documento: Norma Técnica

Área de Aplicação: Distribuição

Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo

ITEM	DESCRIÇÃO	CONFORMIDADE
6	BARRAMENTO INTERNO DA CABINA	
6.1	Especificações e dimensionamento do barramento	() s () n
6.2	Distância entre barramento e piso.	() s () n
6.3	Aterramento do suporte do barramento.	() s () n
6.4	Identificação das fase das barras.	() s () n
6.5	Especificações e dimensionamento dos cabos de saída para os quadros	() s () n
6.6	Identificação dos cabos de saída	() s () n
6.7	Disposição dos cabos de saída	() s () n
6.8	Vedação nos dutos de saída	() s () n
7	ARMÁRIO DAS CHAVES	
7.1	Identificação dos quadros de medidores junto às chaves	() s () n
7.2	Capacidade das chaves e fusíveis	() s () n
7.3	Identificação das fases: entrada e saída da chave	() s () n
7.4	Dimensionamento e espaçamento do Armário de Chaves.	() s () n
7.5	Placa com dizeres "NÃO OPERAR SOB CARGA"	() s () n
7.6	Dimensionamento dos dutos de saída dos cabos.	() s () n
7.7	Aterramento do armário	() s () n
8	ARMÁRIO DE BARRAMENTOS	
8.1	Placa de advertência na porta	() s () n
8.2	Aterramento e dispositivos de ventilação na porta.	() s () n
8.3	Não deve existir iluminação no interior do armário.	() s () n
8.4	Cantoneiras e aterramento	() s () n
8.5	Identificação dos quadros de medidores na cantoneira	() s () n
8.6	Especificações e distâncias das barras de cobre	() s () n
8.7	Faseamento das barras	() s () n
8.8	Fixação e esforço dos cabos de entrada	() s () n
8.9	Fixação e capacidade dos fusíveis	() s () n
8.10	Extrator de fusíveis adequados	() s () n
8.11	Identificação dos cabos de saída	() s () n
8.12	Especificações dos cabos	() s () n
8.13	Vedação dos dutos de saída	() s () n
8.14	Especificações dos dutos	() s () n
8.15	Verificar a necessidade de placa de advertência, no caminhamento dos dutos entre barramento e quadros	() s () n
8.16	Acesso somente aos fusíveis e não ao barramento	() s () n



Tipo de Documento: Norma Técnica

Área de Aplicação: Distribuição

Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo

ITEM	DESCRIÇÃO	CONFORMIDADE
9	QUADRO DE MEDIÇÃO	
9.1	Fixação e dispositivo para o lacre da tampa, versão exclusiva da CPFL	() s () n
9.2	Aterramento	() s () n
9.3	Aterramento do suporte do barramento	() s () n
9.4	Vedação dos dutos de entrada dos cabos	() s () n
9.5	Faseamento e fixação dos cabos	() s () n
9.6	Especificações dos barramentos	() s () n
9.7	Faseamento, fixação e espaçamento das barras	() s () n
9.8	Faseamento e ligação dos cabos da administração	() s () n
9.9	Especificação das chaves	() s () n
9.10	Dispositivo para lacre da chave da administração	() s () n
9.11	Aterramento da chave da administração	() s () n
9.12	Identificação chave da administração	() s () n
9.13	Especificações da caixa de proteção do TC	() s () n
9.14	Aterramento da caixa do TC	() s () n
9.15	Suporte para cabos na caixa do TC	() s () n
9.16	Materiais para ligação dos TC's	() s () n
9.17	Ligação e medidas da caixa proteção do kWh - kVARH	() s () n
9.18	Identificação das chaves de serviços	() s () n
9.19	Identificação do disjuntor geral.	() s () n
9.20	Fixação da tampa e dispositivos para lacre	() s () n
9.21	Especificações e posicionamento do disjuntor geral	() s () n
9.22	Aterramento do compartimento do disjuntor geral	() s () n
9.23	Vedação da chave geral (moldura)	() s () n
9.24	Faseamento, cabo de entrada e saída do disjuntor geral	() s () n
9.25	Fixação e especificação dos cabos.	() s () n
9.26	Dizeres "Uso exclusivo da CPFL"	() s () n
9.27	Ligação dos apartamentos ao barramento, desenho 32 e 33	() s () n
9.28	Identificação dos apartamentos nos cabos de ligação	() s () n
9.29	Aterramento do quadro (des. 46).	() s () n
9.30	Iluminação	() s () n
9.31	Especificações e espaçamento das caixas de proteção	() s () n
9.32	Posicionamento dos batentes em relação aos medidores	() s () n
9.33	Aterramento das caixas de proteção	() s () n
9.34	Especificações dos cabos de ligação dos aptos, antes e depois do disjuntor	() s () n
9.35	Buchas de entrada e saída	() s () n
9.36	Identificação das fases junto às buchas de entrada	() s () n
9.37	Identificação do neutro	() s () n
9.38	Capacidade dos disjuntores	() s () n
9.39	Identificação dos aptos acima dos disjuntores.	() s () n
9.40	Identificação das fases de entrada e saída dos disjuntores (trifásico).	() s () n
9.41	Identificação dos quadros (quando houver mais de um).	() s () n
9.42	Abertura e fechamento da porta do quadro	() s () n
9.43	Distância do quadro à parede oposta (1,20 mínimo)	() s () n
9.44	Proteção para os quadros quando necessário (cavelete).	() s () n



Tipo de Documento: Norma Técnica

Área de Aplicação: Distribuição

Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo

9.45	Limpeza	() s	() n
9.46	Acabamento	() s	() n
9.47	Fixações (aperto)	() s	() n
9.48	Conferência do faseamento dos apartamentos	() s	() n
9.49	Malha de aterramento – profundidade, bitola e massa calafetadora	() s	() n



Tipo de Documento: Norma Técnica

Área de Aplicação: Distribuição

Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo

ANEXO X

PEDIDO DE INSPEÇÃO

Data :

Interessado :

Protocolo :

Localidade :

Telefone de informações e contatos :

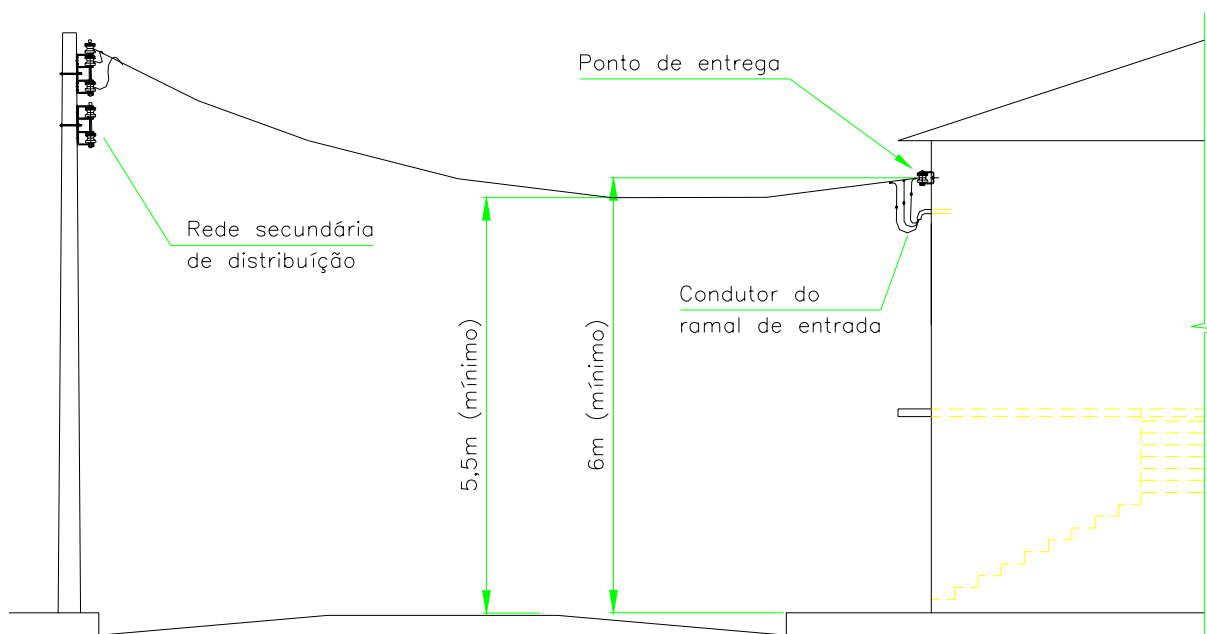
E-mail :

Venho pela presente solicitar a inspeção das instalações elétricas do prédio acima qualificado e executadas conforme projeto vistado por essa Companhia.

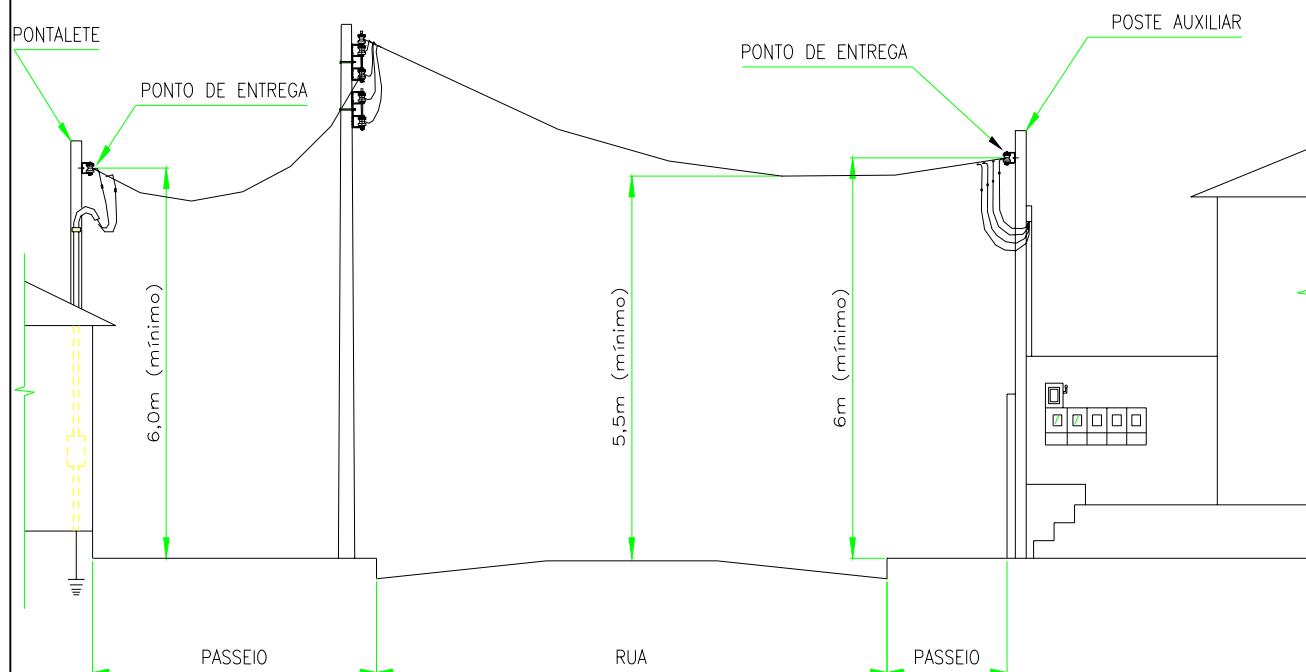
Declaro que as instalações executadas sob a responsabilidade técnica constante da ART nº, encontram-se totalmente concluídas e desenergizadas, que vai do ponto de entrega até a medição ou além conforme esclarece o item 6.3 da NT114, para tanto anexo o relatório de inspeção da referida instalação.

Responsável técnico

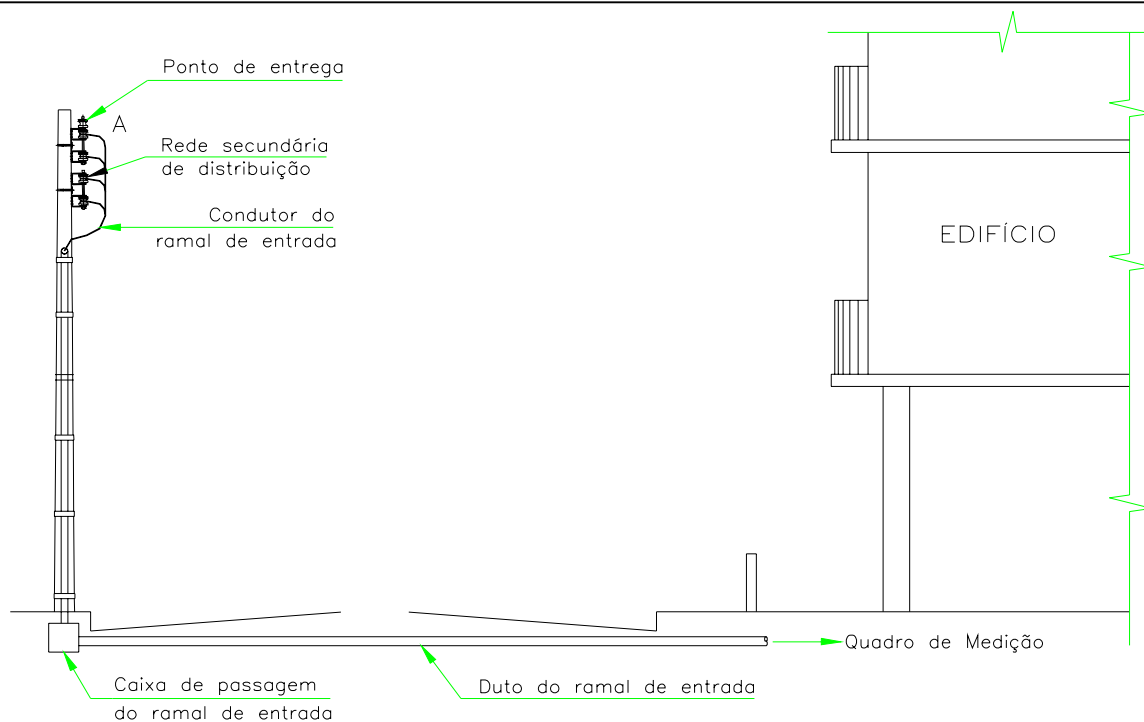
CREA



Des 1 – 1/4 – Fornecimento a Partir da Rede Secundária – Entrada de Serviço – Ponto de Entrega

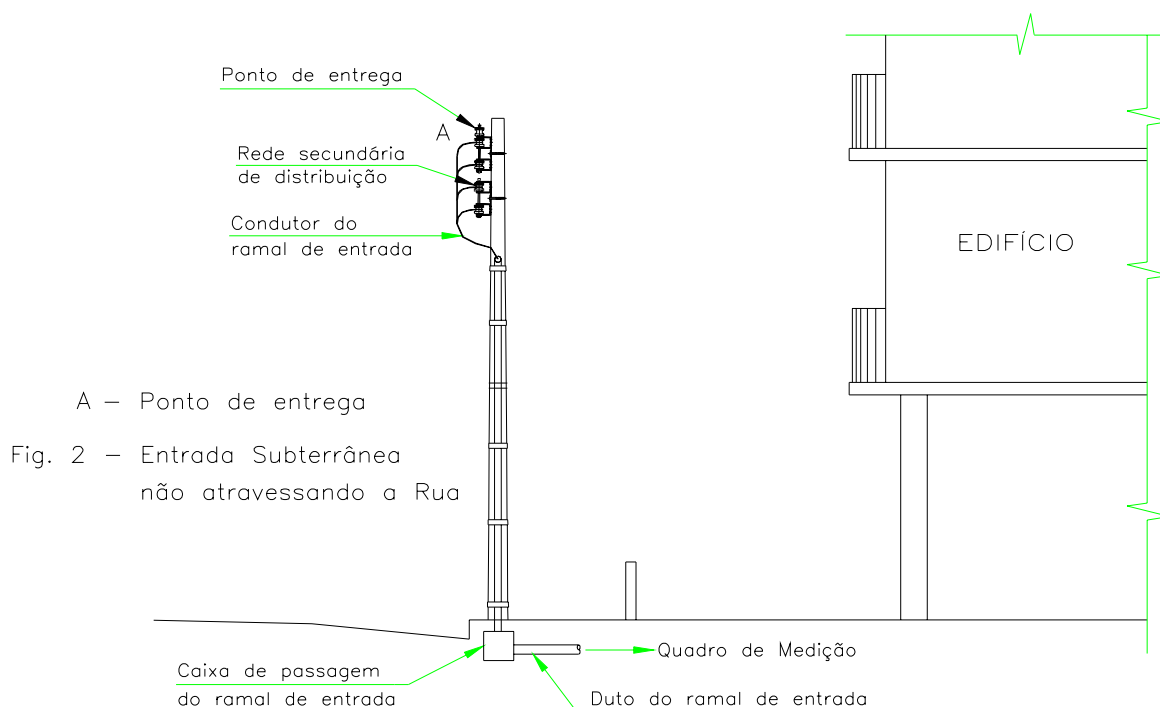


Des 1 – 2/4 – Fornecimento a Partir da Rede Secundária – Entrada de Serviço – Ponto de Entrega



A – Ponto de entrega

Fig. 1 – Ramal de Entrada Subterrâneo Atravessando a Rua



A – Ponto de entrega

Fig. 2 – Entrada Subterrânea não atravessando a Rua

Des 1 – 3/4 – Fornecimento a Partir da Rede Secundária – Ponto de Entrega para Edifícios com Demanda até 100 kVA

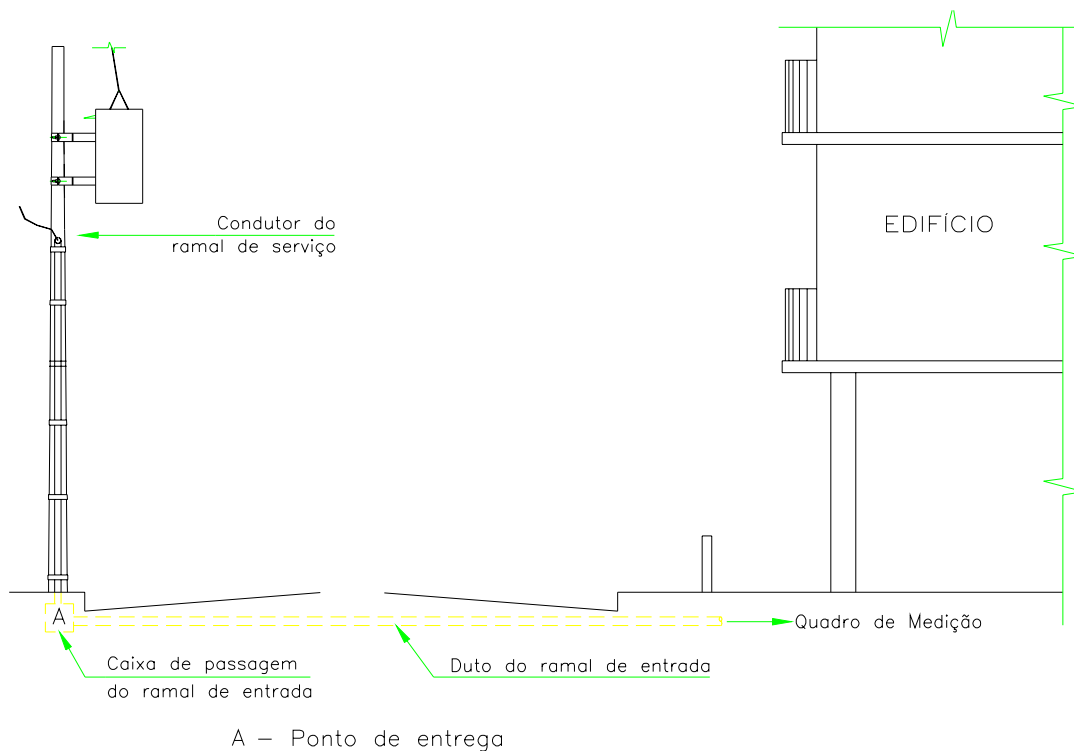


Fig. 1 – Ramal de Entrada Subterrâneo Atravessando a Rua

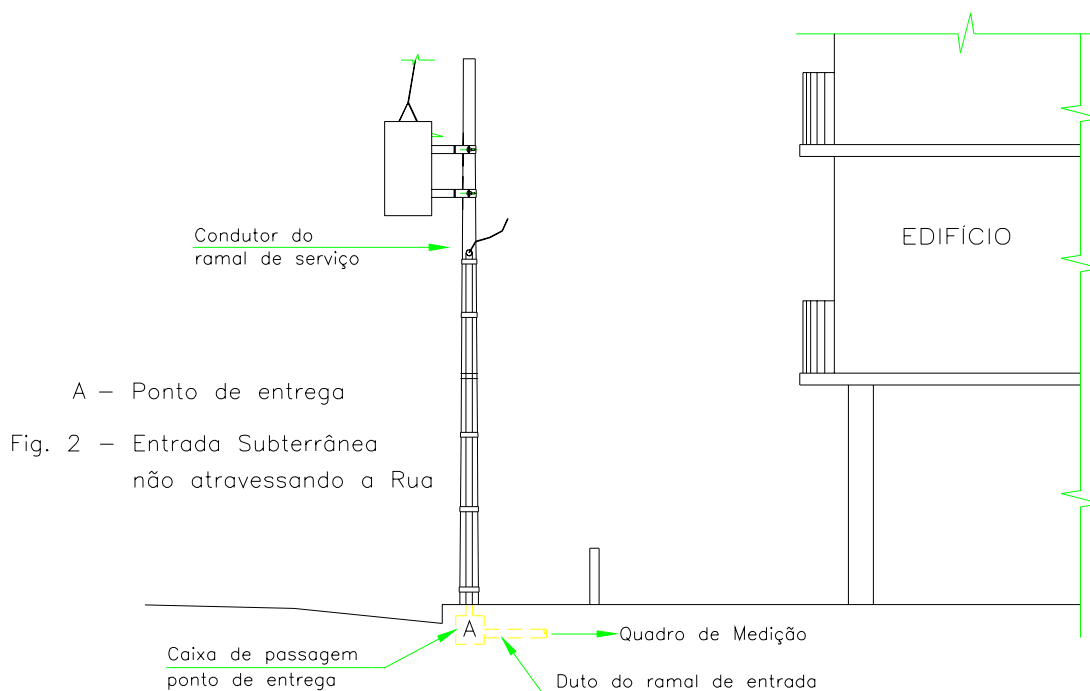
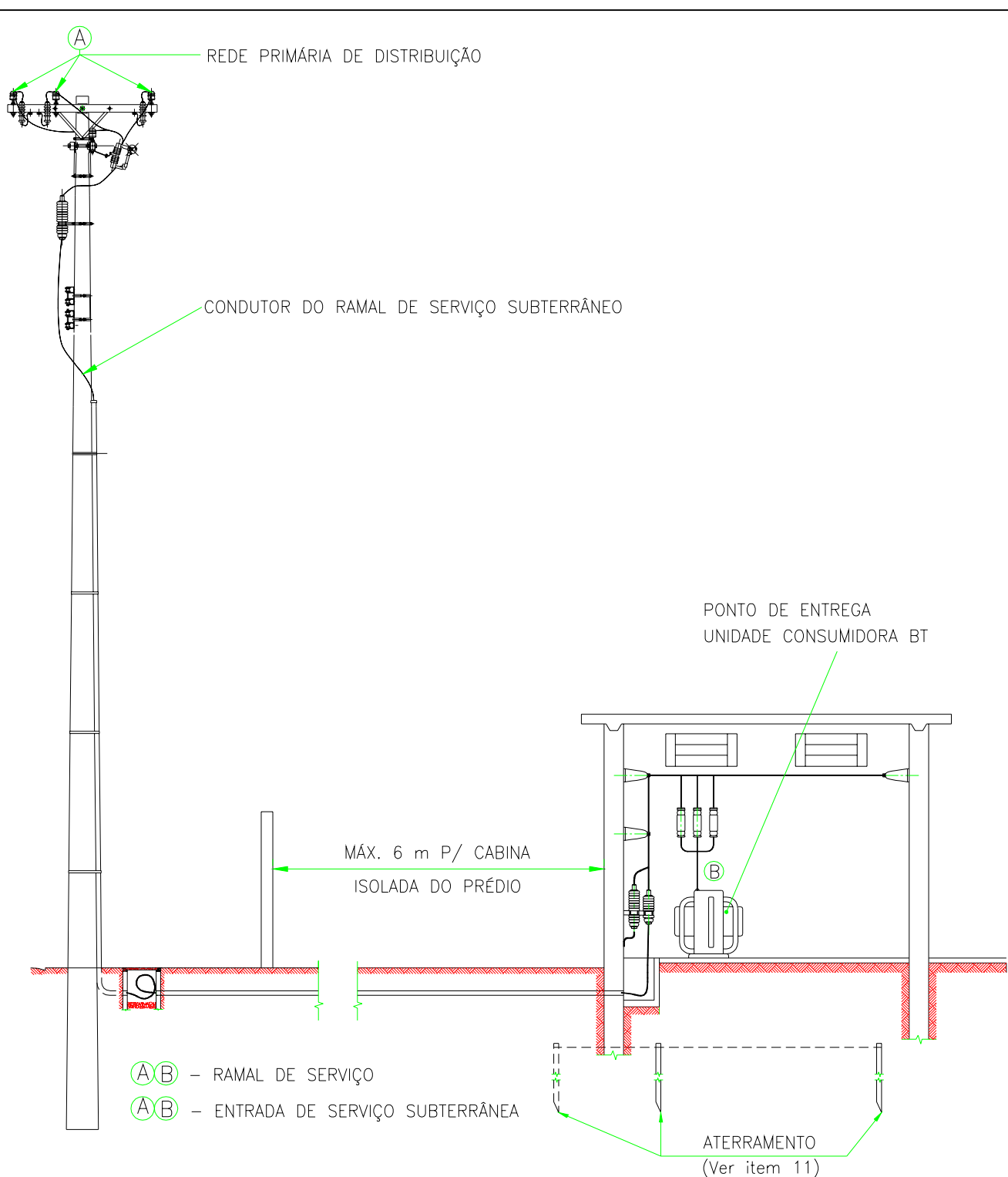
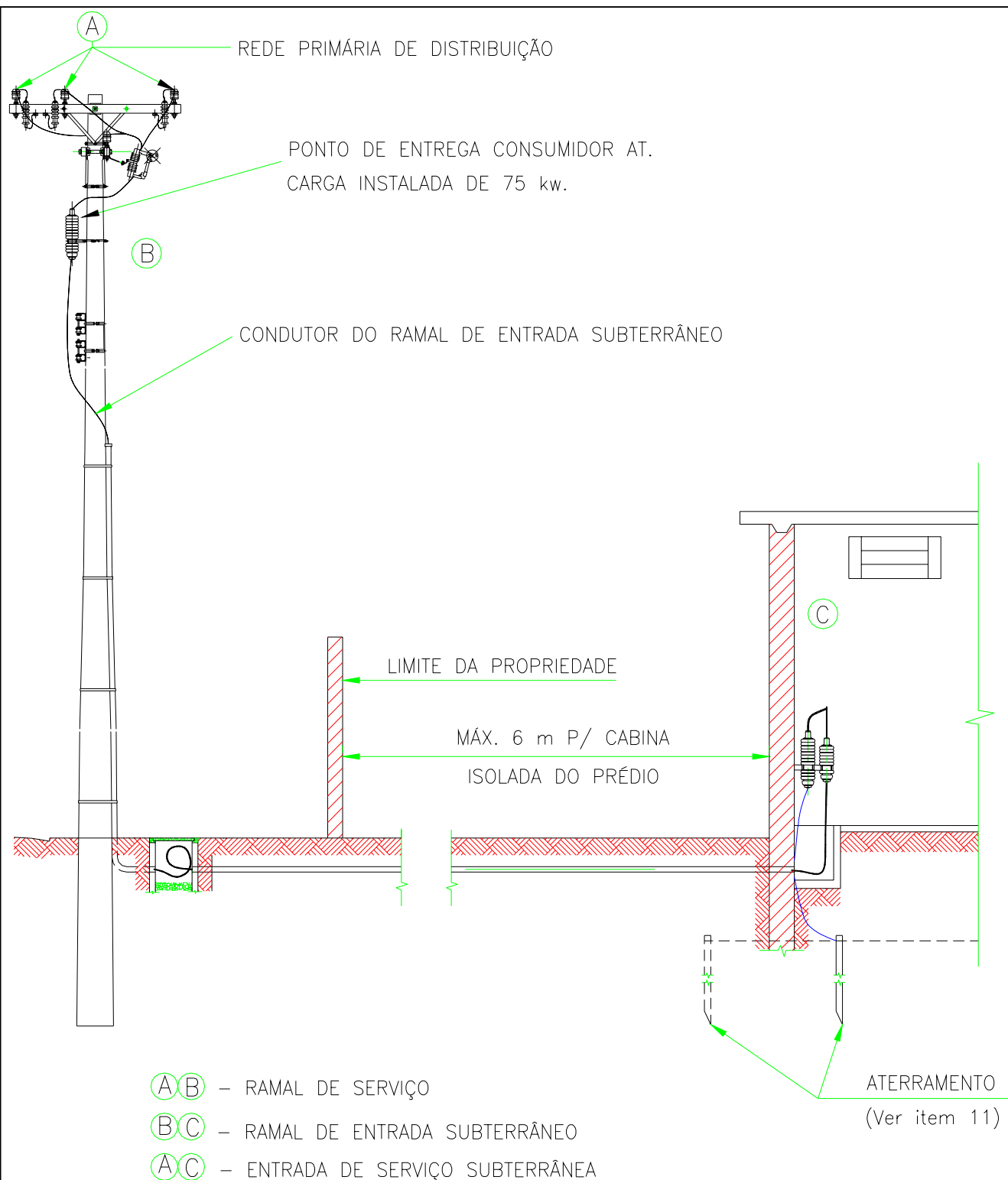


Fig. 2 – Entrada Subterrânea não atravessando a Rua

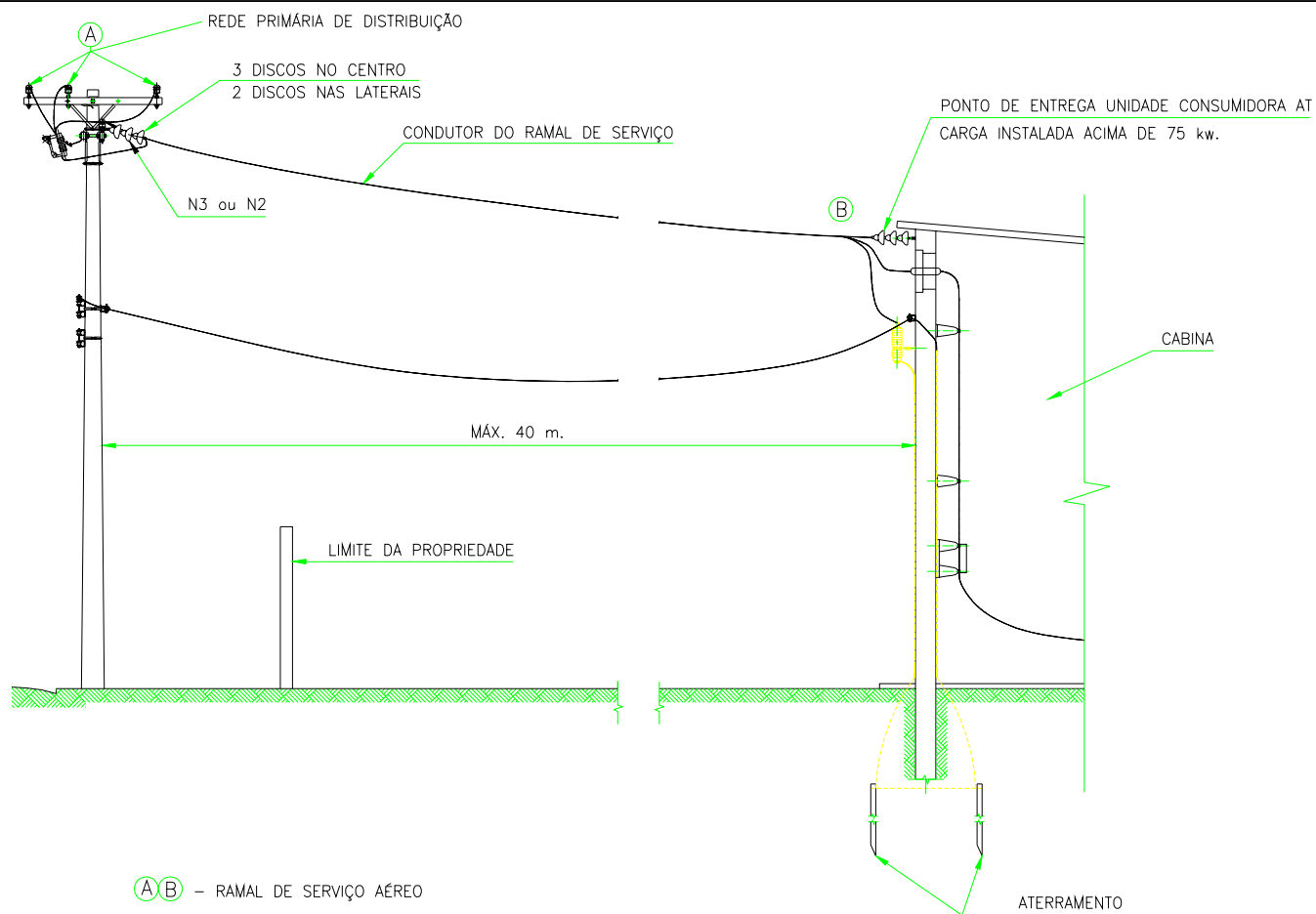
Des 1 – 4/4 – Fornecimento a Partir da Rede Secundária – Ponto de Entrega para Edifícios com Demanda entre 100 kVA e 350 kVA



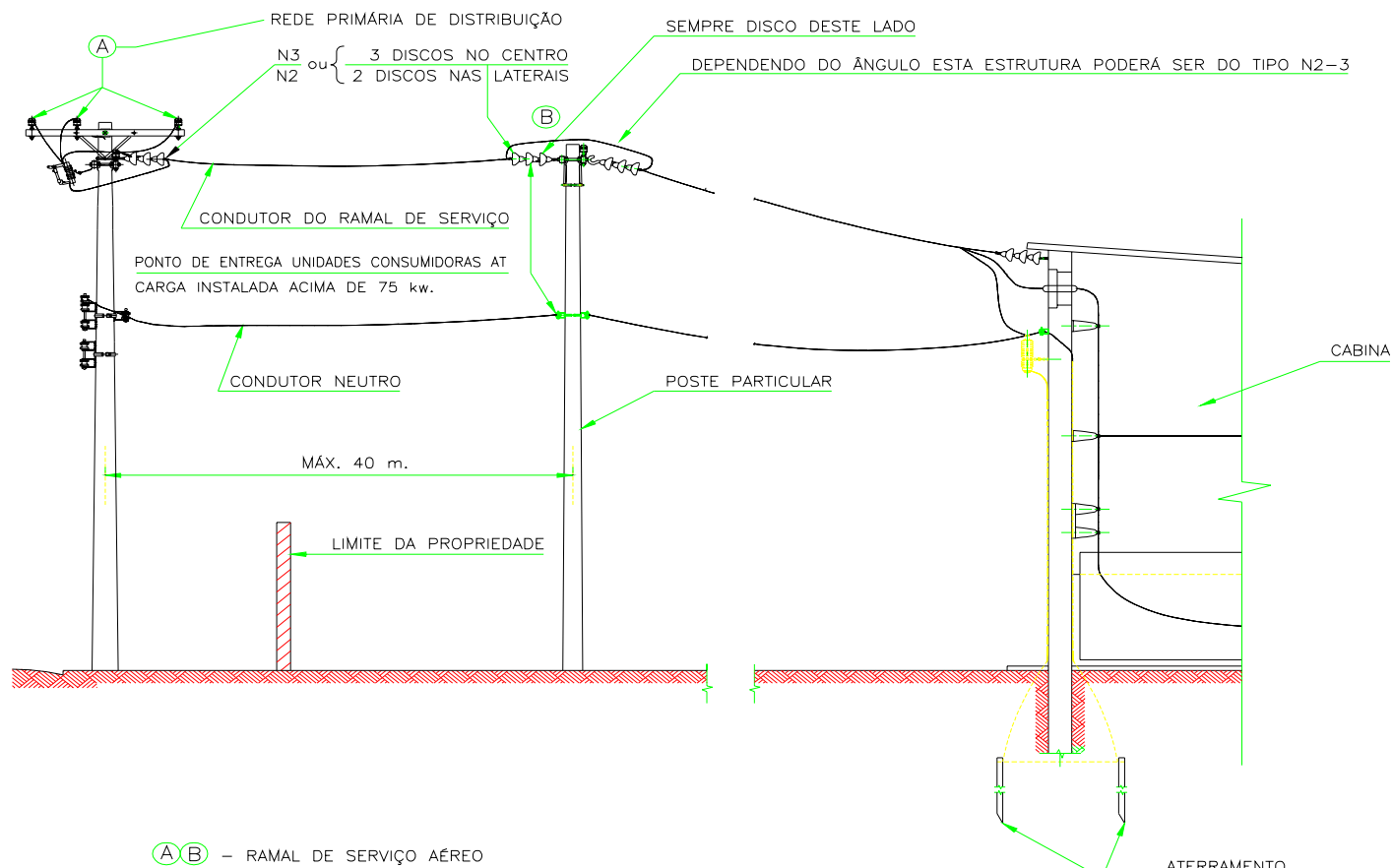
Des 2 – 1/4 – Fornecimento a Partir da Rede Primária – Entrada de Serviço - Ponto de Entrega



Des 2 – 2/4 – Fornecimento a Partir da Rede Primária – Entrada de Serviço - Ponto de Entrega



Des 2 – 3/4 – Fornecimento a Partir da Rede Primária – Entrada de Serviço - Ponto de Entrega



Des 2 - 4/4 - Fornecimento a Partir da Rede Primária - Entrada de Serviço - Ponto de Entrega

LISTA DE MATERIAIS	
ITEM	UN. DESCRIÇÃO
1	m Cabo unipolar ou tripolar de cobre próprio para instalação subterrânea
2	PC Massa calafetadora
3	PÇ Luva de emenda de f' ou adaptador de f' / PVC
4	PÇ Bucha
5	PÇ Cano de ferro zincado a fogo
6	m Arame zincado n°12 BWG a cada 2 m
7	PÇ Caixa de passagem (dimensões indicadas)
8	PÇ Cano de ferro zincado, PVC envelopado em concreto Ømín. 32mm
—	mm interno ou tubo corrugado

NOTAS:

- 1) A ligação dos cabos do ramal subterrâneo e rede secundária, deverá ser feita com conectores a compressão bimetálico (alumínio-cobre) ou grampos paralelos (cobre-cobre).
- 2) Calafetar as extremidades do eletroduto com massa calafetadora.
- 3) Os lances de dutos entre caixa de passagem consecutivas, deverão ser retos e sem declividade mínima de 1%. Neste caso, a profundidade das caixas poderá ser aumentada para permitir a declividade do duto.
- 4) Planta de situação deverá ser em escala 1:1000 e projeto em escala 1:25.
- 5) Calafetar as entradas dos eletrodutos de acesso ao quadro de medidores.
- 6) Esta caixa de passagem poderá ser no passeio público ou na área comum de edifício.

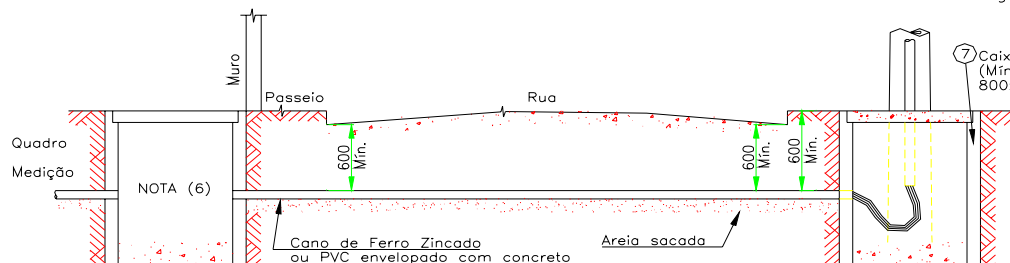


Figura 2.- Travessia sobre leito carroçável

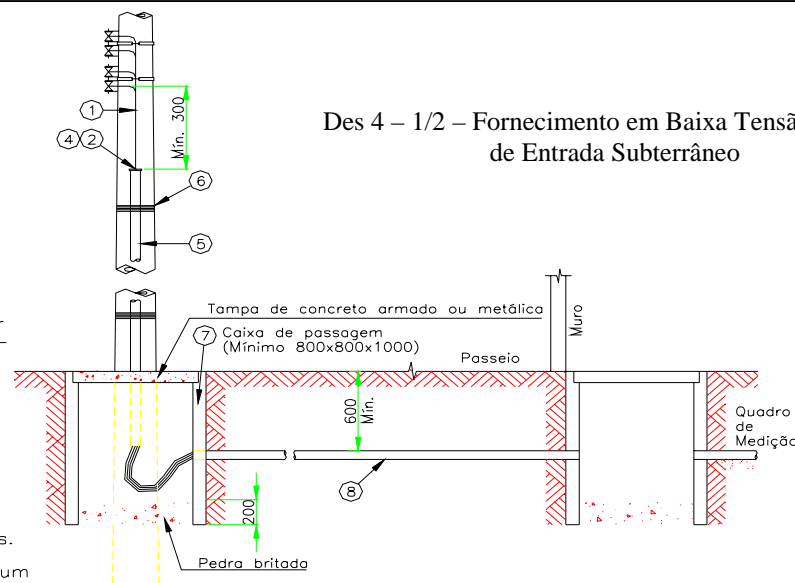


Figura 1.- Travessia sob o passeio

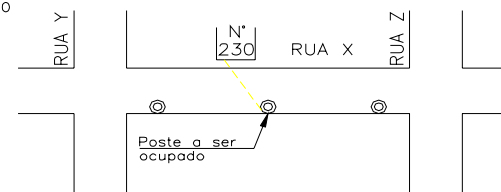
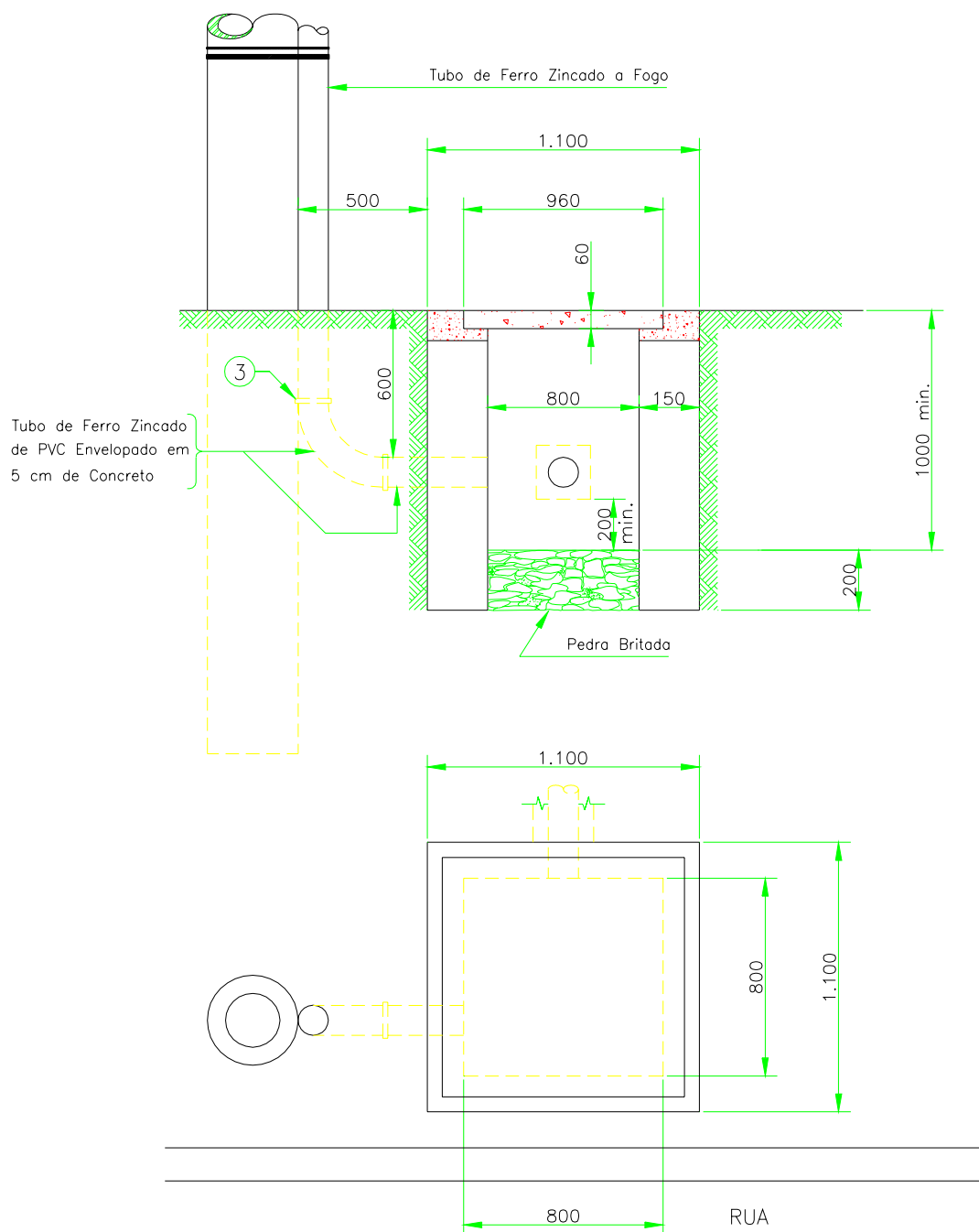
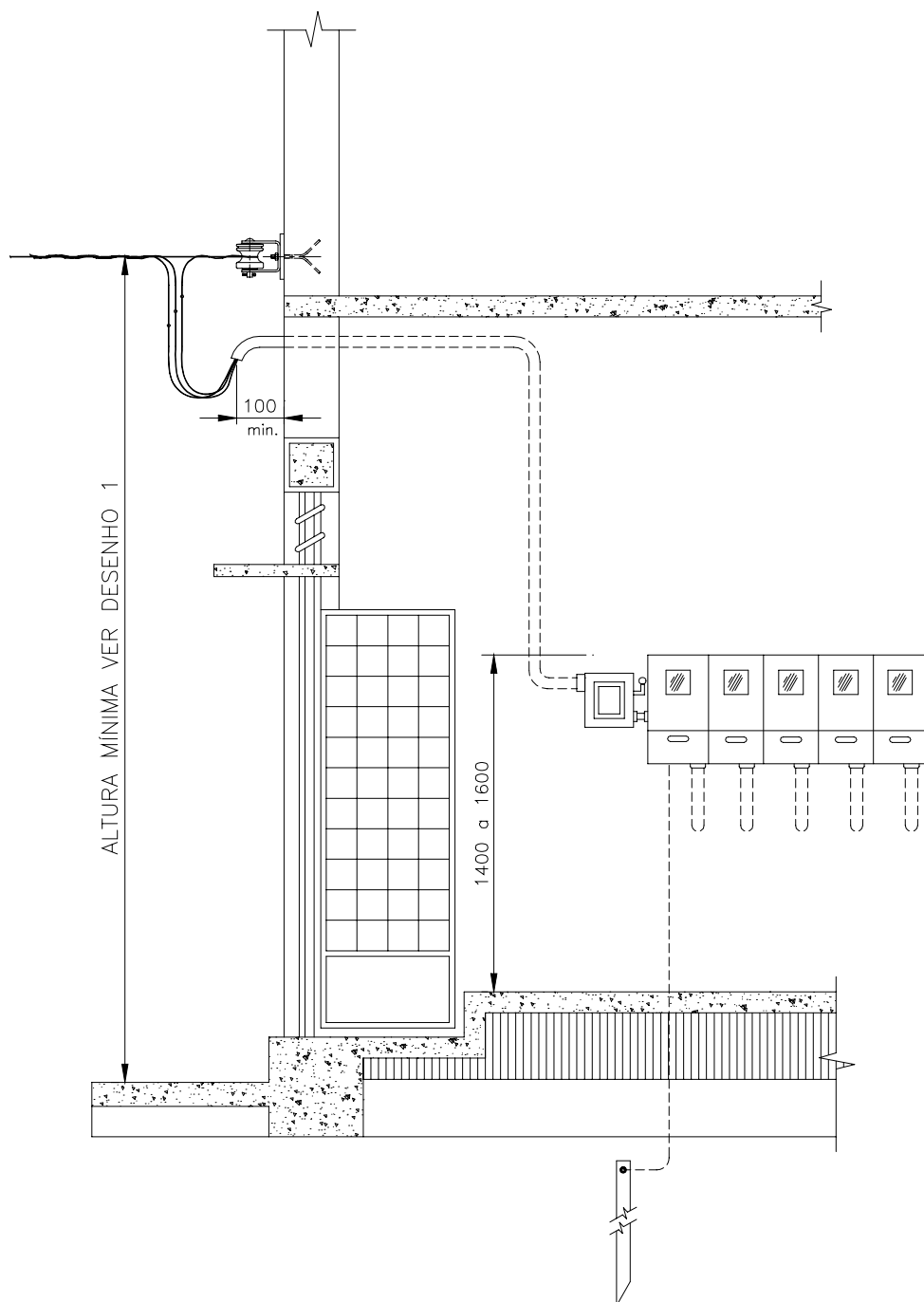


Figura 3.- Planta de situação

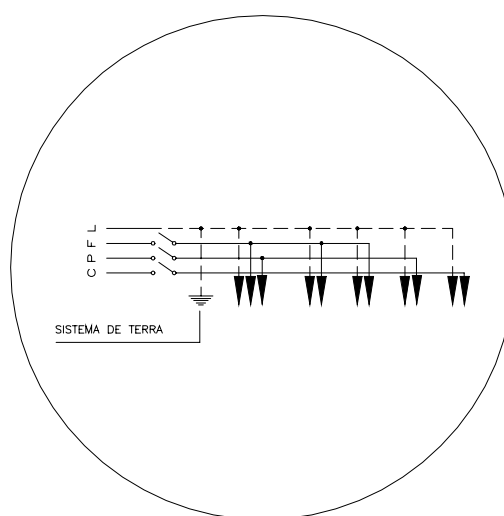
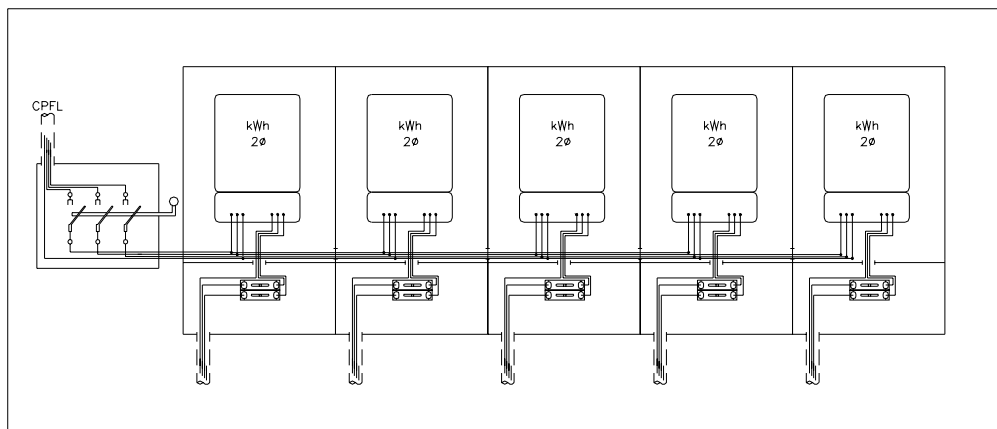


NOTA: Para edifícios com demanda calculada superior a 100 kVA vide desenho 14.

Des 4 – 2/2 – Fornecimento em Baixa Tensão – Ramal de Entrada Subterrâneo

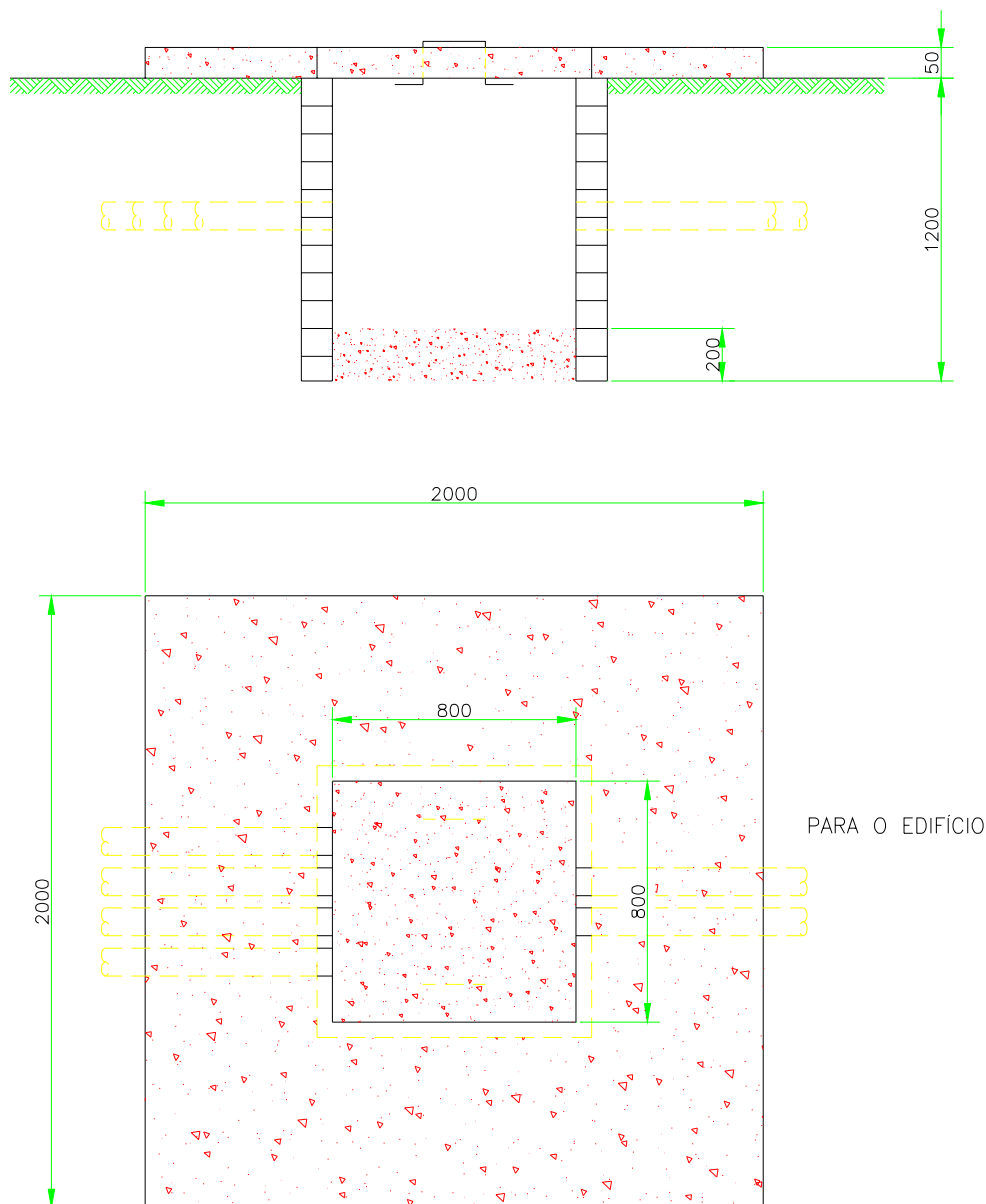


Des 5 – 1/3 – Fornecimento em Baixa Tensão – Medição até 5 Unidades Consumidoras

**Nota:**

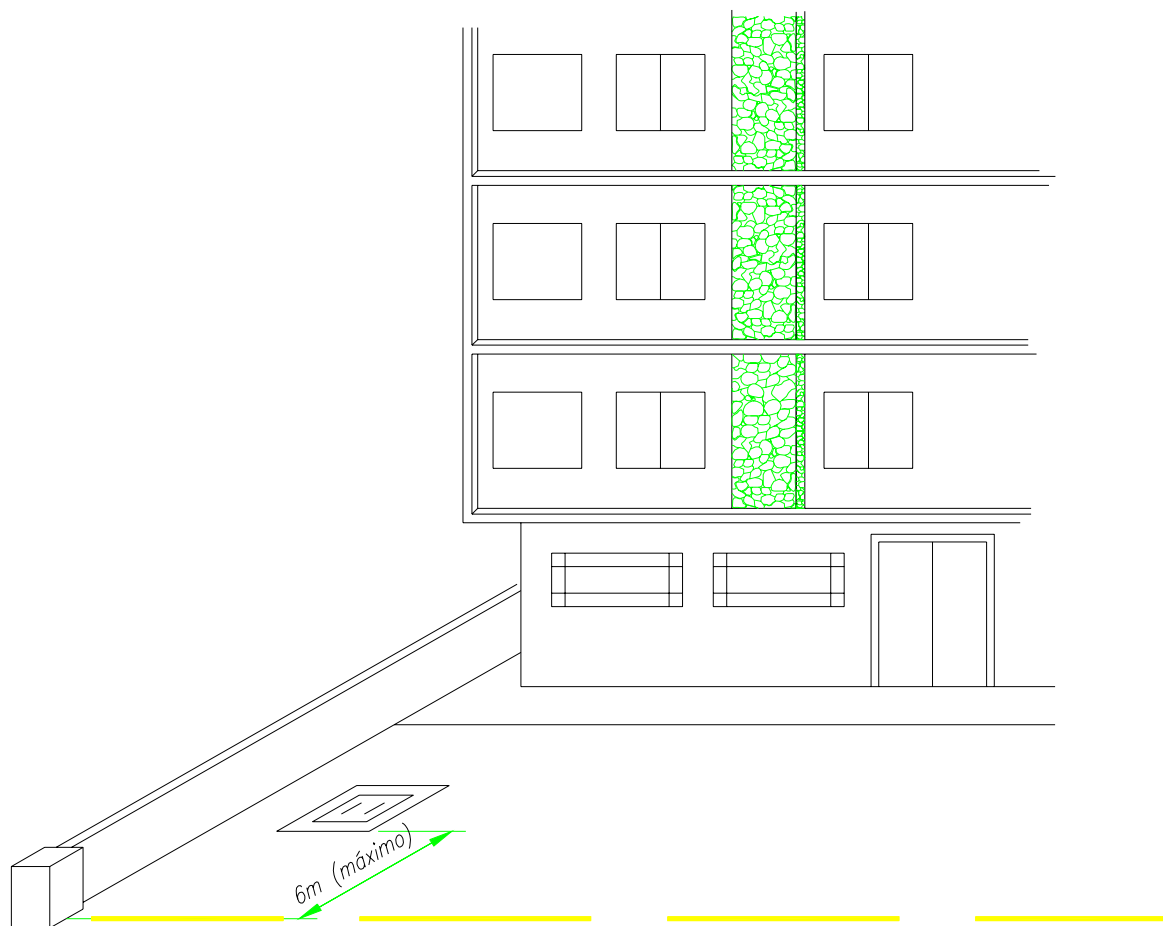
As caixas individuais são opção, apenas, para unidades monofásicas e/ou bifásicas, podendo-se, também, optar pelas caixas coletivas previstas pela NT-001

Des 5 – 2/3 – Fornecimento em Baixa Tensão – Medição até 5 Unidades Monofásicas/Bifásicas



NOTA: PINTAR NA COR PRETA SOBRE A
BASE DE CONCRETO OS DIZERES: USO EXCLUSIVO DA CPFL

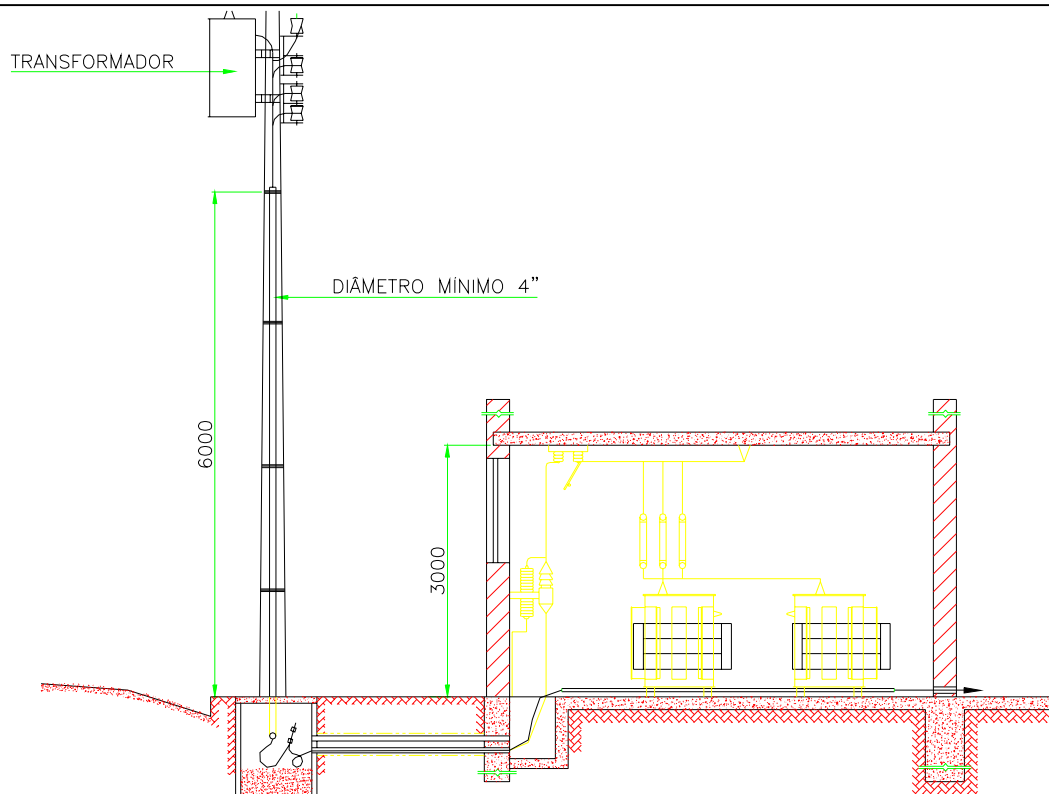
Des 6 – 1/2 – Base de Concreto com Caixa de Passagem no Centro



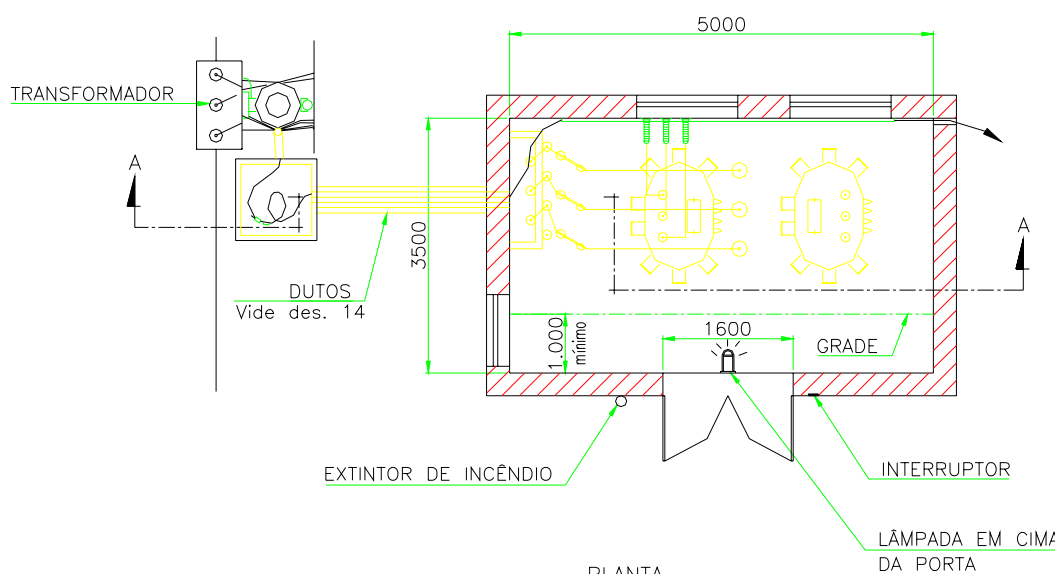
Notas:

- 1) A localização da base de concreto deverá ser previamente aprovada pela CPFL e pela Prefeitura.
- 2) Para detalhes da conexão na caixa de passagem junto ao poste, vide desenho 7 folha 2 de 2.

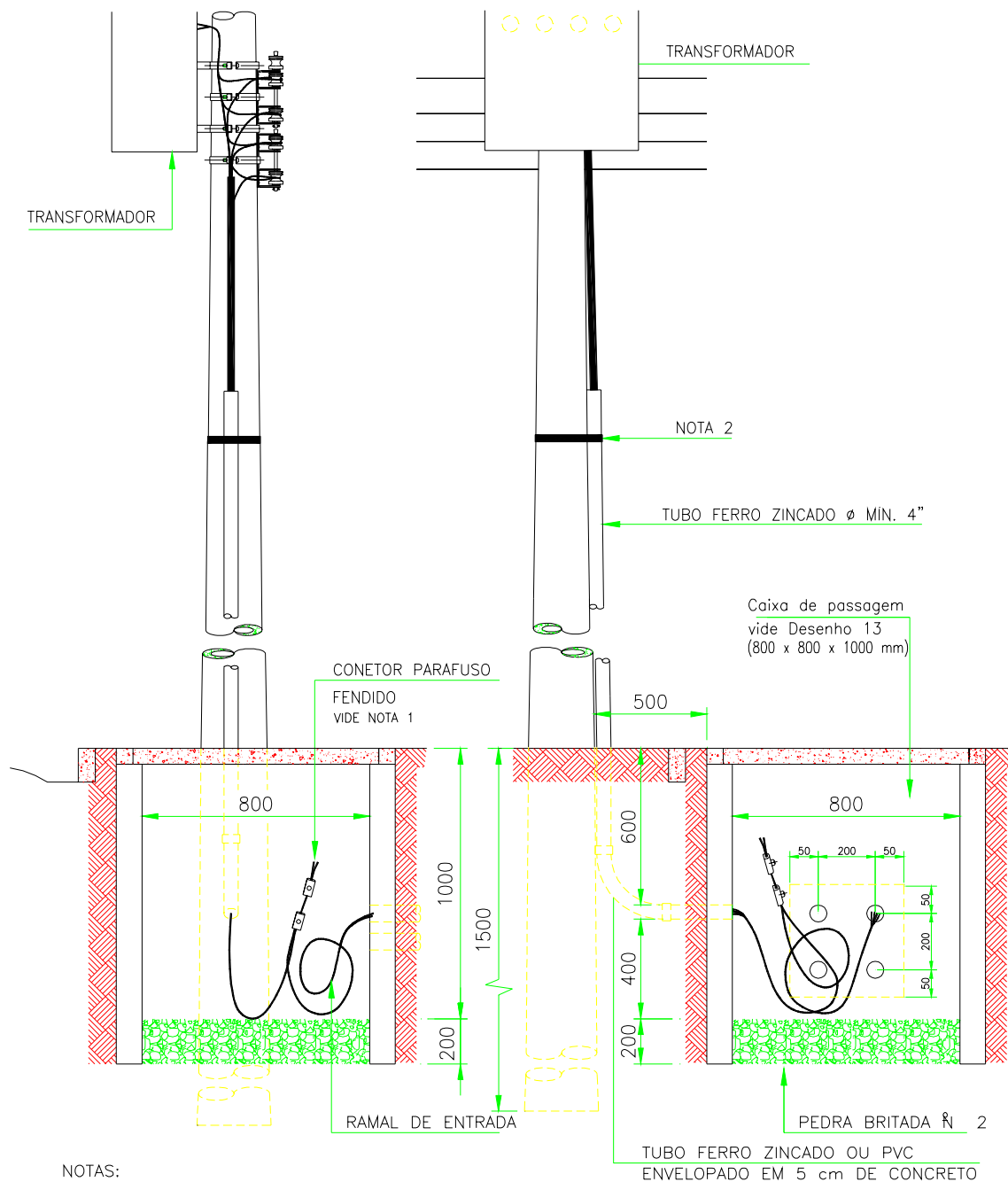
Des 6 – 2/2 – Base de Concreto com Caixa de Passagem no Centro



CORTE A-A



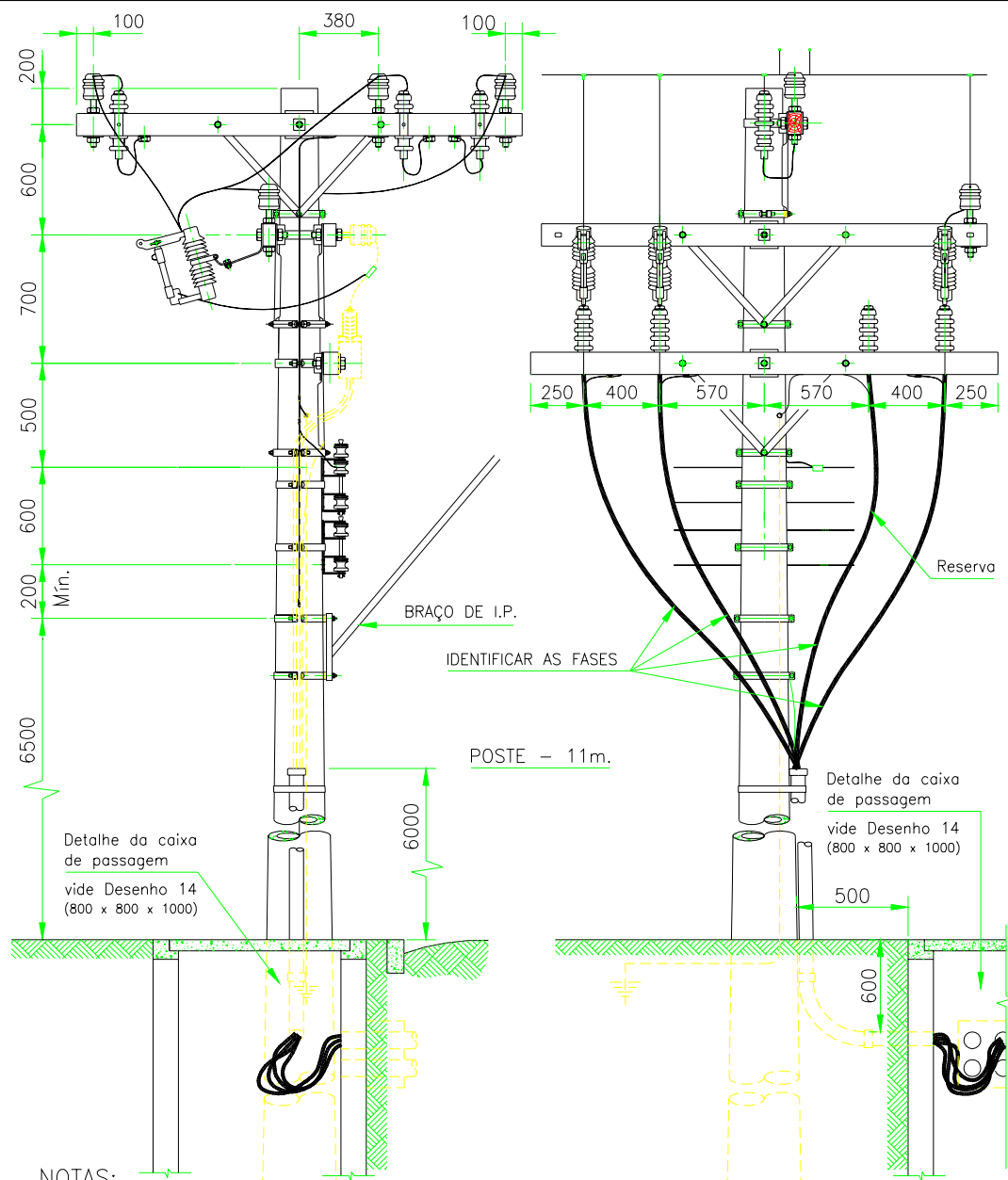
Des 7 – 1/2 – Posto de Transformação Abrigado – Alimentação pela Secundária – Edifícios com Demanda entre 100 kVA e 350 kVA



NOTAS:

- 1) Para isolamento utilizar a fita auto aglomerante e isolante (FAI) e sobre esta, fita adesiva isolante (Fita plástica preta).
- 2) O cano de ferro zincado deverá ser fixado no poste da CPFL através de cintas ou bandagens com cinco voltas de arame zincado n. 12 BWG no mínimo, espaçados de 2 em 2 m ou 3 bandagens no mínimo.

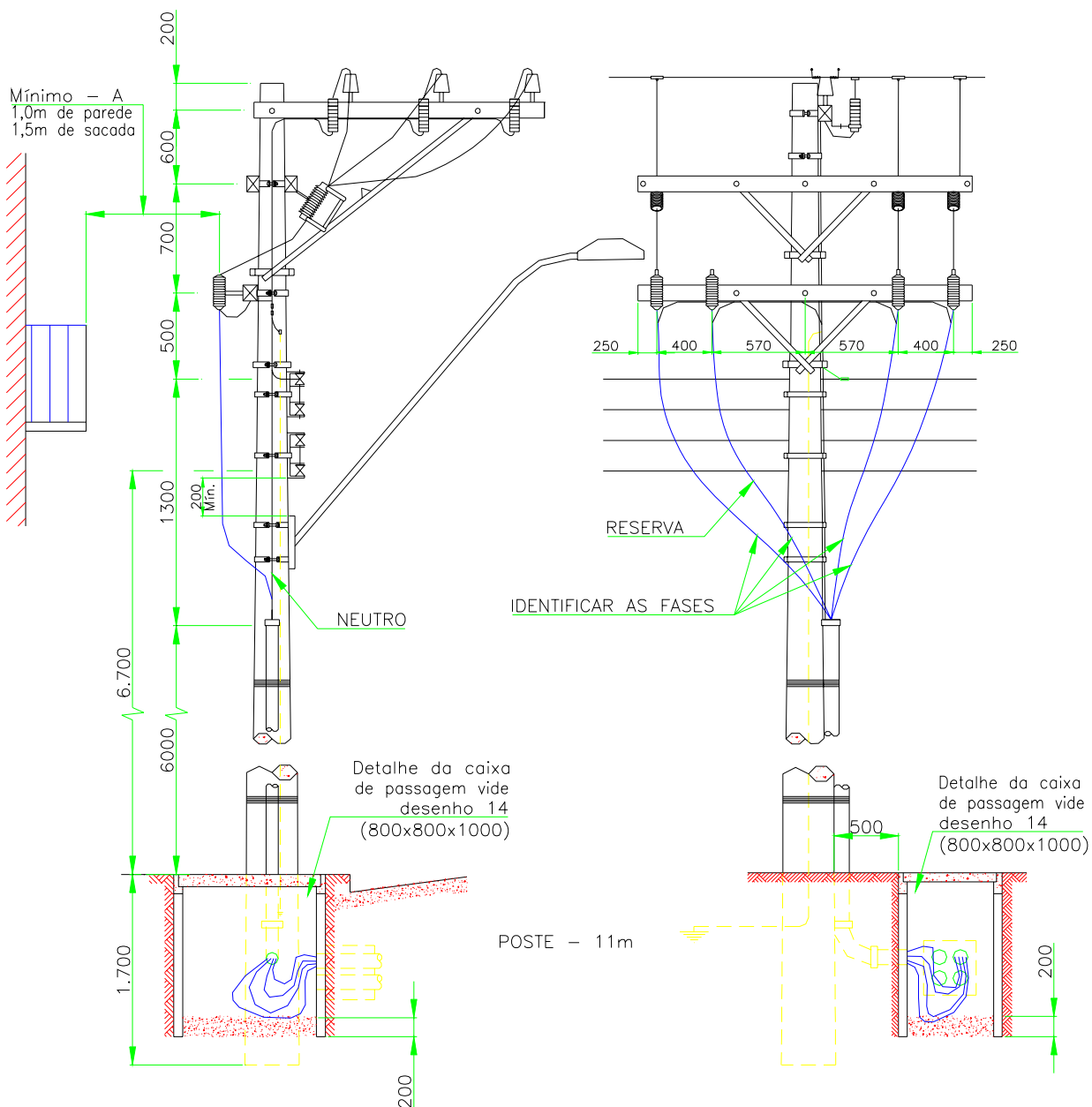
Des 7 – 2/2 – Posto de Transformação Abrigado – Alimentação pela Secundária – Edifícios com Demanda entre 100 kVA e 350 kVA



NOTAS:

- 1) Para esta instalação, não há possibilidade de duas saídas em A.T.
- 2) Na cruzeta das chaves fusíveis instalar somente três mãos francesas.
- 3) Toda entrada de serviço subterrânea receberá o n° do edifício a que pertence, vide desenho 15.
- 4) Para travessia subterrânea, ver desenho 14.
- 5) As chaves fusíveis deverão ser instaladas fazendo um ângulo de 60° com a cruzeta.

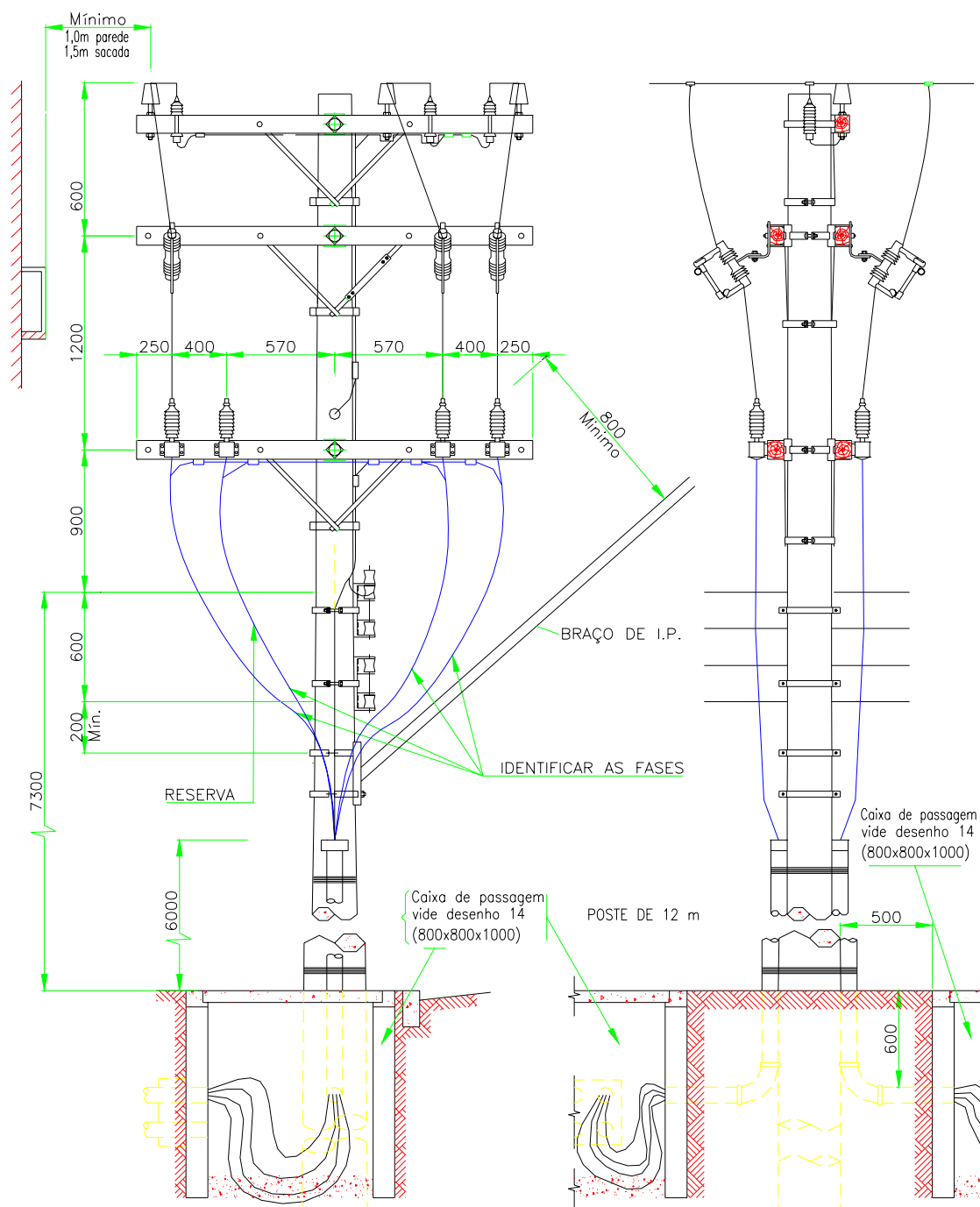
Des 8 – 1/1 – Fornecimento em Alta Tensão – Entrada de Serviço Subterrânea – Cabo Singelo – Poste de 11m



NOTAS

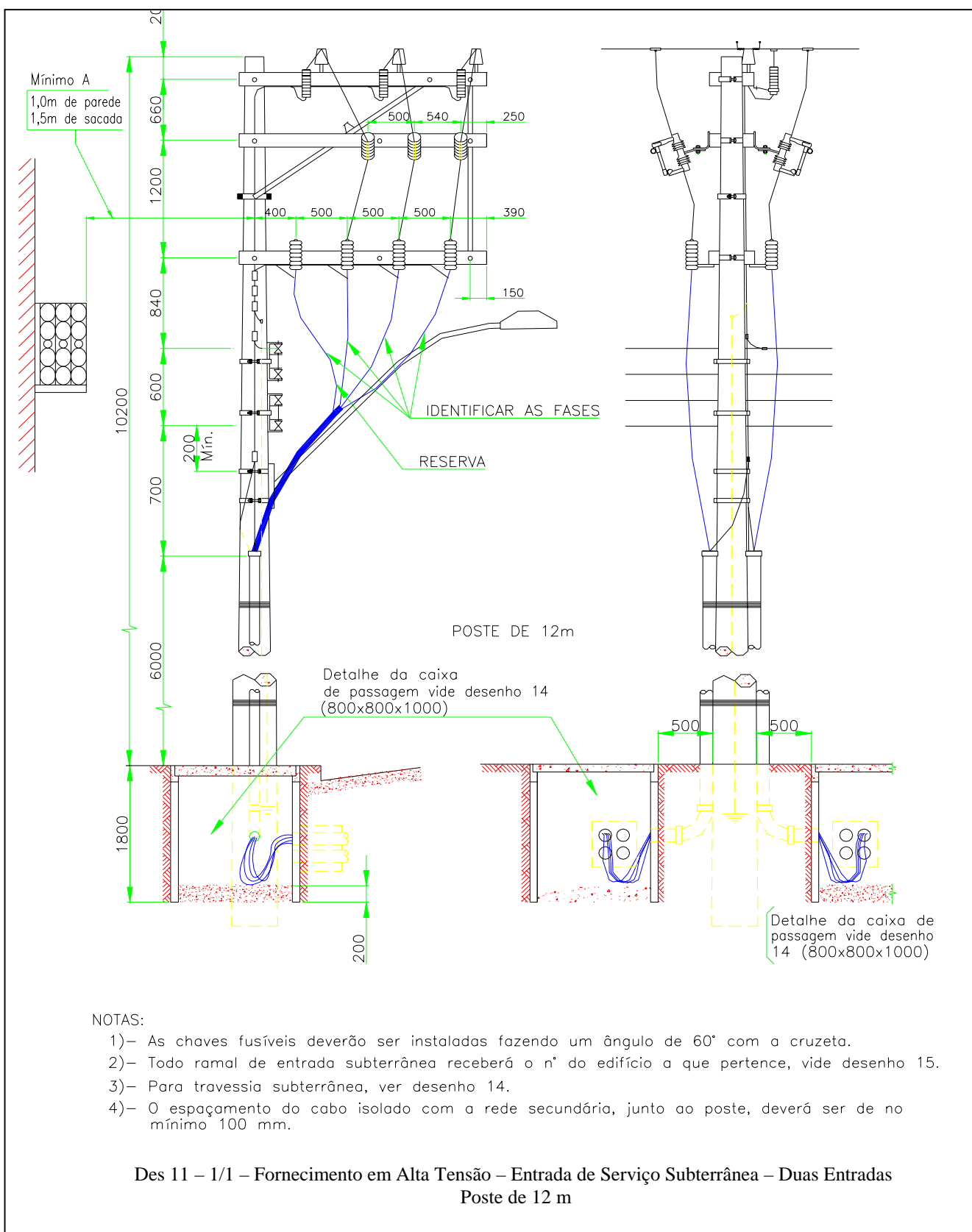
- 1)- Para esta instalação, não há possibilidade de duas saídas em A.T.
- 2)- As chaves fusíveis deverão ser instalados fazendo um ângulo de 60° com a cruzeta.
- 3)- Na cruzeta das chaves fusíveis instalar somente três mãos francesas.
- 4)- Toda entrada de serviço subterrâneo receberá o n° do edifício a que pertence, vide desenho 15.
- 5)- Para travessia subterrânea, ver desenho 14.

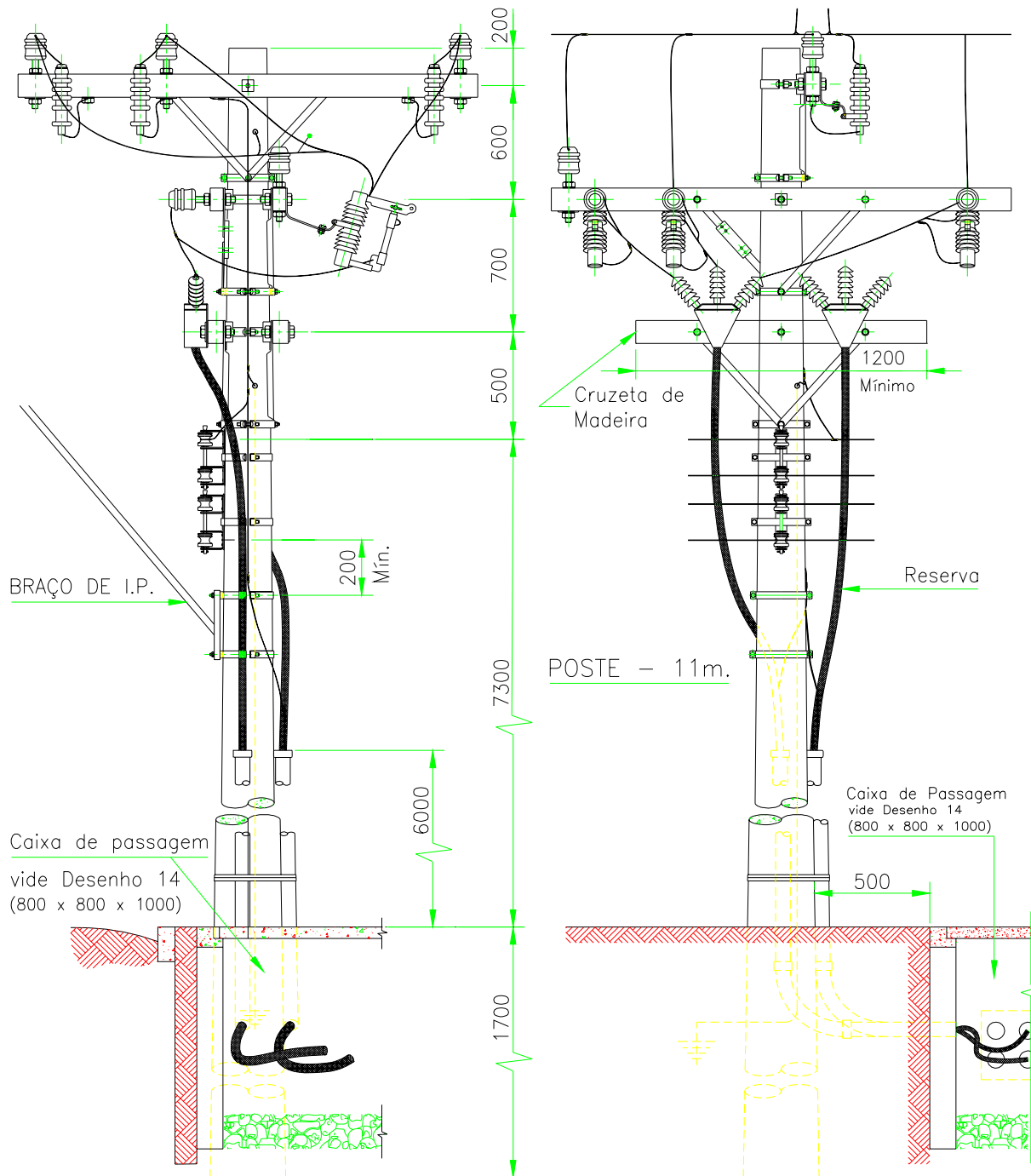
Des 9 – 1/1 – Fornecimento em Alta Tensão – Entrada de Serviço Subterrânea – Cabo Singelo – Poste de 11 m



NOTA: Vide desenho 11 folha 1 de 1

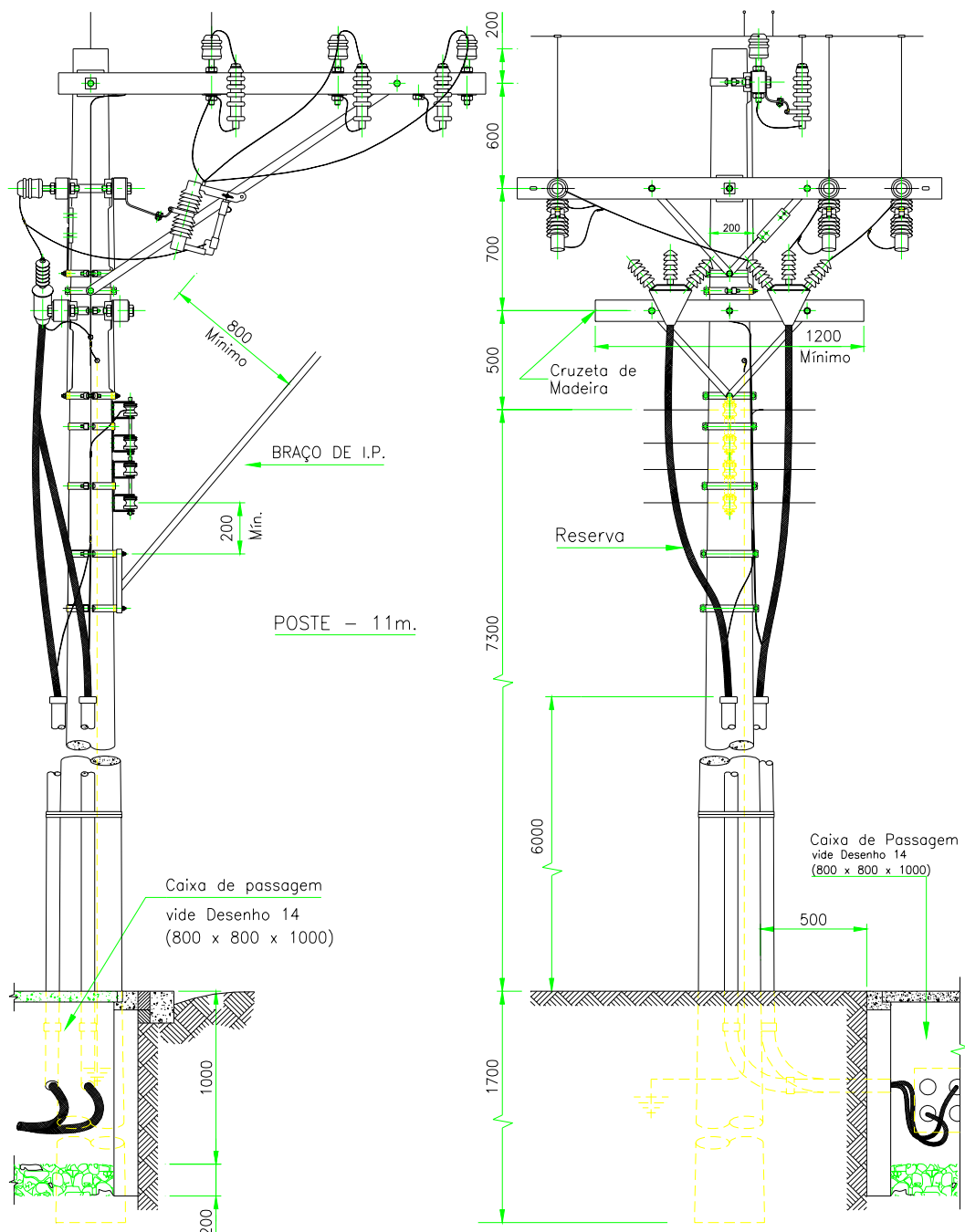
Des 10 – 1/1 – Fornecimento em Alta Tensão – Entrada de Serviço Subterrânea – Duas Entradas
Poste de 12 m





NOTA: Vide desenho 13 folha 2 de 2.

Des 12 – 1/1 – Fornecimento em Alta Tensão – Entrada de Serviço Subterrânea – Cabo Trifásico
Poste de 11 m



Des 13 - 1/2 - Fornecimento em Alta Tensão - Entrada de Serviço Subterrânea - Cabo Trifásico
Poste de 11 m



Tipo de Documento: Norma Técnica

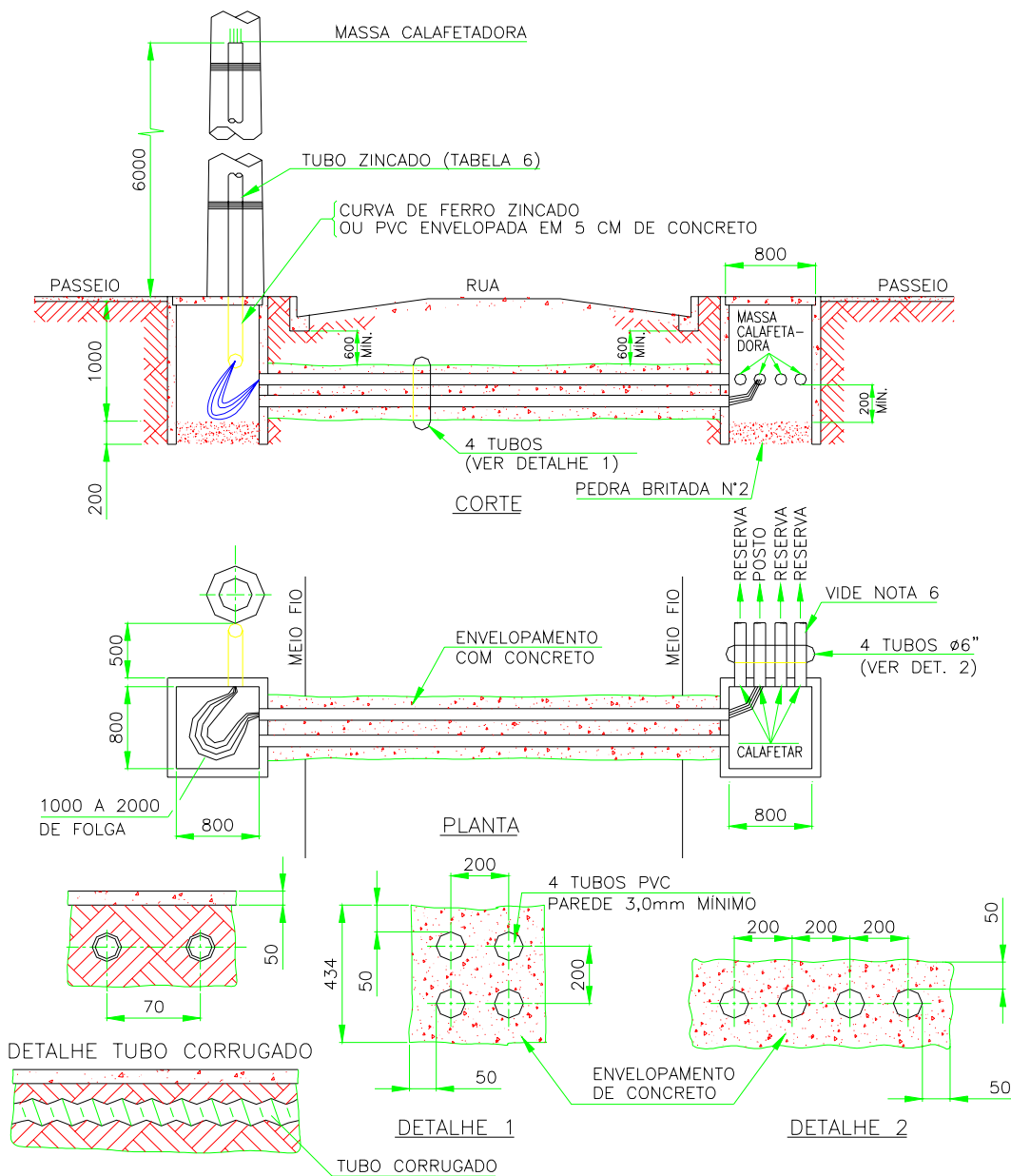
Área de Aplicação: Distribuição

Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo

Notas :

1. As chaves fusíveis deverão ser instaladas fazendo um ângulo de 60° com a cruzeta.
2. Na cruzeta das chaves fusíveis, instalar somente três mãos francesas.
3. Toda entrada de serviço subterrâneo deverá receber o nº do edifício a que pertence, conforme desenho 15.
4. Para travessia subterrânea, ver desenho 14.

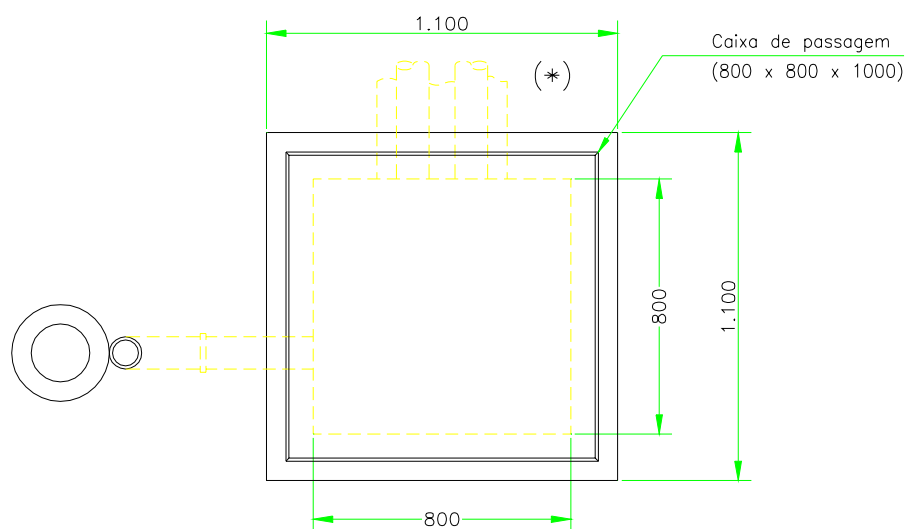
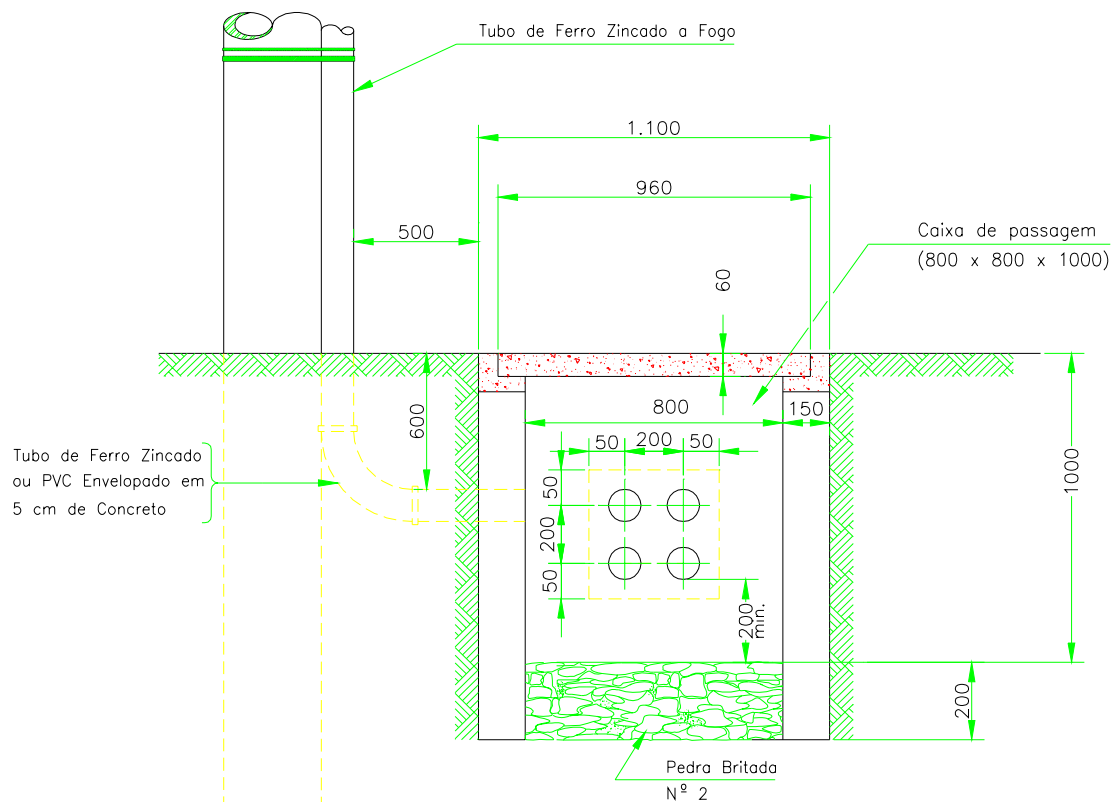
Des 13 – 2/2 – Fornecimento em Alta Tensão – Entrada de Serviço Subterrânea – Cabo Trifásico
Poste de 11 m



NOTAS:

- 1 OS TUBOS DEVEM SER ENVELOPADOS COM CONCRETO ($f_{ck}=112 \text{ kgf/cm}^2$) COM PEDRA n° 1.
- 2 MANTER UMA DECLIVIDADE DE 1% NOS TUBOS.
- 3 CALAFETAR TODAS ENTRADAS E SAÍDAS DE ELETRODUTOS COM ACESSO A CABINA.
- 4 O TUBO ZINCADO DEVERÁ SER COLOCADO AO LADO DO POSTE EM RELAÇÃO AO MEIO FIO, SEMPRE QUE POSSÍVEL.
- 5 UTILIZAR A CONFIGURAÇÃO DE DETALHE 1 ou 2 DEPENDENDO DAS CONDIÇÕES LOCAIS.

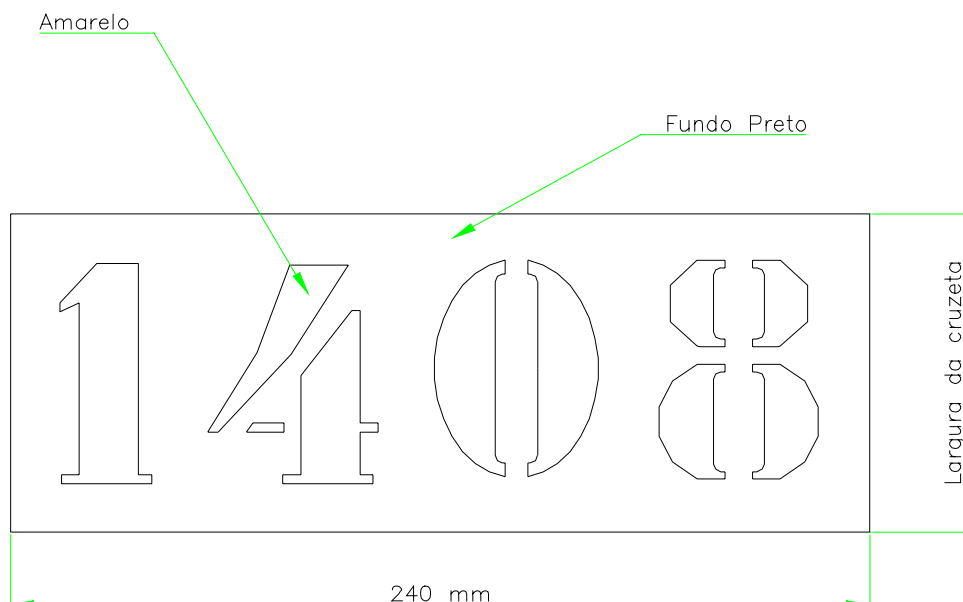
Des 14 – 1/2 – Fornecimento em Alta Tensão – Entrada de Serviço Subterrânea



RUA

(*) – Vide nota 5

Des 14 – 2/2 – Fornecimento em Alta Tensão – Entrada de Serviço Subterrânea

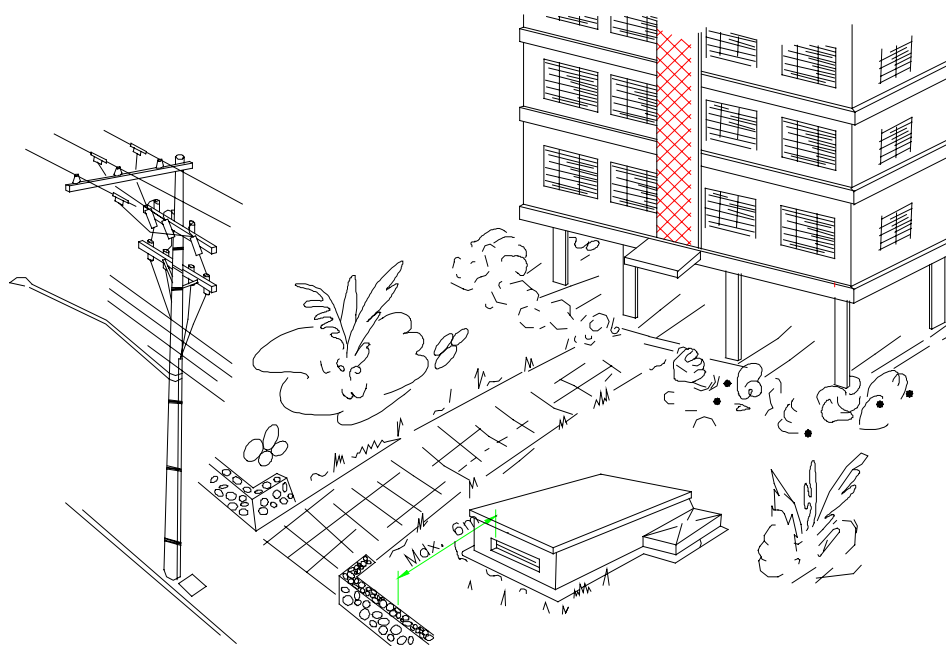
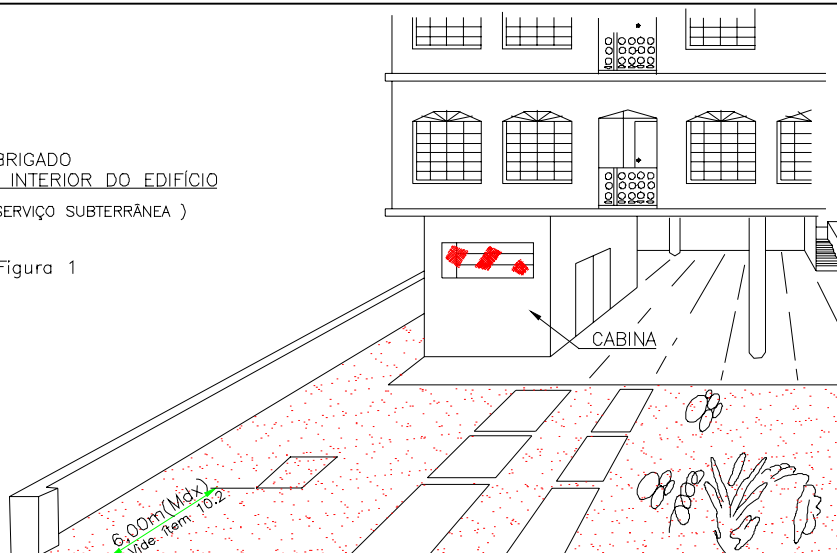
**NOTAS:**

- 1) Toda entrada de serviço subterrânea deverá ser identificada com o n° do prédio a que pertence.
- 2) A numeração deverá ser feita em placa de folha de alumínio ou flandres afixada na cruzeta que sustenta as muflas.
- 3) A numeração deverá ser com gabarito n° 6.
- 4) O fundo com dimensões indicadas no desenho deverá ser preto e a numeração de cor amarela.
- 5) Tinta recomendada – tinta óleo.
- 6) Deverá ser instalado pelo particular.
- 7) Quando a ligação for através de outra rua escrever o nome da rua, abreviadamente, antes do número.
- 8) Tratando-se de muflas da CPFL colocar em seguida aos números, com mesmo tamanho de letra a sigla CPFL.

Des 15 – 1/1 – Fornecimento em Alta Tensão – Entrada de Serviço – Numeração

ABRIGADO
EM CABINA NO INTERIOR DO EDIFÍCIO
(ENTRADA DE SERVIÇO SUBTERRÂNEA)

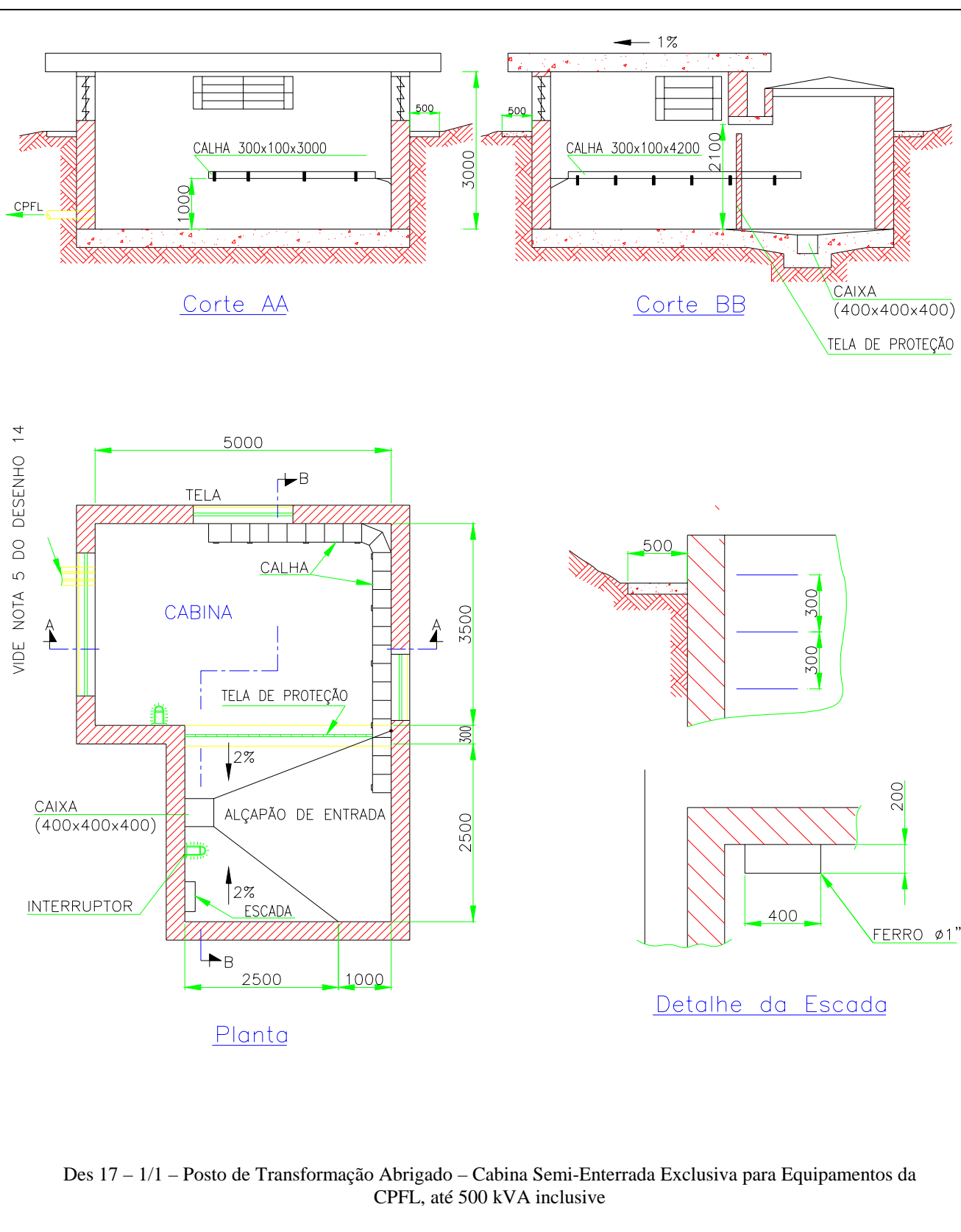
Figura 1

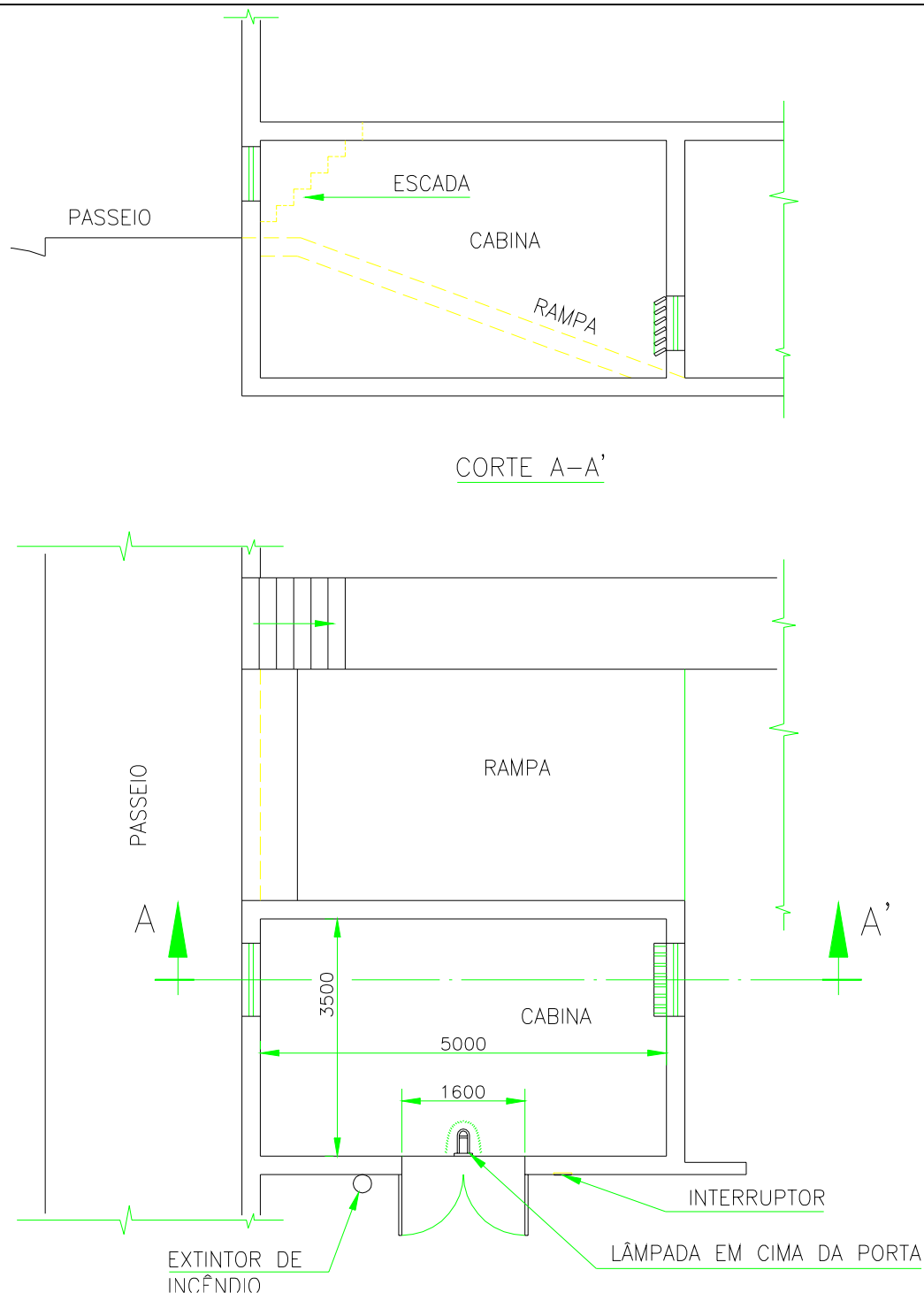


ABRIGADO EM CABINA SEMI ENTERRADA

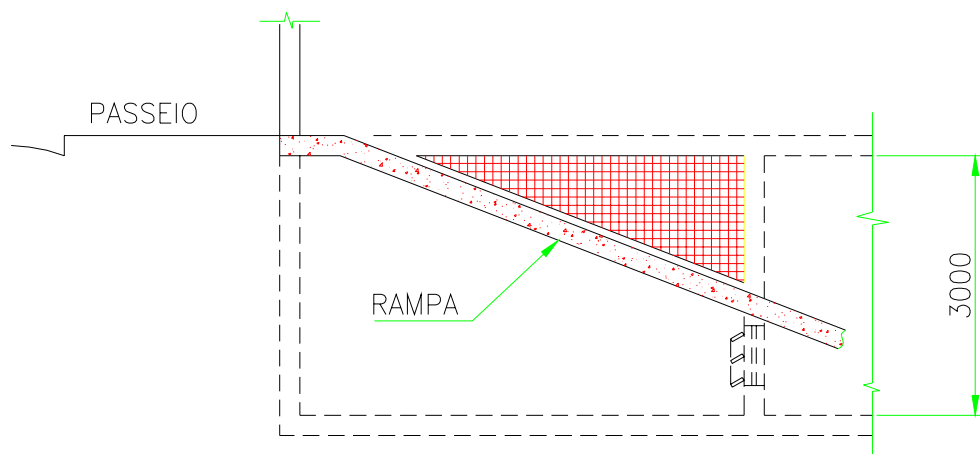
Figura 2

Des 16 – 1/1 – Posto de Transformação – Tipo e Localização

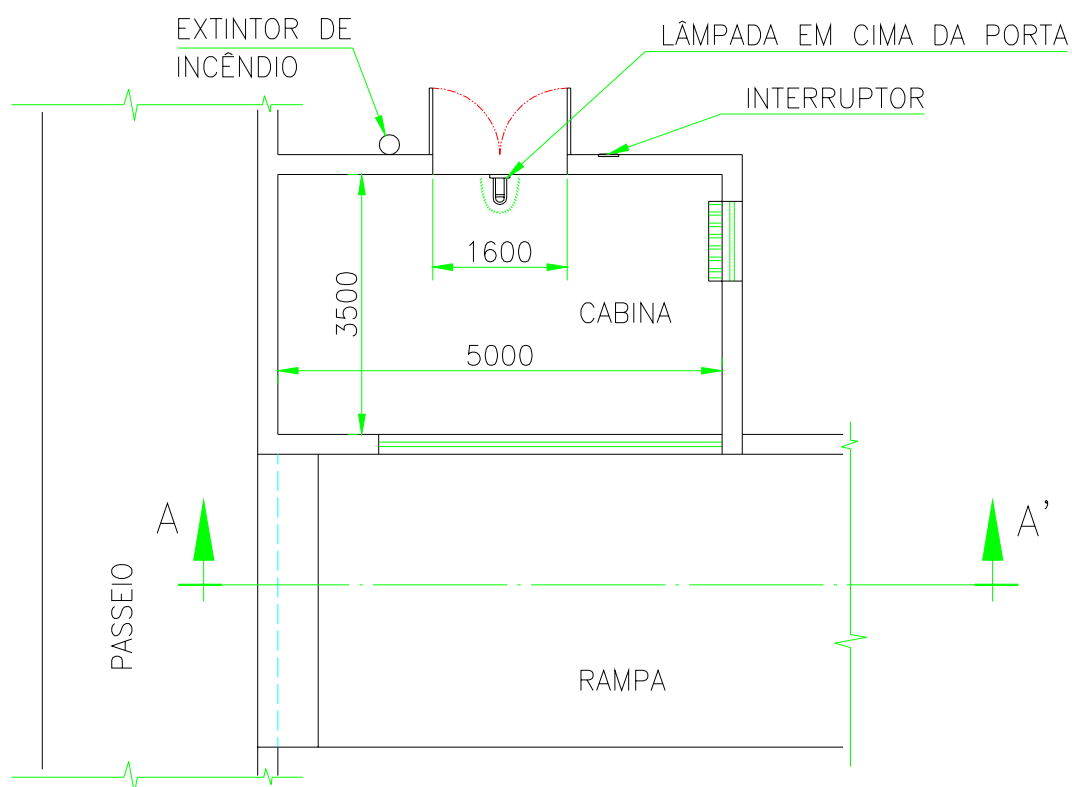




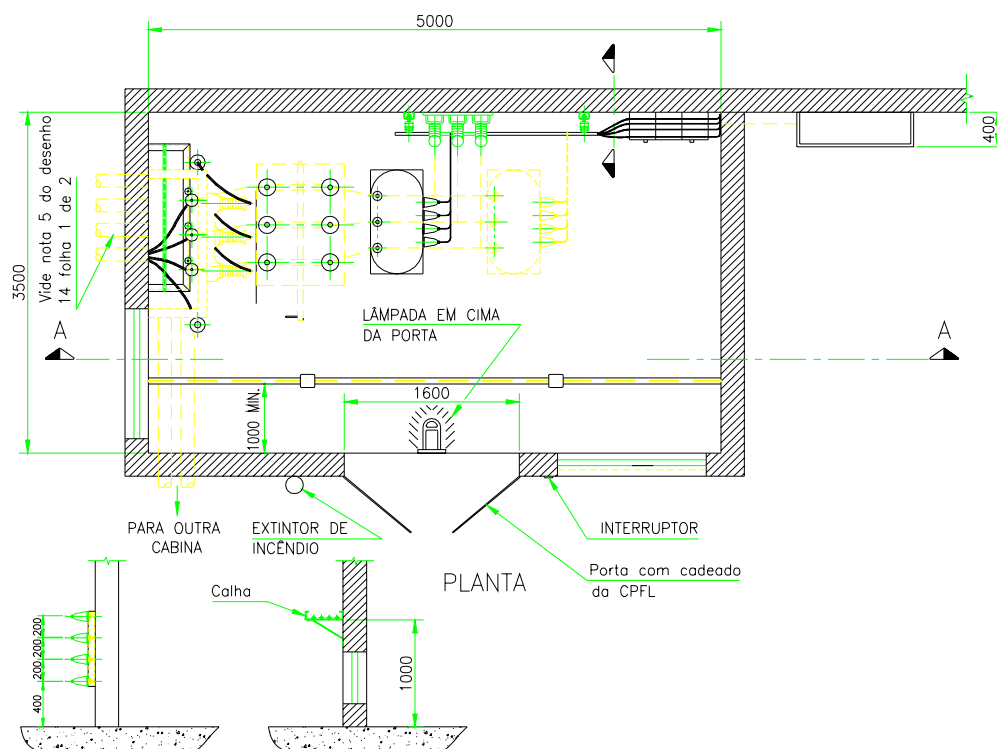
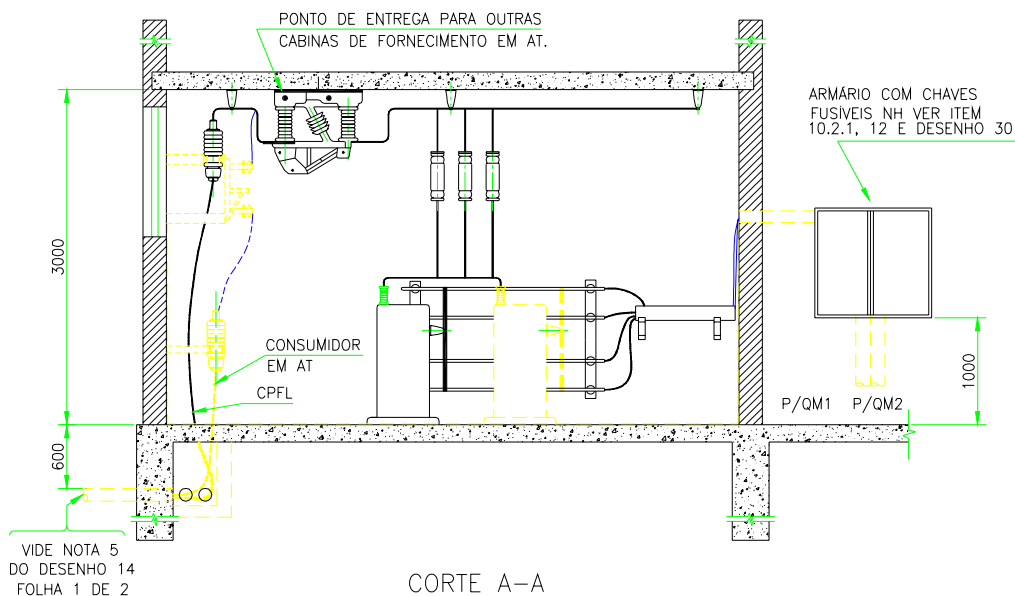
Des 18 – 1/1 – Posto de Transformação Abrigado – Cabina Semi-Enterrada Exclusiva para Equipamentos da CPFL, até 500 kVA inclusive



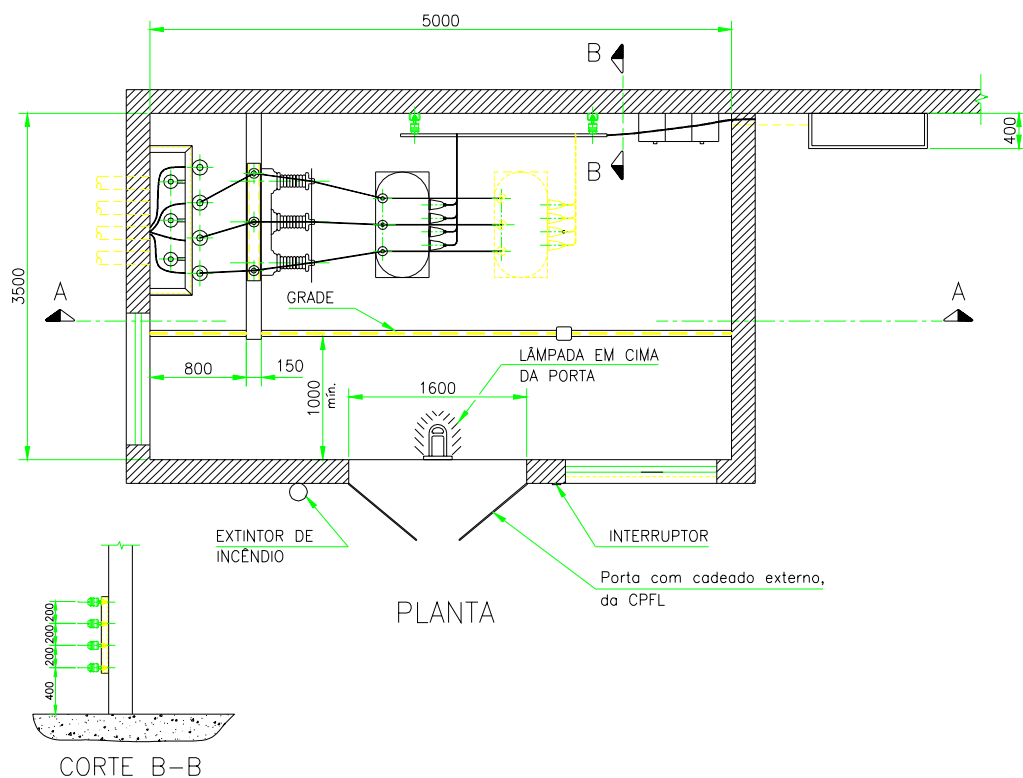
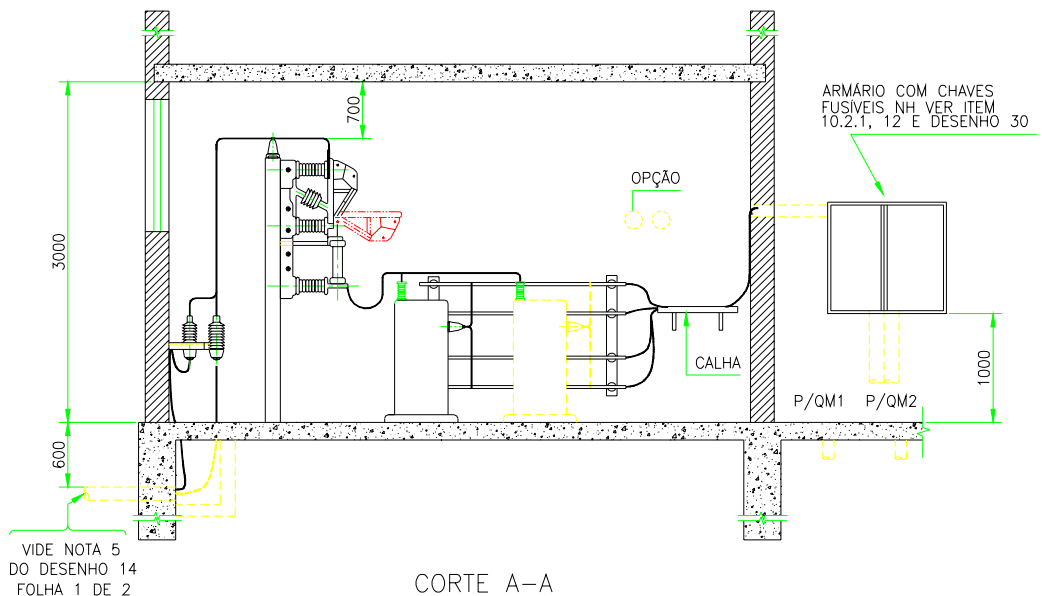
CORTE A-A'



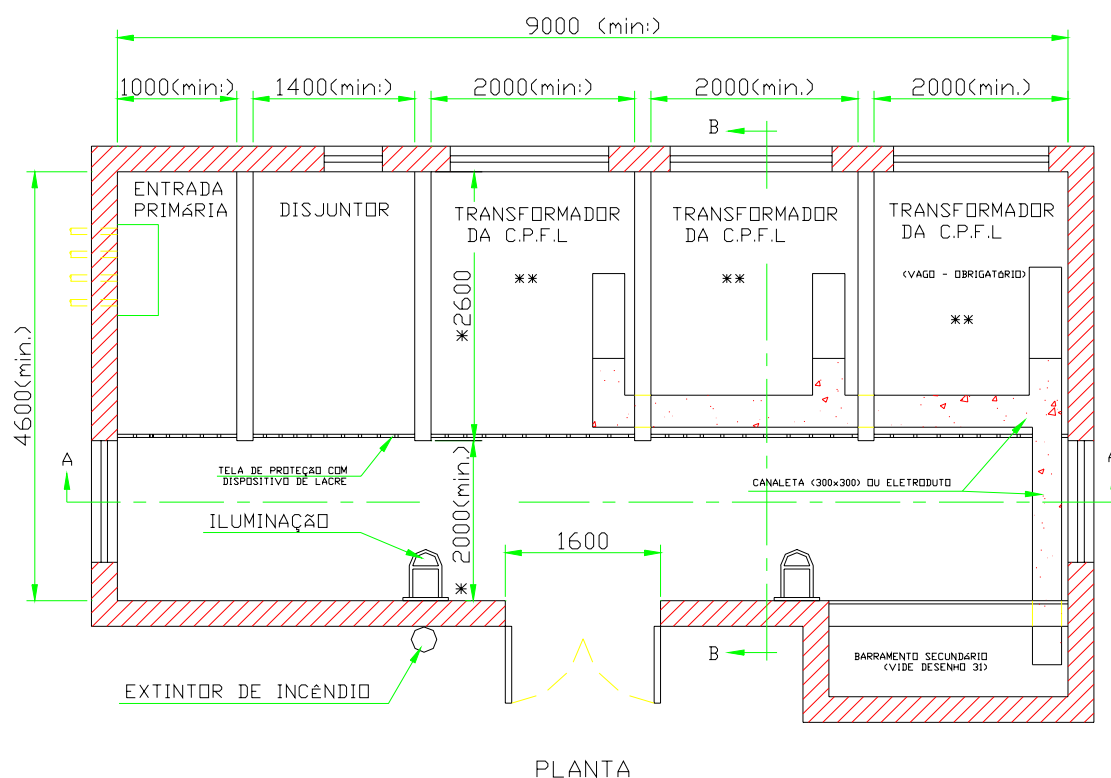
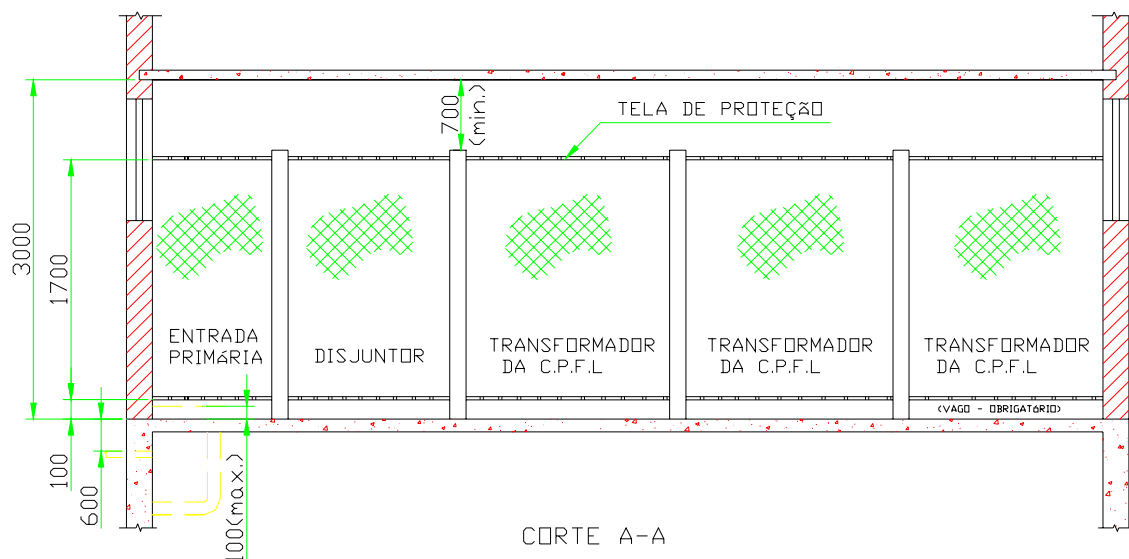
Des 19 – 1/1 – Posto de Transformação Abrigado – Cabina Semi-Enterrada Exclusiva para Equipamentos da CPFL, até 500 kVA inclusive



Des 20 – 1/2 – Posto de Transformação Abrigado – Cabina na Superfície Exclusiva para Equipamentos da CPFL, até 500 kVA inclusive



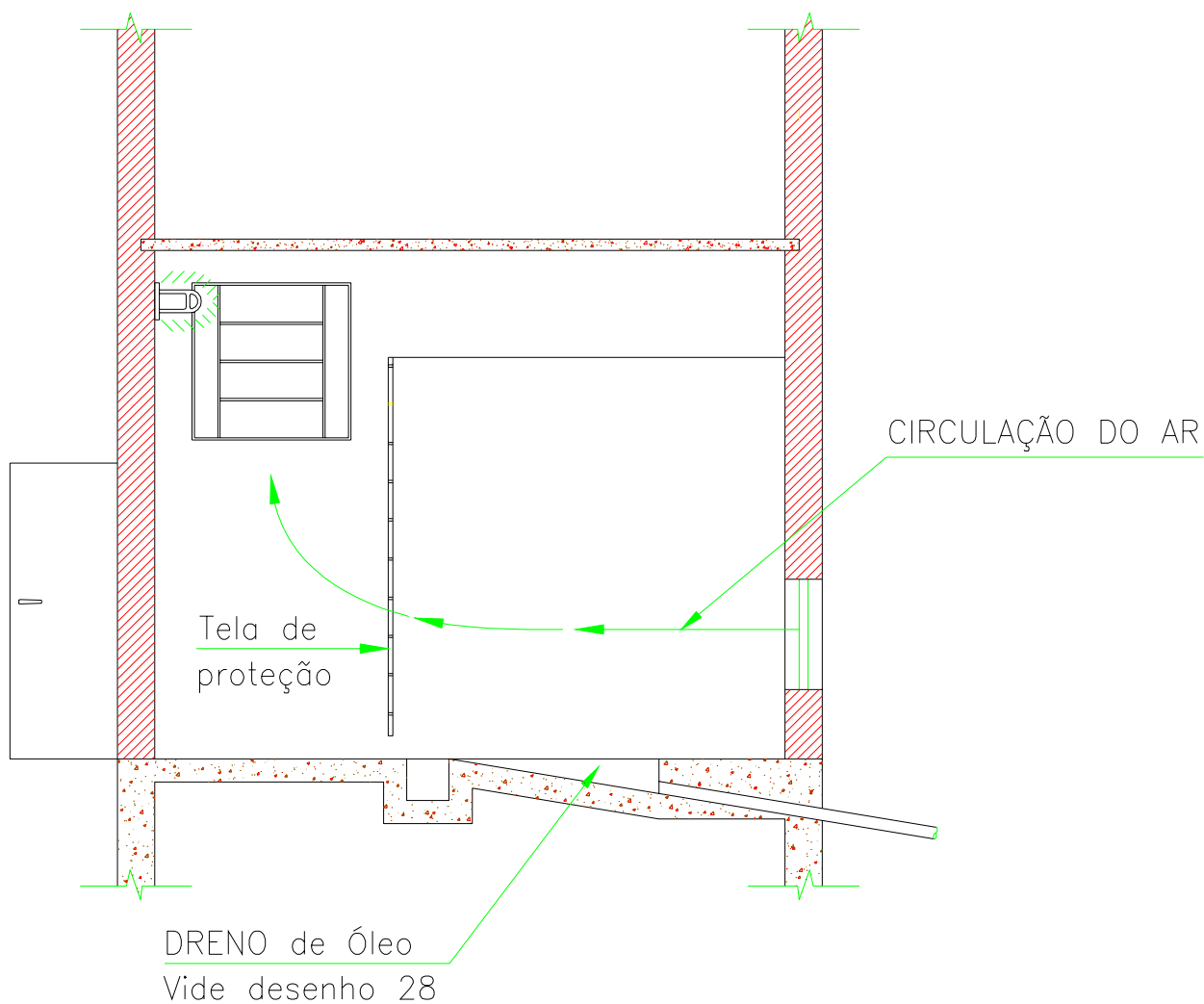
Des 20 – 2/2 – Posto de Transformação Abrigado – Cabina na Superfície Exclusiva para Equipamentos da CPFL, até 500 kVA inclusive



* COMPATÍVEL COM OS TRANSFORMADORES

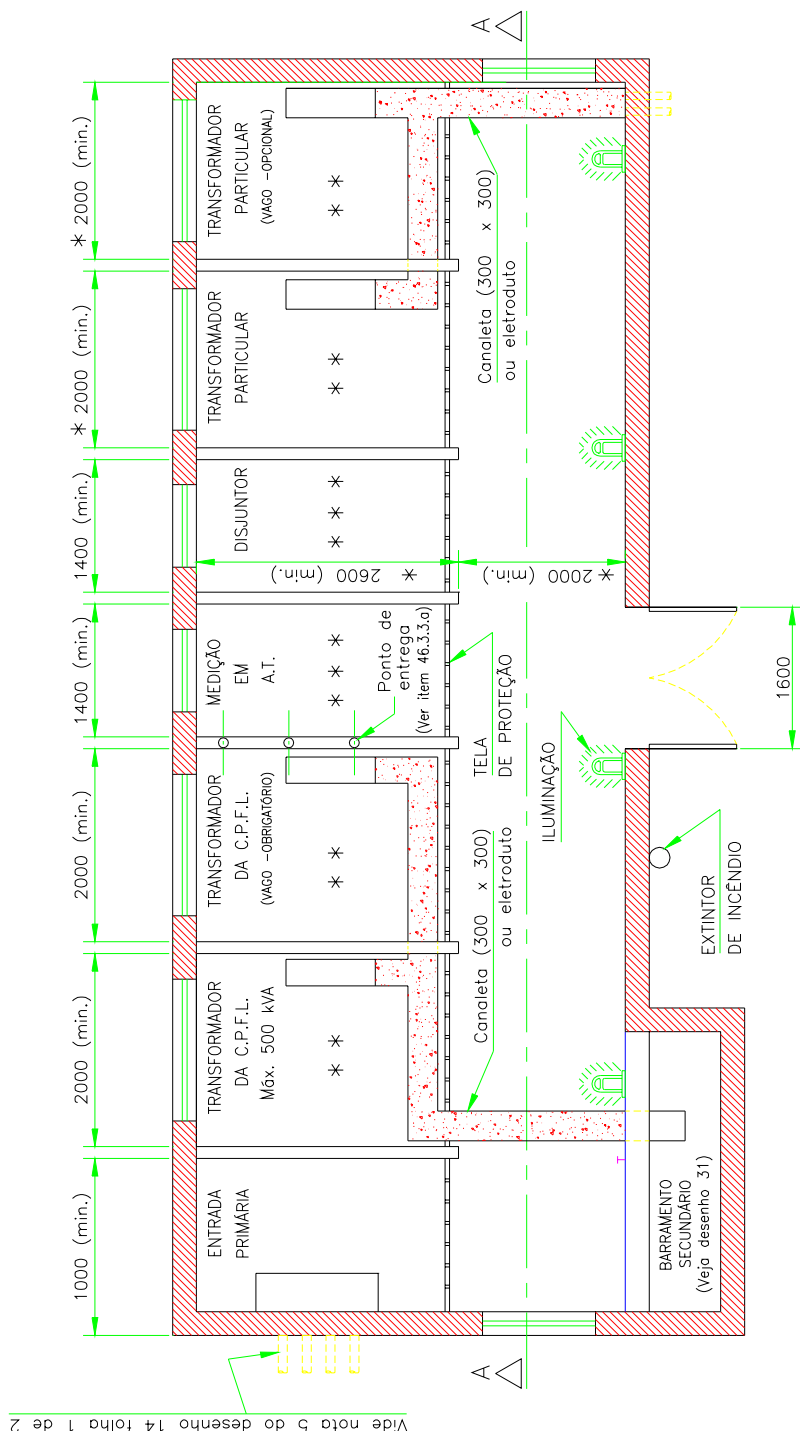
**VER DESENHO 28 (DRENO DE ÓLEO)

Des 21 – 1/2 – Posto de Transformação Abrigado Exclusivo para Equipamentos da CPFL
501 kVA a 1000 kVA



CORTE B-B

Des 21 – 2/2 – Posto de Transformação Abrigado Exclusiva para Equipamentos da CPFL,
501 kVA a 1000 kVA



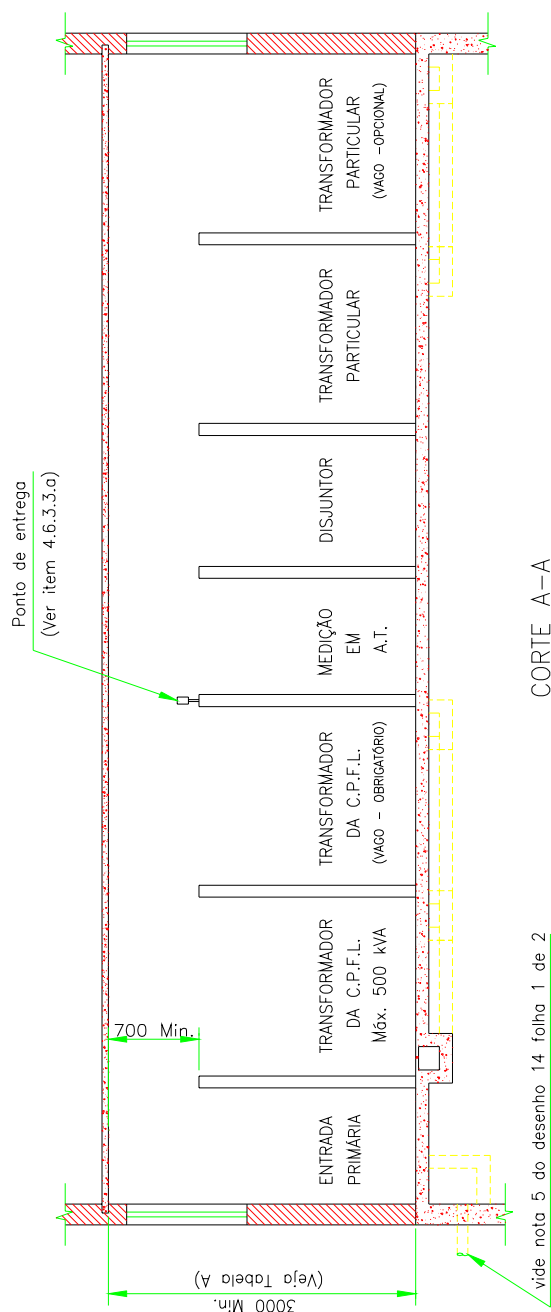
PLANTA

* - Compatível com os transformadores.

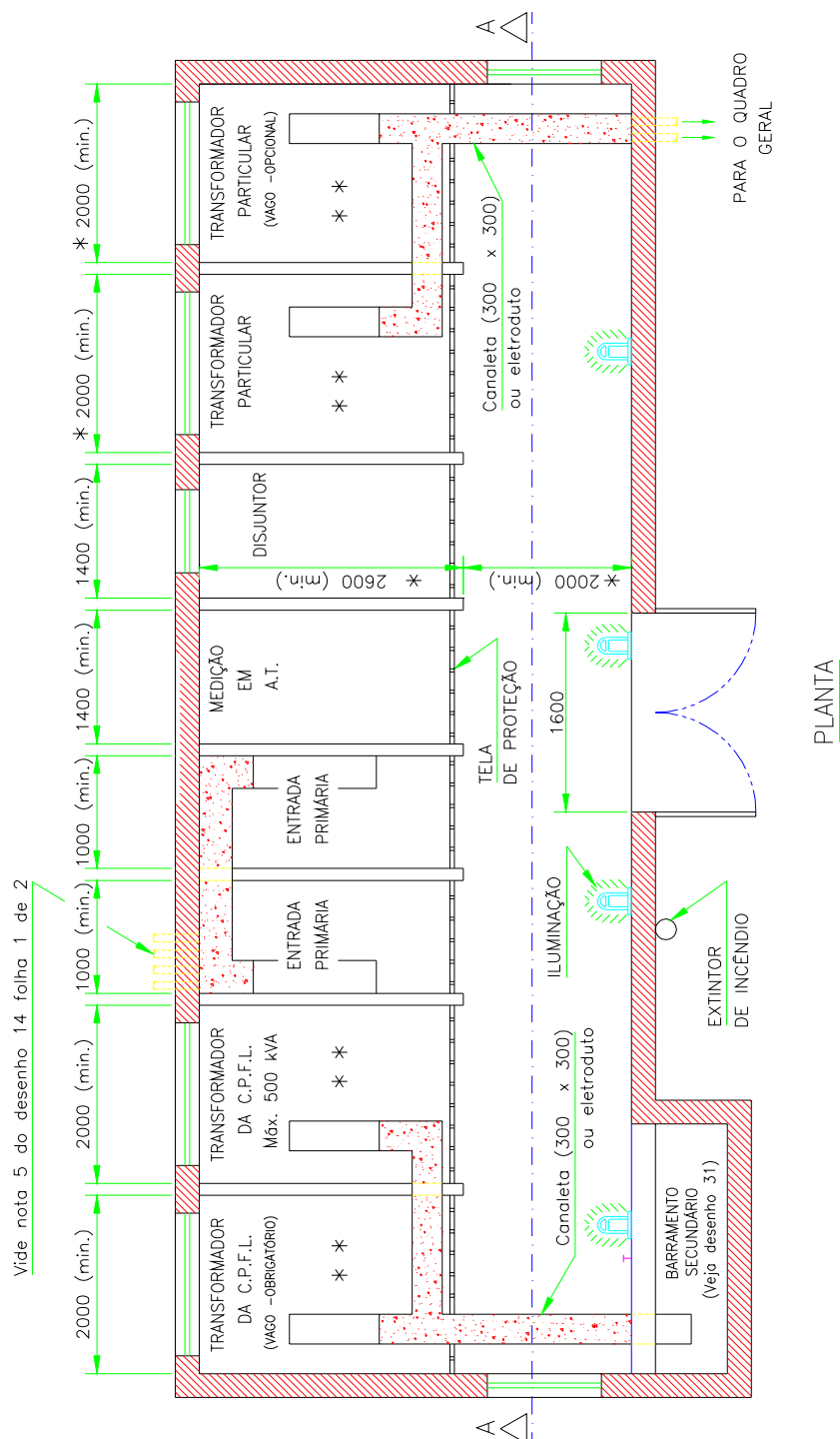
* - Vide desenho 28 (Dreno de óleo).

* - Para transformador do particular até 225 kVA inclusive, será desnecessário estes dois compartimentos, porém deverá ser previsto instalação de local p/ medição indireta em BT; detalhes ver NT - 113

Des 22 - 1/2 - Posto de Transformação Abrigado - Cabina Mista até 1000, Cabo 15 kV Único

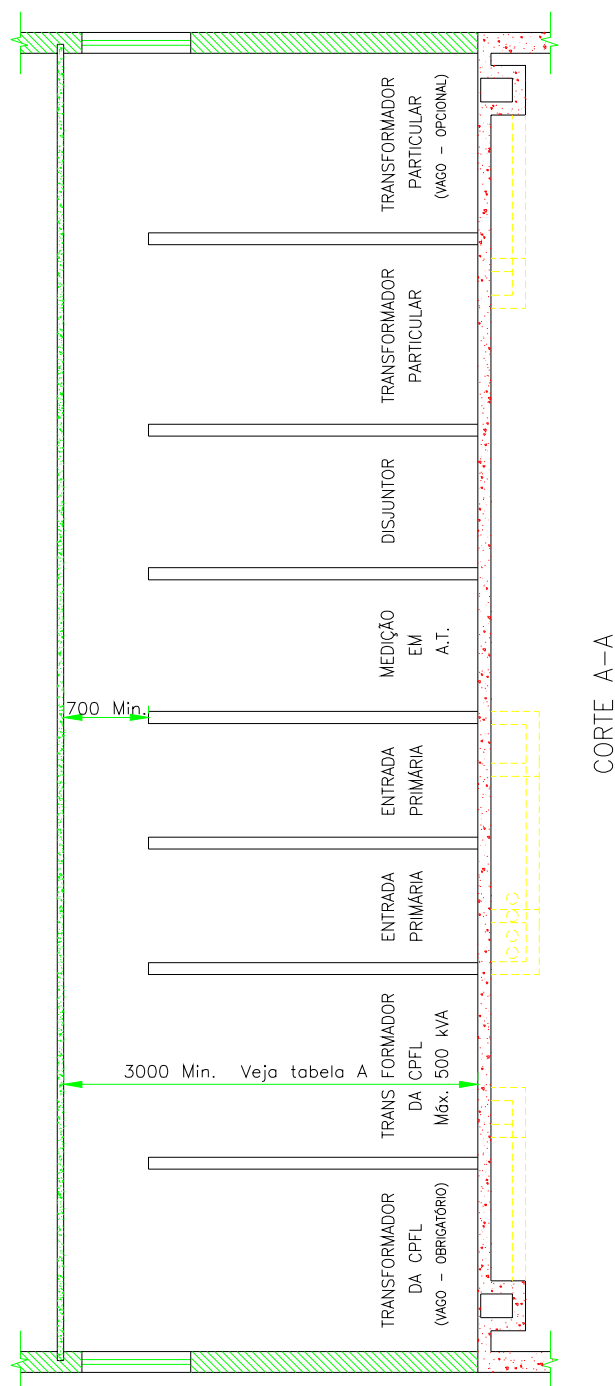


Des 22 – 2/2 – Posto de Transformação Abrigado – Cabina Mista até 1000, Cabo 15 kV Único



- * Compatível com os transformadores.
- * * Vide desenho 28 (Dreno de óleo).

Des 23 – 1/2 – Posto de Transformação Abrigado – Cabina Mista até 1000, Cabo 15 kV Separado



Des 23 – 2/2 – Posto de Transformação Abrigado – Cabina Mista até 1000, Cabo 15 kV Separado

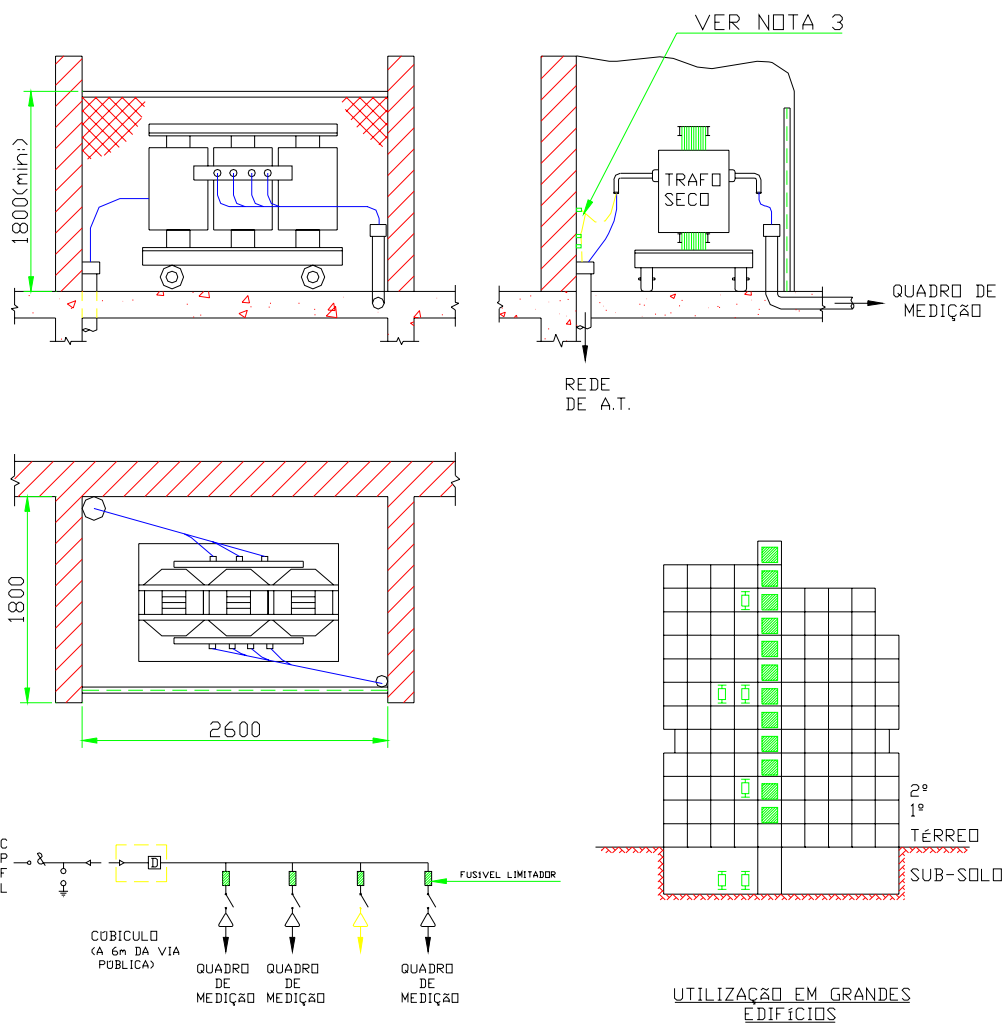
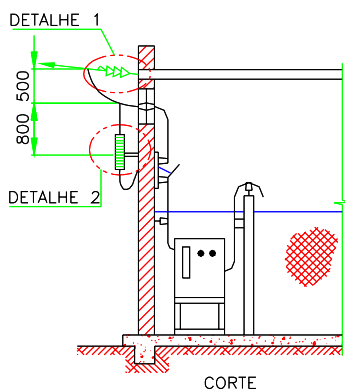


DIAGRAMA UNIFILAR

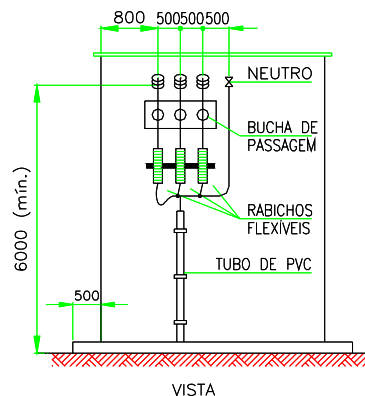
NOTAS:

- 1- PARA UTILIZAÇÃO DO TRANSFORMADOR SECO VER ÍTEM 12.2.2
- 2- QUANDO A POTÊNCIA INSTALADA DOS TRANSFORMADORES FOR SUPERIOR A 225 kVA HÁ NECESSIDADE DA INSTALAÇÃO DE UM DISJUNTOR GERAL (D) NA SAÍDA DO BARRAMENTO DE ALTA TENSÃO E LOCALIZADO NO SUB-SOLO EM CUBÍCULO DIFERENTE.
- 3- HAVENDO MAIS DE UM TRANSFORMADOR INSTALADO, É OBRIGATÓRIO A INSTALAÇÃO DE PROTEÇÃO E MANOBRAS INDIVIDUAIS.

Des 24 – 1/1 – Posto de Transformação Abrigado – Transformador a Seco

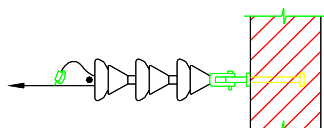


CORTE

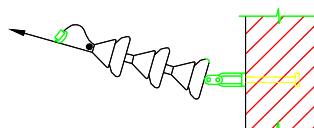


VISTA

CABINA



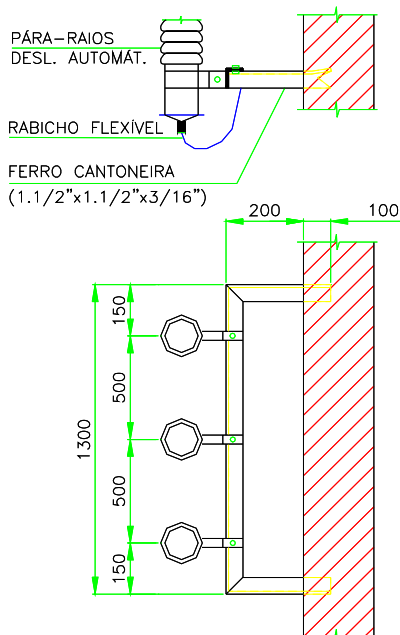
FIXAÇÃO NORMAL



FIXAÇÃO INVERTIDA

CADEIA DE ISOLADORES

(DETALHE - 1)



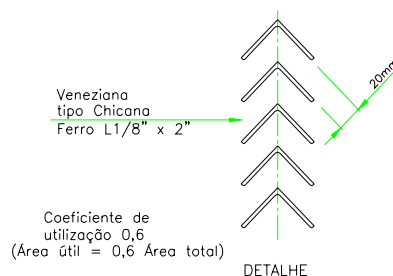
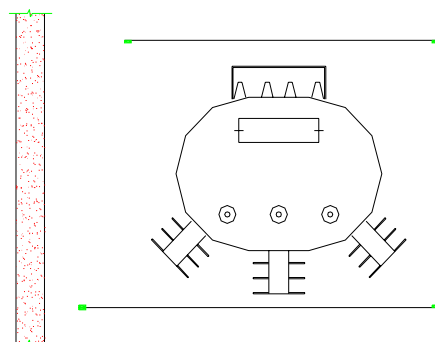
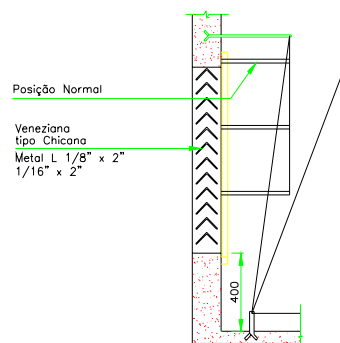
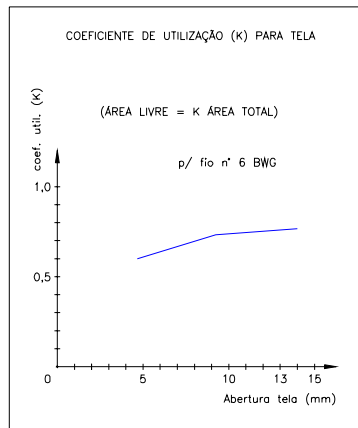
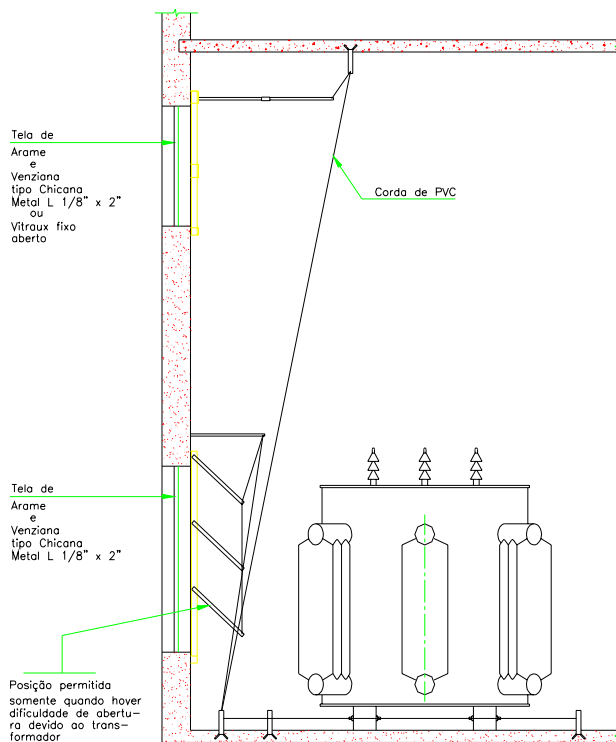
SUPORTE DOS PÁRA-RAIOS

(DETALHE - 2)

NOTAS:

- 1 QUANDO O PONTO DE FIXAÇÃO DOS ISOLADORES FICAR MAIS BAIXO DO QUE O PONTO DE DERIVAÇÃO NA REDE, UTILIZAR A FIXAÇÃO INVERTIDA.
- 2 AS FERRAGENS DEVERÃO SER ZINCADAS.
- 3 O CONDUTOR DE DESCIDA DO ATERRAMENTO DOS PÁRA - RAIOS DEVE SER PROTEGIDO COM TUBO DE PVC OU DE AÇO ZINCADO A FOGO.

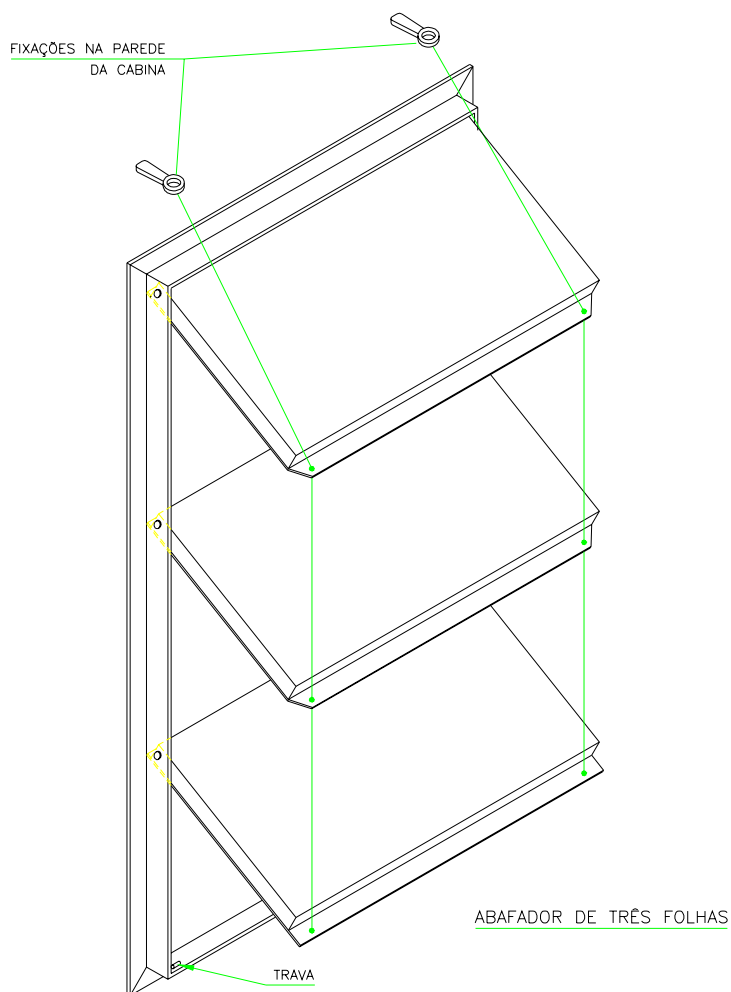
Des 25 - 1/1 - Fornecimento em Alta Tensão - Ramal de Entrada Aéreo



NOTAS:

- 1) OS ABAFADORES SÃO USADOS NO LUGAR DOS VITRAUX FIXOS, QUANDO A VENTILAÇÃO É FEITA PARA DENTRO DA GARAGEM OU OUTRAS ÁREAS AMPLAS COBERTAS.
- 2) QUANDO A VENTILAÇÃO DÁ PARA O AR LIVRE, USAR TELA E VITRAUX FIXO SE AS JANELAS NÃO TEM ACESSO AO PESSOAL, NO CASO DO ACESSO AS PESSOAS, UTILIZAR VENEZIANA TIPO CHICANA.

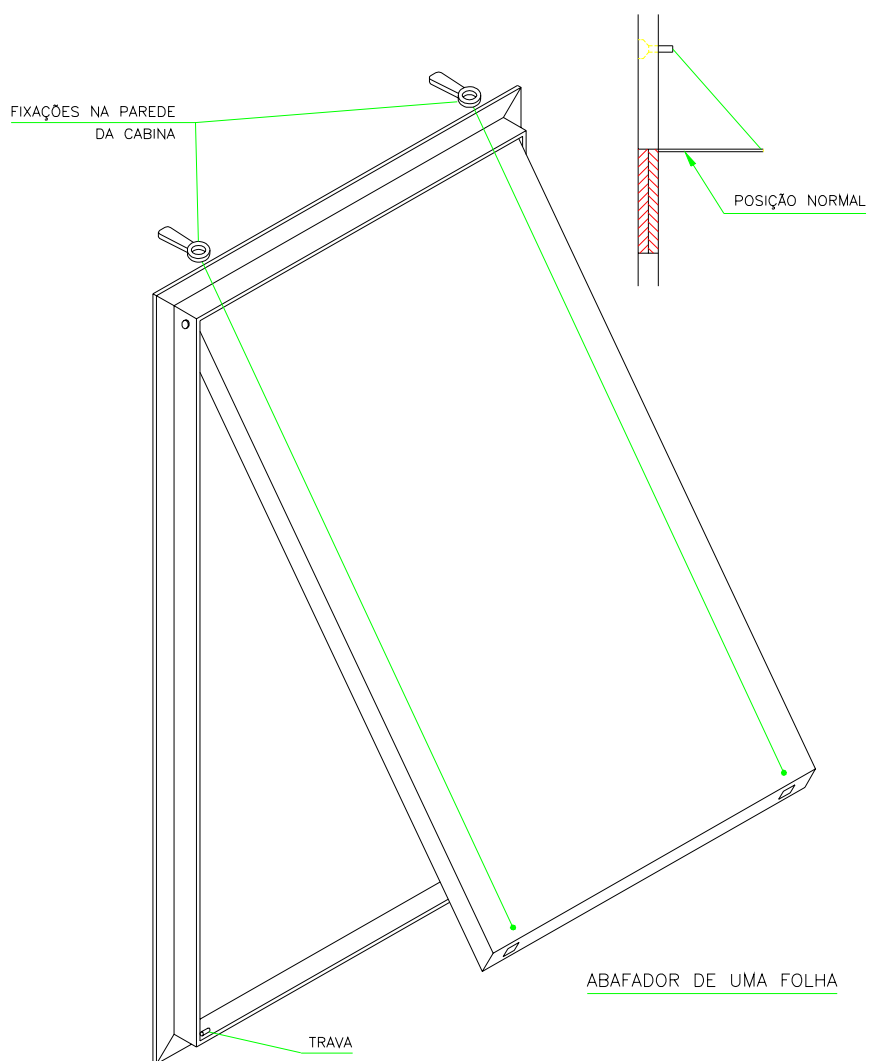
Des 26 – 1/4 – Posto de Transformação - Detalhes



NOTA:

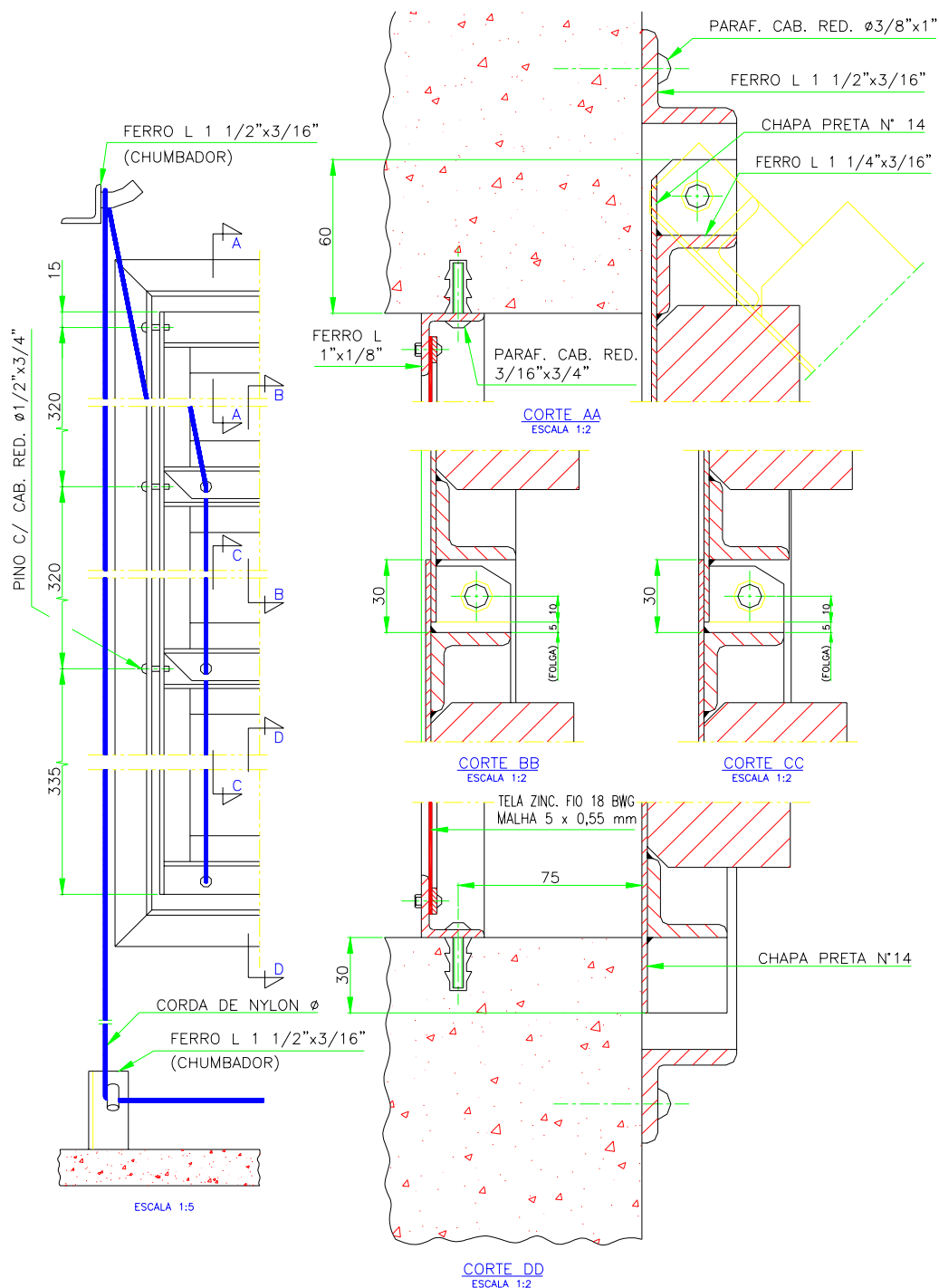
Na parte inferior do abafador deverão ser instaladas travas para garantir o fechamento da entrada de ar, quando do rompimento da corda de PVC ou Nylon ou dispositivo termo-contrátil.

Des 26 – 2/4 – Posto de Transformação - Detalhes - Abafador

**NOTA:**

Na parte inferior do abafador deverão ser instaladas travas para garantir o fechamento da entrada de ar, quando do rompimento da corda de PVC ou Nylon ou dispositivo termo-contrátil.

Des 26 – 3/4 – Posto de Transformação - Detalhes - Abafador



Des 26 – 4/4 – Posto de Transformação - Detalhes

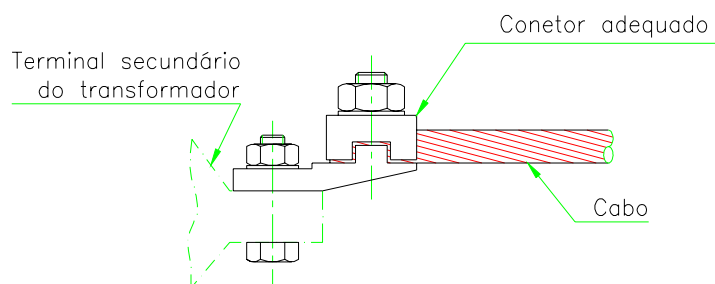


FIG.1 FIXAÇÃO PARA 1 CABO

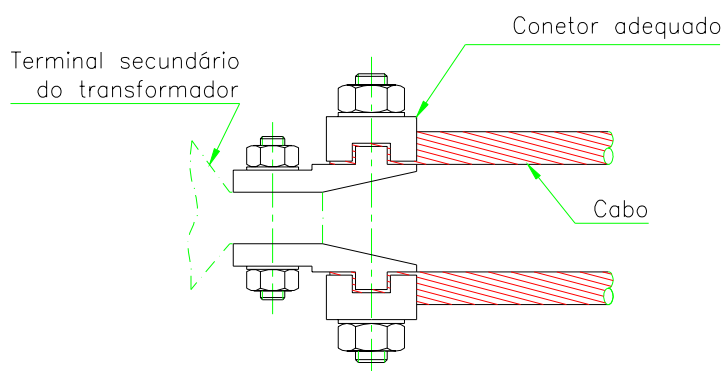


FIG.2 FIXAÇÃO PARA 2 CABOS

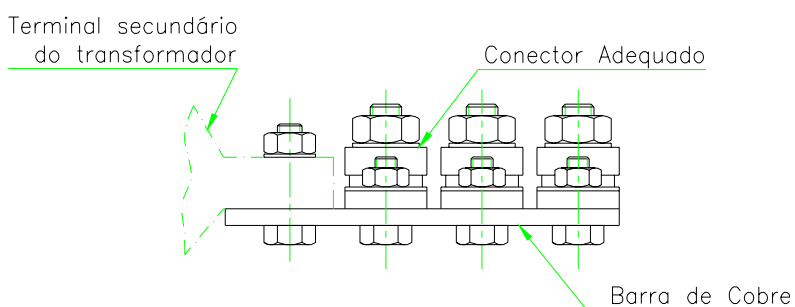
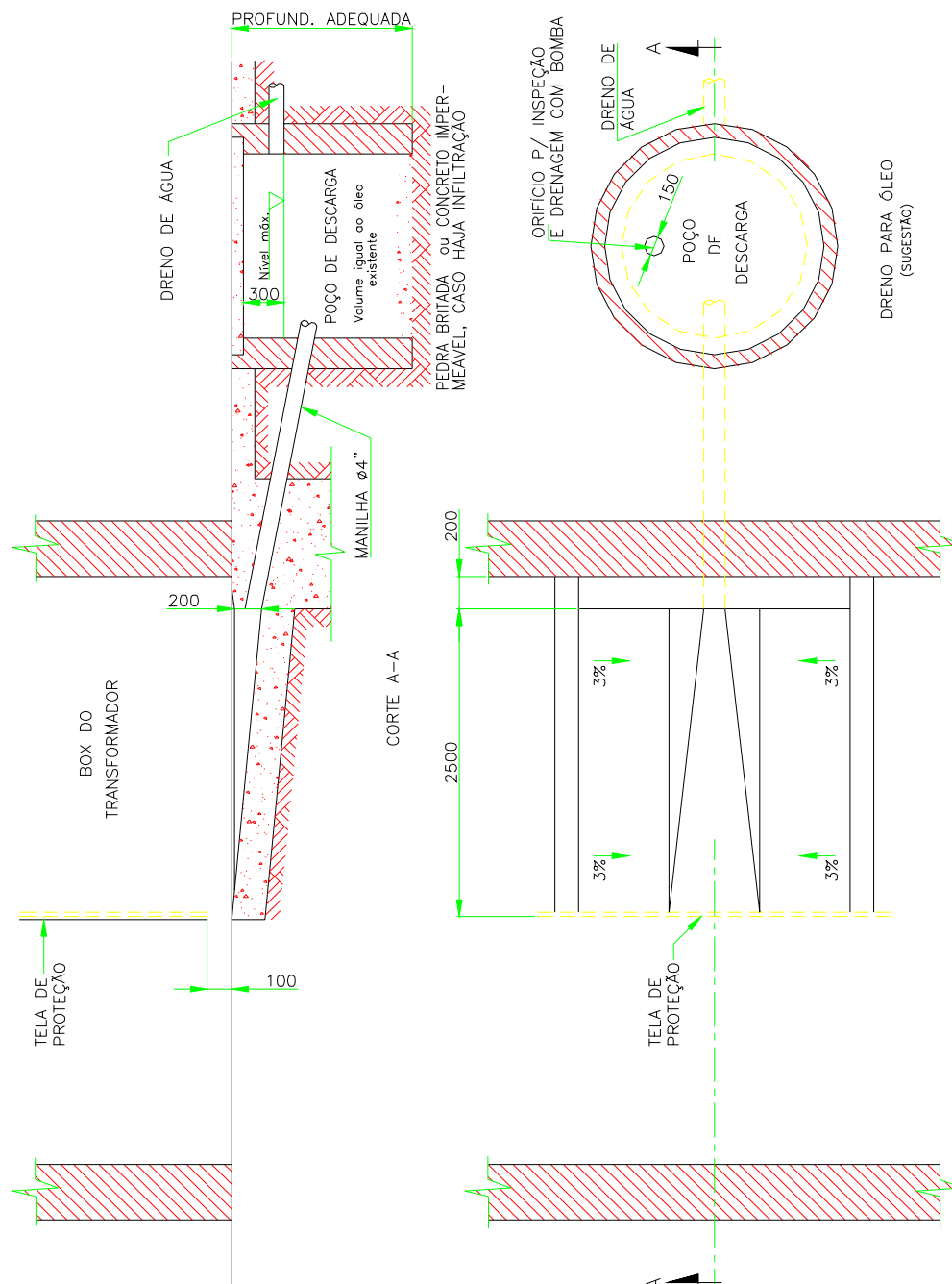
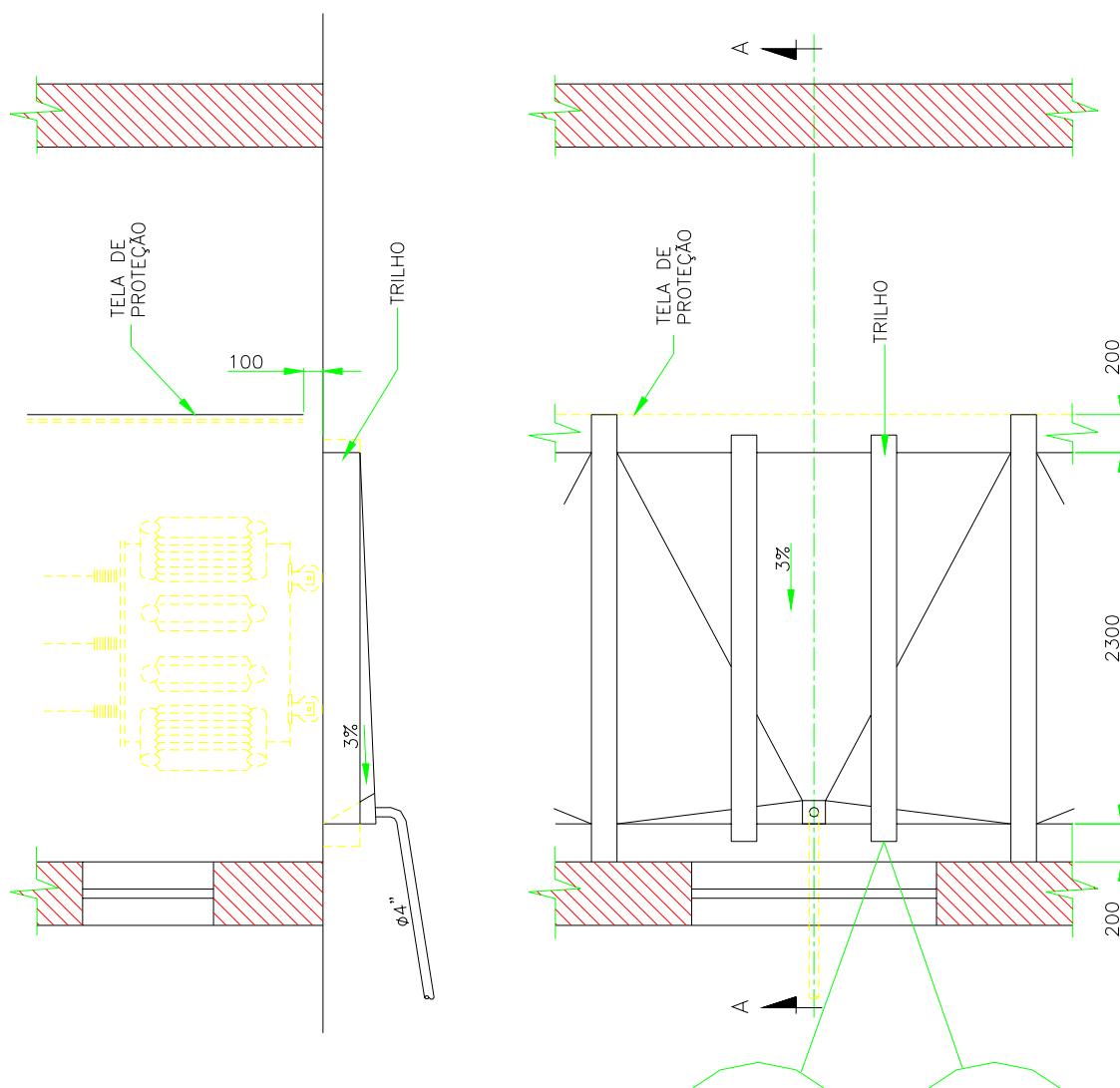


FIG.3 FIXAÇÃO PARA 3 CABOS

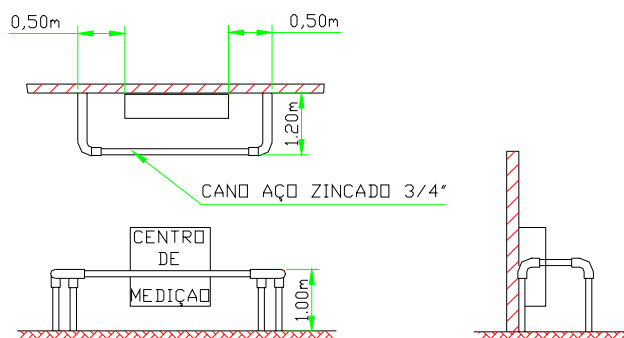
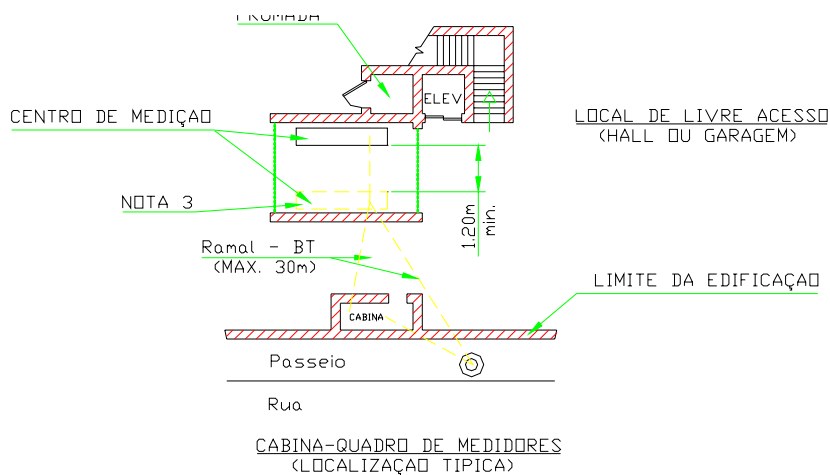
Des 27 – 1/1 – Conexão de Cabos ao Terminal Secundário do Transformador
Sugestão



Des 28 – 1/2 – Posto de Transformação Abrigado – Sistema de Drenagem de Óleo
Sugestão

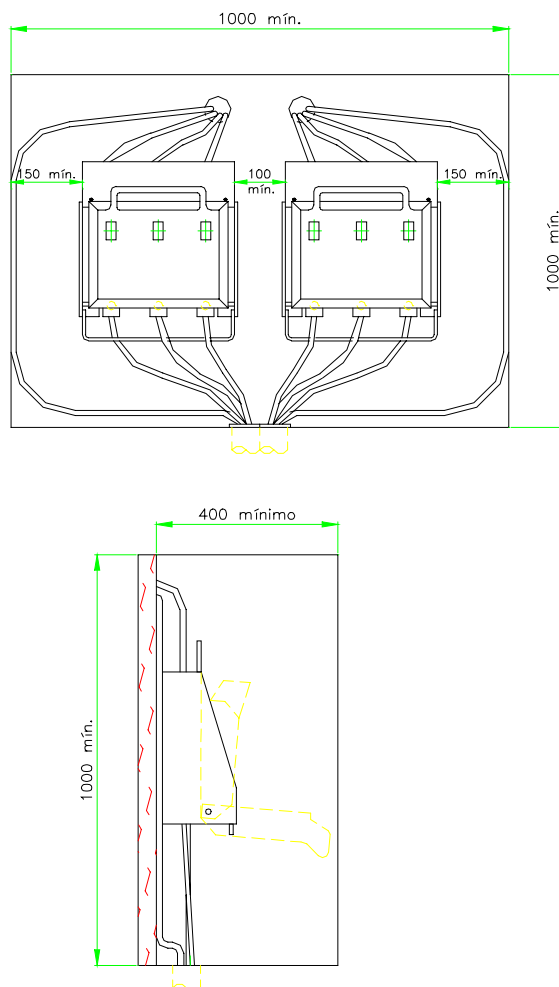


Des 28 – 2/2 – Posto de Transformação Abrigado – Sistema de Drenagem de Óleo – Sugestão

**NOTAS:**

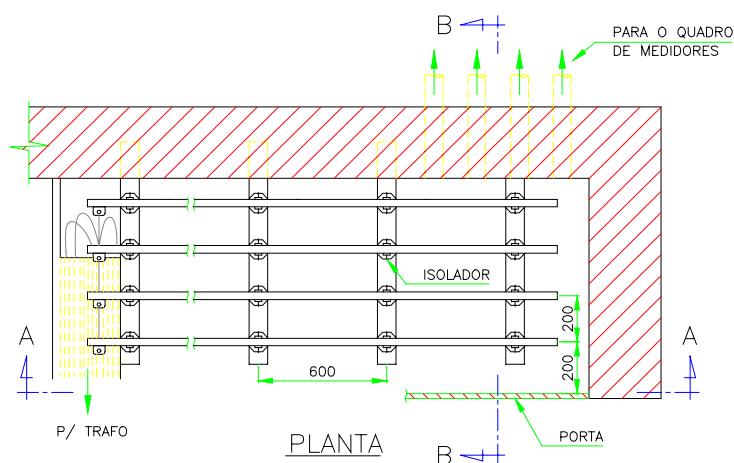
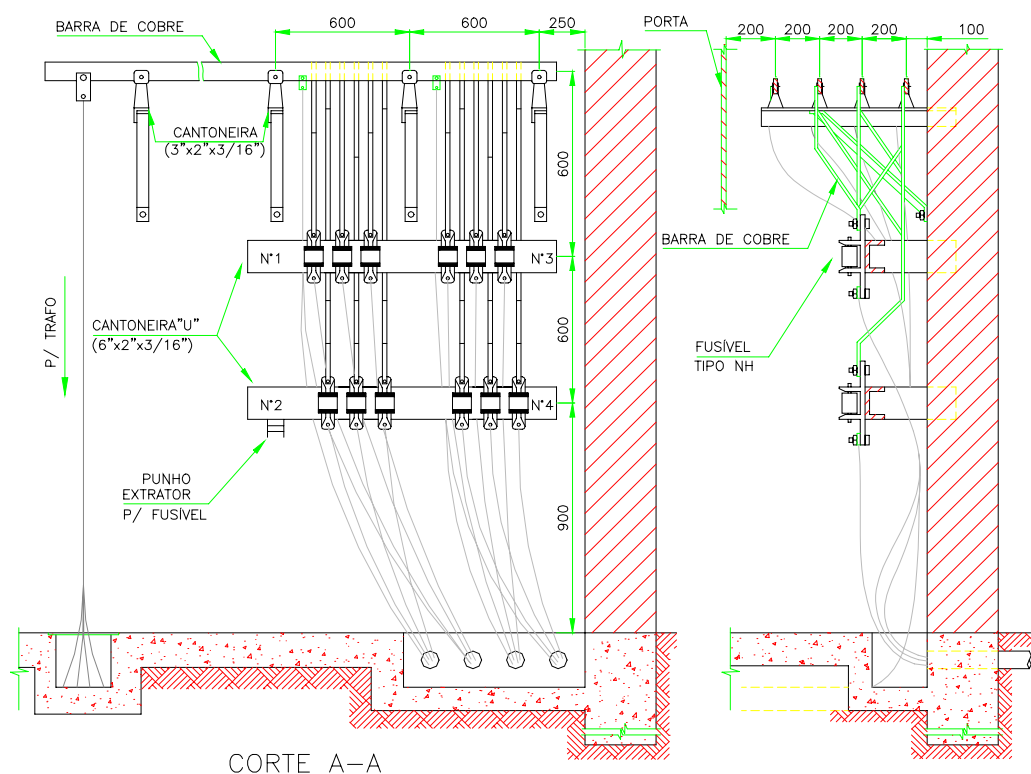
- 1- O QUADRO DE MEDIDORES DEVERÁ SER LOCALIZADO O MAIS PRÓXIMO DO PONTO DE ENTREGA.
- 2- PODERÁ SER DESDOBRADO EM VÁRIOS PAINÉIS PARA EFEITO DE MELHOR ACOMODAÇÃO, OU DE ACORDO COM O ÍTEM 20.5 DESDE QUE SEUS BARRAMENTOS SEJAM LIGADOS INDEPENDENTES AO TRANSFORMADOR.
- 3- SE A MEDIÇÃO FOR COLOCADA EM UM SO LADO DO CORREDOR OU SE OS MEDIDORES ESTIVEREM INSTALADOS EM UM QUARTO EXCLUSIVO, EM QUADROS ABERTOS SEM PORTAS, A DISTÂNCIA MÍNIMA ENTRE O QUADRO E A PAREDE OU ENTRE OS QUADROS SERÁ DE 1,20m.
- 4- QUANDO O QUADRO DE MEDIDORES ESTIVER LOCALIZADO PRÓXIMO A GARAGENS, INSTALAR PROTEÇÃO COM CANO DE AÇO ZINCADO 3/4" CONFORME DESENHO ACIMA.

Des 29 – 1/1 – Quadro de Medidores – Sugestão de Localização

**Notas :**

1. O armário deve ser dotado de portas metálicas, com dispositivo para lacre.
2. Para dimensionamento dos fusíveis e chaves seccionadoras, ver tabela 23.
3. Fixar nas chaves uma plaqueta ou etiqueta com os dizeres “Não Operar com Carga”

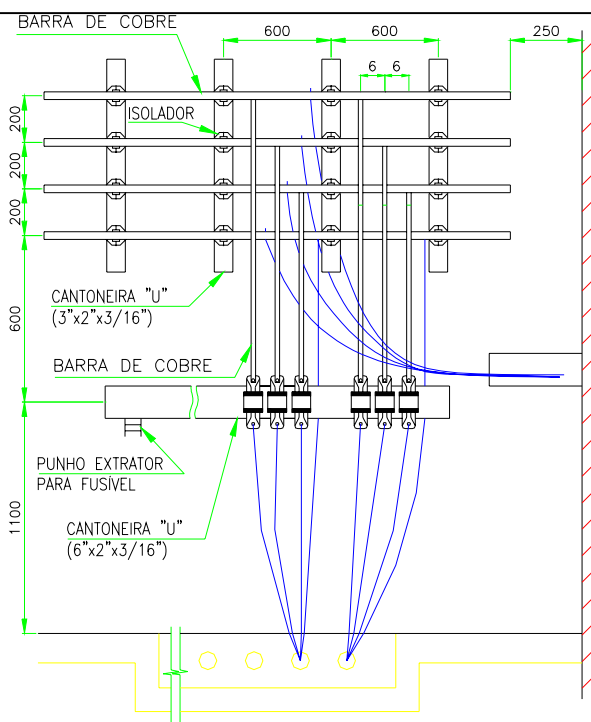
Des 30 – 1/1 – Detalhe do Armário – Chaves Seccionadoras, Abertura sem Carga , com Fusíveis NH, Isolação 500 V



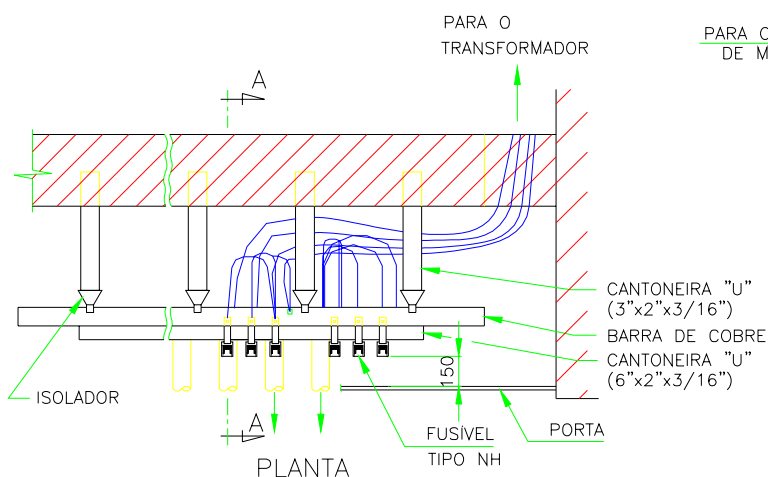
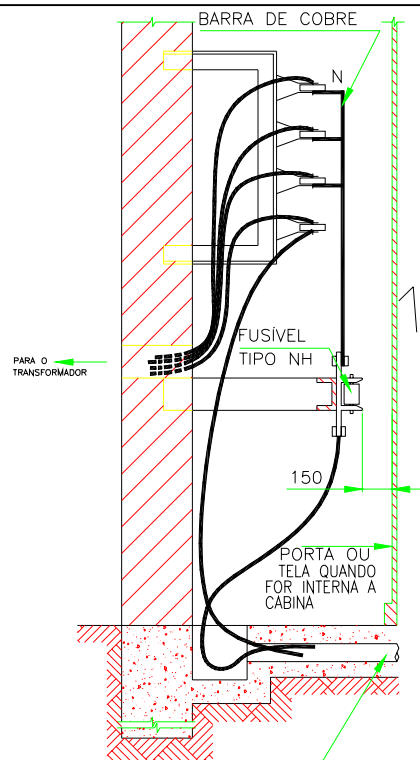
Notas :

1. O barramento de cobre deve ser dimensionado conforme tabela 14.
2. Para os cabos, ver tabela 13
3. Manter junto à cantoneira o extrator de fusíveis NH.
4. O armário deve ser dotado de portas metálicas, com dispositivo para lacre.

Des 31 – 1/2 – Posto de Transformação Abrigado – Barramento Secundário Horizontal



ELEVAÇÃO

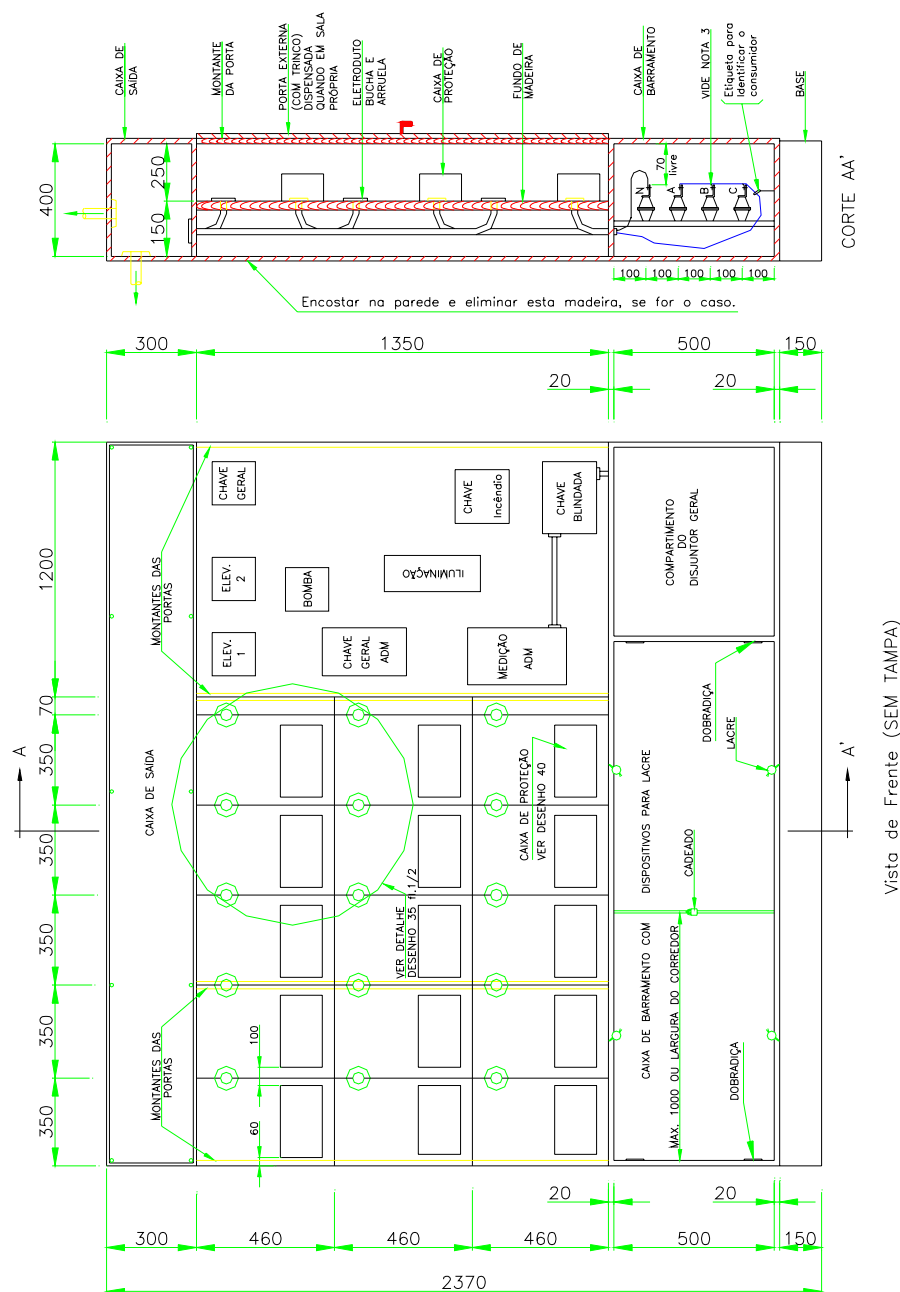


PLANTA

NOTAS:

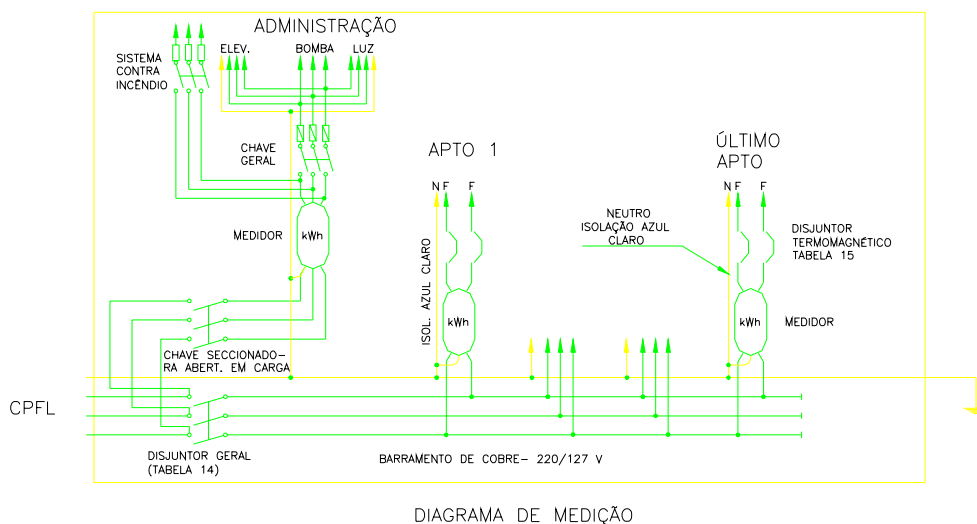
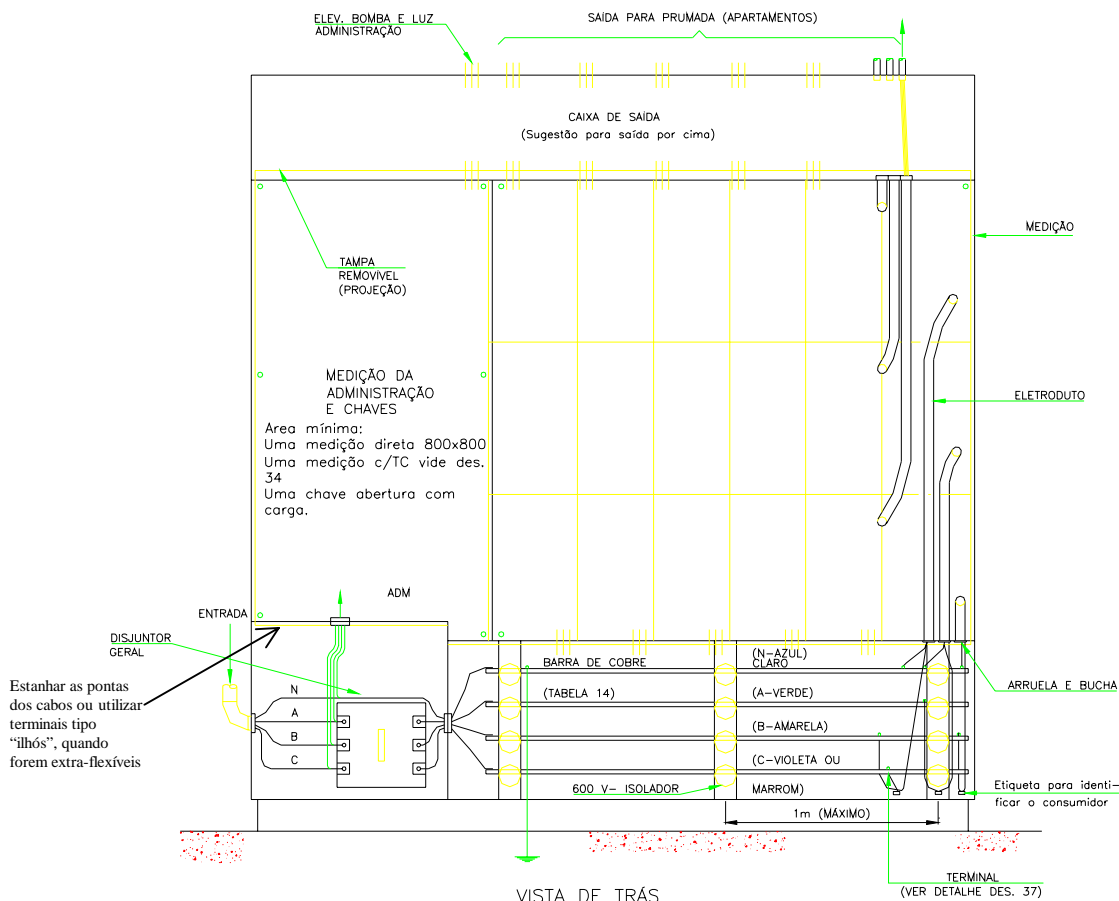
- 1) O barramento de cobre será dimensionado conforme tabela 14.
- 2) Para os cabos isolados ver tabela 13.
- 3) Os cabos de alimentação dos trafos podem ser ligados ao barramento, nas extremidades ou no meio dele.

Des 31 – 2/2 – Posto de Transformação Abrigado – Barramento Secundário Vertical

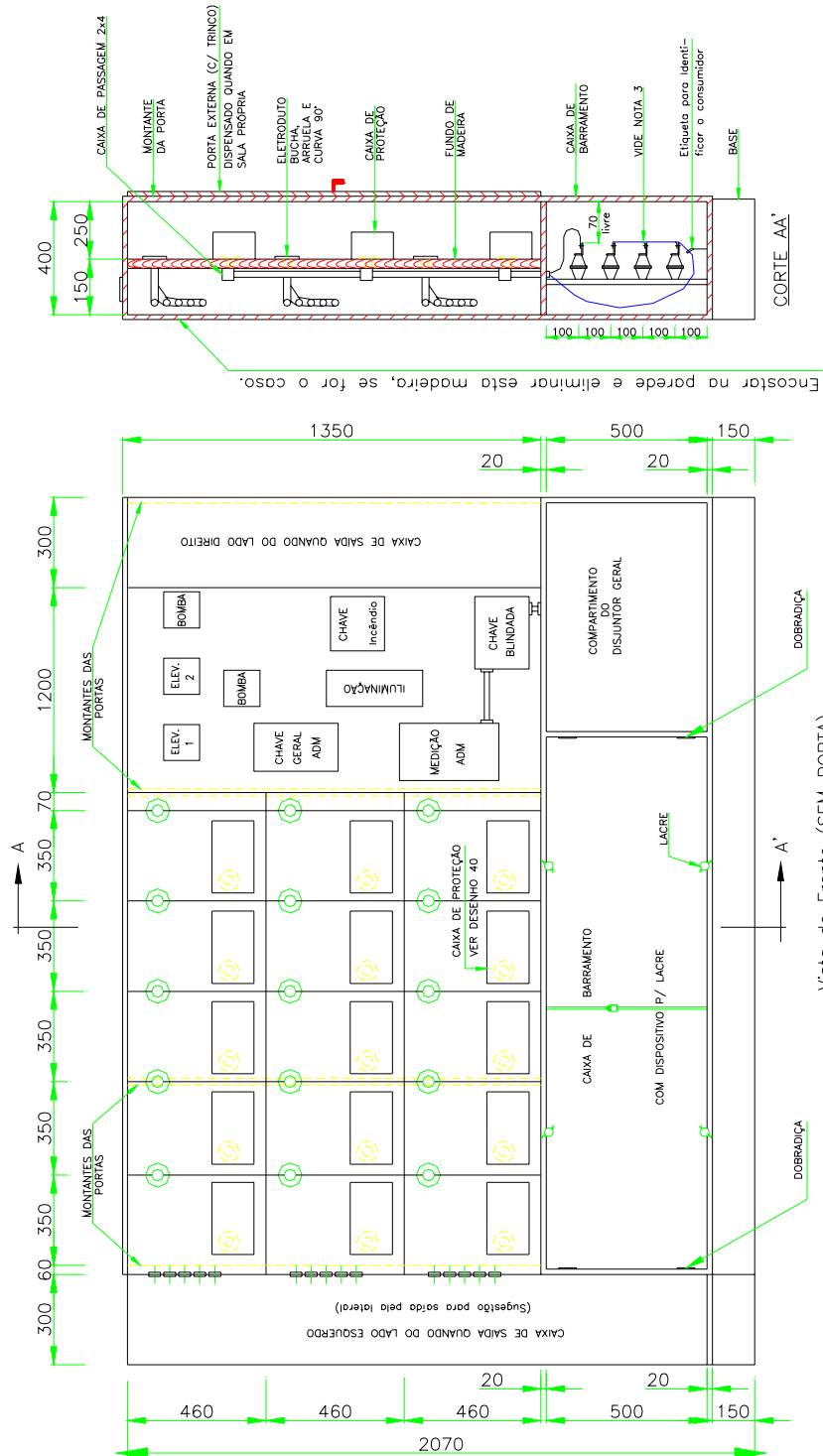


- OBS.: 1) OS MONTANTES DAS PORTAS DEVEM SER LOCALIZADOS SEMPRE ENTRE OS MEDIDORES E NUNCA NA FRENTE DOS MESMOS.
2) PARA CONDUTORES DE BITOLA IGUAL OU SUPERIOR A 35 mm², O QUADRO DE MEDIDORES DEVE SER CONSTRUÍDO CONFORME O DESENHO 34.
3) LIGAR OS CABOS PELA FRENTE DO BARRAMENTO.

Des 32 – 1/2 – Quadro de Medidores para Condutores até 25 mm² inclusive
Saída para Cima – Vista de Frente

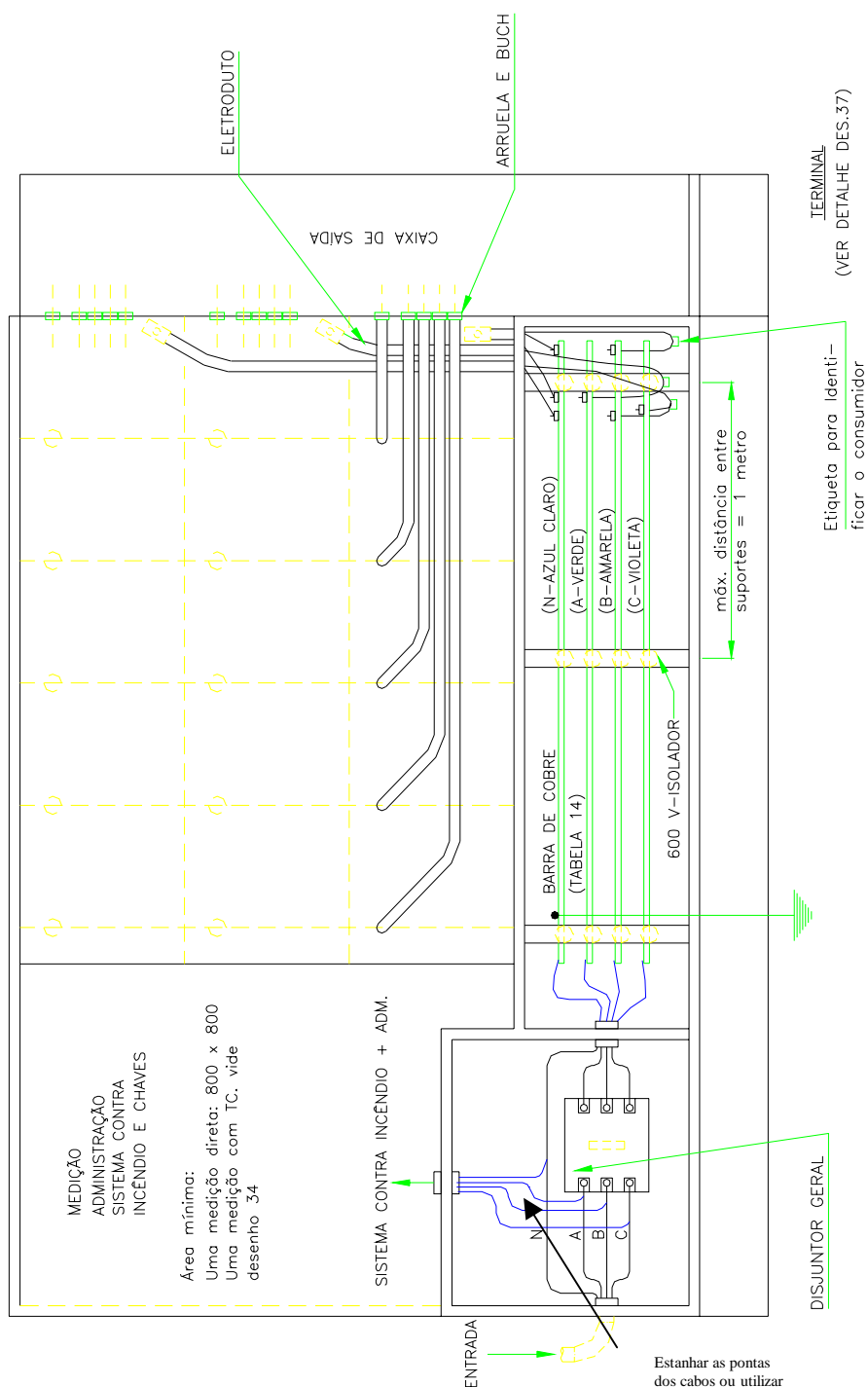


Des 32 – 2/2 – Quadro de Medidores para Condutores até 25 mm² inclusive
Saída para Cima – Vista de Trás



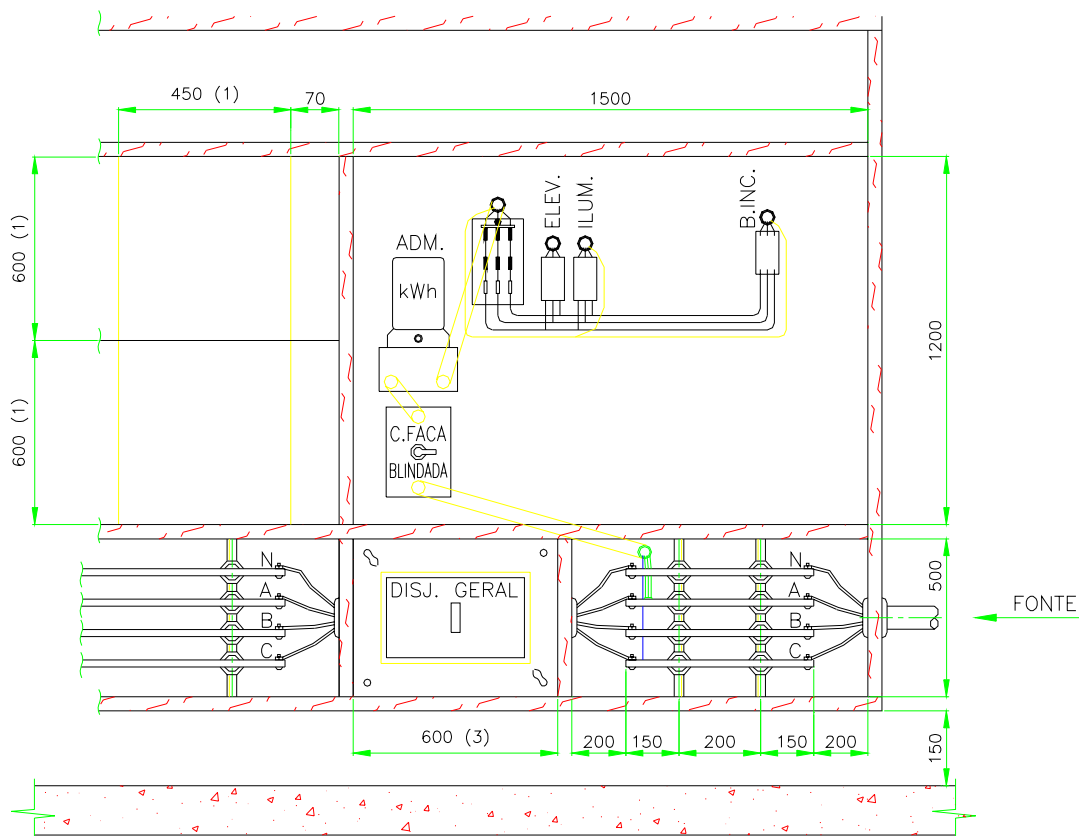
NOTAS:

- 1) Os montantes das portas devem ser localizados sempre entre os medidores e nunca na frente dos mesmos.
- 2) Para condutores de bitola igual ou superior a 35mm², o quadro de medidores deve ser construído conforme desenho 34.
- 3) Ligar os cabos pela frente do barramento.



Vista de Trás

Des 33 – 2/2 – Quadro de Medidores para Condutores até 25 mm² inclusive
Saída para Cima – Vista de Trás

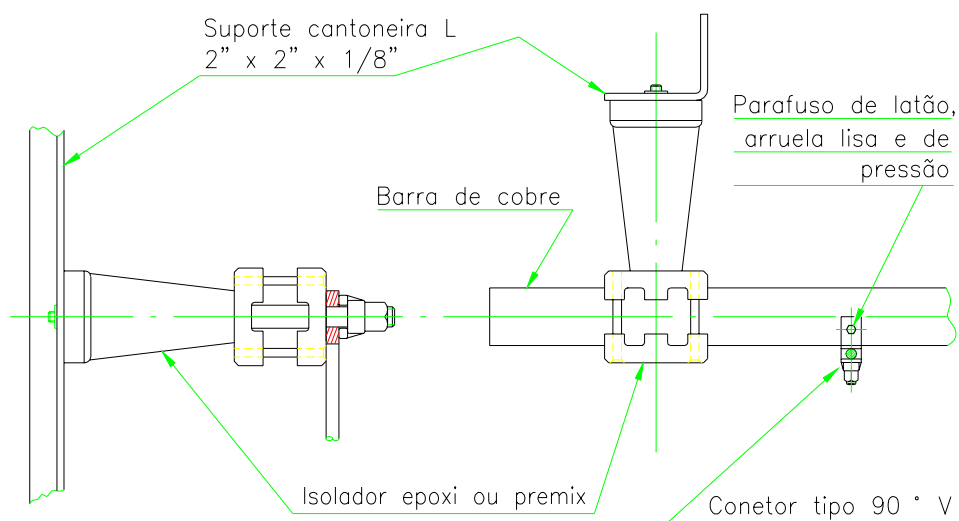


ESC. 1:20

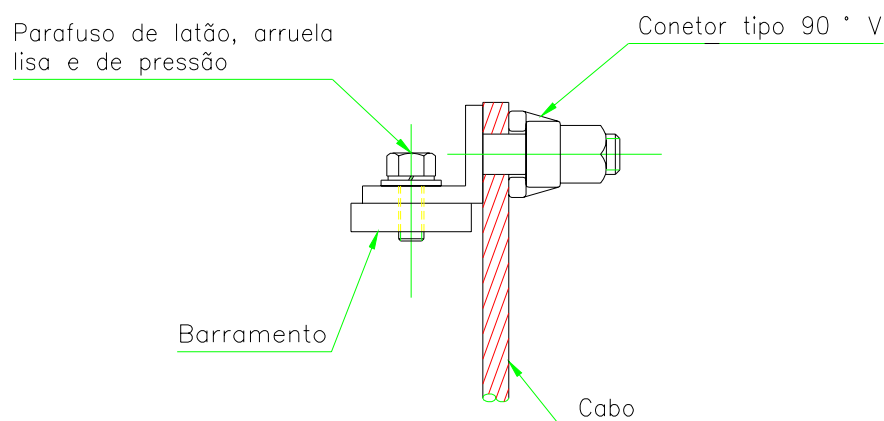
NOTAS:

- 1) Medidas que deverão ser adotadas quando os condutores dos aptos. forem $\geq 35 \text{ mm}^2$, limitando a instalação de medidores em somente duas fileiras.
- 2) Para condutores $< 35 \text{ mm}^2$ a derivação para a Administração poderá ser feita diretamente dos bornes de entrada do disjuntor geral, eliminando-se o primeiro barramento ou após o referido disjuntor e através do barramento principal, caso não existam cargas especiais (elevadores, etc.), conforme desenho 33.
- 3) De acordo com a medida do equipamento.
- 4) Na interligação entre os barramentos e o disjuntor geral os condutores devem ser tubulados, ou instalar chapa de f' com dispositivo para lacre.
- 5) O consumidor deverá ter acesso ao disjuntor geral, através de porta apropriada.
- 6) Os montantes das portas devem ser localizados sempre entre os medidores e nunca na frente dos mesmos.
- 7) Nas ligações para os apartamentos, ligar os cabos pela frente do barramento.

Des 34 – 2/2 – Quadro de Medidores para Condutores de Bitola Superior a 25 mm^2

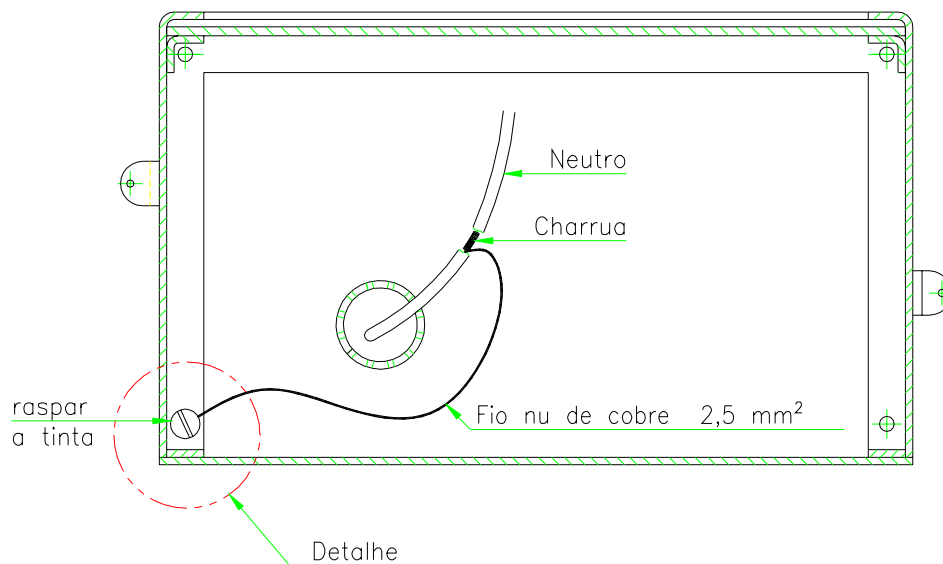


SUGESTÃO PARA FIXAÇÃO DO BARRAMENTO

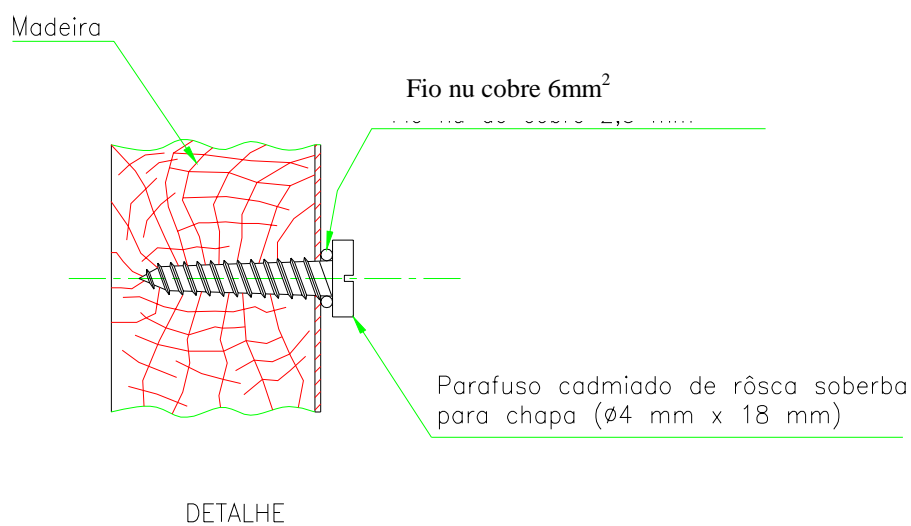


DETALHE DO CONECTOR TIPO 90°

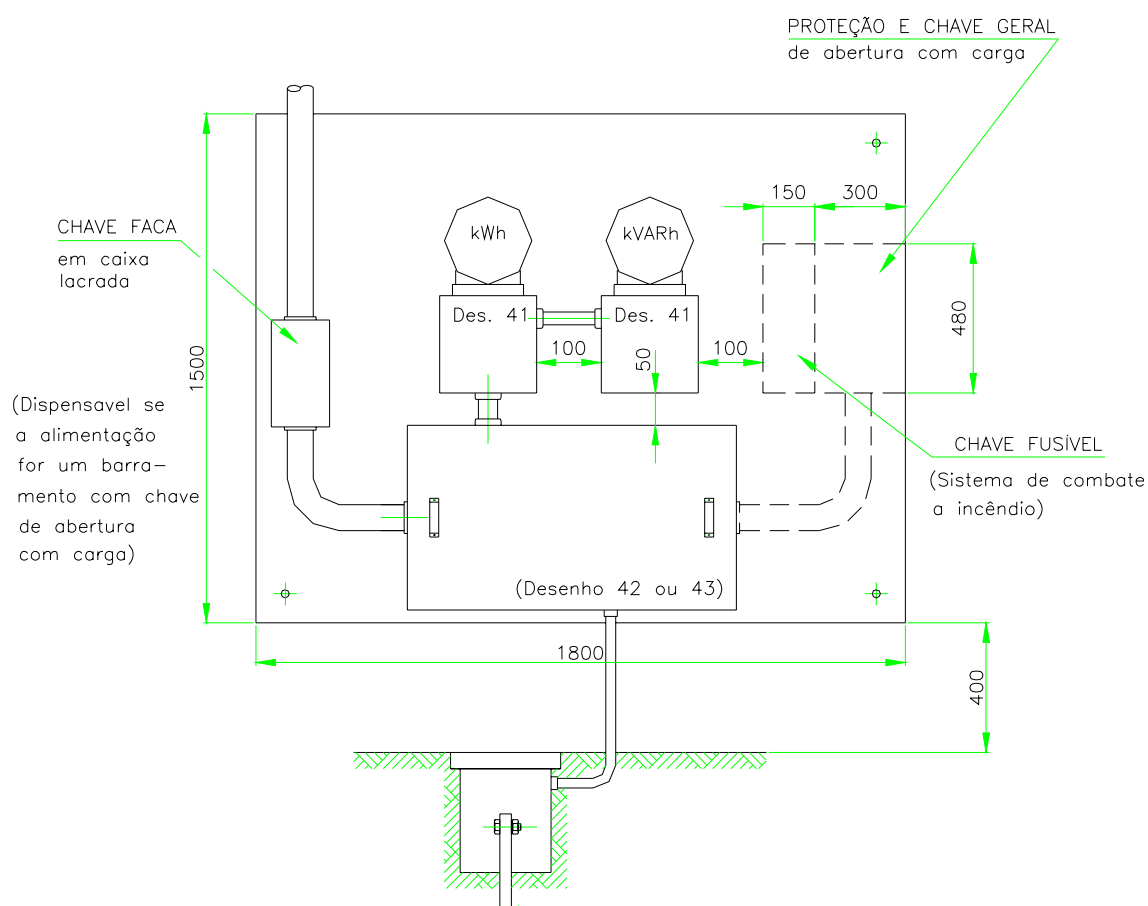
Des 37 – 1/2 – Quadro de Medidores - Detalhes



ATERRAMENTO DA CAIXA DE PROTEÇÃO

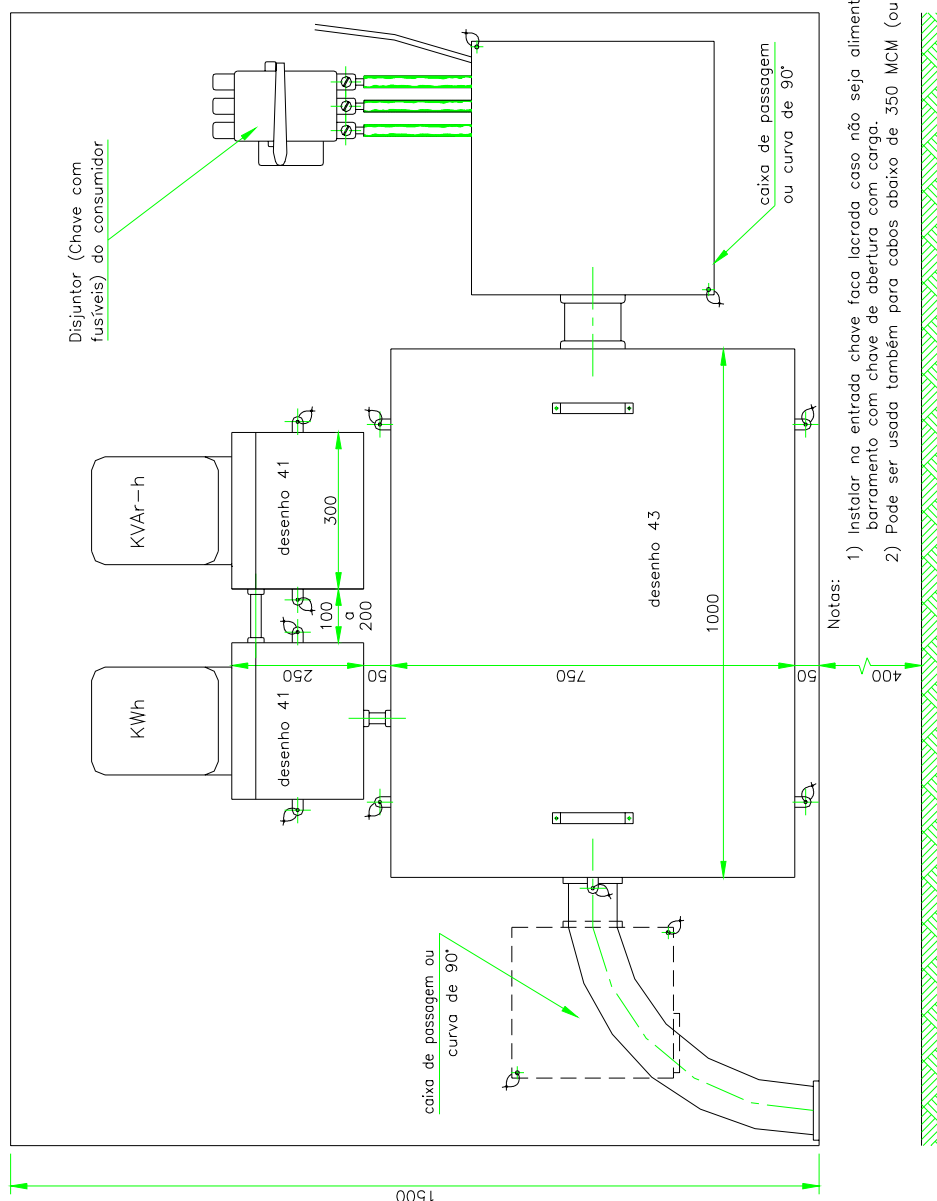


Des 37 – 2/2 – Quadro de Medidores - Detalhes

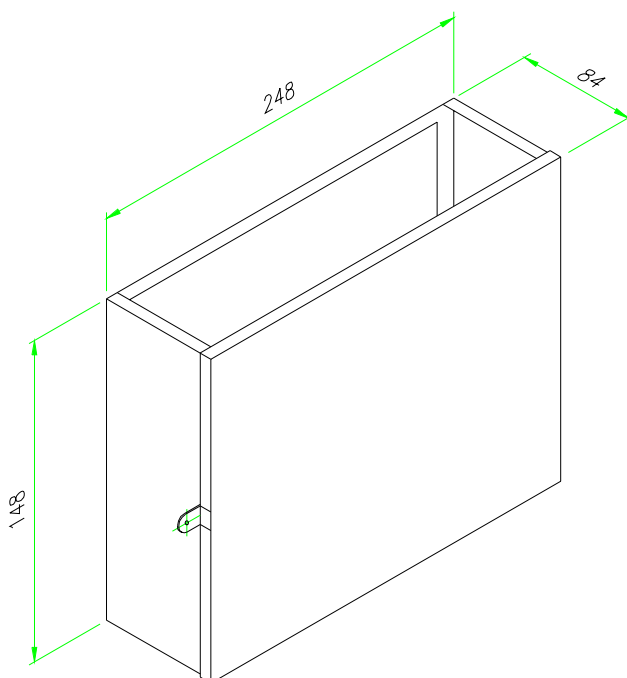
**NOTAS:**

- 1) MESMO QUE INICIALMENTE SE INSTALE APENAS O MEDIDOR DE kWh, ELE DEVE SER INSTALADO A ESQUERDA DO QUADRO E NÃO NO MEIO.
- 2) O TAMANHO DO QUADRO PODERÁ SER AUMENTADO QUANDO HOUVER NECESSIDADE DO USO DE MAIS UMA CHAVE FUSÍVEL DO CONSUMIDOR, OU DISJUNTOR.
- 3) TODAS AS CAIXAS DEVERÃO SER ATERRADAS E INTERLIGADAS AO NEUTRO.
- 4) O QUADRO DEVE SER DE MADEIRA COM 20 mm DE ESPESSURA.
- 5) HAVENDO INTERESSE A MEDIÇÃO INDIRETA PODERÁ SER EM QUADRO DISTINTO DES_ DE QUE POSSUA ALIMENTADOR PRÓPRIO.

Des 38 – 1/1 – Quadro de Medição Indireta – Medição em Separado

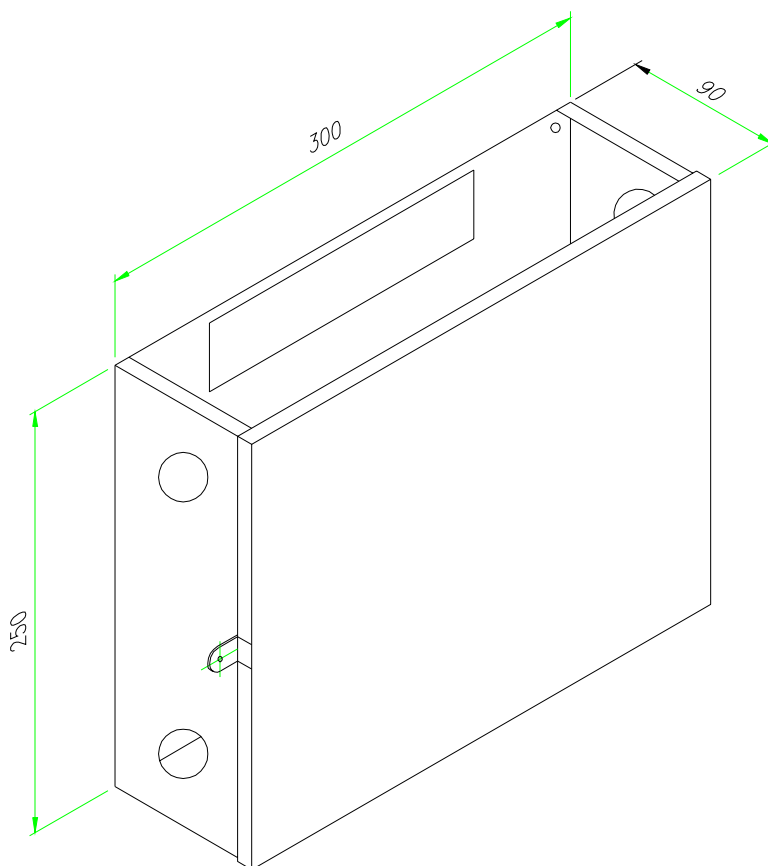


Des 39 – 1/1 – Quadro de Medição Indireta para Cabos de 185 mm² ou Superiores

**Notas:**

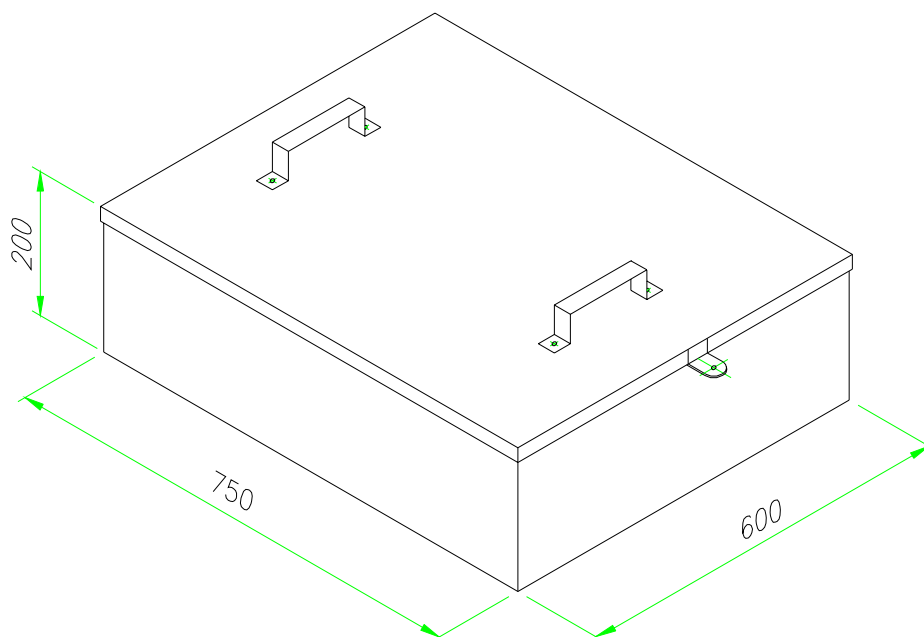
- 1) Especificação ET-011.1 e desenho PT-03.2.2.
- 2) Material: chapa de aço laminado n° 20 MSG (0,91 mm).
- 3) Para cabos acima de 25 mm² utilizar a caixa do desenho n° 41.

Des 40 – 1/1 – Caixa de Proteção do Medidor
Cabos de até 25 mm²

**Notas:**

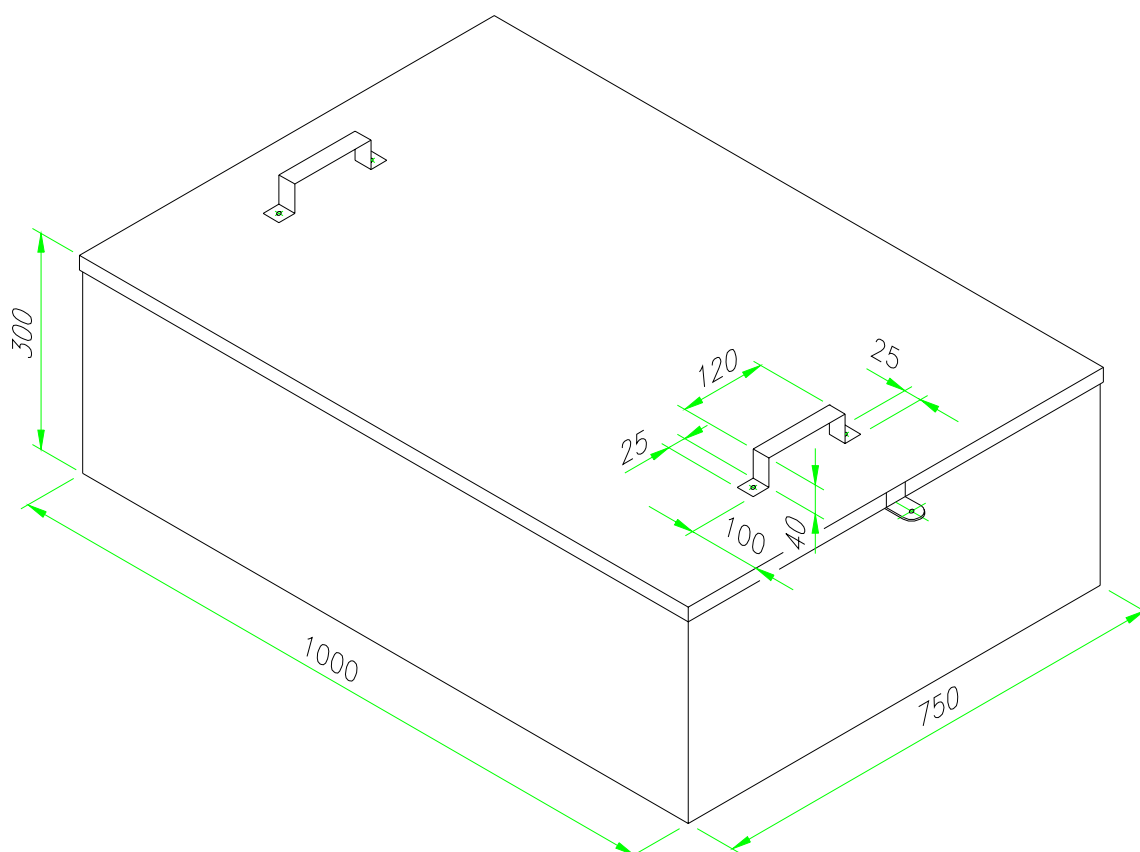
- 1) Especificação ET-011.1 e desenho PT-03.2.3.
- 2) Material: chapa de aço laminado n° 18 MSG (1,27 mm).
- 3) Utilizar esta caixa em medição direta para cabos acima de 25 mm².

Des 41 – 1/1 – Caixa de Proteção do Medidor
Cabos Superiores a 25 mm²

**Notas:**

- 1) Especificação ET-011.1 e desenho PT-03.3.1.
- 2) Material: chapa de aço laminado n° 14 MSG (1,98 mm).
- 3) Recomendado para cabos de secção superior a 185 mm.²

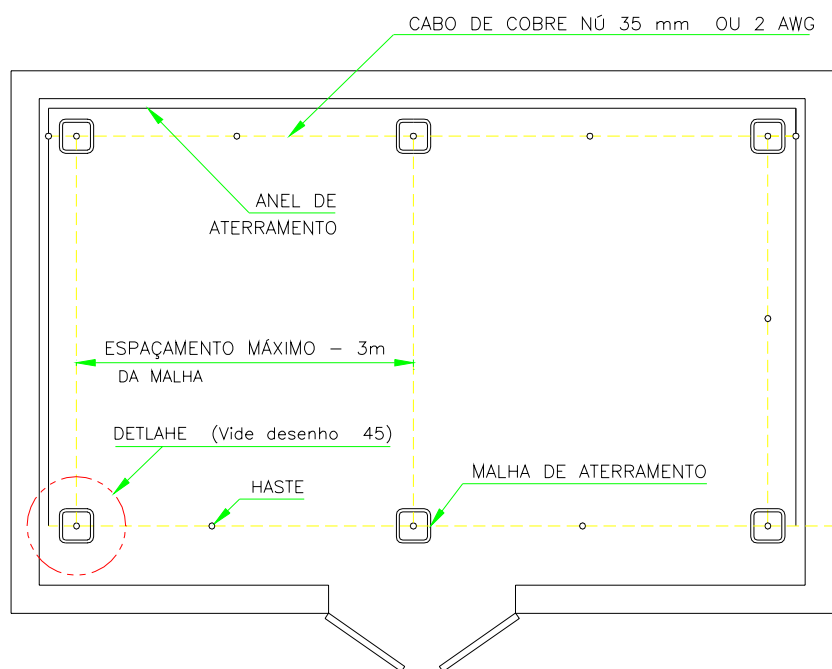
Des 42 – 1/1 – Caixa de Proteção do TC



Notas:

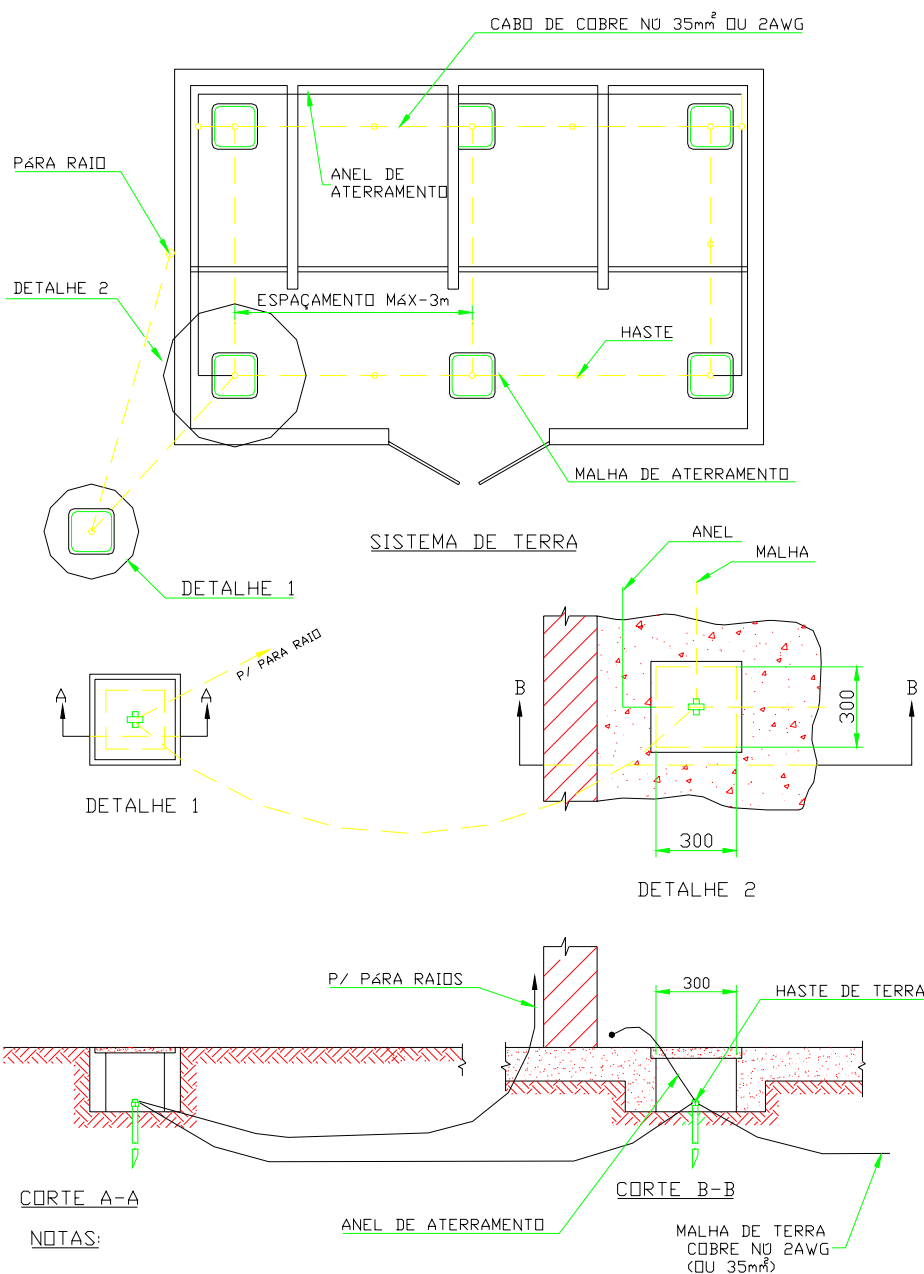
- 1) Especificação ET-011.1.
- 2) Material: chapa de aço laminado n° 14 MSG (1,98 mm).
- 3) Recomendado para cabos de secção superior a 185 mm^2 .

Des 43 – 1/2 – Caixa de Proteção do TC

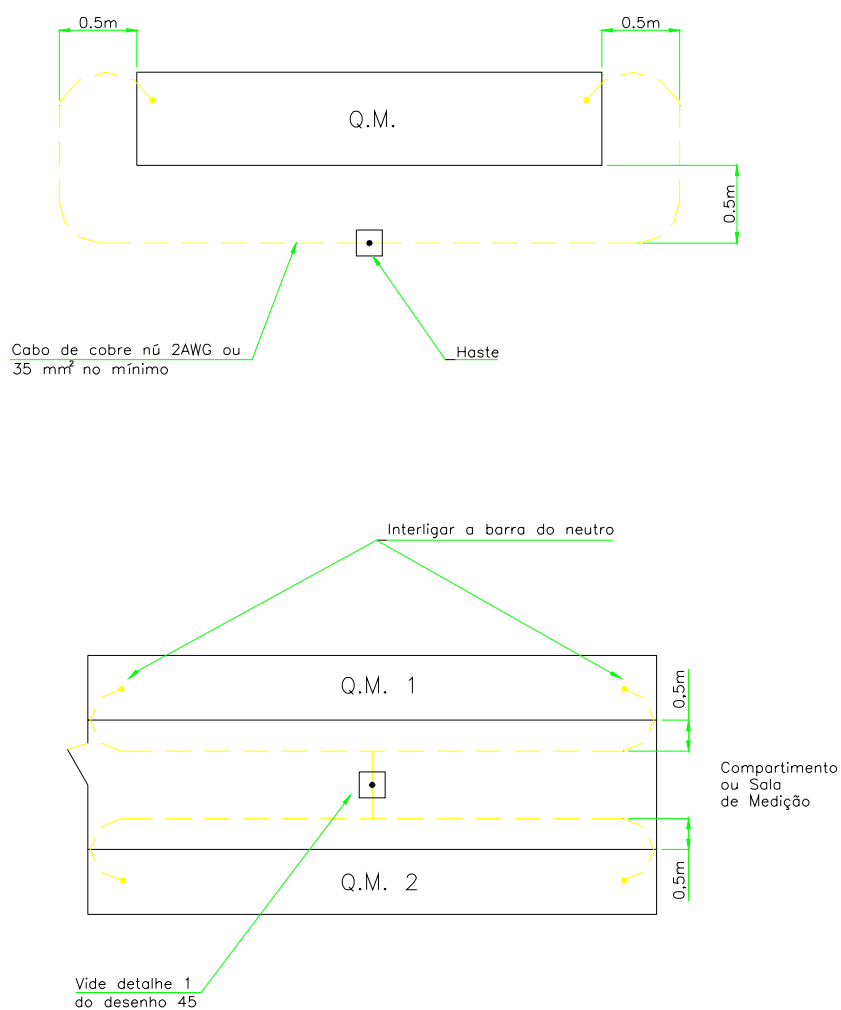
**NOTAS:**

- 1) Ver capítulo 11.
- 2) O desenho da malha é um exemplo.
- 3) A malha de terra poderá ser maior que a cabina para se atingir a resistência exigida.

Des 44 – 1/1 – Aterramento – Posto de Transformação Abrigado – até 500 kVA



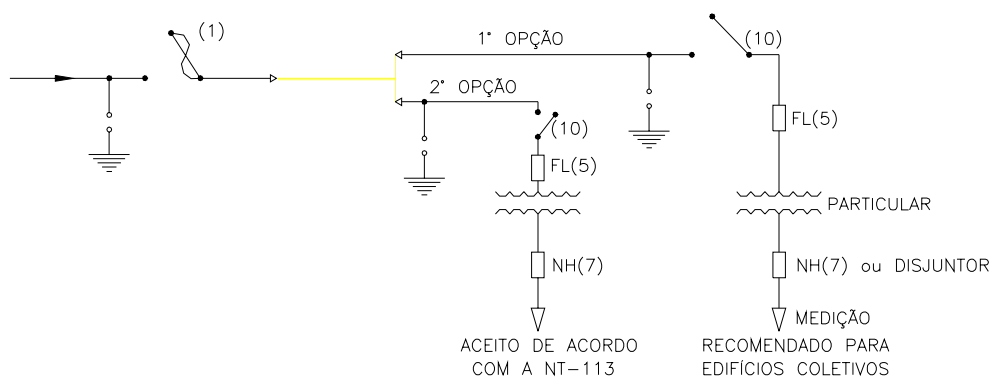
Des 45 – 1/1 – Aterramento – Posto de Transformação Abrigado

**NOTAS**

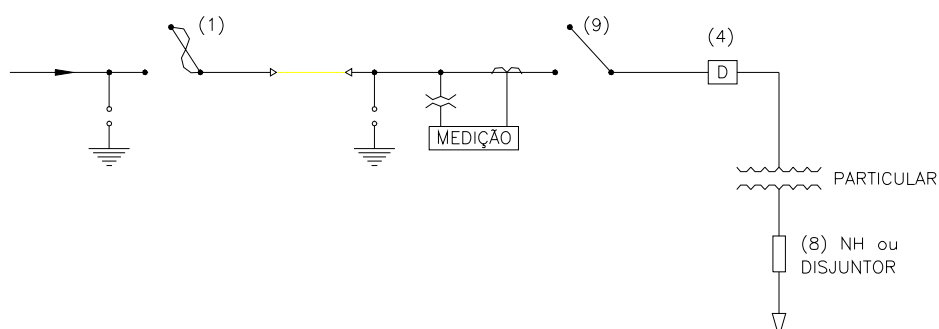
- 1) Profundidade da malha = 40 cm.
- 2) As conexões devem ser protegidas com massa calefatora.

Des 46 – 1/1 – Aterramento – Quadro de Medidores

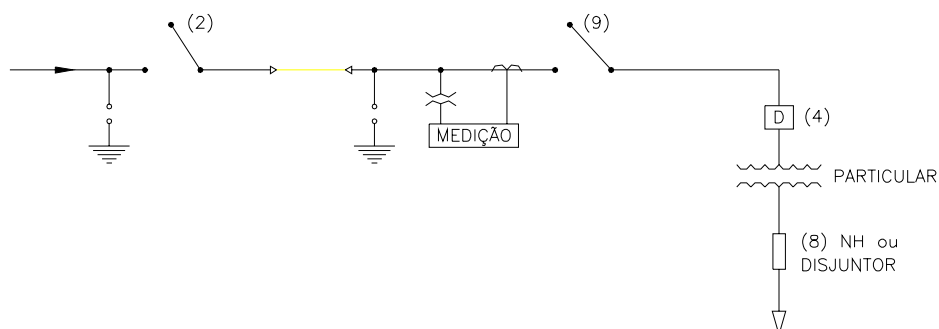
1) CABINA PARTICULAR ≤ 225 kVA



2) CABINA PARTICULAR > 225 kVA < 750 kVA

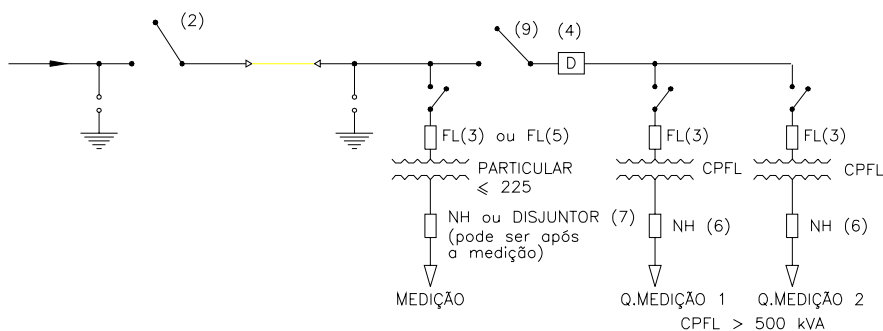


3) CABINA PARTICULAR ≥ 750 kVA

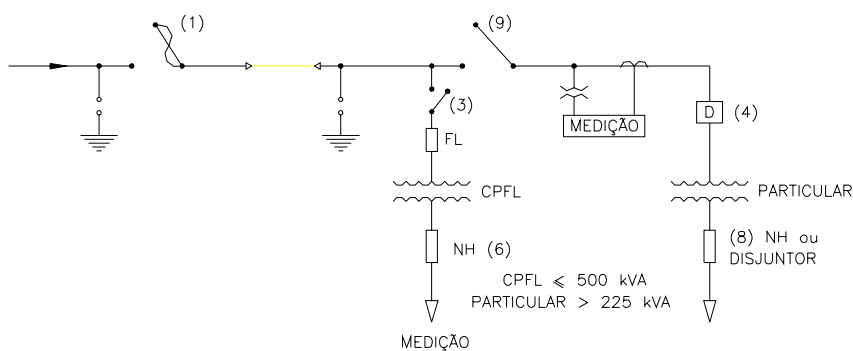


Des 47 – 1/3 – Sistema de Proteção – Localização e Tipos

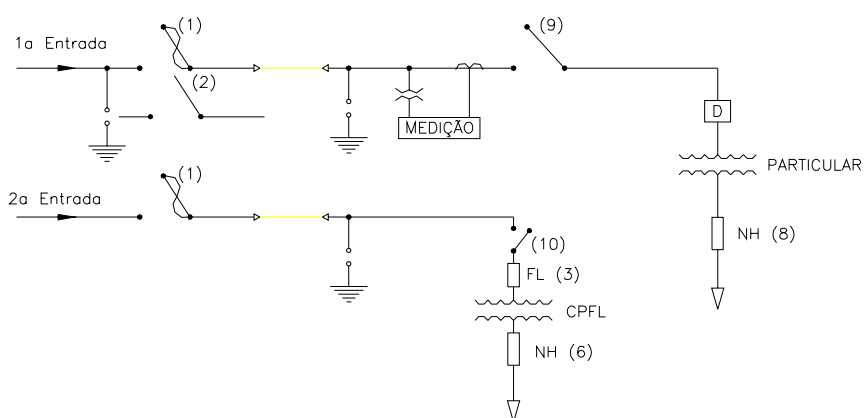
4) CABINA MISTA ≥ 750 kVA ≤ 1000 kVA



5) CABINA MISTA < 750 kVA



6) CABINA MISTA ACIMA DE 1000 kVA



Des 47 – 2/3 – Sistema de Proteção – Localização e Tipos



Tipo de Documento: Norma Técnica

Área de Aplicação: Distribuição

Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo

Notas :

- 1) Chave fusível 100 A, 10 kA.
- 2) Chave faca para loadbuster.
- 3) Chave faca tripolar acoplada a fusíveis limitadores.
- 4) Disjuntor
- 5) Fusível limitador recomendado para edifício coletivo junto à cabina
- 6) Fusível NH junto à cabina
- 7) Fusível NH com chave abertura em carga ou disjuntor (pode ser instalado após a medição)
- 8) Fusível NH com chave abertura em carga ou disjuntor (pode ser instalado no quadro geral de distribuição)
- 9) Chave faca tripolar abertura simultânea sem carga.

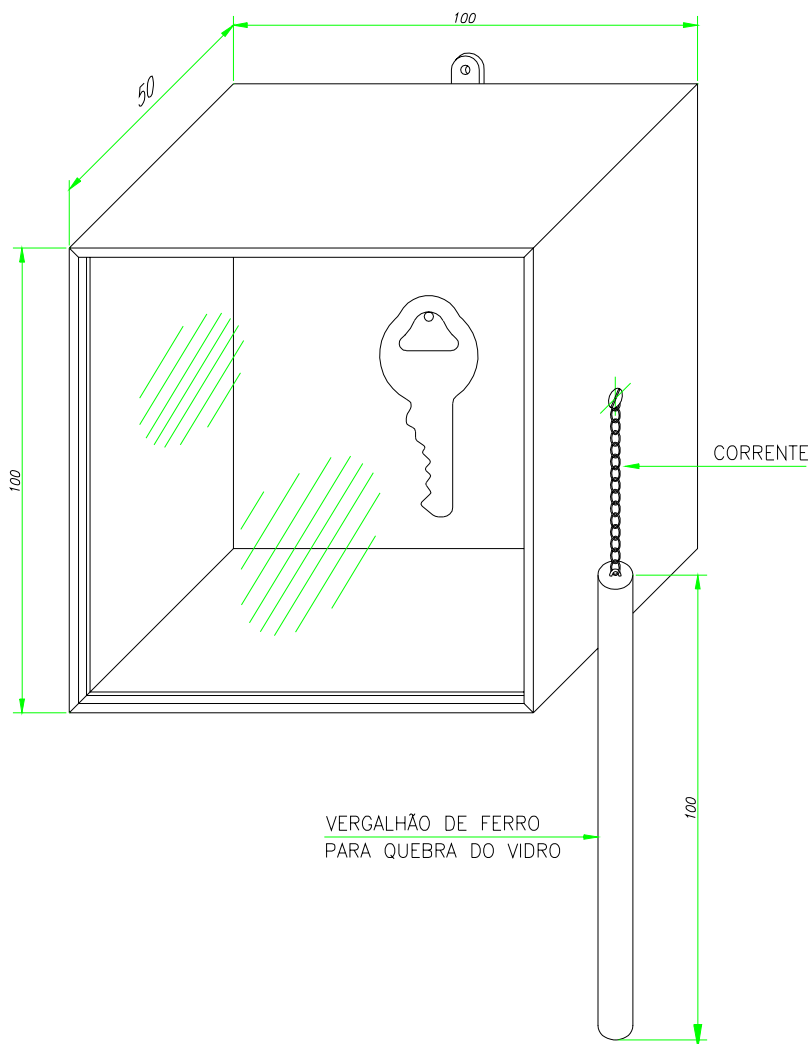
Chave faca tripolar abertura simultânea em carga.

Des 47 – 3/3 – Sistema de Proteção – Localização e Tipos

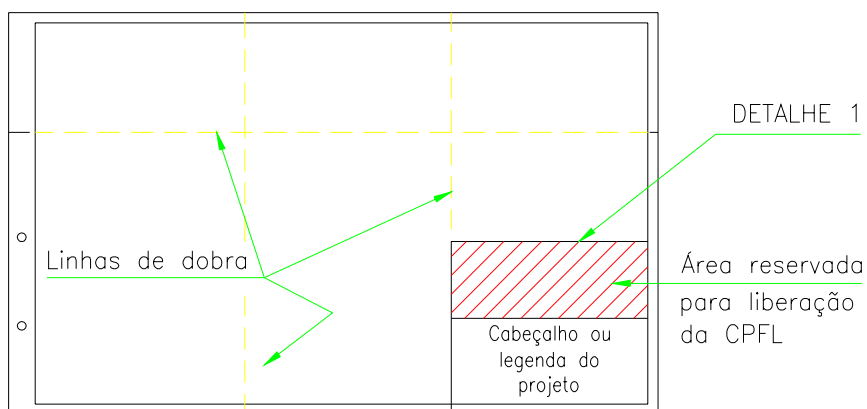
**OBSERVAÇÕES**

- 1) Os dizeres da placa: PERIGO ALTA TENSÃO e o símbolo representativo da descarga elétrica serão em cor vermelha.
- 2) A placa será branca e o símbolo de "caveira" com os dizeres: MANTENHA-SE AFASTADO NÃO TOQUE NOS FIOS, serão em cor prata.
- 3) As dimensões dos símbolos e dizeres, serão conforme NB-182-Projeto da Linhas Aéreas de Transmissão e Subtransmissão de Energia Elétrica.
- 4) Material chapa N°18 (1,27mm).

Des 48 – 1/1 – Placa de Advertência

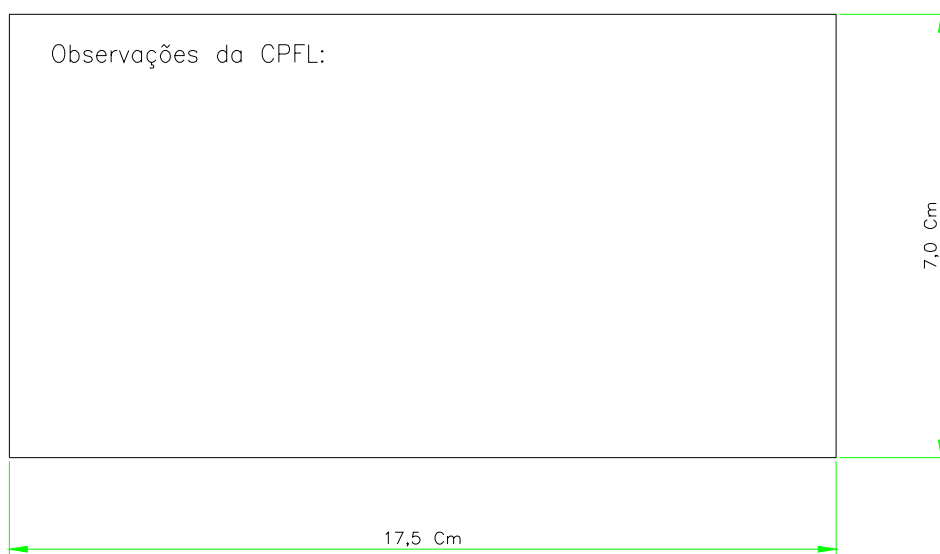


Des 49 – 1/1 – Caixa Metálica Vedada com Vidro Transparente para Guarda da Chave da Cabina Emergência



FOLHA PADRONIZADA PELA ABNT

DETALHE 1



Des 50 – 1/1 – Área Reservada para a CPFL

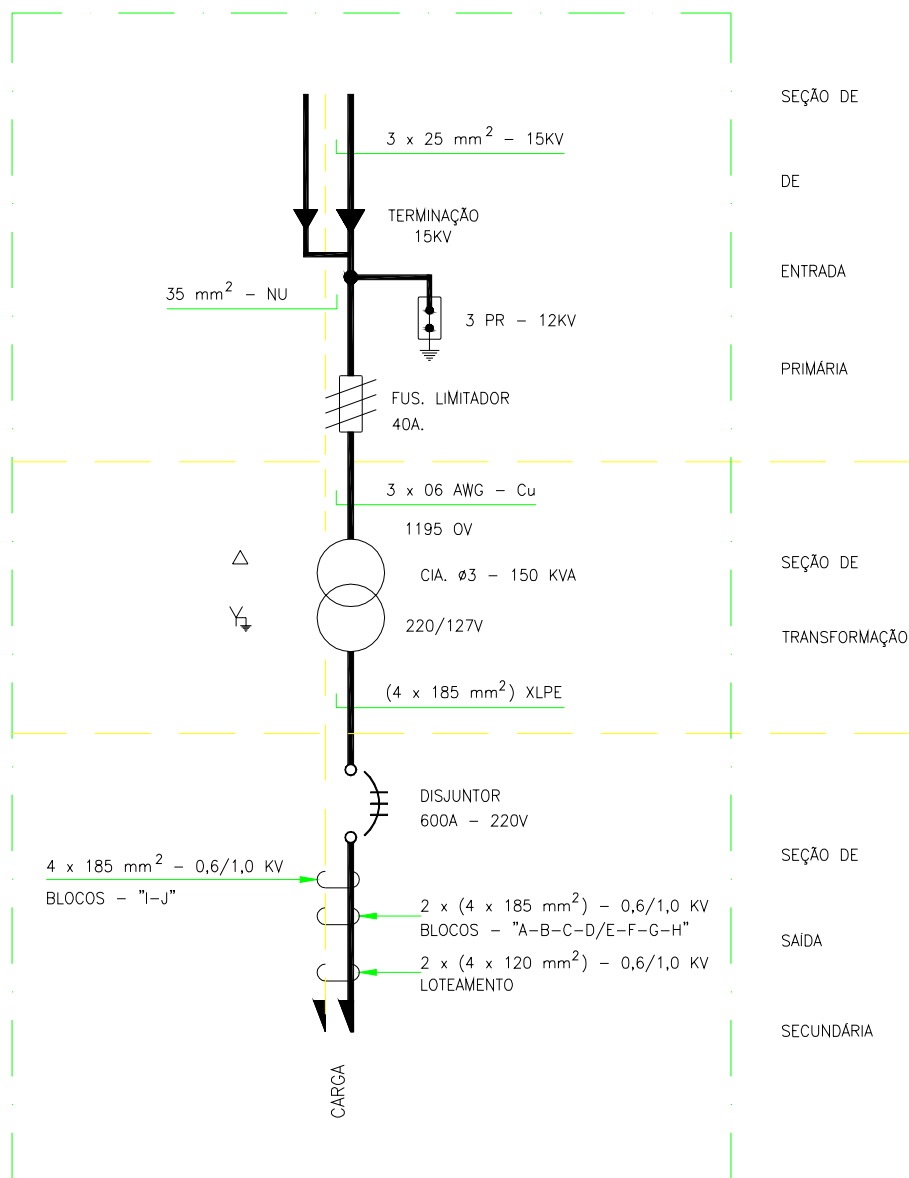
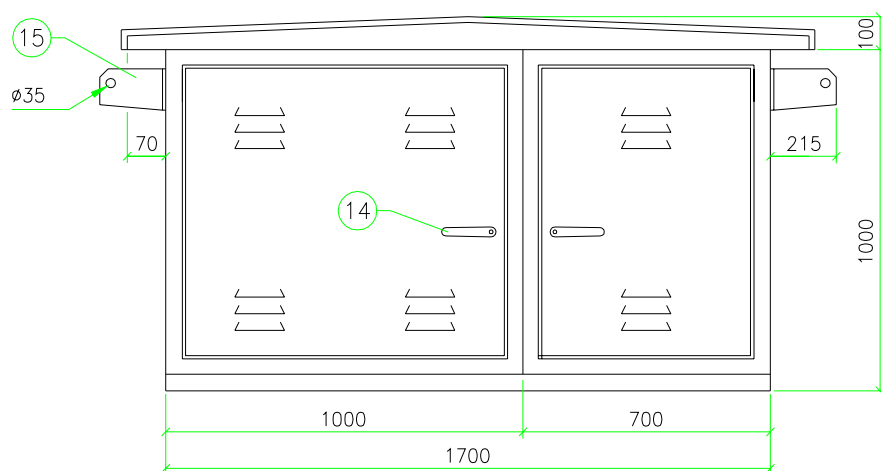
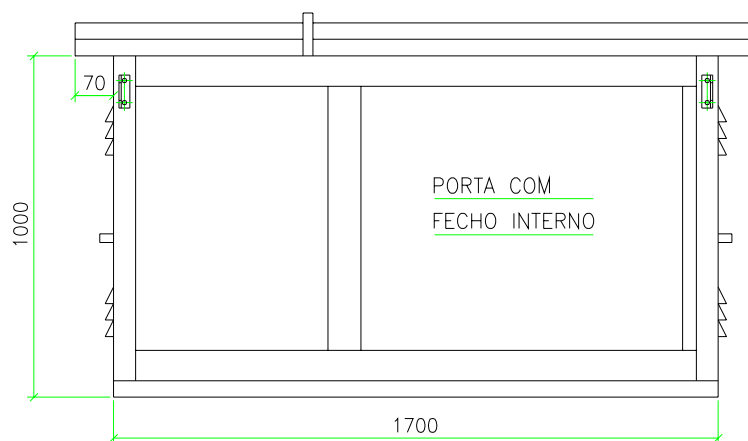


DIAGRAMA UNIFILAR

Des 51 - 1/7 - Cabina Compacta Blindada - até 150 kVA

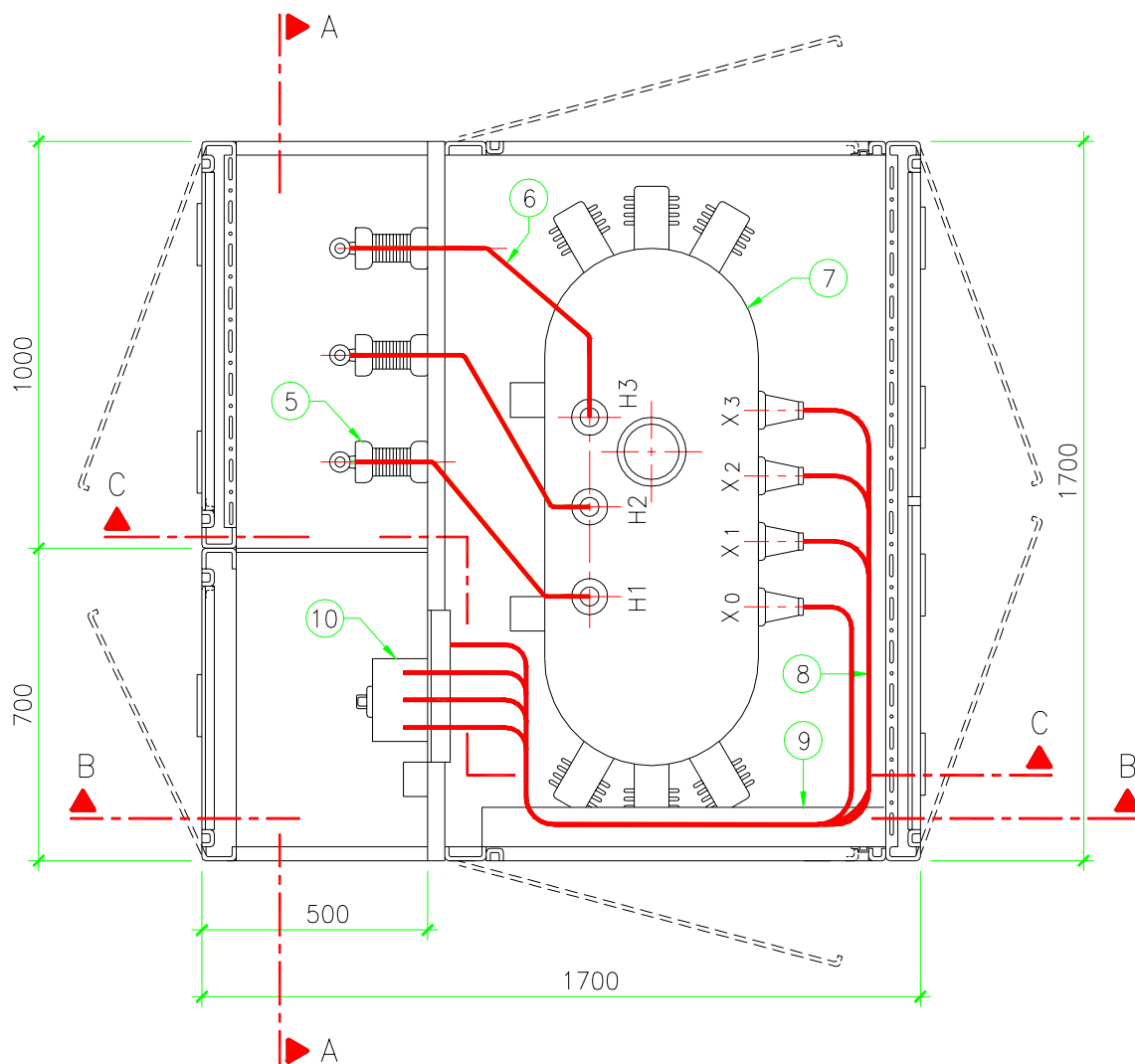


VISTA FRONTAL



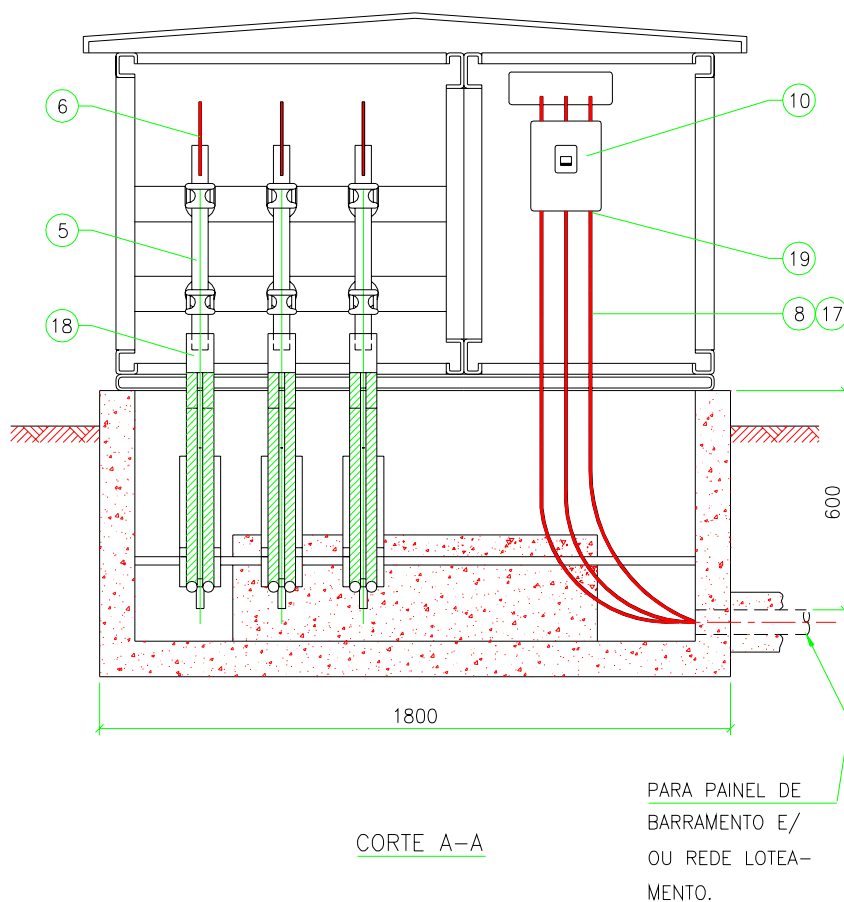
VISTA LATERAL

Des 51 – 2/7 – Cabina Compacta Blindada – até 150 kVA

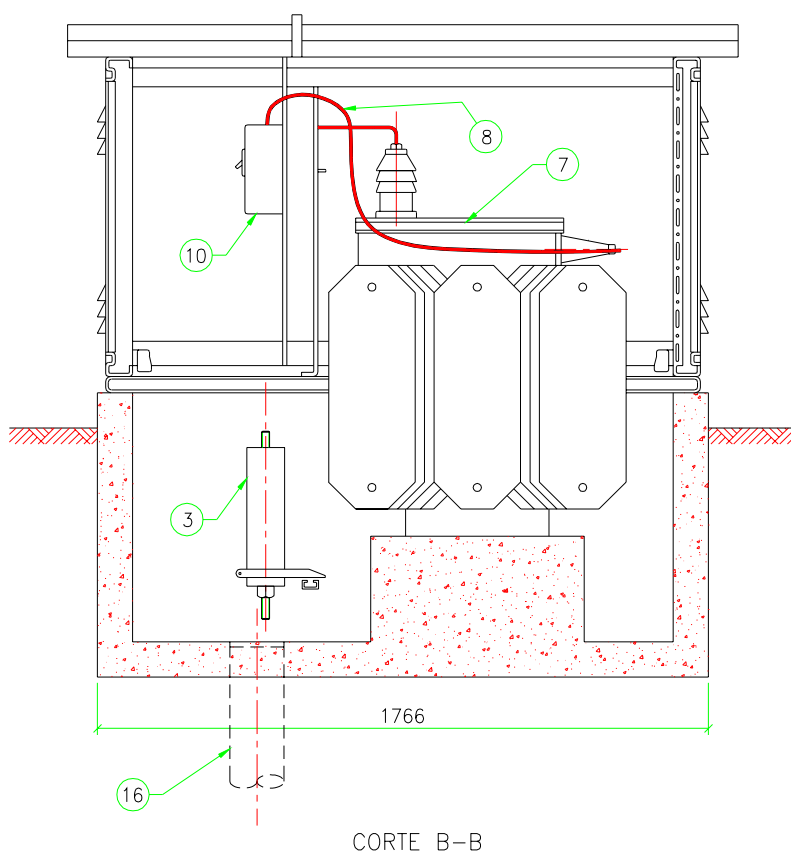


PLANTA

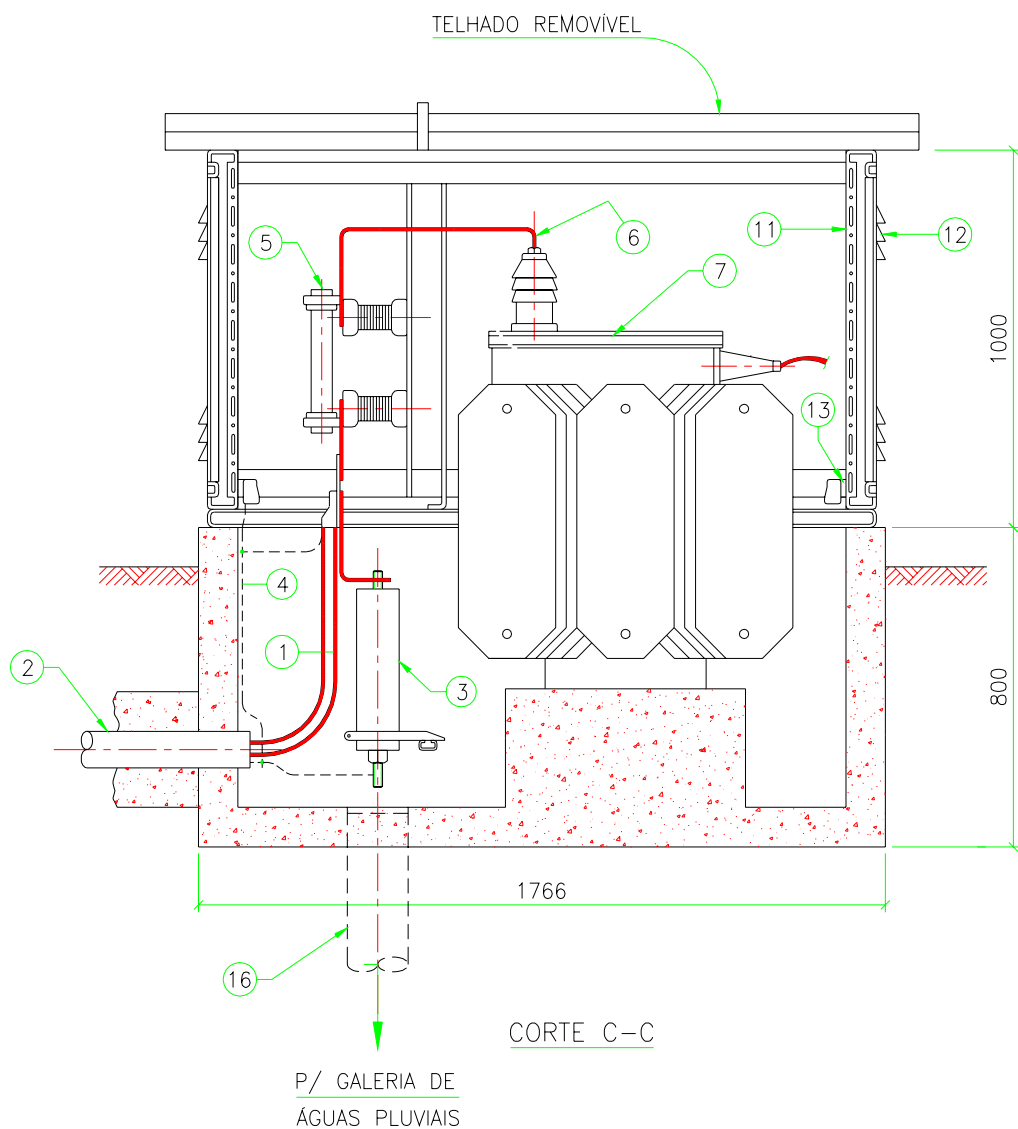
Des 51 – 3/7 – Cabina Compacta Blindada – até 150 kVA



Des 51 – 4/7 – Cabina Compacta Blindada – até 150 kVA



Des 51 – 5/7 – Cabina Compacta Blindada – até 150 kVA



Des 51 – 6/7 – Cabina Compacta Blindada – até 150 kVA



Tipo de Documento: Norma Técnica

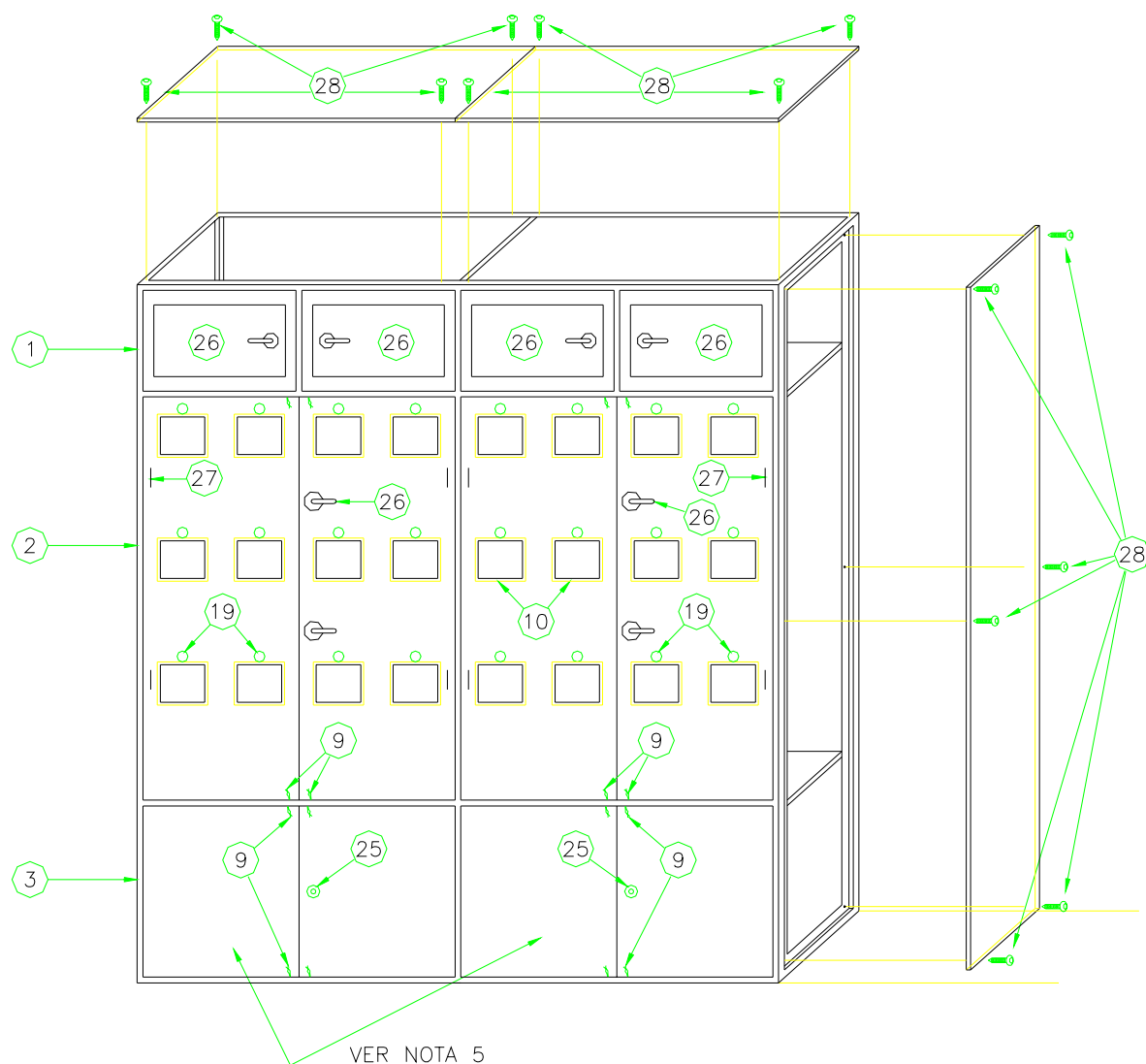
Área de Aplicação: Distribuição

Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo

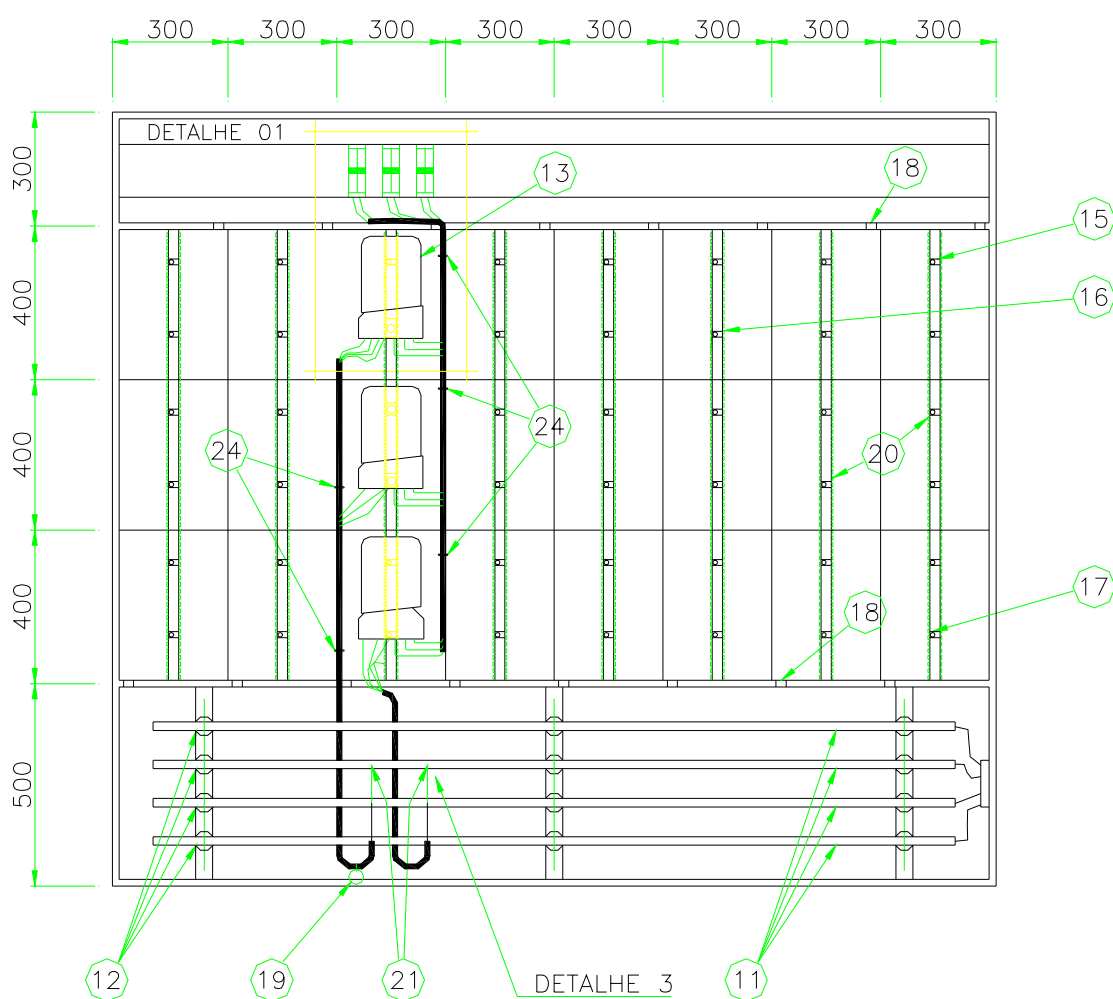
Legenda :

- 1) Cabo XLPE ou EPR, unipolar de cobre isol 15 kV
- 2) Eletroduto de PVC tipo corrugado – diâmetro de 100 mm
- 3) Pára-raio tipo válvula, 12 kV, 5 kA
- 4) Cabo de cobre nu 35 mm²
- 5) Base e fusível limitador
- 6) Fio de cobre nu 6 AWG
- 7) Transformador
- 8) Cabo unipolar de cobre isol. 0,6/1,0 kV, XLPE
- 9) Bandeja para suporte dos cabos de baixa tensão
- 10) Disjuntor de baixa tensão, 600 A
- 11) Tela de proteção removível. Malha de 13 mm
- 12) Veneziana com tela e filtro
- 13) Barra de terra terminal
- 14) Fechadura tipo cremmona, com chave
- 15) Olhal de suspensão removível
- 16) Tubo de PVC, Φ 150 mm para dreno de água
- 17) Cabo unipolar de cobre isolado, 0,6/1,0 kV, XLPE
- 18) Terminal tipo bandeira
- 19) Terminal do disjuntor.

Des 51 – 7/7 – Cabina Compacta Blindada – até 150 kVA

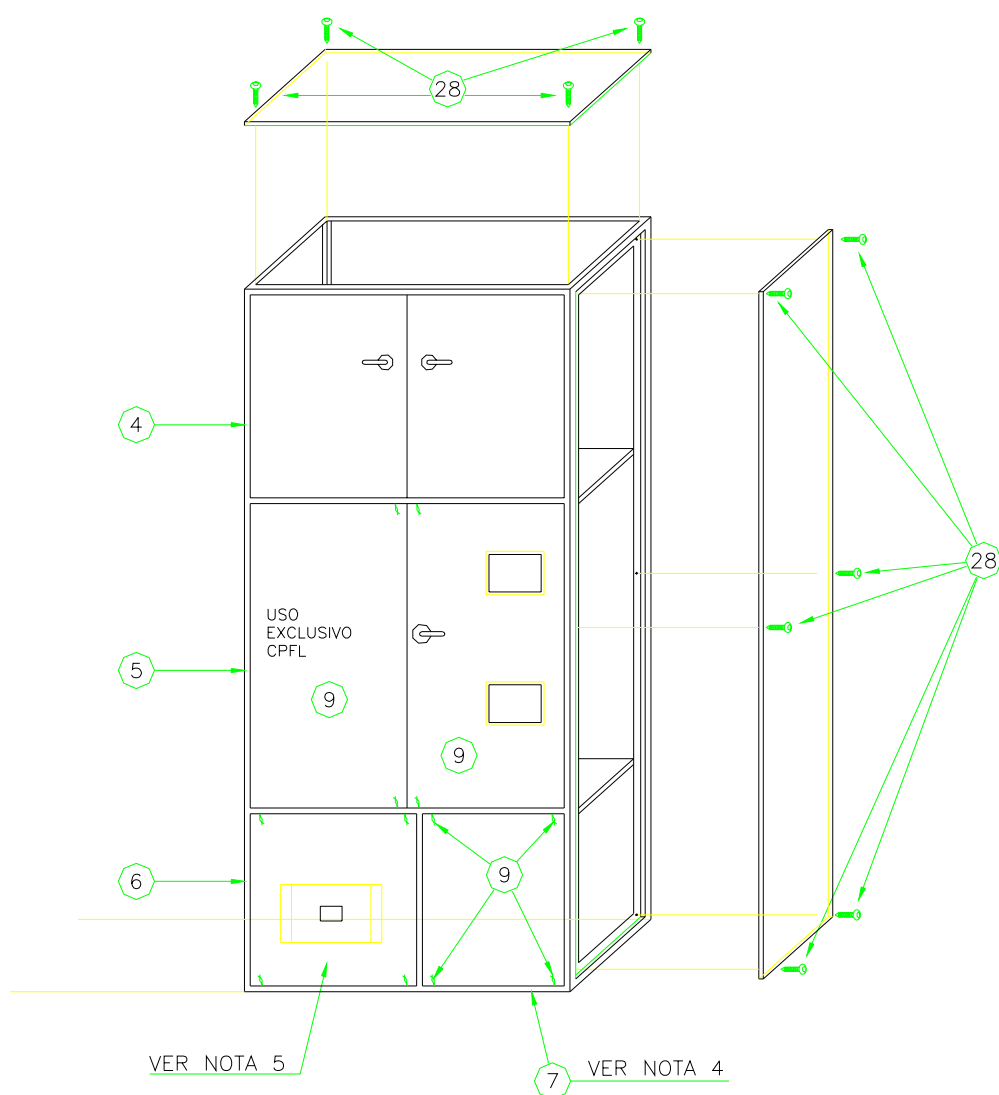


Des 52 – 1/9 – Quadro de Medidores Totalmente Metálico

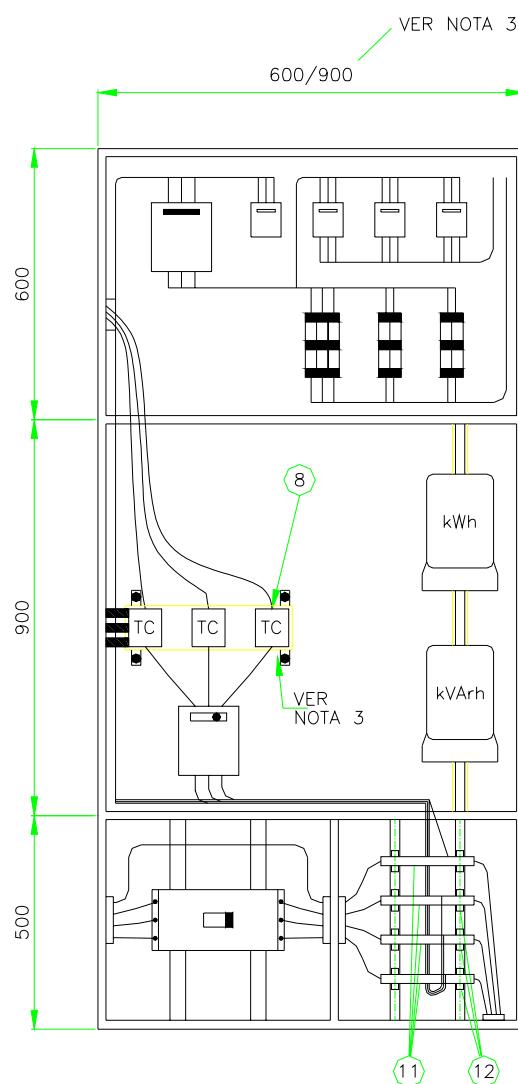


Des 52 – 2/9 – Quadro de Medidores Totalmente Metálico

QM-ADMINISTRAÇÃO
VISTA FRONTAL

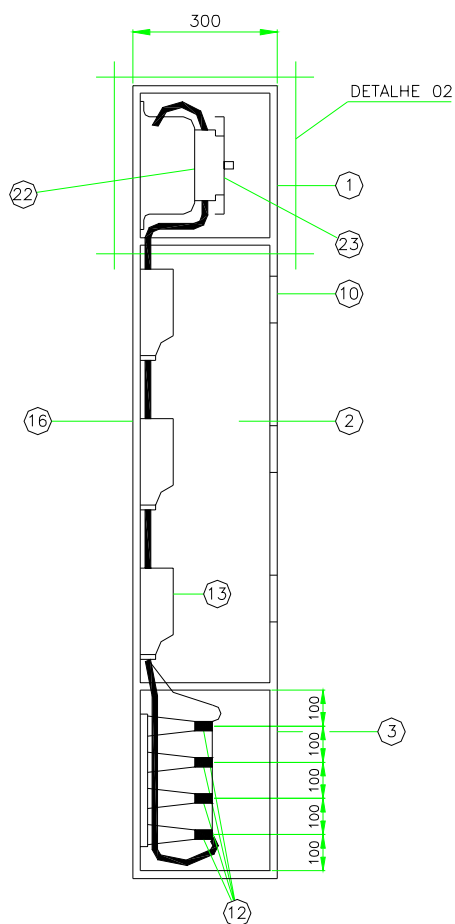


Des 52 – 3/9 – Quadro de Medidores Totalmente Metálico



QM ADMINISTRAÇÃO
VISTA FRONTAL INTERNA

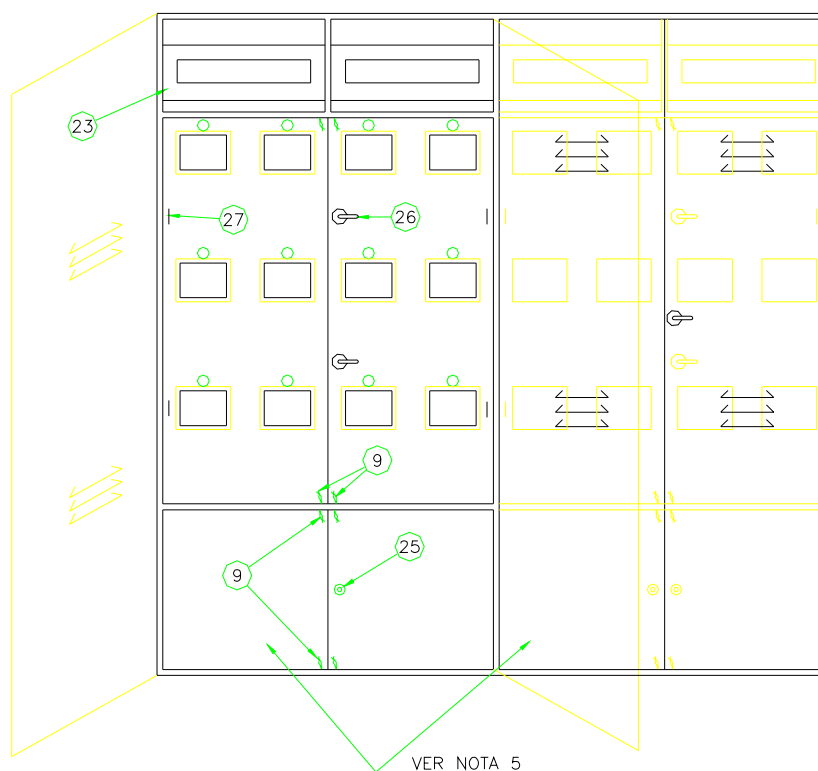
Des 52 – 4/9 – Quadro de Medidores Totalmente Metálico



VISTA LATERAL

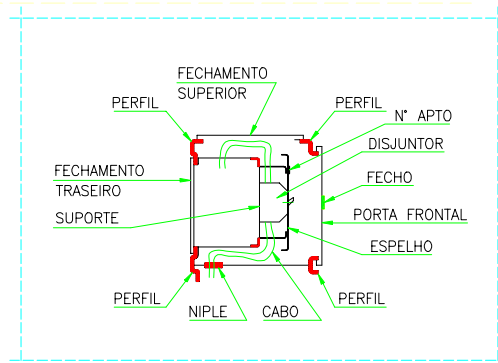
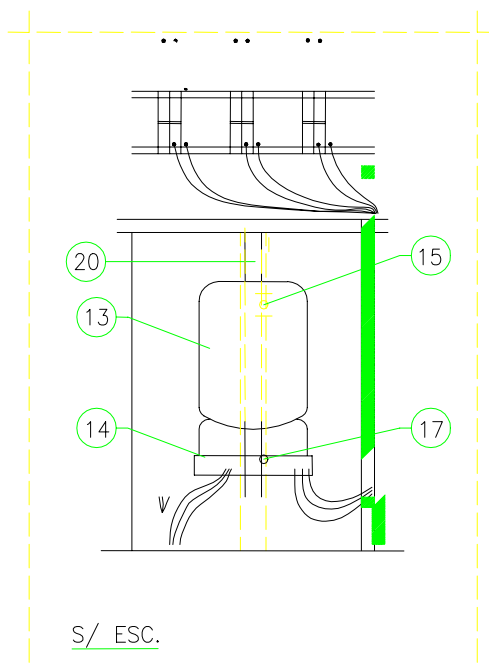
Des 52 – 5/9 – Quadro de Medidores Totalmente Metálico

INSTALAÇÃO AO TEMPO

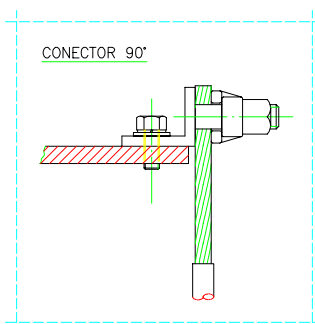


Des 52 – 6/9 – Quadro de Medidores Totalmente Metálico

DETALHE 1



Detalhe 2



Detalhe 3

Des 52 – 7/9 – Quadro de Medidores Totalmente Metálico



Tipo de Documento: Norma Técnica

Área de Aplicação: Distribuição

Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo

Legenda :

1. Compartimento para Disjuntores
2. Compartimento para Medidores
3. Compartimento para Barramento
4. Compartimento para Distribuição Administração
5. Compartimento para TC's e Medição Administração
6. Compartimento para Chave Geral
7. Compartimento para Cabos de Entrada
8. Sobre Placa para TC's 200 x 500 x 20 mm
9. Dispositivo para Lacre Padrão CPFL (Pino Passante)
10. Visor de Vidro Liso 5 mm ϕ 150 x 150 mm
11. Barra de Cobre Seção Retangular
12. Isolador Botijão e Castanha Epoxi
13. Medidor Padrão CPFL
14. Proteção Plástica para Fixação dos Cabos
15. Porca Losangular c/ Mola e Parafuso Cabeça Panela 3/8" x 3/4 - Fixação dos Medidores
16. Chapa 14 MSG com Trilho para Fixação dos Medidores
17. Porca Losangular c/ Mola e Parafuso Cabeça Panela 3/16" x 1" - Fixação dos Cabos
18. Niple Bitola Conforme Cabos
19. Plaqueta de Alumínio com nº dos Apartamentos - Inst. Com Rebite Pop
20. Trilho para Fixação dos Medidores - 38 x 19 mm Metálico
21. Conetor Vertical 90° (detalhe 3)
22. Suporte para Fixação dos Disjuntores Chapa 16 MSG
23. Espelho em Chapa 16 MSG para Proteção dos Contatos Elétricos dos Disjuntores
24. Conjunto Braçadeira Plástica Tipo Hellerman e Presilha Tipo Unha
25. Fecho Tipo Triângulo
26. Fecho Rápido Tipo Standard com Lingueta Padrão
27. Sistema de Dobradiça Inviolável
28. As Chapas Lateral, Superior e Traseira são Fixadas com Parafusos

Des 52 – 8/9 – Quadro de Medidores Totalmente Metálico



Tipo de Documento: Norma Técnica

Área de Aplicação: Distribuição

Título do Documento: Fornecimento de Energia Elétrica a Edifícios de Uso Coletivo

NOTAS :

1. As chapas utilizadas devem receber um tratamento anti-corrosivo e pintura, através de : jateamento/limpeza/pintura a pó, sistema eletrostático
2. Espessura das Chapas :

Portas, Sobre Portas, Fechamento Superior e Lateral, Fechamento Traseiro e Divisória - 16 MSG
Trilho Perfilado para Fixação dos Medidores - 38 x 19 mm
Todos os Perfis - 14 MSG
3. Se a demanda da administração for superior a 76 kW (200 A), a largura do QM da Administração deverá ser de 900 mm, para possibilitar a instalação dos TC's.
4. Anexar caixa adicional para facilitar a ligação dos cabos, quando necessário.
5. As portas do lado esquerdo devem possuir travas internas.

Des 52 – 9/9 – Quadro de Medidores Totalmente Metálico