



Light

**ESPECIFICAÇÃO PARA PROJETO E CONSTRUÇÃO
DE INFRAESTRUTURA CIVIL DA REDE
DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA
(CÂMARAS, CABINES, CAIXAS E DUTOS).**

PROCT

Coordenação de Engenharia

Gerência de Engenharia e Expansão da Rede de Distribuição - DDE
Diretoria de Distribuição

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	4
1. OBJETIVO	5
2. ABRANGÊNCIA	5
3. DOCUMENTOS NORMATIVOS DE REFERÊNCIA	5
4. DEFINIÇÕES	6
4.1 - Câmara Transformadora (CT)	6
4.1.1 - Câmara Transformadora Subterrânea (CTS)	6
4.1.2 - Câmara Transformadora tipo Cabine (CTC)	6
4.1.3 - Transformador Tipo Pedestal	6
4.2 - Câmara de Manobra (CM)	6
4.2.1 - Câmaras de Manobra tipo Subterrânea (CMS)	6
4.2.2 - Câmaras de Manobra tipo Cabine (CMC)	6
4.3 - Câmara de Inspeção (CI)	6
4.4 - Linha de dutos	6
5. CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DE TIPO DE CÂMARAS TRANSFORMADORAS	7
6. DIRETRIZES PARA LOCAÇÃO DE CTs e CMs	7
6.1 - Quanto ao posicionamento	7
6.2 - Quanto às condições locais (interferências, obstáculos, passagens, etc.)	8
7. COMPONENTES ELEMENTARES DE CTs e CMs	8
7.1 - Meios de Acesso de Pessoas e Equipamentos	8
7.1.1 - Para Câmaras Subterrâneas (CTS ou CMS)	8
7.1.2 - Para Câmaras tipo Cabine (CTC ou CMC)	8
7.2 - Sistemas de Ventilação	8
7.2.1 - Câmaras Transformadoras subterrâneas (CTS)	8
7.2.2 - Câmaras Transformadoras tipo Cabine (CTC)	9
7.2.3 - Câmaras de Manobra	9
7.3 - Sistema de prevenção de riscos ambientais	10
7.4 - Sistema de Aterramento	10
7.5 - Sistema de Iluminação	11

7.6 - Sistema de Indicação de Falhas	11	
7.7 - Sistema de Monitoramento Remoto	11	
8. CONSTRUÇÃO DE CÂMARAS TRANSFORMADORAS OU CÂMARAS DE MANOBRA	11	
8.1 - Seleção do tipo de tampão	11	
9. CONSTRUÇÃO DE CÂMARA DE INSPEÇÃO (CI)	12	
9.1 - Seleção do tipo de câmara de inspeção	12	
10. CONSTRUÇÃO DE LINHA DE DUTOS	12	
10.1 - Seleção da configuração de linha de dutos	13	
11. APROVAÇÃO DE PROJETOS	13	
11.1 - Pré-requisitos	14	
11.2 - Planta de localização e situação	14	
11.3 - Projeto de Locação da Estruturas Civas	14	
11.4 - Projeto de Aterramento	15	
11.5 - Projetos complementares	15	
11.6 - Elaboração e modo de apresentação	15	
11.7 - Análise e Liberação para Execução	16	
12. EXECUÇÃO DA OBRA CIVIL	16	
12.1 - Início de Obra	16	
12.2 - Acompanhamento das Obras	17	
12.3 - Recebimento da Obra/Comissionamento	17	
ANEXOS	19	
ANEXO I - PROJETOS TÍPICOS DE CT	18	
ANEXO II - PROJETOS TÍPICOS DE CM	19	
ANEXO III - PROJETOS TÍPICOS DE CI	ANEXO IV - PORTAS DE CT e CM	20
ANEXO IV - PORTAS DE CT e CM	21	
ANEXO V - SISTEMA DE VENTILAÇÃO DE CTS	21	
ANEXO VI - SISTEMA DE DRENAGEM DE FLUÍDO ISOLANTE	22	
ANEXO VII - SISTEMA DE ILUMINAÇÃO	22	
ANEXO VIII - TAMPÕES DE CTS PADRONIZADOS	22	
ANEXO IX - TAMPAS DE CI´s PADRONIZADAS	23	
ANEXO X - CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS PADRONIZADOS	24	
ANEXO XI - CONFIGURAÇÃO DAS LINHAS DE DUTOS	25	

APRESENTAÇÃO

Este documento estabelece as especificações e padrões construtivos a serem obedecidas pelos interessados quando da elaboração de projeto e construção de infraestrutura civil da rede de distribuição subterrânea na área de concessão da LIGHT S.E.S.A.

Todas as prescrições contidas nesta Regulamentação não dispensam a necessidade de profissionais responsáveis técnicos de projeto e de execução devidamente habilitados, com conhecimento da Legislação vigente, das Normas Técnicas da ABNT e outras específicas atinentes a projeto e execução de instalações elétricas.

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

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

Rio de Janeiro, janeiro de 2018.

ESTUDOU/ELABOROU	ÓRGÃO
Juliana Vieira da Silva Eng ^o Eletricista CREA-RJ 200023738-0	DDE
Márcio Ramos Jorge Eng ^o Civil CREA-RJ 2000102315	DDE
Robert Jeferson de Melo e Silva Analista Téc. da Operação de Campo CAU-RJ A-51527-2	DDE
Flávia Areal de Souza Gonçalves Eng ^o Eletricista CREA-RJ 199911878	DDE
Arnaldo Ferreira Torres Técnico de Campo CREA-RJ 1998103764	DDE
José Fernando da Silva Gonçalves Jr. Técnico de Campo CREA-RJ 2009117181	DDE
Pedro Paulo Pereira dos Anjos Técnico de Campo CREA-RJ 2013125680	DDE
Pedro Henrique Nóbrega de Queiroz Eng ^o Eletricista CREA/RJ 2007793652	DDE

1. OBJETIVO

Este documento tem como objetivo estabelecer os requisitos técnicos mínimos para o projeto e construção de infraestrutura civil da Rede de Distribuição Subterrânea, com o propósito de oferecer suporte técnico, dar agilidade aos processos internos, otimizar os investimentos associados, proporcionando um fornecimento de energia elétrica com segurança, confiabilidade e qualidade e a consequente melhoria da satisfação dos clientes.

2. ABRANGÊNCIA

Este documento é uma referência técnica para a construção de novas instalações necessárias para atendimento de demanda de carga solicitada no pedido de ligação nova e avaliada pela concessionária, bem como para demandas de obras executadas por conveniência exclusiva da concessionária.

No que diz respeito aos pedidos de ligação, as presentes diretrizes serão exigidas sempre que os limites de fornecimento estabelecidos na RECON-BT e RECON-MT vigentes, relativos à demanda avaliada da edificação forem extrapolados, ou quando, sob o aspecto técnico, as condições locais do sistema de distribuição da LIGHT se encontrarem esgotadas caracterizando inviabilidade técnica no fornecimento de energia elétrica diretamente pela rede existente, independente de quaisquer valores fixados, e com base na Resolução 414/2010 da ANEEL.

Para estes casos a Light solicitará a construção, por parte do consumidor, de compartimento (infraestrutura) que permita a instalação de equipamentos de transformação, proteção e outros necessários ao atendimento da(s) unidade(s) consumidora(s) da edificação; incluindo meios de acesso de pessoas e equipamentos, sistema de ventilação, coleta e armazenagem de líquido isolante e de iluminação associados a estas estruturas.

3. DOCUMENTOS NORMATIVOS DE REFERÊNCIA

- Resolução Normativa ANEEL nº 414/2010 - Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica
- RECON-BT - Regulamentação para fornecimento de energia elétrica a consumidores em Baixa Tensão
- RECON-MT - Regulamentação para fornecimento de energia elétrica a consumidores em Média Tensão
- Portaria MTB nº 3.214, de 08 de junho de 1978 - Normas Regulamentadoras relativas à Segurança e Medicina do Trabalho
- Resolução SMAC nº 606, de 11 de dezembro de 2015 - Critérios gerais para licenciamento ambiental na cidade do Rio de Janeiro
- Normas Brasileiras - ABNT

4. DEFINIÇÕES

4.1 - CÂMARA TRANSFORMADORA (CT)

Compartimento onde a LIGHT instala um ou mais transformadores abaixadores e demais equipamentos (chaves, proteção etc).

As Câmaras Transformadoras podem ser dos seguintes tipos construtivos:

4.1.1 - CÂMARA TRANSFORMADORA SUBTERRÂNEA (CTS)

Compartimento composto de quatro faces, piso e teto construído com material resistente a fogo e a explosão. São localizadas no subsolo de vias públicas, na pista de rolamento ou nas calçadas, ou no interior de propriedades.

4.1.2 - CÂMARA TRANSFORMADORA TIPO CABINE (CTC)

Compartimento composto de quatro faces, piso e teto, construídas com material resistente a fogo, além de sistema de contenção e armazenagem de fluído isolante.

4.1.3 - TRANSFORMADOR TIPO PEDESTAL

Transformador instalado ao nível do solo, sustentado por base de concreto armado sem proteção mecânica. Este equipamento é apropriado para instalação externa em condomínios horizontais e verticais com possibilidade de arranjo elétrico em anel.

4.2 - CÂMARA DE MANOBRA (CM)

Compartimento onde a LIGHT instala uma ou mais chaves de manobra da rede primária. As Câmaras de Manobras podem ser dos seguintes tipos construtivos:

4.2.1 - CÂMARAS DE MANOBRA TIPO SUBTERRÂNEA (CMS)

Compartimento composto de quatro faces, piso e teto, construídas com material resistente a fogo e a explosão. São localizadas no subsolo de vias públicas, na pista de rolamento ou nas calçadas.

4.2.2 - CÂMARAS DE MANOBRA TIPO CABINE (CMC)

Compartimento composto de quatro faces, piso e teto, construídas com material resistente a fogo. São construídas ao nível do solo tanto no interior da propriedade do Interessado como em área pública.

4.3 - CÂMARA DE INSPEÇÃO (CI)

Construção subterrânea projetada para abrigar emendas de cabos de potência e/ou derivações de ramais primários ou secundários, inclusive ramais de ligação.

4.4 - LINHA DE DUTOS

Tubulação subterrânea destinada a receber condutores de energia, utilizada com o objetivo de fornecer proteção mecânica, bem como permitir o lançamento e a substituição de cabos em caso de falha.

5. CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DE TIPO DE CÂMARAS TRANSFORMADORAS

A definição do tipo construtivo a ser aplicado deve obedecer as seguintes diretrizes em função do local de implantação, da anuência dos Poderes Públicos e das características do arranjo primário subterrâneo que suprirá a CT.

Os critérios de seleção indicados no quadro abaixo deverão ser validados durante a análise e aprovação do projeto pela LIGHT (item 11 do PROCT).

TIPO DE CÂMARA	APLICABILIDADE
CTS	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema radial e reticulado • Recomendado preferencialmente para áreas em espaços públicos. Pode ser admissível no interior do empreendimento, desde que comprovada a impossibilidade técnica de implantação da CTC
CTC	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema radial e reticulado • Recomendado preferencialmente para áreas internas do empreendimento. Pode ser admissível em áreas públicas, mediante a anuência dos poderes públicos
Pedestal	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema radial, desde que obedecidos os limites de carregamento e operativos

6. DIRETRIZES PARA LOCAÇÃO DE CTS E CMS

A locação das Câmaras Transformadoras e Câmaras de Manobras devem permitir, a qualquer tempo, livre acesso pela LIGHT e viabilizar a movimentação horizontal e vertical de equipamentos, sendo assim, as mesmas devem ser projetadas obedecendo aos seguintes aspectos:

6.1 - QUANTO AO POSICIONAMENTO

As Câmaras Transformadoras (CTS ou CTC) e as Câmaras de Manobra (CMS ou CMC) deverão estar posicionadas conforme os critérios abaixo:

- Sempre que possível, no limite da propriedade, com acesso pela via pública, em áreas reservadas, preferencialmente na áreas de afastamento frontal, sem desníveis, de forma a permitir a instalação de tampões e movimentação de equipamentos.
- Quando admitida sua localização na área interna à Propriedade, deverá ser garantido a qualquer tempo livre acesso pela LIGHT. No caso das CTCs em área

interna, as portas de acesso deverão estar posicionadas e orientadas para locais em que o público não tenha livre circulação.

Nota

As áreas previstas para circulação de caminhões com equipamentos deverão estar projetadas para suportar veículos com peso bruto de referência de até 25.000 kg devendo ainda ser considerada uma carga de 8.000 kg totalizando 33.000 kg.

6.2 – QUANTO ÀS CONDIÇÕES LOCAIS (INTERFERÊNCIAS, OBSTÁCULOS, PASSAGENS, ETC.)

As Câmaras Transformadoras (CTS ou CTC) e as Câmaras de Manobra (CMS ou CMC) deverão estar localizadas nas seguintes áreas preferenciais:

- Fora da área de estacionamento de veículos;
- Fora da projeção de marquise - podendo ser tolerada desde que a altura livre entre a superfície da tampa ou piso da cabine e a marquise seja de no mínimo 4,50 m (quatro metros e cinquenta centímetros);
- Espaços livres que possibilitem a interligação direta, através de Linha de dutos, com a rede na via pública e com as instalações de entrada de energia.

Nota: No perímetro e sobre as câmaras não podem ser projetados ou mantidos quaisquer tipos de obstáculos que possam afetar a instalação dos equipamentos e acesso, a qualquer hora, tais como pórticos de entrada, muros/muretas, postes, escadarias, gradis, árvores, jardins e outros.

7. COMPONENTES ELEMENTARES DE CTS E CMS

7.1 – MEIOS DE ACESSO DE PESSOAS E EQUIPAMENTOS

7.1.1. PARA CÂMARAS SUBTERRÂNEAS (CTS OU CMS)

Deverão ser utilizados os tampões padronizados constantes do Anexo VIII.(ver 8.1)

7.1.2. PARA CÂMARAS TIPO CABINE (CTC OU CMC)

Deverão ser utilizadas portas de acesso a pessoas e de equipamentos conforme os desenhos constantes no Anexo IV. As portas devem possuir meios de fechamento apropriados para o dispositivo de bloqueio do Anexo IV.

7.2 – SISTEMAS DE VENTILAÇÃO

7.2.1 CÂMARAS TRANSFORMADORAS SUBTERRÂNEAS (CTS)

O sistema de ventilação é do tipo forçado por exaustão sendo utilizado um exaustor para cada 1000kVA de transformação instalada. A(s) entrada(s) do sistema de ventilação deve(m) ser posicionadas de acordo com os desenhos do Anexo V, de

forma a propiciar que o fluxo de ar passe longitudinalmente pelos radiadores do(s) transformador(es). Para cada exaustor deve corresponder uma entrada de ar.

7.2.2 CÂMARAS TRANSFORMADORAS TIPO CABINE (CTC)

No caso de CTC's a ventilação é normalmente natural, sendo dimensionado para cada 500kVA de potência instalada, uma entrada com área de ventilação mínima de 1,35m² e uma saída de ar com área mínima de 1,50m².

A entrada e saída devem ser preferencialmente localizadas em paredes opostas de forma que o fluxo de ar circule longitudinalmente pelo(s) radiador(es) do(s) transformador(es).

A entrada de ar não deve ser instalada junto ao barramento modular de BT a fim de minimizar os riscos operativos. A entrada de ar deve ser localizada a no mínimo 20cm do piso da CT e a saída deve manter a maior altura possível a fim de facilitar o fluxo de ar.

7.2.3 CÂMARAS DE MANOBRA

A ventilação tem a função de evitar a condensação do ar. Para as CMC e CMS devem ser observadas as especificações dos projetos típicos constantes no Anexo II.

Os critérios de ventilação para câmaras e cabines são válidos somente se as dimensões internas e área útil forem iguais às previstas no Anexo I. Em caso de plantas atípicas, o dimensionamento deverá ser detalhado em projeto específico do interessado e será submetida a análise da Engenharia da LIGHT.

A instalação dos sistemas de ventilação devem seguir os critérios conforme a tabela a seguir:

TIPO DE CÂMARA	ENTRADA E SAÍDA DE AR	APLICABILIDADE
CTS ----- CMS	(1) Nicho	<ul style="list-style-type: none"> • Prioridade em áreas internas e edifícios, integrado ao projeto arquitetônico • Em áreas públicas depende de anuência do poder público
	(2) Poste	<ul style="list-style-type: none"> • Recomendado para áreas onde a solução de nicho não for viável tecnicamente
	(3) Caixa	<ul style="list-style-type: none"> • Prioridade em vias públicas e áreas de livre circulação de veículos e pedestres • Não recomendado em áreas internas. Situações atípicas dependem da liberação da Engenharia.
CTC	Grelhas de entrada e saída de ar	<ul style="list-style-type: none"> • Critérios específicos do projeto elétrico

O cliente é responsável pela execução das estruturas civis (detalhes construtivos constam no Anexo V). A LIGHT fornecerá os demais componentes do sistema de ventilação de CTS, exceto as venezianas de nichos (a ser fornecida pelo interessado). O interessado poderá adquirir conforme sua conveniência os componentes de fabricantes homologados pela LIGHT.

No caso da ventilação de CTC/CMC, o perfil das grelhas de entrada e saída de ar deve obedecer ao desenho constante nos Anexos I e V. Em caso de impossibilidade de aplicação, o interessado deve apresentar o detalhamento e especificação das grelhas, memória de cálculo demonstrando o atendimento superior ao definido pela LIGHT e submeter o projeto para aprovação da Engenharia da LIGHT.

7.3 - SISTEMA DE PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS

Para as CTCs deve ser contemplado o sistema de drenagem de óleo isolante constituído de bacia de contenção para cada transformador e reservatório conforme constante no Anexo VI. Um mesmo reservatório pode ser comum a todas as bacias de contenção.

Nota

Na cidade do Rio de Janeiro, para CTCs com potência instalada igual ou superior a 3000 kVA no empreendimento, é exigida, além do sistema de drenagem, a implantação de paredes tipo corta-fogo para impedir a propagação de incêndio de um equipamento a outro adjacente, e devem se sujeitar ao licenciamento ambiental, conforme definido pela Resolução SMAC 606/2015. O profissional responsável pelo projeto deverá requerer a aprovação da CTC junto ao órgão ambiental, obter a licença ambiental para construção e instalação dos equipamentos para posterior envio da documentação aprovada para a LIGHT.

7.4 - SISTEMA DE ATERRAMENTO

O profissional responsável deverá executar a primeira malha de aterramento de CTs, CMs, CIs e Transformador tipo pedestal, conforme indicado nos desenhos correspondentes (ver anexos I, II e III), bem como prever fornecimento e instalação das hastes e das cordoalhas que venham a ficar enterradas, dentro de estruturas e a cordoalha instalada sob o piso da estrutura civil.

Para a construção das malhas de aterramento, devem ser utilizadas 3 (três) hastes de aço cobreado do tipo prolongável de $\frac{3}{4}$ " de diâmetro com 1 m de comprimento e cordoalha de interligação em cobre com seção de 70 mm². Como todas as conexões estão enterradas, recomenda-se que estas sejam do tipo amarração soldada a fim de se evitar a condição de mau contato.

Para as malhas de aterramento de carcaças, blindagens etc. (locais ou remotas), a resistência máxima não deve ultrapassar 10 Ω em CT's do tipo CTS's e CTC's e 25 Ω em transformadores tipo pedestal, sendo esta, medida sem considerar a sua interligação com outras malhas que a condição técnica permita a interligação. O interessado deverá garantir a resistência máxima definida pela LIGHT. Contudo se não forem obtidos os

valores máximos considerando os pontos de instalação de hastes, devem ser considerados pontos adicionais, utilizando-se as hastes prolongáveis de 1 m, em profundidade até que se atinjam os valores desejados.

7.5 - SISTEMA DE ILUMINAÇÃO

O sistema de iluminação das CT's e CM's devem obedecer aos critérios dos projetos típicos constantes nos Anexos I e II, e materiais padronizados e outros detalhes a serem obedecidos constantes do Anexo VII. Cabe ao Interessado o fornecimento, instalação e o ônus pelos materiais utilizados no sistema de iluminação.

7.6 - SISTEMA DE INDICAÇÃO DE FALHAS

Para CTs e CMs do Sistema de Distribuição Subterrâneo Radial (em anel), deve ser prevista a instalação do Indicador de Falhas em circuito primário.

O Identificador de falha é sensibilizado com a passagem de uma corrente de curto-circuito o que o faz um orientador para localização rápida e eficiente de defeitos nos cabos de Média Tensão.

7.7. SISTEMA DE MONITORAMENTO REMOTO

Para CT's e CM's deve ser previsto um circuito primário em BT para instalação de sensores indicadores de gases, de presença e de alagamento e a remota para transmissão dos dados para monitoramento

8. CONSTRUÇÃO DE CÂMARAS TRANSFORMADORAS OU CÂMARAS DE MANOBRA

Para construção das CTs e CMs deverão ser obedecido os projetos civis típicos para construção em concreto armado constantes do Anexo I e II e executadas conforme as normas NBR 6118 e NBR 12655.

Nota

Não é permitido o compartilhamento das estruturas civis com outras Concessionárias.

8.1 SELEÇÃO DO TIPO DE TAMPÃO

Os tampões devem ser selecionados em função da locação da CTS/CMS, conforme tabela I.

LOCAL DA CONSTRUÇÃO	MODELO A SER APLICADO
Passeios/calçadas; Ruas internas de condomínio sem acesso de caminhões; Estacionamento interno de condomínios.	<ul style="list-style-type: none"> Tampão de Concreto moldado in Loco Tampão de Concreto Pré-moldado
Pistas de rolagem	<ul style="list-style-type: none"> Tampão de ferro fundido

A LIGHT fornecerá as tampas e aros cabendo ao Interessado o ônus pelas mesmas. Caso o Interessado deseje poderá adquirir as tampas de fabricantes validados, sendo as mesmas avaliadas pelo setor de Qualidade da LIGHT.

9. CONSTRUÇÃO DE CÂMARAS DE INSPEÇÃO (CI)

As câmaras de inspeção (CI's) devem obedecer os projetos civis constantes do Anexo III, com construção conforme as normas ABNT NBR 6118/ ABNT NBR 12655.

O espaçamento entre câmaras de inspeção deve obedecer, um espaçamento máximo em linha reta de 120 metros entre as câmaras.

Deve ser previsto câmaras de inspeção adicionais entre vãos, quando da necessidade de alteração de trajeto dos cabos.

9.1 - SELEÇÃO DO TIPO DE CÂMARAS DE INSPEÇÃO

Os tipos e os critérios de escolha de câmaras de inspeção deve obedecer aos seguintes critérios:

TIPO DE CÂMARA	LOCAL DA CONSTRUÇÃO	APLICABILIDADE
Câmara com gargalo	Passeios/calçadas e pistas de rolagem, devendo também ser utilizadas quando existirem interferências.	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo "T" e "X" - circuitos primários. • Tipo quadrada e retangular - circuitos secundários.
Câmara rasa	Passeios/calçadas. Não se aplica em pistas de rolagem.	<ul style="list-style-type: none"> • Deve ser observado o limite de receber e/ou derivar linhas de dutos com configuração máxima 2 x 2.

No Anexo III estão indicados os desenhos construtivos (forma e armação) das câmaras mencionadas acima.

As tampas para acesso a CI's devem ser selecionados em função da locação da CI, se em pista de rolamento ou em passeios/calçadas e constam do Anexo IX.

A LIGHT fornecerá as tampas e aros cabendo ao Interessado o ônus pelas mesmas. Caso o Interessado deseje poderá adquirir as tampas de fabricantes validados, sendo as mesmas avaliadas pelo setor de Qualidade da LIGHT.

10. CONSTRUÇÃO DE LINHA DE DUTOS

Para construção das linhas de dutos devem ser utilizados eletrodutos flexíveis corrugados em Polietileno de Alta Densidade (PEAD) com diâmetro externo de 158 (cento e cinquenta e oito) milímetros e interno de 125 (cento e vinte e cinco) milímetros.

As linhas de dutos devem ser envelopadas em concreto com recobrimento/espacamento de 5 (cinco) centímetros entre dutos, quando da construção em pista de rolagem, podendo ser admitido o emprego de dutos corrugados diretamente enterrados no caso de linhas localizadas em calçadas com elevado número de interferências.

A linha de dutos deve possuir profundidade mínima em relação ao topo do banco de 1 (um) metro quando localizado em pista de rolagem ou de 70 (setenta) centímetros quando em passeio/calçada, vide Anexo XI. É obrigatória a utilização de gabaritos (espaçadores) a cada 3 metros para garantir a formação e os espaçamentos pré-estabelecidos. Deverá ser feita uma ancoragem em concreto cada 25 metros para garantir a configuração da mesma por todo o seu trajeto.

O profissional responsável pela execução da obra deverá garantir que o concreto utilizado deverá atender aos seguintes requisitos:

- Resistência do Concreto Estrutural - $f_{ck} \geq 30 \text{ Mpa}$
- Fator Água/Cimento ≤ 0.55
- Consumo mínimo de cimento - 300 Kg/m^2
- Classe de agressividade ambiental III

Na impossibilidade de construção de linhas de dutos enterradas, é admissível:

- Para os circuitos secundários deve ser obedecido o constante na Recon - BT.
- Para os circuitos primários os mesmos deverão ser instalados em eletrodutos de aço carbono zincado a fogo respeitando o diâmetro mínimo de 125 (cento vinte e cinco) milímetros internos protegidos da radiação solar.

Nota

O profissional responsável pelo projeto e pela execução da obra deverá realizar consulta a Fiscalização da LIGHT e apresentar projeto específico para validação.

10.1 SELEÇÃO DA CONFIGURAÇÃO DE LINHA DE DUTOS

Definida pela LIGHT a quantidade de circuitos, a seleção da configuração de linha de dutos (nº de linhas x nº de colunas) se fará em função das interferências existentes no local.

Deverá ser previsto a mesma quantidade de dutos reserva em relação à quantidade de circuitos indicados, seja em circuitos primários ou secundários.

11. APROVAÇÃO DE PROJETOS

Os projetos de construção de infraestrutura civil da rede de distribuição subterrânea (câmaras, cabines e dutos) tem a finalidade de demonstrar a perfeita adequação da obra às especificações contidas neste documento e às condições locais do empreendimento.

O profissional responsável pelo(s) projeto(s) deverá apresentar essencialmente os seguintes documentos:

11.1 - PRÉ-REQUISITOS

O profissional responsável pelo projeto junto à LIGHT é responsável por atender todos os requisitos legais aplicáveis junto à Prefeitura para a instalação da infraestrutura civil no interior de sua propriedade e/ou áreas públicas, obedecendo os requisitos deste documento.

11.2 - PLANTA DE LOCALIZAÇÃO E SITUAÇÃO

A planta deverá ser executada indicando localização do terreno em relação à quadra, a representação da via pública conforme o projeto aprovado de alinhamento (PAA) e conforme o local, indicando também a interligação da obra interna com o sistema de distribuição da LIGHT.

A planta de situação deverá ser elaborado sobre o projeto executivo de arquitetura e representar o posicionamento da infraestrutura civil, interface com a via pública, indicar o acesso livre de veículos da LIGHT, interferências na testa do lote com mobiliário urbano (ponto de ônibus, árvores, bancas de jornal, etc.) e estruturas de concessionárias de telefonia, água, esgoto, gás, hidrantes e águas pluviais.

A planta de localização e de situação poderão ser representadas em uma única prancha e em escala adequada.

11.3 - PROJETO DE LOCAÇÃO DA ESTRUTURAS CIVIS

O Projeto de locação deverá conter:

- Plantas baixas demonstrando as condições de acesso de veículo da LIGHT o posicionamento da CT, CM, CI e/ou Linha de Dutos, com indicação de legenda de item e quadro de referências de locação junto ao carimbo, indicando o desenho típico utilizado e quantidades utilizadas, conforme exemplo abaixo:

QUADRO DE REFERÊNCIAS (EXEMPLO)			
ITEM	DESCRIÇÃO	Nº DESENHO LIGHT	QUANT.
A	CTS RADIAL 1x500 kVA	15.596	1
B	CMC CHAVE 3 VIAS	15.597	4
C	CI CÂMARA RASA	5020	4

- Cortes longitudinais (2) e transversais (2) passando pela CT (tampas), CM e/ou CI, portas de acesso, grades de ventilação, linha de dutos, Centro de Medição, demonstrando com clareza a independência estrutural entre CT e o edifício bem como os desníveis entre os pavimentos e a via pública.

- Relatório de Sondagem, contendo a planta de locação do furo e atestado de conformidade das estruturas civis quanto à resistência do solo, assinado pelo profissional responsável pelo projeto.

11.4 – PROJETO DE ATERRAMENTO

O Projeto de Aterramento deverá conter:

- Plantas e cortes indicando a fixação das hastes de aterramento, posição de cordoalhas da malha e interligações, conforme item 7.4.

11.5 – PROJETOS COMPLEMENTARES

Deverão ser apresentados ainda os desenhos técnicos e representando

- Seção transversal das Linhas de Dutos;
- Detalhe do Sistema de Ventilação;
- Detalhe do Sistema de Iluminação.

11.6 – ELABORAÇÃO E MODO DE APRESENTAÇÃO

A documentação técnica deverá ser elaborada, no mínimo, em folhas tamanho padrão A2, escala 1:100, exceto:

- Planta de Situação: escala 1:500;
- Seção transversal das Linhas de Dutos: escala 1:20;
- Detalhe do Sistema de Ventilação: escala 1:50;
- Detalhe do sistema de drenagem (quando for o caso): escala 1:50.

O(s) projeto(s) de infraestrutura civil de rede subterrânea deve(m) ser encaminhado(s) à LIGHT para análise da seguinte forma:

- 3 vias em papel;
- Arquivo digital em formato compatível com o AutoCAD versão 2013 ou inferior Para o caso de memória de cálculo, o arquivo será em formato de texto compatível com Microsoft Word (versão 2013 ou inferior). (CD-R, DVD-R, pen drive, etc.);
- Guia ART do engenheiro responsável pelos projetos, assinados pelos profissionais e pelo cliente contratante, e comprovante de pagamento;
- Carta oficializando o encaminhamento.

Todos os arquivos digitalizados deverão ser entregues em mídia física de armazenamento (CD-R, DVD-R, pen drive, etc.).

Notas

O profissional responsável pelo projeto pode solicitar, conforme sua conveniência uma consulta prévia junto à LIGHT para tirar dúvidas referente à locação da obra, antes da elaboração do Projeto Civil. Para isso, o profissional deverá apresentar um anteprojeto com uma planta que represente a futura locação da obra.

A vista do anteprojeto não significa aprovação prévia ou liberação para execução da obra, devendo o profissional responsável pelo projeto atender todas as exigências deste item 14.

11.7 - ANÁLISE E LIBERAÇÃO PARA EXECUÇÃO

A LIGHT efetuará análise de conformidade dos projetos de infraestrutura civil da rede subterrânea conforme às especificações constantes neste documento, reservando o direito de fazer exigências de ordem técnica para perfeito cumprimento das normas técnicas vigentes.

12. EXECUÇÃO DA OBRA CIVIL**12.1 - INÍCIO DE OBRA**

Os serviços planejados somente podem ser iniciados após:

- Recebimento do projeto aprovado pela LIGHT e liberado para execução;
- Apresentação de cronograma de execução, com data de início prevista e previsão dos marcos principais para fiscalização, a saber:
 - Verificação da instalação das hastes e da primeira malha antes da concretagem do piso da CT e CI;
 - Verificação da ferragem da estrutura da CT e CI antes da concretagem;
 - Verificação da CT e CI após retirada das formas de concreto;
 - Verificação dos acessos da CT e CI para colocação de tampas, escadas ou portas;
 - Liberação da CT e CI para equipagem (aceite de obra) e posterior energização.
- Guia ART do engenheiro responsável pela execução, assinada pelo engenheiro e pelo cliente contratante, e comprovante de pagamento.

O processo de fornecimento dos itens padronizados de câmaras e cabines para a execução da obra seguirá conforme regra da tabela a seguir:

PROCEDÊNCIA	AÇÃO	EXIGÊNCIA
Fornecimento Light	A Light fornecerá ao Interessado o orçamento e a relação de materiais padrão que deverão ser retirados na empresa	O material somente será retirado após confirmação de pagamento pelo interessado
Fornecimento do próprio interessado	Antes da execução, o interessado deverá apresentar a descrição dos materiais homologados e as notas fiscais	A liberação depende da aprovação pela Light

12.2 - ACOMPANHAMENTO DAS OBRAS

Após o comunicado de início das obras pelo Interessado, a LIGHT acompanhará o andamento da obra, conforme etapas do cronograma apresentado, onde um profissional acompanhará a execução da obra, com objetivo de verificar a sua realização de acordo com a padronização da LIGHT, bem como tirar eventuais dúvidas construtivas que porventura ocorram.

Qualquer solicitação de visita deve ser solicitada pelo Interessado com no mínimo 48 horas de antecedência. Caso a LIGHT não seja devidamente comunicada pelo interessado para o acompanhamento das etapas, a obra poderá ser considerada como executada à revelia, ficando reservada à LIGHT o direito de recusa das infraestruturas construídas até que todas as pendências sejam solucionadas pelo responsável pela execução da obra.

12.3 - RECEBIMENTO DA OBRA/COMISSIONAMENTO

O recebimento da Obra será realizado em vistoria a ser feita pela LIGHT em conjunto com o profissional responsável pelo projeto aprovado e pela execução da obra, através do preenchimento do check-list do comissionamento das estruturas.

Havendo necessidade posterior de alteração do Projeto, o Interessado deve formalizar o pedido antecipadamente à LIGHT e apresentar as modificação na ocasião da entrega do projeto as-built, antes da etapa de comissionamento, no mesmo padrão de elaboração descrito no item 11.

Após a aceitação e o recebimento da Obra Civil, a LIGHT viabilizará os serviços de montagens eletromecânicas.

Nota

Caso sejam necessário os arquivos originais dos desenhos padrões, o interessado deverá solicitar os mesmos à fiscalização da LIGHT.

ANEXOS

ANEXO I - PROJETOS TÍPICOS DE CT

SISTEMA SUBTERRÂNEO	TIPO DE CT	CAPACIDADE DA TRANSFORMAÇÃO (KVA)	DIMENSÕES (CM) (C X L X A)	DESENHO		FOLHA RECOMENDADA PARA PLOTAGEM
				TIPO	Nº	
Radial	CTC	1 x 500	505 x 250 x 280	Eletromecânico	15596 FL.01	A3
				Forma e Armação	15596 FL.02	A3
	CTC	1 x 1000	610 x 250 x 280	Eletromecânico	15493 FL.01	A1
				Forma e armação	15493 FL.02	A1
	CTC	2 x 500	475 x 260 x 280	Eletromecânico	15608 FL.01	A2
				Forma e armação	15608 FL.02	A2
	CTC	2 x 1000	670 x 370 x 280	Eletromecânico	15682	A1
	CTS	1 x 500	500 x 250 x 280	Eletromecânico	15484 FL.01	A1
				Forma e armação	15484 FL.02	A1
	CTS	1 x 1000	630 x 300 x 280	Eletromecânico	15675 FL.01	A1
				Forma	15675 FL.02	A1
				Armação	15675 FL.03	A1
	CTS	2 x 500	630 x 300 x 280	Eletromecânico	15492 FL.01	A1
				Forma	15492 FL.02	A1
				Armação	15492 FL.03	A1
CTS	2 x 1000	700 x 400 x 280	Eletromecânico	15485 FL.01	A1	
			Forma	15485 FL.02	A1	
			Armação	15485 FL.03	A1	
CTS	3 x 1000	940 x 440 x 280	Eletromecânico	15676 FL.01	A1	
			Forma	15676 FL.02	A1	
Reticulado	CTS	2 x 500 Acoplado	630 x 300 x 280	Eletromecânico	15491 FL 01	A1
				Forma	15491 FL 02	A1
				Armação	15491 FL 03	A1
	CTS	2 x 500 Parede	630 x 300 x 280	Eletromecânico	15728 FL 01	A1
				Forma	15728 FL 02	A1
				Armação	15728 FL 03	A1
DRS	CT pedestal	Até 300 kVA	160 x 150 x 85	Forma e armação	15539	A2

ANEXO II - PROJETOS TÍPICOS DE CM

TIPO DE CM	TIPO DE CHAVE A GÁS	DIMENSÕES (CM) (C X L X A)	DESENHO	
			TIPO	Nº
Cabine	1 chave de 3 vias - monobloco	255 x 105 x 210	Eletromecânico Forma e armação	15597
Cabine	1 chave de 4 vias - monobloco	285 x 105 x 210	Eletromecânico Forma e armação	15614
Cabine	2 chaves de vias - monobloco	495 x 150 x 210	Eletromecânico Forma e armação	15727
Subterrânea	3 vias - monobloco	500 x 250 x 280	Eletromecânico	15692 FL.01
			Formas e armação	15692 FL.02

ANEXO III - PROJETOS TÍPICOS DE CI

TIPO DE CI	MODELO	UTILIZAÇÃO		DESENHO	
		CIRCUITO	LOCAL	TIPO	NÚMERO
Com Gargalo	X	Primário	Passeio ou Via Pública	Formas e Armação	15481
	X	Primário	Passeio ou Via Pública	Formas e Armação	15482
	T	Primário	Passeio ou Via Pública	Formas e Armação	15479
	Quadrada	Secundário	Passeio ou Via Pública	Formas e Armação	15477
	Retangular	Secundário	Passeio ou Via Pública	Formas	15478 FL.01
				Armação	15478 FL.02
	Quadrada	Secundário	Passeio ou Via Pública	Formas e Armação	15476
Quadrada	Secundário	Passeio ou Via Pública	Alvenaria Estrutural	15494	
Rasa	Quadrada	Primário/ Secundário	Passeio	Formas	5020 FL.01
				Armação	5020 FL.02
Quadrada	Primário/ Secundário	Passeio	Formas e Armação	5021	
Caixa de Passagem	Quadrada	Secundário	Passeio	Formas	15524
Caixa para Barramento Isolado	Quadrada	Secundário	Passeio	Forma e Armação	15724

ANEXO IV - PORTAS DE CT E CM

DESCRIÇÃO	DIMENSÕES (CM)		DESENHOS N°
	ALT	LAR	
Porta de Acesso a CTC com Trafo Transversal	250	2 x 100	15665 FL.01
Porta de Acesso a CTC com Trafo Frontal	250	2 x 70	15665 FL.02
Porta de Acesso a Operação	250	100	15666
Porta de Acesso a CM - Chave 3 Vias	180	2 x100	15667 FL.01
Porta de Acesso a CM - Chave 4 Vias	180	2 x 100	15667 FL.02
Dispositivo de Bloqueio	-	-	121105 FL.01
			121105 FL.02

ANEXO V - SISTEMA DE VENTILAÇÃO DE CTS

DESCRIÇÃO	DESENHOS N°
Tipos de Ventilação	15410
Nicho para Ventilação	15346
Poste para Ventilação	15522
Ventilador de CT	15451
Válvula de Boia	15092

ANEXO VI - SISTEMA DE DRENAGEM DE FLUÍDO ISOLANTE

DESCRIÇÃO	DESENHOS N°
Sistema de Drenagem	15642

ANEXO VII - SISTEMA DE ILUMINAÇÃO

DESCRIÇÃO
Sistema de Iluminação

ANEXO VIII - TAMPÕES DE CTS PADRONIZADOS

TAMPÕES E AROS - CÂMARA TRANSFORMADORA						
DESCRIÇÃO	MATERIAL	DIMENSÕES (CM)			PESO	DESENHOS N°
		ALT	LAR	COM	KG	
Aro P/ Câmara Transformadora - 500 kVA	Fe Fundido Cinzento	160	1250	2000	590	10 FL.02
Aro P/ Câmara Transformadora - 1000 kVA	Fe Fundido Cinzento	160	1254	2974	760	8 FL.02
Tampão P/ Câmara Transformadora - 500 kVA	Fe Fundido Cinzento	180	1380	2130	1570	10 FL.03
Tampão P/ Câmara Transformadora - 1000 kVA	Fe Fundido Cinzento	300	1380	3100	2700	8 FL.03
Tampão P/ Câmara Transformadora - 1000 kVA	Concreto	370	1630	3350	2907	15207
Tampão P/ Câmara Transformadora - 500 kVA	Concreto	370	1630	2380	2266	15208
Tampão P/ Câmara Transformadora - 1000 kVA	Concreto	370	1630	3350	2907	92444
Tampão P/ Câmara Transformadora- 500 kVA	Concreto	370	1630	2380	2266	92486

ANEXO IX - TAMPAS DE CI'S PADRONIZADAS

TAMPAS E AROS - CAIXA DE INSPEÇÃO

DESCRIÇÃO	MATERIAL	DIMENSÕES (CM)				PESO	DESENHOS N°
		ALT	LAR	COM	DIA Ø	KG	
Aro P/ Caixa De Inspeção	Fe Fundido Cinzento	152	564	761	-	63	21
Aro P/ Tampão De Concreto E Caixa De Inspeção	Fe Fundido Cinzento	220	-	-	905	165	25
Aro P/ Caixa De Inspeção (Rua)	Fe Fundido Cinzento	180	-	-	1068	159	7
Aro P/ Caixa De Inspeção (Passeio)	Fe Fundido Cinzento	80	-	-	706	28	36
Tampa P/ Caixa De Inspeção-Tipo Ret (Externa Rua)	Chapa 3/4 Fe Batido	33	510	707	-	-	21
Tampa P/ Caixa De Inspeção-Tipo Ret (Externa Passeio)	Fe Fundido Cinzento	19	510	707	-	47	21
Tampa P/ Caixa De Inspeção (Rua)	Fe Fundido Cinzento	90	-	-	806	160	7
Tampa P/ Caixa De Inspeção (Passeio)	Fe Fundido Cinzento	40	-	-	656	42	36
Tampa P/ Tampão De Concreto E Caixa De Inspeção	Fe Fundido Cinzento	100	-	-	740	126	25
Tampa P/ Caixa De Inspeção - Rasa	Em Fibra De Vidro	50	500	1210	-	25	5023

ANEXO X - CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS PADRONIZADOS

EQUIPAMENTO	TIPO / CAPACIDADE	DIMENSÕES (CENTIMETROS)	PESO MÁXIMO (KG)
		(C X L X A)	
Transformador Subterrâneo	150 kVA	1000 x 700 x 1800	1800
	300 kVA	1700 x 1000 x 2000	2500
	500 kVA (216,5/125V)	1700 x 1000 x 2000	2700
	500 kVA (220/127V)	1700 x 1000 x 1500	2500
	1000 kVA (220/127V)	1800 x 1150 x 2300	5000
	1000 kVA (400/231V)	1800 x 1150 x 2300	5000
	2000 kVA (400/231V)	3000 x 1800 x 2800	8000
Transformador tipo Pedestal	75 kVA	1445 x 1060 x 1140	795
	150 kVA	1520 x 1100 x 1410	1224
	300 kVA	1570 x 1140 x 1410	1555
Protetor de Rede	1600 (Parede)	864 x 559 x 1270	600
	1600 (Acoplado)	864 x 559 x 1270	600
	1875 (Parede tipo pó)	851 x 508 x 1495	400
	1875 (Parede submersível)	851 x 508 x 1495	400
	3000 (Acoplado)	966 x 584 x 1803	1067
Chave seccionadora	1 via	438 x 775 x 1536	150
	3 vias	1200 x 710 x 1350	280
	4 vias	1700 x 710 x 1350	450

ANEXO XI - CONFIGURAÇÃO DAS LINHAS DE DUTOS

DESCRIÇÃO	DESENHOS Nº
Configurações de Linhas de Dutos	15680

