FASCÍCULO

Infraestrutura Civil - Câmaras Transformadoras

INTRODUÇÃO

Este Fascículo foi elaborado para definir critérios para padronização dos Projetos Civis de atendimento a clientes e as instalações que envolvam a implantação de obras civis subterrâneas que contemplem Câmaras Transformadoras e respectivas canalizações para passagem de cabos e instalação de equipamentos.

1. OBJETIVO

Estabelecer critérios para elaboração de Projeto Civil de entradas consumidoras que envolvam a implantação de obras civis subterrâneas que contemplem Câmaras Transformadoras e respectivas canalizações para passagem de cabos.

2. CÂMARAS TRANSFORMADORAS

2.1 Tipos de Câmaras Transformadoras

CONSTRUÇÃO IN-LOCO					
ITEM	**DESENHO**	**NOME SIMPLIFICADO**	**SISTEMA**	**TRAFO (KVA)**	**IMPLANTAÇÃO**
1	CP-96-01	MINI CT PADRÃO 500	RADIAL	ATÉ 500	LEITO CARROÇÁVEL
2	CP-96-02	MINI CT 500 VENTILAÇÃO NATURAL	RADIAL	ATÉ 500	INTERNO/CALÇADA
3	CP-96-03	CT PADRÃO 1000	RADIAL / RETICULADO	ATÉ 1000	LEITO CARROÇÁVEL
4	CP-96-04	CT COM VENTILAÇÃO NATURAL 1000	RADIAL / RETICULADO	ATÉ 1000	INTERNO/CALÇADA
5	CP-96-05	CT DE GRADE	RADIAL / RETICULADO	ATÉ 1000	INTERNO/CALÇADA
6	CP-96-06	CT PADRÃO 2.000	RADIAL / RETICULADO	2.000	LEITO CARROÇÁVEL
7	CP-96-07	CT DE 2.000 VENTILAÇÃO NATURAL	RADIAL / RETICULADO	2.000	INTERNO/CALÇADA

CONSTRUÇÃO PRÉ-MOLDADA					
ITEM	**DESENHO**	**NOME SIMPLIFICADO**	**SISTEMA**	**TRAFO (KVA)**	**IMPLANTAÇÃO**
1	CP-96-27	MINI CÂMARA RADIAL EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO ATÉ 500 KVA - 34,5 kV - USO INTERNO / CALÇADA	RADIAL	ATÉ 500	INTERNO/CALÇADA
2	CP-96-29	CÂMARA PADRÃO RADIAL EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO ATÉ 1.000 KVA - 34,5 kV - USO INTERNO/CALÇADA	RADIAL	ATÉ 1.000	INTERNO/CALÇADA
3	CP-96-30	GRADE DE VENTILAÇÃO TIPO V PARA CÂMARA TRANSFORMADORA PRÉ-MOLDADA ATÉ 2.000 kVA			LEITO CARROÇÁVEL/CALÇADA
4	CP-96-32	CÂMARA PARA 1 CHAVE SUBMERSÍVEL EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO - USO INTERNO/CALÇADA			LEITO CARROÇÁVEL/CALÇADA
5	CP-96-33	CÂMARA PARA 1 CHAVE SUBMERSÍVEL EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO - USO EM LEITO CARROÇÁVEL			LEITO CARROÇÁVEL

6	CP-96-34	CÂMARA PADRÃO COM BARRAMENTO EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO ATÉ 1.000 KVA - 34,5 kV -USO LEITO CARROÇÁVEL	RETICULADO	ATÉ 1.000	LEITO CARROÇÁVEL
7	CP-96-35	CÂMARA PADRÃO COM BARRAMENTO EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO ATÉ 1.000 KVA - 34,5 kV -USO INTERNO/CALÇADA	RETICULADO	ATÉ 1.000	INTERNO/CALÇADA
8	CP-96-36	CÂMARA TRANSFORMADORA 2.000 KVA EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO - USO INTERNO/CALÇADA	RADIAL / RETICULADO	2000	INTERNO/CALÇADA
9	CP-96-37	CÂMARA TRÂNSFERÊNCIA AUTOMÁTICA (TS) PARA 2 CHAVES SUBMERSÍVEIS EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO - USO EM LEITO CARROÇÁVEL	SISTEMA SELETIVO/RETICULADO		LEITO CARROCÁVEL

2.2 Definição

É uma construção, em concreto armado, destinada a alojar os equipamentos de transformação a serem instalados pela AES ELETROPAULO.

2.3 Emprego

A caracterização do emprego de Câmara Transformadora será definida:

- conforme item 10 do Fascículo “Especificações e Montagens de Materiais e Equipamentos – Rede Subterrânea”;
- através de consulta preliminar junto à AES ELETROPAULO, onde será determinado o tipo e a quantidade de Câmaras para o atendimento.

2.4 Diretrizes Técnicas, Componentes da Câmara e Construções Adjacentes

2.4.1 Locação da Câmara Transformadora

- deve ser projetada junto ao alinhamento do terreno do INTERESSADO com a via pública (passeio), totalmente dentro do terreno deve estar locada em área reservada, preferencialmente em recuos;
- deve ser diretamente enterrada;
- quando na hipótese de edifícios avançarem seus subsolos até o alinhamento, a Câmara poderá ser projetada no interior da edificação, porém deve ter sua infra e superestruturas totalmente independentes da estrutura da edificação, e o calculista da estrutura deve prever as sobre cargas permanente e acidental da câmara, transformador e equipamentos.
- deve ser posicionada de tal forma que um dos lados esteja na divisa com a via pública, preferencialmente o lado menor;
- deve ser locada preferencialmente fora da passagem de veículos;
- deve ser locada totalmente fora da área de estacionamento de veículos;
- deve ser locada preferencialmente fora da projeção de marquise;
- no perímetro e sobre as câmaras transformadoras não poderão ser projetados ou mantidos quaisquer tipos de obstáculos que possam afetar a instalação dos equipamentos e acesso à Câmara, a qualquer hora, tais como muros/muretas, postes, escadarias, gradis, árvores, jardins e outros;
- deve ser posicionada preferencialmente ao nível do passeio;
- sua locação deve possibilitar a interligação direta, através de canalizações subterrâneas (Linha de Dutos), com a rede na via pública e com o cubículo de entrada de energia.
- deve ser previsto o acesso de caminhão da Concessionária próximo da Câmara Transformadora, para a instalação de equipamentos;
- havendo previsão de gradil junto à Câmara Transformadora, prever que este seja removível;

- somente será tolerada a locação da Câmara Transformadora sob marquise desde que a altura livre entre a superfície da tampa de entrada de equipamentos e a mesma seja de no mínimo 5,00 m (cinco metros);
- somente será tolerada a locação da Câmara Transformadora em relação ao alinhamento de divisa de lote de no máximo 5,00 m (cinco metros);
- poderá ser tolerado desníveis da Câmara Transformadora, para cima ou para baixo, de 1,00 m (um metro) em relação ao nível do passeio, mantendo-se as dimensões internas padrão da mesma;

2.4.2 Entrada de Pessoal e Equipamentos

- Finalidade: possibilitar a movimentação de equipamentos e funcionários da AES ELETROPAULO para serviços de implantação e manutenção nas Câmaras Transformadoras.
- Características: constituídas de aberturas na laje rebaixada ou não, onde são instaladas tampas e grades padrão AES ELETROPAULO.
- para ambas as entradas, poderão ser admitidas acréscimos na altura de no máximo 0,80m, mantendo-se as dimensões internas da Câmara Transformadora;
- poderá se admitido a previsão de revestimento das tampas de concreto da entrada de equipamentos, conforme conveniência do INTERESSADO, desde que se obedeça as dilatações e aberturas das alças de içamento necessárias.

2.4.3 Sistema de Ventilação

- Finalidade: efetuar ventilação interna da Câmara Transformadora para manter a temperatura do ambiente adequada para o bom funcionamento dos equipamentos elétricos.

- Características: ventilação natural: constituídas de conjunto grades metálicas padrão AES ELETROPAULO, fixadas diretamente na laje superior.
- No caso de utilização de CT Pré-Moldada, as grades de ventilação deverão ser definidas através do Desenho CP-96-30.

2.4.4 Sistema de Drenagem Interno

- Finalidade: manter o interior da Câmara Transformadora sem o acúmulo de água de qualquer procedência.
- Características: sistema constituído por rebaixo no piso de concreto abaixo da escada de acesso interligado ao sistema de drenagem do edifício, através de duto de água pluvial de diâmetro nominal igual a 100 mm, resistente a calor – tipo CPVC/PVC-R.
- na impossibilidade de interligação da Câmara Transformadora, através de dutos, ao sistema de drenagem do edifício, deve ser previsto um poço independente para recalque.

2.4.5 Sistema de Aterramento

- Finalidade: promover o aterramento de todos os componentes elétricos da Câmara.
- Características: sistema constituído pela implantação de hastes diretamente no solo e também por caixas de passagem, conectores e cabos para Câmaras em subsolos de edifícios.
- No caso de Câmara suspensa apoiada em laje do subsolo, o aterramento será de responsabilidade do INTERESSADO.

2.4.6 Escada Metálica Padrão Desenho MP-96-21

- Finalidade: possibilitar o acesso de pessoal ao interior da Câmara de fornecimento do INTERESSADO.

2.4.7 Argola Metálica Desenho MP-96-23

- Finalidade: auxiliar o puxamento de cabos e movimentação de equipamentos no interior da Câmara de fornecimento do INTERESSADO.

2.4.8 Embocaduras e Gavetas

- Finalidade: elementos construtivos de acabamento de superfície e ponta de dutos, situados na interface da Câmara com as canalizações subterrâneas.
- Características: em função da quantidade de dutos adjacentes à parede da Câmara Transformadora e ângulo entre as canalizações e a parede, poderá ser determinado o emprego de embocadura e/ou gaveta. Para verificação da quantidade de dutos, consultar a AES ELETROPAULO.

2.4.9 . Linhas de Dutos

- Finalidade: interligar as Câmaras Transformadoras com o sistema de distribuição aéreo ou subterrâneo situado na via pública, bem como à cabine de barramentos ou caixa “W”, por onde passarão os cabos de média e baixa tensão.
- Características: conjunto de eletrodutos, envelopados em concreto ou não, através de consulta preliminar à AES ELETROPAULO.
- seguir como referência o desenho CP-91-01 para Linha de Dutos envelopados em concreto;

- para a saída do circuito secundário deve ser observado a distância limite de 15,00m entre a Câmara Transformadora e a cabina de barramentos ou caixa tipo “W”ou Quadro de Distribuição Compacto (QDC);
- quando a linha de dutos dos circuitos secundários forem projetadas expostas no subsolo do edifício, os eletrodutos deverão ser de aço carbono zincado a fogo, tipo pesado e estar no mínimo a 2,30 m do piso acabado.

2.4.10 . Elementos divisores

- Finalidade: manter fisicamente um elemento divisor entre a Câmara Transformadora e o edifício com intuito de se obter uma independência física entre as estruturas.
- Características: o elemento divisor, quando necessário, deve ser definido pelo responsável pela elaboração do Projeto Civil e ter espessura mínima de 2,50 cm.

2.4.11 . Tratamento Paisagístico

- Finalidade: adequar o Projeto Civil ao projeto paisagístico do empreendimento, quando necessário, observando as condições de acesso para serviços de implantação e manutenção e as possíveis interferências.
- Características: execução de, a critério do interessado, revestimentos, desníveis e outros detalhes em função do paisagismo.
- não será admitido a execução de jardins ou similares sobre quaisquer tipos de tampas e grades de ventilações;
- sobre as lajes, poderá ser admitido jardim desde que seja especificado sistema de impermeabilização e drenagem das mesmas;

3. NOTA GERAL

O presente Fascículo substitui os seguintes documentos:

- Fascículo Câmaras Transformadoras – Edição de Julho de 2.002 e edição de julho de 2014;
- Comunicado Técnico nº 11;
- Nota Técnica CT-DP-371/97, CT-DH-327/97, CT-DE-553/97 de 27/08/97;
- "Recomendações e Critérios para Projetos Estruturais de Câmaras Transformadoras Apoiadas sobre Lajes de Sub-solo de Edificações", CAR 133/97 de 19/08/97, da ABECE – Associação Brasileira de Engª e Consultoria Estrutural.

4. PROJETO CIVIL

4.1 DEFINIÇÃO

O Projeto Civil para a implantação de Câmara Transformadora tem por finalidade, demonstrar a adequação entre o ítem 2.4 (Diretrizes Técnicas, Componentes da Câmara e Construções Adjacentes); o Projeto Civil padrão da AES ELETROPAULO e as condições locais do empreendimento. Esta obra de infraestrutura civil, pode ser realizada de 2 (duas) formas: construção "moldada in loco" ou construção pré moldada.

4.2 CONSTRUÇÃO MOLDADA "IN LOCO" E PRÉ - MOLDADA

4.2.1 Construção Moldada "in loco"

- Projeto de Locação
- Projeto Estrutural de forma e armação;

4.2.1.1 Projeto Estrutural

O Projeto Estrutural deve ser elaborado baseado no Projeto de Locação, nos desenhos padrão, carregamentos adicionais descritos abaixo e resistência dos materiais. Será composto de:

- Projeto de Fôrma;
- Projeto de Armação.

4.2.1.2 Carregamentos

4.2.1.2.1 Cargas Permanentes

- Peso dos Transformadores:
- 500 kVA : 2,5 tf;
- 750 kVA (*): 3,2 tf;
- 1.000 kVA (*): 4,0 tf;
- 2.000 kVA (*): 6,5 tf.

(*) quando utilizados no sistema Reticulado, acrescentar 1,2 tf, referentes aos equipamentos Chave Primária e Protetor.

Nota:

Peso próprio das Câmaras:

- Definida pelo projetista estrutural de acordo com o tipo de câmara incluindo o tampão padrão e o sistema de ventilação;

4.2.1.2.2 Cargas Acidentais

- Pressão Interna (carga de explosão) sobre as lajes e paredes:
- 6,0 tf/m2 .
- Sobrecarga na laje superior : Atender NBR 10160
- (correspondente a uma sapata de caminhão dos Bombeiros):
- 1,0 tf/m2 .

4.2.1.3 Resistência dos materiais - Concreto

- Resistência mínima característica à compressão (fck): 35 MPa;
- Espessura mínima de paredes e piso: 0,12m e 0,18m respectivamente.

4.2.1.4 Detalhes construtivos

4.2.1.4.1 Aberturas na estrutura

- O projetista deve prever as devidas aberturas nas paredes e lajes, conforme necessidades de projeto, com os devidos reforços estruturais. Para a embocadura da Linha de Dutos em direção a via pública, deve ser prevista uma “faixa” para abertura na respectiva parede, onde a embocadura poderá ser executada, desde a altura de 1,00m (um metro) do piso, até a laje superior da Câmara Transformadora. Tal medida se deve a possíveis interferências que impliquem na mudança de profundidade da implantação da Linha de Dutos, quando da execução de obras na via pública. A responsabilidade pela abertura e fechamento deste ponto da construção será do INTERESSADO.

4.2.1.4.2 Argolas

- Os pontos de fixação das argolas deverão ser demonstrados na Planta de Fôrma. Quando as mesmas ficarem na projeção da entrada de equipamentos, deverão ser deslocadas imediatamente, na mesma altura, para a esquerda ou a para direita fora desta projeção.

4.2.1.5 Elaboração e Apresentação

O Projeto Estrutural deve ser elaborado em folhas tamanho padrão e em escala 1:50, preferencialmente.

O Projeto Estrutural deve ser encaminhado à AES ELETROPAULO para análise da seguinte forma:

- 2 vias em papel;
- cópia da ART do Engenheiro Civil Projetista;

- O Empreendedor e o calculista/projetista terão total responsabilidade (civil e criminal) pelos cálculos estruturais de concreto e ferragem da Câmara Transformadora, inclusive prevendo nesses cálculos a influência de uma eventual explosão do transformador e equipamentos internos à Câmara Transformadora.
- Fornecimento de ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) de construção da Câmara Transformadora.

4.2.2 Construção Pré-Moldada

- O empreendedor poderá utilizar a câmara pré-moldada de fornecedor homologado, pela AES Eletropaulo.
- Projeto de Locação.
- Fornecimento de ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) de fabricação da estrutura da Câmara Transformadora, de “fornecedor

homologado" pela AES ELETROPAULO. Esta ART será fornecida, após a entrega da Câmara na obra, vinculando o modelo e o número da nota fiscal do fornecedor. Exemplo: 01 Câmara modelo CP 96 09 – NF 882.

- Neste caso estará dispensado de apresentação dos projetos de cálculo estrutural e formas.

4.2.3. Projeto de Locação

4.2.3.1 Diretrizes

O Projeto de Locação deve ser elaborado sobre o Projeto de Arquitetura do interessado e composto de:

- Planta do pavimento térreo, com interface com a via pública (seccionado após o Centro de Medição, Cabine de Barramentos ou Caixa "W" ou Quadro de Distribuição Compacto (QDC), demonstrando o posicionamento da Câmara Transformadora;
- Planta do 1º subsolo, contendo as informações internas da Câmara Transformadora bem como o posicionamento das Linhas de Dutos e a sua quantidade;
- Cortes longitudinais (2) e transversais (2) passando pela Câmara Transformadora (tampas), grades de ventilação, linha de dutos, Centro de Medição, Cabine de Barramentos ou Caixa "W" ou Quadro de Distribuição Compacto (QDC), demonstrando com clareza a independência estrutural entre a Câmara Transformadora e o edifício bem como os desníveis entre os pavimentos e a via pública;
- Planta de situação, onde será demonstrada a locação do terreno do INTERESSADO em relação à quadra, contendo a respectiva via pública, demonstrando também a interligação da obra interna com o sistema de distribuição da AES ELETROPAULO;
- Os desenhos deverão ser devidamente cotados, conforme desenhos padrões;

- Seção transversal das Linhas de Dutos;
- Legenda padrão AES ELETROPAULO.
- Deve ser demonstrada a interligação do sistema de drenagem da Câmara Transformadora ao sistema de drenagem do edifício. Não havendo a possibilidade de demonstrar toda esta interligação, representar adjacente ao duto a nota: “INTERLIGADO AO SISTEMA DE DRENAGEM DO EDIFÍCIO”. O INTERESSADO deve encaminhar projeto específico (civil e elétrico) do sistema de drenagem quando o mesmo for independente da do edifício;
- A Linha de Dutos, para a rede primária situada na via pública, deve ser representada seccionada, com a indicação de profundidade e quantidade de dutos da mesma, com as seguintes notas: sistema aéreo: “DIRECIONADA AO POSTE A SER LOCADO PELA AES ELETROPAULO” (a AES ELETROPAULO irá fornecer o croqui do local de instalação do poste quando da análise do projeto);sistema subterrâneo: “DIRECIONADA PARA A REDE SUBTERRÂNEA DA AES ELETROPAULO”.
- Em função das condições locais, poderá haver necessidade de adição de outras construções padronizadas pela AES ELETROPAULO, para possibilitar a interligação da rede de distribuição na via pública com a Câmara Transformadora e com a Cabine de Barramentos ou Caixa “W” ou Quadro de Distribuição Compacto (QDC). A AES ELETROPAULO definirá a necessidade, o tipo e quantidade dessas construções através de consulta preliminar.
- A AES ELETROPAULO será responsável pela elaboração do Projeto Civil quando da necessidade de obras civis na via pública, para interligação do INTERESSADO ao sistema subterrâneo, inclusive pela sua execução. A responsabilidade da AES ELETROPAULO será efetuar os serviços, projeto e execução, até o alinhamento do terreno do INTERESSADO com a via pública.

- O INTERESSADO poderá solicitar previamente a análise de um anteprojeto, referente à locação da obra, antes da elaboração do Projeto Civil. O mesmo deve reproduzir ao máximo à futura locação da obra;

4.2.3.2 Elaboração

Deve ser elaborado em folhas tamanho padrão A1, escala 1:50, exceto:

- Planta de Situação: escala 1:500;
- Seção transversal das Linhas de Dutos: escala 1:50;

4.2.3.4 Apresentação

O Projeto de Locação deve ser encaminhado à AES ELETROPAULO para análise da seguinte forma:

- 3 vias em papel;
- arquivo digital em “dwg”;
- cópia da ART do Engenheiro Civil Projetista;
- carta oficializando o encaminhamento.

4.3 ANÁLISE E LIBERAÇÃO PARA EXECUÇÃO

A AES ELETROPAULO efetuará análise do Projeto Civil, conforme as diretrizes contidas no presente Fascículo. A liberação do Projeto Civil para execução estará condicionada à aprovação do respectivo Projeto Elétrico.

Havendo necessidade de consultas técnicas à AES ELETROPAULO durante o decorrer da elaboração do Projeto Civil pelo INTERESSADO, para dirimir eventuais dúvidas que porventura o presente Fascículo não contemple, o INTERESSADO deve se dirigir diretamente à respectiva Unidade da AES ELETROPAULO, responsável pelo atendimento, para esclarecimentos e viabilização do Projeto.

4.4 EXECUÇÃO DA OBRA

A execução da obra deve seguir estritamente ao Projeto Civil elaborado pelo INTERESSADO.

4.4.1 Início

Os serviços projetados somente poderão ser iniciados após:

- Liberação do Projeto Civil pela AES ELETROPAULO;
- Apresentação de cronograma de execução, com data de início prevista e ART do Engº Civil responsável pela execução.

A AES ELETROPAULO fornecerá ao INTERESSADO a relação de materiais padrão que devem ser retirados nos almoxarifados da empresa.

4.4.2 Acompanhamento das Obras

Após o comunicado de início das obras pelo Interessado, a AES ELETROPAULO acompanhará o andamento da obra, conforme cronograma apresentado.

O profissional da área Civil da AES ELETROPAULO acompanhará a execução da obra, com objetivo de verificar a sua realização de acordo com a padronização, bem como tirar eventuais dúvidas construtivas que porventura ocorram.

As etapas onde haverá visita da AES ELETROPAULO no local da Obra serão:

- Locação da Obra;
- Acompanhamento de etapas construtivas;
- Recebimento da Obra.

A comunicação preliminar das etapas de visita deve ser solicitada pelo INTERESSADO com antecedência.

Caso a AES ELETROPAULO não seja comunicada para acompanhamento das etapas, a mesma poderá tomar as devidas medidas, que podem ser até o não aceitamento da Obra.

O INTERESSADO poderá seguir como referência as Especificações Técnicas de construção da AES ELETROPAULO, conforme segue abaixo:

- Especificação referente à construção de Câmara Transformadora
- Especificação referente à construção de Linha de Dutos

4.4.3 Recebimento da Obra

O recebimento da Obra será realizado em vistoria a ser feita pela AES ELETROPAULO em conjunto com o INTERESSADO.

Quando do recebimento da obra, o INTERESSADO deve formalizar junto à AES ELETROPAULO um Termo de Responsabilidade quanto à manutenção da fidelidade do Projeto Civil executado. Havendo necessidade posterior de alteração do Projeto, o INTERESSADO deve formalizar o pedido antecipadamente à AES ELETROPAULO.

O INTERESSADO deve fornecer neste momento o cadastramento ‘as built’ da Obra, nas mesmas diretrizes para elaboração do Projeto Civil, em arquivo digital “dwg”.

Após a aceitação e o recebimento da Obra Civil, a AES ELETROPAULO internamente viabilizará os serviços de montagens elétricas.

5. ViGÊNCIA

Este documento entra em vigência a partir de sua publicação, e pode estar sujeito às alterações sem prévio aviso da AES Eletropaulo.