

	ORDEM DE SERVIÇOS	Página 1 de 32
	“Construção e Materiais de Rede Externa”	Data 04/06/2023

OBJETIVO

Estabelecer procedimentos operacionais e definir a “Ordem de Serviços” para o desenvolvimento das obras de Construções de Rede Externa bem como os materiais a serem aplicados, na construção do Backbone de Enlace Terrestre (BET) e para as Redes Metropolitanas Ópticas (RMO) para as Infovias 02, 03 e 04.

SIGLAS E ABREVIATURAS

EAF – Entidade Administradora da Faixa.

RFP – Request For Proposal (Solicitação de Proposta)

GAISPI – Grupo de Acompanhamento da Implantação das Soluções para os Problemas de Interferência.

PAIS – Programa Amazônia Integrada e Sustentável.

SICOS – Serviço de Implantação de Cabo Óptico Subaquático.

IPA – Infraestrutura de Passagem e Ancoragem.

MA COST – Manuseio e Acomodação de Cabo Óptico Subaquático e Terrestre.

LPA COS – Lançamento, Proteção e Ancoragem de Cabo Óptico Subaquático.

ICTO – Interconexão, Conectorização e Teste Óptico.

AMS – Armazenagem de Material Sobresselente.

ART – Anotação e Registro de Responsabilidade Técnica.

EPI – Equipamentos de Proteção Individual.

EVR – Estudo de Viabilidade de Rota.

ERA – Estudo de Rota Aprimorada.

COS – Cabo Óptico Subaquático.

MND – Método Não Destrutivo

OTDR – Optical Time-Domain Reflectometer

DGPS – Differential Global Positioning System

CMAD – Centro Móvel de Alta Disponibilidade.

LGPD – Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais

CTF – Cadastro Técnico Federal

STO – Sistema de Transmissão Óptica

BET – Backbone de Enlace Terrestre

RMO – Rede Metropolitana Óptica

	ORDEM DE SERVIÇOS	Página 2 de 32
	“Construção e Materiais de Rede Externa”	Data 04/06/2023

1. PROJETO

O projeto básico definirá como será o atendimento ao BET ou RMO, dentro das especificações da RFP da Rede Privativa para Construção e Materiais de Rede Externa. Para isso estamos descrevendo e padronizando a seguir, os métodos construtivos, soluções para construção de rede externa, materiais a serem aplicados, forma de manuseio e padrão, dentro das normas técnicas existentes, adequados as exigências das concessionárias locais.

Em acordo com a RFP para Construção de Redes e de Materiais aplicados, utilizaremos os seguintes itens:

- Serviços:

- 1.3 – Lançamento de cabo subterrâneo;
- 1.4 – Instalação e montagem de caixas;
- 1.5 – Fusão para fibras;
- 1.6 – Testes de cabos e fusões;
- 1.7 – Adequação da reserva técnica;
- 3.1 – Projetos e ASBUILT;
- 4.1 – Projetos Básico e Licenciamentos;
- 4.7 – Construção (MND) e MD;
- 4.8 – Caixa padrão (R2/R1);
- 4.18 – Métodos construtivos por vala (md);
- 4.19 – Métodos construtivos por perfuração direcional (mnd).

- Materiais (em acordo a tabela 5 da RFP de Materiais), sendo os itens:

- Cabos ópticos terrestres 48 fo;
- Cabos para atendimento ao usuário “drop figura 8” ou “drop flat”;
- DGO (distribuidor intermediário óptico);
- CEO e CTO (caixas de emenda ópticas) (caixas de terminação óptica);
- Material de fusão e emendas;
- Plaquetas e marcos de identificação;
- Material de sinalização de obras em rodovias (siga/pare; colete; outros).

Em acordo com a RFP para Construção de Redes e de Materiais aplicados, apresentaremos modelos de topologia de redes, métodos construtivos, tipo de elementos e materiais de rede que serão aplicados, dentro das especificação e as normas técnicas exigidas, bem como atendendo as normativas das concessionária a seguir. Qualquer alteração e/ou prática diferente, favor nos comunicar.

Após kick-off, elaborar e apresentar os Cronogramas das Atividades, periodicidade diária e informes semanais.

- ✓ Vistoria, Pré-Projeto e Projeto Executivo;
- ✓ Licenças (DNIT; Concessionárias; Prefeituras; Meio Ambiente);

	ORDEM DE SERVIÇOS	Página 3 de 32
	“Construção e Materiais de Rede Externa”	Data 04/06/2023

- ✓ Mobilização das equipes (4);
- ✓ Materiais (exceto cabos para BET);
- ✓ Obras de Construção/Lançamento/Fusão;
- ✓ Caixas subterrâneas; tampa; tempo e custos;
- ✓ Solução para pontes; igarapé;
- ✓ Recomposição do solo;
- ✓ Acabamento;
- ✓ Marcos sinalização.

1.1 TOPOLOGIAS

Os atendimentos FTTX podem ser divididos entre Ponto a Ponto (P2P) ou Ponto Multiponto (P2MP). Nos atendimentos P2P será dedicada uma fibra a partir de um CMAD ou Caixa de Ancoragem.

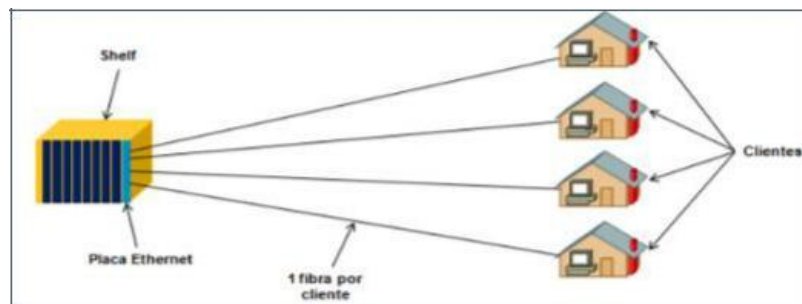


Fig. 1 – Atendimento Ponto a Ponto (P2P)

Os casos de atendimento P2MP teremos essencialmente o atendimento ocorrendo através de rede GPON, ou seja, a porta física do equipamento que fornece o sinal não terá uso exclusivo por parte do cliente. No P2MP a divisão do sinal ocorre em Splitter distribuídos de acordo com a característica projetada da rede.

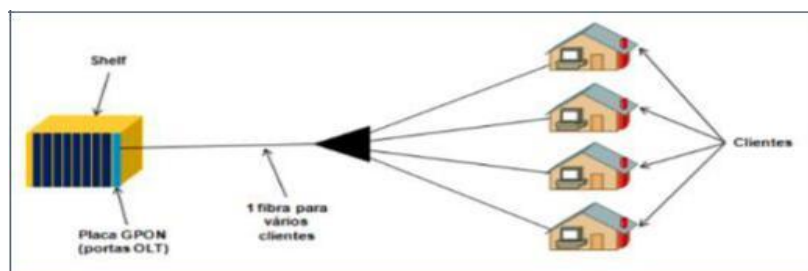


Fig. 2 – Atendimento Ponto a Multiponto (P2MP)

	ORDEM DE SERVIÇOS	Página 4 de 32
	“Construção e Materiais de Rede Externa”	Data 04/06/2023

2. CENTROS CONCENTRADORES

A CMAD será o concentrador de onde partirá o atendimento deverá ser construída (caso se aplique) ou o gabinete instalado pela fornecedor de Infraestrutura, que deverá prever o esteiramento, calhas para cordões, aterramentos e espaço para fixação do racks (bastidor de equipamento e bastidor de rede), com as devidas entradas de cabos. Modelo construtivo que aplicaremos no CMAD:

- Os cabos deverão ser instalados de forma exclusiva em dutos ou subdutos de PEAD (copinho acima do piso);
- Tais cabos deverão ser amarrados com cinta plástica auto-travante ao longo do esteiramento e de forma individual;
- A identificação dos cabos deverá ser realizada com plaqueta de sinalização de cabo óptico, logo EAF e/ou 0800;
- Os dutos e subdutos deverão ser tamponados com estopa e resina de bloqueio de umidade (reentrável).
- O bastidor deverá ser posicionado entre a subida de cabos no esteiramento e o bastidor de equipamentos e sua parte frontal deverá estar alinhado com o início da esteira que acomodará a calha de cordões e os cabos;
- Para a passagem dos cordões entre os bastidores deverá ser utilizada uma descida de calha, posicionada sobre o teto, na entrada deles;
- O bastidor deverá ser do tipo 42U com 600mm de profundidade por 600 mm de largura e possuir porta para proteção das conexões e acomodadores laterais para a passagem e/ou acomodação de cordões;
- As sobras dos cordões deverão ser acomodadas nas bandejas de sobras e nunca nas calhas ou cantos do bastidor.

A fixação do bastidor, quando aplicado, deverá ser feito conforme figura a seguir:

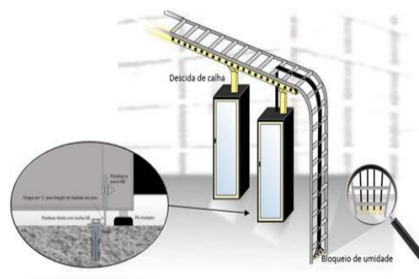


Fig. 3 – Fixação do Bastidor

Os elementos como DGO e Patch Painel (se houver) deverão ser instalados de baixo para cima com folga de 2U em relação a base do bastidor/gabinete. Caso haja mais de um DGO/Patch Painel eles deverão ser instalados intercalados, respeitando a proximidade de acordo com a contagem.

	ORDEM DE SERVIÇOS	Página 5 de 32
	“Construção e Materiais de Rede Externa”	Data 04/06/2023

3. CONSTRUÇÃO DE REDE SUBTERRÂNEA

3.1 Aspectos Gerais

Antes do início das atividades devem-se tomar, com antecedência, todas as providências necessárias junto aos órgãos competentes para a interrupção ou desvio do trânsito de veículos e pedestres, bem como a necessidade de dutos disponíveis para o órgão público local. A responsabilidade de protocolo e licenças será da empresa responsável pela elaboração do projeto.

Será necessário vistoriar a área prevista no projeto, realizar sondagens (preferencialmente acompanhado do cadastro de interferência cedido pelos órgãos públicos locais) ao longo do traçado dos lances e nos locais previstos para caixas subterrâneas, onde deverá ser avaliado o tipo de solo verificando se sua faixa está desimpedida de canteiros de obras outros obstáculos. Para se evitar futuros transtornos com relação a recuperação do local deve-se fotografar a área a ser reconstruída e os pontos principais e ou problemáticos antes do início das obras. O relatório fotográfico deverá entregue em anexo a documentação final de obra.

3.2 Remoção da Pavimentação

Na remoção da pavimentação de calçada, concreto ou asfalto, deve-se manter o corte uniforme com a utilização de serra do tipo diamantada, a fim de se evitar danos na pavimentação além da faixa da vala. Quando da abertura da vala, os diversos elementos de pavimentação devem ser conservados e separados uns dos outros, inclusive da terra retirada na abertura, para que possam ser reaproveitados na recomposição de calçadas e compactação do solo. E devem ser acondicionados ao longo da vala, sem prejudicar ou causar transtorno ao trânsito de pedestres, dependendo do cenário deverá ser recolhido para local apropriado e provisório até a recomposição ou compactação do solo.

Em locais com jardim, plantas ornamentais deverão ser reservadas para o replantio, quando do término dos serviços, visto que em alguns momentos estes materiais podem conter um valor simbólico para a localidade.

Para a remoção considerar as seguintes atividades:

- 1 Sinalização, medidas e locação;
- 2 Sondagens para localização de obstáculos;
- 3 Execução da escavação, qualquer que seja a dificuldade;
- 4 Acondicionamento das terras extraídas com uso de container, se necessário;
- 5 Escoramento;
- 6 Manipulação e remanejamento de placas de sinalização, cabos e dutos qualquer tipo;
- 7 Escoramento e proteção de elementos próximos (postes, caixas e outras canalizações);
- 8 Redução e esgotamento de água de qualquer procedência;
- 9 Nivelamento do fundo da vala.

	ORDEM DE SERVIÇOS	Página 6 de 32
	“Construção e Materiais de Rede Externa”	Data 04/06/2023

3.3 Escavação da Vala

Para a escavação da vala é necessário a definição de projeto, em que parte da via será realizada a escavação (calçada, sarjeta ou leito carroçável). Isto determinará a profundidade da vala e as demais características da canalização. A figura a seguir apresenta as denominações de solo para cada caso:

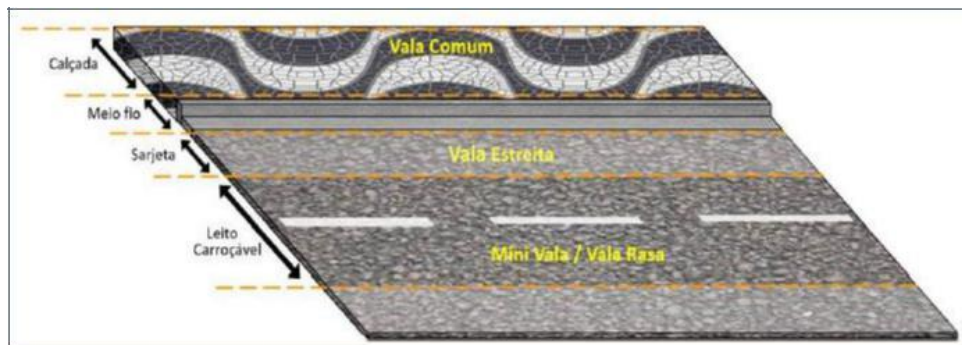


Fig. 4 – Denominações da via

Outra situação que deverá ser levada em conta é o tipo de solo: normal, duro/pantanoso ou rochoso, sendo que esta classificação deverá ser realizada no processo de sondagem na vistoria de orçamento de obra.

A canalização poderá ser feita de duas formas: utilizando o Método Não Destrutivo (MND) ou o Método Destrutivo (MD). O MND será aplicado em locais onde houver exigências de preservação do solo ou edificações ou ainda por uma decisão da VIVO em função da agilidade do método.

3.3.1 Método Não Destrutivo (MND)

Em casos em que não há possibilidade de executar a canalização através do método destrutivo, poderá ser executado através do Método Não Destrutivo com Perfuratriz Pneumática para travessias de ruas/avenidas ou com Perfuratriz Direcional para lances maiores. Para utilização das máquinas e caminhões de apoio o local deverá estar sinalizado e autorizado pelos órgãos locais de trânsito. No processo de sondagem é necessário e imprescindível o cadastro de interferência do local com o acompanhamento da companhia de saneamento e empresas responsáveis pela distribuição de gás. O ângulo de perfuração inicial deverá ser de no máximo 3º e os dutos utilizados deverão ser do tipo liso, PN8 para solo normal e PN10 para solo duro, pantanoso ou rochoso. Está incluso no serviço de MND o processo de Geo-Radar e é um serviço obrigatório para a correta sondagem e execução da atividade.

3.3.2 Método Destrutivo (MD)

3.3.2.1 Vala Comum (Solo Normal) – Tipo 1

Na vala comum, realizada no passeio utiliza-se prisma ou Linha de duto em PEAD de 125mm. As dimensões desta vala quando aplicado dutos de 125 mm variam de acordo com a quantidade. A primeira linha (um duto) com 820 mm de profundidade e a última (24 dutos) com 1670 mm. Sendo

	ORDEM DE SERVIÇOS	Página 7 de 32
	“Construção e Materiais de Rede Externa”	Data 04/06/2023

que as larguras da vala serão de 450 mm (1 a 8 dutos) e 650 mm (12 a 24 dutos) respectivamente. A contratada deverá aplicar duas fitas de advertência, sendo uma acima da linha dutos e outra entre a recomposição e a compactação da vala. A figura a seguir apresenta uma linha de dois dutos, como exemplo, na concepção de vala comum.

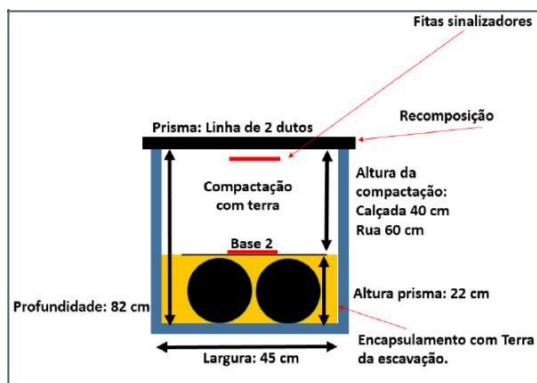


Fig. 5 – Canalização em Vala Comum com Solo Normal

O fundo da vala deverá ser nivelado evitando-se angulação na acomodação dos dutos, e caso seja necessário uma profundidade maior deve-se suplementar a diferença a cada 250 mm com uma unidade de suplemento (ver excesso de escavação).

Os dutos deverão ser cintados, quando houver agrupamento e em terrenos que necessitem de maior estabilidade poderão ser aplicados espaçadores a cada 500 mm de concreto ou PVC (conforme DTC 026), para acomodação destes no fundo da vala. Nas chegadas de caixas subterrâneas os dutos deverão ser centralizados na embocadura e concretados.

Na chegada do tubo de subida lateral deverá ser utilizado o segmento de duto, que é composto por uma barra de 2 m de duto anelado, internamente levemente corrugado, com 125 mm e uma luva e anel (*o-ring*) de vedação.

A disposição dos dutos na vala, chamado de Prisma, terá a sua montagem com empilhamento de base 1, 2 ou 4. A próxima tabela apresenta o resumo de base de dutos e dimensionais da vala comum.

PRISMAS DE CANALIZAÇÃO					
Duto PEAD 125mm corrugado					
Quantidade de dutos	Base	LARGURA DO PRISMA [mm]	ALTURA DO PRISMA [mm]	PROFUNDIDADE PADRÃO DA VALA [mm] EP	Compactação da vala [mm]
1	1	450	220	820	Calçada 400
2	2				Rua 600
4			390	990	
6			560	1160	
8			730	1330	
12	4	650	560	1160	
16			730	1330	
24			1070	1670	

Tab. 1 – Bases e dimensionais de Vala Comum

	ORDEM DE SERVIÇOS	Página 8 de 32
	“Construção e Materiais de Rede Externa”	Data 04/06/2023

As atividades envolvidas na abertura de vala são:

- Sondagem;
- Abertura da vala;
- Nivelamento da vala;
- Acomodação dos dutos na formação conforme Tabela 1;
- Instalação das fitas de advertência;
- Fornecimento e instalação dos suportes separadores, que devem ser de concreto;
- Encapsulamento e compactação com a própria terra;
- Tamponamento provisório ou definitivo dos dutos;
- Fornecimento e instalação de luvas de conexão;
- Teste de mandril;
- Concretagem dos dutos na chegada da CS;
- Retirada de entulhos do volume escavado (VE);
- Transporte para local adequado de forma provisório ou descarte definitivo (VT).

O executor deverá observar a legislação local para depósito em passeio/via ou local adequado para descarte do volume escavado.

3.3.2.2 Vala Comum (Solo Pantanoso/Duro) – Tipo 2

As características que definem o solo Pantanoso é o excesso de água, que para a abertura e elaboração da vala, como mencionado no solo Normal, necessariamente precisará de bomba de esgotamento e de 100% de escoramento. E nas escavações deste tipo de solo deverá ser considerado 100 mm a mais na largura da vala como padrão (50 mm para cada lado).

Após a abertura da vala será necessária a aplicação de brita no fundo com rebaixamento do lençol freático, suplementado com encapsulamento em areia e compactação com terra limpa, conforme figura a seguir:

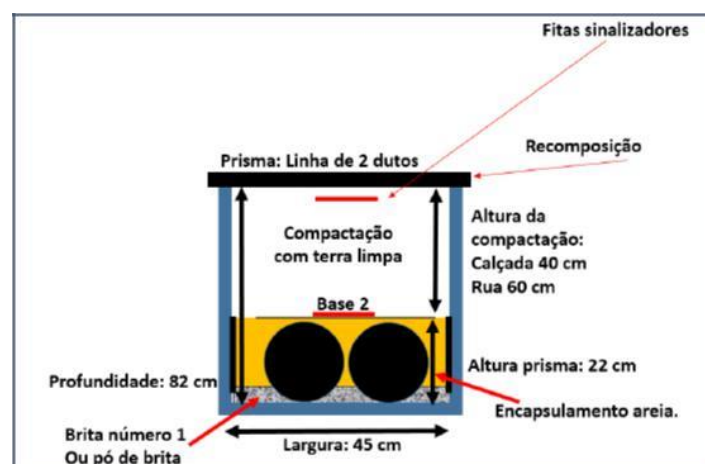


Fig. 6 – Canalização em Vala Comum em Solo Pantanoso

	ORDEM DE SERVIÇOS	Página 9 de 32
	“Construção e Materiais de Rede Externa”	Data 04/06/2023

Após a abertura da vala será necessária a aplicação de brita no fundo com rebaixamento do lençol freático, suplementado com encapsulamento em areia e compactação com terra limpa, conforme figura a seguir:

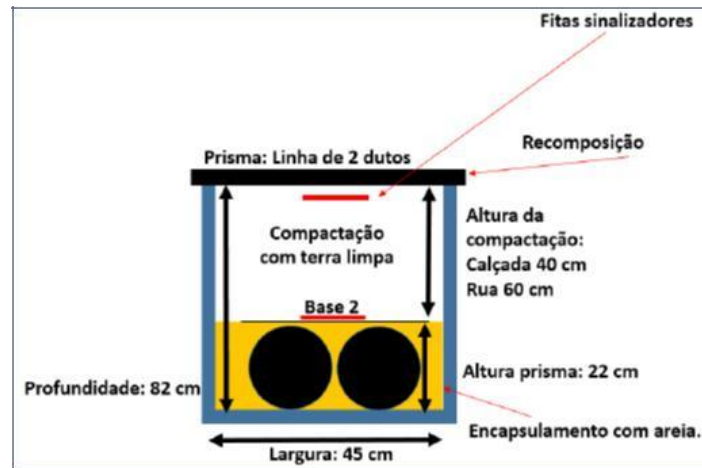


Fig. 7 – Canalização em Vala Comum em Solo Duro

Para o caso do solo tipo duro deverá ser suplementado com encapsulamento em areia todo o trecho canalizado e a compactação da vala com terra limpa.

Nota: Caso seja necessário o rebaixamento do lençol freático ao longo de todo o trecho canalizado, a atividade só poderá ocorrer com a devida licença ambiental.

Considerar o acréscimo do fator de 0,7 ou adicional de 70% nas metragens envolvidas como complemento ao tipo de solo Pantanoso/Duro. Este formato é aplicado a todos os tipos de canalização no método destrutivo.

3.3.2.3 Vala Comum (Solo Rochoso) – Tipo 3

A realização de vala em solo rochoso é caracterizada pelo uso de explosivos ou de máquinas específicas para a quebra de rochas em locais urbanos na abertura da vala. Para este modelo ser aplicado em campo será necessário atender os requisitos técnicos de segurança e licenças, incluindo ambiental e militar (no caso de explosivos). Sendo suplementado o processo de encapsulamento com areia e compactação com terra limpa. Considerar o acréscimo do fator de 2,0 ou adicional de 200% nas metragens envolvidas como complemento ao tipo de solo Rochoso. Este formato é aplicado a todos os tipos de canalização no método destrutivo.

3.3.2.4 Vala Estreita (Solo Normal)

A vala estreita em sarjeta poderá ser utilizada em substituição a vala em calçada e no processo de travessias. AS dimensões da vala serão: 1250 mm de profundidade e 200 mm de largura com subduto PEAD 40x34 e 250 mm com PEAD 125. Todas as premissas anteriores devem ser aplicadas neste processo.

Para o caso de construção com subduto o formato deverá seguir conforme a figura:

	ORDEM DE SERVIÇOS	Página 10 de 32
	“Construção e Materiais de Rede Externa”	Data 04/06/2023

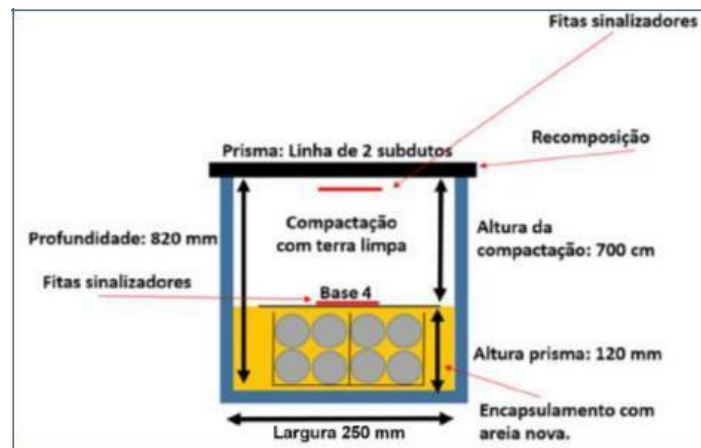


Fig. 8 – Canalização em vala com subduto

Abertura da vala com 820 mm de profundidade e 250 mm de largura e com as mesmas premissas estabelecidas para o duto 125 mm, exceto que deverá ser envelopado com areia limpa, com a aplicação de água para a redução de volume, para a correta compactação no processo de empolamento e a suplementação de profundidade a cada 200 mm de excesso.

A formação do prisma será base quatro, com o total de 8 subdutos singelos, ranhurados internamente e agrupados com cinta de nylon.

Empolamento é o processo de acréscimo de volume de solo quando é retirado do seu estado natural.

Nota: a aplicação dos dutos no processo de Vala Estreita, Mini Vala ou Vala Rasa deverá ser considerado como serviço a parte da abertura de solo. E neste caso considera-se a instalação de dutos ou subdutos separadamente. Sendo que em subduto a medida de instalação será por metro linear e em dutos por furo.

Excesso de Escavação: O excesso de escavação (EE) será o volume escavado na vala real menos o volume padrão da Tabela 1, referindo-se desta forma à profundidade da vala a qual servirá para cálculo do suplemento. Será considerado dentro do padrão uma angulação máxima da linha de dutos de 5º em relação ao fundo da vala. E a escavação em excesso (suplemento de profundidade) só será aceita mediante justificativa e por meio de relatório fotográfico ou topográfico gerado no processo sondagem.

3.3.2.5 Mini Vala (Solo Normal)

A mini vala deverá ser utilizada nos processos de travessia, quando autorizado. A dimensões serão: 600 mm de profundidade e 60 mm de largura com subduto PEAD 40x34. Todas as premissas anteriores devem ser aplicadas neste processo. Sendo que todo o trecho canalizado deverá ser encapsulado por concreto.

	ORDEM DE SERVIÇOS	Página 11 de 32
	“Construção e Materiais de Rede Externa”	Data 04/06/2023

3.3.2.6 Vala Rasa (Solo Normal)

A vala rasa deverá ser utilizada nos processos de canalização, quando autorizado pela contratante. A dimensões da vala serão: 250 mm de profundidade e 250 mm de largura com subduto PEAD 40x34. Todas as premissas anteriores devem ser aplicadas neste processo. Sendo que todo o trecho canalizado deverá ser encapsulado por concreto.

No processo de travessias em Método Destrutivo (MD), em ruas sem asfalto ou concreto, em todos os métodos de vala, os dutos deverão ser encapsulados com concreto.

3.4 Caixa Subterrânea de Concreto

A vala (escavação) para CS deve ser aberta com a soma das dimensões da CS acrescida de 200 mm em cada lado dela. O volume da caixa deve ser sempre considerando a área interna da caixa.

O fundo deve ser produzido separadamente das paredes, exceto para as caixas pré-moldadas, prevendo ainda um dreno de 300x300 mm no centro da base para a aplicação de bomba de esgotamento. Este dreno deverá ser preenchido com brita número 1 de forma que fique alinhado com a base. Em caso de “mina d’água” no local deverá ser fechado com concreto (poço falso).

A embocadura na caixa deve ser centralizada nas suas paredes seguindo a linha de dutos, e com chanfros, inclusive ao longo de toda a sua borda para se evitar cantos vivos. Os dutos devem ser concretados em todas as chegadas.

As caixas construídas na via, em frente de centrais/armários e em locais de tráfego pesado devem conter chassi e tampão circular, com classe do tipo “D”. Caixas construídas em passeio, parques ou áreas internas, com tráfego de pedestres ou veículos leves devem ser do tipo retangular na classe B125. No caso de caixas construídas em solo do tipo 2 deverá ser considerado um fator acrescido ao volume interno da caixa de 0,15 ou 15% e no tipo de solo 3 um fator de 0,40 ou 40% acrescido a este volume.

Modelos de tampão e chassi:

1. Circular RR-90;
2. Retangular R1 e R2.

Os dimensionais de caixas e tampas seguem conforme tabela 2 e 3. E nas regiões de alta incidência de furto, deverá ser aplicado o modelo de tampas com trava conforme a DTC-464.

TIPOS	Dimensões Internas	Nº de Dutos	Volume Interno (m³)
	L x C x A		
R1	35X60X50	2	0,11
R2	52X107X50	2	0,28
R4/X2	100x120x100	4	1,2
S3 MOD/R3E	120x120x100	6	1,44
S3	120x180x130	8	2,81

Tab. 2 – Dimensionais de Caixas Subterrâneas

	ORDEM DE SERVIÇOS	Página 12 de 32
	“Construção e Materiais de Rede Externa”	Data 04/06/2023

A identificação das caixas deverá ser realizada internamente de forma que fique visível ao abrir o tampão, conforme figura a seguir:

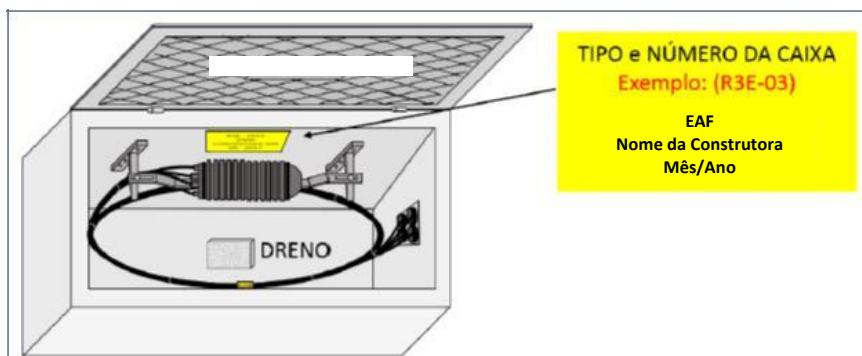


Fig. 9 – Detalhe da identificação na Caixa Subterrânea

Deve ser feita no pescoço da caixa ou próximo ao tampão no caso de caixa retangular em um retângulo cimentado, na cor amarela, dimensão de 20x30 cm. As letras e números em baixo relevo, com altura de 5 cm, comprimento de 2 cm e profundidade de 0,5 cm na cor preta.

3.4.1 Berço para Fixação de Cabos e Equipamentos na CS

Para que as Caixas de Emendas sejam fixadas corretamente no interior da CS, deve ser disponibilizada estrutura compatível composta por:

6. Berço para a caixa de emenda (em alguns casos acompanha a emenda óptica);
7. Degrau Modelo DC 1 e DC 2;
8. Barra AC – Suporte de degrau SD 1 em caixas do tipo R2, X2 e R3E e degrau SD 2 em caixas do tipo S3 e P1.

A utilização do Degrau será da seguinte forma:

- 1 Modelo DC1 para a fixação de cabos;
- 2 Modelo DC 2 para fixação de caixas de emendas (fixar com fio de espinar).

Nota: Caixas Terminais deverão ser fixadas na parede da CS com suporte apropriado.

3.4.2 Tamponamento de Dutos

O tamponamento dos dutos, inclusive os laterais, deverá ser realizado por dois processos:

11. Caixas em locais de risco de inundação realizar com resina expansiva;
12. Caixas em locais secos realizar com gesso;
13. Dutos laterais deverão receber massa de calafetar ou resina expansiva.

3.5 Caixa Subterrânea de Plástico

Os modelos com caixas tipo plástica deverão ser considerados os mesmos dimensionais das caixas de concreto e será de uso exclusivo no FTTx. Na abertura da vala também deverá ser considerado o mesmo processo apresentado para o modelo concreto.

Neste modelo de caixa, a contratada deverá elaborar a base e teto em concreto, com 150 mm de espessura, com armação de ferro CA-50 3/8.

	ORDEM DE SERVIÇOS	Página 13 de 32
	“Construção e Materiais de Rede Externa”	Data 04/06/2023

A montagem dos módulos deverá ser realizada no local da vala e de acordo com o manual de instalação do fabricante, conforme figura abaixo, onde deverá realizar a furação (embocadura) e a instalação do suporte de degrau.



Fig. 10 – Instalação de Caixa Subterrâneo Plástica

A contratada deverá instalar a base na vala, em seguida aplicar 50 mm de massa de reboco com uso de impermeabilizante na mistura, ao longo da borda da base, após deverá descer a caixa sobre a base fazendo o acabamento para garantir a vedação entre base e caixa e no processo de compactação a contratada deverá realizar o escoramento da caixa com os suportes de travamento em quatro pontos, conforme o manual do fabricante.

Em seguida deverá realizar a instalação do teto, pescoço, tampa e identificação.

3.6 Duto Lateral

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

O formato básico é composto por:

- Duto PEAD de 90 mm (o duto galvanizado de 75 mm deverá ser utilizado como exceção em locais com incidência de queimadas);
- Amarração/fixação com fita de inox de ¾ ANSI 304;
- Luva de redução em ferro fundido de 125 mm para 90 mm ou 75 mm.

No caso de utilização de subduto agrupado a contratada deverá levar o conjunto de dutos até a subida lateral, revestindo este conjunto com o segmento de duto para realizar a curvatura de subida até a luva de redução com no máximo quatro (4) subdutos e uma única subida, não sendo necessário deixar redução reserva. No caso de a canalização ser realizada com duto de 125 mm, também deverá ser aplicado o segmento de duto para o trecho de curvatura e chegada até a luva de redução. Em ambos os casos as junções (dutos e luva de redução) deverão ser concretadas na chegada do poste de energia. Como dito, a fixação do duto junto ao poste será com fita de inox (3), conforme figura:

	ORDEM DE SERVIÇOS	Página 14 de 32
	“Construção e Materiais de Rede Externa”	Data 04/06/2023

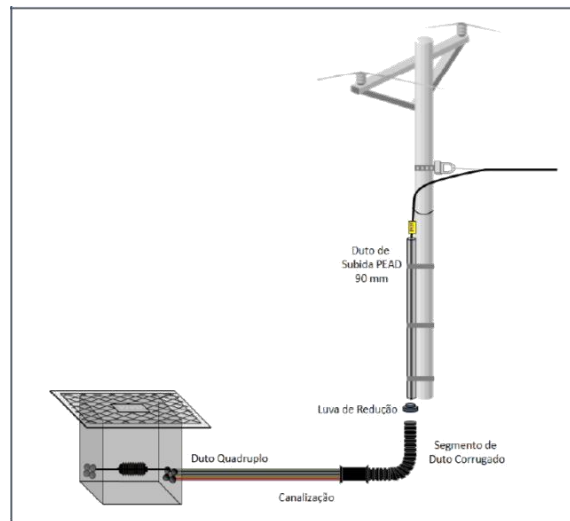


Fig. 11 – Detalhe da subida lateral

Caso o modelo do poste seja Duplo T, no primeiro ponto de fixação próximo ao solo deverá ser utilizado fio de espinar no lugar da fita de aço, por motivos de segurança.

4- ELEMENTOS

4.1 Bastidores e Sub-bastidores

Os Bastidores (Racks), quando aplicáveis, e Sub-Bastidores (DGO ou Patch Painel) deverão ser instalados de acordo com o manual de instalação de cada produto e obedecendo as premissas de cada projeto. Os equipamentos servem como ponto de transição entre a OLT e a Rede Externa. Deverão ser utilizados os produtos homologados, conforme figura:



Fig. 12 – Bastidores e Sub-Bastidores

4.2 Cabos/Drops

4.2.1 Cabo Trunk

O Cabo Trunk é o elemento responsável por fazer a interligação (terminação) entre o DGO (ou Patch Panel) com a Rede Externa (emenda). É um cabo formado por até 144 fibras dispostas em tubos/grupos de 12, com elemento de tração em fios de aramida ou FRP que ofereça resistência ao tracionamento durante o lançamento em dutos, eletrocalhas ou esteiramento. O cabo poderá

	ORDEM DE SERVIÇOS	Página 15 de 32
	“Construção e Materiais de Rede Externa”	Data 04/06/2023

ser totalmente conectorizado, sendo SC ou LC em uma extremidade e MPO na outra. Haverá ainda a possibilidade de ter fibras nuas para fusão no lugar dos conectores MPO.

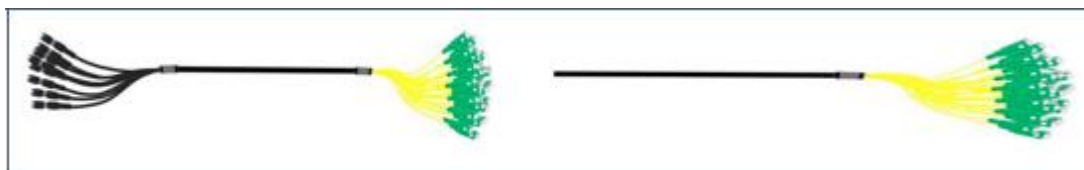


Fig. 13 – Cabo Trunk

4.2.2 Cabo CFOA AS/DD/DE (G S TS)

Cabo dielétrico com fibras ópticas G.652.D, agrupadas em unidades básicas (tubo loose), podendo ter característica para instalação diretamente enterrado, em duto, autossustentado ou espinado, com aplicação em vãos de até 200m (vide a especificação do material no projeto) sem o uso de cordoalha, pois possui um elemento FRP (*Fiber-Reinforced Plastic* ou *Polymer*) central. O cabo pode ser construído geleado (geleia dentro do tubo e no entorno dele), seco (com geleia apenas dentro do tubo e fios hidro expansíveis no entorno) e totalmente seco onde o cabo e os tubos são preenchidos apenas com fios hidro expansíveis. Normalmente encontrado nas versões de 24, 36, 48, 72 e 144, com os tubos ordenados em sentido horário dentro do cabo. Fibras e tubos são coloridos de acordo com o padrão ABNT para fácil identificação. As especificações do cabo mudarão de acordo com a aplicação e projeto.



Fig. 14 – Cabo CFOA

4.2.3 Detalhamento das características técnicas dos cabos de fibra ópticos (COT):

As fibras ópticas a serem usadas devem seguir as características mencionadas na recomendação G.652.D da ITU-T, cujas faixas de valores para os parâmetros mais significativos para a qualidade da transmissão de dados estão expressas na tabela a seguir.

Tipo de Fibra Óptica: Monomodo (Single-mode fibre)				
Referência: Recomendação ITU-T G.652D				
Características	Unid.	Vr Mín	Vr Típico	Vr Máx
Atenuação @ 1550 nm, G.652D	dB/km	-	0,24	0,25
Atenuação @ 1310 nm, G.652D	dB/km	-	0,35	0,4
Dispersão de modo de polarização - PMD	ps/√km	-	-	0,2

Tabela 3 – Características das fibras ópticas para RMO

	ORDEM DE SERVIÇOS	Página 16 de 32
	“Construção e Materiais de Rede Externa”	Data 04/06/2023

As seguintes Recomendações do ITU-T para as fibras ópticas Monomodo (SM) deverão ser observadas:

- ✓ [ITU-T G.650.1]: Definitions and test methods for linear, deterministic attributes of single-mode fibre and cable.
- ✓ [ITU-T G.650.2]: Definitions and test methods for statistical and non-linear related attributes of single-mode fibre and cable.
- ✓ [ITU-T G.652]: Characteristics of a single-mode optical fibre and cable.
- ✓ [ITU-T G.653]: Characteristics of a dispersion-shifted single-mode optical fibre and cable.
- ✓ [ITU-T G.654]: Characteristics of a cut-off shifted single-mode optical fibre and cable.
- ✓ [ITU-T G.655]: Characteristics of a non-zero dispersion-shifted single-mode optical fibre and cable.

4.2.9 Detalhamento das Características Técnicas Dos Cabos Ópticos

Na construção das Redes Metropolitanas Ópticas deverão ser empregados cabos ópticos autossustentados (AS-80), que utilizarão as infraestruturas de postes de energia elétrica urbana existentes, buscando-se permissão da Distribuidora de Energia local e aproveitando-se acordos de compartilhamento existentes com órgãos estaduais e municipais que possuem cessão de uso destas infraestruturas.

Os cabos utilizados deverão ser do tipo dielétrico autossustentado, composto de 24 (vinte quatro) fibras ópticas com revestimento em acrilato curado com UV, com núcleo resistente a penetração de umidade e revestimento externo de material termoplástico, sendo indicados para instalações aéreas em vãos com até 80m.

As fibras ópticas deverão estar agrupadas entre si de forma não aderente e protegidas por um tubo de material termoplástico, preenchendo seu interior com um composto para evitar a penetração de umidade proporcionando proteção mecânica às fibras. O elemento central deverá ser de material dielétrico posicionado no centro do núcleo para prevenir os esforços de contração do cabo.

As unidades básicas deverão ser trançadas ao redor do membro central para formar o núcleo do cabo. O núcleo deve ser protegido por um composto de geleia (núcleo geleado) ou materiais hidro expansíveis (núcleo seco) para prevenir a entrada de umidade.

Como elemento de tração deverão ser empregadas fibras dielétricas de aramida aplicadas sobre o núcleo do cabo ou sobre a capa interna, quando existir, para fornecer ao cabo resistência contra os esforços de tração, de modo que este tenha o desempenho previsto em norma.

A capa externa deverá ser constituída de uma Camada de material termoplástico resistente a intempéries e a luz solar na cor preta, retardante a chama. Deverá conter um cordão de rasgamento (Rip cord) sob a capa externa.

Na capa externa do cabo óptico deverá estar indicado por serigrafia que este é de propriedade do Ministério das Comunicações.

Além da certificação pela ANATEL, deverão ser atendidos os seguintes padrões de normatização e referências internacionais:

- ✓ ABNT NBR 14160 - Cabo óptico dielétrico aéreo autossustentado;

	ORDEM DE SERVIÇOS	Página 17 de 32
	“Construção e Materiais de Rede Externa”	Data 04/06/2023

- ✓ IEC 60793 - Generic Specification Optical Fibers, IEC 60794- Optical Fiber cables;
- ✓ ITU-T G.652 - Characteristics of a single-mode optical fiber and cable;
- ✓ ITU-T Rec. Series G supplement 40 e 59, ITU-T Rec. L.97;
- ✓ ITU-T Rec. G.654, TIA-598-C- Optical Fiber Cable Color Coding;
- ✓ ISO 9001-Quality management systems, Requirements (ISO 9001:2008);
- ✓ Recomendación G.655: "Characteristics of a non-zero dispersion-shifted single-mode optical fibre and cable".

As figuras a seguir mostram os aspectos externo e interno de um cabo óptico autossustentado.

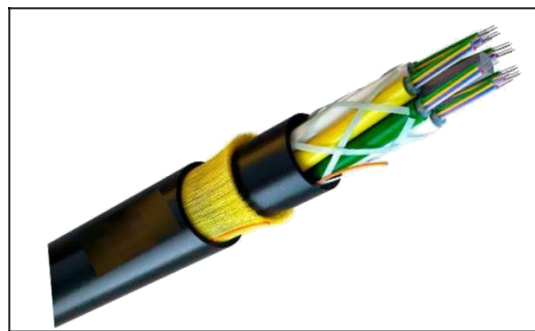


Fig 15. Vista externa de um cabo autossustentado

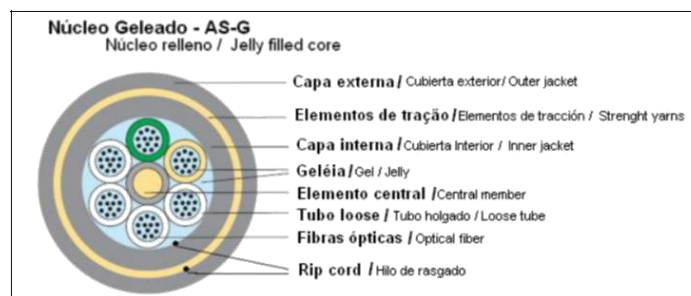
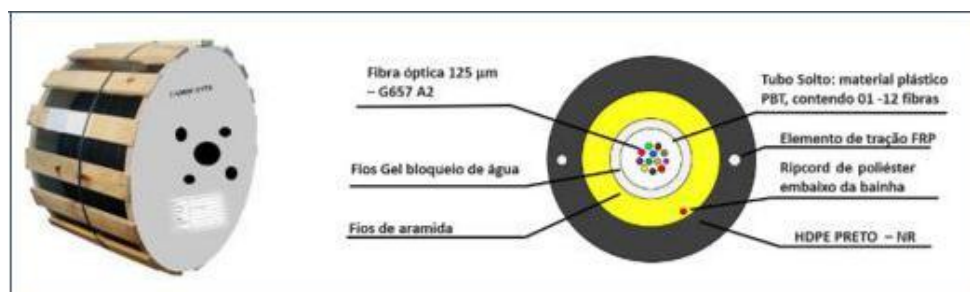


Fig. 16. Seção transversal de um cabo autossustentado

4.2.5 Cabo Drop Circular 5 MM de 1 a 12 FO

Cabo Drop Circular de 5 MM composto por até 12 fibras G.657.A2, em bobinas de 1000 ou 2000 m, para lançamento autossustentável em vãos de até 80m com o emprego de alça plástica para ancoragem. As fibras estarão dispostas na sequência de cores do padrão ABNT e protegidas contra esforços mecânicos por um tubo único, além de possuir elemento de tração em fios de aramida.



	ORDEM DE SERVIÇOS	Página 18 de 32
	“Construção e Materiais de Rede Externa”	Data 04/06/2023

Fig. 17. Seção transversal de Cabo Drop Circular

4.2.7 Cabo Drop 4 FO

O Drop de 4 fibras é fornecido com as duas extremidades em fibra nua de modo que possa receber emendas por fusão ou mecânicas (conectores). As demais características estruturais se assemelham ao modelo pré-conectorizado. O acrilato que reveste as fibras levará as cores do padrão ABNT para identificar a ordem delas.



Fig. 18. Cabo Drop 4 FO

4.3 Caixas Terminais

4.3.1 Caixa Terminal Óptica Conectorizada (CTO-C)

A Caixa Terminal Óptica Conectorizada é uma caixa com a finalidade principal de atendimento ao cliente por meio de seus adaptadores SC/APC e com emprego de drop óptico, permitindo ainda derivações e sangrias de cabos ópticos. Os terminais serão equipados com splitters (1x 1:8, 2x 1:18 ou 1x 1:16) na capacidade prevista em projeto ou de acordo com a topologia da rede que for aplicada. Possuem grau de proteção de no máximo IP55, portanto, não deverá ser aplicada em rede subterrânea (CS ou galerias)



Fig. 21. Caixa Terminal Óptica Conectorizada (CTO-C)

4.3.2 Caixa Terminal Óptica Pré-Conectorizada (CTO-P)

As Caixas Terminais Ópticas Pré-Conectorizadas são terminais onde o acesso ao cliente é feito com emprego de um drop pré-conectorizado (dispensa conector de campo). São caixas com Grau de Proteção de no mínimo IP65 (para os casos onde a alimentação ocorra por fusão) e IP68 nos modelos selados (onde as caixas são totalmente conectorizada). Os terminais aqui descritos podem ser aplicados em redes aéreas, subterrâneas e com splitters balanceados e desbalanceados, conforme projeto. Deverão possuir adaptadores iguais tanto para alimentação

	ORDEM DE SERVIÇOS	Página 19 de 32
	“Construção e Materiais de Rede Externa”	Data 04/06/2023

(caso se aplique) quanto para atendimento aos clientes nas formas de OptiTap, FastConnector ou Slim.

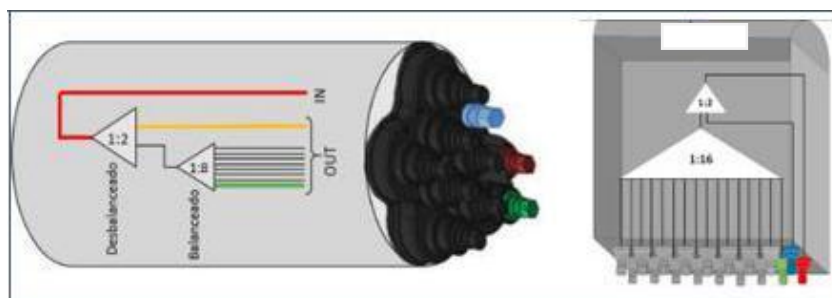


Fig. 22. Caixa Terminal Óptica Pré-Conectorizada (CTO-P)

4.4 Caixas de Emendas

4.4.1 Conjunto de Emenda Óptico (CEO)

Os CEOs são caixas que permitem proteger e abrigar as emendas (fusões). São constituídas por entrada/saídas oval e circulares para cabos de até 25 mm e capacidade de armazenamento de até 144 fusões em bandejas compatíveis com o respectivo modelo de CEO. Os CEOs podem ser instalados em rede aérea ou subterrânea (IP68), tendo ainda sistema de vedação termocontrátil ou mecânico. No sistema termocontrátil o conjunto conta ainda com válvula pneumática para verificação da hermeticidade (estanqueidade).



Fig. 23. Conjunto de Emenda Óptico (CEO)

6. LANÇAMENTO AÉREO

6.1 REDE AÉREA

Antes de realizar o lançamento de cabos em rede aérea é recomendável que o executor conheça as Normas de Compartilhamento de Poste da Concessionária de Energia da localidade. Em caso de conflito entre as normas aqui estabelecidas e o previsto no documento da empresa de energia, a norma da concessionária deverá ser seguida.

Para todos os efeitos é considerada rede aérea todo cabo que esteja fixado de alguma forma com a infraestrutura da Concessionária de Energia (postes), portanto, o cabo imediatamente após o duto lateral (na subida lateral) já é considerado rede aérea.

Na saída do duto lateral (quando houver) os cabos/drops deverão receber amarrações a cada 300 mm, considerando o fim do duto lateral, para fixação junto ao poste, conforme figura a seguir.

	ORDEM DE SERVIÇOS	Página 20 de 32
	“Construção e Materiais de Rede Externa”	Data 04/06/2023

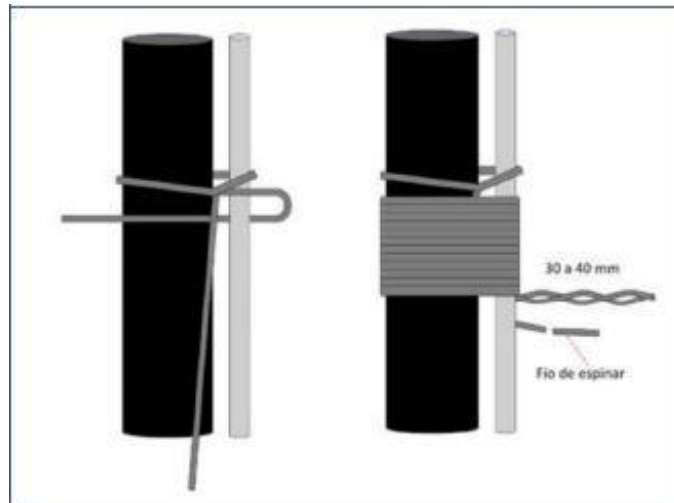


Fig. 24. Amarração com fio de espinar

A amarração deverá ser feita com fio de espinar ou abraçadeira plástica com cabeça auto travante homologada pela VIVO.

Os cabos no lateral deverão ser identificados por meio de plaquetas e deverão levar informações sobre conforme figura a seguir:



Fig. 25 – Detalhes da Subida Lateral

	ORDEM DE SERVIÇOS	Página 21 de 32
	“Construção e Materiais de Rede Externa”	Data 04/06/2023

6.1.1 Ancoragem ou Encabeçamento na Subida Lateral

Sempre deverá ser projetada ancoragem nos casos de Reserva Técnica, ângulo longitudinal $> 10^\circ$ em vias com alicie ou declive, travessias, pontos de emenda ou subida lateral.

O número de cabos na ancoragem de subida não poderá exceder 4 cabos de 144 fibras ou 5 nos cabos de capacidades menores e todos deverão ser instalados na faixa de ocupação correspondente à VIVO. Poderá ser realizado com olhal, isolador plástico ou conjunto tipo CIR/CIC para a fixação de cabos ou cordoalhas através de alça pré-formada compatível com o tipo de material (cabo/cordoalha). Na figura podemos observar detalhes dos modelos:

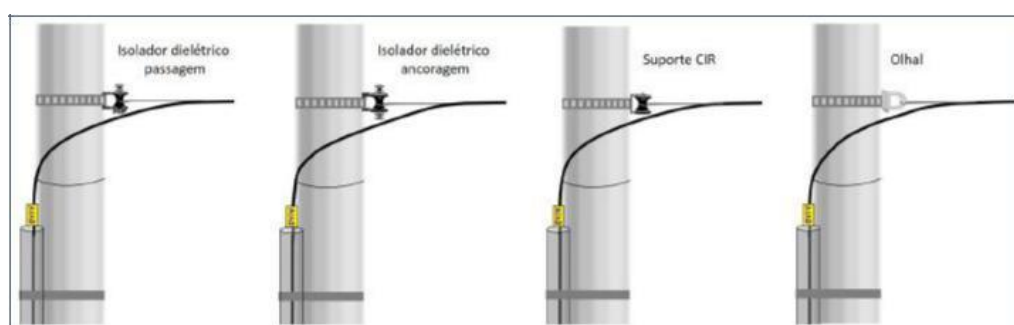


Fig. 26 – Ancoragem na Subida Lateral

Para ancoragem com os suportes mostrados na figura anterior deverá ser utilizada BAP para sua fixação ao poste. O modelo da BAP será escolhido de acordo com o diâmetro do poste:

Descrição	Comprimento [mm]	Diâmetro de poste [mm]
BAP - 1	400	140 a 150
BAP - 2	800	160 a 240
BAP - 3	1200	260 a 360
BAP - 4	1000	254 a 318

Tab. 5 – Modelos de BAP

Caso haja rede, conforme dito, deverá ser utilizado o ponto de fixação já ocupado pela VIVO. Não poderá ser criado um ponto sob pena de descumprimento da Resolução Conjunta Anatel/Aneel nº 004/2014 e das Normas das Concessionárias.

Se os cabos forem do tipo Drop (Cabo Circular 5 mm, compacto até 48 fibras e Fig. 8) o suporte a ser utilizado para a ancoragem é o de Encaixe Roldana, conforme figura a seguir:



Fig. 26 – Suporte de Encaixe Roldana

	ORDEM DE SERVIÇOS	Página 22 de 32
	“Construção e Materiais de Rede Externa”	Data 04/06/2023

Se for necessário lançar drop em local com rede existente o ponto de fixação da VIVO deverá ser utilizado para instalação do Suporte de Encaixe Roldana, dispensando assim a necessidade de Braçadeira ou fita de aço. Se não houver rede existente deverá ser criado o Ponto de Fixação nos postes previstos em projeto e no protocolo feito junto à Concessionária de Energia.

O suporte de Encaixe Roldana receberá Alça Plástica para ancoragem de cabos compactos (circulares) de até 48 fibras e Drop Fig. 8, conforme projeto.



Fig. 27– Passo a Passo para ancoragem com Alça Plástica

A pingadeira deverá ser realizada pelo lado correto, respeitando o raio de curvatura do cabo e impedindo o esmagamento do cabo a fim de não gerar atenuação na fibra, conforme figura:

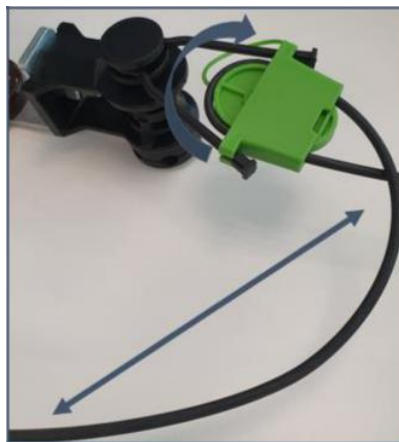


Fig. 28 – Detalhe do cabo na Alça Plástica

Já para ancoragem de cabos compactos de 72 fibras o processo será por meio de Alça Pré-Formada OPDE 1008-L, conforme figura.



Fig. 29 – Ancoragem com Alça Pré-Formada

	ORDEM DE SERVIÇOS	Página 23 de 32
	“Construção e Materiais de Rede Externa”	Data 04/06/2023

A alça possui marcação amarela indicando sua especificação (no caso da OPDE 1008-L) e início da aplicação do cabo, conforme figura a seguir.



Fig. 30 – Marcação indicando a especificação da alça e local de aplicação do cabo

A partir da marcação, devemos envolver a toda a perna da alça no cabo (e não o cabo na alça). Após concluir uma perna, repita o processo na outra perna até que o elemento fique totalmente aderente ao cabo.



Fig. 31 – Alça pré-formada aplicada no cabo

6.1.2 Passagem de Cabos no Poste

Na passagem em postes a fixação poderá ser realizada com o suporte dielétrico de passagem, suporte dielétrico duplo (exceto para cordoalha e para alguns trechos com o cabo óptico) ou com o conjunto tipo CIR/CIC e deverão ser fixados com laços pré-formados, os quais devem ser específicos para cada tipo e modelo de cabo/cordoalha, exceto nos casos de suportes dielétricos de passagem que dispensam a aplicação de laço. Nos casos de Drops (Cabo Circular 5 mm) não haverá cenário de passagem, mas sim a utilização de ancoragem/encabeçamento formando ângulos de 90° ou 180°, de acordo com o caso, em cada poste.

O lançamento do cabo poderá ser realizado com autossuportado/sustentável com uso de laço pré-formado ou isolador (suporte dielétrico) com cavidade própria para o cabo dispensando assim o uso do laço e por espinamento, neste caso fixado em cordoalha. Em ambos os casos do lançamento deve-se observar e acompanhar a linha da Rede de Baixa Tensão da concessionária, inclusive nos postes com transformador.

6.1.3 Rede Autossustentável

A instalação do cabo óptico autossustentável (AS) deve ser feita de forma cadenciada e uniforme, por seções de lançamentos definidas entre postes e ao longo do trecho da rota. A bobina deve ser

	ORDEM DE SERVIÇOS	Página 24 de 32
	“Construção e Materiais de Rede Externa”	Data 04/06/2023

acomodada no dispositivo de lançamento, em cavaletes apropriados ou fixa na carroceria do caminhão, conforme figura a seguir, próxima ao ponto de emenda ou conexão definido em projeto.

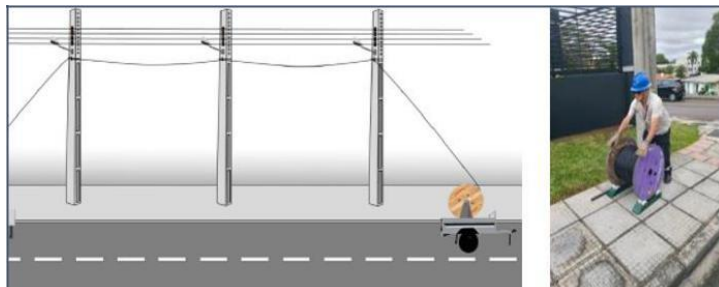


Fig. 32 – Formas de lançamento em bobinas

Para auxiliar o lançamento, principalmente em travessias, deverão ser instaladas “bandolas” ao longo dos vãos para que crie uma sustentação temporária do cabo durante o processo, conforme figura.



Fig. 33 – “Bandolas” para lançamento

As “bandolas” poderão ser feitas no tipo argolas, ancoradas em cordoalhas existentes ou nos suportes instalados nos postes e deverão ser retiradas ao fim do trabalho.

Não se deve utilizar o cabo óptico novo como um guia de lançamento ou lançar o cabo fora da bobina ou longo do solo. Estas práticas podem ocasionar microfissuras nas fibras que com o passar do tempo podem apresentar degradação dos serviços.

Cabos compactos fornecidos em rolos, como os pré-conectorizados, deverão partir desenrolando de um ponto de conexão em direção a outro. Os mesmos cuidados com a integridade do cabo devem ser observados, além do cuidado em não exercer esforço e impacto contra os conectores.

Nota: Cabos drops só deverão receber conectorização após o lançamento.

	ORDEM DE SERVIÇOS	Página 25 de 32
	“Construção e Materiais de Rede Externa”	Data 04/06/2023

6.1.5 Reserva Técnica

As reservas de cabos deverão ser fixadas de acordo com as Normas de concessionária, que podem ocorrer das seguintes formas:

6.1.5.1 Meio de vão com raquete (tipo Oval ou Optiloop)

A raquete deverá ser montada e fixada na cordoalha para acomodação da reserva de cabos. Para isso serão necessários 18 m de cabo no caso de aplicação em Optiloop e de 15 m no caso de Oval. Para fixação destes modelos em cordoalha deverá ser montado o suporte “L”, aplicando um em cada extremidade da raquete. A primeira peça (ou única no caso da Oval) deverá ser instalada afastada no mínimo 2000 mm do poste e espinar manualmente este trecho.

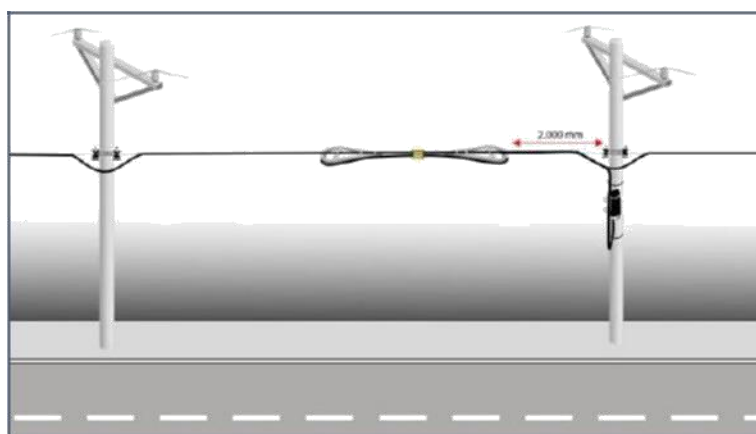


Fig. 34 – Reserva Técnica em meio de vão com Optiloop

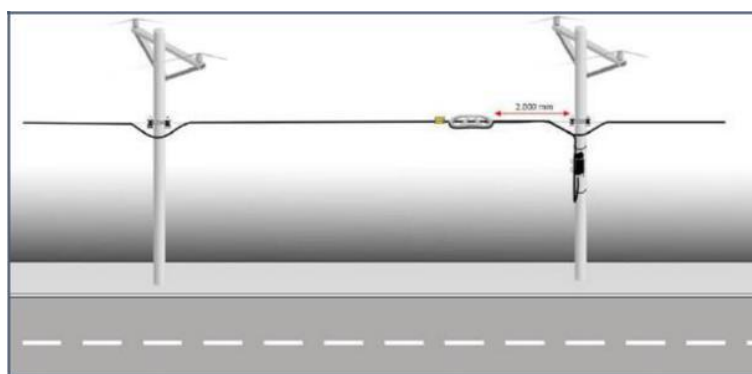


Fig. 35 – Reserva Técnica em meio de vão com Oval

6.1.5.2 Meio de vão sem Suporte

A reserva poderá ainda ser confeccionada sem a necessidade de um suporte, conforme NBR 15.214/06. Para isso serão necessários 18 m de cabo (sendo 9 m par cada lado) e deverá ocorrer manualmente diretamente na cordoalha, iniciando a partir do poste em direção ao meio do vão. Também deverá ser respeitado o afastamento mínimo de 2000 m em relação ao poste. O “loop” precisa ser identificado da mesma forma que o modelo com suporte.

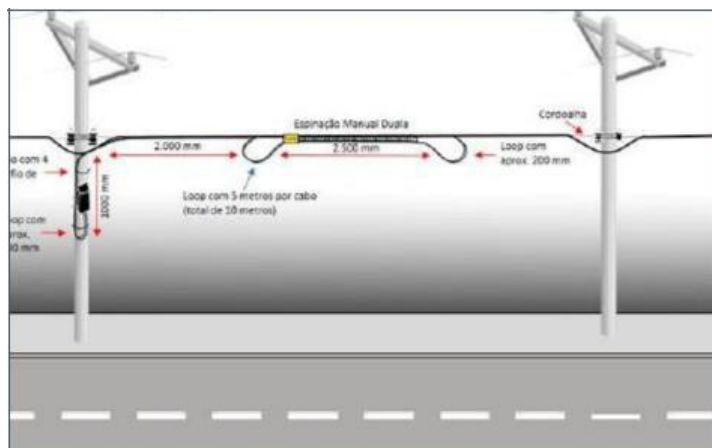


Fig. 36 – Reserva Técnica em meio de vão sem suporte

6.1.5.3 Fixação em escolta (Cruzeta) no poste

Existem localidades onde a Concessionária de Energia exige a acomodação da Reserva Técnica no poste em suportes do tipo Cruzeta. É importante que o projetista conheça a Norma e faça a correta projeção. O executor também deve conhecer as práticas recomendadas a aplicar corretamente, mesmo que em discordância do projeto, a forma prevista pela companhia de energia.

A cruzeta deverá ser instalada a 600 mm do ponto de fixação utilizado pela VIVO, na mesma face dele e deverá ser reservada a quantidade de cabo prevista no projeto.

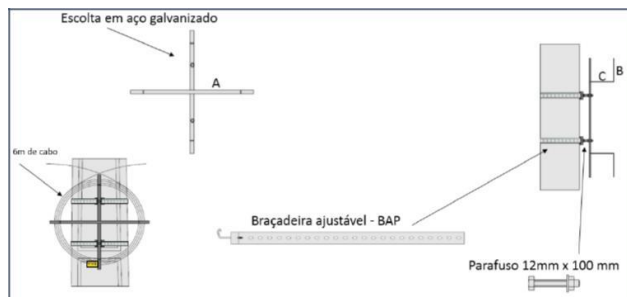


Fig. 37 – Reserva Técnica em Escolta (Cruzeta)

Existem dois modelos de Cruzeta 300 mm e 550 mm que deverão ser escolhidos de acordo com a aplicação/projeto (quantidade de sobra e diâmetro do cabo).

6.1.5.4 Instalação de Conjunto de Emenda Óptico

A instalação de Caixas de Emendas Ópticas seguirá o mesmo padrão (local) da Reserva Técnica e o Projeto Executivo. Em manutenções onde seja necessária a instalação de novos Conjuntos de Emenda, não será permitida a instalação destes elementos com menos de 500 m de distância entre um e outro para que não haja comprometimento do Orçamento Óptico. Se houver comprometimento deverá ser descartada a instalação de nova emenda, restabelecendo o projeto original.

	ORDEM DE SERVIÇOS	Página 27 de 32
	“Construção e Materiais de Rede Externa”	Data 04/06/2023

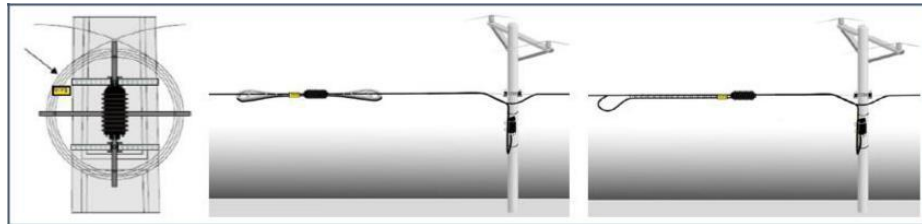


Fig. 38 – Caixas de Emendas com Reservas

6.1.5.5 Reserva entre vãos

Há ainda a possibilidade em realizar a acomodação da reserva entre vãos. Este modelo é válido apenas para as reservas em caixas terminais (CTO) e em localidades que a concessionária permitir reserva no lance e sem raquete e vetar a acomodação do cabo no suporte universal do terminal. Para emenda deverá ser aplicado os modelos anteriores.

6.2 Lançamento de Cordoalha

Quando houver necessidade de instalação de cordoalha, nos casos previstos, deverá ser feito entre os modelos de aço (em caso de rede existente com cabo metálico) e dielétrica (para lances totalmente ópticos).

A cordoalha, quando em passe reto por um poste, deve ser instalada pelo lado de fora do suporte tipo CIR (rede existente) e no suporte de ancoragem plástico em redes novas. Sendo que em redes existentes com metálico a cordoalha deverá ser de aço (4,8 mm) e em redes ópticas deverá ser do tipo dielétrica (6,4 mm). Sempre que houver aplicação de cordoalha de aço deverá ser projetado aterramento. Deverá ficar presa ao isolador com um laço pré-formado adequado ao tipo de cordoalha em lançamento e conforme o seu diâmetro. O laço deve ser instalado de fora para dentro do suporte abraçando o isolador. A cordoalha deve ser lançada ao longo do trajeto da rede da Concessionária de Energia seguindo a Baixa Tensão (BT), mesmo em postes com instalação de transformadores. Em cruzamento com cordoalha de aço no contato com cordoalha de terceiros realizar isolamento com tubo TIM. Não deverá ser feito, em nenhuma hipótese, cruzamento com rede elétrica.

Todo e qualquer aterramento existente na rede, não pertencente a EAF, deve ser isolado com tubo TIM em toda extensão dos equipamentos.

O entroncamento T deve ser realizado com o elemento Derivação T conforme figura a seguir.



	ORDEM DE SERVIÇOS	Página 28 de 32
	“Construção e Materiais de Rede Externa”	Data 04/06/2023

Fig. 39 – Derivação T

Com duas as alças (parte do braço T) viradas para o lado de maior esforço ou, no caso contrário, virado para o lado do cabo de alimentador. O mesmo cenário é aplicado para os dois tipos de cordoalha (aço e dielétrica). As etapas para lançamento de cabos em cordoalha nova será:

- Equipagem do poste com a aplicação de todos os conjuntos de ancoragem e passagem;
- Lançamento da cordoalha;
- Isolamento e aterramentos nos casos de cordoalha de aço;
- Lançamento do cabo.

6.3 Afastamentos das Redes de Telecomunicações

A instalação ou ocupação de um ponto de fixação deve observar aos padrões de afastamento mínimo das Redes de Telecomunicações em relação aos cabos energia elétrica, que embora possa variar de acordo com a Concessionária de Energia, são baseados na ABNT NBR 15.688, conforme tabela a seguir:

Tensão [kV]	Afastamento [mm]
Menor que 1	600
Entre 1 e 15	1400
Entre 15 e 36,2	1800

Tab. 6 – Afastamento em relação a rede de energia

Ainda de acordo com a ABNT NBR 15.688 deverá ser respeitado o afastamento mínimo em relação ao solo. Os valores também podem variar de acordo com a Concessionária.

Tipo de Logradouro	Altura mínima [mm]
Vias exclusivas de pedestres em áreas rurais	3000
Vias exclusivas de pedestres em áreas urbanas	3000
Estradas rurais e áreas de plantio com tráfego de máquinas agrícolas	6500
Ruas e Avenidas	5000
Entradas de prédios e demais locais de uso restrito a veículos	4500
Rodovias federais	7000
Ferrovias não eletrificadas e não eletrificáveis	6000
Ferrovias eletrificadas e eletrificáveis (até 36,2kV)	12000
Rodovias estaduais	legislação local*

Tab. 7 – Afastamento em relação ao solo

* Caso não haja legislação específica na localidade ou previsão na Norma da Concessionária considere a altura de Rodovia Federal.

6.4 Levante em Travessias

Quando o percurso projetado para o enlace exigir travessia sobre rua ou avenida, deve-se providenciar apenas no poste da travessia a elevação/fixação do condutor a fim de garantir a distância mínima de

	ORDEM DE SERVIÇOS	Página 29 de 32
	“Construção e Materiais de Rede Externa”	Data 04/06/2023

5000 mm entre o condutor e o solo.



Fig. 40 – Levante em travessia

Em algumas concessionárias de energia esta prática não é permitida. Não atingindo a altura mínima deve-se observar o risco da instalação fora do padrão e priorizar o lançamento em canalização. Para isso é preciso consultar a Norma da Concessionária.

No caso de travessia com Drop Fig. 8 ou Cabo Circular 5 mm ou Compacto deverá ser espinado ou agrupado com os demais cabos e não havendo rede existente deverá ser lançado um lance de Cordoalha Dielétrica para a espinamento deste trecho. Excepcionalmente, havendo entendimento do(s) gestor(es) da obra, o espinamento ou agrupamento poderá ser dispensando, devendo os responsáveis justificar por meio de Folha de Ocorrência a não aplicação.

Ainda em travessias, quando houver a necessidade da mudança de direção do cabo, deverá ser instalada cordoalha nas duas direções de forma que o cabo possa ser sustentado ao longo do traçado e na derivação.

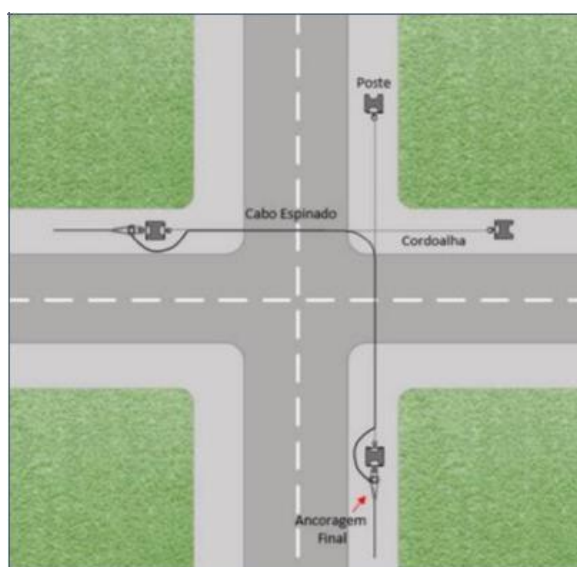


Fig. 41 – Mudança de direção em travessia

6.5 Instalação de Caixas Terminais

Os terminais de atendimento (CTOs) poderão ser instalados em postes, fachadas e cordoalhas, sempre com a utilização do Suporte Universal padrão e homologado pela VIVO. A escolha do local de instalação levará

	ORDEM DE SERVIÇOS	Página 30 de 32
	“Construção e Materiais de Rede Externa”	Data 04/06/2023

em consideração a Norma da Concessionária e o que é pedido no Projeto Executivo. Para instalação em poste o terminal deverá sempre ser instalado (salvo quando não houver a possibilidade e registrado em Folha de Ocorrência), com sua face virada para o lado do cabo alimentador. A caixa deve estar instalada a 600 mm do Ponto de Fixação ocupado pela VIVO ou a 3400 mm do solo.

Cabos alimentadores, de derivação e distribuição não devem cruzar o poste em seu trajeto, permanecendo, portanto, sempre no lado do Ponto de Fixação no poste. Os anéis guias (2) devem acompanhar a direção do cabo e instalados nas fitas de aço que suportam a CTO.

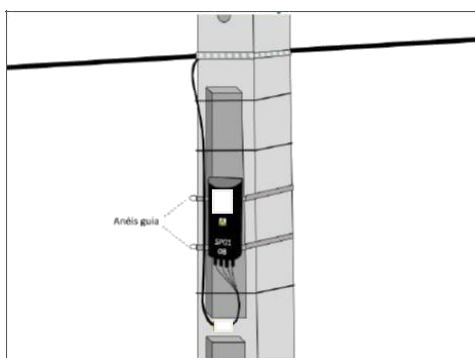


fig. 42 – Fixação de Terminal no Poste

As amarrações dos cabos no poste, a cada 300 mm acima do terminal poderão ocorrer com fio de espinar dielétrico ou fita auto travante, não sendo válida a alternância entre estes dois materiais. Os cabos abaixo da CTO, que formam a pingadeira de 200 mm de diâmetro também devem receber amarrações de forma que não fiquem vulneráveis. A pingadeira deverá contar ainda com a plaqueta de identificação no extremo inferior. Para instalação em cordoalha a CTO deve ser fixada a 600 mm do poste (ou conforme previsão na norma da Concessionária de Energia) utilizando Suporte Universal e o fixa cabo que acompanha a caixa. A face do terminal deve estar paralela ao solo e a base em direção ao poste.



Fig. 43 – Fixação de Terminal em cordoalha

9. IDENTIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS:

As identificações servem para auxiliar a operação e manutenção, a organização do cadastro das redes de acordo com os projetos e para sinalizar a existência de cabos da EAF na Rede Externa.

9.1 Cabos

A plaqueta é o principal elemento para indicar a existência de cabos da EAF, inclusive previsto como obrigatório em Normas de Compartilhamento de Postes. Todo lance de rede aérea deverá conter pelo menos uma plaqueta a 200 mm do poste ou conforme norma da concessionária local.

Este elemento, além de indicar a propriedade da EAF deverá conter também informações da central (polígono ou armário), do cabo, da lateral, e das contagens ativas e mortas, conforme projeto.

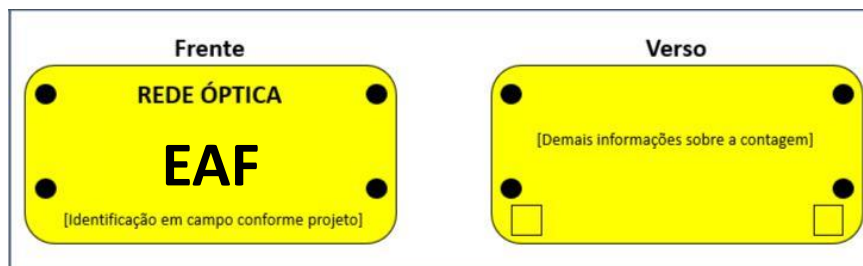


Fig. 45 – Plaqueta de Identificação

As plaquetas devem ser fixadas ao cabo/cordoalha com uso de fio de espinar que servirá para fazer as amarrações na furação disponível e deverão ficar instaladas em um ângulo de 45° de modo que seja possível identificar o nome da EAF ainda do solo.

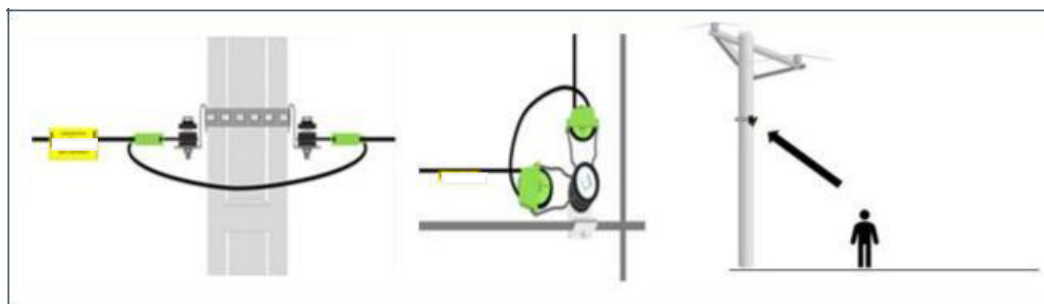


Fig. 46 – Disposição da Plaqueta em rede aérea

Em Caixas Subterrâneas o cabo deverá ser identificado com plaqueta logo após o recesso do duto de entrada, no meio da caixa (se passagem ou reserva técnica com ou sem emenda) e antes do recesso de saída. As plaquetas também deverão ser colocadas no cabo logo após a saída de qualquer Conjunto de Emenda.

9.2 Caixa Terminal Óptica (CTO)

A Caixa Terminal Óptica (CTOs), independente do modelo, deve ser identificada de acordo com o projeto/cadastro. Trata-se da identificação mais importante para a operação, pois é a que auxilia o técnico no atendimento ao cliente e deve ser feita em “Caracteres Adesivos 15 mm”, conforme projeto (respeitando a particularidade do cadastro das redes dentro e fora de São Paulo).



Fig. 47 – Identificação de Caixa Terminal Óptica (CTO)

9.3 Conjuntos de Emendas Ópticos (CEOP)

Os Conjuntos de Emendas Ópticos deverão receber identificação adesiva simples em seu corpo, fazendo relação das fibras que por ali passam ou permanecem (fibras mortas ou sem designação no projeto inicial), independente de primárias (P) ou secundárias (S) conforme figura.

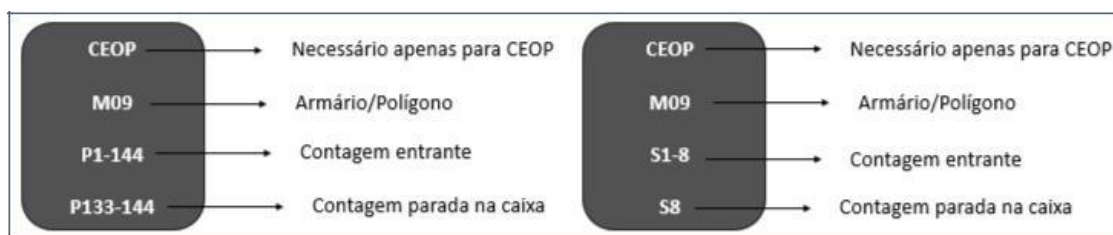


Fig. 48 – Identificação de Conjunto de Emenda