




edp

# Sistema Normativo Corporativo

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA				
TÍTULO				
PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA				
CÓDIGO	VERSÃO Nº	APROVAÇÃO		DATA DA VIGÊNCIA
		ATA Nº	DATA	
ES.PN.03.09.0001	00	-	06/11/2009	06/11/2009

ELABORADO POR	APROVADO POR
Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	José Rubens Macedo Junior


---

 <b>Especificação Técnica</b>	TÍTULO	CÓDIGO	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>	<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
VERSÃO		VIGÊNCIA	
00		06/11/2009	

## SUMÁRIO

1.	RESUMO.....	3
2.	HISTÓRICO DAS REVISÕES.....	3
3.	OBJETIVO .....	3
4.	APLICAÇÃO .....	3
5.	REFERÊNCIA.....	3
6.	DEFINIÇÕES.....	4
7.	DESCRIÇÃO E RESPONSABILIDADES .....	6
7.1	Sistemas de Redes Subterrâneos.....	6
7.2	Apresentação do projeto e dos documentos.....	7
7.3	Elaboração do Projeto de Construção Civil .....	11
7.4	Elaboração do Projeto de Instalações Elétricas - Média Tensão .....	16
7.5	Elaboração do Projeto de Instalações Elétricas - Baixa Tensão.....	21
7.6	Iluminação Pública ou iluminação interna do empreendimento .....	26
7.7	Aterramento.....	26
7.8	Dimensionamento e Cálculos elétricos .....	27
7.9	Fiscalização e inspeção da obra .....	30
7.10	Solicitação de interligação da rede .....	33
8.	REGISTRO DE QUALIDADE.....	33
9.	ANEXOS.....	34

ELABORADO POR	APROVAÇÃO			Página 2 de 50
Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	ATA Nº	DATA	POR	
	-	06/11/2009	José Rubens Macedo Junior	

 <b>Especificação Técnica</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>CÓDIGO</b>	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>	<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
		<b>VERSÃO</b>	<b>VIGÊNCIA</b>
		<b>00</b>	<b>06/11/2009</b>

## 1. RESUMO

Esta especificação técnica estabelece as condições a serem observadas para a elaboração dos projetos para rede de distribuição subterrânea.

São abordados aspectos referentes a elaboração dos projetos elétricos, projetos de construção civil e das condições básicas para construção e montagem da rede de distribuição subterrânea.

## 2. HISTÓRICO DAS REVISÕES

Revisão	Data	Responsáveis	Seções atingidas / Descrição
00	06/11/2009	Elaboração: Edson Yakabi Revisão: Samuel Rodrigues Trotta Aprovação: José Rubens Macedo Junior	Emissão inicial.

## 3. OBJETIVO

Com o crescente interesse dos empreendedores e dos diversos órgãos públicos em implantar redes de distribuição subterrânea, as empresas distribuidoras do Grupo EDP no Brasil elaboraram esse documento como alternativa aos atuais padrões da rede elétrica aérea.

Esta especificação técnica tem como objetivo determinar os critérios básicos para elaboração de projetos e construção de redes subterrâneas de distribuição elétrica com circuito de média tensão e/ou circuito de baixa tensão, no sistema radial simples ou radial com recurso, sendo uma alternativa para aos padrões de rede aérea existentes.

## 4. APLICAÇÃO

Esta especificação aplica-se as empresas distribuidoras do Grupo EDP no Brasil.

Abrange os macro-processos:

- Padronização e Normas.
- Construção/Manutenção.
- Projetos.
- Relacionamento com Cliente.


## 5. REFERÊNCIA

Na aplicação desta Especificação Técnica é necessário consultar:

PT.PN.03.13.0001 - Construção Civil para Rede de Distribuição Subterrânea

PT.PN.03.13.0002 - Montagem elétrica para Rede de Distribuição Subterrânea


ELABORADO POR	APROVAÇÃO			Página 3 de 50
	ATA Nº	DATA	POR	
Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	-	06/11/2009	José Rubens Macedo Junior	

 <b>Especificação Técnica</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>CÓDIGO</b>	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>	<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
		<b>VERSÃO</b>	<b>VIGÊNCIA</b>
		<b>00</b>	<b>06/11/2009</b>

## 6. DEFINIÇÕES


<b>Caixa de passagem</b>	Caixa de concreto ou alvenaria equipado com tampa de ferro, instalada ao longo da rede subterrânea para facilitar a instalação dos condutores.
<b>Câmara Transformadora Submersível</b>	Compartimento sob a superfície do solo destinado à instalação do transformador submersível.
<b>Condomínio edificado</b>	Casas construídas e integrantes do condomínio entregue aos proprietários com os serviços de infraestrutura (água/esgoto, energia elétrica, redes de telecomunicações e pavimentação) construídos.
<b>Condomínio não edificado</b>	Terrenos integrantes do Condomínio entregue aos proprietários somente com os serviços de infra-estrutura sem edificação construída.
<b>Incorporação de rede</b>	É o processo de transferência da propriedade da rede para a Concessionária, que se dará por ocasião da sua energização, mediante a formalização de documento contratual.
<b>Limite de propriedade</b>	É a demarcação oficial que separa a propriedade do cliente da via pública (área do condomínio) e dos terrenos de terceiros.
<b>Loteamento</b>	Subdivisão de uma gleba (área) em lotes, destinados a edificações, com abertura de novas vias de circulação e de logradouros públicos ou de ampliação, modificação ou prolongamento dos existentes.
<b>Malha de Aterramento</b>	Sistema de aterramento interligado para garantir a proteção de curto-circuito entre fase-terra provocado por defeitos no sistema aéreo ou falhas na isolação dos condutores subterrâneos e no transformador.
<b>Mini poço de inspeção</b>	Estrutura construída em concreto ou alvenaria ao longo da rede de média tensão para possibilitar a passagem dos condutores e a montagem de acessórios dos circuitos subterrâneos.
<b>Poço de Inspeção</b>	Estrutura construída em concreto ou alvenaria nas saídas das subestações para possibilitar a passagem dos condutores e montagem de equipamentos subterrâneos.
<b>Ponto de entrega</b>	É o ponto até a qual a concessionária se responsabiliza pelo fornecimento de energia elétrica e pela execução dos serviços de operação e manutenção. O ponto de entrega na rede de distribuição subterrânea corresponde ao ponto de conexão do ramal de entrada com a rede de baixa tensão, situado na caixa de passagem.

<b>ELABORADO POR</b>	<b>APROVAÇÃO</b>			Página 4 de 50
Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	<b>ATA Nº</b>	<b>DATA</b>	<b>POR</b>	
	-	06/11/2009	José Rubens Macedo Junior	

 <b>Especificação Técnica</b>	TÍTULO	CÓDIGO	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>	<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
		VERSÃO	VIGÊNCIA
		<b>00</b>	<b>06/11/2009</b>

<b>Poste de transição</b>	Poste destinado à conversão do sistema aéreo para o sistema subterrâneo.
<b>Quadro de distribuição pedestal (QDP)</b>	Conjunto de dispositivos elétricos (chaves, barramentos, isoladores e outros) destinados a operação, manobra e proteção de circuitos de baixa tensão através de chaves seccionadoras tripolares verticais.
<b>Rede de Distribuição Subterrânea</b>	Conjunto de condutores, desconectáveis e acessórios isolados instalados sob a superfície do solo e dos transformadores em pedestal, quadro de distribuição em pedestal e outros equipamentos instalados na superfície do solo com a finalidade de transporte e conversão da energia elétrica.
<b>Rede de Iluminação Pública ou rede de iluminação das vias internas</b>	É o conjunto de condutores, braços, equipamentos e luminárias, que tem por objetivo prover de iluminação a vista pública.
<b>Tampa de Ferro Fundido</b>	Confeccionada em liga metálica de alta resistência, localizada na parte superior da entrada de acesso ao espaço confinado, com a finalidade de proceder à abertura e fechamento do local, bem como resistir às solicitações de carga sobre o mesmo.
<b>Terminação Desconectável</b>	Conjunto de acessórios, isolado e blindado, para conectar eletricamente um condutor de potência isolado a um equipamento, projetado de tal maneira que a conexão elétrica possa ser facilmente estabelecida ou interrompida.
<b>Terminação Externa</b>	Material específico utilizado como terminal externo de trecho subterrâneo, que permite a interligação do condutor isolado subterrâneo de média tensão com a rede aérea de distribuição.
<b>Transformador em pedestal</b>	Transformador selado, para utilização ao tempo, montado sobre uma base de concreto, com compartimentos blindados para conexão de condutores de média tensão e de baixa tensão.
<b>Transformador Submersível Subterrâneo</b>	Transformador selado para instalação em Câmara Transformadora Submersível

ELABORADO POR	APROVAÇÃO			Página 5 de 50
Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	ATA Nº	DATA	POR	
	-	06/11/2009	José Rubens Macedo Junior	

 <b>Especificação Técnica</b>	TÍTULO		CÓDIGO	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>		<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
		VERSÃO	VIGÊNCIA	
		00	06/11/2009	

## 7. DESCRIÇÃO E RESPONSABILIDADES

### 7.1 Sistemas de Redes Subterrâneos

Os tipos de sistemas de distribuição subterrânea de energia elétrica adotados pelas distribuidoras do Grupo EDP no Brasil poderão ser de 6 tipos:

- Rede de Media Tensão Subterrânea em sistema radial com recurso
- Rede de Media Tensão Subterrânea em sistema radial sem recurso
- Rede Mista - Rede de Media Tensão Aérea, Transformador Aéreo e Rede de Baixa Tensão Subterrânea
- Empreendimento único alimentado através de Câmara de Transformação Submersível ou Transformador em Pedestal
- Saída de Subestação de Transformação em rede subterrânea
- Travessia de trechos subterrânea nas redes de distribuição aéreas

#### 7.1.1 Rede de Media Tensão Subterrânea em sistema radial com recurso

Os circuitos de média tensão subterrâneos devem ser trifásicos com neutro, radial com recurso, ou seja, 2 pontos de transição da rede aérea para rede subterrânea. Podendo essa pertencer ao mesmo circuito da rede aérea, conforme a figura 1 ou alimentados por 2 circuitos aéreos diferentes, conforme figura 2.

Nos ramais de derivação do circuito de media tensão poderá ser utilizado apenas um circuito (sem recurso), desde que a distancia não ultrapasse a 150 metros do circuito principal, conforme a figura 4.

Os pontos de transição da rede aérea para rede subterrânea poderão ou não estar situado no mesmo poste.

Nesse sistema deverão ser utilizados somente transformadores em pedestal.

#### 7.1.2 Rede de Media Tensão Subterrânea em sistema radial sem recurso


O circuito de media tensão também poderá ser utilizado em um sistema radial sem recurso, desde que a distancia não ultrapasse a 150 metros do circuito aéreo, conforme a figura 3 e o empreendimento possuam apenas um transformador.

#### 7.1.3 Rede de Distribuição Mista - Circuitos de média tensão aéreos com transformadores aéreos e circuitos de baixa tensão em rede subterrânea.

No empreendimento poderão ser instalados diversos transformadores aéreos alimentando vários circuitos de baixa tensão subterrâneos, conforme figura 5.

Os transformadores aéreos também poderão ser instalados do lado externo do empreendimento, entretanto os quadros de distribuição em pedestal deverão ser instalados do lado interno do condomínio. Os transformadores deverão pertencer ao mesmo circuito de média tensão, conforme figura 6.

ELABORADO POR	APROVAÇÃO			Página 6 de 50
Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	ATA Nº	DATA	POR	
	-	06/11/2009	José Rubens Macedo Junior	

 <b>Especificação Técnica</b>	TÍTULO		CÓDIGO	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>		<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
		VERSÃO	VIGÊNCIA	
		00	06/11/2009	

#### 7.1.4 Empreendimento único alimentado através de Câmara Transformadora Submersível ou Transformador em Pedestal

Empreendimentos com medição coletiva e que possuem carga prevista superior a 300 kVA de demanda deverão ser alimentado através de Câmara Transformadora Submersível ou Transformador em Pedestal, conforme figura 7.

Nos empreendimentos com demanda superior a 500 kVA deverão ser utilizados diversos transformadores em paralelo. O calculo da demanda deverá seguir o documento técnico "Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Distribuição para Edificações Coletivas".

#### 7.1.5 Saída de Subestação de Transformação em rede subterrânea

Em algumas Subestações Transformadoras de Distribuição das empresas distribuidoras do Grupo EDP no Brasil existe a necessidade da construção das saídas em redes subterrâneas para viabilizar as condições técnicas de manobras e contingências.

#### 7.1.6 Travessia de trechos subterrânea nas redes de distribuição aéreas

Nas redes de distribuição aérea existem locais que pelas condições físicas há necessidade da construção de trechos de rede subterrânea.

Esses locais normalmente são: travessia de linha férrea, rodovia, ponte, viaduto, linhas de transmissão e outros obstáculos.

### 7.2 Apresentação do projeto e dos documentos


Os projetos deverão ser apresentados na mesma base cartográfica e em escala adequada e que possibilite a correta interpretação de todos os detalhes.

Para análise do projeto deverão ser apresentados:

#### 7.2.1 Documentos gerais:

- a) Carta do incorporador autorizando a empresa/profissional responsável como representante do mesmo.
- b) ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) de elaboração do projeto elétrico.
- c) ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) de elaboração do projeto civil e estrutural.
- d) Copias das carteiras profissionais do CREA.
- e) Cópia do processo civil, aprovado pela prefeitura, comprovando que o empreendimento está dentro das normas e padrões de urbanização dos órgãos públicos e ambientais, caracterizando o tipo de empreendimento (loteamento fechado ou condomínio), declarando que não tem nada a se opor à execução do empreendimento.
- f) Registro do empreendimento no Cartório de Registro de Imóveis (não é registro de gleba, mas sim do empreendimento com as frações ideais de seus lotes),

ELABORADO POR	APROVAÇÃO			Página 7 de 50
Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	ATA Nº	DATA	POR	
	-	06/11/2009	José Rubens Macedo Junior	

 <b>Especificação Técnica</b>	TÍTULO		CÓDIGO	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>		<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
		VERSÃO	VIGÊNCIA	
		00	06/11/2009	


caso o empreendedor ainda não tenha este registro poderá apresentar um dos seguintes documentos:

- GRAPROHAB para empreendimentos com mais de 15.000m<sup>2</sup> de área construída;
  - Ofício de liberação da execução do empreendimento expedido pelo DEPRN - Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais, ou Ofício de liberação da execução do empreendimento expedido pela Secretaria do Meio-Ambiente, ou outro órgão competente para a fiscalização ambiental para empreendimentos com área construída menor que 15.000m<sup>2</sup>;
  - Projeto urbanístico aprovado pela Prefeitura Municipal quando o empreendimento se localizar na área urbana.
- g) Projeto aprovado de travessia em rodovias, linha de transmissão, duto de gás/ óleo, viaduto, ponte e demais interferências e se necessário os processos de aprovação da passagem de servidão.
- h) Memorial descritivo contendo as seguintes informações:
- Denominação do empreendimento;
  - Localização do empreendimento;
  - Descrição básica do empreendimento: área total, número de lotes, áreas dos lotes, lançamentos de vendas e data prevista para energização da rede;
  - Características básicas das edificações;
  - Características das obras a serem executadas nas áreas comuns (clubes, área de recreação, administração, etc.) e em áreas públicas (praças, quadras e áreas de convivências);
  - Outros serviços (água, esgoto, rede de telecomunicações e canalização de gás);
  - Planta do condomínio com indicações das condições específicas do local, demonstrando os acidentes topográficos e obstáculos que possam influenciar na escolha do traçado da rede subterrânea;
  - Planta com detalhe da seção transversal da rua com definição da largura da calçada, meio fio, redes de água, esgoto, telefônica, TV a cabo, gás e etc.
- i) No caso de construção de infra-estrutura civil em vias públicas (inclusive em loteamentos fechados) ou em recuos obrigatórios, apresentar autorização dos órgãos locais para construção e ocupação dos mesmos.

## 7.2.2 Projeto de Construção Civil

- a) Projeto Executivo com as seguintes informações:
- Planta básica contendo as indicações das ruas, avenidas, praças, lagos, demarcações dos lotes, calçada e rua;
  - Localização do poste de transição;
  - Linha de dutos contendo a localização, perfil e diâmetro dos dutos;

ELABORADO POR	APROVAÇÃO			Página 8 de 50
Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	ATA Nº	DATA	POR	
	-	06/11/2009	José Rubens Macedo Junior	

 <b>Especificação Técnica</b>	TÍTULO	CÓDIGO	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>	<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
	VERSÃO	VIGÊNCIA	
	<b>00</b>	<b>06/11/2009</b>	

- Caixas de passagem, contendo as letras CP-n (n: indica o numero seqüencial das caixas de passagens);
- Mini poço de inspeção, contendo as letras MPI-n (n: indica o numero seqüencial dos mini poços de inspeção);
- Poço de inspeção, contendo as letras PI-n (n: indica o numero seqüencial dos poços de inspeção);
- Bases e caixa de concreto dos transformadores, contendo as letras BTPC-n, BTP-n ou CT-n (n: indica o numero seqüencial da base dos Transformadores em pedestal ou da Câmara Transformadora);
- Base dos quadros de distribuição em pedestal, contendo as letras QDP-n (n: indica o numero seqüencial dos Quadros de Distribuição em Pedestal);
- Caixa Base e Caixa de Concreto para Quadro em Pedestal para Média Tensão, contendo as letras QPMT-n (n: indica o numero seqüencial dos Quadros em Pedestal para Média Tensão).

A simbologia deverá estar conforme anexo B dessa especificação técnica.

b) Desenho com as distancias de todas as estruturas civis (bancos de dutos, caixas de inspeção, mini poço de inspeção, base do transformador em pedestal e base do QDP) em relação à divisa dos lotes e outros pontos de referência.

c) Projeto civil estrutural das estruturas com as seguintes informações:

- memorial de cálculo;
- formas e armações;
- características do concreto;
- normas consideradas no projeto.

Obs.:


- O projeto estrutural é de inteira responsabilidade do projetista.
- Após a aprovação do projeto deverão ser apresentados 1 copia em arquivo digital no formato "dwg" e mais 3 copias em papel para devolução ao interessado com o carimbo de aprovação.
- Não será necessário apresentar o projeto estrutural dos elementos pré moldados, entretanto deverão ser informados o tipo, modelo e fabricante.  
Obs.: Os fabricantes dos elementos pré-moldados e os seus produtos deverão estar cadastrados pelas distribuidoras do Grupo EDP no Brasil.

### 7.2.3 Projeto Elétrico

a) Projeto executivo da rede de baixa tensão com as seguintes informações:

- Diagrama elétrico unifilar, por transformador, com identificação e potência do transformador, tipo, chaves e fusíveis referentes aos quadros de distribuição em pedestal, circuito de baixa tensão (número, seções, tipo de condutor e comprimento) e identificação dos lotes.
- Detalhe dos conectores para ligação dos ramais de ligação: quantidade por caixa, tipo e modelo;
- Detalhes das derivações e emendas;
- Quadros de distribuição em pedestal: tipos, quantidade e capacidade das chaves e dos fusíveis NH;

ELABORADO POR	APROVAÇÃO			Página 9 de 50
Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	ATA Nº	DATA	POR	
	-	06/11/2009	José Rubens Macedo Junior	

 <b>Especificação Técnica</b>	TÍTULO	CÓDIGO	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>	<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
		VERSÃO	VIGÊNCIA
		<b>00</b>	<b>06/11/2009</b>

- No caso de condôminos edificados, mostrar os ramais de entrada dos clientes (tipo de fornecimento, seção dos condutores e fases que serão ligados) e a posição do centro de medição;
- Identificação das caixas de passagens.

b) Projeto executivo da rede de média tensão com as seguintes informações:

- Diagrama elétrico unifilar de todo o empreendimento: poste de transição (identificação, equipamentos), circuitos de média tensão e do neutro (número, seção, material do condutor e comprimento), chaves e equipamentos, transformadores (tipo, identificação e potência nominal).
- Identificação e localização dos acessórios (desconectáveis, terminais, emendas, indicadores de defeito, pára-raios, etc.);
- Postes de transição: características dos terminais e dos dispositivos de manobras;
- Indicação dos poços de inspeção e mini poço de inspeção.
- Chaves de proteção e manobras;
- Estruturas padronizadas / ferragens instalados.

c) Cálculos elétricos:

- Previsões de cargas e calculo para determinação das demandas;
- Cálculos para dimensionamento dos circuitos de baixa tensão;
- Cálculos para dimensionamento dos circuitos de media tensão;
- Cálculos para dimensionamento do(s) transformador (es);
- Cálculos com as quedas de tensões;
- Cálculos e dimensionamento dos equipamentos de proteção de Baixa Tensão (quadro de distribuição em pedestal, chaves seccionadoras e fusíveis);
- Calculo e dimensionamentos dos equipamentos de proteção e manobras da média tensão (chaves fusíveis, chaves seccionadoras e religadores);
- Relação e descrição dos materiais e equipamentos;
- Nos casos de condomínios edificados deverão ser apresentados os cálculos para determinação do ramal de entrada.

Obs.:


- A simbologia deverá estar conforme anexo B dessa especificação técnica.
- Os componentes que envolvam a rede de distribuição aérea deverão seguir as exigências, nomenclaturas e simbologias relativas às especificações das redes aéreas de distribuição, inclusive no dimensionamento e apresentação do projeto.
- Após a aprovação do projeto deverão ser apresentados 1 copia em arquivo digital no formato "dwg" e mais 3 copias em papel para devolução ao interessado com o carimbo de aprovação.

#### 7.2.4 Planta cartográfica

Deverá ser apresentada planta cartográfica em 1 via e 1 copia em arquivo digital no formato "dwg", contendo as seguintes características:

- Escala 1:1000;
- Geo-referenciado na coordenada UTM-23 – Detum Córrego Alegre em pelo menos 3 pontos por km<sup>2</sup> e deverá conter o poste de interligação da rede

ELABORADO POR	APROVAÇÃO			Página 10 de 50
Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	ATA Nº	DATA	POR	
	-	06/11/2009	José Rubens Macedo Junior	

 <b>Especificação Técnica</b>	TÍTULO	CÓDIGO	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>	<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
VERSÃO		VIGÊNCIA	
00		06/11/2009	

aérea para rede subterrânea e todos os transformadores instalados no empreendimento.;

- Deverão ser apresentados os seguintes layers:

Nome	Conteúdo	Ferramenta
QU01	Quadras	Polyline fechado
QU02	Geometria de linhas de quadra	Polyline aberta
HD02	Hidrografia	-

### 7.2.5 Empreendimentos considerando diversas etapas de implantação

Nos empreendimentos a serem desenvolvidos em diversas etapas o empreendedor deverá apresentar o projeto (baixa tensão, média tensão e de construção civil) correspondentes a etapa a ser implantada para a devida liberação das empresas distribuidoras do Grupo EDP no Brasil

O empreendedor também deverá apresentar, para conhecimento das distribuidoras, projeto (baixa tensão, média tensão e de construção civil) correspondente ao empreendimento total. As empresas distribuidoras do Grupo EDP no Brasil poderão apresentar considerações sobre o projeto total mas o mesmo não será liberado para execução.

Nas implantações das demais fases, o empreendedor deverá apresentar os projetos das mesmas que deverão ser baseados no projeto do empreendimento total que foi apresentado anteriormente.

Para os projetos das etapas complementares (exceto a primeira que é liberada para construção no início do processo), poderão ser feitas, em relação ao projeto total:

- mudanças a serem solicitadas pela das empresas distribuidoras do Grupo EDP no Brasil para se adequarem a mudanças na padronização ou forem consideradas conveniente pela mesma;
- alterações propostas pelos empreendedores para se adequarem aos seus objetivos.


Nota: o projeto de cada etapa corresponde a um pedido de estudo independente para os quais deverão ser considerados os procedimentos correspondentes.

### 7.3 Elaboração do Projeto de Construção Civil

No projeto civil básico devem constar todas as estruturas construtivas: linha de dutos, mini poço de inspeção, caixa de passagem de baixa tensão, base de concreto do transformador em pedestal e base de concreto do quadro de distribuição em pedestal.

Na concepção do projeto civil, as caixas de passagens, mini poços de inspeção, poços de inspeção, câmaras transformadoras e caixas em geral deverão ser

ELABORADO POR	APROVAÇÃO			Página 11 de 50
Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	ATA Nº	DATA	POR	
	-	06/11/2009	José Rubens Macedo Junior	

 <b>Especificação Técnica</b>	TÍTULO	CÓDIGO	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>	<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
		VERSÃO	VIGÊNCIA
		00	06/11/2009

previsto o sistema de drenagem de acordo com o tipo de solo e o nível do lençol freático.

Os detalhes construtivos das estruturas civis estão na especificação técnica PT.PN.03.13.0001 - Construção Civil para Rede de Distribuição Subterrânea.

As caixas de passagem, mini poço de inspeção e as bases poderão ser utilizados em estrutura pré-moldadas, adquirido de fabricantes cadastrados pelas distribuidoras do Grupo EDP no Brasil.

### 7.3.1 Linha de dutos


Para a definição da configuração da linha de dutos, deverão ser observados os seguintes itens:

- A linha de duto deve ser composta de dutos de polietileno de alta densidade (PEAD) diretamente enterrado ou envelopado em concreto;
- O diâmetro dos dutos deverá ser definido em função dos condutores instalados, e deverão possuir no mínimo as seguintes dimensões:

Tipo	Previsão da Secção do Conductor	Diâmetro Nominal mínimo dos Dutos
Ramal de entrada de Cliente	condutor $\leq 25 \text{ mm}^2$	40 mm
	condutor de $35 \text{ mm}^2$	50 mm
	condutor de $50 \text{ mm}^2$ e $70 \text{ mm}^2$	90 mm
	condutor $\geq 95 \text{ mm}^2$	110 mm
Circuito de baixa tensão	-	110 mm
Interligação do transformador ao QDP	-	110 mm
Circuito de media tensão	condutor $\leq 70 \text{ mm}^2$	110 mm
	condutor $\geq 120 \text{ mm}^2$	160 mm

- Distância mínima (horizontal) do banco de dutos a outras infra-estruturas (rede de telefonia, comunicação, água, gás e outros) iguais a 0,30 metros ou distancias maiores no caso de exigência de outros órgãos de serviços públicos;
- A profundidade mínima entre o piso acabado e a parte superior do eletroduto deverá ser de 0,6 metros quando instalados nas calçadas e 0,8 metros quando instalados em leitos carroçáveis ou profundidades maiores no caso de exigência de outros órgãos de serviços públicos;
- Todos os circuitos de média tensão, baixa tensão e os ramais de entrada devem ser instalados obrigatoriamente em dutos;
- Cada circuito de media tensão e cada circuito de baixa tensão devem ser instalados em duto exclusivo;

ELABORADO POR	APROVAÇÃO			Página 12 de 50
Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	ATA Nº	DATA	POR	
	-	06/11/2009	José Rubens Macedo Junior	

 <b>Especificação Técnica</b>	TÍTULO	CÓDIGO	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>	<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
	VERSÃO	VIGÊNCIA	
	<b>00</b>	<b>06/11/2009</b>	

- Nos locais de tráfego intenso, a distribuidora reserva-se no direito de exigir que os trechos das linhas de dutos sejam envelopados em concreto;
- Em uma linha de dutos sempre deverão ser projetados dutos reservas, na proporção mínima de 3:1, ou seja, a cada 3 dutos ocupados ou menos, deverá ser projetado 1 reserva;
- No caso de empreendimentos com previsão de crescimento de carga, a distribuidora do Grupo EDP no Brasil, reserva-se o direito de exigir a construção de dutos reservas adicionais;
- As linhas de dutos reserva deverão ocupar em primeiro plano, os dutos superiores e o mais próximo da via carroçável;
- As linhas de dutos da média tensão e a linha de dutos da baixa tensão não poderão ser construídas no mesmo banco de dutos, ou seja, não poderão estar dispostos no mesmo sentido vertical, devendo ser construído lado a lado.
- Sobre os eletrodutos diretamente enterrados devem ser colocada fita de advertência na cor amarela, com largura de 0,15 metros, contendo os símbolos e avisos a 0,20 metros abaixo do piso acabado.

#### **a. Eletrodutos para o Circuito de Média Tensão**

- O condutor neutro do circuito de media tensão deve ser instalado em dutos exclusivo;
- Para os circuitos de media tensão o comprimento máximo da linha de dutos, sem mini poço de inspeção intermediário deverá ser de 150 metros, entretanto, para circuitos com condutores iguais ou maiores que 240 mm<sup>2</sup> as distâncias máximas deverão ser de 100 metros;
- Os dutos dos circuitos de média tensão devem ser instalados preferencialmente nos leitos carroçáveis.


#### **b. Eletrodutos para o Circuito de Baixa Tensão**

- Para os circuitos de baixa tensão o comprimento máximo do banco de dutos (em linha reta) sem caixa de passagem deverá ser de 100 metros;
- Os dutos dos circuitos de baixa tensão e ramais de entrada devem ser instalados nas calçadas (exceto em travessias de ruas, avenidas, etc.).

#### **c. Eletroduto para Ramal de entrada dos clientes**

- Cada ramal de entrada deverá ser instalado em um eletroduto exclusivo;
- Nos eletrodutos para instalação do ramal de entrada de clientes não será necessário projetar eletroduto reserva;
- Não será permitido projetar dutos para ramais de ligação na travessia do leito carroçável;
- Na construção da rede subterrânea devem ser instalados os dutos dos ramais de entrada de todos os lotes/edificações. No caso dos lotes edificadas deverão ser

ELABORADO POR	APROVAÇÃO			Página 13 de 50
Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	ATA Nº	DATA	POR	
	-	06/11/2009	José Rubens Macedo Junior	

 <b>Especificação Técnica</b>	TÍTULO	CÓDIGO	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>	<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
		VERSÃO	VIGÊNCIA
		<b>00</b>	<b>06/11/2009</b>

interligados aos padrões de entradas e no caso de lotes não edificados os dutos deverão ser instalados até o local previsto para a montagem do padrão de entrada e deverão ser tamponados com acessórios próprios e camada de concreto.

- No projeto de construção civil, os dutos dos ramais de entrada deverão estar indicados.

### 7.3.2 Mini poço de inspeção

Os mini poços de inspeção deverão ser projetados ao longo da rede de media tensão e deverão ser previstos nas seguintes situações;

- Nos pontos onde serão instalados acessórios para emendas/derivações e instalados equipamentos de manobra e proteção;
- Nos locais onde há previsão para instalações de futuras derivações de circuitos de média tensão;
- Em frente aos transformadores em pedestal construídos sem a caixa acoplada;
- No início dos trechos subterrâneos, próximo ao poste de transição;
- Locais onde há mudança de direção do banco de dutos, sem emenda ou derivação;
- Para linha de dutos com comprimento maior que 150 metros;

A distribuidora reserva-se ao direito de exigir a instalação de mini poços de inspeções adicionais, em virtude das condições técnicas do local,

### 7.3.3 Poço de inspeção

Os poços de inspeção deverão ser projetados ao longo da rede de media tensão e deverão ser previstos nas seguintes situações;

- Locais que possuam seis ou mais circuitos de media tensão.
- Saídas de subestações transformadoras
- Nos pontos onde serão instalados acessórios para emendas/derivações e instalados equipamentos de manobra e proteção;
- Para linha de dutos com comprimento maior que 150 metros;

A distribuidora reserva-se ao direito de exigir a instalação de poços de inspeções adicionais, em virtude das condições técnicas do local,


### 7.3.4 Caixa de passagem para circuito de baixa tensão

As caixas de passagem dos circuitos de baixa tensão deverão ser projetadas ao longo da rede de baixa tensão e instaladas obrigatoriamente nas calçadas.

Deverão ser previstos nas seguintes situações:

- Final de linhas de dutos;
- Locais onde há mudança de direção do banco de dutos;
- Nos pontos onde serão instalados acessórios para emendas/derivações;

ELABORADO POR	APROVAÇÃO			Página 14 de 50
Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	ATA Nº	DATA	POR	
	-	06/11/2009	José Rubens Macedo Junior	

 <b>Especificação Técnica</b>	TÍTULO	CÓDIGO	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>	<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
		VERSÃO	VIGÊNCIA
		<b>00</b>	<b>06/11/2009</b>

- Linha de dutos que ultrapasse a distancia de 100 metros para facilitar a passagem dos condutores;
- Próxima à divisa dos lotes, para interligação com a linha de dutos do ramal de entrada;

As caixas de passagem não deverão ser construídas em locais de entrada e saída de veículos.

Poderão ser projetados caixas de passagens tipo CP-1 ou tipo CP-2 e a seleção deverá ser realizada em função do número de dutos dos circuitos de baixa tensão e dos dutos de ramais de entradas previstos.

Na caixa de passagem tipo CP-1 poderão ser projetados no máximo 2 dutos para ramal de ligação e 4 dutos para circuito de baixa tensão.

Na caixa de passagem tipo CP-2 poderão ser projetados no máximo 4 dutos para ramal de ligação .

As caixas de passagens deverão ser interligadas entre si, através de linha de dutos, mesmo que não exista condutores instalados, possibilitando em caso de emergência, manobrar/socorrer por outro circuito de baixa tensão, preferencialmente pertencendo a outro QDP;

### 7.3.5 Tampa de ferro fundido

As caixas de passagens, mini poço de inspeção e poço de inspeção deverão possuir tampa de ferro fundido, devendo sempre seguir aos padrões das distribuidoras do Grupo EDP no Brasil.

As estruturas deverão ser dimensionadas de acordo com as cargas previstas no local, conforme as classes estabelecidas na NBR 10160.

Caso solicitado pelo empreendedor, por questões estéticas, a distribuidora do Grupo EDP no Brasil poderá analisar as alterações visuais das tampas.

Para facilitar a inspeção e manutenção das caixas, estas não deverão ser instaladas na entrada/saída de pessoal ou veículos.

No projeto deverá estar indicada a posição da abertura das tampas.


### 7.3.6 Base de concreto para transformador em pedestal

A Base do transformador em pedestal considera dimensões que permitem a utilização de transformadores com capacidades nominais até 500 kVA. Poderão ser utilizados dois tipos de base de concreto: com caixa acoplada e sem caixa acoplada.

Nos transformadores em pedestal que possuem base de concreto sem caixa acoplada deverá ser projetado um mini poço de inspeção em frente ao local da instalação, no máximo a 3 metros.

No local onde está instalado o transformador em pedestal deverá possibilitar o acesso de caminhão com guincho para instalação/retirada do mesmo, devendo possuir largura mínima da via de circulação de veículos de 4 metros. O local não poderá estar sujeito a inundações.

ELABORADO POR	APROVAÇÃO			Página 15 de 50
Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	ATA Nº	DATA	POR	
	-	06/11/2009	José Rubens Macedo Junior	

 <b>Especificação Técnica</b>	TÍTULO	CÓDIGO	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>	<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
VERSÃO		VIGÊNCIA	
00		06/11/2009	

Deverá ser previsto um espaço suficiente para abertura das portas dos compartimentos.

Na instalação do transformador deverá ser reservado um espaço livre de 0,80 metros nas duas laterais e no fundo.

### 7.3.7 Base de concreto para Quadro de Distribuição em Pedestal - QDP

Os quadros de distribuição em pedestal devem ser instalados em bases de concreto cujas dimensões (largura) são funções do tipo de QDP.

O QDP deverá ser instalado próximo do transformador em pedestal ou do transformador instalado no poste, a uma distancia máxima de 10 metros.

A fixação do quadro de distribuição em pedestal na base de concreto é feita através de chumbadores ou prisioneiros.

Na instalação do quadro de distribuição em pedestal também deve ser prevista na sua base uma borracha de proteção, de acordo com a padronização das distribuidoras do Grupo EDP no Brasil.

No caso de utilização de QDP's com base semi-enterrada não será necessário a construção da base de concreto padronizada, entretanto deverá ser construída uma caixa de passagem no limite com o QDP, para facilitar a instalação e manutenção dos condutores.

Na instalação do QDP deverão ser reservados um espaço livre de 0,5 metros nas laterais e possibilitar a abertura total da porta a sua frente.

### 7.3.8 Câmara Transformadora Submersível

A Câmara Transformadora Submersível considera dimensões que permitem a utilização de transformadores com capacidades nominais até 500 kVA.

Deverá ser construída junto ao alinhamento com a via pública e deve possibilitar à interligação direta através de banco de eletrodutos, entre a referida câmara transformadora e o cubículo destinado a instalação do sistema de proteção da baixa tensão.

## 7.4 Elaboração do Projeto de Instalações Elétricas - Média Tensão

Os detalhes construtivos da montagem elétrica estão na especificação técnica PT.PN.03.13.0002 – Montagem Elétrica para Rede de Distribuição Subterrânea.

O circuito de media tensão subterrâneo deve ser conectado no poste de transição da rede aérea.


O calculo para dimensionamento do condutor da rede de media tensão é em função da potência dos transformadores instalados ao longo da rede, considerando um crescimento no horizonte de 10 anos.

Nos condomínios fechados a entrada dos circuitos de média tensão deverá, preferencialmente, ser pela entrada do condomínio.

### 7.4.1 Condutores

Os condutores das fases padronizados pelas distribuidoras do Grupo EDP no Brasil, para utilização em redes subterrâneas de média tensão devem ser da classe

ELABORADO POR	APROVAÇÃO			Página 16 de 50
Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	ATA Nº	DATA	POR	
	-	06/11/2009	José Rubens Macedo Junior	

 <b>Especificação Técnica</b>	TÍTULO	CÓDIGO	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>	<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
VERSÃO		VIGÊNCIA	
00		06/11/2009	

8,7/15 kV, multiplexados, constituídos de condutores de cobre, isolamento em XLPE ou EPR, blindados com fios de cobre e com cobertura de PVC.

As seções nominais padronizadas são:

Secção	Isolação	Condutor
35 mm <sup>2</sup>	8,7/15 kV - EPR/XLPE	Cobre
70 mm <sup>2</sup>	8,7/15 kV - EPR/XLPE	Cobre
240 mm <sup>2</sup>	8,7/15 kV - EPR/XLPE	Cobre
500 mm <sup>2</sup>	8,7/15 kV - EPR/XLPE	Cobre

Os condutores dos circuitos de media tensão devem ser identificados com as seguintes cores:

- Fase D (rua): Amarelo
- Fase E (meio): Branco
- Fase F (calçada): Vermelho

Caso a cobertura dos condutores seja na cor preta, as identificações devem ser feitas com fita isolante colorido em todos os mini poço de inspeção, poço de inspeção, transformadores e no poste de transição.

Outra forma de identificação dos condutores pode ser aceita, desde que previamente aprovada pelas distribuidoras do Grupo EDP no Brasil.

O condutor neutro deverá ser coberto em XLPE, EPR ou PVC na classe 0,6/1 kV, constituídos de cobre, deve possuir cobertura na cor azul claro e deverá ter a mesma secção dos condutores da fase.

Cada circuito de media tensão deverá ser instalado em um único duto.

Em todos os mini poço de inspeção, poço de inspeção, transformadores e no poste de transição os circuitos de média tensão deverão ser identificados com plaqueta de acrílico fixados com material apropriado, descrevendo o numero do circuito.


#### 7.4.2 Emendas e terminais

As emendas retas e os terminais externos nos condutores deverão ser realizados com tecnologia de contrátil a frio ou modular.

A conexão dos condutores com os transformadores em pedestal e outros equipamentos deverá ser realizada com tecnologia de desconectáveis, através de plugue de inserção simples ou duplo e terminais desconectáveis tipo cotovelo.

Para as derivações para alimentação dos transformadores em pedestal e para alimentação de um ramal de circuito, as conexões deverão ser realizadas através de emendas desconectáveis através de montagens com os acessórios tipos T,

<b>ELABORADO POR</b> Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	<b>APROVAÇÃO</b>			Página 17 de 50
	<b>ATA Nº</b>	<b>DATA</b>	<b>POR</b>	
-	06/11/2009	José Rubens Macedo Junior		

 <b>Especificação Técnica</b>	<b>TÍTULO</b>		<b>CÓDIGO</b>	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>		<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
		<b>VERSÃO</b>	<b>VIGÊNCIA</b>	
		<b>00</b>	<b>06/11/2009</b>	

terminal desconectáveis tipo reto ou terminais desconectáveis tipo cotovelo e deverão ser realizados nos mini poços de inspeção.

As derivações dos circuitos também poderão ser realizadas com o dispositivo PID (Plugue de Inserção Duplo) e terminais desconectáveis tipo cotovelo e poderá ser realizado nos terminais do transformador em pedestal.

### 7.4.3 Transformador em pedestal

Os transformadores em pedestal devem ser instalados sobre as bases de concreto com caixa acoplada ou sem caixa acoplada, nesse ultimo caso, deverá ser projetado um mini-poço de inspeção a 3 metros da base de concreto.

As potências nominais dos transformadores em pedestal padronizados pelas distribuidoras do Grupo EDP no Brasil são:

- 75 kVA
- 150 kVA
- 300 kVA

O transformador em pedestal com a potência de 500 kVA poderá ser projetado somente em edificações verticais, condomínios e empreendimentos com medição coletiva e após consulta prévia com a área de projetos das distribuidoras do Grupo EDP no Brasil.

Os transformadores em pedestal utilizados nas redes subterrâneos devem ser dimensionados de modo que o seu carregamento não supere a capacidade nominal.

Os transformadores em pedestal devem ser instalados em praças, jardins, canteiro central ou outros locais livres de circulação de pessoas.


Para transformadores instalados próximos aos locais de grande circulação de pessoas recomenda-se que o empreendedor limite o acesso através de instalação de cercas ou grades, mantendo uma distância mínima, entre os mesmos e a base do transformador, de 0,80 metros nas laterais e no fundo e 1,00 metro na frente e que possibilita a abertura total simultânea das portas. A cerca deve possuir porta, com aberturas para fora da área cercada, possuir cadeado ou fechadura padrão "EDP Bandeirante" e possuir placa de advertência com os seguintes dizeres: "Perigo de morte – alta tensão" e os símbolos deste perigo. Todos os componentes metálicos devem ser aterrados.

Na instalação do transformador poderá ser plantada ao seu redor uma cerca viva, mantendo uma distância mínima de 0,80 metros nas laterais e no fundo e 1,00 metros na frente, mantendo uma abertura para acesso ao equipamento, ressaltando que em eventuais manutenções a cerca viva pode ser danificada, cabendo ao condomínio/ empreendedor a sua conservação e manutenção.

Os transformadores em pedestal devem ser conectados aos circuitos de media tensão com acessórios desconectáveis, conforme padrão das distribuidoras do Grupo EDP no Brasil. Para ligação dos transformadores em pedestal a conexão será através de plugues de inserção simples e terminais desconectáveis cotovelo.

Os terminais de baixa tensão do transformador, após a instalação dos condutores deverão ser isolados com fita isolantes de auto-fusão.

<b>ELABORADO POR</b>	<b>APROVAÇÃO</b>			Página 18 de 50
Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	<b>ATA Nº</b>	<b>DATA</b>	<b>POR</b>	
	-	06/11/2009	José Rubens Macedo Junior	

 <b>Especificação Técnica</b>	<b>TÍTULO</b>		<b>CÓDIGO</b>	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>		<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
		<b>VERSÃO</b>	<b>VIGÊNCIA</b>	
		<b>00</b>	<b>06/11/2009</b>	

Os transformadores em pedestal deverão possuir a fechadura ou cadeado padrão "EDP Bandeirante".

#### 7.4.4 Transformador aéreo

O transformador aéreo poderá ser instalado internamente ou externamente ao empreendimento.

Em condomínios e empreendimentos novos a instalação da rede de media tensão aéreo, transformadores aéreos, postes de concreto e seus acessórios devem ser realizadas de acordo com os padrões específicos das distribuidoras do Grupo EDP no Brasil.

No caso da instalação dos transformadores aéreos na rede de distribuição do Grupo EDP no Brasil, o empreendedor deverá solicitar a sua instalação, entretanto todo o custo cabe ao empreendedor. Nesse caso o empreendedor deverá providenciar a instalação dos condutores isolados, as terminações unipolares nas extremidades, a instalação do eletroduto de aço galvanizado e os acessórios para fixação dos condutores.

O transformador instalado externamente deverá alimentar exclusivamente o empreendimento.

#### 7.4.5 Transformador Submersível

O transformador submersível deverá ser instalado internamente ao empreendimento.

Em condomínios e empreendimentos com medição coletiva e com demanda superior a 300 kVA poderá ser instalado Câmara Transformadora Submersível de acordo com os padrões específicos das distribuidoras do Grupo EDP no Brasil.

O transformador deverá alimentar exclusivamente o empreendimento.

#### 7.4.6 Poste de Transição Aéreo-Subterrâneo


A interligação da rede subterrânea com a rede aérea é realizada através de um poste de transição, onde serão instalados os terminais externos do condutor subterrâneo.

A instalação do poste de transição é de responsabilidade do empreendedor e deve ser instalado próximo a entrada do empreendimento com a via pública, devendo ser instalados os seguintes equipamentos: condutores isolados, eletroduto de aço galvanizado de 6 metros, terminações, cruzetas, chaves fusíveis, pára raios de óxidos metálicos sem centelhadores, cruzeta de aço, suporte de escada e outros materiais conforme documentos técnicos específicos das distribuidoras do Grupo EDP no Brasil.

A utilização de poste existente na rede aérea como poste de transição deverá ser solicitado às distribuidoras do Grupo EDP no Brasil, que irá avaliar as condições e a possibilidade de sua utilização.

No caso da necessidade da instalação ou substituição do poste sob a rede de distribuição existente, o Grupo EDP no Brasil será responsável pela instalação, entretanto todo o custo cabe ao empreendedor.

<b>ELABORADO POR</b>	<b>APROVAÇÃO</b>			Página 19 de 50
Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	<b>ATA Nº</b>	<b>DATA</b>	<b>POR</b>	
	-	06/11/2009	José Rubens Macedo Junior	

 <b>Especificação Técnica</b>	TÍTULO	CÓDIGO	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>	<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
		VERSÃO	VIGÊNCIA
		00	06/11/2009

#### 7.4.7 Dispositivo de Proteção dos circuitos de média tensão

Os tipos e características nominais dos dispositivos de proteção serão definidos pelas distribuidoras do Grupo EDP no Brasil em função da carga prevista, dos condutores instalados e através de um estudo de proteção do circuito alimentador. Também serão definidas as chaves fusíveis, chaves tripolares, chaves faca ou religadoras eletrônicas necessárias para energização do empreendimento, todo o custo de adequação e instalação dos equipamentos é de responsabilidade do empreendedor.

Os equipamentos de proteção e seccionamento serão instalados nos postes de transição e definidos em função das características dos circuitos conforme mostrado a seguir.

- a) Circuito de media tensão com apenas um transformador instalado até 150 metros: Chave fusível no poste de transição.
- b) Circuito de media tensão com capacidade instalada de transformadores até 1,5 MVA: chaves fusíveis nos postes de transição sendo que uma operará normalmente aberta (NA) e outra normalmente fechada (NF);
- c) Circuito de média tensão com capacidade instalada de transformadores superior a 1,5 MVA e inferior ou igual a 2 MVA: Religadores nos postes de transição (com bloqueio após a primeira operação). Os dispositivos operarão normalmente fechado em uma extremidade (religador / chave) e aberto na outra extremidade.
- c) Circuito primário com capacidade instalada de transformadores superior a 2 MVA: Religadores nos postes de transição (com bloqueio após a primeira operação). Os dispositivos nas 2 transições operarão normalmente fechados. Nota: deverão ser utilizadas chaves submersíveis, em pedestal ou abrigadas abertas em pontos intermediários dos circuitos.

Nota: Religadores e chaves devem condições para permitir futura operação a distância.

#### 7.4.8 Chave seccionadora trifásica submersível, pedestal ou abrigada

Nos empreendimentos que a soma da capacidade dos transformadores forem iguais ou superiores a 2.000 kVA, deve ser projetada uma ou mais chaves seccionadoras trifásicas, para operação em carga, submersível, em pedestal ou abrigadas, que serão utilizada para seccionar e dividir o circuito.

Em circuitos subterrâneos, a chave seccionadora ou uma delas deverá ser projetadas na posição NA (Normalmente aberta), conseqüentemente as duas chaves faca, instalada na entrada do empreendimento deverão ser projetadas na posição NF (Normalmente Fechada).

As empresas do Grupo EDP no Brasil também poderão exigir a instalação das chaves seccionadoras trifásicas, se julgarem necessários para atendimento das condições técnicas.

As chaves seccionadoras deverão ser de 200 A e classe de tensão de 15 kV. Deverão ter meio isolante de SF<sub>6</sub> ou composto polimérico e meio de interrupção a vácuo ou em SF<sub>6</sub>.

ELABORADO POR	APROVAÇÃO			Página 20 de 50
Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	ATA Nº	DATA	POR	
	-	06/11/2009	José Rubens Macedo Junior	

 <b>Especificação Técnica</b>	TÍTULO	CÓDIGO	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>	<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
VERSÃO		VIGÊNCIA	
00		06/11/2009	

As chaves deverão ter dispositivos para permitir futura operação a distância.

Em chaves operando normalmente aberta deverão ser instalados para raios desconectáveis em todos os terminais primários.

#### 7.4.9 Indicador de Defeitos

Os indicadores de defeitos devem ser projetados com o objetivo de auxiliar na localização de defeitos que ocorram nos circuitos de média tensão e nos transformadores em pedestal.

Os indicadores de defeito devem ser projetados nos seguintes trechos:

- No circuito principal após cada derivação;
- Em pontos intermediários para limitar o comprimento máximo entre dois indicadores de defeito em 300 metros;
- Trechos com grande concentração de carga.

Os indicadores de defeito deverão ser projetados para instalação em mini poços de inspeção, poço de inspeção ou transformadores em pedestal.

O dispositivo de sinalização do indicador de defeito deve ser instalado, em local que permita fácil visualização sem necessidade de entrada de pessoal nos mini poços de inspeção ou poço de inspeção.

O rearme do indicador de defeito, após a restauração do circuito, deve ser automático.

#### 7.4.10 Unidade Consumidora em Média Tensão

Unidade Consumidora a serem atendidos em média tensão, deve ser conectada nos circuitos de média tensão subterrâneos, através de Chave Seccionalizadora Trifásica Submersível, Pedestal ou Abrigada.

#### 7.5 Elaboração do Projeto de Instalações Elétricas - Baixa Tensão


O traçado da rede de baixa tensão subterrânea é definido em função dos padrões construtivos das distribuidoras do Grupo EDP no Brasil, das características urbanísticas do local e das cargas a serem alimentadas.

Os traçados dos circuitos de baixa tensão devem ser definidos considerando preferencialmente número mínimo de travessias e de caixas de passagem.

Os circuitos de baixa tensão padronizados pelas distribuidoras do Grupo EDP no Brasil na tensão de 220/127 Volts, trifásico com neutro (3 fases + neutro), derivados obrigatoriamente dos quadros de distribuição em pedestal (QDP) e protegido através de fusível tipo NH.

Quando as extremidades dos dois circuitos secundários estiverem situadas a uma distância não superior a 30 m, um dos circuitos secundários deverá ser prolongado de maneira que as 2 extremidades fiquem localizadas em uma mesma caixa. As extremidades dos cabos, internamente às caixas, devem ser protegidas por capuzes. Estes trechos adicionais devem considerar a maior das seções dos circuitos secundários a serem interligados e o comprimento adicional não deve ser levado em consideração na definição da sua extensão máxima (200 m).

<b>ELABORADO POR</b> Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	<b>APROVAÇÃO</b>			Página 21 de 50
	ATA Nº	DATA	POR	
-	06/11/2009	José Rubens Macedo Junior		

 <b>Especificação Técnica</b>	TÍTULO	CÓDIGO	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>	<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
		VERSÃO	VIGÊNCIA
		00	06/11/2009

Nota: os "prolongamentos" de circuitos secundários até as proximidades de outro adjacente (caixa) são considerados para possibilitar flexibilidades a eventuais futuras manobras (emergências), mas as mesmas não são consideradas no dimensionamento da rede. Em emergências, estes recursos podem ser utilizados para o atendimento de cargas limitadas, evitando interrupção total dos consumidores.

### 7.5.1 Condutores de baixa tensão

Os circuitos de baixa tensão devem ser constituídos de condutores unipolares de alumínio ou cobre sendo as fases com isolação em EPR ou XLPE, coloridos, classe 2 de encordoamento, secção circular compactada, tensão de isolamento 0,6/1 kV. Devendo possuir as cores abaixo e seguir a seqüência de letras:

- Fase A: Preto
- Fase B: Cinza (Branco)
- Fase C: Vermelho

Caso a cobertura dos condutores seja na cor preta, as identificações devem ser feitas com fita isolante ou identificação específica em pelo menos 2 pontos em todas as caixas de passagem, transformadores, quadro de distribuição em pedestal e nos ramais de entrada dos clientes.

O condutor neutro deverá ser coberto em XLPE, EPR ou PVC na classe 0,6/1 kV, constituídos de cobre ou alumínio, deve possuir cobertura na cor azul claro e ter a mesma secção dos condutores de fase, no caso da cobertura na cor preta a identificação deverá ser na cor azul claro. Não é permitida a utilização de cabos com isolação de PVC de classe de tensão de 750 V.


As seções dos condutores padronizados e as suas características elétricas estão representadas na tabela a seguir:

Tipo de condutor	Secção	Isolação		Corrente (A)	V/(A x km)
Alumínio	50 mm <sup>2</sup>	XLPE ou EPR	06/1 kV	113	1,350
Alumínio	70 mm <sup>2</sup>	XLPE ou EPR	06/1 kV	138	0,923
Alumínio	120 mm <sup>2</sup>	XLPE ou EPR	06/1 kV	186	0,567
Alumínio	185 mm <sup>2</sup>	XLPE ou EPR	06/1 kV	236	0,403

Cobre	35 mm <sup>2</sup>	XLPE ou EPR	06/1 kV	122	1,093
Cobre	70 mm <sup>2</sup>	XLPE ou EPR	06/1 kV	178	0,605
Cobre	120 mm <sup>2</sup>	XLPE ou EPR	06/1 kV	240	0,387
Cobre	240 mm <sup>2</sup>	XLPE ou EPR	06/1 kV	351	0,242

Cada circuito de baixa tensão (3 fases + neutro) deve ser instalado em um único duto e em todas as caixas de passagem deverão possuir identificação dos circuitos.

ELABORADO POR	APROVAÇÃO			Página 22 de 50
Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	ATA Nº	DATA	POR	
	-	06/11/2009	José Rubens Macedo Junior	

 <b>Especificação Técnica</b>	TÍTULO	CÓDIGO	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>	<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
		VERSÃO	VIGÊNCIA
		<b>00</b>	<b>06/11/2009</b>

Os circuitos de baixa tensão devem ter no máximo 200 metros de comprimento, medido a partir da saída do Quadro de Distribuição em Pedestal (QDP).

O condutor de interligação entre o transformador (aéreo ou pedestal) e o Quadro de Distribuição em Pedestal (QDP) deverá ser obrigatoriamente de Cobre.

A queda de tensão máxima no circuito entre a saída do transformador e a derivação do ramal de entrada, deve ser de 3%,

Em todas as caixas de inspeção, nos Quadros de Distribuição em Pedestal (QDP) e no poste de transição os circuitos de baixa tensão deverão ser identificados com plaqueta de acrílico fixado com material apropriado, descrevendo o número do circuito.

### 7.5.2 Quadro de Distribuição em Pedestal (QDP)

Os quadros de distribuição em pedestal (QDP) devem ser instalados em locais que permitam a sua instalação, retirada, inspeções e manutenções periódicas. Deverão ser instaladas em praças, áreas públicas ou áreas pertencentes ao condomínio.

O QDP deverá situar-se a uma distância igual ou inferior a 10 metros do transformador. O fundo do QDP à parede da edificação ou limite da divisa deverá possuir uma distância de 0,3 metros.

Somente será permitida a instalação em calçadas quando esta possuir uma largura mínima de 2 metros.

As dimensões dos quadros de distribuição em pedestal deverão estar de acordo com a norma DIN 43.629, partes 1, 2 e 3:


Tamanho	Largura (mm)
00	460
0	590
1	785
2	1115

No lado interno da porta do QDP deverá ser fixado um diagrama elétrico plastificado contendo o transformador, as proteções, secções dos condutores dos circuitos de baixa tensão, caixas de passagens e identificação dos lotes ou casas, relacionados com o nome das ruas e mapa simplificado da área,

O Quadro de Distribuição em Pedestal deverão possuir a fechadura ou cadeado padrão "EDP Bandeirante".

Em todo QDP deve ser previsto um espaço de reserva para eventual instalação de uma chave de 250 A para utilização em serviços de emergências.

ELABORADO POR	APROVAÇÃO			Página 23 de 50
Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	ATA Nº	DATA	POR	
	-	06/11/2009	José Rubens Macedo Junior	

 <b>Especificação Técnica</b>	TÍTULO	CÓDIGO	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>	<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
		VERSÃO	VIGÊNCIA
		00	06/11/2009

### 7.5.3 Chave Seccionadora Vertical

A proteção contra sobrecorrente dos circuitos de baixa tensão é realizada através fusível tipo NH, instalados em chaves seccionadoras vertical com abertura trifásica, devendo possuir as seguintes características:

Chave – Capacidade Nominal (Ampères)	Largura (mm)	Fusível NH - Tipo
160	50	00
250	100	1
400	100	2
630	100	3

Os condutores dos circuitos de baixa tensão devem ser conectados aos terminais das chaves seccionadoras verticais através de conectores terminais apropriados e de acordo com o padrão das distribuidoras do Grupo EDP no Brasil.

Na definição das capacidades nominais das chaves do QDP, as correntes máximas não devem superar o seu valor nominal multiplicado pelos seguintes fatores de ajuste conforme NBR IEC 60.439-1:


Número de chaves	Fator de ajuste
1	1
2 e 3	0,9
4 e 5	0,8
6 a 9	0,7

### 7.5.4 Fusível NH

Os fusíveis deverão ser do tipo NH de baixas perdas com barramento prateado, devem estar de acordo com as normas VDE-0636, IEC 60 269-2-1 e NBR 11.841 e serão dimensionados em função da carga prevista e não devem ser superiores aos máximos valores operativos das chaves seccionadoras verticais e a máxima corrente admissível dos condutores.

Fusível tipo NH Corrente Nominal máxima (A)	Chave – Tipo
125	00
200	1
315	2
425	3

ELABORADO POR	APROVAÇÃO			Página 24 de 50
Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	ATA Nº	DATA	POR	
	-	06/11/2009	José Rubens Macedo Junior	

 <b>Especificação Técnica</b>	TÍTULO	CÓDIGO	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>	<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
		VERSÃO	VIGÊNCIA
		<b>00</b>	<b>06/11/2009</b>

Na parte interno do QDP deverá estar disponibilizado um ou mais conjuntos reservas de 3 fusíveis tipo NH, compatível com as chaves seccionadoras instaladas e de maior capacidade.

### 7.5.5 Ramal de entrada

Os condutores do ramal de entrada devem ser constituídos de condutores de cobre unipolares, com isolamento em XLPE, EPR ou PVC de 0,6/1 kV, dimensionados de acordo com a carga instalada.

Os condutores fase do ramal de entrada devem ser identificados nas mesmas cores da rede de baixa tensão e o neutro deve ter isolamento na cor azul claro.

Os ramais de entrada devem ser derivados das caixas de passagem e instalados em dutos exclusivos para cada unidade consumidora.

Nas caixas de passagem os ramais de entrada dos clientes devem ser identificados através de plaqueta de acrílico, fixados com material apropriado.

A montagem do padrão de entrada do consumidor e o dimensionamento do ramal de entrada devem ser realizados de acordo com os padrões específicos das distribuidoras do Grupo EDP no Brasil.

Em condomínios edificados, os condutores dos ramais de entrada dos clientes devem ser instalados simultaneamente com a construção da rede de baixa tensão. As extremidades dos condutores no interior da caixa de medição devem ser mantidas isoladas até o momento da ligação do cliente. No projeto deverão estar especificados o condutor do ramal de entrada e o tipo de padrão de entrada (caixa e proteção) a ser montada.

Queda de tensão máxima do ramal de entrada, entre a caixa de passagem e o padrão de entrada, deve ser de 1%.

Em condomínios não edificados, na ocasião da instalação do ramal de entrada, o condutor deverá ser fornecido pelo cliente para as distribuidoras do Grupo EDP no Brasil que realizará a conexão com o circuito de Baixa Tensão.

Não é permitida a utilização de emendas em condutores de ramais de entrada.

O ramal de entrada não deverá ser superior a 30 metros.

Os Ramais de entrada devem ser distribuídos entre as fases de modo a equilibrar as correntes nas mesmas, que devem ser identificadas no projeto.


Clientes alimentados através de condutores com seção igual ou maior que 70mm<sup>2</sup> serão alimentados através de rede secundária derivados diretamente dos quadros de distribuição em pedestal.

O projeto de baixa tensão deve prever o local para o padrão de entrada de cada lote, que deve estar situado em uma das divisas do mesmo com o lote vizinho.

### 7.5.6 Conectores para ramal de ligação

Os conectores poderão ser de dois tipos: barramento modular isolado ou conectores de perfuração para rede subterrânea.

ELABORADO POR	APROVAÇÃO			Página 25 de 50
Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	ATA Nº	DATA	POR	
	-	06/11/2009	José Rubens Macedo Junior	

 <b>Especificação Técnica</b>	TÍTULO	CÓDIGO	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>	<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
		VERSÃO	VIGÊNCIA
		00	06/11/2009

Em condomínios edificados, os condutores dos ramais de entrada dos clientes devem ser conectados através de barramentos modular isolados ou conector tipo perfuração para rede subterrânea.

Em condomínios não edificados devem ser instalados, nas caixas de passagens, os barramentos modular isolados para ligação dos condutores do ramal de entrada ou fornecidos para a Concessionária os conectores de perfuração para rede subterrânea para ligação de todos os lotes do empreendimento.

Os condutores deverão ser fixados nas paredes das caixas de passagens com material apropriado.

Deverão ser utilizados somente os conectores devidamente homologados pelas distribuidoras do Grupo EDP no Brasil.

## 7.6 Iluminação Pública ou iluminação interna do empreendimento

A rede de iluminação pública ou iluminação interna ao empreendimento (ruas, avenidas, praças, etc.) deve ser projetada, construída e mantida pelo empreendedor ou pelo órgão público local.

Os circuitos de iluminação pública devem ser independentes dos circuitos da rede secundária subterrânea com caixas de passagens e dutos próprios e o consumo de energia será através de medição específica para esse objetivo.

Nos Quadros de Distribuição em Pedestal deverá ser reservada uma chave seccionadora vertical exclusiva para alimentação do sistema de medição da iluminação pública ou em conjunto com as cargas da administração do empreendimento.

## 7.7 Aterramento


Nas redes subterrâneas o aterramento adequado é de extrema importância para a segurança das pessoas, portanto devem ser aterrados:

- Partes metálicas e terminal de neutro dos transformadores em pedestal;
- Partes metálicas e terminal neutro do Quadro de Distribuição em Pedestal (QDP);
- Blindagens dos condutores de media tensão em todas as emendas e terminais externos e internos;
- Partes metálicas não energizadas (cercas e carcaça de equipamentos);
- Final de linha do condutor neutro dos circuitos de baixa tensão;
- Componentes metálicos do poste de transição.

O sistema de aterramento do transformador em pedestal, câmara transformadora, mini poço de inspeção e poço de inspeção devem ser instalados antes da concretagem do piso e ser construído em anel, deverá conter no mínimo 4 hastes e deverá possuir resistência máxima de 10 ohms, havendo necessidade devem ser utilizadas hastes profundas ou técnicas de tratamento de solo para atender os requisitos mínimos. Deve ser apresentado o laudo de aterramento com as seguintes informações: resistividade do solo, tensões de passo e toque, resistência de aterramento e os parâmetros adotados nos cálculos.

Todas as caixas de passagem de baixa tensão devem possuir uma haste de aterramento, mesmo que não seja utilizado.

ELABORADO POR	APROVAÇÃO			Página 26 de 50
Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	ATA Nº	DATA	POR	
	-	06/11/2009	José Rubens Macedo Junior	

 <b>Especificação Técnica</b>	TÍTULO	CÓDIGO	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>	<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
		VERSÃO	VIGÊNCIA
		00	06/11/2009

## 7.8 Dimensionamento e Cálculos elétricos

A responsabilidade pelos valores utilizadas no dimensionamento da rede subterrânea (condutores da rede de media e baixa tensão, proteções, transformadores, etc.) é do projetista, devem ser projetados para operar com o horizonte de crescimento de 10 anos, entretanto as distribuidoras do Grupo EDP no Brasil estabelecem os critérios e valores mínimos conforme descrito a seguir.

### 7.8.1 Condutores e equipamentos de Media Tensão

O dimensionamento da rede de media tensão é em função da soma potencia dos transformadores instalados na rede e de acordo com a previsão de crescimento.

Para os clientes de média tensão deve ser considerada a demanda contratada e fatores correspondentes ao ramo de atuação do cliente. Também deve ser considerada a previsão de crescimento e expansão da carga instalada.

### 7.8.2 Determinação das Demandas para dimensionamento dos Transformadores, QDP's e Condutores de Baixa Tensão

As metodologias apresentadas a seguir estabelecem os valores mínimos aceitos pelas distribuidoras do Grupo EDP no Brasil, e a sua utilização não elimina a responsabilidade do projetista pelo dimensionamento da rede.

Para se obter a demanda do circuito de Baixa Tensão, do Quadro de Distribuição em Pedestal e dos Transformadores, as demandas dos lotes envolvidos deverão ser somadas.

#### a) Consumo estimado por lote/edificação


Para estimar o consumo mensal por lote, o projetista deverá considerar as características do empreendimento, no entanto os valores mínimos aceitos pelas distribuidoras do Grupo EDP no Brasil estão na tabela a seguir:

#### a.1 Empreendimentos Residenciais não edificados

Lotes	kWH/mensal
Lotes até 180 m <sup>2</sup>	250
Lotes de 181 m <sup>2</sup> até 250 m <sup>2</sup>	1,40 x A
Lotes de 251 m <sup>2</sup> até 500 m <sup>2</sup>	225 + (0,5 x A)
Lotes de 501 m <sup>2</sup> até 1000 m <sup>2</sup>	325 + (0,3 x A)
Lotes de 1001 até 2000 m <sup>2</sup>	425 + (0,2 x A)
Lotes acima de 2001 m <sup>2</sup>	625 + (0,1 x A)

A = Área do Lote em m<sup>2</sup>

ELABORADO POR	APROVAÇÃO			Página 27 de 50
Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	ATA Nº	DATA	POR	
	-	06/11/2009	José Rubens Macedo Junior	

 <b>Especificação Técnica</b>	TÍTULO	CÓDIGO	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>	<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
VERSÃO		VIGÊNCIA	
00		06/11/2009	

### **a.2 Empreendimentos Residenciais edificados**

<b>Casa</b>	<b>kWh/mensal</b>
Casas até 150 m <sup>2</sup>	300
Casas de 151 m <sup>2</sup> até 300 m <sup>2</sup>	2 x B
Casas de 301 m <sup>2</sup> até 500 m <sup>2</sup>	450 + (0,5 x B)
Casas de 501 m <sup>2</sup> até 1000 m <sup>2</sup>	500 + (0,4 x B)
Casas acima de 1000 m <sup>2</sup>	700 + (0,2 x B)

B = Área construída em m<sup>2</sup>

### **a.3 Rede de distribuição existente (Conversão da rede aérea para rede subterrânea)**

Para as unidades de consumo que estejam sendo convertido da rede aérea para rede subterrânea, considerar o consumo dos últimos 12 meses. Também deverá ser considerada a previsão de crescimento futuro.

### **a.4 Unidade de Consumo Comercial ou Industrial**

Para as unidades de comercial ou industrial estimar a carga a ser instalada e o respectivo consumo.

### **b) Calculo da demanda estimado**

A partir da previsão dos consumos mensais deverá ser calculada a demanda de cada um dos lotes, através da formula:

$$KVA = 0,022 \times kWh^{(0,84)}$$

Onde:

**kVA** = demanda estimada;


**kWh** = consumo mensal estimado

### **c) Calculo do ramal de entrada das unidades de consumo**

Para calculo do ramal de entrada das unidades de consumo, considerar os critérios definidos no documento de Fornecimento de Energia Elétrica em Baixa Tensão das distribuidoras do Grupo EDP no Brasil.

Ramal de entrada derivado diretamente do transformador, sem necessidade de quadros de distribuição em pedestal (QDP), pode ser instalado desde que o transformador alimente somente esse ramal de entrada (entrada única) e o comprimento desse ramal seja inferior a 10 metros.

<b>ELABORADO POR</b> Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	<b>APROVAÇÃO</b>			Página 28 de 50
	<b>ATA Nº</b>	<b>DATA</b>	<b>POR</b>	
-	06/11/2009	José Rubens Macedo Junior		

 <b>Especificação Técnica</b>	TÍTULO	CÓDIGO	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>	<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
		VERSÃO	VIGÊNCIA
		00	06/11/2009

### 7.8.3 Cálculo da Queda de Tensão:

A queda de tensão máxima no circuito entre a saída do transformador e a derivação do ramal de entrada do cliente (caixa de passagem), deve ser no máximo de 3%.

a) O cálculo da queda de tensão nos circuitos de baixa tensão é calculado através da seguinte fórmula:

$$\Delta V(\%) = \frac{\Delta V(V) \times 100}{V}$$

$$\Delta V(V) = \frac{KxLxI}{1000}$$

Onde:

$\Delta V(\%)$  = queda de tensão percentual (%);

$\Delta V(V)$  = queda de tensão unitária (volts);

$V$  = tensão nominal (volts);

$K$  = coeficiente para cálculo de queda de tensão ( $V/(A \times km)$ );


$L$  = comprimento do cabo (metros);

$I$  = corrente da carga (ampères).

Utilizar a tabela a seguir:

Trecho Origem	Trecho Fim	Comprimento do trecho - condutor (metros)	Consumo estimado (kWh)	Demanda Calculada (kVA)	Corrente Calculada (A)	Condutor	Constante do Condutor ( $V/(A \times km)$ )	Queda de tensão do trecho (V)	Queda de tensão acumulado (V)	Queda de tensão (%)

ELABORADO POR	APROVAÇÃO			Página 29 de 50
Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	ATA Nº	DATA	POR	
	-	06/11/2009	José Rubens Macedo Junior	

 <b>Especificação Técnica</b>	TÍTULO	CÓDIGO	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>	<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
		VERSÃO	VIGÊNCIA
		<b>00</b>	<b>06/11/2009</b>

## 7.9 Fiscalização e inspeção da obra

A construção da rede civil e elétrica somente deve ser iniciada após a liberação do projeto pelas empresas distribuidoras do Grupo EDP no Brasil.

### 7.9.1 Construção Civil

Antes do início da obra (antecedência mínima de 15 dias úteis) o empreendedor deverá entrar em contato com a área de Fiscalização de obras, que elaborará um cronograma de inspeções da construção civil. As empresas distribuidoras do Grupo EDP no Brasil reservam o direito de acompanhar a execução das obras civis.

O empreendedor deverá apresentar os seguintes documentos:

- Nome da empresa e do engenheiro responsável pela execução das obras civis;
- ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) de execução das obras civis;
- Cópia da carteira de registro no CREA (do profissional e da empresa).
- Projeto estrutural, quando solicitado pela empresa distribuidoras do Grupo EDP no Brasil, juntamente com o memorial de cálculo e a ART correspondente, para análise e liberação. (Nota: apesar da liberação pela Distribuidora, toda responsabilidade pelo projeto estrutural é do responsável calculista/ projetista).
- No caso da utilização de estruturas pré-moldadas, apresentar os modelos e nome do fabricante para liberação das empresas distribuidoras do Grupo EDP no Brasil.

O início das obras civis somente deverá ser iniciada após a liberação oficial do projeto (elétrico e civil) pelas empresas Distribuidoras do grupo EDP no Brasil.

Durante a construção da obra civil, caso haja alguma alteração do projeto original aprovado, informar as alterações à área de Fiscalização e solicitar a sua análise e aprovação pela área de Projetos.


Eventuais problemas causados por obras civis, decorrentes de erros de projeto ou de construção, mão de obra ou materiais inadequados, que impliquem em danos materiais ou pessoais, serão de exclusiva responsabilidade do empreendedor.

Após a conclusão da obra civil, o responsável deve solicitar a sua inspeção com a finalidade de liberá-las para a instalação da rede elétrica, juntamente com os seguintes documentos:

- Laudo correspondente ao mandrilamento da linha de dutos, assinado pelo Responsável Técnico pela obra;
- No caso de alguma alteração do projeto original aprovado, apresentar 4 vias dos projetos com as alterações.
- Carta de conclusão das obras de construção civil expedido pelo responsável técnico.
- Cópias das notas fiscais correspondentes as compras dos eletrodutos com os respectivos tipos. (As notas fiscais dos dutos deverão indicar claramente o tipo, diâmetro e fabricante homologado).

Será de total responsabilidade do interessado a não observância do requisito estabelecido anteriormente podendo a área de fiscalização, quando considerar necessário:

ELABORADO POR	APROVAÇÃO			Página 30 de 50
Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	ATA Nº	DATA	POR	
	-	06/11/2009	José Rubens Macedo Junior	

 <b>Especificação Técnica</b>	TÍTULO	CÓDIGO	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>	<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
		VERSÃO	VIGÊNCIA
		<b>00</b>	<b>06/11/2009</b>

- Solicitar a paralisação da obra a qualquer tempo, com possibilidade do interessado ter de reiniciar a execução dentro dos procedimentos normais;
- Solicitar a substituição de materiais não homologados;
- Solicitar a execução de reparos nas obras civis. Os custos decorrentes serão de exclusiva responsabilidade do empreendedor.

A inspeção final será realizada até 15 dias úteis após a solicitação e será realizado após um dia chuvoso. Esse procedimento visa verificar a estanqueidade das caixas de passagens e dos mini poços de inspeção. O empreendedor deverá disponibilizar toda a mão de obra e recursos necessários para auxiliar na inspeção, inclusive o aluguel de um caminhão pipa com água, caso solicitado pela área de fiscalização.

Eventualmente poderá ser solicitada a verificação da linha de dutos através de mandrilamentos de trechos definidos por amostragem estabelecida pelo inspetor. Caso exista alguma "não conformidade" o empreendedor terá um prazo de 20 dias para corrigir as irregularidades.

### 7.9.2 Instalações elétricas

Antes do início da obra (antecedência mínima de 15 dias úteis) o empreendedor deverá entrar em contato com a área de Fiscalização de obras, que elaborará um cronograma de inspeções da construção da rede elétrica. As empresas distribuidoras do Grupo EDP no Brasil reservam o direito de acompanhar a execução das obras civis.

Somente após a aprovação da construção civil o empreendedor poderá iniciar os serviços.

O empreendedor deverá apresentar os seguintes documentos:

- Nome da empresa e do engenheiro responsável pela construção da rede elétrica;
- Cópia da ART correspondente à construção da rede elétrica, descrevendo a instalação dos equipamentos, materiais e os condutores de média e baixa tensão;
- Cópia da carteira de registro no CREA (do profissional e da empresa).


Deverão ser utilizados somente materiais e equipamentos de fornecedores devidamente cadastrados pelas empresas distribuidoras do Grupo EDP no Brasil. Não serão aceitos materiais recuperados, em hipótese alguma, inclusive transformadores e outros equipamentos.

No fornecimento dos transformadores, quadros de distribuição em pedestal (QDP), religadores e outros equipamentos, as empresas Distribuidoras do Grupo EDP no Brasil devem ser informadas com antecedência da realização dos ensaios de recebimento para análise e acompanhamento.

Caso seja verificada alguma irregularidade nos materiais ou na execução dos serviços na ocasião da inspeção, as instalações não serão liberadas para energização até a completa regularização dos problemas existentes.

O instalador deve solicitar a inspeção da rede elétrica para incorporação da rede e posteriormente liberá-la para energização. Na solicitação devem ser apresentados os seguintes documentos:

ELABORADO POR	APROVAÇÃO			Página 31 de 50
Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	ATA Nº	DATA	POR	
	-	06/11/2009	José Rubens Macedo Junior	

 <b>Especificação Técnica</b>	<b>TÍTULO</b>		<b>CÓDIGO</b>	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>		<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
		<b>VERSÃO</b>	<b>VIGÊNCIA</b>	
		<b>00</b>	<b>06/11/2009</b>	

- Relatório das medições de aterramento, contendo os valores medidos em todos os pontos, assinado pelo Responsável Técnico;
- Descritivo e relatório do sistema de aterramento utilizado nos transformadores em Pedestal e dos Quadros de Distribuição em Pedestal;
- Termo de garantia e relatórios de ensaios emitidos pelo fabricante e os desenhos dos quadros de distribuição em pedestal (dimensional, identificação das chaves e dos fusíveis)
- Termo de garantia e relatórios de ensaios emitidos pelo fabricante e os desenhos dos transformadores (dimensional, buchas, terminais, placa de identificação, placa de advertência, etc);
- Notas fiscais e documentos que demonstrem que os materiais e equipamentos instalados estejam de acordo com os requisitos estabelecidos por esta especificação técnica. (Obs.: Os materiais da parte civil não devem ser relacionados)
- Projetos (civil, elétrico de baixa tensão e elétrico de média tensão) revisados ("as built") na mesma base e em arquivo digital, formato "dwg" e com indicações de outras obras de infra-estrutura (água, telefone, esgoto e outros) que possam interferir em eventuais futuras manutenções (linhas próximas, cruzamentos e outros).

A inspeção será realizada até 15 dias úteis após a solicitação e caso exista alguma "não conformidade" o executante da obra deverá corrigir as irregularidades em 20 dias.


Após a inspeção da rede subterrânea e a sua aprovação, deverá ser realizado o ensaio dos circuitos de média tensão (condutores e seus acessórios) através do teste de tensão aplicada, esse ensaio deverá ser acompanhado pelo colaborador das empresas distribuidora do Grupo EDP no Brasil que orientará a metodologia a ser aplicada.

O empreendedor deve apresentar o relatório de ensaio e o ART correspondente aos ensaios dos circuitos de média tensão e fornecer um termo de garantia da instalação da rede de 60 (sessenta) meses. Para os materiais e equipamentos devem ser considerados os prazos de garantias estabelecidos nas respectivas especificações.

As empresas distribuidoras do Grupo EDP no Brasil reservam o direito de não energizar e/ou aceitar eventual transferência de redes de distribuição subterrânea construídas pelos interessados que:

- Construíram a rede sem projeto previamente aprovado;
- Construíram a rede (obra civil e rede elétrica) sem acompanhamento da Distribuidora;
- Instalaram a rede elétrica anteriormente a liberação das obras civis;
- Utilizaram materiais e/ou equipamentos não homologados e/ou não inspecionados pela Distribuidora;
- Nos ensaios de recebimento das obras, não atenderam os requisitos estabelecidos;
- Não apresentaram a documentação solicitada.

<b>ELABORADO POR</b>	<b>APROVAÇÃO</b>			Página 32 de 50
Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	<b>ATA Nº</b>	<b>DATA</b>	<b>POR</b>	
	-	06/11/2009	José Rubens Macedo Junior	

 <b>Especificação Técnica</b>	TÍTULO	CÓDIGO	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>	<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
VERSÃO		VIGÊNCIA	
00		06/11/2009	

### 7.10 Solicitação de interligação da rede

A distribuidora do Grupo EDP no Brasil verificará as necessidades técnicas para viabilidade da interligação da rede e o interessado será informado sobre os custos de adequação da rede aérea.

Somente após a aprovação de toda a rede subterrânea e o pagamento dos custos da adequação da rede aérea, o interessado poderá solicitar a interligação da rede.


O pedido de interligação da rede de energia elétrica do empreendimento ao sistema da Distribuidora do Grupo EDP no Brasil deve ser solicitado com antecedência mínima de 90 dias da data prevista para energização.

A ligação dos clientes será realizada somente após a liberação dos projetos de entradas correspondentes. Os projetos referentes às ligações da administração, iluminação externa, bombas ou outras cargas de infra-estrutura devem ser apresentados com antecedência, se possível juntamente com a entrega do projeto da rede subterrânea para possibilitar o atendimento logo após a energização da rede.

## 8. REGISTRO DE QUALIDADE

Não aplicável.

ELABORADO POR	APROVAÇÃO			Página 33 de 50
Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	ATA Nº	DATA	POR	
	-	06/11/2009	José Rubens Macedo Junior	

 <b>Especificação Técnica</b>	TÍTULO	CÓDIGO	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>	<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
		VERSÃO	VIGÊNCIA
		00	06/11/2009

## 9. ANEXOS

### A: Desenhos

- 1 - Sistema Subterrâneo em Média Tensão - Radial com recurso;
- 2 - Sistema Subterrâneo em Média Tensão - Radial com recurso – 2 circuitos aéreos diferentes;
- 3 - Sistema Subterrâneo em Média Tensão - Radial sem recurso;
- 4 - Ramal de derivação Subterrâneo em Média Tensão;
- 5 - Circuito de Média Tensão no sistema Aéreo e circuito de Baixa Tensão no Sistema Subterrâneo;
- 6 - Circuito de Média Tensão no sistema Aéreo (Lado externo ao empreendimento fechado) e circuito de Baixa Tensão no Sistema Subterrâneo.
- 7 – Empreendimento único alimentado através de Câmara Transformadora e Transformador em Pedestal.


### B: Simbologia

- 1 - Simbologia básica – Projeto de Construção Civil Subterrâneo;
- 2 - Simbologia básica – Projeto Elétrico Subterrâneo.

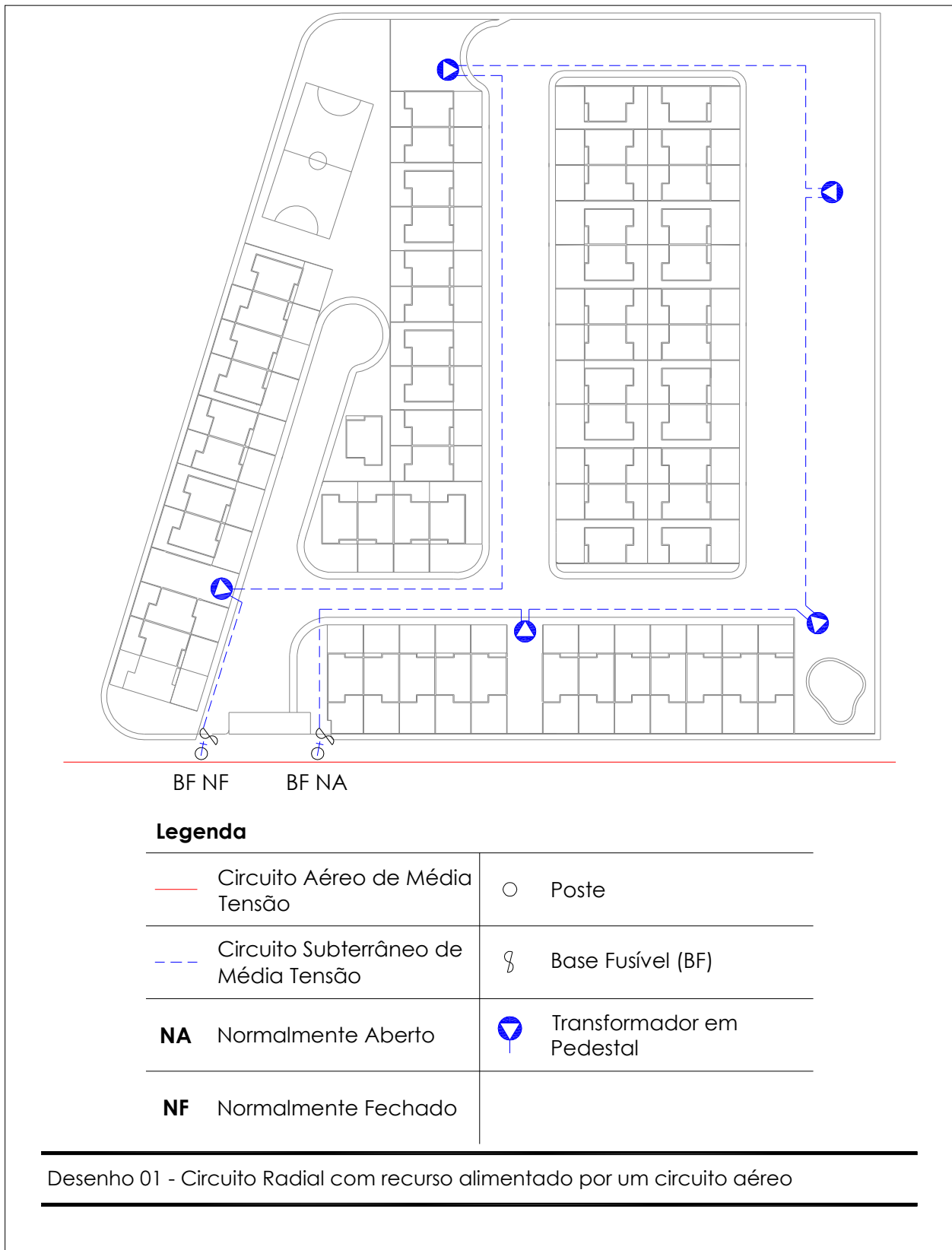
### C: Exemplo de apresentação de projeto

- 1 - Infra-estrutura Civil;
- 2 - Rede de Média Tensão;
- 3 - Rede de Baixa Tensão;
- 4 - Diagrama Elétrico da Baixa Tensão;
- 5 – Saída de subestação;
- 5 – Travessias.


ELABORADO POR	APROVAÇÃO			Página 34 de 50
Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	ATA Nº	DATA	POR	
	-	06/11/2009	José Rubens Macedo Junior	

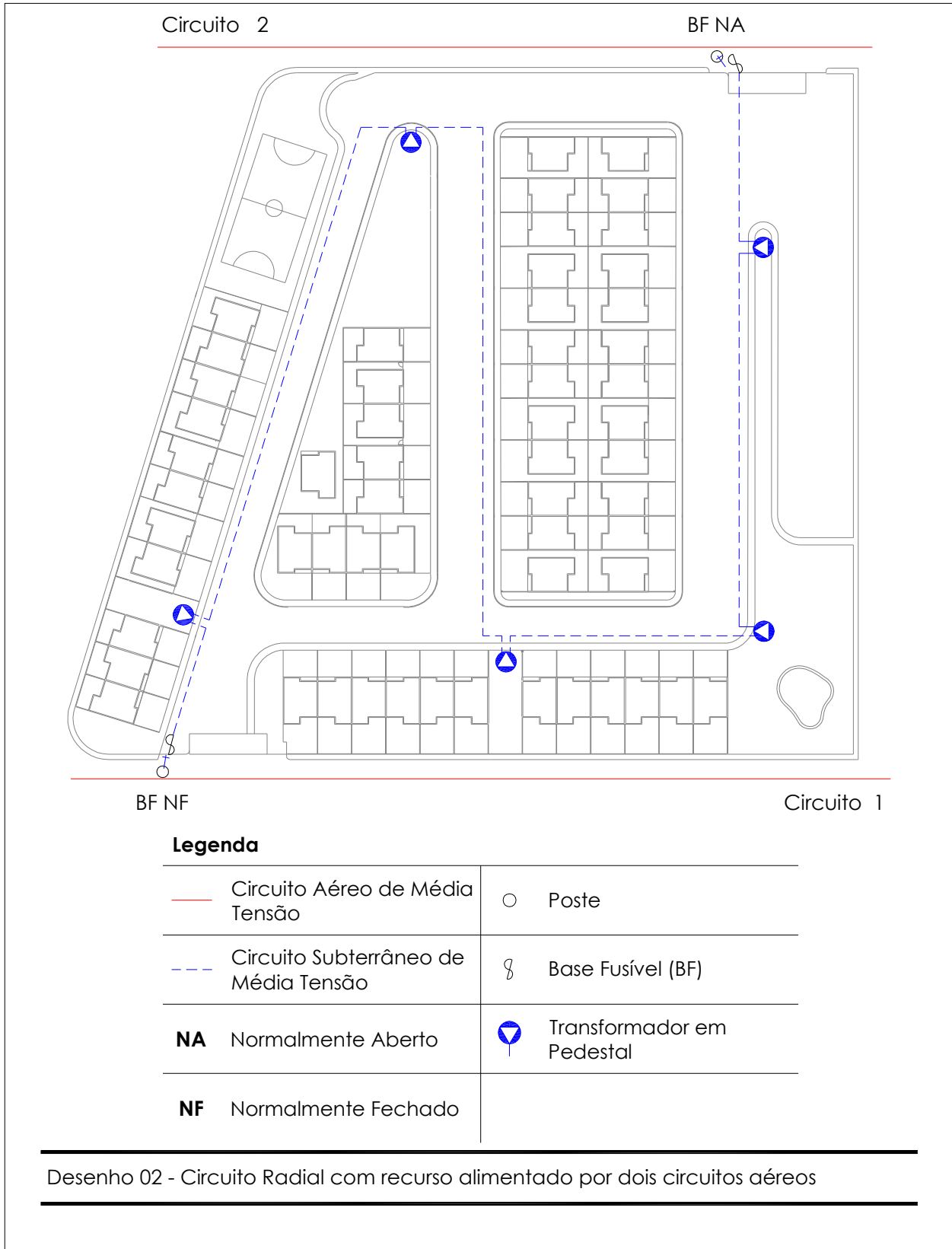
 <b>Especificação Técnica</b>	TÍTULO	CÓDIGO	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>	<b>ES.PN.03.09.0001</b>	<small>VERSÃO</small> <b>00</b>

**ANEXO A: DESENHOS**




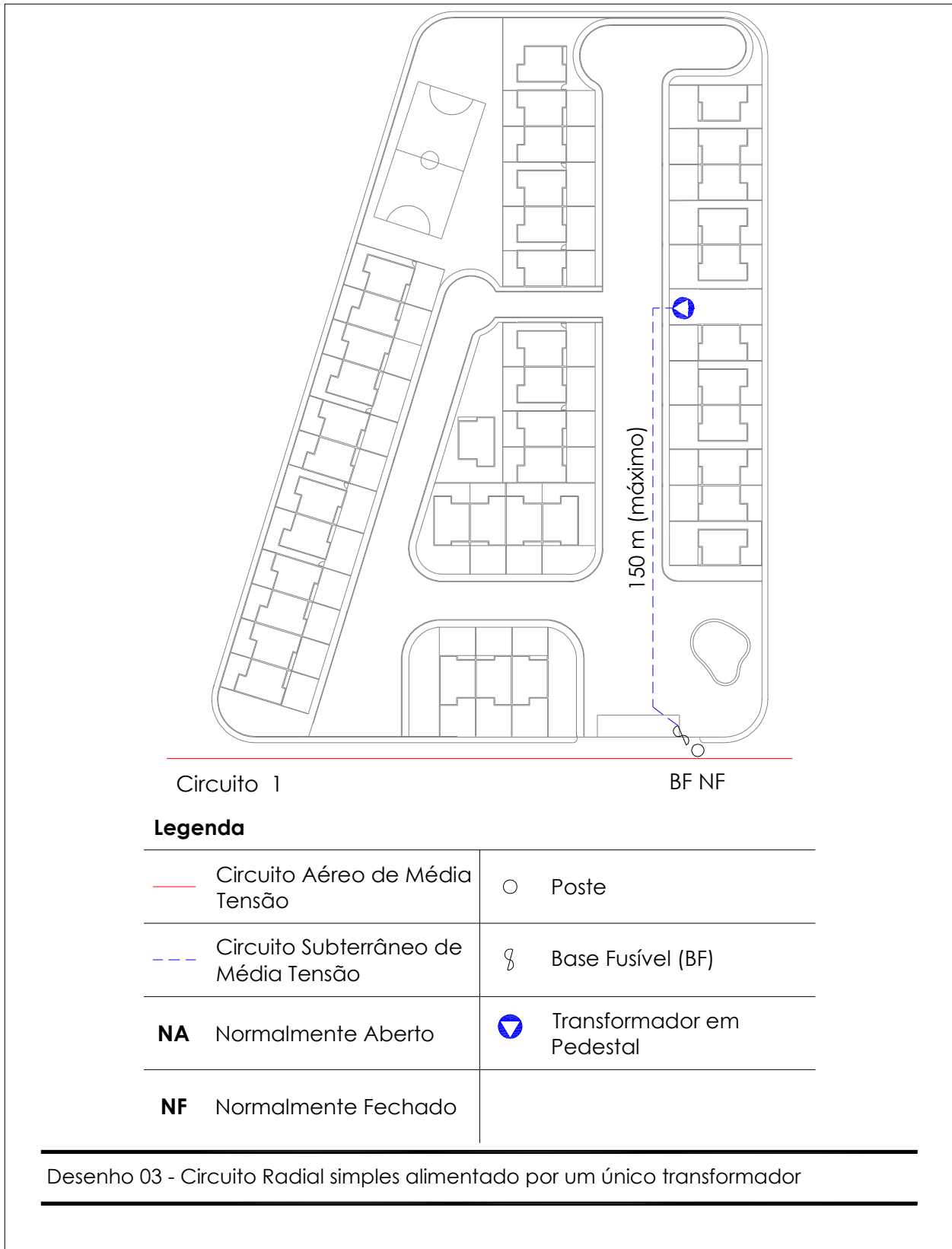
<small>ELABORADO POR</small> <b>Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos</b>	<small>APROVAÇÃO</small>			Página 35 de 50
	<small>ATA Nº</small> -	<small>DATA</small> 06/11/2009	<small>POR</small> José Rubens Macedo Junior	

 <b>Especificação Técnica</b>	TÍTULO	CÓDIGO	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>	<b>ES.PN.03.09.0001</b>	<b>VERSÃO</b> 00




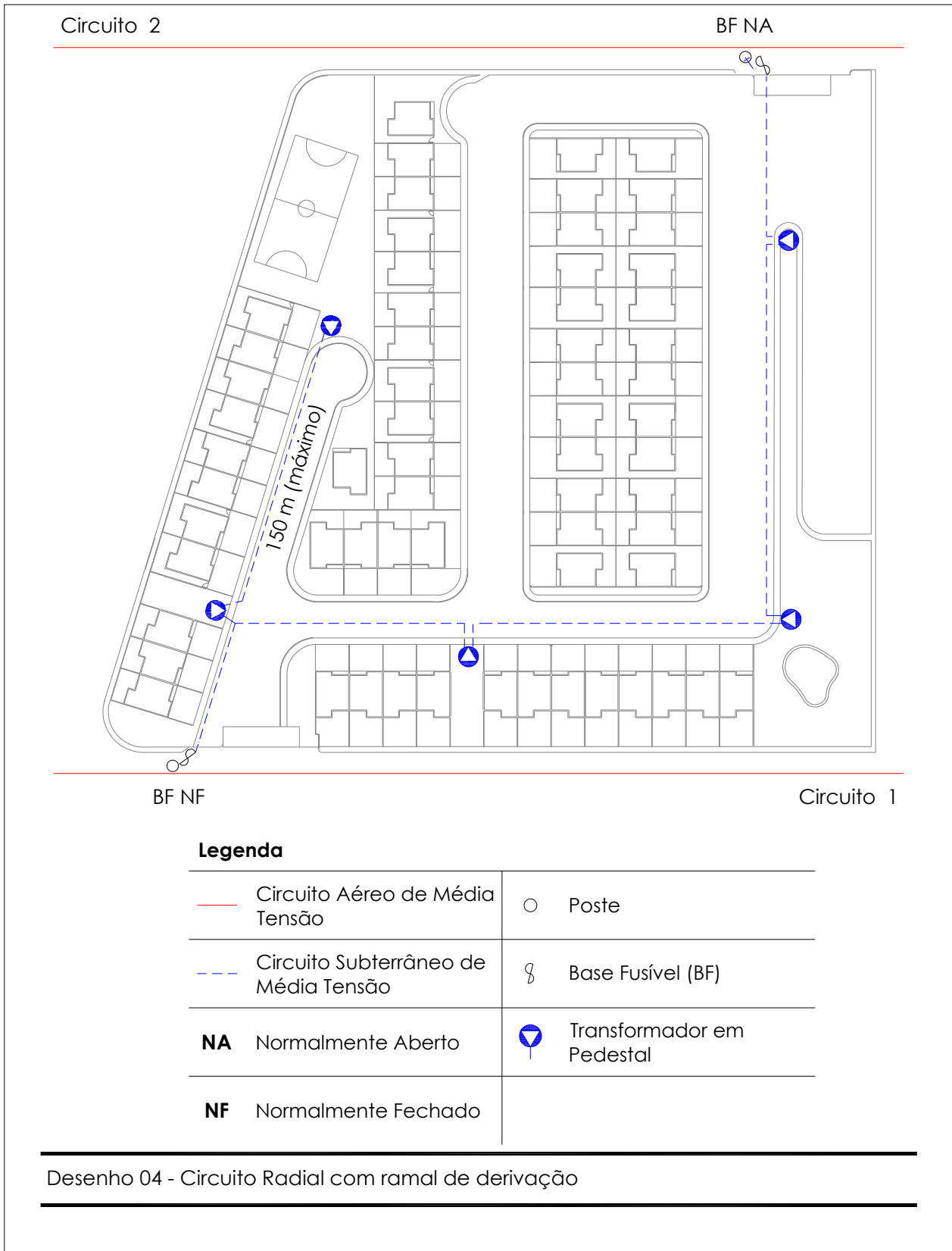
<b>ELABORADO POR</b> Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	<b>APROVAÇÃO</b>			Página 36 de 50
	<b>ATA N°</b> -	<b>DATA</b> 06/11/2009	<b>POR</b> José Rubens Macedo Junior	

 <b>Especificação Técnica</b>	TÍTULO	CÓDIGO	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>	<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
		VERSÃO	VIGÊNCIA
		00	06/11/2009




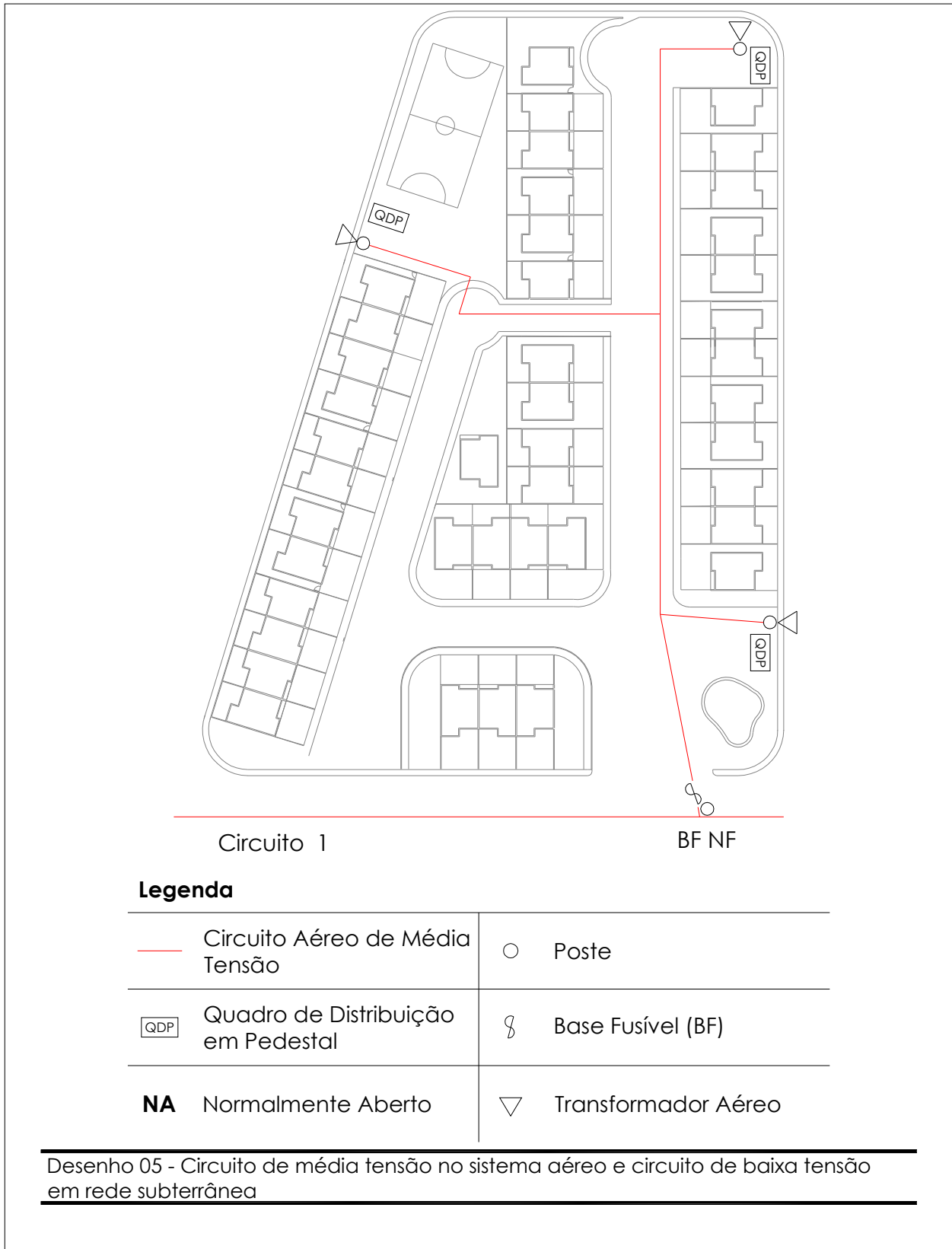
<b>ELABORADO POR</b> Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	<b>APROVAÇÃO</b>			Página 37 de 50
	<b>ATA Nº</b> -	<b>DATA</b> 06/11/2009	<b>POR</b> José Rubens Macedo Junior	

 <b>Especificação Técnica</b>	TÍTULO		CÓDIGO	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>		<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
	VERSÃO	VIGÊNCIA		
	00	06/11/2009		




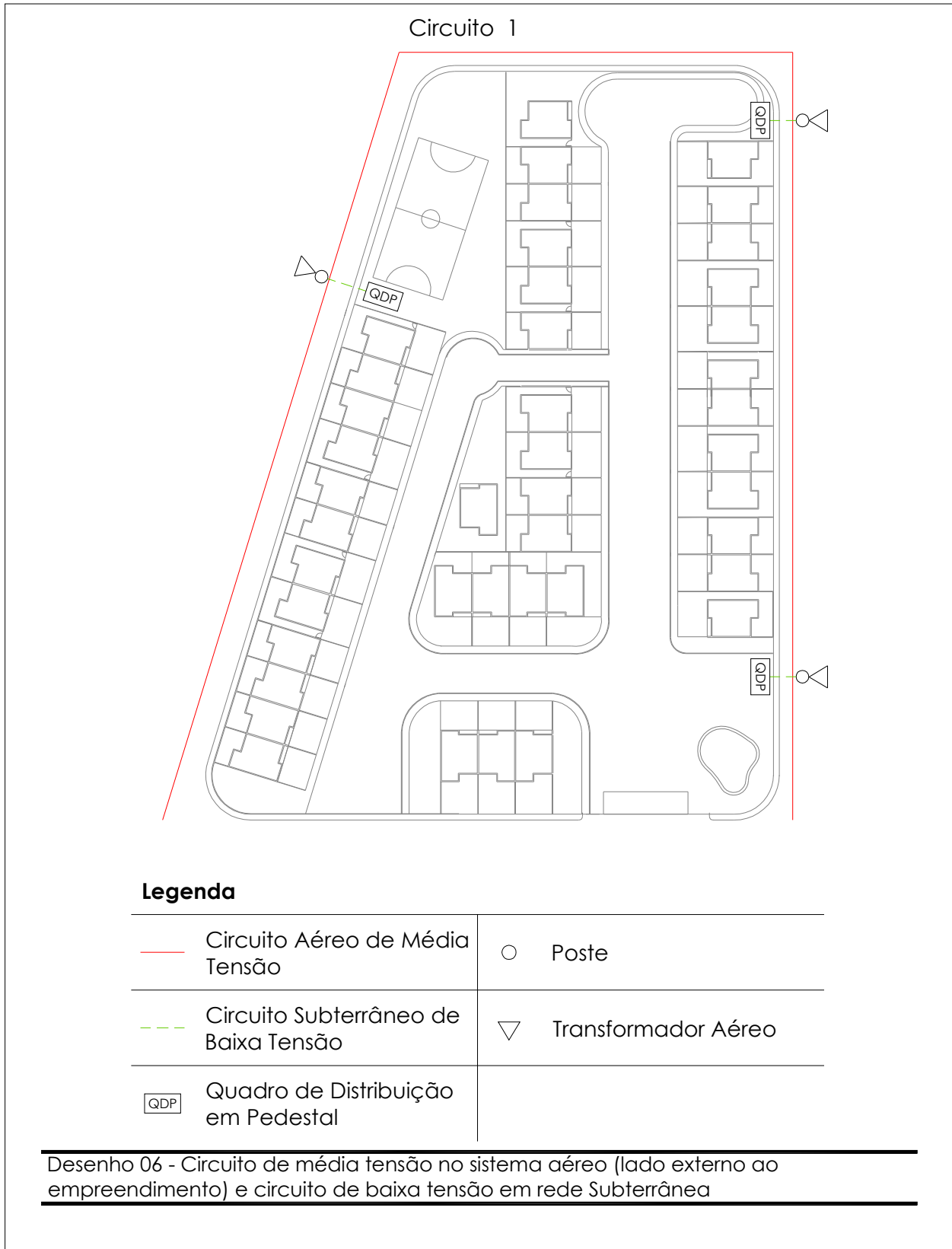
<b>ELABORADO POR</b> Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	<b>APROVAÇÃO</b>			Página 38 de 50
	<b>ATA Nº</b> -	<b>DATA</b> 06/11/2009	<b>POR</b> José Rubens Macedo Junior	

 <b>Especificação Técnica</b>	TÍTULO		CÓDIGO	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>		<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
	VERSÃO	VIGÊNCIA		
	00	06/11/2009		




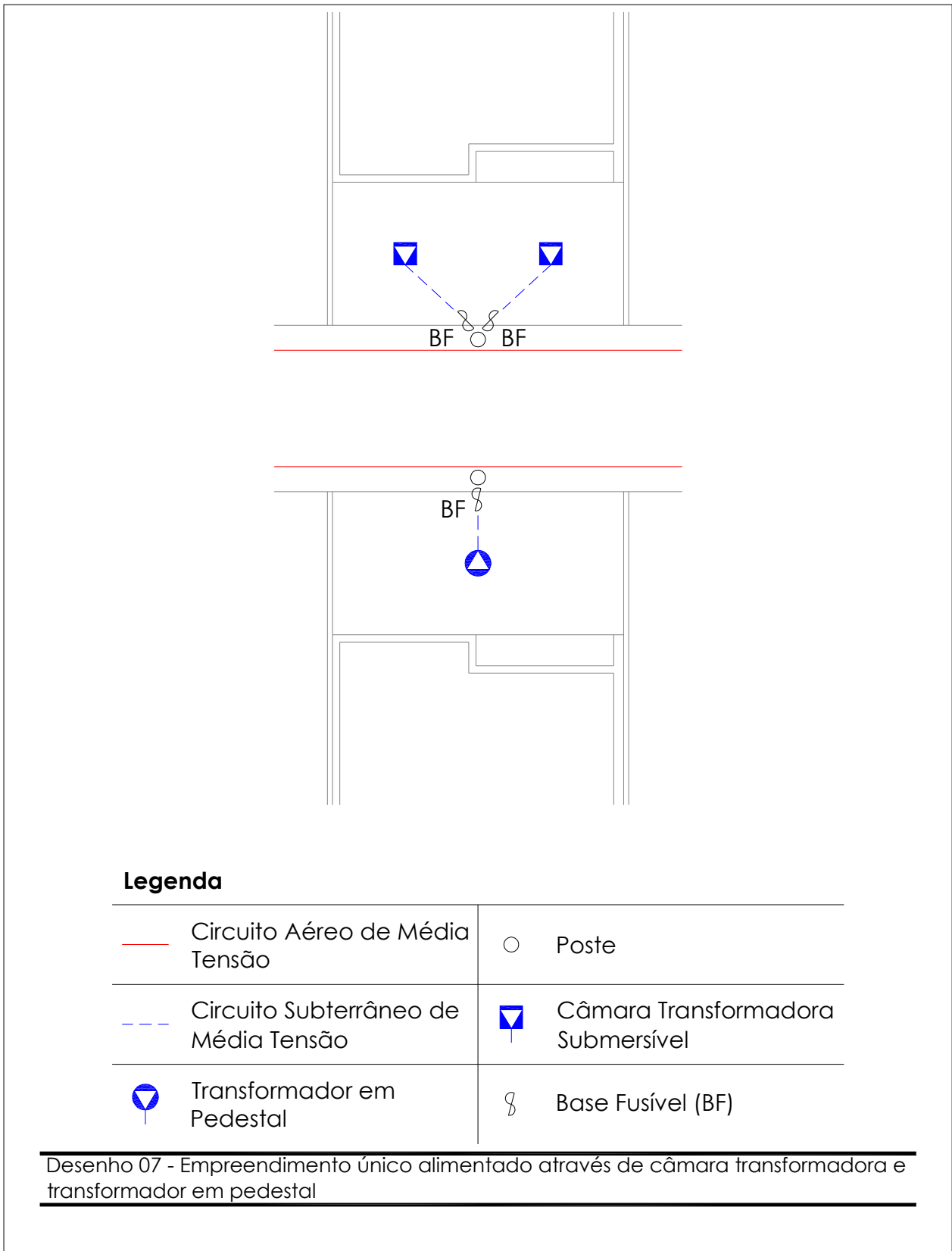
<b>ELABORADO POR</b> Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	<b>APROVAÇÃO</b>			Página 39 de 50
	ATA Nº	DATA	POR	
	-	06/11/2009	José Rubens Macedo Junior	

 <b>Especificação Técnica</b>	TÍTULO		CÓDIGO	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>		<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
		VERSÃO	VIGÊNCIA	
		00	06/11/2009	













<b>ELABORADO POR</b> Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	<b>APROVAÇÃO</b>			Página 40 de 50
	ATA Nº	DATA	POR	
	-	06/11/2009	José Rubens Macedo Junior	

 <b>Especificação Técnica</b>	TÍTULO	CÓDIGO	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>	<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
	VERSÃO	VIGÊNCIA	
	00	06/11/2009	



<b>ELABORADO POR</b> Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	<b>APROVAÇÃO</b>			Página 41 de 50
	ATA Nº	DATA	POR	
-	06/11/2009	José Rubens Macedo Junior		

 <b>Especificação Técnica</b>	<b>TÍTULO</b>		<b>CÓDIGO</b>	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>		<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
		<b>VERSÃO</b>	<b>VIGÊNCIA</b>	
		<b>00</b>	<b>06/11/2009</b>	


DESCRIÇÃO	SÍMBOLO GRÁFICO	REPRESENTAÇÃO NO PROJETO
POÇO DE INSPEÇÃO		PI-n n - CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO
MINI POÇO DE INSPEÇÃO COM GAVETA		MPI-n n - CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO
MINI POÇO DE INSPEÇÃO SEM GAVETA		MPI-n n - CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO
CAIXA DE PASSAGEM		CP-n (x) x - TIPO DE CAIXA DE PASSAGEM n - CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO
BASE DE TRANSFORMADOR EM PEDESTAL COM CAIXA		BTCP-n n - CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO
BASE DE TRANSFORMADOR EM PEDESTAL SEM CAIXA		BTP-n n - CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO
BASE PARA QDP		QDP-n (X) n - CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO x - TIPO DE QDP
LINHA DE DUTOS DIRETAMENTE ENTERRADO		LDE-A x B (Y) A - NÚMERO DE DUTOS (LINHA) B - NÚMERO DE DUTOS (COLUNA) Y - DIAMETRO DOS DUTOS EM mm
LINHA DE DUTO ENVELOPADO EM CONCRETO		LDC-A x B (Y) A - NÚMERO DE DUTOS (LINHA) B - NÚMERO DE DUTOS (COLUNA) Y - DIAMETRO DOS DUTOS EM mm









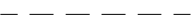


---

Simbologia 01 - Projeto de Infra-Estrutura Civil

---

<b>ELABORADO POR</b>	<b>APROVAÇÃO</b>			Página 42 de 50
Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	ATA Nº	DATA	POR	
	-	06/11/2009	José Rubens Macedo Junior	

 <b>Especificação Técnica</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>CÓDIGO</b>	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>	<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
		<b>VERSÃO</b>	<b>VIGÊNCIA</b>
		<b>00</b>	<b>06/11/2009</b>


DESCRIÇÃO	SÍMBOLO GRÁFICO	REPRESENTAÇÃO NO PROJETO
TRANSFORMADOR EM PEDESTAL		TP(n) - xx xx - POTÊNCIA DO TRANSFORMADOR n - CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO
TERMINAL EXTERNO		TE-XX XX - SECÇÃO DO CONDUTOR
EMENDA DE BAIXA TENSÃO		EBT
EMENDA DE MÉDIA TENSÃO		EMT
TERMINAL DESCONECTÁVEL TIPO COTOVELO	NÃO POSSUI	TDC
TERMINAL DESCONECTÁVEL TIPO RETO	NÃO POSSUI	TDR
PLUGUE DE EMENDA TIPO PT-2		PT-2
PLUGUE DE EMENDA TIPO PT-3		PT-3
PLUGUE DE INSERÇÃO DUPLO		PID
PLUGUE DE INSERÇÃO SIMPLES		PIS
INDICADOR DE DEFEITO	NÃO POSSUI	ID (n) n - CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO
CONDUTOR DE MÉDIA TENSÃO ISOLADO		n CXMT-3x1xyy yy - SECÇÃO DO CONDUTOR n - CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO
CHAVE SUBTERRÂNEA SECCIONALIZADORA TRIFÁSICA - MÉDIA TENSÃO		CFS (n) n - CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO
CÂMARA TRANSFORMADORA SUBMERSÍVEL		CT(n) - xx xx - POTÊNCIA DO TRANSFORMADOR n - CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO





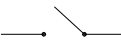





---

Simbologia 02 - Projeto Elétrico

---

<b>ELABORADO POR</b> Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	<b>APROVAÇÃO</b>			Página 43 de 50
	<b>ATA Nº</b> -	<b>DATA</b> 06/11/2009	<b>POR</b> José Rubens Macedo Junior	

 <b>Especificação Técnica</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>CÓDIGO</b>	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>	<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
		<b>VERSÃO</b>	<b>VIGÊNCIA</b>
		<b>00</b>	<b>06/11/2009</b>

DESCRIÇÃO	SÍMBOLO GRÁFICO	REPRESENTAÇÃO NO PROJETO
CONDUTOR DE COBRE DE BAIXA TENSÃO	— — — — —	n CXBT-3x1xyy yy - SECÇÃO DO CONDUTOR n - CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO
CONDUTOR DE ALUMINIO DE BAIXA TENSÃO	— — — — —	n AXBT-3x1xyy yy - SECÇÃO DO CONDUTOR n - CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO
CONDUTOR NEUTRO	— — — — — (SE NÃO HOUVER CONDUTOR FASE)	(xx) xx - SECÇÃO DO CONDUTOR
QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO EM PEDESTAL		QDP (n) - X X - TIPO DO QDP n - CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO
TUBO DE AÇO GALVANIZADO		G (Y) y - DIÂMETRO INTERNO DO TUBO EM mm
CONECTOR DE BT P/ LIGAÇÃO DE RAMAL DE ENTRADA - TIPO BARRAMENTO		CBB-X X - NÚMERO DE PENTES
CONECTOR DE BT P/ LIGAÇÃO DE RAMAL DE ENTRADA-TIPO PERFURAÇÃO SUBTERRÂNEO		CBP-x X - TIPO DO CONECTOR
CHAVE SECCIONADORA VERTICAL DE BAIXA TENSÃO		CH-x X - CAPACIDADE DA CHAVE
FUSÍVEL TIPO NH (BAIXAS PERDAS)		NH-x X - CAPACIDADE DO FUSÍVEL
MEDIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA		NÃO POSSUI
POSTE		OBS.: VER NORMA DE REDE AÉREA
TRANSFORMADOR DE DISTRIBUIÇÃO AÉREO		ET
DISJUNTOR DA SUBESTAÇÃO		DJ


Obs.:  
Para os componentes da rede aérea de distribuição seguir a nomenclatura e símbolos específicos.

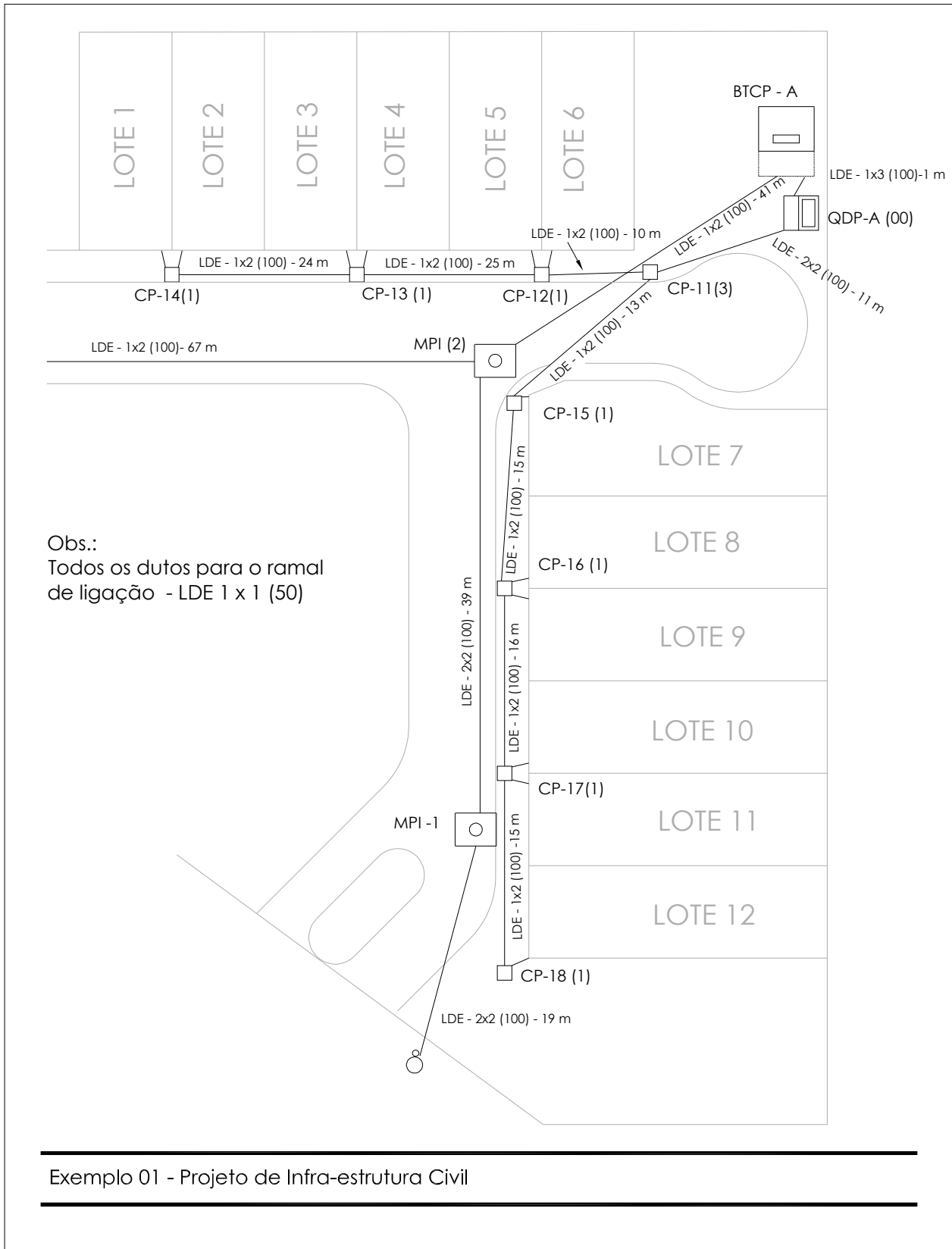
---

Simbologia 02 - Projeto Elétrico


---

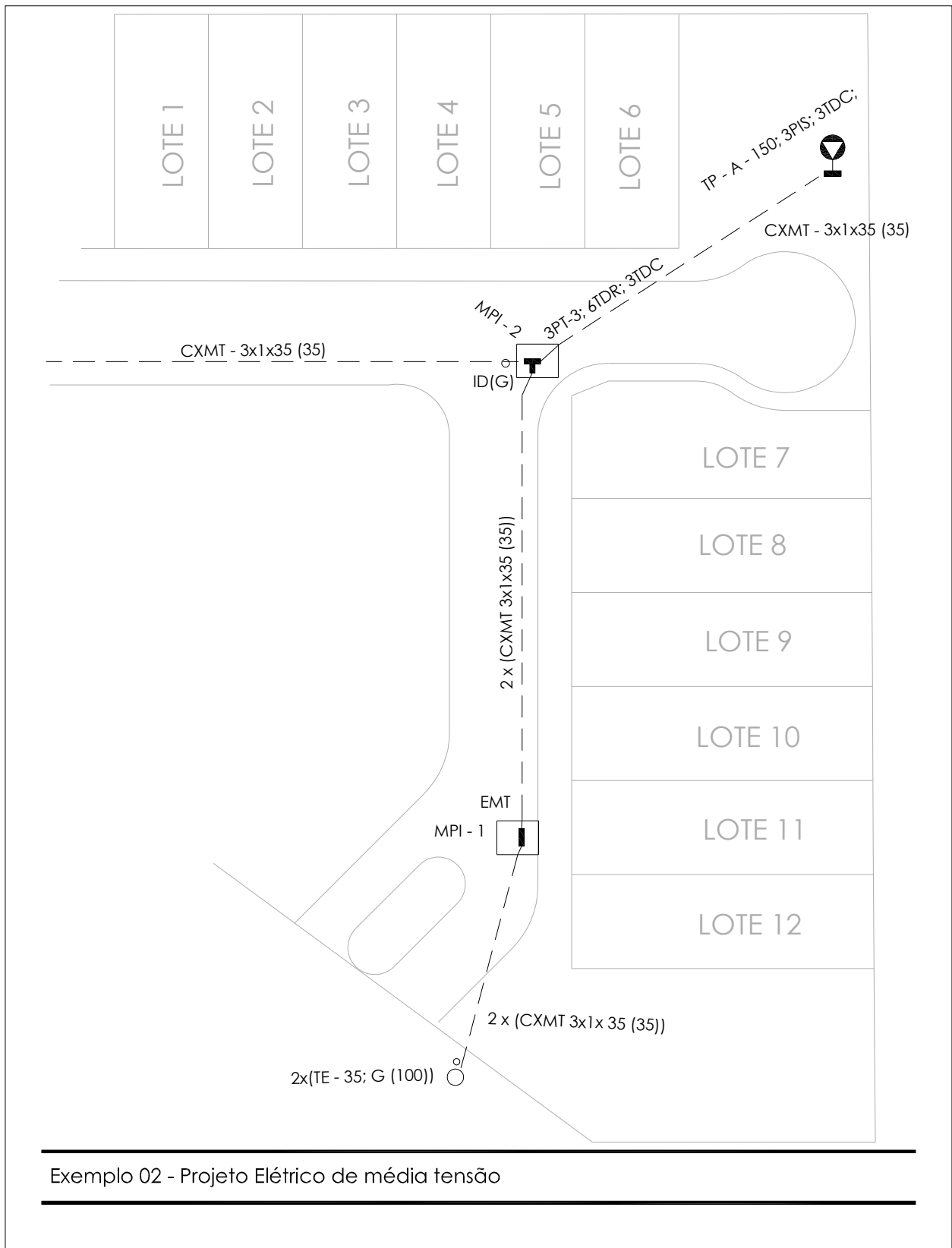
<b>ELABORADO POR</b> Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	<b>APROVAÇÃO</b>			Página 44 de 50
	<b>ATA Nº</b>	<b>DATA</b>	<b>POR</b>	
	-	06/11/2009	José Rubens Macedo Junior	

 <b>Especificação Técnica</b>	TÍTULO		CÓDIGO	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>		<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
			VERSÃO	VIGÊNCIA
			00	06/11/2009




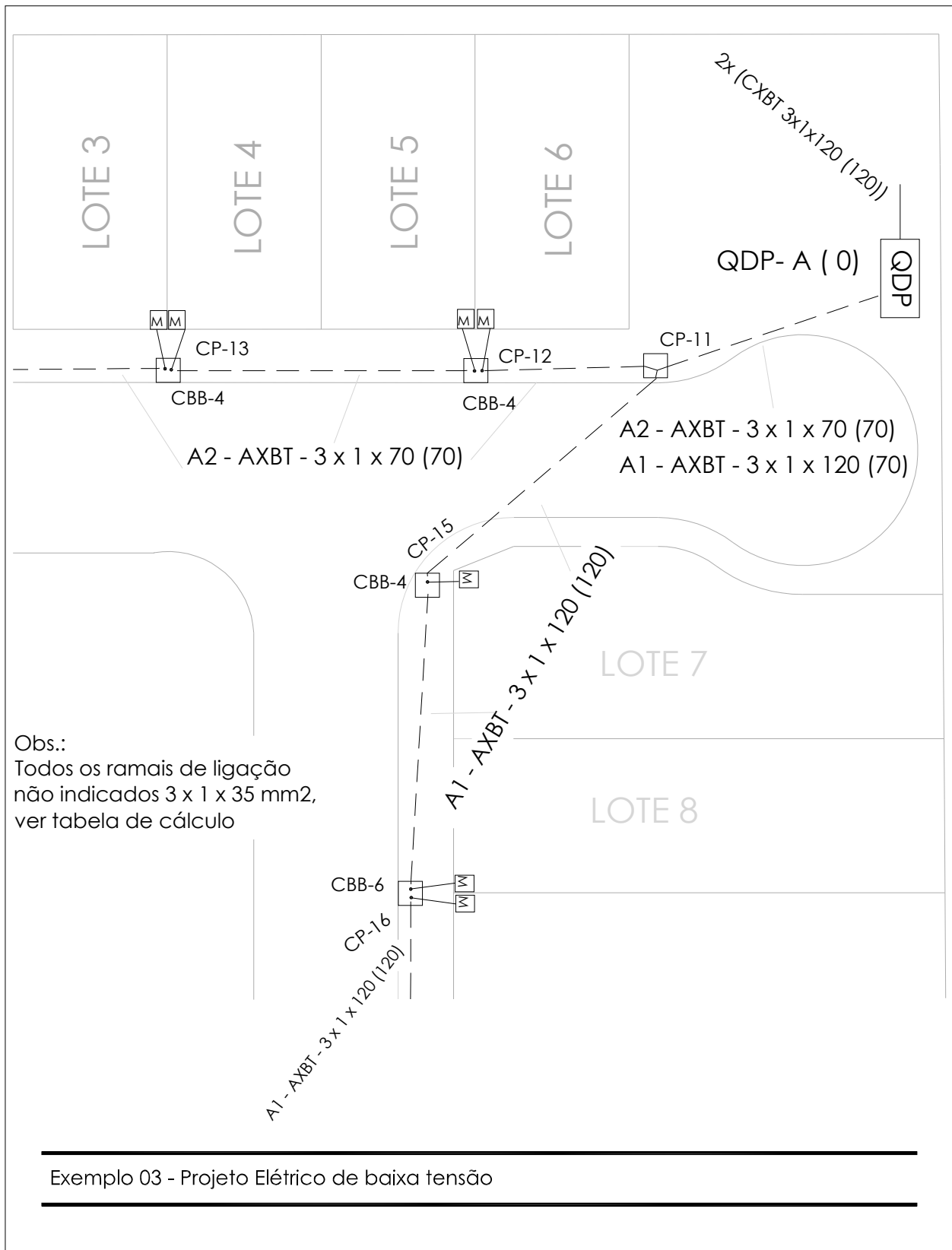
<b>ELABORADO POR</b> Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	<b>APROVAÇÃO</b>			Página 45 de 50
	ATA Nº	DATA	POR	
-	06/11/2009	José Rubens Macedo Junior		

 <b>Especificação Técnica</b>	TÍTULO	CÓDIGO	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>	<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
		VERSÃO	VIGÊNCIA
		00	06/11/2009




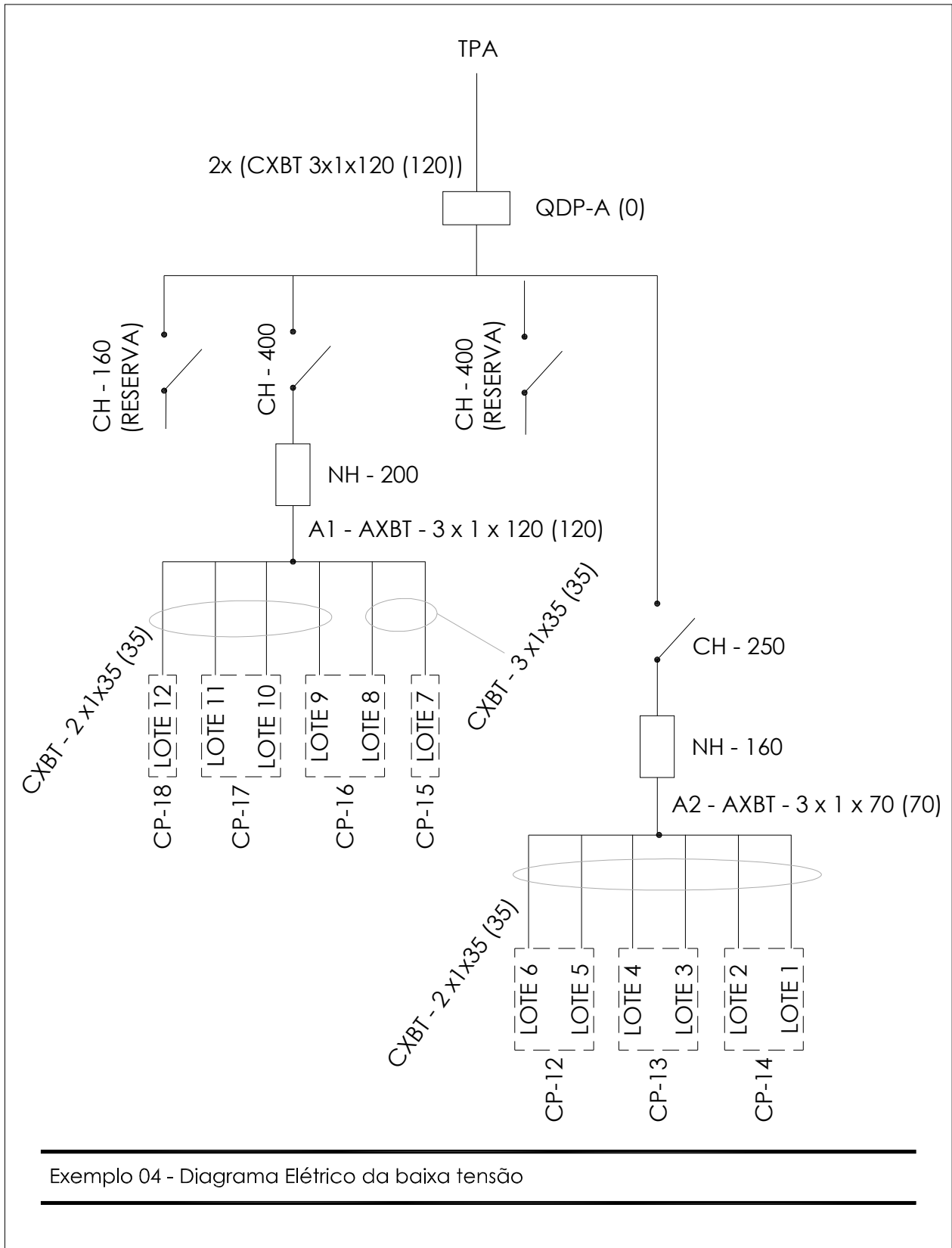
<b>ELABORADO POR</b> Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	<b>APROVAÇÃO</b>			Página 46 de 50
	<b>ATA Nº</b> -	<b>DATA</b> 06/11/2009	<b>POR</b> José Rubens Macedo Junior	

 <b>Especificação Técnica</b>	TÍTULO		CÓDIGO	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>		<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
			VERSÃO	VIGÊNCIA
		00	06/11/2009	




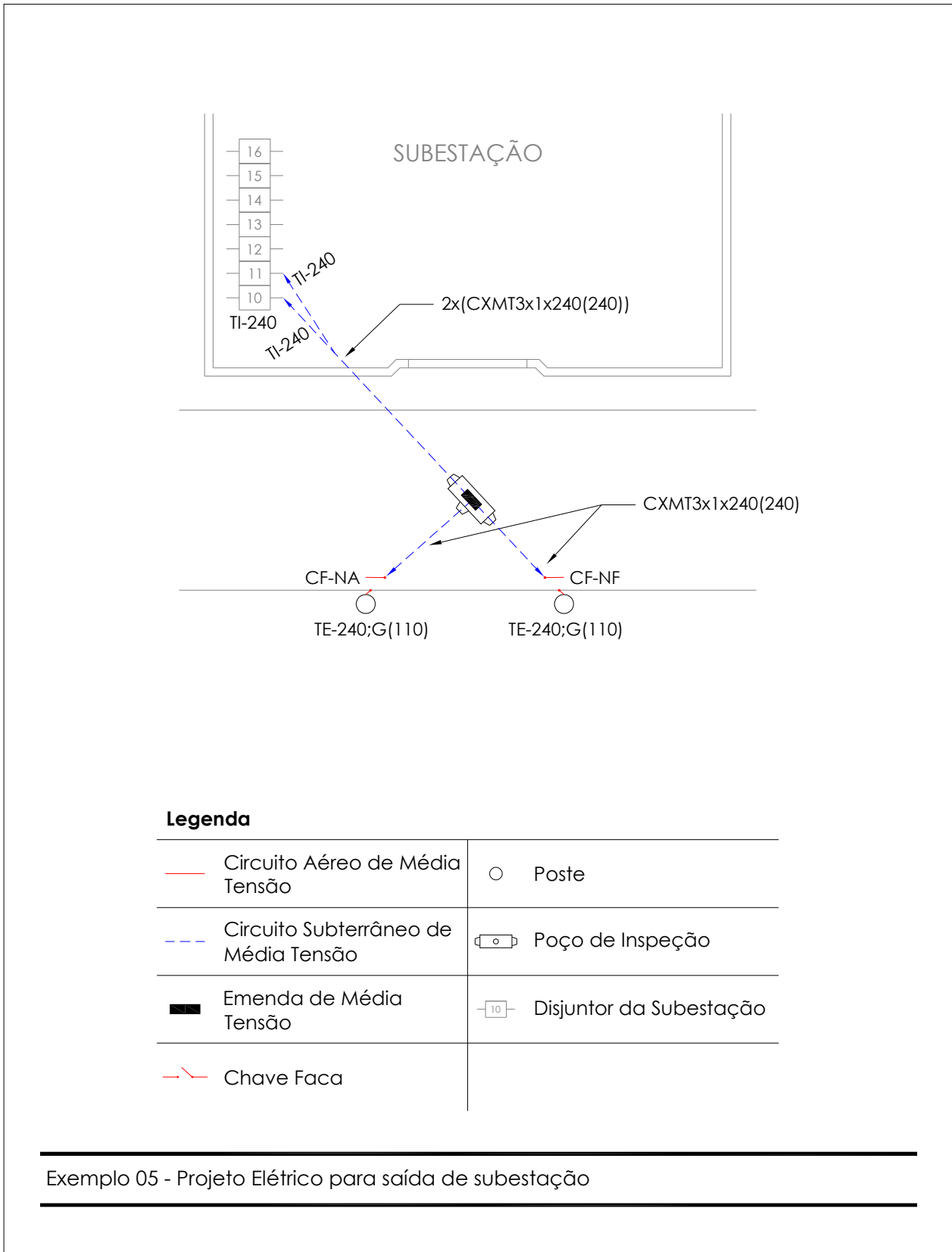
<b>ELABORADO POR</b> Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	<b>APROVAÇÃO</b>			Página 47 de 50
	<b>ATA Nº</b> -	<b>DATA</b> 06/11/2009	<b>POR</b> José Rubens Macedo Junior	

 <b>Especificação Técnica</b>	TÍTULO		CÓDIGO	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>		<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
	VERSÃO	VIGÊNCIA		
	00	06/11/2009		




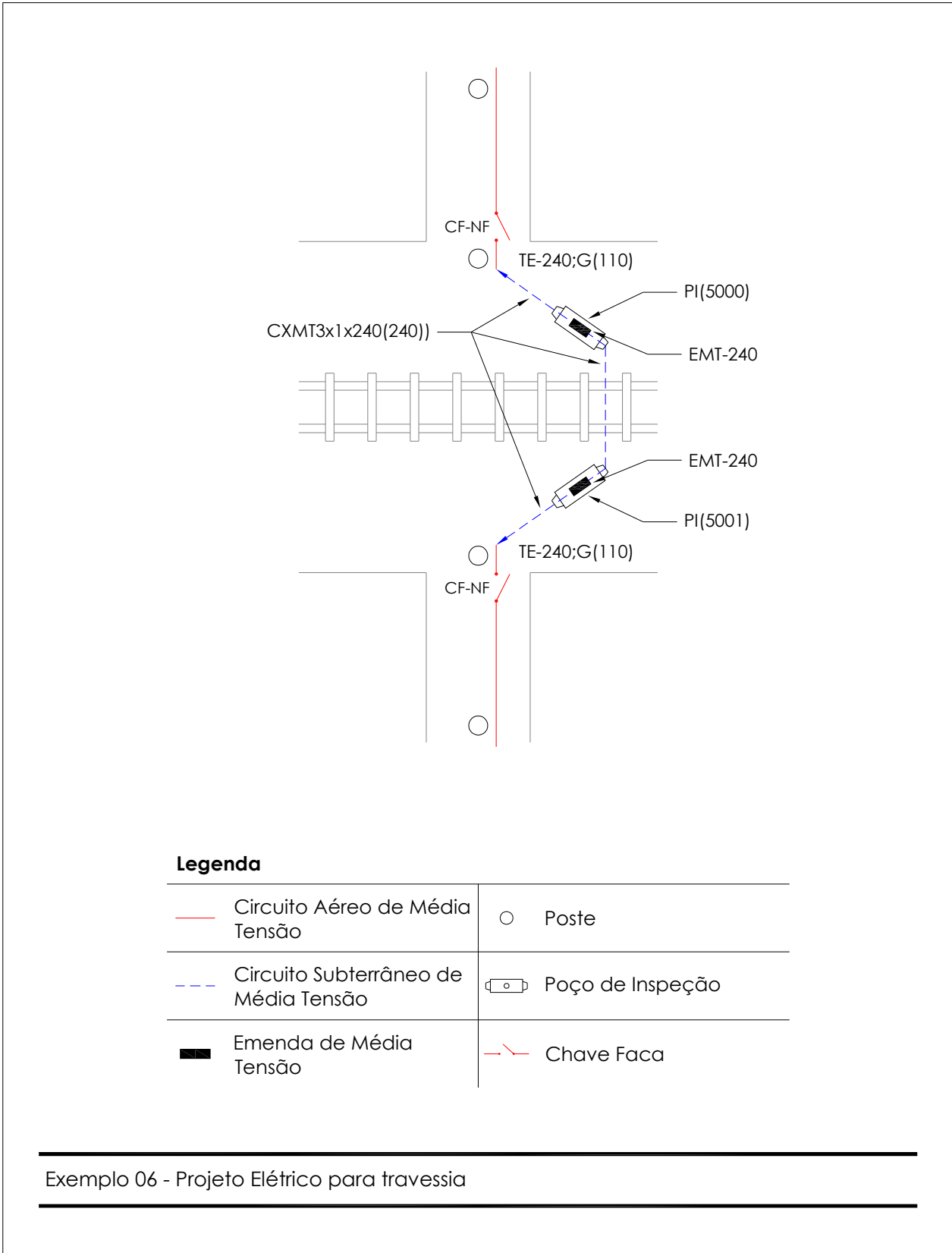
<b>ELABORADO POR</b> Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	<b>APROVAÇÃO</b>			Página 48 de 50
	<b>ATA Nº</b> -	<b>DATA</b> 06/11/2009	<b>POR</b> José Rubens Macedo Junior	

 <b>Especificação Técnica</b>	TÍTULO		CÓDIGO	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>		<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
			VERSÃO	VIGÊNCIA
			00	06/11/2009



<b>ELABORADO POR</b> Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	<b>APROVAÇÃO</b>			Página 49 de 50
	ATA N°	DATA	POR	
-	06/11/2009	José Rubens Macedo Junior		

 <b>Especificação Técnica</b>	TÍTULO	CÓDIGO	
	<b>PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA</b>	<b>ES.PN.03.09.0001</b>	
	VERSÃO	VIGÊNCIA	
	00	06/11/2009	



<b>ELABORADO POR</b> Gestão Operacional de Normas e Sistemas Técnicos	<b>APROVAÇÃO</b>			Página 50 de 50
	ATA N°	DATA	POR	
	-	06/11/2009	José Rubens Macedo Junior	