



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Rede de Distribuição Subterrânea para Condomínios - Projeto Civil (S)

SUMÁRIO

1- FINALIDADE

2- ÂMBITO DE APLICAÇÃO

3- NORMAS COMPLEMENTARES

4- PROJETO BÁSICO CIVIL

4.1- Generalidades

4.2- Bancos de Dutos

4.3- Caixas de Inspeções

4.4- Bases de Concreto

4.4.1- Generalidades

4.4.2- Base de Concreto para Transformador em Pedestal

4.4.3- Base de Concreto para Quadro de Distribuição e Proteção - QDP

4.5- Caixas de Passagem de Circuitos Secundários

4.6- Materiais e Detalhes Construtivos Adicionais

4.6.1- Fita de Advertência

4.6.2- Tampa de Ferro

4.6.3- Hastes de Aterramento

4.6.4- Argolas

4.6.5- Escadas

4.6.6- Embocaduras e Gavetas

4.6.7- Dutos Vagos

4.6.8- Identificação de Caixas de Inspeção e de Passagem

5- PROJETO ESTRUTURAL DE CAIXAS E BASES EXECUTADAS “IN-LOCO”

6- PRÉ-MOLDADOS

7- REGISTRO DE REVISÃO

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
4102	Manual	1.5	Caius Vinicius S Malagoli	22/11/2016	1 de 42



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Rede de Distribuição Subterrânea para Condomínios - Projeto Civil (S)

1- FINALIDADE

A presente norma tem como objetivo estabelecer os procedimentos técnicos e critérios básicos para a elaboração de projetos civis de redes subterrâneas de distribuição, de forma a assegurar as necessárias condições técnicas das instalações elétricas, a adequada qualidade no fornecimento de energia e os níveis de segurança compatíveis com as necessidades operacionais das redes das distribuidoras do Grupo CPFL, doravante designadas neste documento como CPFL.

2- ÂMBITO DE APLICAÇÃO


Engenharia e Planejamento;
Gestão de Ativos;
Serviços de Distribuição;
Serviço de Campo;
Projetistas Particulares.

3- NORMAS COMPLEMENTARES

As seguintes normas devem ser consultadas como complemento a esta, os documentos GED estão disponíveis na Internet no sítio www.cpfll.com.br:

- GED-986 - Haste de Aterramento Cobre-Aço.
- GED-3984 - Tapete de Borracha para Apoio de QDP e Transformador em Pedestal na Base de Concreto.
- GED-3988 - Argola para Puxamento de Cabo Subterrâneo.
- GED-3989 - Dutos Corrugados – PEAD.
- GED-3991 - Escada de Ferro para Câmara Transformadora e Caixa de inspeção.
- GED-3992 - Fita de Advertência.
- GED-4000 - Mandril para Canalização Subterrânea.
- GED-4005 - Tampão Articulado de Ferro.
- GED-4101 - Rede de Distribuição Subterrânea para Condomínios – Projeto Elétrico.
- GED-4104 - Estruturas Básicas para Rede de Distribuição Subterrânea – Montagem.
- GED-4106 - Obras Civis para Rede de Distribuição Subterrânea – Montagem.
- GED-10832 - Placa de Identificação de Caixas de Passagem.
- GED 16377 - Base de Quadro de Distribuição em Pedestal Pré-Moldado.
- GED 16378 - Base para Transformador em Pedestal Pré-Moldada
- GED 16379 - Caixa Primária Tipo 1 (CP-1) Pré-Moldada
- GED 16391 - Tampa de Ferro Articulada sem Recobrimento para Caixa CS-2
- GED 16701 - Caixa de Passagem Secundária Pré-Moldada CS-2
- GED 16787 - Tampa Tripartida Articulada para Caixa Primária.
- GED-16991- Rede de Distribuição Subterrânea para Loteamento Aberto - Projeto Elétrico.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
4102	Manual	1.5	Caius Vinicius S Malagoli	22/11/2016	2 de 42

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Rede de Distribuição Subterrânea para Condomínios - Projeto Civil (S)

- NBR-10160 - Tampões e Grelhas de Ferro Fundido Dúctil – Requisitos e Métodos de Ensaio.

4- PROJETO BÁSICO CIVIL

4.1- Generalidades

4.1.1- Projeto básico civil, que consiste na definição das canalizações, das caixas de inspeção, das caixas de passagem secundária, das bases de transformador e de quadro de distribuição e proteção, etc, deve ser elaborado em função do projeto elétrico (primário e secundário).

4.1.2- Em função do projeto básico civil, deve ser elaborado o projeto estrutural das caixas de inspeção (primárias) e de passagem (secundárias) e bases de transformador em pedestal e de equipamentos e de quadro de distribuição e proteção (QDP) que, no caso de obra executada por terceiros, deve ser apresentado para visto da CPFL.

Nota: O projeto estrutural, que é de inteira responsabilidade do projetista, será visto pela CPFL e somente será considerado em futuras análises, caso ocorra algum problema com a estrutura após o recebimento da rede.

4.1.3- Características básicas destes componentes, assim como critérios para sua definição e utilização, estão apresentados a seguir.

4.2- Banco de Dutos

4.2.1- O padrão da CPFL estabelece que todos os cabos dos circuitos primários e secundários, incluindo ramais de entrada, devem ser obrigatoriamente instalados em dutos, para os quais devem ser considerados:


a) dutos de polietileno de alta densidade - PEAD - corrugado flexível, diretamente enterrados.

Nota: caso seja de seu interesse, o empreendedor poderá optar pela instalação de dutos envelopados de concreto.

b) dutos de PEAD de camada simples (corrugada helicoidalmente no sentido do eixo longitudinal) ou parede dupla (interna lisa e externa corrugada / espiralada);

c) os dutos dos circuitos primários podem ser instalados nas vias públicas de circulação de veículos (leitos carroçáveis) ou calçadas de referidas vias;

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
4102	Manual	1.5	Caius Vinicius S Malagoli	22/11/2016	3 de 42

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Rede de Distribuição Subterrânea para Condomínios - Projeto Civil (S)

d) os dutos dos circuitos secundários e ramais de entrada devem ser instalados nas calçadas (exceto travessias de vias públicas de circulação de veículos/leitos carroçáveis);

e) os dutos devem ser instalados considerando profundidade mínima de 60cm, quando instalados nas calçadas, e de 80cm quando instalados em vias públicas de circulação de veículos (leitos carroçáveis).

Notas:

e.1) considera-se como profundidade mínima a distância entre o nível do solo e o topo do banco de dutos;

e.2) nos ramais de entrada secundários, travessias de vias públicas de circulação de veículos (leitos carroçáveis), podem ser feitas considerando profundidade mínima de 60cm.

f) profundidades dos dutos superiores a 1 metro podem ser utilizadas, quando solicitadas e justificadas pelo empreendedor e previamente aprovadas pela CPFL;

g) disposição idêntica dos dutos em todos os trechos no banco;

h) todos os dutos de um banco (trecho) devem ter características semelhantes (tipo, diâmetro);

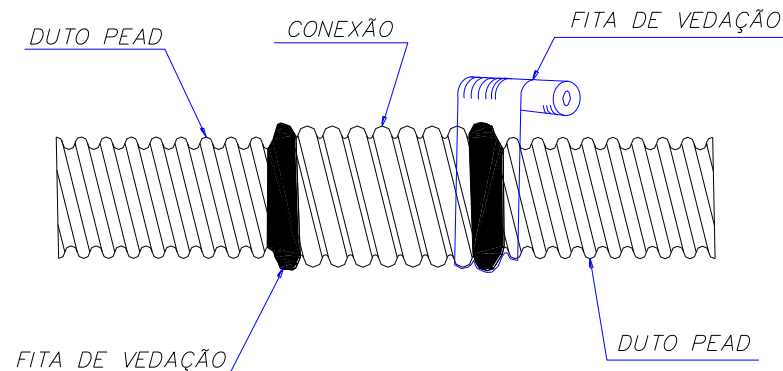
i) dutos padronizados pela CPFL e que atendam as características dimensionais e requisitos estabelecidos no documento [GED-3989 Dutos Corrugados – PEAD](#).

Nota: diâmetro muito superior (valor superior a 1,1 vezes o valor do diâmetro interno mínimo) ao especificado, em instalações específicas, somente poderá ser utilizado caso o Interessado consulte a CPFL e a mesma libere a sua utilização.

j) somente podem ser instalados dutos de fabricante/tipo/diâmetro homologados pela CPFL.

k) A emendas de dutos PEAD devem ser feitas através de conexões rosqueáveis, no caso de dutos em espiral, ou de encaixe, no caso de duto anelados, sendo que após suas aplicações devem ser vedadas com fita de vedação ou auto-aglomerante, e protegidas através de enfaixamento com filme de PVC. Antes das emendas dos dutos serem executadas, os fios guias internos aos mesmos devem ser muito bem emendados e esta emenda deve ser revestida com fita isolante.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
4102	Manual	1.5	Caius Vinicius S Malagoli	22/11/2016	4 de 42



4.2.2- Os dutos devem ser fornecidos em rolos de no mínimo 50 metros ou barras de 6 metros.

4.2.3- Os bancos de dutos padronizados pela CPFL estão apresentados nas [figuras 4.1 e 4.2](#) correspondendo a dutos diretamente enterrados e envelopados em concreto, respectivamente.

4.2.4- No projeto de bancos de dutos, também devem ser levadas em consideração diversas premissas que estão apresentadas a seguir:

a) cada circuito (primário ou secundário) deve ser instalado em um duto exclusivo;

b) condutor neutro (circuito de proteção) do primário deve ser instalado em um duto exclusivo;

c) diâmetro interno mínimo dos dutos definidos em função dos cabos conforme mostrado a seguir:

- ramais de entrada (cabos 0,6/1kV de seções iguais ou inferiores a 35mm²): duto de diâmetro interno mínimo de 47,5mm;

- circuitos secundários (cabos 0,6/1kV de seções superiores a 35mm² e iguais ou inferiores a 185mm²): duto de diâmetro interno mínimo de 99mm;

- circuitos primários (cabos 8,7/15kV ou 15/25kV de seções iguais ou inferiores a 70mm²): duto de diâmetro interno mínimo de 99mm.

Nota: cabos de 240mm² (rede secundária) somente são utilizados em pequenos trechos (interligações transformador – quadro de distribuição e proteção) e podem ser instalados em duto de diâmetro interno mínimo de 99mm.



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Rede de Distribuição Subterrânea para Condomínios - Projeto Civil (S)

d) comprimentos máximos de banco de dutos:

- circuitos primários:
Seções dos cabos $\leq 120 \text{ mm}^2$ - 150 metros e,
Seções dos cabos $> 120 \text{ mm}^2$ - 100 metros.
- circuitos secundários;
tensão nominal de 220/127 V – 200 metros e,
tensão nominal de 380/220 V – 300 metros.

e) As curvas nos trechos de bancos de dutos de circuitos primários e secundários devem ser evitadas. Caso não seja possível evitá-las deve ser considerado o raio de curvatura de no mínimo 12 vezes o diâmetro externo do duto e a máxima mudança de direção em qualquer plano, entre dois trechos retos, seja limitada a 10° .

Na realização de curvas, não deve ocorrer reduções efetivas no diâmetro interno dos dutos, ou seja, devem permitir passagem do mandril correspondente.

f) para definir banco de dutos de circuitos primários e secundários (exceto ramais de entrada) considerar:

- número de dutos ocupados: número de dutos com circuitos primários, secundários e ou de proteção;
- número de dutos vagos igual a no mínimo 50% dos dutos ocupados;
- número mínimo de dutos do banco: número de dutos ocupados + número de dutos vagos;
- definição de uma configuração padronizada pela CPFL cujo número de dutos seja igual ou superior ao mínimo calculado.

Nota: podem ser instalados 4 dutos em trechos onde estão instalados 2 circuitos primários e 1 condutor de proteção;

g) para definição dos dutos dos ramais de entrada considerar:

g.1) um único duto de diâmetro interno mínimo de 49mm para cabos de seções inferiores a 70 mm^2 , de 75mm para cabos de seções de 70 mm^2 a 95 mm^2 , e de 99mm para cabos de seções superiores a 95 mm^2 (estes ligados diretamente ao borne secundário do transformador).

g.2) até 2 curvas de 90° , conforme mostrado na [figura 4.3](#), em dutos de ramais de entrada constituídos de cabos de seções inferiores a 70 mm^2 (duto de diâmetro interno mínimo de 49mm), desde que o raio de curvatura dos dutos não seja inferior

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
4102	Manual	1.5	Caius Vinicius S Malagoli	22/11/2016	6 de 42



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Rede de Distribuição Subterrânea para Condomínios - Projeto Civil (S)

a 50cm (a curva horizontal sempre que possível deve ser feita com raios de curvaturas superiores a 1 metro).

g.3) 1 curva de 90° poderá ser instalada para os demais ramais de entrada (cabos de seções iguais ou superiores a 70mm²) desde que o raio de curvatura dos mesmos não seja inferior a 1 metro.

h) distância mínima (horizontal) do banco de dutos a outras redes (telefone, água, gás e outros) igual a 30cm;

i) cruzamento com linhas de outros serviços de infra-estrutura (telefone, água, gás e outros) deve considerar um distância mínima de 30cm;

j) as linhas de dutos devem ter uma declividade adequada para facilitar o escoamento de eventuais águas de infiltração, que deve ser no mínimo de 1%.

k) Os dutos devem ser instalados com espaçamentos mínimos entre eles de 30mm.

l) Em bancos de dutos envelopados em concreto deve ser considerada uma espessura de 80mm entre a parede externa do concreto e a superfície dos dutos.

4.2.5- Em relação a construção do banco de dutos e posterior instalação dos cabos, algumas observações complementares estão apresentadas a seguir:

a) a base da vala deve ser uma superfície plana, compactada, relativamente lisa e sem interferência;


b) os dutos somente devem ser cortados perpendicularmente ao seu eixo e devem ser retiradas todas rebarbas susceptíveis de danificar a isolação dos cabos;

c) em todo duto deve ser instalado um guia (arame ou corda nylon) para facilitar a futura instalação dos cabos (**Nota:** dutos PEAD são fornecidos com o guia interno ao mesmo);

d) a terra a ser colocada a cerca de 15cm ao redor dos dutos devem ser livres de materiais sólidos maiores que 10mm em sua dimensão máxima e sem pontas que possam danificá-los;

e) após a conclusão da instalação dos dutos deverá ser feito a mandrilagem dos mesmos, sendo para tanto considerado a utilização de mandril que atenda aos requisitos estabelecidos na padronização CPFL documento [GED-4000 Mandril para Canalização Subterrânea Montagem \(S\)](#);

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
4102	Manual	1.5	Caius Vinicius S Malagoli	22/11/2016	7 de 42

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Rede de Distribuição Subterrânea para Condomínios - Projeto Civil (S)

f) todos os dutos devem ter suas extremidades (caixas de passagem, caixas de inspeções) bloqueadas após a conclusão da instalação dos mesmos, de acordo com a padronização CPFL documento [GED-4106 Obras Civis para Rede de Distribuição Subterrânea](#);

g) os cabos somente devem ser lançados depois de estar completamente concluído o banco de dutos e caixas de inspeção ou de passagem em suas extremidades;

h) em loteamentos não edificados, devem ser instalados blocos de concreto nas extremidades dos dutos dos ramais de entrada localizadas nos terrenos dos consumidores, de acordo com a [figura 4.4](#)

Notas:

- h.1- na ligação do consumidor, o bloco de concreto deverá ser eliminado;
- h.2- o bloco de concreto poderá considerar extremidades de dutos de outros serviços (telefone, TV a cabo, segurança, etc);
- h.3- o duto do ramal de entrada deverá ser o da extremidade adjacente a divisa do lote;
- h.4- a extremidade do duto deverá ser fechada com tampão adequado.
- h.5- o tampão poderá ser pintado na cor vermelha para identificar a rede elétrica, sendo que esta cor não poderá ser utilizada em nenhuma extremidade de dutos de outros serviços.

i) o puxamento de cabos só deve ser iniciado após a mandrilagem dos dutos.

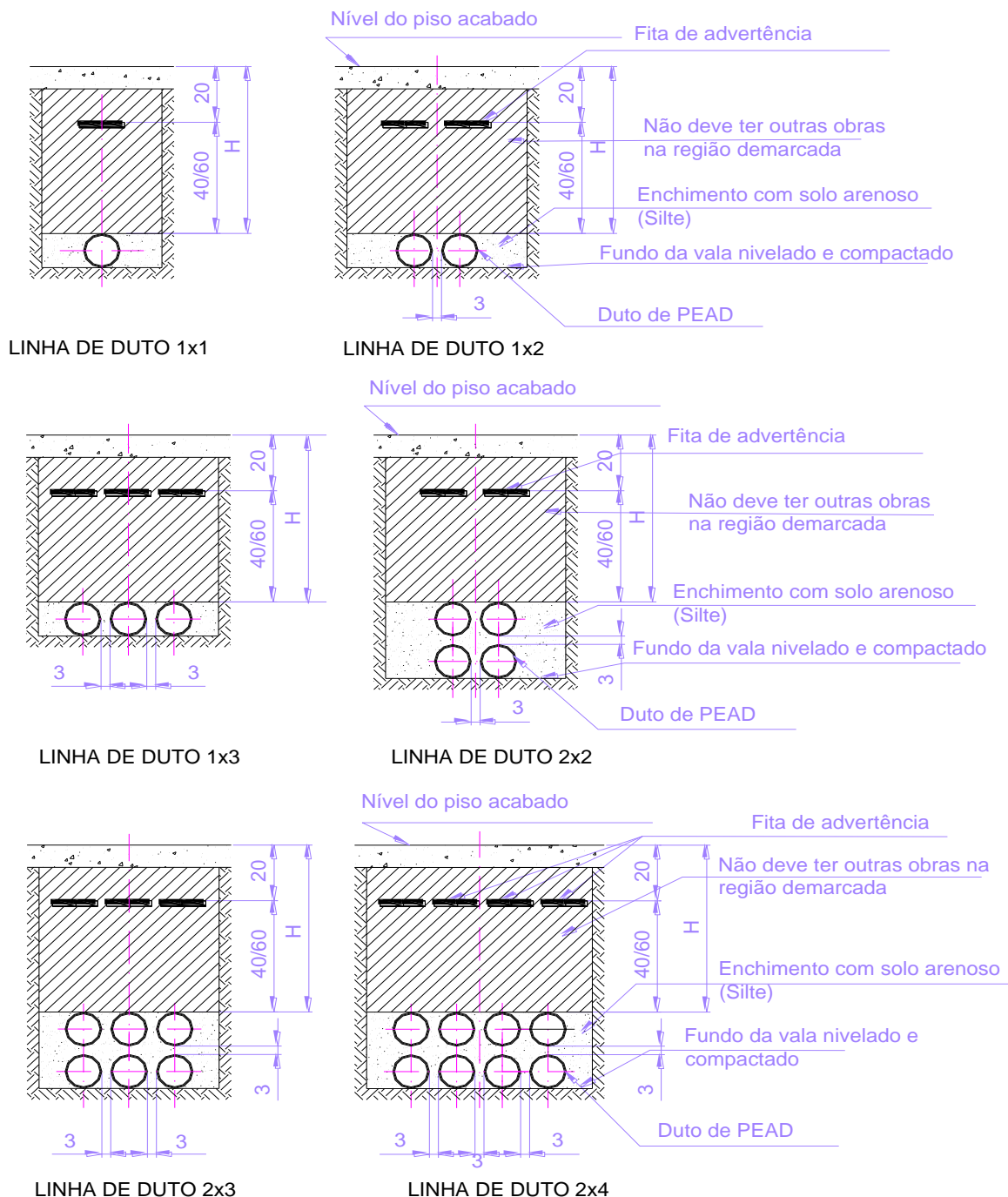
j) as linhas de dutos, preferencialmente, devem ter uma declividade adequada para facilitar o escoamento de eventuais águas de infiltração, que deve ser, no mínimo, de 0,5%. Pode ser considerada declividade para as 2 extremidades, desde que o ponto mais alto fique no ponto de mudança de direção, conforme indicado a [figura 4.5](#)

4.2.6- Dutos devem ser instalados normalmente em vias públicas de circulação de veículos (leitos carroçáveis) que considerem largura mínima correspondente a circulação de veículos de 4 metros e em passeios/calçadas. Trechos de banco de dutos podem ser instalados em vielas, áreas institucionais ou áreas comuns desde que atendam o especificado nos documentos da CPFL:

- [GED-4101- Rede de Distribuição Subterrânea para Condomínios – Projeto Elétrico](#);
- [GED-16991- Rede de Distribuição Subterrânea para Loteamento Aberto - Projeto Elétrico](#).

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
4102	Manual	1.5	Caius Vinicius S Malagoli	22/11/2016	8 de 42

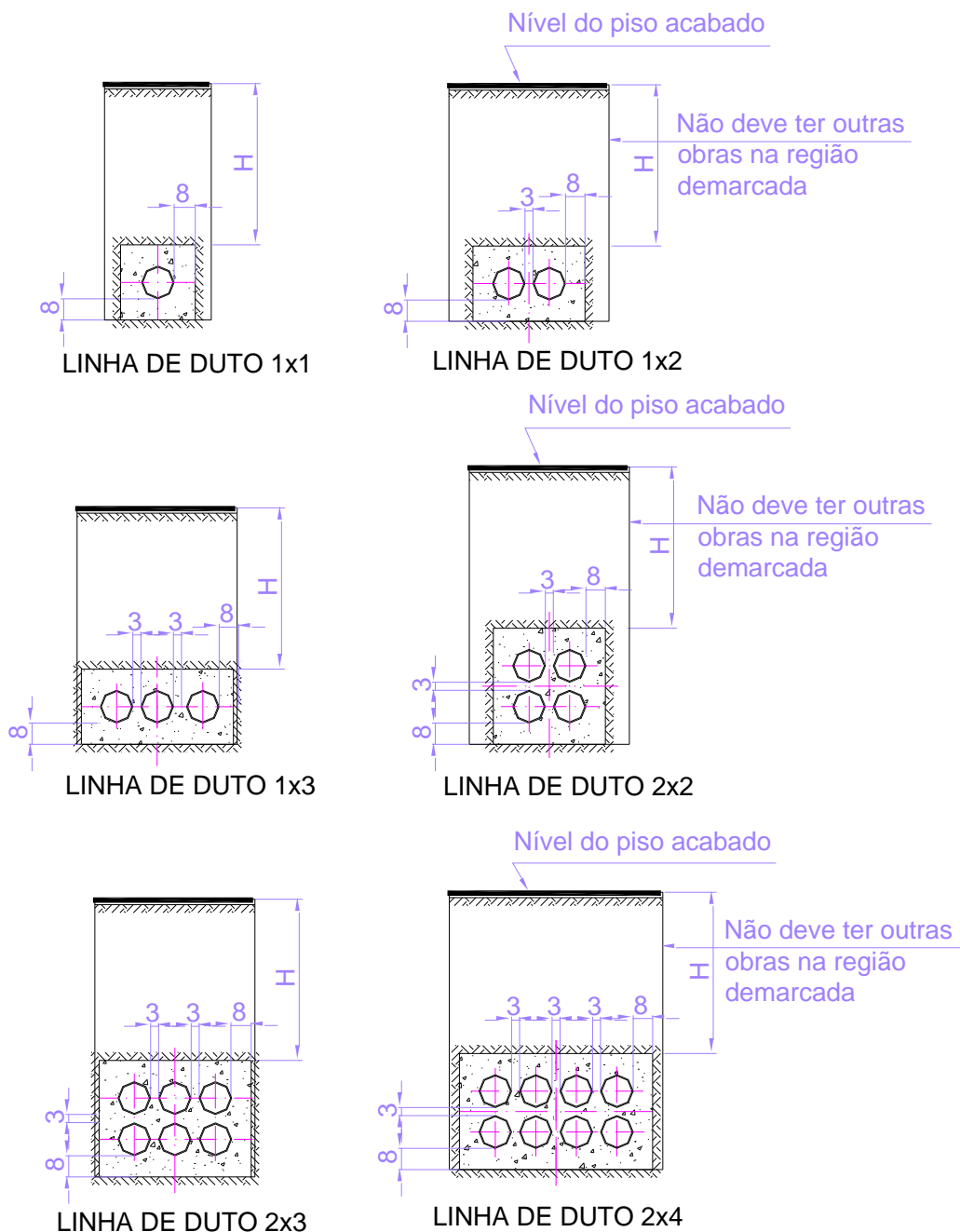
Figura 4.1 - Dutos Diretamente Enterrado



Observação: medidas em centímetros.

H	60cm (No mínimo no caso de passeios/calçadas)
	80cm (No mínimo no caso de via pública de circulação de veículo/leito carroçável)

Figura 4.2 - Dutos Envelopados em Concreto



Observação: medidas em centímetros.

H	60cm (No mínimo no caso de passeios/calçadas) 80cm (No mínimo no caso de via pública de circulação de veículo/leito carroçável)
----------	--

Figura 4.3: Curvas em dutos de ramais de entrada

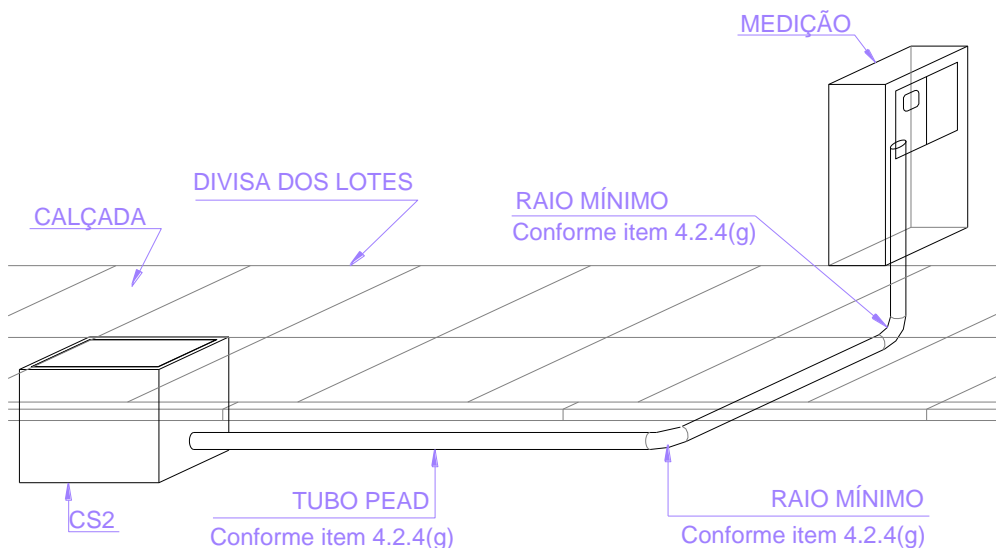
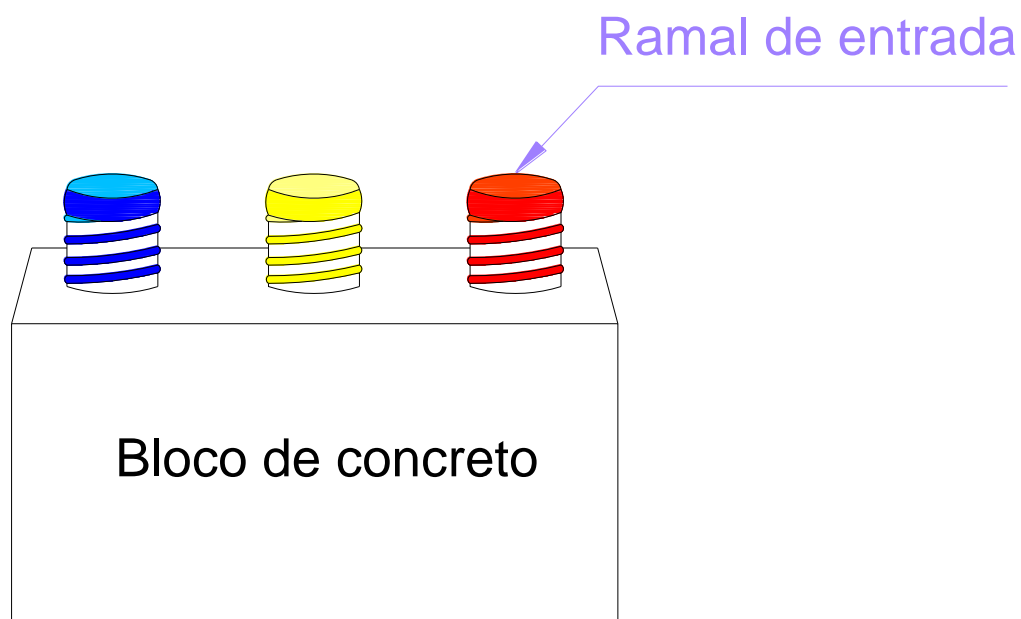


Figura 4.4: Bloco de concreto na extremidade de duto de ramal de entrada – loteamento não edificado




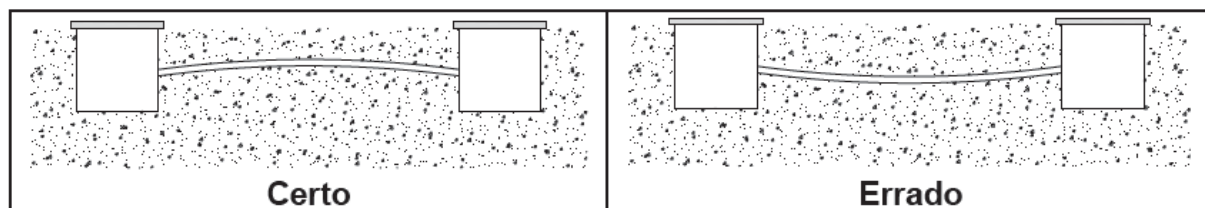
	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Rede de Distribuição Subterrânea para Condomínios - Projeto Civil (S)

Figura 4.5: Instalação de dutos



4.3- Caixas de Inspeção


4.3.1- Caixas de inspeção, consideradas em canalizações de circuitos primários subterrâneos, devem ser construídas:

- a) nas extremidades de cada trecho de canalização de circuito primário;
- b) em todos os pontos onde serão instalados acessórios (emendas retas ou de derivações) ou equipamentos (chaves submersíveis);
- c) para dividir a tubulação em trechos com os comprimentos dentro dos limites estabelecidos anteriormente;
- d) em locais onde há mudança de direção do banco de dutos;
- e) em fins de linhas de dutos;
- f) em locais onde há previsão para instalações de futuras derivações de circuitos primários.

4.3.2- Caixas de inspeção possuem tampões de ferro articulado para entrada de pessoal e altura suficiente (2m) para que uma pessoa execute serviços internamente à mesma (instalação de acessórios, inspeções, etc). Caixas de inspeção padronizadas pela CPFL estão apresentadas nas [figuras 4.6 e 4.7](#), que consideram dimensões de 2m x 2m x 2m (CI-1) e 4m x 2m x 2m (CI-2), respectivamente.

4.3.3- Caixas de inspeção com tampão de concreto adicional deve ser considerada em locais onde há previsão de instalação de equipamentos (chaves primárias), sendo que para tanto estão padronizadas as indicadas nas [figuras 4.8 e 4.9](#) correspondentes as dimensões de 2m x 2m x 2m (CIM-1) e 4m x 2m x 2m (CIM-2), respectivamente.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
4102	Manual	1.5	Caius Vinicius S Malagoli	22/11/2016	12 de 42

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Rede de Distribuição Subterrânea para Condomínios - Projeto Civil (S)

4.3.4- Nos pisos das caixas de inspeções deve ser prevista uma caixa de drenagem de 40cm x 40cm, com profundidade mínima de 40cm, preenchida com brita nº 2.

Notas:

a) em locais onde o lençol freático é alto, deve ser eliminada a drenagem mas mantida a caixa de 40cm x 40cm x 20cm, com fundo de concreto, que será utilizada na retirada de águas através de bombas.

b) a definição do tipo de caixa (brita ou fundo de concreto) e da altura da camada de brita é responsabilidade do projetista, que deve levar em consideração as características específicas do local.

c) em locais onde o lençol freático é alto, deve ser eliminada a drenagem mas mantida a caixa de 40cm x 40cm x 20cm, com fundo de concreto, que será utilizada na retirada de águas através de bombas.

d) a definição do tipo de caixa (brita ou fundo de concreto) e da altura da camada de brita é responsabilidade do projetista, que deve levar em consideração as características específicas do local.

4.3.5- Caixas de inspeção de circuitos primários podem ser instaladas em vias públicas de circulação de veículos (leitos carroçáveis) ou nas calçadas de referidas vias com largura igual ou superior a 4 metros, que possibilitem a passagem/manobras de veículos.

4.3.6 - Tendo em vista que para inspeção ou manutenção será necessária a entrada / saída de pessoal e que para tanto a área próxima ao tampão será isolada, a instalação de caixa de inspeção ou caixa de passagem em frente de garagens ou locais onde interdições dos mesmos impliquem em transtornos não desejáveis deve ser evitada.


4.3.7- A definição da caixa de inspeção (CI-1 ou CI-2) é função dos acessórios previstos para instalações nas mesmas, devendo se considerar:

a) caixa de inspeção tipo 1 (CI-1) - dimensões 2m x 2m x 2m: locais onde há previsão para instalação de até 2 ramais primários (seções máximas 95mm²) e de no máximo 6 emendas – (2 conjuntos de 3 emendas monofásicas – fixas, desconectáveis/200A – correspondente a 2 cabos triplexados).

Nota: sem previsão para instalação de alimentadores – cabos de seções superiores a 95mm²;

b) caixa de inspeção tipo 2 (CI-2) - dimensões 4m x 2m x 2m: locais onde há previsão para instalação de alimentadores primários (cabos de seções superiores a 95mm²)

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
4102	Manual	1.5	Caius Vinicius S Malagoli	22/11/2016	13 de 42

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Rede de Distribuição Subterrânea para Condomínios - Projeto Civil (S)

e/ou de 9 a 12 emendas primárias (3 a 4 conjuntos de 3 emendas monofásicas correspondente a 3 ou 4 cabos triplexados).

4.3.8 - Requisitos complementares, que deverão ser considerados na construção estão apresentados na padronização de estruturas conforme padrão técnico CPFL documento [GED-4104 Estruturas Básicas para Rede de Distribuição Subterrânea – Montagem](#), que se referem à CI-1, CI-2, CIM-1 e CIM-2.

Notas:

a) Indicadores de defeito ocupam espaços reduzidos e não influem na definição da caixa.

b) Hastes de aterramento devem ser instaladas, durante a construção, nas caixas de inspeção.

c) Nas proximidades de postes de transição – início da canalização do circuito primário subterrâneo – pode ser utilizada caixa de passagem de secundário tipo 2 (CS-2: ver os documentos [GED 16701 - Caixa de Passagem Secundária Pré-Moldada CS-2](#) e [GED 16391-Tampa de Ferro Articulada sem Recobrimento para Caixa CS-2](#)), em vez de uma caixa de inspeção tipo 1 (CI-1) desde que seja instalado um único circuito primário e que a seção do condutor não seja superior a 70mm². A caixa CS-2 possibilitará “interligação” dos eletrodutos/tubos de aço-carbono zincado por imersão a quente com os de PEAD e devem estar situadas a no máximo 50cm do poste de derivação).


4.3.9 - A caixa primária CP-1, documento [GED 16379 - Caixa Primária Tipo 1 \(CP-1\) Pré-Moldada](#), deve ser fornecida considerando a sua estrutura externa, as placas do piso intermediário, as tampas articuladas (tripartida) e batentes, conforme o documento [GED-16787 - Tampa Tripartida Articulada para Caixa Primária](#).

4.3.9.1 - As caixas primárias CP-1 são previstas para utilização em trechos com até 2 circuitos primários, com cabos de seções de até 95 mm², ramal primário, em locais correspondentes a:

- Extremidades de cada trecho de canalização ramal primário.
- Em todos os pontos onde serão instalados equipamentos.
- Em locais onde há mudança de direção do banco de dutos.
- Em fins de linhas de dutos.

4.3.9.2 - As caixas primárias podem ser construídas com um piso intermediário, sendo que o piso inferior ficará disponível para passagem de até 3 dutos para alimentadores primários. Nessas instalações, os dutos devem passar internamente à caixa, sem seccionamento.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
4102	Manual	1.5	Caius Vinicius S Malagoli	22/11/2016	14 de 42

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Rede de Distribuição Subterrânea para Condomínios - Projeto Civil (S)

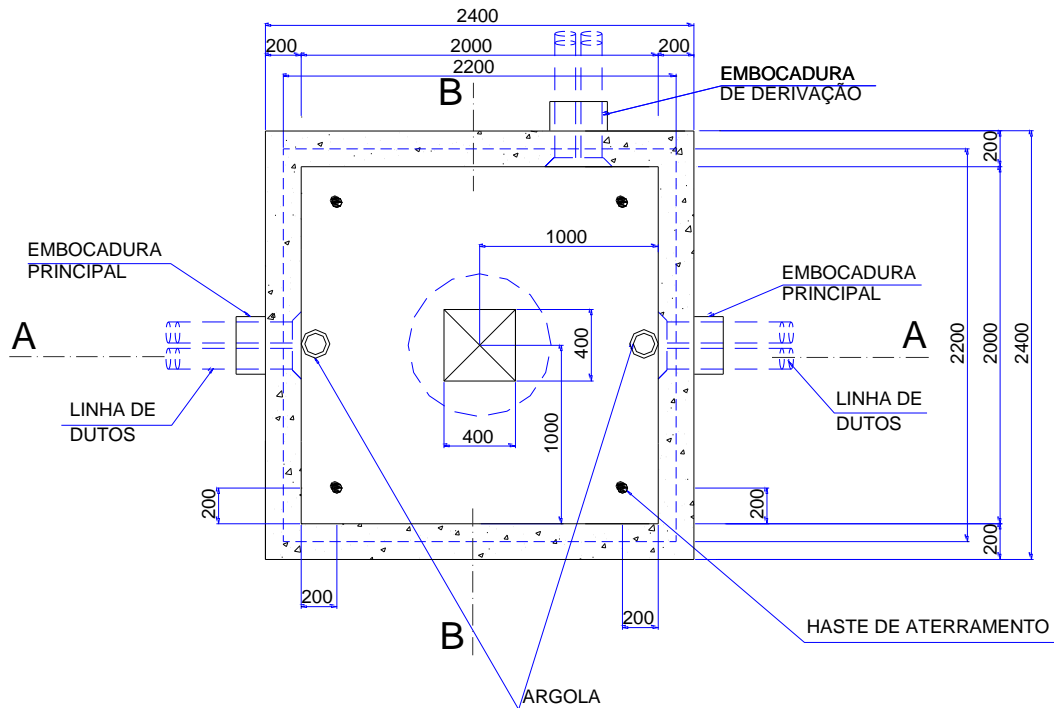
4.3.9.3 - As caixas primárias podem ser instaladas em locais onde **não há** circulação de veículos, como calçadas e praças.

4.3.9.4 – Para atendimento de Clientes de Média Tensão e de Edifícios Coletivos (ramal primário), as caixas primárias CP-1 também podem ser utilizadas para instalação de chaves submersíveis em ramais de entradas primários, sendo que nesses casos podem ser instaladas em terrenos de consumidores, nas proximidades da divisa da propriedade com a via pública e a não mais de 5 metros da via de circulação de veículos.

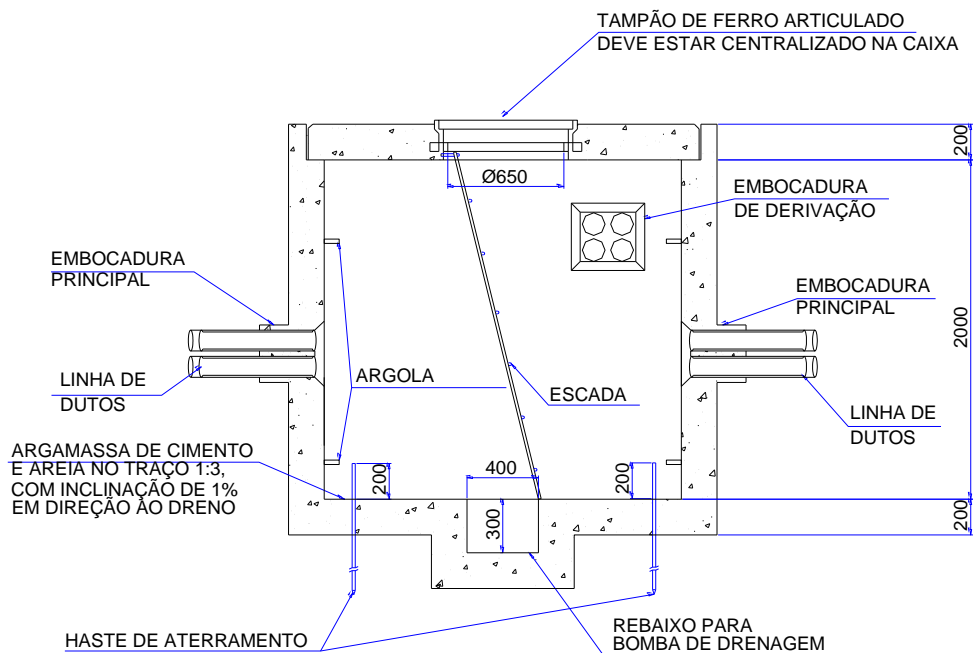
4.3.9.4 - As caixas primárias, CP-1, padronizadas pela CPFL no documento [GED 16379 - Caixa Primária Tipo 1 \(CP-1\) Pré-Moldada](#), consideram dimensões internas de 210 cm x 100 cm x 160 cm.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
4102	Manual	1.5	Caius Vinicius S Malagoli	22/11/2016	15 de 42

Figura 4.8: Caixa de Inspeção com Tampa de Concreto – 2mx2mx2m (CIM-1)

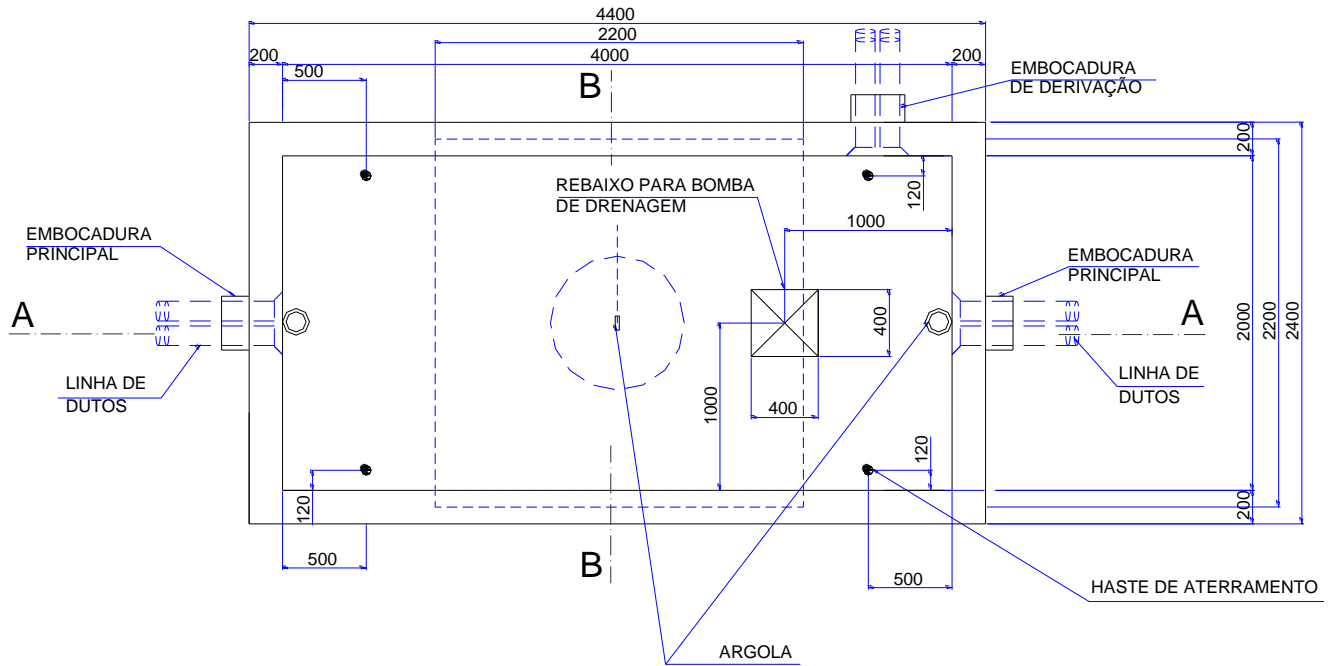


PLANTA

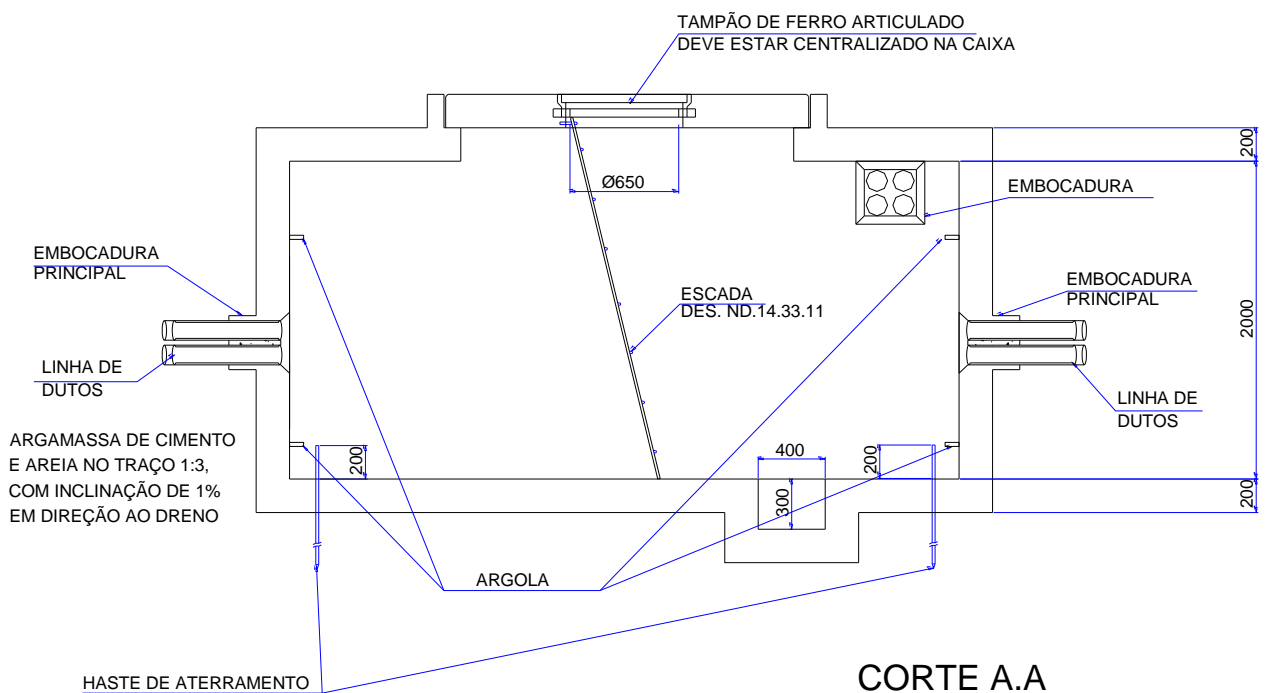


CORTE A.A


Figura 4.9: Caixa de Inspeção com Tampa de Concreto – 4mx2mx2m (CIM-2)



PLANTA



CORTE A.A

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Rede de Distribuição Subterrânea para Condomínios - Projeto Civil (S)

4.4- Bases de Concreto

4.4.1- Generalidades

Transformadores e quadros de distribuição e proteção devem ser instalados sobre bases de concreto, que devem ser construídas levando em considerações os requisitos apresentados a seguir.

Em base de concreto de transformador e quadro de distribuição e proteção, deve ser previsto, para drenagem de água, a utilização de tubo de PVC de diâmetro 400mm e 250mm, respectivamente, com altura mínima de 20cm e preenchida com brita nº 2.

Notas:

- a) Em locais onde o nível do lençol freático é alto deve ser eliminado o tubo de drenagem.
- b) A definição de utilização ou não do tubo de drenagem, assim como o comprimento do mesmo é responsabilidade do projetista, que deve levar em consideração as características específicas do local.

4.4.2- Base de Concreto para Transformador em Pedestal


4.4.2.1- Base de transformador em pedestal, padronizada pela CPFL, considera dimensões que permitem a utilização de transformadores com capacidades nominais de até 500kVA, alimentados em 13,8 (12)kV ou 23,1kV.

4.4.2.2- As bases de transformadores em pedestal possuem caixas de passagem acopladas à mesma conforme documento [GED 16378 – Base para Transformador em Pedestal Pré-Moldada](#), que mostra as dimensões correspondentes.

- O local a ser escolhido para construção de base de concreto deve levar em consideração as premissas indicadas a seguir:

- a) possibilidade de acesso/manobras de caminhão com guincho para instalação/retirada do transformador (largura mínima da via pública de circulação de veículos/leito carroçável: 4 metros);
- b) espaço suficiente para instalação de hastes de aterramento e quadro de distribuição e proteção;
- c) espaço suficiente para abertura das portas dos compartimentos e para possibilitar inspeções;
- d) local não sujeito a inundações.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
4102	Manual	1.5	Caius Vinicius S Malagoli	22/11/2016	20 de 42

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Rede de Distribuição Subterrânea para Condomínios - Projeto Civil (S)

4.4.2.4- Na construção de base de transformador em pedestal, seguir requisitos complementares, estabelecidos na padronização CPFL documento [GED-4106 Obras Civis para Rede de Distribuição Subterrânea – Montagem](#), com caixa acoplada, deve ser considerado.

Notas:

a) O espaço necessário para instalação de transformador e quadro de distribuição e proteção estão mostrados nos documentos:

- [GED-4101- Rede de Distribuição Subterrânea para Condomínios – Projeto Elétrico.](#)
- [GED-16991- Rede de Distribuição Subterrânea para Loteamento Aberto - Projeto Elétrico.](#)

b) A fixação do transformador em pedestal na base de concreto é feita através de chumbadores que são fixados na mesma.

c) Na instalação do transformador em pedestal deve ser previsto um tapete de borracha de proteção, de acordo com a padronização CPFL documento [GED-3984 - Tapete de Borracha para Apoio de QDP e Transformador em Pedestal na Base de Concreto](#), entre a parte metálica de sua base e o concreto.

4.4.3- Base de Concreto para Quadro de Distribuição e Proteção - QDP.


4.4.3.1- Os quadros de distribuição e proteção devem ser instalados em bases de concreto cujas dimensões (largura) são funções do tipo previsto (DIN-00, DIN-0, DIN-1 ou DIN-2).

4.4.3.2- Desenho simplificado das bases de concreto para quadro de distribuição e proteção pode ser observado no documento [GED 16377 Base de Quadro de Distribuição em Pedestal Pré-Moldado](#).

	Dimensões (mm) da Base de QDP		
	DIN-00 (465mm)	DIN-0 (590mm)	DIN-1 (785mm)
A	560	680	870
B	450	580	770
C	260	380	570
D	360	495	690

4.4.3.3- Para definição da localização das bases de QDP's devem ser consideradas as premissas indicadas a seguir:

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
4102	Manual	1.5	Caius Vinicius S Malagoli	22/11/2016	21 de 42

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Rede de Distribuição Subterrânea para Condomínios - Projeto Civil (S)

a) possibilidade de acesso/manobras de caminhão com guincho para instalação/retirada do quadro de distribuição (largura mínima da via pública de circulação de veículos/leito carroçável: 4 metros);

b) espaço suficiente para abertura das portas dos compartimentos quadros de distribuição para execução inspeções;

c) local não sujeito a inundações e/ou desmoronamentos.

4.4.3.4- Prisioneiros para fixação dos quadros de distribuição e proteção devem ser considerados na construção da base de concreto do mesmo, conforme indicado na padronização CPFL documento [GED-4106 Obras Civis para Rede de Distribuição Subterrânea – Montagem](#).

4.4.3.5- Na instalação do quadro de distribuição e proteção também deve ser prevista borracha de proteção, de acordo com a padronização CPFL documento [GED-3984 - Tapete de Borracha para Apoio de QDP e Transformador em Pedestal na Base de Concreto](#), entre a parte metálica da base e o concreto.

4.5- Caixa de Passagem de Circuito Secundário

4.5.1- Caixas de passagem de redes secundárias devem ser instaladas obrigatoriamente em calçadas de 107cm x 52cm x 100cm – CS-2, construídas com piso e paredes de concreto e tampão de ferro, de acordo com os documentos [GED 16701 - Caixa de Passagem Secundária Pré-Moldada CS-2](#) e [GED 16391-Tampa de Ferro Articulada sem Recobrimento para Caixa CS-2](#), Em situações de locação de caixas nas extremidades de dutos para travessias de vias públicas de circulação de veículos (leitos carroçáveis), em função da altura de calçadas e guias, as caixas deverão ter sua profundidade acrescidas de 20cm, para obtenção da profundidade mínima dos dutos de travessia da rede secundária (80cm).

4.5.2- As caixas de passagem de circuitos secundários tipo CS-2 devem ser construídas em todos os locais onde serão instalados ou há previsões para instalações de barramentos múltiplos isolados. Também pode ser utilizada junto à base do poste de derivação da rede de distribuição secundária aérea para a rede de distribuição secundária subterrânea que alimenta o quadro de distribuição e proteção, a 50cm da face do poste.

Nota: em uma caixa de passagem de secundário pode ser instalado um conjunto de barramentos múltiplos isolados que podem alimentar de:

a) 1 a 7 consumidores trifásicos;

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
4102	Manual	1.5	Caius Vinicius S Malagoli	22/11/2016	22 de 42



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Rede de Distribuição Subterrânea para Condomínios - Projeto Civil (S)

- b) 10 consumidores bifásicos desde que sejam instalados 2 barramentos modulares isolados para o neutro, conforme ilustrado na [figura 4.10](#).
- c) em extremidades de dutos de circuitos secundários tais como travessias;
- d) para dividir a tubulação ou banco de dutos em trechos;
- e) em locais onde há mudança de direção do banco de dutos.
- f) junto à base do poste de derivação da rede de distribuição secundária aérea para a rede de distribuição secundária subterrânea que alimenta o quadro de distribuição e proteção, para até 4 cabos (3 fases e neutro) de 95mm². Devendo ser instalada a 50cm da face do poste.

4.5.3- As caixas de passagem de secundários devem ser instaladas preferencialmente nas proximidades das divisas de lotes. Deve ser evitada a instalação de caixas secundárias de passagem em locais de entrada/saída de pessoal ou veículos.

Notas:

a) As tampas de ferro articuladas, conforme mostrado na padronização CPFL documento [GED 16391-Tampa de Ferro Articulada sem Recobrimento para Caixa CS-2](#), devem apresentar o logotipo da CPFL em baixo relevo e deverão estar dispostos e assentados sempre no nível da pavimentação. As tampas das caixas instaladas na área de concessão da RGE-Rio Grande Energia, devem apresentar o logotipo desta concessionária.

b) Caso solicitado pelos consumidores, por alegações estéticas, tal como a diagramação do piso, a CPFL poderá analisar sugestões propondo alterações das tampas, desde que sejam colocadas sinalizações do tipo juntas ou similar para facilitar identificação quando da necessidade de futuras manutenções e/ou inspeções.

4.5.4- Quando da construção das caixas, deve-se observar o seguinte:

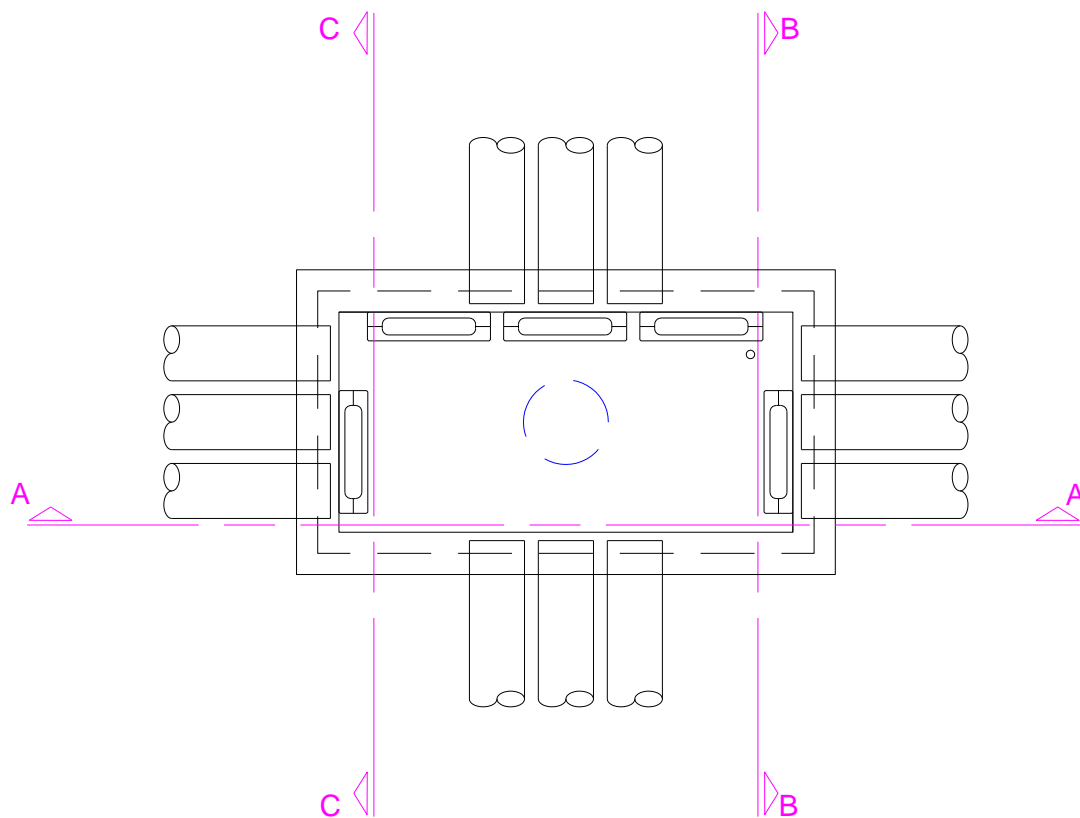
a) Nas caixas de passagem secundárias, para drenagem de água, devem ser previstos a utilização de tubo de PVC de diâmetro 200mm, e comprimento mínimo de 20cm, preenchido com brita nº 2.

b) Em locais onde o nível do lençol freático é alto deve ser eliminado o tubo de drenagem.

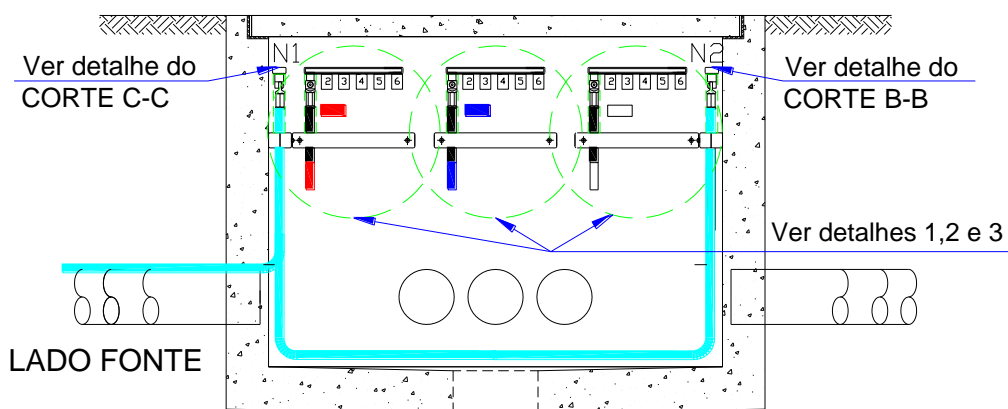
c) A definição de utilização ou não do tubo de drenagem, assim como do comprimento do mesmo (observando-se o mínimo estabelecido) é responsabilidade do projetista, que deve levar em consideração as características específicas do local.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
4102	Manual	1.5	Caius Vinicius S Malagoli	22/11/2016	23 de 42

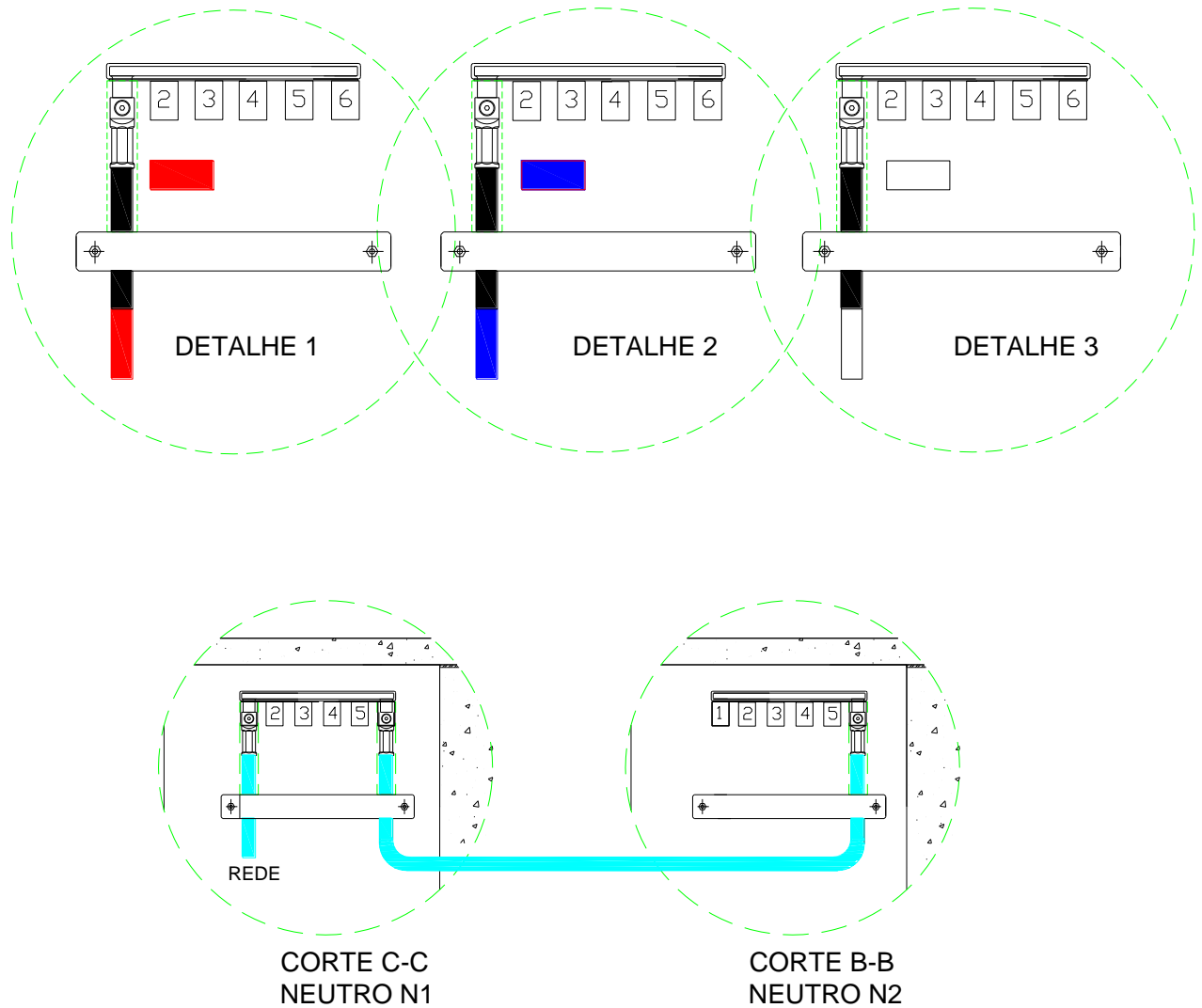
Figura 4.10 (1/2): Instalação de Barramento Múltiplo Isolado (BMI)




PLANTA



CORTE A-A

Figura 4.10 (2/2): Instalação de Barramento Múltiplo Isolado (BMI)

Observação: Em se tratando de barramento de 8 derivações, o barramento da fase branca deve ser fixado na parede oposta, podendo ao lado do mesma ser fixado o barramento de neutro.

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Rede de Distribuição Subterrânea para Condomínios - Projeto Civil (S)

4.6- Materiais e Detalhes Construtivos Adicionais

Informações adicionais, referentes a materiais e detalhes construtivos, que podem fornecer subsídios aos projetistas de redes de distribuição subterrânea em novos empreendimentos, estão apresentadas a seguir.

4.6.1- Fita de Advertência

4.6.1.1- Sobre todas as canalizações diretamente enterradas deve ser instalada uma fita de advertência contínua, que deve ficar no mínimo a 40cm dos mesmos, conforme indicado no documento [GED-4106 Obras Civis para Rede de Distribuição Subterrânea – Montagem](#).

4.6.1.2- A faixa de advertência deve sobrepor a largura (diâmetro) do duto.

4.6.1.3- A faixa de advertência deve atender os requisitos estabelecidos na padronização CPFL documento [GED-3992 Fitas de Advertência \(S\)](#). As fitas de advertência instaladas na área de concessão da RGE-Rio Grande Energia, devem apresentar o logotipo desta concessionária.

Nota: para os bancos de dutos envelopados com concreto é dispensável a utilização da fita de advertência.

4.6.2- Tampa de Ferro

4.6.2.1- Nas caixas de inspeções devem ser utilizadas, para entrada e saída de pessoal, tampas articuladas de ferro nodular, redondo de diâmetro 600mm, de acordo com a [figura 4.11](#) e com a padronização CPFL documento [GED 4005 - Tampa Articulado de Ferro](#). As tampas das caixas instaladas na área de concessão da RGE-Rio Grande Energia, devem apresentar o logotipo desta concessionária.

4.6.2.2- Equipamentos e cabos não devem ser instalados sob as tampas de ferro redondas articuladas.

4.6.2.3- A tampa de ferro redonda articulada fechada (“encaixado na base”) não deve possibilitar movimentos, durante a passagem de veículos, que impliquem em ruídos indesejáveis aos moradores das residências próximas do mesmo.

4.6.2.4- É recomendável para tampa de ferro redonda que a sua base e a tampa interna sejam adquiridas em conjunto, de um mesmo fabricante, para evitar ocorrências dos problemas mencionados no item anterior.

4.6.2.5- As tampas de ferro redondas e articuladas devem suportar uma carga de 400kN, de acordo com a [NBR-10160](#).

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
4102	Manual	1.5	Caius Vinicius S Malagoli	22/11/2016	26 de 42

4.6.2.6- Em caixas de passagem de redes secundárias, CS-2, devem ser utilizados tampões de ferro articulados retangulares, conforme documento [GED 16391-Tampa de Ferro Articulada sem Recobrimento para Caixa CS-2](#).

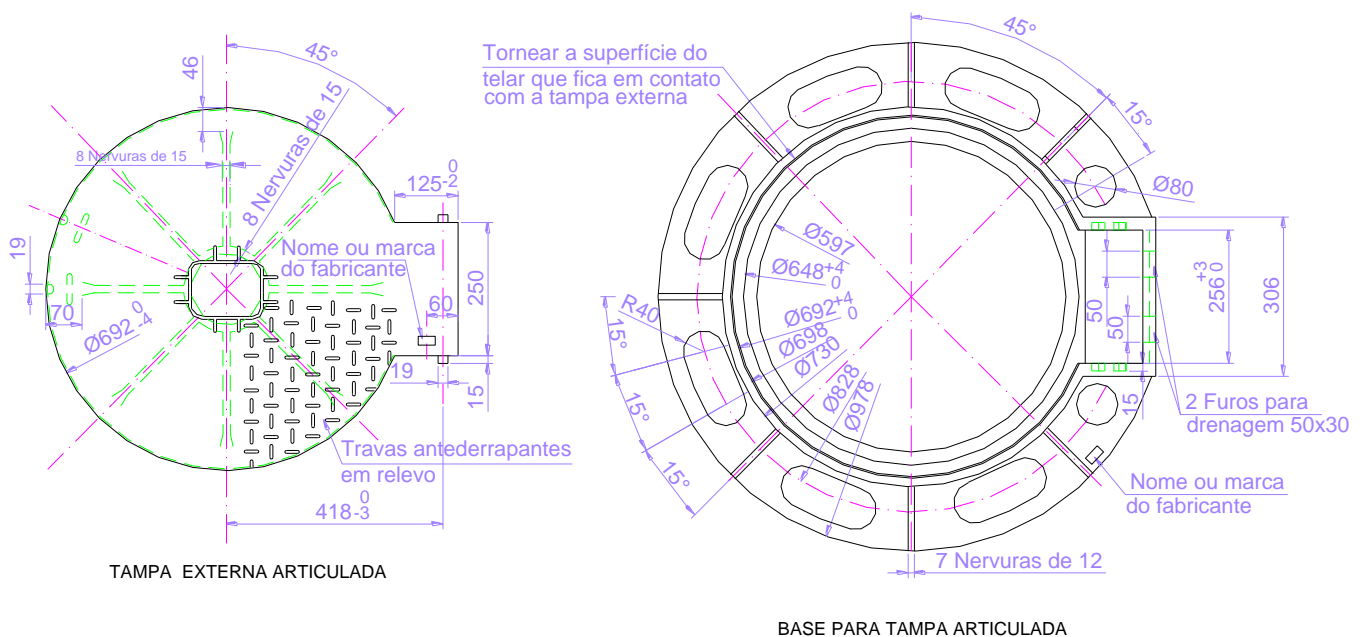
As tampas das caixas instaladas na área de concessão da RGE-Rio Grande Energia, devem apresentar o logotipo desta concessionária.


4.6.2.7- As tampas de ferro articuladas são instaladas com guarnições também de ferro, sendo que o conjunto deve atender os requisitos estabelecidos na padronização CPFL documento [GED 4106 - Obras Civas para Rede de Distribuição Subterrânea](#), para as caixas tipo CS-1 e CS-2, respectivamente.

Nota: guarnições devem ser fornecidas juntamente com as tampas.

4.6.2.8- As tampas de ferro quadradas e retangulares devem suportar uma carga de 125kN de acordo com a [NBR-10160](#).

Figura 4.11: Tampa de ferro articulada



	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Rede de Distribuição Subterrânea para Condomínios - Projeto Civil (S)

4.6.3 - Hastes de Aterramento

4.6.3.1- Hastes de aterramento devem ser instaladas em caixas de inspeção antes da concretagem do piso.

4.6.3.2- As hastes de aterramento devem ser instaladas considerando os requisitos estabelecidos nos desenhos da padronização CPFL documento [GED-4106 Obras Civis para Rede de Distribuição Subterrânea](#):

- a) para caixa de inspeção tipo CI-1 (2 hastes).
- b) para caixa de inspeção tipo CI-2 (4 hastes).

4.6.3.3- Hastes de aterramento também são instaladas em caixas de passagem secundárias (CS-2) situadas em finais de circuitos secundários onde há necessidade de aterramento do neutro.

4.6.3.4- As hastes de aterramento devem atender os requisitos e dimensões estabelecidas na padronização CPFL documento [GED 986 - Haste de Aterramento Cobre-Aço](#).

4.6.4- Argolas

4.6.4.1- Para facilitar o puxamento de cabos devem ser fixadas argolas nas paredes e piso das caixas de inspeção e de bases de transformadores.

4.6.4.2- As argolas, que estão mostradas na [figura 4.12](#), permitem um ponto de apoio para moitões que são utilizados no puxamento de cabos.

4.6.4.3- Argolas devem ser instaladas em locais que permitam o puxamento de cabo por pessoas ou equipamentos (guinchos) localizados acima do solo. Para tanto as argolas podem ser previstas:

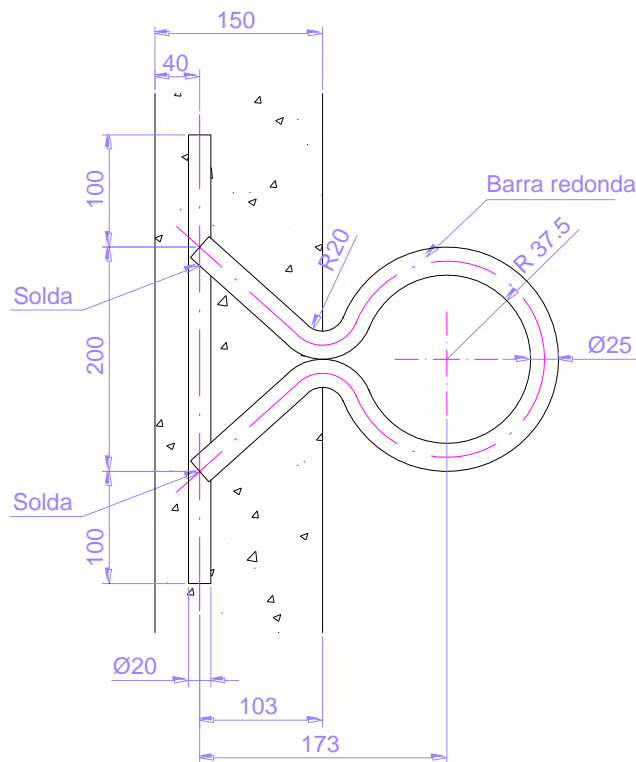
- a) nas paredes opostas às dos bancos de dutos de entrada/saída. (**Nota:** devem ser localizadas nas proximidades das direções dos bancos de dutos desde que não haja obstáculos para instalação das mesmas);
- b) no piso (uma) nas proximidades da projeção dos tampões de entrada de pessoal (possibilitar que o puxamento dos cabos seja feito externamente).

4.6.4.4- As argolas devem ser amarradas nas barras de armação das paredes de forma a resistir aos esforços de tração durante o puxamento dos cabos ou deslocamento de equipamentos.

4.6.4.5- As argolas devem atender os requisitos estabelecidos na padronização CPFL documento [GED-3988 Argola para Puxamento de Cabo Subterrâneo \(S\)](#)

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
4102	Manual	1.5	Caius Vinicius S Malagoli	22/11/2016	28 de 42

Figura 4.12: Argola




4.6.5- Escadas

4.6.5.1 - Escadas de ferro, para entrada e saída de pessoal, devem ser instaladas em caixas de inspeções e localizadas próximas às tampas de entrada de pessoal.

4.6.5.2- As escadas de ferro devem atender os requisitos estabelecidos na padronização CPFL documento [GED-3991- Escada de Ferro para Câmara Transformadora e Caixa de inspeção](#).

4.6.6- Embocaduras e Gavetas

4.6.6.1- Nas entradas / saídas de linha de dutos em caixas de inspeções podem ser utilizadas embocaduras para facilitar a instalação de cabos atendendo os raios de curvaturas estabelecidos em normas.

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Rede de Distribuição Subterrânea para Condomínios - Projeto Civil (S)

4.6.6.2- As embocaduras consistem de um pequeno chanfro na parede, na perpendicular ou inclinada, que facilitem o encaminhamento dos cabos, conforme mostrado na [figura 4.13](#).

4.6.6.3- Normalmente embocaduras são utilizadas quando o numero de dutos é pequeno (até 6 dutos) e as seções dos cabos são pequenas (até 95mm²).

4.6.6.4- Em algumas situações, tais como em locais onde são instalados diversos circuitos com cabos de seções iguais ou superiores a 150mm², torna-se necessário a instalação de uma estrutura maior do que as embocaduras, sendo que para tanto são construídas gavetas.

4.6.6.5- Gavetas constituem uma estrutura adicional “acoplada” nas caixas que fornecem um espaço adicional para instalação dos cabos conseqüentemente possibilitando o atendimento dos requisitos para sua instalação sem aumento das dimensões das caixas de inspeções.

4.6.6.6. Ilustração mostrando gavetas pode ser observada na [figura 4.14](#).

4.6.6.7- Na área de abertura para embocadura, a armação deverá ser eliminada e suas extremidades deverão ser reforçadas por barras corridas, com comprimentos de ancoragem compatível com o vão.

4.6.6.8- Embocaduras e gavetas, quando necessárias devem ser indicadas no projeto básico civil e consideradas no projeto estrutural.

4.6.6.9- Variações nas dimensões das embocaduras / gavetas podem ser consideradas para atender as características específicas de uma determinada caixa de inspeção.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
4102	Manual	1.5	Caius Vinicius S Malagoli	22/11/2016	30 de 42

Figura 4.13: Embocadura

DETALHE TÍPICO DE EMBOCADURA

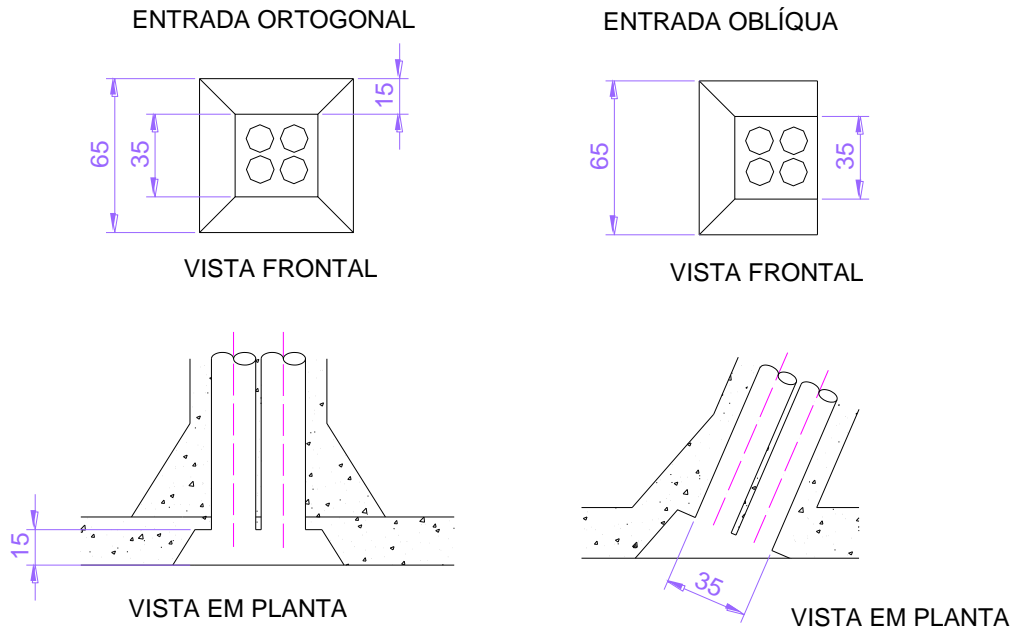
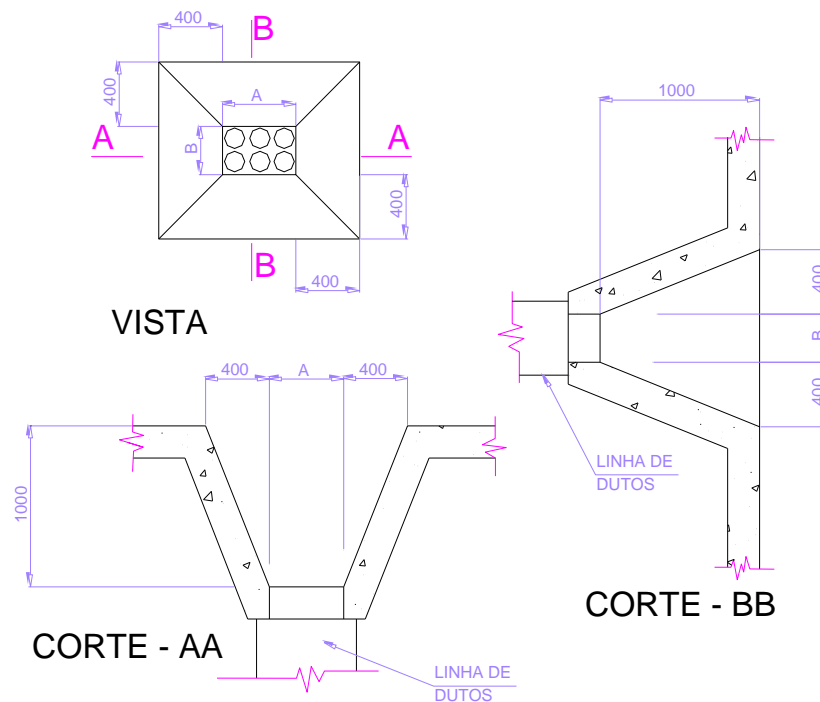



Figura 4.14: Gavetas



	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Rede de Distribuição Subterrânea para Condomínios - Projeto Civil (S)

4.6.7- Dutos Vagos

4.6.7.1- Dutos vagos, onde não serão instalados cabos, devem ter suas extremidades tamponadas para evitar a entrada de água ou sujeira.

4.6.7.2- Os tampões para instalação nos dutos vagos de PEAD devem atender os requisitos estabelecidos na padronização CPFL documento [GED 4106 - Obras Cíveis para Rede de Distribuição Subterrânea – Montagem](#).

4.6.7.3- Internamente aos dutos vagos devem ser instalados fios guias.

Nota: dutos corrugados de PEAD normalmente são fornecidos com fio guia interno.

4.6.8- Identificação de Caixas de Inspeção e de Passagem

4.6.8.1- Todas as caixas de inspeção e de passagem devem ser identificadas através de um código identificando o tipo da mesma e o número correspondente, conforme ilustrado na [figura 4.15](#).

4.6.8.2- Os códigos a serem usados são:

- a) P1 e P2: correspondentes a caixas inspeções tipo 1 e 2, respectivamente;
- b) S1 e S2: correspondentes a caixas de passagem tipo 1 e 2, respectivamente.

4.6.8.3- Os números das caixas deverão aqueles indicados no projeto liberado pela CPFL.

Nota: caso não seja indicado pela CPFL, devem ser considerados os números indicados pelos projetistas.

4.6.8.4- A identificação deve ser feita através de pequenas “placas”, com números e letras, que atendam o [GED-10832 - Placa de Identificação de Caixas de Passagem](#), fixadas na parte superior das paredes das caixas, sendo visíveis mesmo quando a mesma está com a tampa (fechada).

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
4102	Manual	1.5	Caius Vinicius S Malagoli	22/11/2016	32 de 42


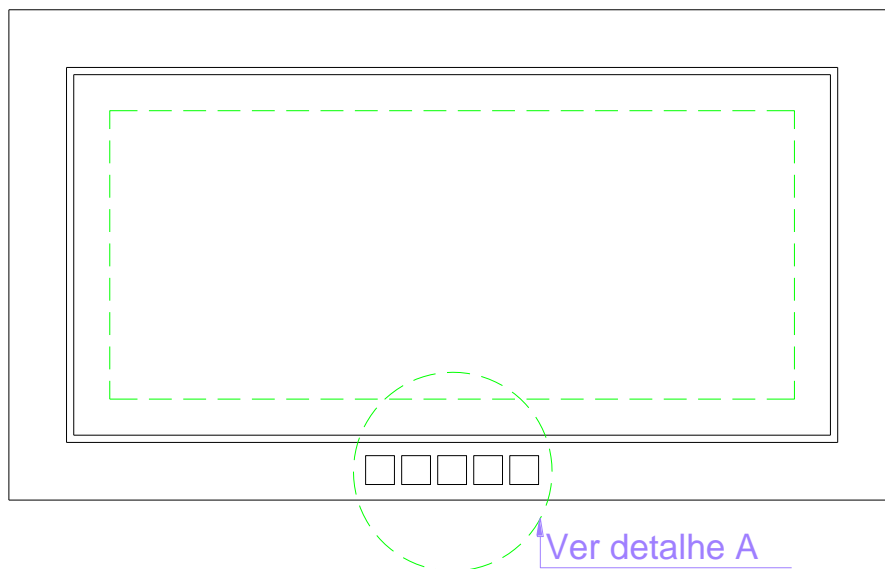
	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Rede de Distribuição Subterrânea para Condomínios - Projeto Civil (S)

Figura 4.15: Identificação das Caixas



DETALHE A

A
B
-
X
Y
← PLACAS

A=P (primária) B=1 → caixa de inspeção tipo CI-1
 B=2 → caixa de inspeção tipo CI-2

A=S (secundária) B=1 → caixa de passagem tipo CS-1
 B=2 → caixa de passagem tipo CS-2

- X.Y: n° das caixas conforme projeto.

Nota: detalhes das placas GED-10832



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Rede de Distribuição Subterrânea para Condomínios - Projeto Civil (S)

5. PROJETO ESTRUTURAL DE CAIXAS E BASES EXECUTADAS “IN-LOCO”

5.1- Projetos estruturais com os cálculos correspondentes devem ser elaborados para caixas de inspeções e bases de transformador e quadro de distribuição e proteção e executadas “in loco”.

5.2- Os cálculos estruturais devem ser feitos considerando que as estruturas civis devem suportar todas as cargas que podem ser impostas às mesmas, tais como cargas vivas, mortas, de impacto, proveniente do lençol freático, etc. A estrutura deve sustentar a combinação de cargas horizontais e verticais que produzem o máximo momento de cisalhamento e fletor na estrutura.

5.3- Caixas de inspeções devem ser construídas considerando:

- a) paredes e pisos de concreto armado com espessura mínima de 20cm;
- b) resistência à pressão interna de 0,6kg/cm²;
- c) suportar uma carga vertical (lajes) de 400kN;
- d) valores correspondentes à resistência característica à compressão do concreto maiores ou iguais a 20Mpa ($f_{ck} \geq 20\text{MPa}$).

5.4- As caixas de passagem secundárias, assim como os tampas de ferro correspondentes, devem ser construídos considerando:

- a) paredes e pisos de concreto armado com espessura mínima de 10cm;
- b) resistência à pressão interna de 0,6kg/cm²;
- c) suportar uma carga vertical (lajes): 125kN;
- d) valores correspondentes à resistência característica à compressão do concreto maiores ou iguais a 20Mpa ($f_{ck} \geq 20\text{MPa}$).

5.5- Os corpos das bases do transformador e quadro de distribuição e proteção devem ser construídos considerando o peso do equipamento que será instalado sobre a mesma e as demais cargas que podem ser impostas a mesma.

5.6- A caixa de passagem (entradas e saídas de cabos) das bases de quadros de distribuição e proteção e transformadores em pedestal deve ser definida considerando os esforços decorrentes da instalação dos equipamentos e as premissas estabelecidas no [item 5.4](#).

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
4102	Manual	1.5	Caius Vinicius S Malagoli	22/11/2016	34 de 42



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Rede de Distribuição Subterrânea para Condomínios - Projeto Civil (S)

Notas:

- a) Os parâmetros anteriormente mencionados, assim como outros necessários, deverão ser definidos pelos projetistas / calculistas, que serão os responsáveis pelas obras, em função da instalação específica, sendo que os valores apresentados são os mínimos aceitáveis pela CPFL. Caso sejam considerados necessários pelos projetista-calculistas, valores superiores aos apresentados devem ser utilizados.
- b) O projeto estrutural é de inteira responsabilidade do projetista.
- c) No projeto estrutural deve estar indicado o número do pedido de estudo, o nome do empreendimento, a identificação/localização da caixa/câmara e o número do CREA e assinatura do profissional responsável, assim como o Termo de Responsabilidade e a ART correspondente.

6- PRÉ-MOLDADOS

6.1- Caixas de inspeção (primárias) e de passagem (secundárias) e bases de transformadores e de quadros de distribuição e proteção podem ser executadas em concreto armado pré-moldado desde que atendam os requisitos especificados a seguir.

6.2- Os pré-moldados o concreto deve ter as seguintes características mínimas:

- a) resistência à compressão: - Caixas secundárias: Grupo C 30
- Caixas primárias: Grupo C 40

b) fator $a/c = 0,40$.


6.3- No projeto, construção e execução de ensaios dos pré-moldados devem ser levadas em considerações normas referentes aos mesmos que devem ser informadas a CPFL.

6.4- As estruturas de concreto armado pré-moldadas devem considerar as dimensões internas indicadas nos desenhos correspondentes as estruturas moldadas no local. Pequenas alterações das dimensões/formato, que facilitem a produção dos mesmos poderão ser solicitadas pelos interessados, sendo que a CPFL reserva o direito de aceita-lá ou não.

6.5- O interessado deverá enviar a CPFL:

- a) cópia do projeto estrutural (desenhos e cálculos), com assinatura e número do CREA do responsável;

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
4102	Manual	1.5	Caius Vinicius S Malagoli	22/11/2016	35 de 42

	Tipo de Documento:	Norma Técnica
	Área de Aplicação:	Distribuição
	Título do Documento:	Rede de Distribuição Subterrânea para Condomínios - Projeto Civil (S)

b) cópia autenticada da ART correspondente ao projeto.

6.6- A CPFL somente vistar^á o projeto que é de exclusiva responsabilidade dos proponentes.

6.7- Após o visto, o interessado deverá realizar, no mínimo, os ensaios de prova de carga para as solicitações da norma [NBR-10160](#), conforme a aplicação correspondente.

6.8- A CPFL reserva o direito de acompanhar os ensaios a serem realizados nos pré-moldados, sendo que para tanto o interessado deverá informar a data de sua realização com no mínimo 5 dias úteis.

6.9- O interessado deverá apresentar os relatórios dos ensaios com assinatura e número do CREA do responsável, assim com a cópia autenticada da ART correspondente. Após o recebimento desta documentação, caso não seja observado divergências com os requisitos definidos anteriormente, a CPFL poderá autorizar a utilização dos pré-moldados em redes subterrâneas de novos empreendimentos.

6.10- Em todos os fornecimentos de pré-moldados o fabricante deverá apresentar cópia autenticada da ART correspondente à execução dos pré-moldados.

Nota: caso não haja alterações dos projetos e na construção, o interessado poderá fornecer cópias da documentação considerada em outros empreendimentos.

6.11- A CPFL reserva o direito de solicitar ensaios de verificações dos produtos sempre que julgar conveniente.

6.12- Pré-moldados já liberados pela CPFL podem ser observados na [figura 6.1](#) (caixa CI-1) e nos documentos: [GED 16701](#) - Caixa de Passagem Secundária Pré-Moldada CS-2, [GED 16378](#) - Base para Transformador em Pedestal Pré-Moldada, [GED 16377](#) - Base de Quadro de Distribuição em Pedestal Pré-Moldado e [GED 16379](#) - Caixa Primária Tipo 1 (CP-1) Pré-Moldada.

6.13 – Apesar de liberar a utilização de um determinado pré-moldado, a CPFL não é responsável por eventuais decorrentes de sua utilização, visto que os interessados (projetistas /calculista, construtor, instalador) são os responsáveis pela instalação dos mesmos.

6.14 – Em loteamento de condomínio fechado as tampas de concreto da base do transformador em pedestal e as tampas da base pré-moldada de QDP podem ser de concreto pré-moldadas conforme [figura 6.2](#).

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
4102	Manual	1.5	Caius Vinicius S Malagoli	22/11/2016	36 de 42

Figura 6.1: Caixa de inspeção pré-moldada - CI-1 (1,6m x 1,6m x 2,0m)

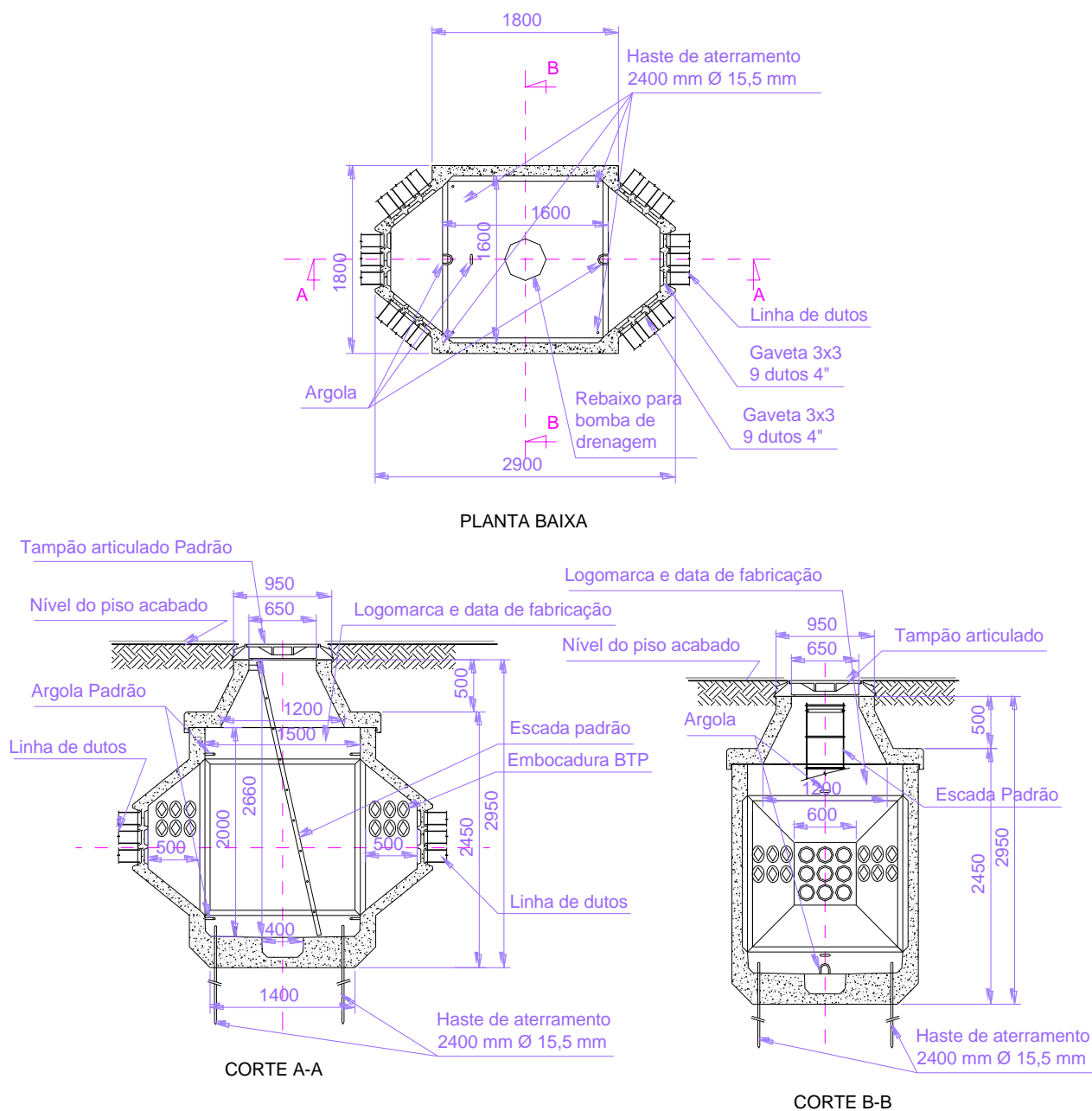


Figura 6.2 (1/2): Tampa de concreto da base do transformador em pedestal

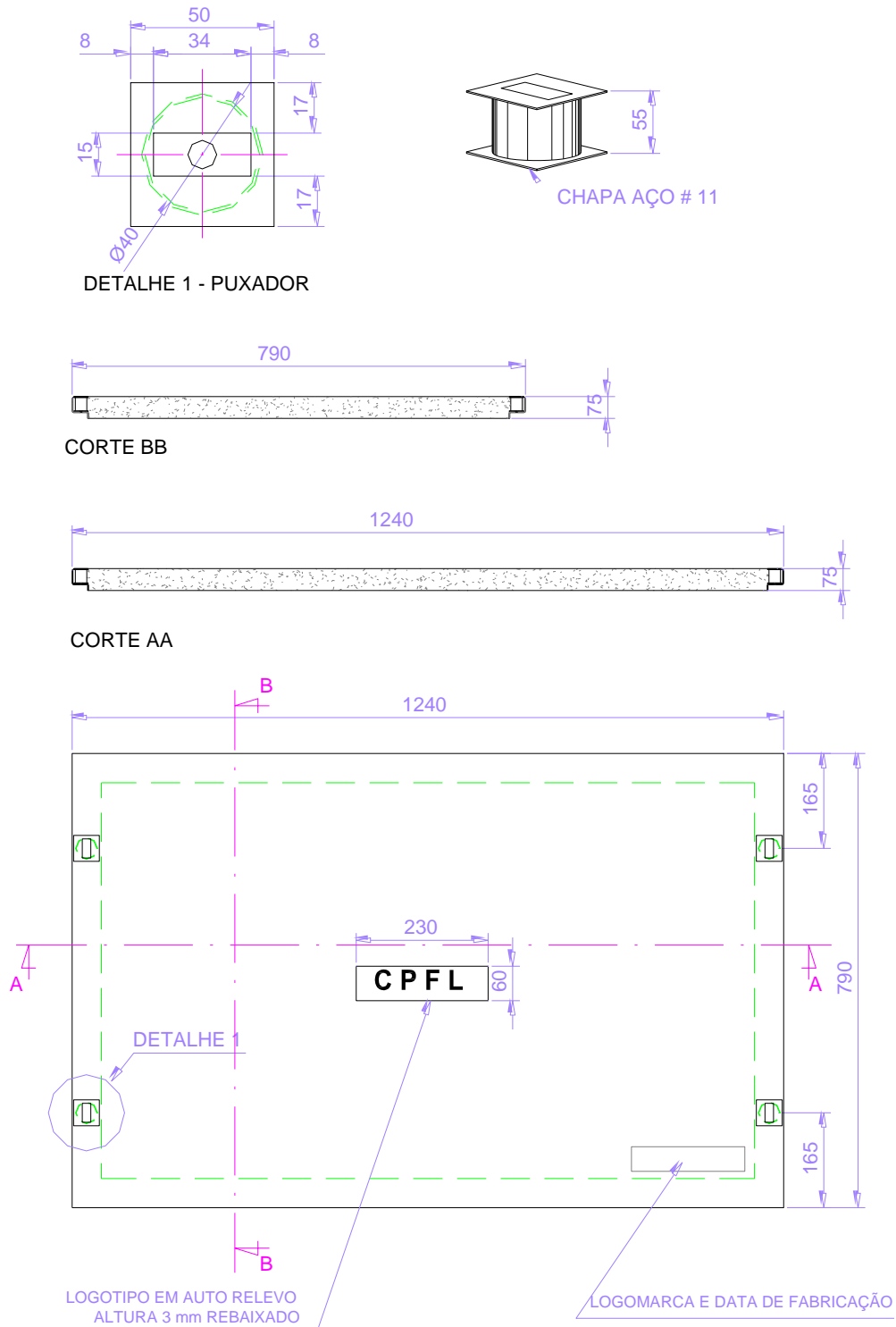
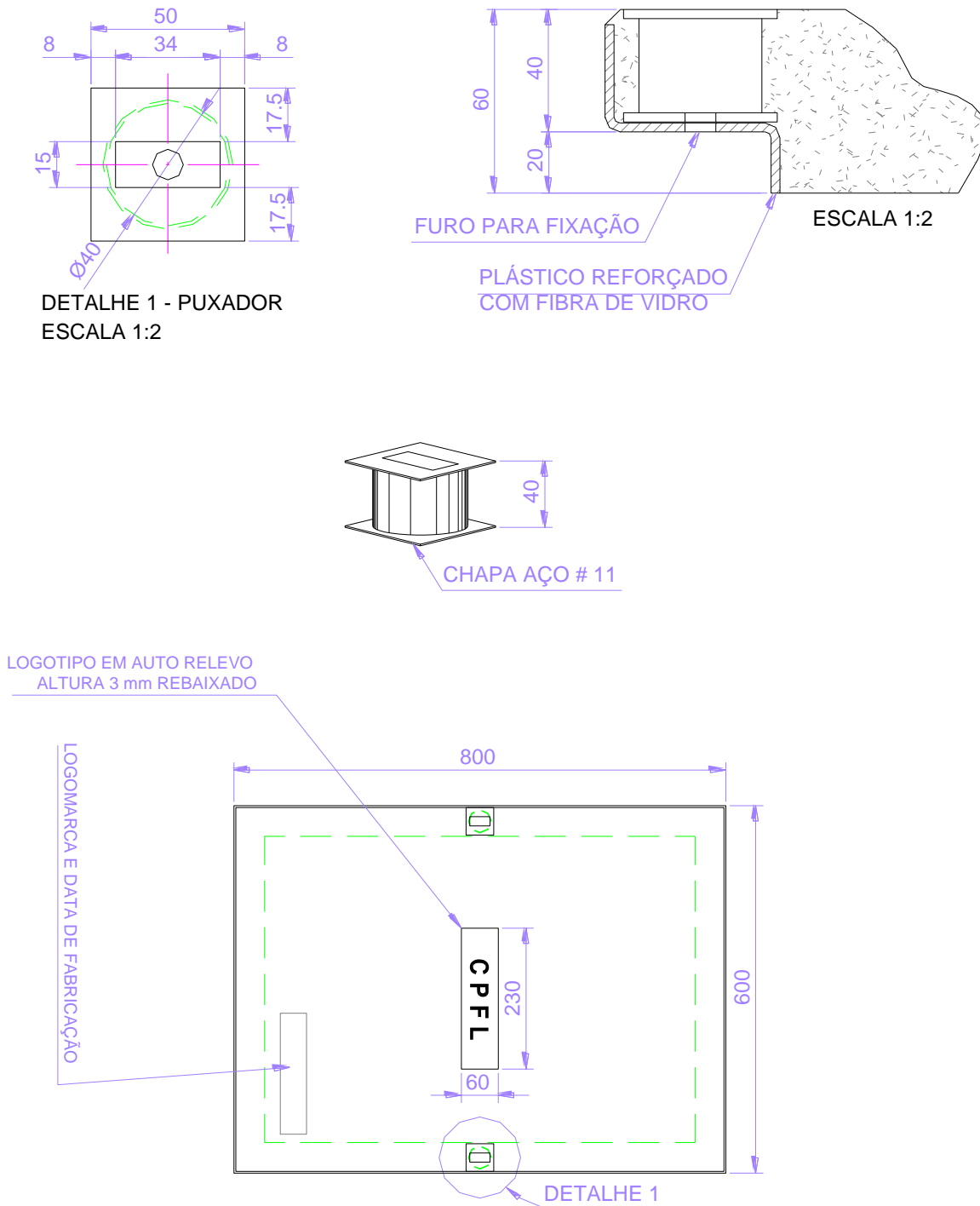


Figura 6.2 (2/2): Tamba da base pré-moldada de QDP

A) Tamba (Tipos: 00, 0 e 1)





Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Rede de Distribuição Subterrânea para Condomínios - Projeto Civil (S)

7- REGISTRO DE REVISÃO

Este documento foi revisado com a colaboração dos seguintes profissionais das empresas da CPFL.

Empresa	Colaborador
CPFL-Piratininga	Celso Rogério Tomachuk dos Santos
CPFL-Piratininga	Rogério Macedo Moreira
CPFL-Paulista	Antonio Carlos De Almeida Cannabrava
CPFL-Paulista	Marcelo de Moraes
CPFL-Jaguari CPFL-Leste Paulista CPFL-Sul Paulista CPFL-Mococa	Marco Antonio Brito
CPFL-Santa Cruz	José Carlos Brizola Júnior
RGE-Rio Grande Energia	Albino Marcelo Redmann

Alterações efetuadas:

Versão anterior	Data da versão anterior	Alterações em relação à versão anterior
1.0	25/06/2003	Item 1.3- Inserida relação de documentos e normas complementares. Item 4.1.1- Adoção de caixas de passagem apenas para a rede secundária. Item 4.1.2- Inserção de nota informando da responsabilidade do projetista sobre o projeto civil. Itens 4.2, 4.3 e 4.4- Reformulados. Item 4.6.2- Inserção de parâmetros de carga suportável aplicável às tampas das caixas da rede. Item 4.6.6- Inserção de descritivo de gavetas em caixas e critérios de utilização. Item 5- Reformulado. Item 6- Inserção deste novo item que trata de caixas pré-moldadas. Anexos A e B- Eliminados e transferidos para outro documento (GED-4101).

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
4102	Manual	1.5	Caius Vinicius S Malagoli	22/11/2016	40 de 42



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Rede de Distribuição Subterrânea para Condomínios - Projeto Civil (S)

1.1	04/01/2007	Problemas no sistema.
1.2	04/01/2007	<p>Geral: Substituição do termo “Quadro de Distribuição em Pedestal” para “Quadro de Distribuição e Proteção”.</p> <p>Item 4.5.1- Inserida orientação sobre profundidade das caixas, quando locadas nas extremidades de travessias.</p> <p>Itens 4.5.2 e 4.5.3- Inclusão de orientação sobre instalação de caixas junto ao poste de derivação da rede secundária aérea para a rede secundária subterrânea.</p> <p>Figura 4.11- Alteração da distância de furação na base para fixação do QDP tamanho DIN-00.</p>
1.3	02/10/2007	<p>Geral: Unificação da norma para a CPFL-Paulista, CPFL-Piratininga, CPFL-Santa Cruz, CPFL-Jaguari, CPFL-Mococa, CPFL-Leste Paulista, CPFL-Sul Paulista e RGE-Rio Grande Energia.</p> <p>Item 4.2.1(i)- Alterado onde se lê: “...diâmetro muito superior ao especificado...”, para: diâmetro muito superior (valor superior a 1,1 vezes o valor do diâmetro interno mínimo) ao especificado...”.</p> <p>Item 4.2.1(k)- Inclusão deste subitem, orientando sobre a emenda de dutos.</p> <p>Item 4.2.4(g.1)- Eliminação da exigência de duto reserva e inclusão de dutos de 75mm de diâmetro interno mínimo.</p> <p>Item 4.2.4(k)- Inclusão deste subitem, orientando sobre o espaçamento entre dutos.</p> <p>Item 4.2.4(l)- Inclusão deste subitem, orientando sobre o espessura do concreto em duto envelopados em concreto.</p>

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
4102	Manual	1.5	Caius Vinicius S Malagoli	22/11/2016	41 de 42



Tipo de Documento:	Norma Técnica
Área de Aplicação:	Distribuição
Título do Documento:	Rede de Distribuição Subterrânea para Condomínios - Projeto Civil (S)

1.4	11/05/2010	<p>Geral: Retirada a caixa de passagem de circuitos secundários tipo CS-1.</p> <p>Item 3- Revisados os documentos complementares (GEDs);</p> <p>Item 4.2.4 – Alterados os comprimentos máximos de banco de dutos primários e secundários.</p> <p>Item 4.3.9 – Inclusão da caixa primária tipo CP-1.</p>
-----	------------	---