



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ATI-INFRA-OPT-003 (2012) MANUAL DE CONSTRUÇÃO DE REDE DE FIBRA ÓTICA VERSÃO 1.0

ESTA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA FOI BASEADA NAS ESPECIFICAÇÕES DA REDE NACIONAL DE PESQUISA (RNP), SISTEMA TELEBRAS PARA O PROJETO REDE GIGAPIAUI / REDECOMPEPI E CINTURÃO ÓPTICO PIAUÍ DIGITAL;

1.0 - Escopo

Este documento tem por objetivo:

- a. Estabelecer uma padronização na Contratação de Serviços de Construção de Infraestrutura e de Rede de Fibras Ópticas da Rede do Governo do Estado do Piauí.
- b. Os serviços aqui descritos e quantificados devem obedecer aos requisitos, especificações e procedimentos estabelecidos nos seguintes manuais:
 - b.1. Manual de Projeto de Redes de Fibras Ópticas (ATI-INFRA-OPT-001)
 - b.2. Manual de Especificação de Materiais para Rede de Fibra Óptica (ATI-INFRA-OPT-002)

2.0 - Acrônimos, Abreviações e Glossário

“As Built”: Desenho de construção, atualizado após a execução final da obra.

Atividade: Descrição geral dos serviços a serem realizados na execução de determinada tarefa.

DO (Distribuidor Óptico): É indicado para instalações internas, interligando cabos ópticos e equipamentos. O DO é uma versão compacta do DGO e pode ser instalado em bastidor ou em parede. Pode ser composto por bastidor, módulo de conexão, módulo de emenda, módulo de armazenamento e/ou gerenciador de cordões ópticos e módulo de dispositivos ópticos passivos. Devido à sua compactação alguns módulos podem ter mais de uma função, por exemplo: módulo de emenda e de dispositivos ópticos passivos.

DGO (Distribuidor Geral Óptico): É indicado para instalações internas, interligando cabos ópticos e equipamentos, permitindo o gerenciamento de fibras ópticas e equipamentos. O DGO é composto por bastidor, módulo de conexão, módulo de emenda, módulo de armazenamento e/ou gerenciador de cordão óptico e módulo de dispositivos ópticos passivos.

Duto: Tubo de plástico rígido, normalmente PVC ou PEAD, utilizado para passagem de cabos telecomunicações.

PEAD (Polietileno de Alta Densidade): Tipo de polímero indicado para fabricação de dutos subterrâneos, com alta resistência e durabilidade.

Subduto: Duto de pequeno diâmetro, próprio para a passagem de cabos ópticos, instalado dentro de duto existente ou diretamente no solo.

3.0 - Condições Gerais

As descrições apresentadas incluem as especificações dos serviços mais representativos para a construção de infraestrutura e rede de fibras óticas.

A empresa contratada deverá disponibilizar recursos humanos e materiais suficientes para garantir a implantação de uma infraestrutura para rede de fibra óptica de qualidade, que atenda aos parâmetros técnicos especificados, assim como respeitar os prazos contratados.

A empresa contratada deverá obedecer às Leis e Posturas Municipais, Estaduais e Federais e às normas e procedimentos da empresa proprietária da infraestrutura onde a rede será implantada.

A empresa contratada deverá também obedecer às normas de segurança do trabalho em vigor, fornecendo a seus funcionários Equipamentos de Proteção Individual – EPI e Equipamentos de Proteção Coletiva – EPC.

A empresa contratada será responsável pela aprovação de projetos de construção de infraestrutura, ou de instalação de cabos junto a Prefeituras e outros órgãos públicos e pela obtenção de Licenças de Construção e de Autorizações para utilização de infraestrutura de terceiros, como postes, servidões, etc.

As descrições apresentadas incluem os serviços mais representativos para construção de redes de fibras óticas, não devendo ser consideradas omissões, serviços e procedimentos secundários não detalhados.

As empreiteiras contratadas para implantação da Rede do Governo do Estado do Piauí deverão fornecer todos os materiais e serviços.

Na implantação a empresa contratada deverá disponibilizar recursos materiais e humanos suficientes para garantir a implantação de uma rede de qualidade, que atenda aos parâmetros técnicos especificados e os prazos contratados.

Na execução deverão ser utilizados materiais qualificados em laboratórios de reconhecida competência, que atendam as especificações descritas no Manual de Especificação de Materiais para Rede de Fibra Óptica (ATI-INFRA-OPT-002)

4.0 - Especificação de Serviço de Construção de Infraestrutura para Rede de Fibra Óptica

4.1 - Gerais

Na execução deverão ser utilizados materiais qualificados em laboratórios de reconhecida competência, que atendam as especificações descritas no Manual de Especificação de Materiais para Rede de Fibra Óptica (ATI-INFRA-OPT-002)

4.2 - Atividades de Serviço de Infraestrutura

O Manual de Contratação de Serviços de Infraestrutura está estruturado em quatro grupos de atividades:

Grupo 01: Canalização Subterrânea

Grupo 02: Rede Aérea

Grupo 03: Infraestrutura Interna

Grupo 04: Proteção Elétrica

4.2.1 - Grupo 01 – Canalização Subterrânea

a) Linha de duto 100 mm encapsulado – método de abertura de valas

Principais atividades envolvidas:

- Sondagens; demolição e/ou remoção da pavimentação de superfície e da base/sub-base de qualquer tipo; limpeza e acondicionamento de materiais que possam ser reutilizados; escavação em qualquer tipo de solo; colocação de material escavado ao longo da vala; remoção, retorno e/ou troca de solo, com transporte e acomodação do material quando necessário; demolição ou retirada da proteção superior; esgotamento de vala; confecção de dreno; nivelamento de fundo de vala; fornecimento e instalação dos dutos; confecção e colocação de espaçadores; assentamento, emenda e encapsulamento de dutos; fornecimento de concreto de encapsulamento; construção de recessos para entrada de cabos em caixas subterrâneas; pintura de recessos; colocação de luvas de redução e acabamentos; reaterro e compactação; fornecimento e instalação de fita de aviso; teste com mandril; passagem de fios guias; tamponamento de dutos; preparação da base/sub-base; recomposição da pavimentação original e limpeza do local da obra.
- Construção de linha com 01 duto
- Construção de linha com 02 dutos
- Construção de linha com 04 dutos

b) Linha de duto 100 mm não encapsulado – método de abertura de valas

Principais atividades envolvidas:

- As mesmas do item anterior, com exceção do serviço de encapsulamento dos dutos, onde o concreto deve ser substituído por areia ou terra peneirada.
- Construção de linha com 01 duto
- Construção de linha com 02 dutos
- Construção de linha com 04 dutos

c) Linha de duto de PEAD – método não destrutivo

Principais atividades envolvidas:

- Montagem e desmontagem de estrutura ou sistema para acesso ao local da obra; detecção das interferências; abertura e fechamento de poço para

equipamento, perfuração piloto e alargamentos, fornecimento e instalação dos dutos ou subdutos; construção de recessos para entrada nas caixas subterrâneas; pintura do recesso; teste com mandril; passagem de fios guia; tamponamento e vedação dos dutos; recomposição da pavimentação original e limpeza do local da obra.

- Construção de linha com 01 duto (110x97 mm)
- Construção de linha com 02 subdutos singelos (2 de 40x34 mm)
- Construção de linha com 01 subduto quádruplo (4 de 40x34 mm)
- Construção de linha com 01 subduto sétuplo (7 de 40x34 mm)

d) Linha de duto de PEAD encapsulado em concreto – método de abertura de valas – Redes Metropolitanas

Principais atividades envolvidas:

- Sondagens; demolição e/ou remoção da pavimentação de superfície e da base/sub-base de qualquer tipo; limpeza e acondicionamento de materiais que possam ser reutilizados; escavação em qualquer tipo de solo; colocação de material escavado ao longo da vala; remoção, retorno e/ou troca de solo, com transporte e acomodação do material quando necessário; demolição ou retirada da proteção superior; esgotamento de vala; confecção de dreno; nivelamento de fundo de vala; instalação de dutos; assentamento, emenda e encapsulamento de dutos com concreto fornecido pela empreiteira; construção de recessos para entrada de cabos em caixas subterrâneas; pintura de recessos; colocação de luvas de redução e acabamentos; reaterro e compactação; fornecimento e instalação de fita de aviso; teste com mandril; passagem de fios guias; tamponamento de dutos; preparação da base/sub-base; recomposição da pavimentação original e limpeza do local da obra.
- Construção de linha com 02 subdutos singelos (2 de 40x34 mm)
- Construção de linha com 01 subduto quádruplo (4 de 40x34 mm)
- Construção de linha com 01 subduto sétuplo (7 de 40x34 mm)
- Construção de linha com 01 duto singelo (1 de 125 mm)
- Construção de linha com 02 dutos singelos (2 de 125 mm)
- Construção de linha com 04 dutos singelos (4 de 125 mm)

e) Linha de duto de PEAD encapsulado em areia – método de abertura de valas – Redes Metropolitanas

Principais atividades envolvidas:

- Sondagens; demolição e/ou remoção da pavimentação de superfície e da base/sub-base de qualquer tipo; limpeza e acondicionamento de materiais que possam ser reutilizados; escavação em qualquer tipo de solo; colocação de material escavado ao longo da vala; remoção, retorno e/ou troca de solo, com transporte e acomodação do material quando necessário; demolição ou retirada da proteção superior; esgotamento de vala; confecção de dreno; nivelamento de fundo de vala; instalação de dutos; assentamento, emenda e encapsulamento de dutos com areia; fornecimento de areia; construção de

recessos para entrada de cabos em caixas subterrâneas; pintura de recessos; colocação de luvas de redução e acabamentos; reaterro e compactação; fornecimento e instalação de fita de aviso; teste com mandril; passagem de fios guias; tamponamento de dutos; preparação da base/sub-base; recomposição da pavimentação original e limpeza do local da obra.

- Construção de linha com 02 subdutos singelos (2 de 40x34 mm)
- Construção de linha com 01 subduto quádruplo (4 de 40x34 mm)
- Construção de linha com 01 subduto sétuplo (7 de 40x34 mm)
- Construção de linha com 01 duto singelo (1 de 125 mm)
- Construção de linha com 02 dutos singelos (2 de 125 mm)
- Construção de linha com 04 dutos singelos (4 de 125 mm)

f) Travessias de pontes e viadutos

Principais atividades envolvidas:

- Montagem e desmontagem de estrutura ou sistema para acesso ao local da obra; perfuração de estrutura; demolição e reconstrução das cabeceiras; remoção e instalação de placa de proteção; instalação de ferragens; colocação de chapas de proteção; fornecimento e instalação dos dutos de ferro galvanizado, de 100 mm de diâmetro, para instalações aparentes; e dutos de PEAD, de 110 mm de diâmetro, para instalações embutidas; conexão das peças; aplicação de concreto e argamassa; instalação de guia; teste com mandril; passagem de fios guia e tamponamento dos dutos.
- Nota: Não está incluso no serviço o lançamento de subduto.
- Construção de linha com 01 duto
- Construção de linha com 02 dutos
- Construção de linha com 03 dutos
- Construção de linha com 04 dutos

g) Caixa subterrânea de concreto

Principais atividades envolvidas:

- Sondagens; demolição da pavimentação de superfície e da base/sub-base; construção de alvenaria de proteção em volta da caixa subterrânea; escavação em qualquer tipo de solo; demolição de linha de dutos com ou sem cabos; esgotamento da vala; remoção, retorno e/ou troca de solo com transporte e acomodação do material; lançamento e adensamento mecânico de concreto; construção de alvenaria em tijolos ou blocos de concreto; assentamento de caixa subterrânea pré-moldada; aplicação de aditivos ao concreto ou argamassa; construção de poço de drenagem ou falso; construção de recessos; construção de pescoço; cunha de reforço em concreto ao redor do pescoço; assentamento do chassi e colocação de

tampão; aplicação de argamassa; reboco; tamponamento; impermeabilização; instalação de ferragens internas, vinculações e acabamentos; pintura e identificação da caixa subterrânea; reaterro e compactação; recomposição da pavimentação e limpeza do local da obra.

- Construção de caixa subterrânea tipo CS 1
- Construção de caixa subterrânea tipo CS 2
- Construção de caixa subterrânea tipo CS 3
- Construção de caixa subterrânea tipo CS 4

h) Subida de lateral

Principais atividades envolvidas:

- Sondagens; demolição da pavimentação de superfície; escavação em qualquer tipo de solo; fornecimento do duto de ferro galvanizado de 75 mm; instalação de redutor de ferro fundido; fixação do duto no poste; reaterro e compactação; recomposição da pavimentação e limpeza do local da obra.
- Subida de lateral

i) Serviços eventuais

Principais atividades envolvidas:

- Recomposição de pavimentação tipo asfalto ou concreto asfáltico
- Recomposição de pavimentação tipo paralelepípedo
- Recomposição de pavimentação tipo pedra portuguesa ou lajota
- Recomposição de pavimentação tipo concreto desempenado ou tijolo
- Recomposição de gramado ou jardim
- Demolição de passeio
- Demolição de estruturas de concreto armado
- Demolição de estruturas de concreto
- Demolição de estruturas de alvenaria
- Escavação
- Adicional por escavação em solo pantanoso
- Adicional por escavação em solo rochoso
- Assentamento de dutos ou subdutos
- Envelopamento de duto ou subduto
- Proteção superior em concreto ou lajota de duto ou subduto
- Reaterro
- Construção de pescoço ou nivelamento de tampão
- Impermeabilização
- Instalação ou substituição de ferragens de caixa subterrânea
- Desobstrução e reconstituição de um duto ou subduto com cabo

- Desobstrução e reconstituição de um duto ou subduto sem cabo
- Adicional por duto desobstruído a partir do segundo, com cabo.
- Adicional por duto desobstruído a partir do segundo, sem cabo.
- Remoção de entulho
- Conservação de caixa subterrânea
- Teste de dutos ou subdutos

4.2.2 - Grupo 02 – Rede Aérea

a) *Instalação de postes e contrapostes*

Principais atividades envolvidas:

- Locação; demolição de pavimentação; escavação; fornecimento e colocação de poste ou contraposte; escoramento; alinhamento; reforço de base; reaterro; compactação e recomposição da pavimentação original; numeração e identificação de poste.
- Poste de madeira de 8 metros e resistência de 200 [kgf]
- Poste de madeira de 10 metros e resistência de 200 [kgf]
- Poste de concreto de 8 metros e resistência de 100 [kgf]
- Poste de concreto de 8 metros e resistência de 200 [kgf]
- Poste de concreto de 8 metros e resistência de 300 [kgf]
- Poste de concreto de 10 metros e resistência de 200 [kgf]
- Poste de concreto de 11 metros e resistência de 300 [kgf]

b) *Retirada de poste e contraposte*

Principais atividades envolvidas:

- Locação; demolição da pavimentação; escavação; demolição/retirada do reforço da base; escoramentos; retirada do poste ou contraposte, independentemente do tipo e tamanho; reaterro; compactação e recomposição da pavimentação.
- Retirada de poste e contra poste

c) *Instalação ou retirada de tirantes*

Atividades Envolvidas:

- Locação; demolição da pavimentação; escavação; confecção e colocação da base em âncora em qualquer tipo de solo; demolição/retirada do reforço da base; reaterro e compactação; recomposição do local; colocação/retirada de ferragens e cordoalha; amarração e fixações necessárias; aceiro, quando necessário; compactação e recomposição da pavimentação.
- Instalação de tirante em âncora

- Retirada de tirante em âncora
- Substituição de tirante com aproveitamento da base em âncora

4.2.3 - Grupo 03 – InfraEstrutura Interna

a) *Instalação de Eletroduto ou Calha para encaminhamento de cabos*

Principais atividades envolvidas:

- Fornecimento e montagem de eletroduto ou calha para guiamento e acesso de cabos ópticos entre os locais da terminação/fusão em ambiente interno de prédios e salas de equipamentos e perfurações nas paredes para acesso a salas ou andares diferentes.
- Instalação de Eletroduto de 32 mm ou calha

4.2.4 - Grupo 04 – Proteção Elétrica

a) *Sistema de proteção elétrica*

Principais atividades envolvidas:

- Demolição de pavimentação; abertura de vala; fornecimento e instalação de hastes simples ou profundas; conexão haste/haste ou cordoalha/haste; interligação dos pontos de terra; instalação e fixação de cordoalha; tratamento do solo; vinculações; instalação de ponto de teste; medição da resistência de aterramento; elaboração do relatório de medidas; vinculação à cordoalha, equipamento, armário ou pedestal e recomposição da pavimentação.
- Instalação de 1 haste
- Instalação de 2 hastes
- Instalação de 3 hastes
- Instalação de 4 hastes
- Instalação de 1 haste profunda (com 2 hastes)
- Instalação de 2 hastes profundas (com 2 hastes)
- Instalação de 3 hastes profundas (com 2 hastes)
- Instalação de 1 haste profunda (com 3 hastes)
- Instalação de 2 hastes profundas (com 3 hastes)
- Instalação de haste de terra adicional
- Medir resistência elétrica de terra

5.0 - Especificação de Serviço de Construção de Rede de Fibra Óptica

5.1 - Especificações Gerais

5.1.1 - Desenhos de Construção

- a. Modificações surgidas durante a construção devem ser autorizadas pela pessoa ou empresa designada para fiscalizar a obra. As modificações devem ser anotadas em um jogo de plantas manualmente em campo, que deverá ser entregue por ocasião da aceitação provisória da rede (Diagrama de Linhas Vermelhas).
- b. As modificações realizadas em campo devem ser alteradas nos arquivos originais para serem entregues na aceitação provisória da rede (as-built).
- c. A contratada deve manter em campo apenas a emissão atualizada das plantas de projeto, devendo retirar toda e qualquer versão ultrapassada, para não dar margem a erros.

5.1.2 - Desenhos de Linhas Vermelhas (“As Built”)

- a. A contratada para construção deverá reservar uma cópia da última emissão de planta de projeto para ser utilizada como base do DIAGRAMA DE LINHAS VERMELHAS, a ser entregue à CONTRATANTE por ocasião da aceitação provisória da rede.
- b. Linhas representando cabos e dutos construídos exatamente de acordo com o projeto deverão ser reforçadas com tinta vermelha.
- c. Capacidades de cabos, contagens e outras indicações que tiverem sido confirmadas, deverão ser colocadas entre parênteses, em vermelho.
- d. Itens eliminados e designações alteradas deverão ser anulados com um risco em diagonal, em vermelho.
- e. Acréscimos, novas capacidades, novas medidas, novas distribuições, deverão ser totalmente desenhados ou anotados em vermelho.
- f. Locais da planta onde a rede não tiver sido implantada por falta de autorização de acesso, de licença de construção, ou por outro motivo, devem receber um contorno com tinta vermelha, devendo a área ser achurada com caneta marcadora luminosa vermelha. Dentro da área achurada deverá aparecer sigla LDC, “Limite de Construção”, o motivo para a não implantação da rede e a data da ocorrência.

5.1.3 - Desenhos de Cadastro

- a. A partir da data de entrega do diagrama de linhas vermelhas, a empreiteira terá

14 dias corridos para encaminhar à CONTRATANTE o correspondente desenho de cadastro, em papel e meio magnético, contendo a cópia do mesmo.

- b.** Esta condição deverá ser registrada no quadro de revisões, com a designação “As Built”, seguida da data de sua efetivação. Qualquer modificação posterior receberá nova designação, seguida da data e do motivo que determinou a revisão.
- c.** A contratada deverá assegurar-se de que os desenhos de cadastro espelhem fielmente a situação em campo, contendo todas as informações relevantes para propósitos operacionais. Desta forma, todo serviço que, por força de circunstâncias locais, tenha sido realizado fora das especificações, podendo transformar-se em causa de possíveis acidentes, deverá ser devidamente registrado no desenho de cadastro.

5.1.4 - Testes Ópticos das Redes de Fibras Ópticas

- a.** A verificação do cabo óptico será feita através de medidas com OTDR, fonte de luz e medidor de potência, nos comprimentos de onda de 1310 nm e 1550 nm.
- b.** O cabo óptico deve ser medido durante cada etapa da sua instalação, isto é:
 - b.1.** Cabos óticos depositados no canteiro de obras da contratada;
 - b.2.** Após cada fase de instalação;
 - b.3.** Após emendas;
 - b.4.** Após terminação dos cabos nos DGO's.
- c.** O teste final deve ser realizado após o cabo estar terminado no DGO.
- d.** As medidas com medidor de potência e fonte de luz visam verificar a perda na rota em teste e devem ser realizadas com os cabos terminados nos distribuidores ópticos.
- e.** Não será aceito o cruzamento de fibras ou grupos de fibras. A verificação poderá ser feita através de emissor e receptor óptico ou telefone óptico.
- f.** As medidas com OTDR visam verificar:
 - f.1.** Uniformidade de atenuação óptica,
 - f.2.** Picos de Fresnel,
 - f.3.** Perda nas emendas,
 - f.4.** Perda nos conectores,
 - f.5.** Atenuação da fibra óptica,
 - f.6.** Distância dos lances de cabos,
 - f.7.** Comprimento de enlace óptico.
- g.** As medidas com o OTDR devem ser feitas nos dois sentidos para eliminar erros de medida inerentes à técnica de reflectometria óptica. A exatidão do

valor medido do comprimento de fibra feita pelo OTDR depende da largura de pulso utilizada e do valor do índice de refração. As medidas com o OTDR devem ser feitas no comprimento de onda de 1310 nm e 1550 nm, com índice de refração de 1,467 e largura de pulso compatível com o comprimento do lance.

- h.** Para as medidas com OTDR deve-se utilizar uma fibra de lançamento com pelo menos 1000 m. A fibra de lançamento deve ser do mesmo tipo da que está sendo medida.
- i.** A perda nas emendas é feita sobre média aritmética dos valores medidos nos dois sentidos. O valor máximo admitido é de 0,10 dB quando medido no comprimento de onda de 1550 nm. A perda média de todas as emendas do trecho não deve ser superior a 0,08 dB.
- j.** A perda máxima nos conectores deve ser $\leq 0,4$ dB, sendo 0,3 dB do requisito do conector e 0,1 dB da perda da emenda, no comprimento de onda de 1550 nm
- k.** As terminações de fibras serão feitas com conectores do tipo SC-APC, com perda de inserção típica de 0,15 dB, perda de inserção máxima de 0,3 dB e perda de retorno -60 .
- l.** Os conectores ópticos SC-APC devem pertencer à Categoria III, possuir certificado de homologação Anatel e seguir as normas ABNT 14106 e 14433;
- m.** Para teste de atenuação em cada enlace de fibra óptica deve ser usada a seguinte fórmula de cálculo:
 - Atenuação Máxima Admissível 1550 nm 1310 nm
 - Fibra Classe A $0,20.x + 0,08.n + 0,4.k$ $0,34.x + 0,08.n + 0,4.k$
 - Fibra Classe B $0,22.x + 0,08.n + 0,4.k$ $0,36.x + 0,08.n + 0,4.k$Sendo:
 - 0,20 = atenuação nominal por Km de fibra classe A, em 1550 nm
 - 0,22 = atenuação nominal por Km de fibra classe B, em 1550 nm
 - 0,34 = atenuação nominal por Km de fibra classe A, em 1310 nm
 - 0,36 = atenuação nominal por Km de fibra classe B, em 1310 nm
 - x = Comprimento da fibra testada, em Km
 - 0,08 = perda média por fusão, em dB
 - n = número de fusões realizadas no trecho
 - k = número de conectores no trecho

5.2 - Atividades de Serviço de Construção de Rede Ótica

O Manual de Contratação de Serviços de Construção de rede Óptica está estruturado em sete grupos de atividades:

Grupo 01: Cordões Ópticos – Instalação/Emenda

Grupo 02: Cabos Ópticos - Instalação

Grupo 03: Cabos Ópticos - Emenda

Grupo 04: Cabos Ópticos - Terminação

Grupo 05: Cabos Ópticos - Testes

Grupo 06: Equipamentos Passivos

Grupo 07: Elaboração e Atualização de Cadastros

5.2.1 - Grupo 01 – Cordões Ópticos – Instalação/Emenda

a) Cordão óptico de manobra – fornecimento/instalação

Principais atividades envolvidas:

- Fornecimento e instalação de cordão óptico de manobra; fornecimento do cordão óptico; identificação das terminações a serem interconectados, lançamentos, acomodação das sobras; limpeza dos conectores e adaptadores ópticos, execução das conexões; testes ópticos dos cordões antes e após a instalação.
- Instalação de cordão óptico com 2,5 m - conector SC/PC e SC/PC
- Instalação de cordão óptico com 15 m - conector SC/PC e SC/PC
- Instalação de cordão óptico com 2,5 m - conector SC/APC e SC/APC
- Instalação de cordão óptico com 15 m - conector SC/APC e SC/APC
- Instalação de cordão óptico com 2,5 m - conector SC/PC e LC/PC
- Instalação de cordão óptico com 15 m - conector SC/PC e LC/PC
- Instalação de cordão óptico com 2,5 m - conector SC/APC e LC/PC
- Instalação de cordão óptico com 15 m - conector SC/APC e LC/PC
- Instalação de cordão óptico com 2,5 m - conector LC/PC e LC/PC – duplex
- Instalação de cordão óptico com 2,5 m - conector LC/PC e LC/PC – duplex

b) Cordão óptico de terminação – fornecimento/instalação

Principais atividades envolvidas:

- Fornecimento e instalação de cordão óptico de terminação, abertura do sub-bastidor; identificação da fibra óptica a ser emendada; fornecimento do elemento de protetor de emenda do ponto de fusão; execução e proteção da emenda; acomodação do protetor de emenda, acomodação da fibra óptica no estojo; acomodação das unidades básicas; limpeza do conector e adaptador óptico, execução das conexões; teste do cordão óptico antes e após a instalação; emissão do relatório e fechamento do sub-bastidor.
- Instalação de cordão óptico de terminação com conector SC/PC
- Instalação de cordão óptico de terminação com conector SC/APC
- Instalação de cordão óptico de terminação com conector LC/PC

5.2.2 - Grupo 02 – Cabos Ópticos – Instalação

a) *Cabos ópticos aéreos auto-sustentados*

Principais atividades envolvidas:

- Fornecimento e instalação de ferragens de fixação de cabo auto-sustentado em postes; regradação de ferragens e de cabos existentes para altura recomendada; instalação de prendedores e ganchos para fixação de cabo em fachada; execução de roçadas e podas de vegetação; puxamento, fixação; amarrações, fechamento da ponta dos cabos durante o lançamento; eventuais amarrações provisórias de quaisquer tipos em cabos existentes a serem removidos; testes ópticos dos cabos antes e depois da instalação ou retirada do almoxarifado.

b) *Cabos ópticos espinados*

Principais atividades envolvidas:

- Instalação e redistribuição de ferragens nos postes; regradação de cabos existentes para alturas recomendadas; fornecimento e instalação de cordoalha e de acessórios para isolamento e proteção elétrica; execução de vinculações entre cordoalhas; execução de roçadas e de podas de vegetação; puxamento, espinamento de um ou mais cabos simultaneamente, tensionamento, amarração, fechamento de pontas de cabos para lançamento, amarrações provisórias, testes ópticos antes e depois da instalação.

c) *Segundo cabo óptico espinado*

Principais atividades envolvidas:

- Redistribuição de ferragens nos postes; regradação de cabos existentes para alturas recomendadas; execução de roçadas e de podas de vegetação; puxamento, espinamento sobre um cabo espinado existente; tensionamento, amarração, fechamento de pontas de cabos para lançamento, amarrações provisórias, testes ópticos antes e depois da instalação.

d) *Cabos ópticos em canalizações e esteiras*

Principais atividades envolvidas:

- Localização e inspeção de caixas, limpeza de dutos; redistribuição de cabos existentes, incluindo repuxamento de cabo em outras caixas; instalação de dispositivo de guiamento; prover sistema de comunicação entre instaladores ao longo do lance; puxamento de cabo ou subduto com tração manual ou mecânica com velocidade e tensão controladas; lubrificação do cabo ou subduto; fechamento de pontas de cabos; redistribuição e/ou instalação de

barras, degraus e braçadeiras; arrumação e amarração de cabos; amarração de cabos em postes, em subidas laterais e travessias; identificação de cabos; testes ópticos nos cabos, antes e depois da instalação; tamponamento de dutos ocupados em caixas subterrâneas, armários ou centrais telefônicas; lançamento de cabo em esteira.

e) Serviços Eventuais

Principais atividades envolvidas:

- Substituição de cordoalha
- Substituição de ferragens de sustentação de cabos
- Instalação de cordoalha e cabo (sem fornecer o cabo)
- Espinamento de cabo em cordoalha existente (sem fornecer o cabo)
- Instalação do cabo em esteiras metálicas (sem fornecer o cabo)

5.2.3 - Grupo 03 – Cabos Ópticos – Emenda

a) Pré-emenda de cabo óptico – Rede Metropolitana

Principais atividades envolvidas:

- Fornecimento de conjunto de emenda para o ponto de emenda ou sangria; abertura do cabo e corte dos elementos de tração; limpar e identificar unidades básicas; limpar e acomodar fibras ópticas no estojo; fixar elementos de tração; acomodar unidades básicas; montar o conjunto de emenda para fechamento; teste de estanqueidade do conjunto de emenda; fornecimento e instalação do suporte do conjunto; acomodação e fixação dos cabos e conjunto de emenda no poste ou caixa subterrânea; identificação da caixa e cabos.
- Nota: os conjuntos de emenda devem permitir acomodar duas vezes mais fusões com relação à capacidade do cabo, isto é, o conjunto de emenda para cabo de 12 fibras deve ter capacidade para acomodar 24 fusões, e assim sucessivamente.
- Conjunto de emenda para cabo de 12 fibras
- Conjunto de emenda para cabo de 24 fibras ópticas
- Conjunto de emenda para cabo de 36 fibras ópticas
- Conjunto de emenda para cabo de 48 fibras ópticas
- Conjunto de emenda para cabo de 72 fibras ópticas
- Conjunto de emenda para cabo de 144 fibras ópticas

b) Instalação de cabo óptico adicional em conjunto de emenda existente

Principais atividades envolvidas:

- Abertura de conjunto de emenda; preparar e instalar o cabo de derivação;

limpar e identificar unidades básicas; limpar e acomodar fibras ópticas no estojo; fixar elementos de tração; acomodar unidades básicas; fechar o conjunto de emenda; teste de estanqueidade do conjunto de emenda.

- Derivação de 1 cabo óptico
- Derivação de 2 cabos ópticos

c) **Emenda de fibra óptica**

Principais atividades envolvidas:

- Abertura do conjunto de emenda; instalação da unidade básica no estojo; identificação da fibra óptica a ser emendada; preparação da fibra óptica para emenda; fornecimento do elemento de proteção mecânica ou emenda mecânica; execução e proteção da junção; acomodação da fibra óptica no estojo; acomodação das unidades básicas; medição da perda óptica; emissão do relatório; fechamento do conjunto de emenda e teste de estanqueidade do conjunto de emenda.
- Emenda de uma fibra óptica

5.2.4 - Grupo 04 – Cabos Ópticos – Terminação

a) **Terminação de cabo óptico em sub-bastidor (rack)**

Principais atividades envolvidas:

- Fornecimento do sub-bastidor de terminação óptica para fixação em bastidor (rack 19”), dos cordões ópticos de terminação com conectores do tipo especificado; adaptadores ópticos para o tipo de conector especificado, abertura do cabo; fixação do elemento de tração; proteção mecânica do cabo e unidades básicas; identificação de unidades básicas; encaminhamento e amarrações das unidades básicas para suas respectivas bandejas, identificação das fibras ópticas e cordões; preparação das fibras; emenda das fibras ópticas; aplicação do elemento de proteção mecânica; arrumação das fibras no compartimento de emenda; instalação e fixação dos conectores; testes ópticos parciais e finais; elaboração de laudo de teste; acabamentos e identificação das terminações.
- Terminação de cabo com 6 fibras ópticas
- Terminação de cabo com 12 fibras ópticas
- Terminação de cabo com 24 fibras ópticas
- Terminação de cabo com 36 fibras ópticas
- Terminação de cabo com 48 fibras ópticas
- Terminação de cabo com 72 fibras ópticas
- Terminação de cabo com 144 fibras ópticas
- Obs.: Os sub-bastidores de terminação devem ser fornecidos completos, isto

é, com todos os acessórios necessários, incluindo os módulos de terminação, emenda e armazenamento de cordão, adaptadores ópticos para o tipo de conector especificado e cordões ópticos de terminação com o conector do tipo especificado e os dispositivos para fixação no bastidor.

5.2.5 - Grupo 05 – Cabos Ópticos – Testes

a) *Teste em cabo óptico*

Principais atividades envolvidas:

- Abertura e fechamento das pontas dos cabos ou conjunto de emenda ou distribuidor óptico; medições ópticas, localização de defeitos; recuperação de fibras; elaboração de laudo de testes; teste de estanqueidade de conjunto de emenda.
- Teste em bobina de cabo
- Teste de fibra óptica com OTDR
- Teste de fibra óptica com medidor de potência

5.2.6 - Grupo 06 – Equipamentos Passivos

Principais atividades envolvidas:

- Fornecimento e instalação de equipamentos ópticos passivos, conforme listados a seguir:
- Equipamentos para terminação óptica
- Bastidor de DGO de 19” com gerenciamento de cordão
- Bastidor de DGO de 19” sem gerenciamento de cordão
- Sub-bastidor de terminação óptica para bastidor com 12 terminações
- Sub-bastidor de terminação óptica para bastidor com 24 terminações
- Sub-bastidor de terminação óptica para bastidor com 36 terminações
- Sub-bastidor de terminação óptica para bastidor com 48 terminações
- Sub-bastidor de terminação óptica para bastidor com 72 terminações
- Sub-bastidor de terminação óptica para bastidor com 144 terminações
- Bastidor de terminação óptica de parede para 12 terminações
- Bastidor de terminação óptica de parede para 24 terminações
- Bastidor de terminação óptica de parede para 36 terminações
- Régua com seis adaptadores para conector SC/PC
- Régua com seis adaptadores para conector SC/APC
- Adaptadores ópticos para conector SC/APC
- Adaptadores ópticos para conector SC/PC
- “kit” de entrada e acomodação de novas emendas em caixa de emenda (bandeja e acessórios)

5.2.7 - Grupo 07 – Elaboração e atualização de Cadastro

Principais atividades envolvidas:

- Levantamento em campo; identificação de quadras lotes, edificação de destaque com nome número, bloco, nome de edifícios condomínios ou shoppings, quantidades e tipos de mercados, existentes ou em construção; identificar divisas, limites, nomes de ruas e logradouros; posteação, equipamentos de energia neles existentes e equipamentos de terceiros; identificar caixas subterrâneas, caixas de entrada em prédios; identificar como o atendimento aos prédios está sendo feito e a alternativa para acessar o DG do prédio; detalhamento de ocupação/arrumação/formação de dutos e caixas subterrâneas, identificação de todos os componentes de rede externa, locação/medições, desenho/digitalização dos elementos de rede, atualização do cadastro com base no diagrama de “as built”. Deve também ser observado o padrão de projeto exigido pelas Prefeituras e Permissionárias.
- Elaboração/atualização do cadastro