



**Diretoria de Distribuição e Comercialização**

Manual de Distribuição

# **PROJETOS DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEAS PARA ATENDIMENTO A CONDOMÍNIOS E LOTEAMENTOS**



## Diretoria de Distribuição e Comercialização

Manual de Distribuição

# PROJETOS DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEAS PARA ATENDIMENTO A CONDOMÍNIOS E LOTEAMENTOS

## CONTROLE DE REVISÃO

Mês/Ano	Descrição das alterações	Nível de Aprovação	Aprovador	
Outubro/2016	Revisão da tabela de demanda por lote.	PE	ANC 41833	
Fevereiro/2022	Pág. 2-1 – Organizadas as definições em ordem alfabética.	ED	DM 58677	
	Pág. 2-1 – Inserida a definição de Carga Instalada.			
	Pág. 2-2 – Retificada a definição de Loteamento.			
	Pág. 3-1 – Retificado o texto da iluminação pública.			
	Pág. 3-1 – Inserido o item “Automação”.			
	Pág. 5-1 – Retirada a opção da chave submersível.			
	Pág. 5-2 – Retirada a opção da chave submersível.			
	Pág. 5-2 – Retirada a instalação da chave e retificado a distância máxima entre a caixa de inspeção e o transformador.			
	Pág. 5-4 – Retirado “exceto aqueles instalados em ramais”.			
	Pág. 5-5 - Retificado o tamanho do Eletroduto.			
	Pág. 5-5 - Retirada a instalação da chave para consumidor primário.			
	Pág. 11-1 – Retirada a instalação da chave submersível.			
	Pág. 11-1 – Retirada a instalação da chave automatizada.			
	Pág. 11-1 – Inserida ‘Nota’ sobre a instalação da chave automatizada.			
Pág. 11-2 – Inserido a possibilidade de instalação do Terminal Desconectável com Fusível Loadbreak (TDF-L).				
Pág. 12-1 – Alteradas as figuras conforme revisões acima.				
Pág. 13-1 – Revisadas as referências.				
Preparado	Verificado	Recomendado	Aprovado	ND-3.5 (02/2022)
Roberto Carlos de Souza 40808 – ED/ES	Pablo Senna Oliveira 55214 - ED/ES	William Alves de Souza 55547 – ED/ES	Denis Mollica 58677 - ED	

Assinado digitalmente

Assinado digitalmente

Assinado digitalmente

Assinado digitalmente

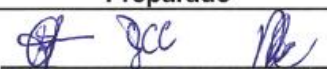
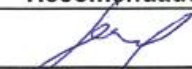
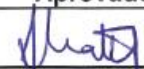




Diretoria de Distribuição e Comercialização

Manual de Distribuição

# PROJETOS DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEAS PARA ATENDIMENTO A CONDOMÍNIOS E LOTEAMENTOS

Preparado	Recomendado	Aprovado	ND - 3.5 Março 2012
 Anderson/Erivaldo/Roberto TD/AT	 Denys Claudio C. Souza TD	 José Carlos de Mattos DDC	

**ÍNDICE**

<b>CAPÍTULO</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>Nº DE PÁGINAS</b>
1	INTRODUÇÃO	1
2	DEFINIÇÕES	4
3	CONSIDERAÇÕES GERAIS	6
4	ATENDIMENTO AOS EMPREENDIMENTOS	2
5.	PROJETO DA REDE PRIMÁRIA	5
6.	PROJETO DA REDE SECUNDÁRIA	4
7.	LOCAÇÃO DE TRANSFORMADOR PEDESTAL E QDP	3
8.	ATERRAMENTO	1
9	IDENTIFICAÇÃO DE CABOS E CIRCUITOS	1
10.	OBRAS CIVIS	1
11.	EQUIPAMENTOS E MATERIAIS	2
12.	FIGURAS	12
13.	REFERÊNCIAS	3

---

---

## INTRODUÇÃO

Esta norma tem por objetivo fixar os critérios para projetos de redes de distribuição subterrâneas para atendimento a condomínios e loteamentos, de modo a garantir as condições técnicas e de segurança necessárias ao adequado fornecimento de energia elétrica.

Demais critérios devem ser observados na ND-3.3 – Projetos de Redes de Distribuição Subterrâneas.

São apresentados os critérios para projetos civil, eletromecânico e elétrico, além da metodologia para apresentação do projeto.

Aplica-se às Redes de Distribuição Subterrâneas situadas em condomínios e loteamentos cuja responsabilidade de operação e manutenção é da Cemig D.

Para manter a integridade e a confiabilidade do sistema, os circuitos internos subterrâneos dos condomínios não podem ser utilizados para interligar outras cargas externas (ao condomínio) por meio de redes aéreas.

Adicionalmente a esta norma, devem ser observados todos os critérios vigentes de planejamento de alta e média tensão da Cemig D. Caberá a área de planejamento do sistema elétrico da Cemig D definir as condições técnicas, indicando as obras, os custos e prazos envolvidos no atendimento aos empreendimentos. As análises de projeto serão iniciadas somente após as avaliações da área de planejamento.

---

## DEFINIÇÕES

- **Alimentador Exclusivo**

Alimentador expresso que atende somente a um ponto de entrega.

- **Banco de Dutos**

Conjunto de linhas de dutos instalados paralelamente, numa mesma vala.

- **Base de Concreto**

Bases utilizadas para instalação de transformadores e quadros de distribuição do tipo "Pedestal".

- **Caixa de Inspeção**

Compartimento enterrado com dimensões insuficientes para pessoas trabalharem em seu interior, intercaladas em uma ou mais linhas de dutos convergentes.

- **Carga Instalada**

Soma das potências nominais dos equipamentos elétricos instalados na unidade consumidora, em condições de entrar em funcionamento, expressa em quilowatts (kW).

- **Condomínio**

Lotes ou residências de um local fechado por muro ou cerca, legalmente constituído, de uso comum e com acesso controlado, e que, por essa razão, pertencem à totalidade dos proprietários que ali residem.

- **Demanda**

Média das potências elétricas ativas ou reativas, solicitadas ao sistema elétrico pela parcela da carga instalada em operação na unidade consumidora, durante um intervalo de tempo especificado, expressa em quilowatts (kW) e quilovolt-ampère-reactivo (kVAr), respectivamente.

- **Derivação da Distribuição**

Ligação feita em qualquer ponto de uma rede de distribuição para ramal de alimentador, transformador ou ponto de entrega.

---



---

- **Duto**

Parte de um sistema de cabeamento fechado de seção geral circular para condutores isolados e/ou cabos em instalações elétricas ou de telecomunicações, permitindo seu puxamento e/ou substituição, porém sem inserção lateral.

- **Duto Corrugado**

Duto cujo perfil é corrugado ao longo de seu eixo longitudinal, podendo ser composto por uma ou mais paredes.

- **Iluminação Pública**

Serviço público que tem por objetivo exclusivo prover de claridade os logradouros públicos, de forma periódica, contínua ou eventual.

- **Loteamento**

Subdivisão de gleba de terreno em lotes destinados à edificação, com abertura de novas vias de circulação, de logradouros públicos ou prolongamento, modificação ou ampliação das vias existentes, cujo projeto tenha sido devidamente aprovado pela respectiva Prefeitura Municipal ou, quando for o caso, pelo Distrito Federal.

- **Manual Part**

Documento elaborado e atualizado pela Cemig D para padronizar a elaboração e documentação dos projetos PART.

- **Ponto de Entrega**

O ponto de entrega é a conexão do sistema elétrico da distribuidora com a unidade consumidora e situa-se no limite da via pública com a propriedade onde esteja localizada a unidade consumidora, vedada a passagem aérea ou subterrânea por vias públicas e propriedades de terceiros.

- **Poste de Transição**

Poste a partir do qual são derivados os circuitos subterrâneos primários.

---





---

- **Quadro de Distribuição Pedestal (QDP)**

Conjunto de dispositivos elétricos (chaves, barramentos, isoladores e outros), montados em uma caixa metálica ou de fibra de vidro com poliuretano injetado, destinados à operação (manobra e proteção) de circuitos secundários.

- **Ramal de Entrada**

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

- **Ramal de Ligação**

Conjunto de condutores e acessórios instalados entre o ponto de derivação da rede da distribuidora e o ponto de entrega.

- **Redes de Distribuição Primárias (MT)**

Parte de um sistema de distribuição associada a um alimentador primário, compreendendo, além deste, os transformadores por ele alimentados.

- **Redes de Distribuição Primárias subterrâneas (MT)**

Parte de um sistema de distribuição associada a um alimentador primário, cujos cabos são instalados abaixo do nível do solo e isolados para a tensão nominal da rede, compreendendo, além deste, os transformadores por ele alimentados.

- **Redes de Distribuição Secundária subterrâneas (BT)**

Parte de um sistema de distribuição associado a um transformador da rede primária, que se destina ao suprimento dos consumidores atendidos em tensão secundária e da iluminação pública, cujos cabos são instalados abaixo do nível do solo e isolados para a tensão nominal da rede.

- **Transformador Pedestal**

Transformador selado, para utilização ao tempo, fixado sobre uma base de concreto, com compartimentos blindados para conexão de cabos de média e de baixa tensão.

---



---

- **Tronco de Circuito Secundário**

Parte principal de um circuito secundário, que deriva diretamente do barramento do transformador e se caracteriza, na maioria das vezes, por maior seção de condutores. Atende à maior parcela da carga do circuito.

---

---

## CONSIDERAÇÕES GERAIS

### 1. INSTALAÇÕES DAS UNIDADES CONSUMIDORAS

Os padrões de entrada, incluindo os ramais de entrada, das instalações das unidades consumidoras devem ser construídos considerando-se os procedimentos e requisitos estabelecidos na ND-5.5 – Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária – Rede de distribuição subterrânea – Edificações individuais e coletivas.

### 2. ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Os critérios de iluminação pública estão descritos na “ND-5.35 “Requisitos para o Fornecimento de Energia Elétrica para o Serviço Público de Iluminação Pública”.

### 3. AUTOMAÇÃO

O projeto deve ser encaminhado aos setores de planejamento do sistema elétrico e planejamento da operação para análise e definição da automação conforme procedimentos estabelecidos.

### 4. APRESENTAÇÃO DO PROJETO

4.1. O projeto da rede subterrânea consistirá de memorial descritivo, projeto da rede primária, projeto da rede secundária, projeto civil básico e estrutural, para os quais devem ser consideradas as premissas estabelecidas a seguir. O titular do cadastro deve ser habilitado junto aos órgãos competentes (CREA/CONFEA) para a apresentação dos respectivos projetos, ou seja, a ART de projeto apresentada deve estar vinculada ao projetista cadastrado. O memorial descritivo deve apresentar:

- a) Nome e endereço do empreendimento;
  - b) Nome da empresa contratada para execução do projeto;
  - c) Área e localização do empreendimento (planta do loteamento com a localização do empreendimento dentro do Município a que pertence, em escala adequada);
  - d) Descrição básica do empreendimento: área total, tipo de empreendimento (edificado/não edificado), número de residências/lotes, áreas das residências/lotes e outros;
-



- 
- e) Planta do loteamento com levantamento altimétrico com indicações de condições específicas dos locais e de outros serviços que podem interferir na execução da rede;
  - f) Cronograma previsto para início e conclusão das obras;
  - g) Características básicas das edificações;
  - h) Características das obras previstas para as áreas comuns (clubes, áreas de recreação, administração, iluminação externa, bombas de recalque e outros) e relações das cargas instaladas correspondentes;
  - i) Outros serviços (água, esgoto, telefone, TV a cabo, etc.);
  - j) Estimativas (previsões) de cargas para dimensionamento da rede;
  - k) Cálculos elétricos: cargas/seção dos cabos, cargas/capacidades nominais dos transformadores, chaves e fusíveis dos quadros de distribuição e proteção (QDP), quedas de tensões nos circuitos secundários, etc.;
  - l) Relação de materiais e equipamentos;
  - m) Descrição básica de materiais e equipamentos.

4.3. O projeto da rede secundária deve indicar:

- a) Ramais de ligação secundários: quantidade (número de fases + neutro) e seção dos cabos;
  - b) Tipo de barramentos de derivação isolado em cada ponto de derivação;
  - c) Circuitos secundários: quantidade, tipo e localização dos cabos e acessórios (derivações, emendas retas, conexões, etc.);
  - d) Quadros de distribuição e proteção: modelos, número de circuitos de entrada (quantidade, características dos cabos correspondentes), e circuitos de saídas (quantidade, características dos cabos correspondentes, capacidade das chaves e capacidade dos fusíveis);
  - e) Transformadores de distribuição: tipo e potências nominais;
  - f) Diagramas unifilares correspondentes aos quadros de distribuição, circuitos secundários e ramais de entrada correspondentes a cada transformador.
-

4.4. O projeto da rede primária deve indicar:

- a) Transformadores de distribuição: localizações, potências nominais, acessórios desconectáveis para conexão;
- b) Circuitos e ramais de entrada primários: seção e localização dos cabos, identificação e localização dos acessórios (desconectáveis, emendas retas, terminais, indicadores de defeito, para-raios, etc.);
- c) Chaves de proteção e manobras: tipo, características operativas, etc.;
- d) Postes de transição: características dos terminais e dos dispositivos de manobras;
- e) Local de instalação, estrutura de instalação básica e características do regulador de tensão utilizado, na(s) entrada(s) do condomínio, quando necessário;
- f) Proteção (identificação e características básicas dos dispositivos projetados);
- g) Estruturas e ferragens padronizadas;
- h) Diagrama unifilar com postes de transição (identificação, religador, chave NA ou NF), cabo (número, seção e comprimento) e transformador (identificação e potência).

4.5. O projeto básico civil deve indicar:

- a) Postes de transição;
- b) Dutos subterrâneos (localização, tipo, diâmetro, configuração, profundidade, etc.);
- c) Caixas de inspeção e de passagem secundárias (tipo e dimensões);
- d) Bases de transformadores e dos quadros de distribuição (tipo e dimensões).

**NOTA:** Os projetos civis somente devem considerar estruturas (caixas, bases) e dutos padronizados pela Cemig D.

---

4.6. Os projetos básicos elétricos (primário e secundário) e civil devem ser elaborados considerando:

- a) Plantas básicas, apresentadas em meio magnético (CAD) nas escalas 1:250, 1:500 ou 1:1000, devem ter enquadramentos de 500m x 500m e estar georeferenciadas com coordenadas UTM e detalhadas conforme item 3.4;
- b) Plantas exclusivas para cada um dos projetos básicos (primário, secundário e civil);
- c) Diagrama unifilar da rede primária em um único formato (máximo A1);
- d) Todos os projetos devem ser desenvolvidos sobre uma mesma planta básica;
- e) Simbologia para representação gráfica de acordo com a ND – 3.3 – Projetos de redes de distribuição subterrâneas;
- f) Detalhes correspondentes as bases de transformadores, chaves e quadros de distribuição e proteção (QDP), caixas de inspeções, caixas de passagem, etc., devem ser apresentados em escala mínima 1:50;
- g) Detalhes referentes a seções transversais de linha de dutos devem ser apresentados em escala 1:20.

4.7. Todas as caixas e equipamentos (transformador e chaves) devem ser identificados no projeto elétrico (primário ou secundário) e civil, através de numeração estabelecida pelo projetista.

A Cemig D definirá uma numeração/codificação própria que fornecerá anteriormente ao início da implantação da rede elétrica e deverá ser fixada nas caixas/bases e constar no “as-built”.

4.8. Todas as plantas devem ter identificação, número do CREA e nome do responsável técnico que consta da ART correspondente.

4.9. O prazo de validade dos projetos elétrico e civil, após vistado/liberado para início da execução, é de 12 meses a partir de sua aprovação.

4.10. O prazo de liberação de carga tem validade de 100 dias. Caso não seja iniciada a obra deverá ser solicitada nova liberação de carga.

---



---

4.11. A aprovação do projeto está condicionada ao atendimento da liberação de carga.

4.12. Caso a obra não seja executada dentro do cronograma aprovado, fica sujeita à nova aprovação e adequação do projeto e materiais aos padrões vigentes quando da reapresentação do projeto.

## **5. CONSIDERAÇÕES SOBRE PROJETOS DE REDES SUBTERRÂNEAS**

5.1. A elaboração do projeto (elétrico primário e secundário, civil) deve ser feita considerando:

- a) Previsão de cargas para um período mínimo de 10 anos;
- b) Flexibilidade para atendimento às cargas previstas (10 anos) sem necessidade de substituição de materiais ou de execução de escavações em vias de circulação de veículos.

Exemplo: Dutos adicionais estrategicamente localizados.

5.2. Todos os materiais e equipamentos previstos nos projetos e construção devem estar de acordo com os padrões estabelecidos pela Cemig D. O empreendedor deve consultar a gerência de qualidade de materiais e fornecedores da Cemig D para se informar a respeito de quais materiais e equipamentos estão homologados.

5.3. Não serão permitidas construções da rede de distribuição de energia elétrica por etapas, ou seja, apresentado um projeto, ele deve ser totalmente construído antes da sua energização. A energização da rede de um mesmo projeto por etapas é terminantemente proibida.

5.4. Empreendimentos maiores para os quais serão desenvolvidos vários projetos subsequentes, além do projeto devem ser apresentados:

- a) Planta com a concepção dos circuitos primários (projeto primário) para alimentação de todo o empreendimento e a estimativa de carga correspondente para o horizonte de 10 anos;
  - b) Memorial descritivo, previsão de carga (10 anos) e cronograma de execução para todo o empreendimento.
-



---

5.5. É permitido o compartilhamento de banco de dutos, porém, os cabos de energia e telecomunicações não podem ser instalados no mesmo duto.

5.6. Não serão aceitos compartilhamentos de caixas de inspeção, poços e câmaras por onde passam os dutos de rede de distribuição subterrânea (secundária, primária e duto reserva), com outras empresas prestadoras de serviços (TV a cabo, comunicação, telefonia, gás, água, esgoto, etc.).

5.7. Possíveis interferências da rede de distribuição subterrânea com linhas de distribuição e transmissão (LD e LT) de energia elétrica devem ser claramente indicadas e será objeto de análise pela Cemig D, podendo ser solicitadas alterações em função desta situação.

---



---

## ATENDIMENTO AOS EMPREENDIMENTOS

### 1. ANÁLISE DE VIABILIDADE

Deve ser feita uma consulta preliminar à Cemig D para análise da viabilidade de ligação do empreendimento, endereçada à respectiva área de projetos, atendendo às exigências do documento 02.111- ED/CE – 3055 - Construção de Redes de Distribuição por Particulares – PART Volume I – Critérios e Procedimentos e Volume II - Documentação, devendo ser apresentada toda a documentação exigida.

### 2. PREVISÃO DE CARGAS

São apresentados a seguir os valores mínimos de demanda, aceitáveis, em projetos de redes de distribuição subterrânea:

a) Consumidores residenciais individuais:

Os valores mínimos de demanda para consumidores individuais devem estar de acordo com o estabelecido na Tabela abaixo:

Demanda por área

Área do terreno (m <sup>2</sup> )	Demanda individual diversificada
Até 600m <sup>2</sup>	3,5 kVA
De 601 a 1200m <sup>2</sup>	5 kVA
De 1201 a 2000 m <sup>2</sup>	7 kVA
Maior do que 2000 m <sup>2</sup>	10 kVA

b) Consumidores não residenciais individuais:

Os valores de demanda para consumidores individuais devem estar de acordo com a ND-5.5 - Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária – Rede de distribuição subterrânea.

---

---

c) Edificações coletivas:

No caso de edificações coletivas a carga prevista deve ser calculada de acordo com a ND-5.5 - Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária – Rede de distribuição subterrânea. O valor encontrado deve ser considerado para o dimensionamento da rede.

d) Outras cargas:

Cargas comuns ao empreendimento tais como área da administração, clubes, bombas de recalque, etc., devem ser previstas conforme metodologia estabelecida na ND-5.5 - Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária – Rede de distribuição subterrânea. O valor encontrado deve ser considerado para o dimensionamento da rede.

### **3. INFORMAÇÕES REFERENTES A OUTROS SERVIÇOS**

3.1. O projeto da rede elétrica deve ser desenvolvido considerando a existência de outros serviços (telefone, TV a cabo, água, esgoto, etc.) que também poderão ser subterrâneos.

3.2. A distância mínima entre os dutos de energia elétrica e os dutos de comunicação deve ser de no mínimo 75 mm para as linhas de duto concretadas e de 300 mm para as linhas de dutos de terra compactadas. Entre dutos de energia elétrica e redes de gás ou outros combustíveis deve ser de, no mínimo, 300 mm.

3.3. As distâncias estabelecidas acima estão de acordo com o National Electrical Safety Code (NESC).

---

---

## PROJETO DA REDE PRIMÁRIA

### 1. CONFIGURAÇÃO DA REDE PRIMÁRIA

1.1. Os circuitos primários subterrâneos devem ser trifásicos.

1.2. Configurações típicas para atendimento de novos empreendimentos podem ser observadas nas Figuras 1 e 3 ou 5 e 7, que ilustram a alimentação de um condomínio através de um ou dois alimentadores primários, respectivamente, derivando o atendimento de redes aéreas ou subterrâneas. Os unifilares destas configurações estão mostrados nas Figuras 2 e 4 ou 6 e 8, respectivamente.

1.3. Quando a demanda (10 anos) prevista para o empreendimento for superior a 2,5 MVA, devem ser projetados mais de um circuito para seu atendimento. Entretanto, a configuração de cada circuito deve estar de acordo com as topologias indicadas nas Figuras 1 e 3 ou 5 e 7.

1.4. Na configuração mostrada nas Figuras 1 e 3 (anel aberto) o circuito é alimentado por um único alimentador primário, aéreo ou subterrâneo. Esta configuração está limitada ao atendimento de demandas de até 1MVA, inclusive. Nestas condições (até 1 MVA) caso existam cargas que necessitem de alta confiabilidade (hospitais, centros bancários, etc.) a configuração da rede deve ser alterada para o tipo radial com recurso, de acordo com as topologias indicadas nas Figuras 5 ou 7.

1.5. Para a configuração em anel aberto, quando o circuito subterrâneo for alimentado a partir de uma rede aérea, no poste de transição (última estrutura externa ao empreendimento) deve ser instalado um religador para proteção do circuito. Após o religador deve ser instalada uma chave subterrânea padmounted (equipamentos homologados), de três vias, com três chaves, para permitir o fechamento do anel, aterramento e manobra do circuito. Ver detalhes nas Figuras 1 e 2.

1.6. No caso de utilização da configuração anel aberto derivada de uma rede subterrânea, deve ser instalada uma chave padmounted (equipamentos homologados) de três vias, com três chaves e dois interruptores de falta, conforme

---

mostrado nas Figuras 3 e 4, para permitir a proteção, fechamento do anel, aterramento e manobra do circuito.

1.7. Na configuração das Figuras 5 e 7 (radial com recurso) a alimentação do empreendimento deve ser feita por dois alimentadores diferentes, que podem ser de uma mesma subestação. Nesta configuração a demanda máxima, por circuito, deve ser de 2,5MVA.

1.8. Para a configuração radial com recurso, alimentado a partir de redes aéreas de distribuição, em cada poste de transição deve ser instalado um religador para proteção do circuito. Após o religador deve ser instalada uma chave padmounted (equipamentos homologados), de duas vias, duas chaves, para permitir o aterramento e manobra do circuito. Ver detalhes nas Figuras 5 e 6.

1.9. No caso de circuito na configuração radial com recurso, alimentado a partir de redes subterrâneas de distribuição, deve ser instalada, em cada fonte, uma chave padmounted (equipamentos homologados) de duas vias, duas chaves e um interruptor de carga para permitir a proteção, aterramento e manobra do circuito. Ver detalhes nas Figuras 7 e 8.

1.10. Para a configuração radial com recurso deve ser instalada uma chave de manobra padmounted (equipamentos homologados) com duas vias e duas chaves, que possibilite dividir e aterrar o circuito em dois trechos com demandas semelhantes. Ver detalhes nas Figuras 5 e 7.

1.11. Para atender a outras cargas comum ao condomínio poderá ser instalado um transformador, desde que alimente uma única instalação (atendimento exclusivo). A

---

distância entre a caixa de inspeção a ser instalada, para derivar a rede primária, e o transformador deve ser no máximo 150 metros; ver figura 11.

1.12. O duto deve ser de PEAD 125 mm<sup>2</sup> homologado para fornecimento a Cemig D.

## **2. CABOS DA REDE PRIMÁRIA**

2.1. O dimensionamento dos circuitos primários deve ser efetuado considerando-se a corrente de carga prevista para 10 anos após a energização do empreendimento.

2.2. Os cabos primários para circuitos de 15kV, na configuração anel aberto, devem ser de bitola 50 mm<sup>2</sup> e na configuração radial com recurso de bitola 120 mm<sup>2</sup>. Para os circuitos de 24,2kV, independente da configuração do circuito primário, deve ser utilizado o cabo de bitola 50mm<sup>2</sup>. No caso de ramais radiais para atendimento a uma única instalação, deve ser utilizado cabo de bitola 50mm<sup>2</sup>, para as duas tensões. A capacidade de corrente dos cabos está indicada na Tabela 3 da ND-3.3 – Projetos de redes de distribuição subterrâneas.

2.3. Na definição dos comprimentos de cabos primários deve ser considerado um acréscimo no comprimento dos condutores de acordo com a Tabela 20 ND-3.3 – Projetos de redes de distribuição subterrâneas.

2.4. Nas instalações de cabos devem ser considerados os raios de curvatura mínimos admissíveis de 12 vezes o diâmetro externo nominal do cabo conforme Tabela 30 ND-3.3 – Projetos de redes de distribuição subterrâneas.

2.5. O neutro da rede primária deve ser de cobre nu, instalado no mesmo duto dos cabos primários, e ter bitola de 70mm<sup>2</sup> quando o circuito primário for de bitola 120mm<sup>2</sup> e de 35mm<sup>2</sup> quando o circuito primário for de 50mm<sup>2</sup>. O neutro deve ser ligado a todos os pontos de aterramento existentes no circuito.

2.6. A tensão primária nos transformadores deve ser de, no mínimo, 0,97 pu. No ponto de conexão da rede subterrânea com a rede aérea deve ser instalado um banco

---

de reguladores de tensão de modo a garantir tensão, mínima, de 1 pu naquele ponto, mesmo em condições de contingência.

Nota: Caso se comprove a não necessidade da aplicação dos reguladores de tensão, a Cemig D a seu critério, poderá liberar a não instalação destes equipamentos.

2.7. Nos postes de transição devem ser instalados um jogo de para-raios de ZnO (um em cada fase), de acordo com a especificação técnica 02111-DT/ED-420 - Para-raios com resistor não-linear de óxido metálico para sistemas de distribuição.

2.8. Devem ser instalados indicadores de defeito nos cabos primários, conforme abaixo:

- a) No circuito principal após cada derivação;
- b) No ponto de derivação;
- c) Na entrada e saída de cada transformador;
- d) Em caixas de inspeção intermediárias, se houver.

### **3. TRAÇADO DA REDE PRIMÁRIA**

3.1. O traçado do circuito primário principal deve passar por todos os transformadores.

3.2. O traçado circuito primário não pode passar por áreas particulares ou edificações.

### **4. TRANSIÇÃO REDE AÉREA PARA REDE SUBTERRÂNEA**

4.1. A transição da rede aérea para rede subterrânea deve ser feita em um poste com instalação de terminais modulares externos, para-raios de média tensão em óxido de zinco, etc., de acordo o relatório 02.111-TD/AT-2028 - Estruturas para Instalação de Religadores em Derivações de Redes de Distribuição – Cliente Primário e Condomínio atendido por Rede de Distribuição Subterrânea.

4.2. O religador deve ser instalado de acordo com o relatório 02.111-TD/AT-2028 - Estruturas para Instalação de Religadores em Derivações de Redes de Distribuição - Cliente Primário e Condomínio atendido por Rede de Distribuição Subterrânea.

---



---

4.3. Em cada poste de transição deve haver apenas uma derivação de circuito subterrâneo.

4.4. O empreendedor é responsável pela instalação dos postes de transição e de instalação do religador, incluindo os equipamentos e materiais.

4.5. Os postes de transição devem ser localizados externamente ao empreendimento que será alimentado exclusivamente pela rede subterrânea.

4.6. O eletroduto externo, para descida junto ao poste de transição/derivação, deve ser de aço-carbono zincado por imersão a quente, com diâmetro interno mínimo de 100 mm, altura de 4,5 metros acima do solo e ser preso ao poste com cintas ajustáveis ou arame zincado 12BWG ou fita. Todos os cabos que fazem parte de um mesmo circuito, incluindo o neutro, devem ser instalados no mesmo eletroduto. Esses eletrodutos devem ser vedados nas extremidades com massa de calafetar para evitar a entrada de água, insetos, etc.

## **5. CONSUMIDORES DE MÉDIA TENSÃO**

Os consumidores de média tensão serão atendidos de acordo com o estabelecido na ND-5.5 – Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária – Rede de distribuição subterrânea – Edificações individuais e coletivas.

---

## PROJETO DA REDE SECUNDÁRIA

### 1. CONFIGURAÇÃO DA REDE SECUNDÁRIA

- 1.1. Os circuitos secundários devem ser trifásicos, em cabos de alumínio, a 4 fios (3 fases + neutro), radiais com o neutro da mesma bitola das fases. Todos os circuitos de BT devem ser derivados de quadros de distribuição pedestal (QDP).
  - 1.2. Nas travessias de ruas o circuito secundário deve ter, no mínimo, um duto reserva. O duto reserva deve ser do mesmo diâmetro do duto no qual serão instalados os cabos de BT.
  - 1.3. Esquema unifilar simplificado correspondente a uma rede secundária alimentada por um transformador pode ser observado na Figura 9.
  - 1.4. Devem ser instaladas caixas de inspeção próximas a divisa de cada lote para instalação da conexão do ramal de ligação ao ramal de entrada dos consumidores de baixa tensão.
  - 1.5. O duto deve ser de PEAD 125 mm<sup>2</sup> homologado para fornecimento a Cemig D.
  - 1.6. Nas caixas de inspeção devem ser instalados barramentos de derivação isolados, para ligação da rede aos ramais de ligação dos consumidores conforme Tabela 25 ND-3.3 – Projetos de redes de distribuição subterrâneas. Deve ser deixada folga nos cabos do circuito de BT de forma a permitir o puxamento/retirada dos barramentos para fora das caixas.
  - 1.7. As cargas devem ser distribuídas entre as fases de modo a equilibrar a corrente no circuito.
  - 1.8. O número máximo de derivações para atendimento a consumidores, por caixa de inspeção é 6 (seis). A caixa a ser utilizada, de acordo com o número de
-



consumidores ligados, deve estar de acordo com as Tabelas 16 e 18 da ND-3.3 – Projetos de redes de distribuição subterrâneas.

1.9. Derivações dos ramais de entrada, em caixas de inspeção, devem ser feitas utilizando barramentos de derivação isolados ou conectores de perfuração para rede subterrânea de acordo com as Tabelas 16, 18 e 24 da ND-3.3 – Projetos de redes de distribuição subterrâneas.

1.10. Nas caixas de inspeção para conexão dos ramais de ligação deve ser instalado um barramento de derivação isolado por fase e um para o neutro. O número de polos deve estar de acordo com o número de consumidores a serem ligados, devendo haver, pelo menos um circuito reserva.

1.11. O ramal de ligação, entre a caixa de inspeção da rede e a caixa de inspeção da divisa do lote deve ser, no máximo, de 30 metros.

1.12. São admitidas travessias de ramais de ligação sob via pública (passeios/calçadas, via de circulação de veículos).

1.13. Os ramais de ligação, na parte externa à propriedade do consumidor (passeios/calçadas), devem ser instalados em dutos de PEAD diretamente enterrados nos passeios/calçadas. O duto entre a caixa da rede mais próxima e a caixa de inspeção (ponto de entrega) do consumidor deve ser de, no mínimo, 125mm.

1.14. Nas instalações de cabos devem ser considerados os raios de curvatura mínimos admissíveis de acordo com a Tabela 30 da ND-3.3 – Projetos de redes de distribuição subterrânea.

**NOTA:** Em eventuais travessias subterrâneas (linhas de transmissão, poldutos - PETROBRAS, rodovias, etc.) devem ser consultadas as concessionárias para que sejam atendidos os procedimentos estabelecidos por elas.

## **2. CABOS DA REDE SECUNDÁRIA**

2.1. Os circuitos secundários deverão ser constituídos de cabos com condutores de alumínio de seção 120mm<sup>2</sup> ou 240mm<sup>2</sup>.

---



---

2.2. Os cabos de interligação do transformador e o QDP devem ser de cobre flexível com bitola 240mm<sup>2</sup>.

2.3. Todos os cabos de um circuito secundário (3 fases + neutro) devem ser de mesma bitola.

2.4. Cada circuito secundário (3 fases + neutro) deve ser instalado em um duto exclusivo.

2.5. A escolha do cabo de BT (120mm<sup>2</sup> ou 240mm<sup>2</sup>) deve ser feita, em função da carga estimada (10 anos), e deve levar em consideração as correntes admissíveis e os limites de queda de tensão nos pontos de entrega de energia, de acordo com a legislação em vigor.

2.6. A queda de tensão entre a saída do transformador e a caixa de inspeção (ponto de entrega) deve ser igual ou inferior a 4%.

2.7. As correntes admissíveis dos cabos estão indicadas na Tabela 8 da ND.3-3 – Projetos de redes de distribuição subterrâneas.

2.8. Cálculos de quedas de tensão devem ser feitos tomando-se por base os dados da Tabela 9 da ND 3-3 – Projetos de redes de distribuição subterrâneas e as cargas previstas nos 10 anos do horizonte de análise.

2.9. Na definição dos comprimentos de cabos secundários deve ser considerado um acréscimo no comprimento dos condutores de acordo com a Tabela 20 ND-3.3 – Projetos de redes de distribuição subterrâneas.

### **3. TRAÇADO DA REDE SECUNDÁRIA**

3.1. O traçado dos circuitos secundários deve ser feito considerando:

- a) Preferencialmente nos passeios/calçadas;
  - b) Distância máxima entre caixas de inspeção de 80m;
  - c) Comprimento máximo (trechos entre o QDP e a última caixa) de 150m;
-

d) O traçado do circuito secundário não pode passar por áreas particulares ou edificações.

3.2. Interligação dos secundários de dois transformadores adjacentes:

- a) Quando a distância entre as extremidades dos circuitos secundários for inferior a 50m o circuito de maior bitola deve ser estendido até a caixa de inspeção do circuito adjacente e mantido isolado com fita de autofusão e PVC.
- b) Para trechos superiores a 50 metros, porém inferiores a 100 metros devem ser previsto um duto de interligação com bitola mínima de 125 mm<sup>2</sup>, sem instalação de cabos;
- c) Para distâncias superiores a 100 metros não necessita ser prevista a interligação de circuitos secundários.

3.3. O cálculo de queda de tensão, no circuito secundário, deve ser feito considerando:

- a) Demanda dos consumidores para o horizonte de 10 anos de acordo com o item 2 do capítulo 4 desta norma.
- b) Cargas trifásicas equilibradas.
- c) Fator de potência de 0,85, de acordo com a Tabela 11 da ND-3.3 – Projetos de redes de distribuição subterrâneas.

**NOTA:** Trechos dos cabos de interligações de circuitos secundários, item 3.2 (a), não devem ser considerados para definição do comprimento máximo do circuito secundário.

---

## **LOCAÇÃO DE TRANSFORMADOR PEDESTAL E QDP**

### **1. GERAL**

1.1. Os transformadores em pedestal e os quadros de distribuição e proteção (QDP) devem ser instalados internamente ao empreendimento em praças, ilhas ou outros locais onde haja espaço livre para acesso de veículos pesados (caminhões). Deve ser evitada a instalação de transformadores em pedestal em frente aos lotes.

1.2. Cada transformador deve ter seu próprio QDP. Cada QDP deve ter, no mínimo, 4 circuitos de BT com proteção.

1.3. O QDP deve ser instalado do lado direito do transformador pedestal, tomando-se como referência a porta frontal do transformador, a uma distância mínima de 1 m e máxima de 3m, de forma a permitir circulação de pessoal para manutenção e inspeção da instalação, conforme Figura 10.

### **2. TRANSFORMADOR PEDESTAL (PAD-MOUNTED)**

2.1. Na alimentação de um ou mais edifícios de uso coletivo (alimentação em baixa tensão), o transformador pedestal e o QDP devem ser instalados, preferencialmente, em terreno do consumidor, sendo que as portas de acesso aos terminais de AT e BT devem estar adjacentes a linha divisória entre a propriedade do consumidor e a via pública (via de circulação de veículos), conforme ilustrado na Figura 11 e 12. O acesso

---

ao transformador deve ser feito sem necessidade de acesso à área interna da edificação.

2.2. Quando o transformador pedestal e o QDP forem instalados no terreno do consumidor, figura 11 e 12, deve ser obtido o “DE ACORDO” por escrito através de um Termo de Cessão.

2.3. O duto entre ponto de entrega e o padrão de entrada deve estar de acordo com o estabelecido na ND-5.5 – Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária – Redes de distribuição secundária – Edificações individuais e coletivas.

2.4. Transformadores em pedestal não devem ser instalados internamente aos edifícios.

2.5. É permitida a alimentação de dois ou mais edifícios por um mesmo transformador em pedestal, localizado em uma área externa a eles, conforme ilustrado nas Figuras 12, sendo que neste caso deve ser considerado:

- a) O transformador deve estar localizado de acordo com as Figura 12.
- b) Devem ser instaladas caixas de inspeção próximas a divisa de cada lote para instalação da conexão do ramal de ligação ao ramal de entrada dos consumidores de baixa tensão.

2.6. A carga dos transformadores em pedestal utilizados em redes subterrâneas não deve superar sua capacidade nominal no horizonte de 10 anos.

2.7. A potência dos transformadores em pedestal a serem utilizados devem ser de 45 kVA, 75 kVA e 150 kVA para atendimento às redes subterrâneas. Para atendimento a consumidor exclusivo admite-se a utilização de transformadores de 300 kVA ou 500 kVA.

#### **NOTAS:**

1. A localização de transformador em pedestal deve levar em consideração a possibilidade de sua instalação/retirada através de caminhão com guindaste.
-

2. Os transformadores em pedestal devem ser localizados em áreas livres sem nenhuma construção sobre ele.
3. Caso, por razões estéticas, o empreendedor tenha interesse, poderá ser plantada cerca viva paralela as laterais e/ou fundo dos equipamentos em pedestal, considerando-se distância mínima entre eles de 400 mm, conforme figura 10. Em eventuais manutenções, a cerca viva pode ser danificada, sendo que nestes casos a Cemig D não se responsabiliza pelos danos.

### **3. QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO E PROTEÇÃO – QDP**

- 3.1. Os QDP devem ser utilizados com base na Tabela 26 da ND.3-3 – Projetos de redes de distribuição subterrâneas, de acordo com a potência do transformador a ser utilizado.
  - 3.2. A corrente máxima de cada circuito não deve ser superior a 80% da capacidade do fusível indicado na Tabela 26 da ND.3-3 – Projetos de redes de distribuição subterrâneas.
  - 3.3. Todo QDP deve ser deixado um espaço físico para a instalação de um circuito trifásico, reserva, de 160A para execução de serviços de emergência.
-

## ATERRAMENTO

### 1. GERAL

1.1. Nos locais de instalação de transformadores e chaves subterrâneas deve haver uma malha de terra de acordo com o padrão de instalação definido na ND-2.3 – Instalações básicas de redes de distribuição subterrâneas.

1.2. O aterramento do transformador pedestal deve ser feito de acordo com a ND-2.3 – Instalações básicas de redes de distribuição subterrâneas.

1.3. A blindagem do cabo da rede primária deve ser aterrada em todas as emendas e terminações.

1.4. A máxima resistência de aterramento admissível, tanto nas caixas como nas instalações de transformadores é de 80 Ohms.

### 2. PONTOS QUE DEVEM SER ATERRADOS

- a) Emendas;
- b) Terminações (desconectável cotovelo - TDC, desconectável reto – TDR, desconectável com fusível – (TDF-L) e módulo básico T – MBT);
- c) Blindagem dos cabos de média tensão;
- d) Ferragens;
- e) Terminal de neutro dos transformadores;
- f) Equipamentos (terminais de terra).

**NOTA:** O aterramento das emendas fixas ou desconectáveis deve ser feito de acordo com as instruções do fabricante.

---

## IDENTIFICAÇÃO DE CABOS E CIRCUITOS

### 1. IDENTIFICAÇÃO DE CABOS

1.1. Locais onde devem ser identificadas as fases dos cabos:

- a) Postes de transição;
- b) Entradas e saídas dos circuitos primários e secundários em caixas de inspeção;
- c) Conexões de circuitos primários e secundários nos transformadores em pedestal;
- d) Conexões de circuitos secundários em quadros de distribuição e proteção.

1.2. Fitas para identificação das fases:

- a) Fase "A" – cor branca;
- b) Fase "B" – cor amarela;
- c) Fase "C" – cor vermelha;
- d) Neutro – cor azul.

### NOTAS:

1. A identificação das fases de circuitos primários e secundários deve ser feita considerando no mínimo 3 voltas de fita isolante sobrepostas, envolvendo todo o diâmetro do cabo.
2. Quando há mais de um circuito primário em caixa de inspeção todos eles devem ser identificados.
3. Os circuitos de média tensão instalados em caixas de inspeção devem ser envolvidos com a fita de sinalização conforme especificação 02.111.TD/AT-8 – Fita de sinalização.

### 2. IDENTIFICAÇÃO DOS CIRCUITOS

A identificação dos circuitos primário, secundário e ramais de ligação devem ser feita de acordo com orientações a serem fornecidas pela área de projeto.

---



## **OBRAS CIVIS**

### **1. CIRCUITOS PRIMÁRIOS**

- a) Os circuitos primários devem ser instalados em dutos de PEAD enterrados, envelopados com concreto e de acordo com a norma ND-2.3 – Instalações básicas de redes de distribuição subterrânea.
- b) Os circuitos primários devem ser instalados em vias de circulação de veículos a uma profundidade mínima estabelecida na ND-2.3 – Instalações básicas de redes de distribuição subterrânea.
- c) Não devem ser projetadas caixas de inspeção para instalação de circuitos primários, exceto a caixa de inspeção ZD.
- d) O circuito primário deve ter, no mínimo, um duto reserva.
- e) Caso esteja prevista a instalação de circuito primário no banco de duto onde, inicialmente, só haja circuito(s) secundário(s), ele deve ser concretado conforme ND-2.3 – Instalações básicas de redes de distribuição subterrânea.

### **2. CIRCUITOS SECUNDÁRIOS**

- a) Os circuitos secundários devem ser instalados em dutos de PEAD enterrados, conforme ND-2.3 – Instalações básicas de redes de distribuição subterrânea.
  - b) Os circuitos secundários devem ser instalados em passeio ou via de circulação de pedestres a uma profundidade mínima estabelecida na ND-2.3 – Instalações básicas de redes de distribuição subterrânea.
  - c) A base para assentamento do transformador pedestal deve estar de acordo com a plataforma para transformador pedestal da ND-2.3 – Instalações básicas de redes de distribuição subterrâneas.
-

## **EQUIPAMENTOS E MATERIAIS**

Todos os equipamentos e materiais a serem utilizados nas redes de distribuição subterrâneas devem estar de acordo com as respectivas especificações técnicas e serem de fabricantes homologados pela Cemig D.

### **1. TRANSFORMADORES DE DISTRIBUIÇÃO DO TIPO PEDESTAL**

- a) Todos os transformadores utilizados nas redes subterrâneas de distribuição devem ser do tipo pedestal (Pad-Mounted), com seis buchas primárias, ligados à média tensão por meio de acessórios desconectáveis do tipo loadbreak.
- b) No caso de transformadores instalados em ramais, as buchas não utilizadas devem ser isoladas com receptáculo isolante blindado (RIB).
- c) Os transformadores devem atender à especificação técnica 02111-EG/PR-17 – Transformadores de distribuição para montagem em pedestal 15kV e 24,2kV da Cemig D.

### **2. CHAVES SECCIONADORAS E INTERRUPTORAS**

- a) As chaves utilizadas devem ser do tipo subterrânea, pedestal, sem automação, com número de vias adequada a aplicação
- b) As chaves devem atender à especificação técnica 02.111-EG/EA-014 - Painel de proteção e manobra não submersível para redes de distribuição subterrâneas.

**NOTA:** Conforme procedimentos estabelecidos, os setores de planejamento do sistema elétrico e/ou planejamento da operação poderão solicitar a instalação de chave tipo subterrânea, pedestal, com automação.

### **3. RELIGADORES**

O(s) religador(es) utilizado(s) deve(m) estar preparado(s) para automação e atender à especificação técnica 02118-CEMIG-0395 – Religadores automáticos para redes de distribuição aéreas, da Cemig D.

---

#### **4. REGULADORES DE TENSÃO**

Os reguladores de tensão instalados na entrada do empreendimento, devem ter potência suficiente para atender a demanda total do circuito, devendo a potência mínima ser de 76,2kVA, para 15kV e 72kVA para 24,2kV e atenderem às especificações 02118-CEMIG-623 – Reguladores de tensão monofásicos 02111-ED/CE-042 - Sincronizador para reguladores de tensão monofásicos.

#### **5. INDICADORES DE DEFEITO**

Os Indicadores de defeito do circuito primário devem:

- a) Manter a indicação de defeito por um período mínimo de 4 horas e estar situado a até 15 metros dos sensores de corrente.
- b) Rearmar após a restauração do circuito, automaticamente.
- c) Operar para correntes de 30A ou mais.

#### **6. ACESSÓRIOS DESCONNECTÁVEIS**

Os acessórios desconectáveis devem ser do tipo loadbreak, com corrente nominal de 200A, e estarem de acordo com a especificação técnica 02111-TD/AT – 50 – Acessórios desconectáveis loadbreak para cabos isolados de média tensão, da Cemig D.

**NOTA:** A critério do setor de planejamento do sistema elétrico e planejamento da operação poderá ser solicitado a instalação do Terminal Desconectável com Fusível Loadbreak (TDF-L).

#### **7. PARA-RAIOS**

Os para-raios instalados nos postes de transição devem estar de acordo com a especificação técnica 02111-DT/ED-420 - Para-raios com resistor não-linear de óxido metálico para sistemas de distribuição.

#### **8. QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO E PROTEÇÃO – QDP**

Os QDP devem estar de acordo com a especificação técnica 02111-ED/CE-60 – Quadro de distribuição pedestal – QDP – 0,6/1kV.

---

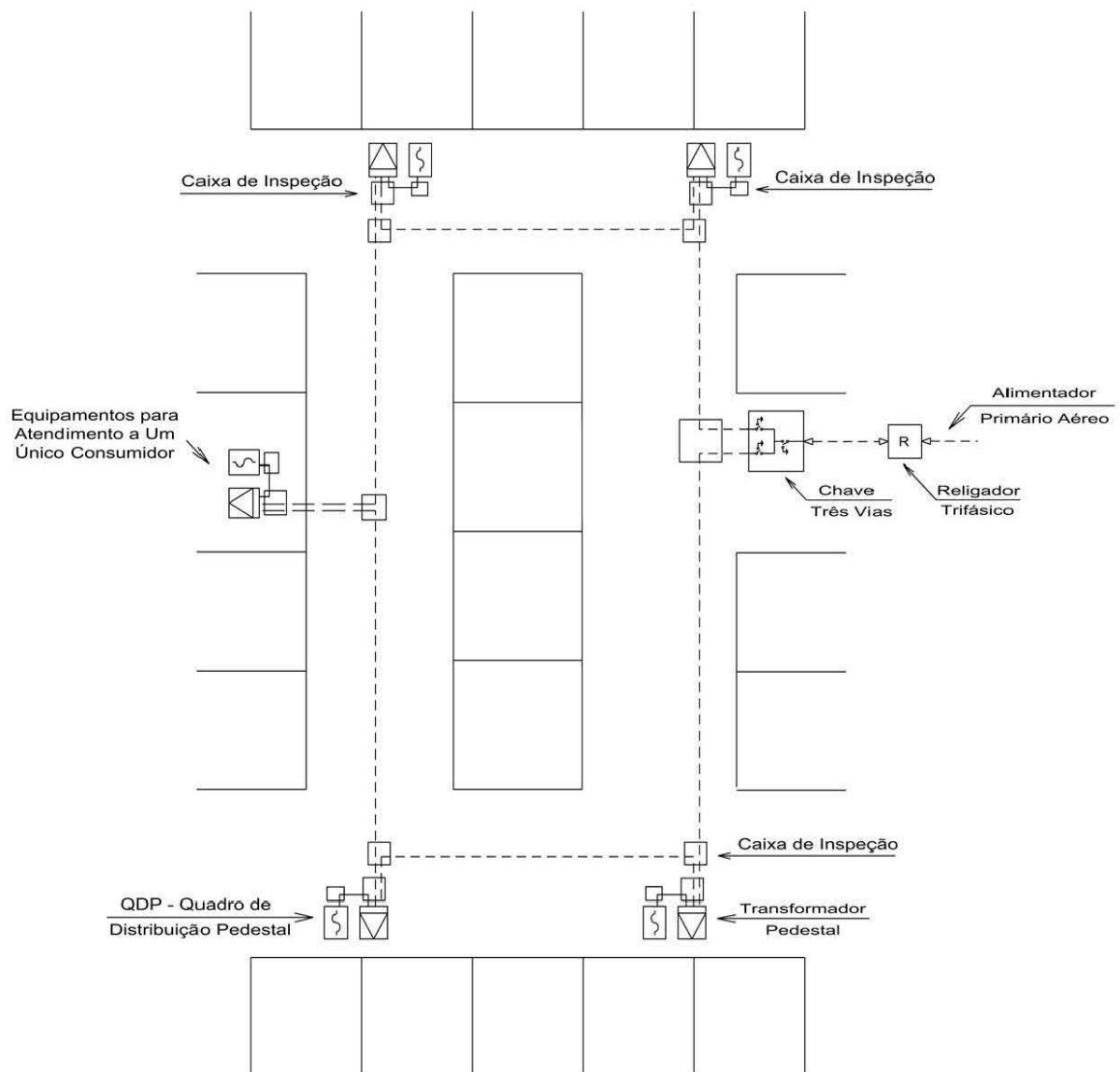
**FIGURAS****1. CONFIGURAÇÃO ANEL ABERTO – PRIMÁRIO AÉREO**

Figura 1

2. UNIFILAR ANEL ABERTO – PRIMÁRIO AÉREO

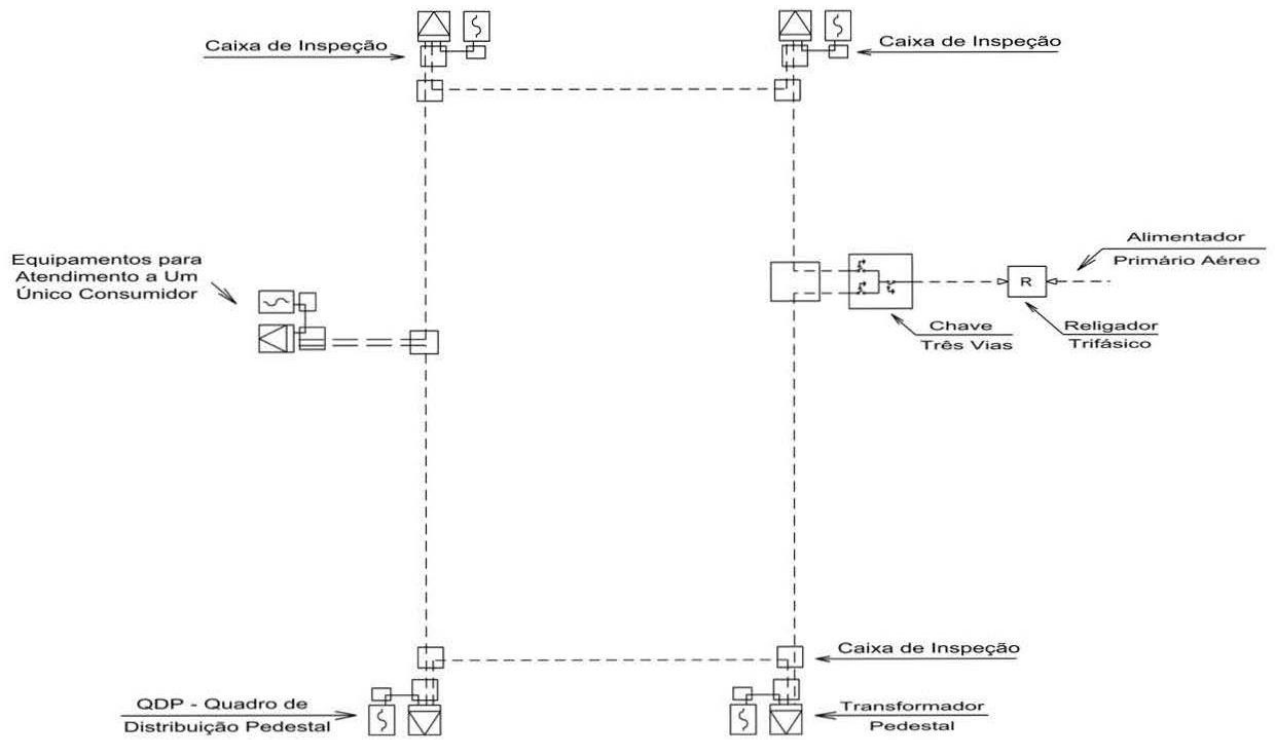


Figura 2

### 3. CONFIGURAÇÃO ANEL ABERTO – PRIMÁRIO SUBTERRÂNEO

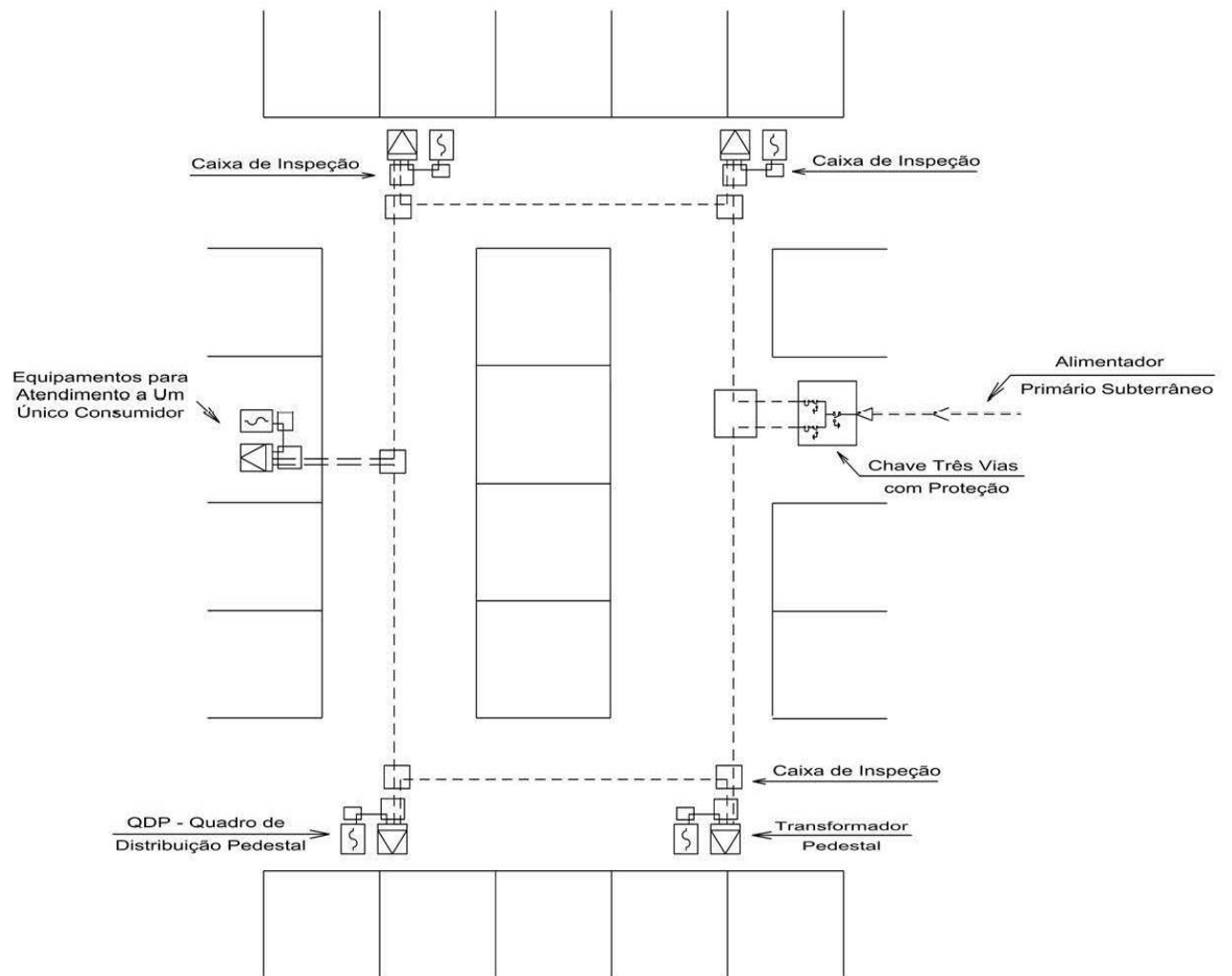


Figura 3

**4. UNIFILAR ANEL ABERTO – PRIMÁRIO SUBTERRÂNEO**

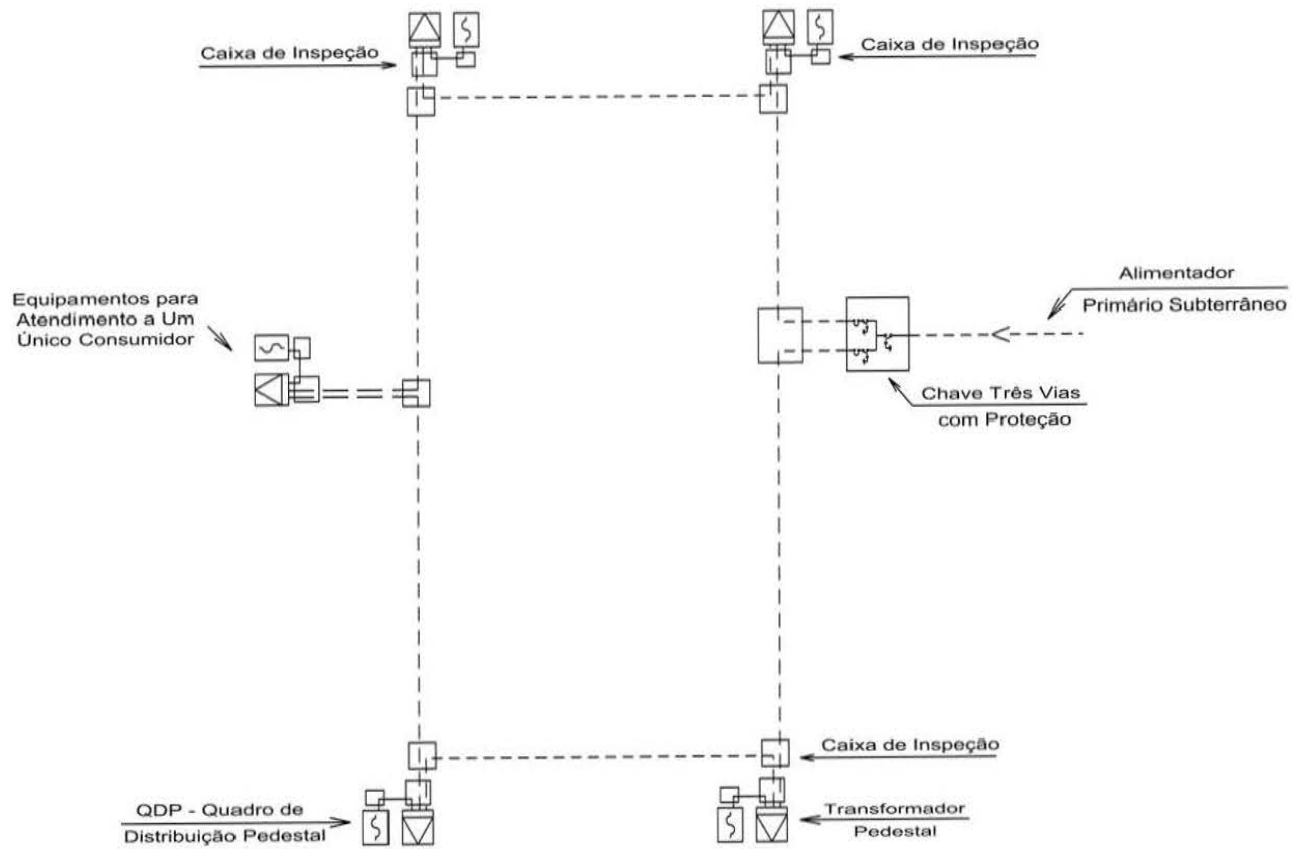


Figura 4

## 5. CONFIGURAÇÃO RADIAL COM RECURSO – PRIMÁRIO AÉREO

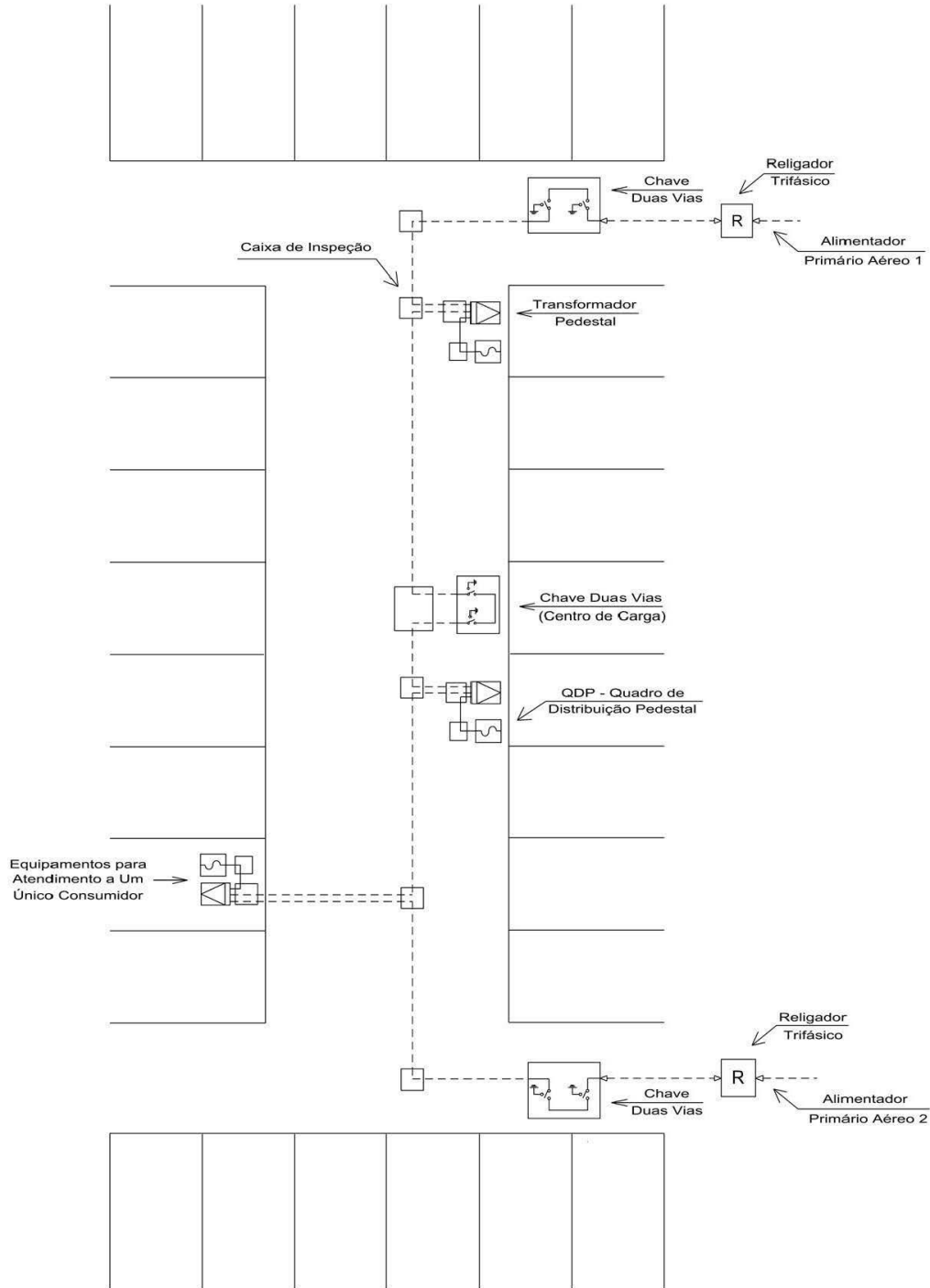


Figura 5



## 6. UNIFILAR RADIAL COM RECURSO – PRIMÁRIO AÉREO

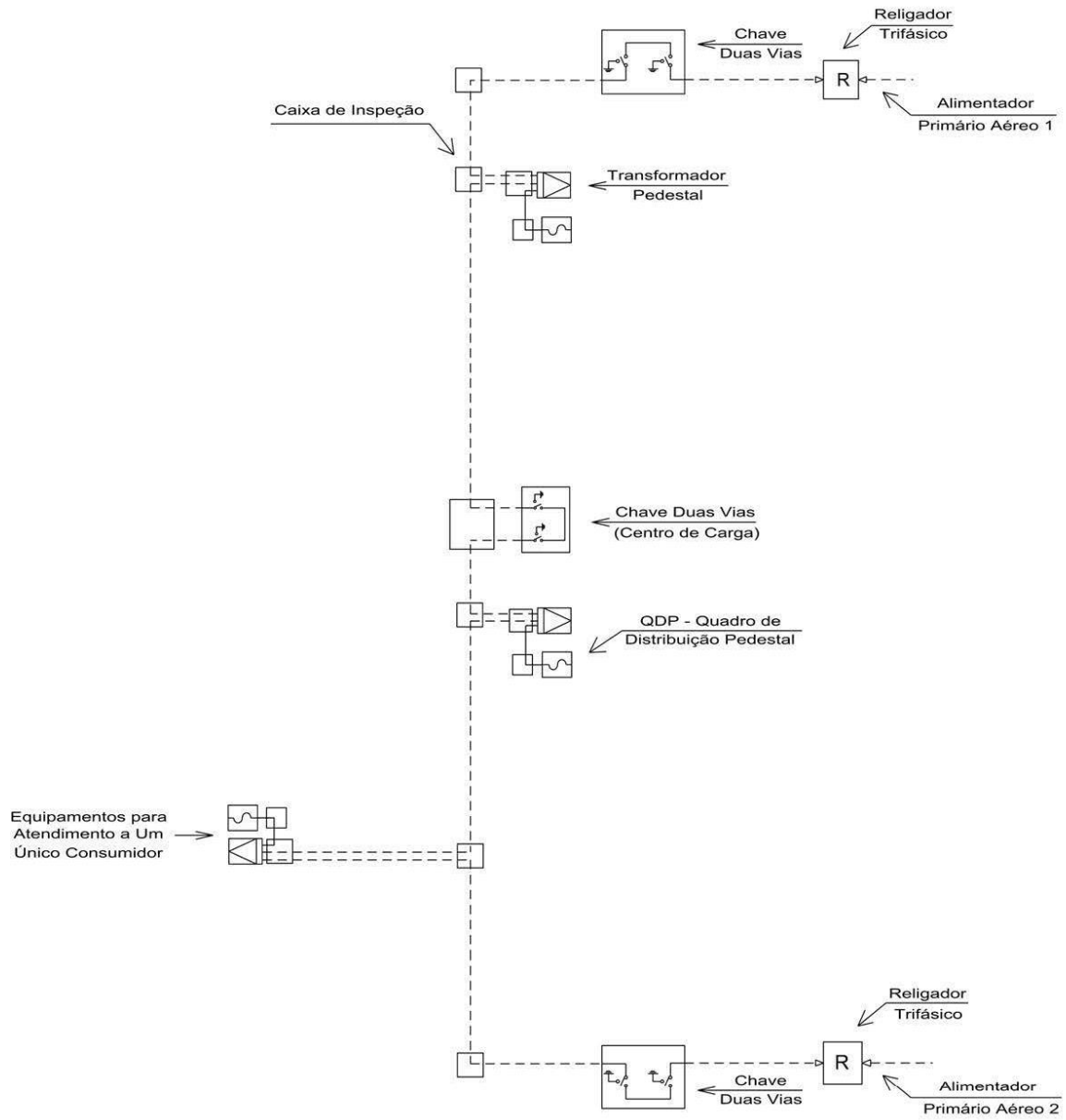


Figura 6

## 7. CONFIGURAÇÃO RADIAL COM RECURSO – PRIMÁRIO SUBTERRÂNEO

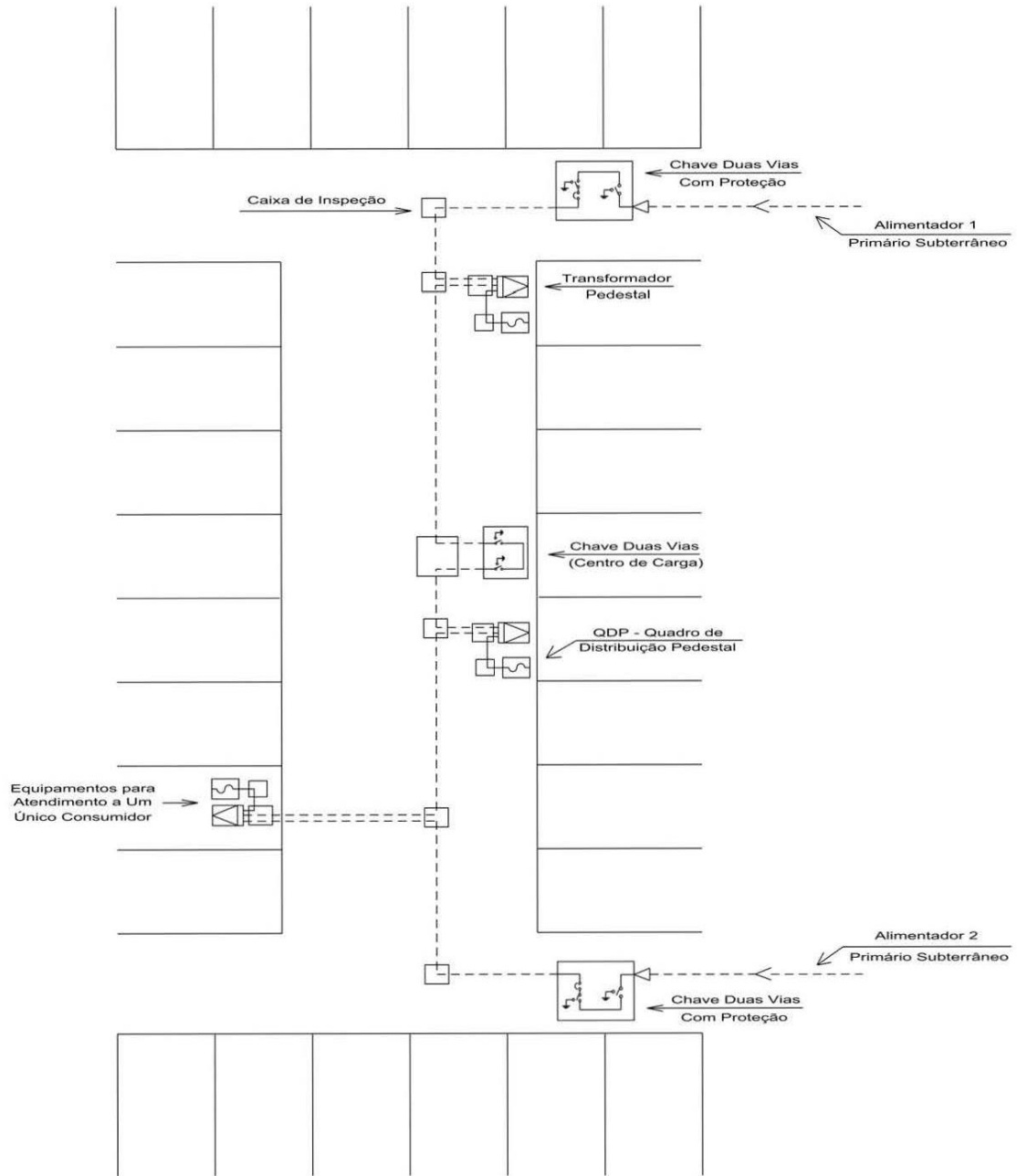


Figura 7

## 8. UNIFILAR RADIAL COM RECURSO – PRIMÁRIO SUBTERRÂNEO

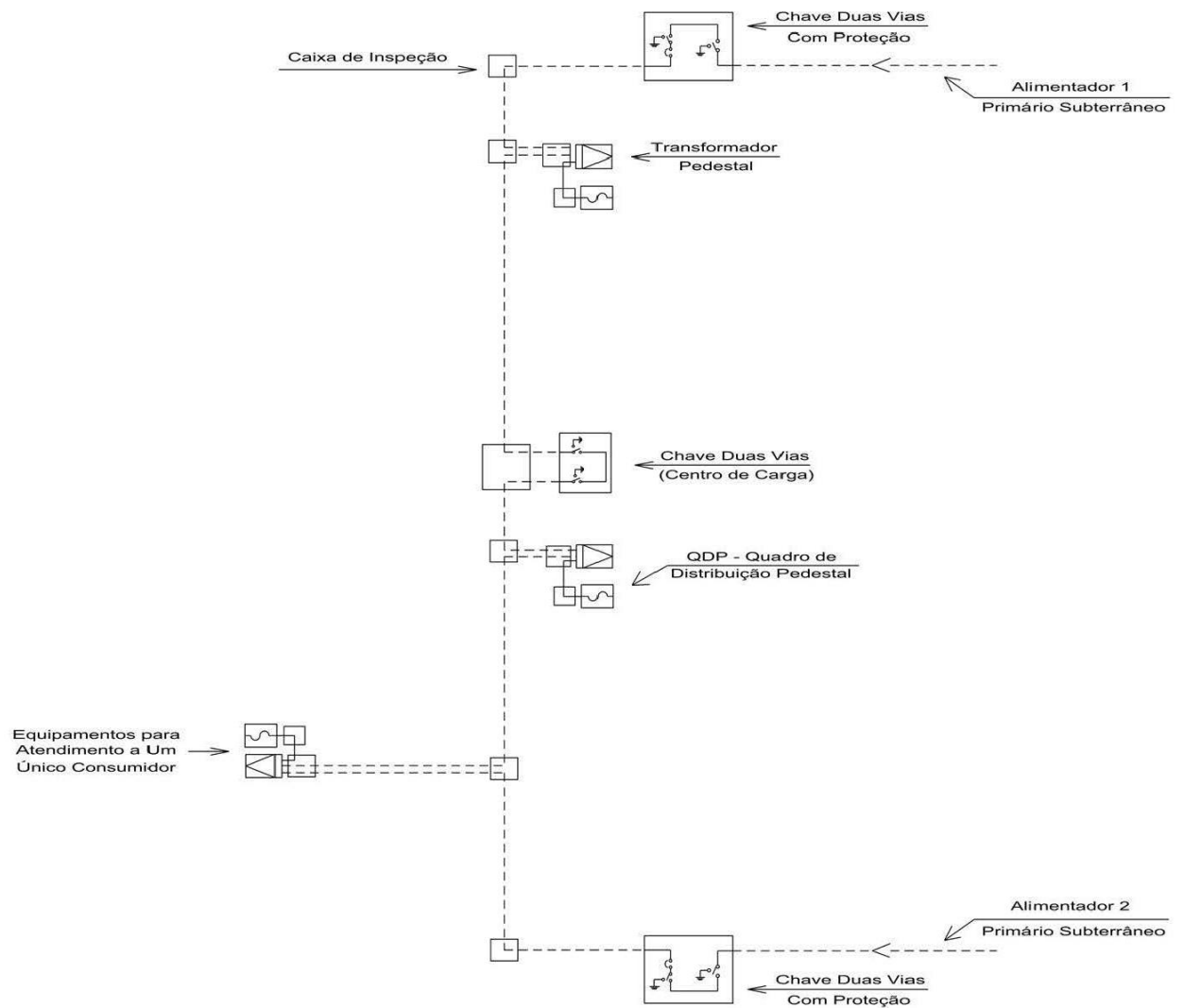


Figura 8

## 9. CONFIGURAÇÃO REDE SECUNDÁRIA

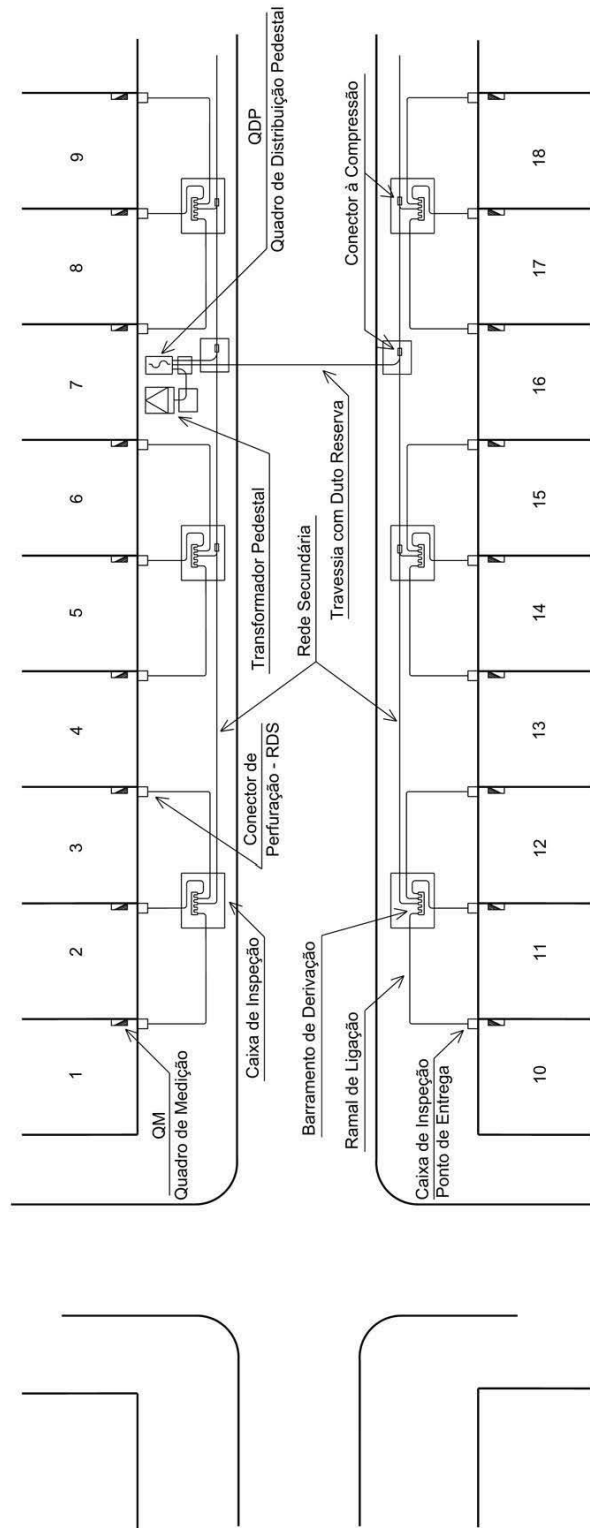


Figura 9

## 10. LOCAÇÃO DE TRANSFORMADOR E QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO EM PEDESTAL

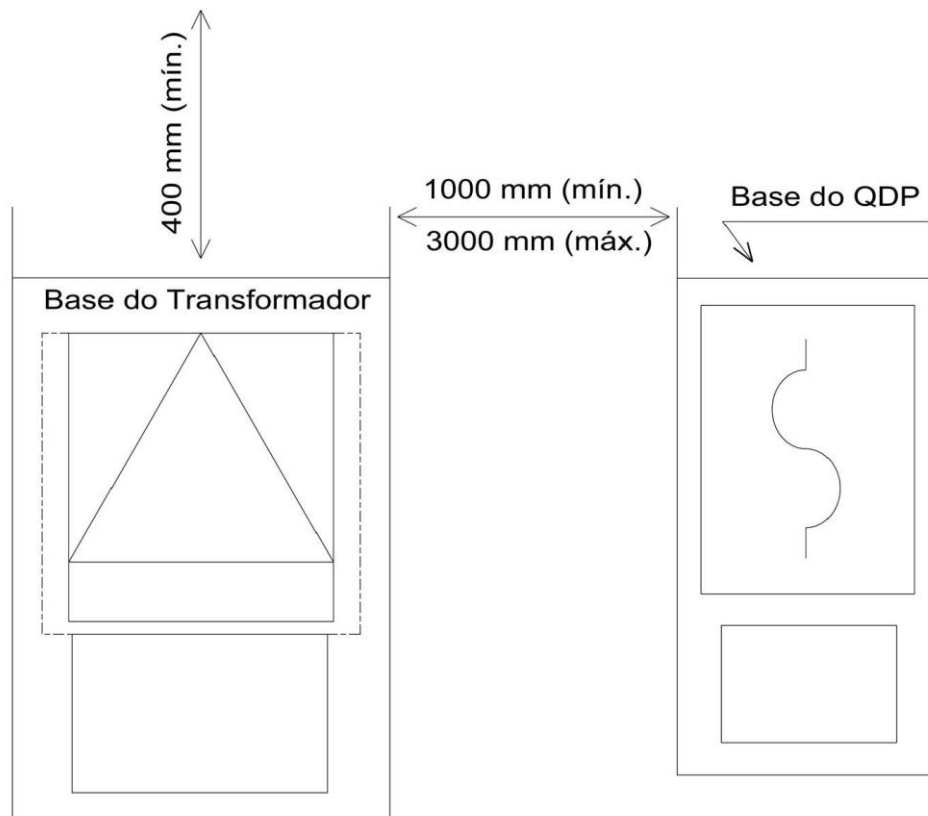


Figura 10

## 11. INSTALAÇÃO DE TRANSFORMADOR PEDESTAL E QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO PEDESTAL EXCLUSIVOS PARA UM EDIFÍCIO

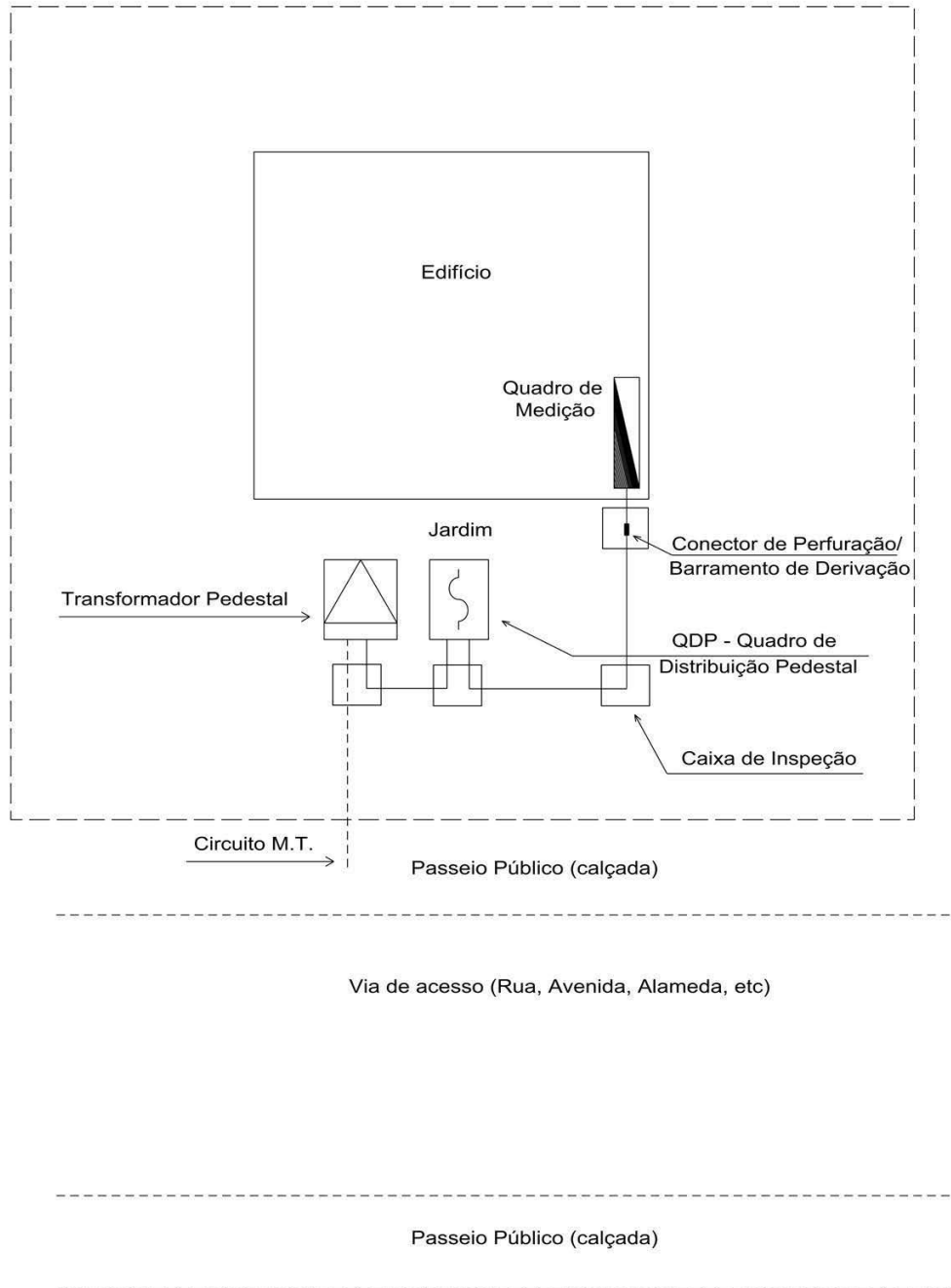


Figura 11

## 12. INSTALAÇÃO DE TRANSFORMADOR PEDESTAL E QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO PEDESTAL PARA ATENDIMENTO A MAIS DE UM EDIFÍCIO

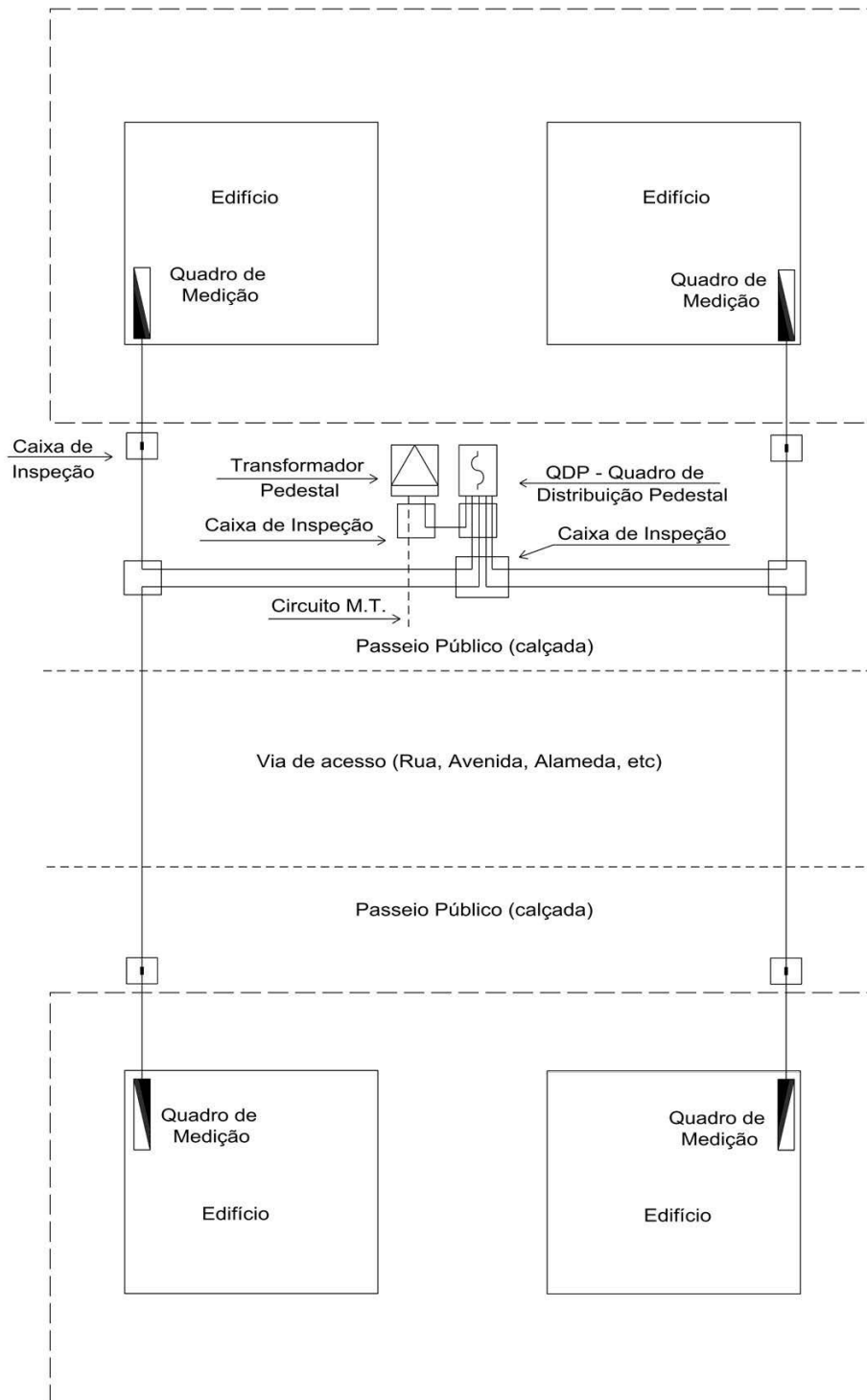


Figura 12

---

## REFERÊNCIAS

Devem ser utilizadas, sempre, as últimas revisões dos documentos abaixo citados:

- ND-2.3 – Instalações Básicas de Redes de Distribuição Subterrâneas;
  - ND-3.3 – Projetos de Redes de Distribuição Subterrâneas;
  - ND-5.5 – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária – Rede de Distribuição Subterrânea – Edificações Individuais e Coletivas;
  - NESC - National Electrical Safety Code;
  - ND-5.35 - Requisitos para o Fornecimento de Energia Elétrica para o Serviço Público de Iluminação Pública;
  - 02.111-DT/ED-420 – Para-raios com Resistor Não-Linear de Óxido Metálico para Sistemas de Distribuição;
  - 02.111-ED/CE-009 – Chaves Interruptoras Tripolares Submersíveis a Gás SF6 para Redes de Distribuição Subterrâneas;
  - 02.111-ED/CE-042 - Sincronizador para Reguladores de Tensão Monofásicos.
  - 02.111-ED/CE-60 – Quadro de Distribuição Pedestal – QDP – 0,6/1kV;
  - 02.111-ED/CE-62 – Barramento de Derivação Isolado 0,6/1kV – RDS;
  - 02.111-ED/CE-3055 - Construção de Redes de Distribuição por Particulares – PART Volume I – Critérios e Procedimentos;
  - 02.111-ED/CE-3055 - Construção de Redes de Distribuição por Particulares – PART Volume II – Documentação;
  - 02.111-EG/EA-014 - Painel de Proteção e Manobra Não Submersível para Redes de Distribuição Subterrâneas;
  - 02.111-EG/PR-17 – Transformadores de Distribuição para Montagem em Pedestal 15kV e 24,2kV;
-





- 
- 02.111-TD/AT-8 – Fita de Sinalização;
  - 02.111-TD/AT-22 – Conector de Derivação para Rede de Distribuição Subterrânea;
  - 02.111-TD/AT-50 – Acessórios Desconectáveis Loadbreak para Cabos Isolados de Média Tensão;
  - 02.111-TD/AT-2028a - Estruturas para Instalação de Religadores em Derivações de Redes de Distribuição – Cliente Primário e Condomínio Atendido por Rede de Distribuição Subterrânea;
    - 02.118-CEMIG-5 – Conector de Parafuso Fendido com Espaçador Liga de Cobre;
  - 02.118-CEMIG-177 – Anel de Concreto para Caixa ZA – Rede de Distribuição Subterrânea;
  - 02.118-CEMIG-194 – Anel de Concreto para Caixa ZB – Rede de Distribuição Subterrânea;
  - 02.118-CEMIG-330 – Conector Terminal a Compressão Cabo-Barra com 2 Furos;
  - 02.118-CEMIG-395 – Religadores Automáticos para Redes de Distribuição Aéreas;
  - 02.118-CEMIG-419 – Condutores de Cobre Nus Série Métrica;
  - 02.118-CEMIG-431 – Anel de Concreto para Caixas ZC e ZD – Rede de Distribuição Subterrânea;
  - 02.118-CEMIG-439 – Cabos de Potência Unipolares Isolados para Baixa Tensão – 0,6/1kV;
  - 02.118-CEMIG-440 – Cabos de Potência Unipolares de Alumínio Isolados para Média Tensão;
-



- 
- 02.118-CEMIG-530 – Conector de Derivação a Compressão Formato H;
  - 02.118-CEMIG-565 – Dutos Corrugados Flexíveis e Acessórios;
  - 02.118-CEMIG-623 – Reguladores de Tensão Monofásicos.
-