

ANEXO V.a

MANUAL DE DIRETRIZES E PADRÕES DE ENGENHARIA

CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº []

PARCERIA PÚBLICO-PRIVADA, NA MODALIDADE CONCESSÃO ADMINISTRATIVA, PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE TRANSPORTE DE DADOS MEDIANTE CONSTRUÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE INFRAESTRUTURA DE REDE DE FIBRA ÓPTICA DE ALTA CAPACIDADE, PARA O GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

SUMÁRIO

MANUAL DE DIRETRIZES E PADRÕES DE ENGENHARIA.....	4
1. Licenças e Autorizações	4
2. Requisitos de Engenharia.....	4
3. Levantamentos de campo.....	5
4. Diretrizes para Projetos de Rede de Fibra Óptica.....	6
4.1 Tipos de projetos.....	7
4.2 Forma de apresentação	7
4.3 Memorial Descritivo.....	8
4.4 Título e Legenda de Planta	9
4.5 Desenho de Projeto	9
4.6 Aspectos gerais.....	10
4.7 Plano de Emenda.....	10
4.8 Denominação dos Cabos nos Desenhos	11
4.9 Rede Subterrânea.....	11
4.10 Rede Aérea	11
4.11 Informações dos Cabos nos Desenhos	11
4.12 Informações dos Cabos na Rede Interna e Externa	12
4.13 Informações de Emendas e Terminações.....	13
4.14 Centrais, HUBS e Prédios.....	13
4.15 Simbologia 14	
5. Diretrizes para Implantação de Rede de Fibra Óptica	18
5.1 Canalizações subterrâneas.....	19
5.2 Instalação de eletrodutos ou calhas para cabos	19
5.3 Emenda de cabo óptico	20
5.4 Plano de numeração	20

5.5	Canalização subterrânea	20
5.6	Caixa Subterrânea	21
5.7	Linha de Dutos e Subdutos	21
5.8	Método Não Destrutivo (MND)	21
5.9	Subida Lateral	23
5.10	Travessia de Pontes e Viadutos.....	23
5.11	Profundidade de Vala.....	23
5.12	Distância entre caixas subterrâneas	25
5.13	Interferências	26
5.14	Trecho subaquático.....	26

MANUAL DE DIRETRIZES E PADRÕES DE ENGENHARIA

Este documento apresenta orientações sobre os padrões mínimos a serem verificados nos Projetos de Infraestrutura de Rede de Fibra Óptica e no processo de implantação da referida Rede. Os objetivos das definições destes padrões mínimos são:

- Estabelecer procedimentos para os Projetos de Infraestrutura de Rede de Fibra Óptica;
- Prover padronização prévia nos documentos de engenharia, incluindo plantas de projeto, desenhos *as built* e simbologias de desenho que proporcionem o perfeito entendimento dos projetos;
- Orientações técnicas sobre a implantação de Rede de Fibra Óptica.

A documentação tratada neste manual deverá ser desenvolvida somente pela Concessionária.

1. Licenças e Autorizações

Serão de responsabilidade da Concessionária as solicitações e acompanhamentos de licenciamentos e autorizações, inclusive ambientais, para os locais que requererem licença para construção da rede, que deverão ser obtidas antes de se iniciar qualquer construção ou instalação.

Propriedades públicas, ou privadas, tais como ferrovias, rodovias, aeroportos e pontes, requerem licenças especiais. Nestes casos, as proprietárias, Concessionárias ou controladoras, cobram taxas mensais pelo direito de passagem de cabos e equipamentos por suas faixas de domínio. Antes de ocupar postes e outras infraestruturas de terceiros, é necessário negociar autorização ou contrato de locação, sendo que os custos negociados serão de responsabilidade da Concessionária.

Mesmo possuindo um contrato de locação, é preciso submeter o projeto para ocupação de faixa de domínio, ou posteamento, à análise do órgão cedente antes de proceder à ocupação desejada. No caso de posteamento, a ocupação pretendida às vezes ocasiona esforços mecânicos adicionais que ultrapassam a capacidade dos postes, exigindo trocas e adequações prévias. Neste caso, as despesas decorrentes da adequação serão pagas pela Concessionária.

2. Requisitos de Engenharia

Além de viabilidade técnica e econômica, os projetos deverão garantir também os seguintes aspectos:

- Segurança do trabalhador;
- Bem-estar e segurança pública;
- Segurança da Rede e facilidades;
- Considerações de manutenção e restauração da Rede.

Para a construção da Rede serão adotadas as alternativas:

- Instalação de cabos em posteamentos de terceiros, já existentes;
- Instalação de cabos em posteamentos próprios, a instalar;
- Instalação de cabos em canalização própria, a ser construída.

As características da transmissão e a vida útil das fibras se degradam em decorrência de tensões de trações ou curvaturas excessivas que ocorram durante a instalação do cabo. Assim, os projetistas devem levar este fato em consideração durante a elaboração dos projetos e as empreiteiras devem se valer de equipamentos e processos de construção que evitem tais circunstâncias.

Cada ponto de emenda acarreta uma perda adicional de transmissão. Assim, a quantidade de pontos de acesso e de emendas deve ser rigidamente controlada, para garantir que as perdas totais fiquem abaixo de limites padrões de mercado, de modo a garantir a operação normal dos equipamentos ofertados. Este limite deverá ser denominado e referido nas documentações como “orçamento de potência”.

Nos trechos de fibra aérea autossustentável, a Concessionária deverá prever e instalar plaquetas de identificação com os dizeres: “Cuidado Fibra Óptica, Nome da Concessionária”, nas distâncias recomendadas nas normas técnicas associadas.

3. Levantamentos de campo

Levantamento de Campo – Planta Externa

A Concessionária deverá realizar os seguintes levantamentos de campo – planta externa:

- De dados relevantes ao longo da rota do cabo;
- De detalhes dos logradouros e entradas dos prédios dos PAG.

Levantamento de Campo – Entrada de Prédios

A Concessionária deverá realizar os seguintes levantamentos de campo – entradas de prédios:

- No caso de instituições que não disponham de infraestrutura especial para passagem e entrada de cabos, o levantamento deve indicar e amarrar os locais por onde poderá ser feito o atendimento;
- Quando o acesso tiver que ser aéreo, o levantamento deve incluir o posteamento de entrada existente, com a indicação de tipo de poste e equipamentos por estes já sustentados;
- Todas as caixas subterrâneas de entrada dos edifícios (CP) devem ser levantadas, ou seja, sua dimensão e posicionamento devem ser indicados e amarrados a pontos de referência. Deve ser informado se as mesmas dispõem de espaço para a passagem de cabos da rede, ou se precisam ser ampliadas para tal fim;
- Se o prédio não possuir infraestrutura para passagem do cabo, o levantamento deve informar de que forma o cabo da rede poderá chegar até o DGO;

- Quando o edifício fizer frente para mais de uma rua, o levantamento deverá determinar por qual rua se dará o acesso do cabo óptico;
- Num projeto de cabo de entrada em edifício, o projetista deverá realizar os seguintes levantamentos:
 - Medir ou calcular as distâncias entre o ponto de emenda do backbone até o DGO do PAG (sala de equipamentos);
 - Verificar a existência de canalização subterrânea e a disponibilidade de duto para passagem do cabo;
 - Elaborar croqui detalhado do trajeto do cabo, desde a caixa de emenda até o DGO, fazendo todas as amarrações e cotando todas as distâncias;
 - Elaborar croqui, posicionando os bastidores do DGO e o rack para o equipamento do Governo do Estado dentro do prédio.

Levantamento de Campo – Equipamento em Prédios

O projeto deverá determinar a posição e as necessidades referentes à instalação do equipamento nas unidades atendidas do Governo do Estado num desenho à parte que mostre detalhes da sala de equipamento e forneça outros detalhes associados, como trajetos de cabos internos a serem instalados, DGO, aterramento, detalhes sobre disponibilidade / estabilidade de energia com corrente contínua ou corrente alternada, sala climatizada ou não, entre outros detalhes.

Na planta de cabos, ou de dutos, correspondente ao equipamento, deve constar detalhe que mostre o posicionamento deste dentro do edifício.

4. Diretrizes para Projetos de Rede de Fibra Óptica

A Concessionária será responsável pela projetos, desenhos, planilhas e memoriais descritivos e pelo provimento de qualquer outra informação útil ou necessária para a implantação das redes de fibras ópticas e para a obtenção de licenças, incluindo toda a solução proposta para a referida implantação, além do *as built* quando da conclusão da implantação de todo o Projeto de Rede.

Os desenhos de projeto referentes à construção de canalizações subterrâneas, quando e caso necessárias, devem trazer todas as informações sobre obstáculos que possam afetar a construção, inclusive com detalhes de tipo e profundidade.

Cada elemento de rede (caixa subterrânea, dutos, etc.) deve ter um detalhamento.

Sempre que necessário, as plantas das redes subterrâneas devem ser enriquecidas com canalizações existentes (esgoto, água, gás, telecomunicações, etc.), obras de escavação recentes, pontes, acidentes geográficos, etc.

Os desenhos de projeto devem conter todos os detalhes e informações exigidas na obtenção de licenças e autorizações, como, por exemplo, detalhes de postes, pontes, canalizações e etc; além de atender as exigências do órgão licenciador (IBAMA, FUNAI, INCRA, ANATEL, IMASUL, Concessionárias de Energia, entre outros).

A Concessionária será responsável minimamente pelo cálculo e fornecimento de:

- Documentos e desenhos, numerados e identificados com títulos;
- Planilhas de orçamento, identificando e quantificando as unidades de planta;
- Desenhos de projetos;
- Plano de emendas.

4.1 Tipos de projetos

Os tipos de projetos que minimamente deverão ser desenvolvidos pela Concessionária, seguem listados:

- Projeto de entrada aérea em prédio;
- Projeto de entrada subterrânea existente em prédio;
- Projeto de canalização ou infraestrutura em prédio;
- Projeto de cabos aéreos autossustentados;
- Projeto de cabos subterrâneos em canalização existente;
- Projeto de cabos subterrâneos em canalização nova;
- Projeto de rede de comunicação de dados do sistema fornecido.

4.2 Forma de apresentação

Os desenhos de projeto devem ser apresentados de forma precisa e completa, devendo refletir sempre a realidade de campo, quer no momento de sua primeira emissão, quer nas fases de projeto, construção e cadastro.

Todos os desenhos devem ter a escala indicada e estar de acordo com a Tabela 1:

Tabela 1 - Escalas para Projeto de Rede de Fibra Óptica

ID	Tipo de Desenho	Abrangência	Escala	Principais Informações
1	Plano Fundamental	Mapa Geral	1:10.000 a 1:50.000	Logradouros, cabos, unidade de atendimento, concentradores, etc.
2	Planta de Projeto Rural	Redes Subterrâneas e Aéreas	1:1.000	Rodovias, rios, lagos e objetos geográficos.
3	Planta de Cabos Urbanos	Redes Subterrâneas e Aéreas	1:500 a 1:1.000	Logradouros, endereços, cabos e caixas.
4	Planta de Projeto Urbano	Rede Aérea	1:1.000	Logradouros, endereços, cabos e caixas.
5	Planta de Cabos Urbanos Congestionada	Rede Aérea	1:500	Logradouros, endereços, cabos e caixas.
6	Planta de Dutos Acesso	Local do Projeto	1:500	Dutos, bases, cxs. Subst. e detalhes de obras civis.

ID	Tipo de Desenho	Abrangência	Escala	Principais Informações
7	Entrada de Prédio	Edifício Específico	1:200	Cabo, terminais e detalhes de cx. de entrada e DGO.
8	Equipamento em Prédio	Edifício Específico	1:50	Planta e cortes, mostrando equipamentos, sala e DGO.

Os desenhos em papel deverão ser impressos nos formatos A-1, A-2, A-3 e A-4.

Planilhas de informações associadas a diferentes plantas ser apresentadas no formato A4.

Após a aprovação, a Concessionária deverá fornecer cópias completas dos projetos nas seguintes quantidades: 1 (uma) cópia em meio eletrônico e 1 (uma) cópia original em papel com as assinaturas dos responsáveis técnicos.

Todos os desenhos de projeto, documentos e planilhas deverão ser entregues em meio digital e editáveis.

Os projetos deverão ser disponibilizados ao Poder Concedente em meio eletrônico, em programa de CAD, com plantas em escalas, cujas escalas poderão se adequar conforme a necessidade para sua perfeita compreensão.

Os arquivos contendo informações associadas aos projetos devem ser apresentados em formato compatível com o Microsoft Office, ou outra solução, indicada pelo Poder Concedente durante o desenvolvimento dos documentos.

4.3 Memorial Descritivo

Todo projeto deve ter um memorial descritivo, contendo as especificações de cada material ou equipamento que será utilizado, o método de execução e operação do sistema a ser implantado, contendo minimamente as seguintes informações listadas abaixo:

- Nome do projeto;
- Número do contrato;
- Data do projeto;
- Aprovações necessárias;
- Descrição do projeto (quantidades totais de canalização, cabos, caixas, etc.);
- Pontos de interconexão;
- Relação de anexos:
- Plano de emenda;
- Tabela de fusões por emenda;
- Plano de face do DGO e DO.

4.4 Título e Legenda de Planta

As plantas devem conter um título no lado direito inferior com as seguintes informações:

- Logotipo Governo do Estado de Mato Grosso do Sul;
- Nome e número do projeto;
- Local da obra;
- Logotipo e nome da Concessionária responsável pela elaboração do projeto;
- Nome, assinatura e número do CREA do responsável técnico pela aprovação do projeto;
- Número do desenho;
- Número do contrato;
- Data;
- Escala do desenho;
- Tipo de serviço.

Na faixa acima do título com as informações do projeto deve ter uma legenda com as seguintes informações:

- A legenda da planta deve ser colocada na parte superior da faixa e conter os símbolos e definições utilizadas no projeto;
- Notas fornecendo informações relevantes devem ser escritas logo abaixo da legenda de planta.

Na faixa acima do título com as informações do projeto deve ser colocado o quadro de revisões.

O quadro de revisões deve conter as seguintes informações: número da revisão, motivo, data da revisão e aprovação pelo Poder Concedente.

4.5 Desenho de Projeto

As informações requeridas nos desenhos de projeto são listadas abaixo:

- Deve seguir as orientações do item Título e Legenda de Planta de projeto;
- Os desenhos de projeto devem conter o projeto todo e mostrar a divisão das plantas individuais com sua respectiva numeração;
- Indicação do Norte, seta indicando o norte verdadeiro, deve ser desenhada no canto superior direito de todos os desenhos, ao lado da legenda;
- Os projetos devem conter as datas de todas as revisões e emissões.

Os projetos devem incluir, minimamente, as seguintes informações:

- Todas as medidas devem ser com relação à extremidade do arruamento ou do centro da rua;
- Nome e linha de centro da rua;
- Endereços dos prédios (não utilizar número dos lotes);
- Calçadas, ruas, cercas, etc.;

- Divisa de lote (se disponível);
- Nos locais onde essas informações não sejam suficientes ou inexistentes (por exemplo, rede rural) indicar coordenadas geográficas no padrão UTM.

Acima do quadro de revisões deve estar o esquemático de articulação das plantas de projeto.

4.6 Aspectos gerais

Para redes aéreas urbanas o projeto deve prever sobra de cabo nos seguintes pontos e quantidades:

- Pontos de emenda: 10 m de cabo para cada ponta de cabo. No caso de sangria no cabo deve-se deixar sobra de 20 m;
- Reserva técnica: 20 m de cabo a cada 400 m (as sobras devem, preferencialmente, estar localizadas próximas às travessias);
- Pontos de acesso futuro ou de interesse: 20 m de cabo.

Para redes aéreas rurais o projeto deve prever sobra de cabo nos seguintes pontos e quantidades:

- Pontos de emenda: 20 m de cabo para cada ponta de cabo;
- Pontos de acesso futuro ou de interesse: 20 m de cabo.

Para redes subterrâneas urbanas o projeto deve prever sobra de cabo nos seguintes pontos e quantidades:

- Pontos de emenda: 10 m de cabo para cada ponta de cabo. No caso de sangria no cabo deve-se deixar sobra de 20 m;
- Reserva técnica: 20 m de cabo a cada 600 m (neste caso a metragem pode ser aumentada em função do tamanho da caixa subterrânea e melhor acomodação do cabo);
- Pontos de acesso futuro ou de interesse: 20 m de cabo (neste caso a metragem pode ser aumentada em função do tamanho da caixa subterrânea e melhor acomodação do cabo).

4.7 Plano de Emenda

Deve ser apresentado um diagrama do projeto contendo todas as emendas.

O plano de emenda deve conter, minimamente, as seguintes informações:

- Seguir as orientações do item Título e Legenda de Planta;
- Deve conter todas as ruas ao longo da rota ou anel;
- Tipo de instalação aérea, subterrânea ou enterrada, comprimentos totais e parciais, contagem das fibras e indicação de fibras apagadas;
- Distâncias entre emendas;
- Locais de emenda, de fim de bobina, terminação, transição de tipo de cabo e derivações. Todas as fibras devem ser emendadas, inclusive as fibras apagadas;

- Quantidade de fibras terminadas em cada local;
- Todos os cabos devem possuir contagem, inclusive as fibras apagadas;
- Data da última revisão ou emissão.

4.8 Denominação dos Cabos nos Desenhos

Os cabos devem ser sinalizados nas plantas conforme sua designação, identificando tipo e quantidade de fibras ópticas.

4.9 Rede Subterrânea

Os requisitos de uma rede de cabos subterrânea ou dutos são listados a seguir:

- O traçado deve estar na posição correta;
- Pontos de escavação com restrição devem estar identificados;
- Distâncias de centro a centro entre caixas subterrâneas;
- Subidas de lateral;
- Medidas da tubulação;
- Os lances de dutos devem apresentar um desenho com um corte transversal mostrando a formação dos dutos (prisma de dutos), profundidade, proteções, fita de advertência, etc.;
- Travessias devem apresentar desenho detalhado.

4.10 Rede Aérea

Para cada seguimento de cabo aéreo, as seguintes informações são requeridas:

- Travessia sobre rio, rodovia, ferrovia, etc.;
- Flecha máxima admitida;
- Tensão de instalação sobre os postes;
- Comprimentos dos vãos e rotas.

As seguintes informações são requeridas para cada poste:

- Dono do poste;
- Indicação por etiqueta de poste utilizado pelo Governo do Estado de Mato Grosso do Sul;
- Número do poste;
- Tipo de poste;
- Tensão máxima de cada poste;
- Indicar pontos de emenda e terminação;
- Distâncias entre postes;
- Localização do cabo no poste;
- Pontos de sobra de cabo;
- Indicar pontos de aterramento.

4.11 Informações dos Cabos nos Desenhos

A rota do cabo deve ser claramente indicada com as seguintes informações:

- Símbolo de caixa de emenda e sobra de cabo;
- Tipo e contagem das fibras do cabo;
- Marcação de cada sobra de cabo e emenda;
- Identificação do cabo e emenda.

As seguintes informações são requeridas para cada cabo aéreo instalado:

- Identificar tipo, tamanho e distância entre cada lance de cabo;
- Número de fibras existentes em cada ponto de emenda.

As seguintes informações são requeridas para cada cabo subterrâneo instalado:

- Identificar tipo, tamanho e distância entre cada lance de cabo;
- Tipo e contagem das fibras do cabo;
- Distâncias de centro a centro entre cada caixa subterrânea;
- Identificar, em cada caixa subterrânea, a posição da caixa de emenda e sobras de cabo;
- Número de fibras existentes em cada ponto de emenda.

4.12 Informações dos Cabos na Rede Interna e Externa

Os cabos devem ser identificados nos seguintes pontos:

- Túnel de cabos e pontos de acessos;
- Caixas subterrâneas;
- Postes;
- Pontos de emenda.

A identificação deve conter no mínimo as seguintes informações:

- Logomarca e “Governo do Estado de Mato Grosso do Sul”;
- “Emergência:” e o número de emergência (preferencialmente um 0800);
- “CABO ÓPTICO”;
- Identificação do cabo/rota.

As dimensões sugeridas da plaqueta e tamanhos sugeridos das letras são as seguintes:

- Plaqueta: 60 x 100 x 4 mm (altura x comprimento x espessura);
- Letras: Governo do Estado de Mato Grosso do Sul 3,5 mm;
- Emergência: 0800 - 4,0 mm;
- CABO ÓPTICO 6,0 mm;
- Cabo / Rota 4,0 mm.

Figura 1 - Exemplo de placa para identificação de cabeamento óptico



Placa de identificação de cabeamento óptico do Governo do Estado de Mato Grosso do Sul. A placa contém o brasão de armas do estado, o nome do governo, o número de emergência (000) e o título 'Cabo Óptico'. Abaixo, há campos para 'Cabo:' e 'Rota:' com linhas tracejadas para preenchimento.

4.13 Informações de Emendas e Terminações

Nos pontos de emenda são requeridas as seguintes informações:

- Um registro de emenda (folha de fusão) deve ser preenchido nos pontos de emenda ou nos pontos de derivação, com as seguintes informações:
 - Número da emenda;
 - Local da emenda;
 - Número de fibras;
 - Informações dos cabos (origem e destino);
 - Tipo de caixa de emenda;
 - Data da emenda;
 - Valor da perda na fusão (estimativa apresentada pela máquina ou por OTDR);
 - Relação dos equipamentos com suas referidas aferições (validade);
 - Relação da equipe (nome e telefone).
- Posicionamento da caixa de emenda:
 - Em redes aéreas a caixa de emenda deve ser instalada no poste ou cordoalha;
 - Quando não for possível, a alternativa é instalar em uma caixa subterrânea na base do poste;
 - Emendas subterrâneas e sobras de cabos são armazenadas em suportes para cabo nas caixas subterrâneas;
 - Emendas de cabos diretamente enterrados, normalmente, são instaladas em caixas subterrâneas juntamente com a sobra de cabo.
- Nos pontos de terminação dos cabos são requeridas as seguintes informações:
 - Posição do bastidor e do painel de terminação;
 - Um registro de terminação (Folha de Terminação de DGO) deve ser preenchido, designando a posição de cada fibra.

4.14 Centrais, HUBS e Prédios

Um *hub* está localizado em uma área central com tráfego de telecomunicações, onde pode ser agregado um ponto de transporte ou distribuição.

As seguintes informações são requeridas em cada prédio ou *hub*:

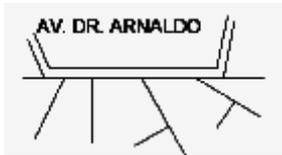
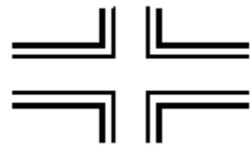
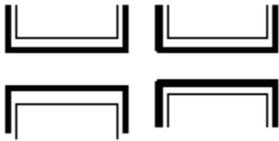
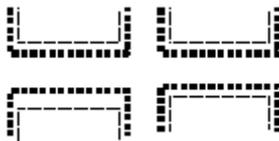
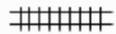
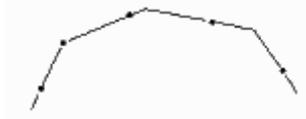
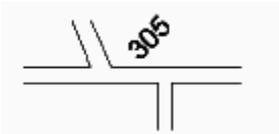
- Nome e endereço do local e coordenada geográfica;
- Código da localidade;

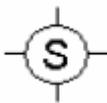
- Tipo e capacidade do DGO;
- Folha de terminação do DGO.

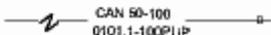
4.15 Simbologia

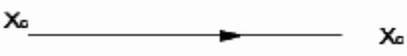
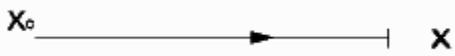
Nos desenhos de projeto, a simbologia tem uma importante função, pois nos permite entendê-lo e analisá-lo, assim como nos fornece informações de materiais, cálculos e serviços a serem executados de maneira precisa. A Tabela 2 relaciona as simbologias a serem adotadas nas plantas da Rede:

Tabela 2 - Simbologia para plantas da rede de fibra óptica

Item	Descrição do Símbolo	Representação Gráfica do Símbolo
1.	Tipos de linha da planta de projeto	
	Trecho de logradouro	
	Meio fio	
	Alinhamento predial	
	Alinhamento predial projetado	
	Via férrea	
	Divisa de lote	
	Numeração predial	

	Edificação de destaque		
Item	Descrição do Símbolo	Representação Gráfica do Símbolo	
2.	Tubulações subterrâneas		
	Energia elétrica		----- EE -----
	TV		----- TV -----
	Telefone		----- TL -----
	Gás		----- G -----
	Água		----- A -----
	Esgoto sanitário		----- E -----
Água pluvial	----- AP -----		
Item	Descrição do Símbolo	Representação Gráfica do Símbolo	
3.	Símbolos convencionais		
	Ponte		
	Bueiro		
	Árvore		
	Hidrante		
	Direção de tráfego		
	Semáforo		
Item	Descrição do Símbolo	Representação Gráfica do Símbolo	
4.	Símbolos de postes e torres		
	Poste particular de concreto	Pc	

	Poste particular de madeira	PM
	Poste particular de ferro	PF
	Poste próprio de concreto	Oc
	Poste próprio de madeira	OM
	Poste próprio de ferro	OF
	Poste de terceiro de concreto	XC
	Poste de terceiro de madeira	XM
	Poste de terceiro de ferro	XF
	Poste com transformador	TR / Xc
	Torre de alta tensão	
Item	Descrição do Símbolo	Representação Gráfica do Símbolo
5.	Símbolos para rede subterrânea e enterrada	
	Caixa subterrânea da Rede do Governo do Estado	CS-XXX 
	Caixa subterrânea da Rede do Governo do Estado	
	Caixa de terceiros	CS 32110 
	Caixa de terceiros fora padrão	CS 32110 
	Lance de duto	
	Lance de duto lateral	
	Subida de lateral	

	Formação de duto	
	Indicação de subduto	
	Pedestal de armário ou abrigo	
	Armário	
	Pedestal	
	Abrigo	
Item	Descrição do Símbolo	Representação Gráfica do Símbolo
6.	Símbolos ancoragem e aterramento de poste	
	Âncora e tirante	
	Tirante	
	Tirante a contra-poste	
	Aterramento de cordoalha	
	Aterramento blindagem	
	Aterramento de energia	
	Vinculação	

	Tensão aplicada no poste	
Item	Descrição do Símbolo	Representação Gráfica do Símbolo
	Símbolos para rede aérea	
7.	Cordoalha	X_c _____ X_c
	Folga de cabo	
	Cabo óptico	___ CFOA-SM-DD-14 ___
Item	Descrição do Símbolo	Representação Gráfica do Símbolo
	Símbolos de cabos e emenda	
8.	Cabo existente	_____
	Cabo novo	-----
	Número de emenda	EM-AAA-XX
	Nota de precaução	
	Ponto de emenda	
Item	Descrição do Símbolo	Representação Gráfica do Símbolo
	Símbolos de prédios e limites	
9.	Central telefônica	
	Limite de central telefônica	
	Limite de bairro	

5. Diretrizes para Implantação de Rede de Fibra Óptica

Na instalação de cabos ópticos deve-se respeitar sempre a tensão máxima de instalação recomendada pelo fabricante.

Nas atividades de instalação de cabos subterrâneos deve-se dar a seguinte ordem de preferência aos métodos:

- Sopramento (para canalizações subterrâneas com distâncias superiores a 500 m);
- Instalação com equipamento mecânico dotado de controle automático de tensão;
- Instalação manual.

Nas atividades de instalação de cabos aéreos deve-se dar a seguinte ordem de preferência aos métodos:

- As seções de tensionamento dos cabos devem ser de, no máximo, 200 m, ou sempre que houver mudança de direção do cabo (horizontal ou vertical) superior a 10° (dez graus).

5.1 Canalizações subterrâneas

Nas cidades, as canalizações deverão dispor de caixas subterrâneas espaçadas entre si de aproximadamente 200 metros. Nas rotas interurbanas e rurais, o afastamento entre caixas deve ser de aproximadamente 1000 metros.

5.2 Instalação de eletrodutos ou calhas para cabos

No acesso aos prédios dos PAG poderá ser utilizado eletroduto ou calha para cabos, de materiais adequados para o uso (passagem de cabeamento óptico).

Em túnel de cabo, forro e sala de equipamentos podem-se utilizar calhas para cabos.

A fixação dos eletrodutos deve ser feita através de abraçadeiras fixadas através de parafusos com buchas em quantidade e tamanho conforme as necessidades do local.

A fixação dos eletrodutos pode ser feita através de espaçadores ou tirantes chumbados na laje em quantidade e tamanho conforme as necessidades do local.

Ao longo do encaminhamento dos eletrodutos devem-se instalar caixas de passagem a cada 20 metros (trechos retos) ou sempre que houver mudança de direção (90°). As caixas de passagem devem ter tampas removíveis.

Nos casos em que não for possível a instalação de caixas de passagem nas mudanças de direção de 90° pode-se utilizar curvas com raio de curvatura superior a 20 vezes o diâmetro do cabo. Será proibido utilizar duas curvas reversas em um mesmo trecho de eletroduto.

Os eletrodutos devem estar limpos e isentos de pontas ou rebarbas que possam vir a danificar o cabo durante sua instalação.

Eletrodutos para embutir em concreto armado ou peças estruturais não devem permitir sua deformação e entrada de argamassa durante o procedimento de instalação.

5.3 Emenda de cabo óptico

As caixas de emenda para cabos ópticos devem permitir a substituição de partes e componentes sem a necessidade de interrupção do sistema de transmissão.

As caixas de emenda devem permitir “sangria”, isto é, realizar derivação de algumas fibras sem interferir nem cortar outras fibras do cabo.

As caixas de emenda devem vir equipadas com acessório de fixação em poste ou caixa subterrânea.

A reserva técnica de cabo do ponto de emenda deve ser acomodada em suporte apropriado. O suporte para acomodação de reserva técnica pode ser do tipo para fixação em poste ou cordoalha.

5.4 Plano de numeração

Numeração de Caixa Subterrânea:

A numeração será sequencial, no sentido da rota. Quando houver derivações, numerase primeiro o ramal à direita, depois à esquerda, retornando-se à sequência da rota. Cada município terá sua numeração própria.

No caso de ampliação, a caixa projetada entre duas caixas existentes, receberá o número sequencial da numeração do município.

Numeração de Emendas Óptica:

O sistema de numeração das emendas ópticas é a seguinte:

- EO – AAA – XX, onde:
EO = abreviatura de Emenda Óptica;
AAA = sigla do município em que se situa a emenda;
XX = numeração da emenda, a qual deve seguir contagem sequencial para cada município.

5.5 Canalização subterrânea

Antes do início das obras, a prefeitura local, ou órgão competente, deve ser consultado, para que se tome conhecimento de exigências de sinalização diurna e noturna, cuidados referentes à segurança, prevenção de acidentes e proteção das obras.

No caso de obras de dutos, o Poder Concedente juntamente com a Concessionária irá definir se o método de construção a ser adotado será não destrutivo, através de abertura de valas, manual ou mecanizada.

Inicialmente, será feita a demarcação das caixas subterrâneas e das linhas de dutos ou subdutos.

Sondagens eventuais deverão ser realizadas para identificar e localizar interferências ao longo do traçado.

Os locais para depósito de material escavado, de responsabilidade da Concessionária, devem ser negociados com a prefeitura, ou órgão competente.

Durante a construção, se necessário, os pontos de travessia devem ser protegidos com perfis metálicos.

As valas devem ser protegidas por tapumes.

As linhas de dutos e subdutos devem ser construídas preferencialmente nas calçadas.

5.6 Caixa Subterrânea

As caixas subterrâneas devem ser posicionadas preferencialmente nas calçadas e próximas das esquinas.

As caixas subterrâneas localizadas no leito carroçável deverão apresentar, obrigatoriamente, tampão circular e pescoço.

5.7 Linha de Dutos e Subdutos

As linhas poderão ser construídas com dutos de PVC, ou subdutos. Os subdutos podem ser de PVC para uso no interior de dutos ou de PEAD para uso diretamente enterrado.

Ao longo da linha de duto ou subdutos deve ser lançada uma fita de advertência.

Após a abertura das valas, deve-se nivelar o fundo para um correto assentamento dos dutos.

Devem ser utilizados espaçadores para uma correta ordenação dos dutos e subdutos.

Os dutos e subdutos podem ser envelopados em concreto, areia ou terra peneirada.

O material removido durante a abertura das valas não deverá ser utilizado para reaterro, se contiver impurezas e pedras. Em solo pantanoso, o reaterro deverá ser feito com material seco. Em solos rochosos, os dutos e subdutos deverão ser envelopados em concreto.

No processo de fechamento da vala devem-se executar compactações intermediárias.

O acabamento deve ser feito de modo a deixar o local nas mesmas condições originais.

5.8 Método Não Destrutivo (MND)

Dependendo da situação do local da obra, poderá ser adotado o método não destrutivo para a instalação de dutos ou subdutos.

O posicionamento dos equipamentos e acessórios, tipo máquina, reservatório de líquido para perfuração e reservatórios de decantação deve ser negociado com o órgão competente.

Faz-se necessário a adoção de medidas de sinalização, segurança e proteção durante o andamento das obras.

O método consiste na execução de um furo piloto e posterior puxamento dos dutos ou subdutos de PEAD.

A profundidade de perfuração será determinada em conformidade com as regras do órgão competente.

O método não destrutivo de travessias é uma solução para a superação de interferências sem a abertura de valas.

É usado principalmente quando a rota de instalação dos dutos tem que cruzar uma interferência onde, por motivos de custo ou possibilidade de danos irrecuperáveis à interferência, é inviável a abertura de vala.

Utiliza-se, ainda, para os casos de travessia de rios, lago, áreas muito alagadas ou em eventuais áreas altamente urbanizadas.

Utilizam-se equipamentos especificamente desenvolvidos para tal. São equipamentos capazes de executar serviço de forma controlada, isto é, pode-se efetivamente “dirigir” o furo, eliminando os riscos de se atingir obras existentes, além de permitir uma melhor escolha do trajeto.

Independente do fabricante da máquina, a tecnologia utilizada é praticamente a mesma: a máquina insere hidraulicamente no local previsto para a entrada do duto uma série de tubos de aço com razoável flexibilidade lateral, porém com alta resistência à compressão longitudinal.

Na ponta desses tubos é previamente instalada uma “cabeça de lançamento” de alta resistência, que contém um pequeno transmissor de ondas eletromagnéticas e uma “cunha” na ponta.

A função do transmissor de ondas eletromagnéticas é o monitoramento preciso da posição, profundidade e ângulo de ataque da cabeça de lançamento, bem como informar a direção para a qual a cunha está apontada.

Para a detecção dessas informações é utilizado um detector específico.

Desta forma, um operador fica manuseando a máquina enquanto outro caminho na direção da instalação, informando via rádio ao operador da máquina qual a nova direção a ser tomada pela cabeça de lançamento.

Para toda a instalação, inclusive sob leito de rios, lagoas, etc., os equipamentos utilizam uma cabeça de perfuração com uma sonda que emite um sinal por ondas eletromagnéticas, para o rastreador/navegador na superfície do terreno, e através

desse sinal é feita toda a navegação da perfuração. Essas ondas eletromagnéticas não sofrem quaisquer interferências independentemente do meio em que se propaga.

5.9 Subida Lateral

A subida lateral é a transição entre o lançamento de cabos no subterrâneo e o início do lançamento aéreo.

Deverá ser verificado o posicionamento dos postes em relação à fachada de imóveis, ocorrência de acidentes de trânsito, locais de enchentes e o afastamento em relação a transformadores elétricos.

A subida lateral deverá seguir o padrão para construção de canalização subterrânea descrito acima, e o padrão da Concessionária de energia para instalação no poste.

5.10 Travessia de Pontes e Viadutos

Dependendo da situação encontrada no local, pode-se ter a instalação dos tubos de forma aparente ou embutida no interior da ponte. Quando aparente, deverão ser utilizados tubos de ferro galvanizado. Quando embutida poderá ser utilizado tanto o PVC quanto ferro galvanizado.

Devem ser construídas caixas subterrâneas nas extremidades das travessias para facilitar a instalação dos cabos e da manutenção.

Nas saídas das pontes os dutos devem ser envelopados em concreto até a entrada nas caixas subterrâneas.

5.11 Profundidade de Vala

A profundidade da vala determinará a que distância da superfície os dutos serão enterrados. Ela varia em função do tipo de solo, sendo de 1 m a 1,2 m para solos normais.

Para solos pedregosos ou misto, considerar entre 0,8 m e 1m. Para solos rochosos, considerar 0,5 m. Para solos pantanosos, considerar 1,5 m.

Para cada tipo de terreno, uma nova solução construtiva deverá ser dada. As soluções podem ser destrutivas, onde se rompe a superfície existente e posteriormente à passagem do cabo reconstitui-se o pavimento, ou não destrutivas, também conhecida por MND (Método Não Destrutivo) que não provoca danos ao pavimento existente.

As Figura 2 a 5 ilustram as soluções que deverão ser adotadas para a vala utilizadas no método destrutivo para alguns tipos de terreno:

Figura 2 - Solução para solo normal

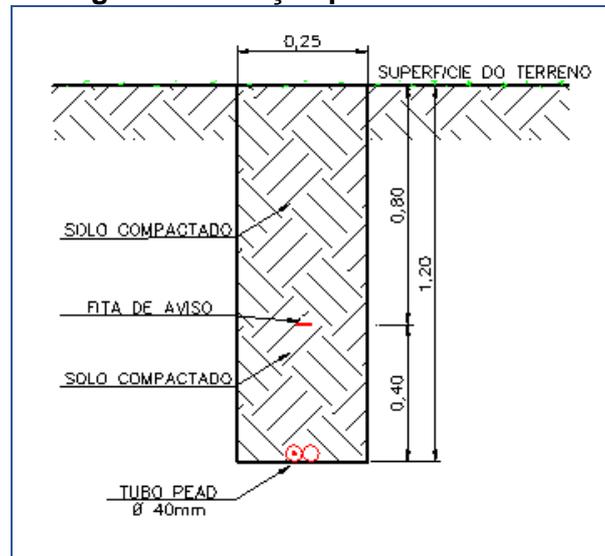


Figura 3 - Solução para solo pedregoso ou misto

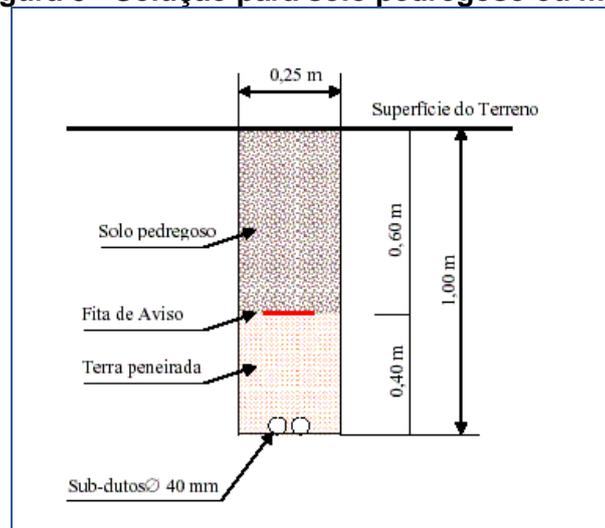


Figura 4 - Solução para solo rochoso

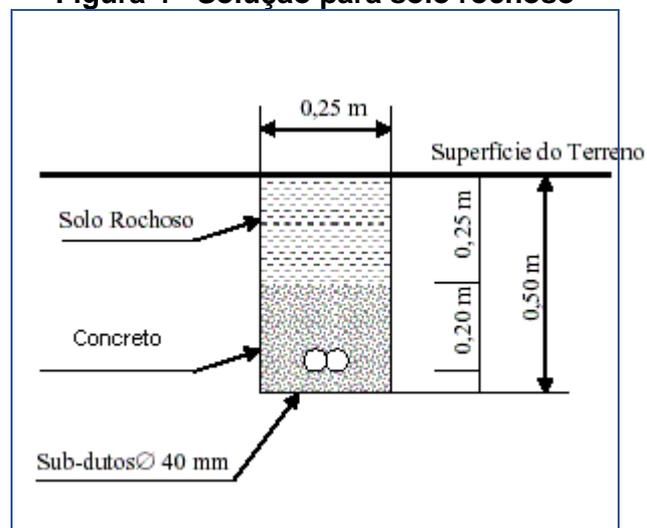
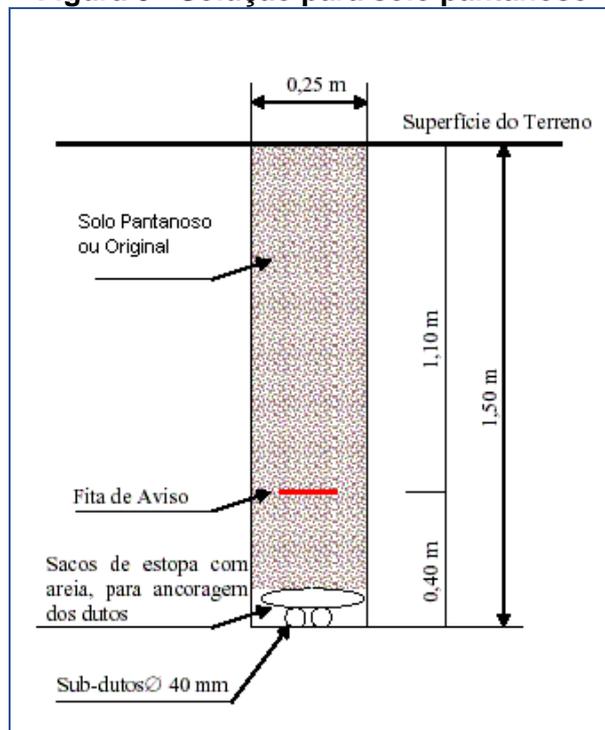


Figura 5 - Solução para solo pantanoso



5.12 Distância entre caixas subterrâneas

A distância entre as caixas de emenda subterrâneas deve obedecer ao comprimento das bobinas, ou seja, para obter-se o comprimento do lance (distância entre as caixas) somam-se as sobras que devem ser deixadas (reserva técnica junto às emendas e diferença de relevo) e subtrai-se do comprimento da bobina. Por exemplo:

Tabela 3 - Cálculo para distância entre caixas subterrâneas

ID	Descrição	Medida (m)
1	Comprimento da Bobina	4.000
2	Correção de Relevo (3% do Compr. Bobina)	120
3	Folga Técnica (50m em cada Emenda)	100
4	Total de Reservas (2 + 3)	220
5	Comprimento do Lance (1-4)	3.780

As distâncias entre as caixas de passagem devem ficar em torno de 800 a 1200m dependendo da topografia do terreno.

5.13 Interferências

São consideradas interferências todos os obstáculos encontrados no caminho da rede subterrânea. Exemplo: bueiros, canaletas, rios, pontes, brejos, passagens, edificações, etc.

Para transposição de uma interferência, pode ser utilizado o Método Destrutivo (se o pavimento ou superfície puder ser transposto e danificado) ou o Método Não Destrutivo - MND, utilizado na maior parte das vezes por provocar pouco ou nenhum impacto ao pavimento existente.

5.14 Trecho subaquático

O lançamento de fibras ópticas em trechos subaquáticos, caso necessário, deverá atender minimamente aos seguintes procedimentos:

- Estudo hidrográfico;
- Estudo das características das atividades de embarcação da região;
- Projeto executivo do lançamento do cabo subaquático;
- Aquisição de licenças;
- Mobilização de recursos e implantação.
- *As built* do projeto.

Através do estudo hidrográfico deverá ser possível, dentre outras informações técnicas, a definição do modelo e do tipo de cabo subaquático, comprimento do cabo óptico e a forma de lançamento.