



**REDECOMEP**

## Anexo – V

# Manual de Contratação de Serviços de Construção de Redes de Fibras Ópticas

<b>Elaborado por:</b> <b>Data : 17/11/2005</b>	Fanton & Fanton	<b>Unidade Administrativa:</b>
<b>Revisado por:</b> <b>Data: 13/09/2006</b>	Fanton & Fanton	<b>Aprovado por:</b> <b>Data : __/__/__</b>
<b>Revisado por:</b> <b>Data: 09/01/2007</b>	Fanton & Fanton	<b>Aprovado por:</b> <b>Data : __/__/__</b>
<b>Revisado por:</b> <b>Data: 27/02/2007</b>	Fanton & Fanton	<b>Aprovado por:</b> <b>Data :09_/05_/2007</b> Coordenação Técnica
<b>Revisado por:</b> <b>Data: 17/07/2007</b>	Fanton & Fanton	<b>Aprovado por:</b> <b>Data :17_/07_/2007</b> Coordenação Técnica
<b>Revisado por:</b> <b>Data: 24/10/2007</b>	Coordenação Técnica	<b>Aprovado por:</b> <b>Data:</b> Coordenação Técnica
<b>Revisado por:</b> <b>Data: 20/08/2008</b>	Coordenação Técnica	<b>Aprovado por:</b> <b>Data:</b> Coordenação Técnica
<b>Revisado por:</b> <b>Data: 03/12/2008</b>	Fanton&Fanton	<b>Aprovado por:</b> <b>Data:</b> Coordenação Técnica

**Emissão Dezembro/2008**

## ÍNDICE

1.	OBJETIVO.....	3
2.	DEFINIÇÕES E ABREVIATURAS .....	3
3.	CONDIÇÕES GERAIS.....	3
4.	Desenhos de Construção.....	4
5.	Desenhos de Linhas Vermelhas .....	4
6.	Desenhos de Cadastro .....	4
7.	Testes Ópticos das Redes de Fibras Ópticas.....	5
8.	ESTRUTURA DO MANUAL.....	6
9.	GRUPOS E UNIDADES DE PLANTA .....	7
9.1	Grupo 01 – Cordões Ópticos – Instalação/Emenda.....	7
9.2	Grupo 02 – Cabos Ópticos – Instalação.....	8
9.3	Grupo 03 – Cabos Ópticos – Emenda.....	9
9.4	Grupo 04 – Cabos Ópticos – Terminação .....	10
9.5	Grupo 05 – Cabos Ópticos – Testes .....	10
9.6	Grupo 06 – Equipamentos Passivos .....	11
9.7	Grupo 07 – Elaboração e atualização de Cadastro .....	11
	Tabela do Grupo 01 – Cordões Ópticos – Instalação/Emenda.....	12
	Tabela do Grupo 02 – Cabos Ópticos – Instalação, (Com fornecimento de cabos por parte do empreiteiro).....	12
	Tabela do Grupo 02 – Cabos Ópticos – Instalação, (Cabos fornecidos pela RNP).....	14
	Tabela do Grupo 03 – Cabos Ópticos – Emenda.....	15
	Tabela do Grupo 04 – Cabos Ópticos – Terminação .....	15
	Tabela do Grupo 05 – Cabos Ópticos – Testes .....	15
	Tabela do Grupo 06 – Equipamentos Passivos .....	16
	Tabela do Grupo 07 – Elaboração e Atualização de Cadastro .....	16
10.	HISTÓRICO DAS REVISÕES .....	17

## 1. OBJETIVO

Este documento tem por objetivo:

- a. Estabelecer uma padronização na Contratação de Serviços de Construção de Redes de Fibras Ópticas da RNP – Rede Nacional de Pesquisa.
- b. Os serviços aqui descritos e quantificados devem obedecer aos requisitos, especificações e procedimentos estabelecidos nos seguintes manuais:
  1. Manual de Projeto de Redes de Fibras Ópticas da RNP
  2. Manual de Especificação de Redes de Fibras Ópticas

## 2. DEFINIÇÕES E ABREVIATURAS

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

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

**DO:** Distribuidor Óptico.

**DGO:** Distribuidor Geral Óptico.

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

**OTDR:** Optical Time Domain Reflectometer

**PEAD:** Polietileno de alta densidade.

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

**Unidade de Planta – Projeto (UPP):** Número puro utilizado para quantificar o fornecimento de serviços de elaboração de projeto.

**Unidade de Planta – Infra-estrutura (UPI):** Número puro utilizado para quantificar todo e qualquer serviço de construção de infra-estrutura de rede de cabos de fibras ópticas, incluindo o fornecimento de materiais e que atendam às especificações RNP.

**Unidade de Planta – Manutenção (UPM):** Número puro utilizado para quantificar todo e qualquer serviço de manutenção de rede de cabos de fibras ópticas, incluindo o fornecimento de materiais e que atendam às especificações RNP.

**Unidade de Planta – Rede (UPR):** Número puro utilizado para quantificar todo e qualquer serviço de construção de rede de cabos de fibras ópticas, incluindo o fornecimento de materiais e que atendam às especificações RNP.

## 3. CONDIÇÕES GERAIS

As descrições apresentadas de cada Unidade de Planta – Rede (UPR) incluem apenas os serviços mais representativos, não devendo ser consideradas omissões, serviços e procedimentos secundários não detalhados em uma determinada UPR.

As empreiteiras contratadas para implantação da REDECOMEP deverão fornecer materiais e serviços. A única exceção é o item cabos (Grupo2), para o qual a RNP estará fornecendo os cabos, cabendo à empreiteira contratada fornecer os serviços e os materiais associados a cabos.

Na implantação das UPR's, 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.

A empresa contratada deverá obedecer às Leis e Posturas Municipais, Estaduais e Federais e às normas e procedimentos da empresa proprietária da infra-estrutura que suportará a rede a ser 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 infra-estrutura, ou de instalação de cabos, junto a Prefeituras e a outros órgãos públicos e pela obtenção de Licenças de Construção e de Autorizações para utilização de infra-estrutura de terceiros, como postes, servidões, etc.

Na execução das UPR's, deverão ser utilizados materiais qualificados em laboratórios de reconhecida competência, que atendam as especificações descritas no **Manual de Especificação para Redes de Fibras Ópticas da RNP**.

#### **4. 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 à mão, em um jogo de plantas 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.
- 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. Desenhos de Linhas Vermelhas**

- 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 a RNP 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.

#### **6. Desenhos de Cadastro**

- a. A partir da data de validação do diagrama de linhas vermelhas pelo responsável pelas atividades de aceitação, a empreiteira terá 14 dias corridos para encaminhar para a RNP o desenho de cadastro atualizado, em papel e em meio magnético.
- 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.

## 7. 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 (Power meter), nos comprimentos de onda de 1310 nm e 1550 nm.
- b. O cabo óptico deve ser medido, e planilhas e relatórios apresentados, durante cada etapa da sua instalação, isto é:
1. Cabos óticos depositados no canteiro de obras da contratada (vide nota 1, abaixo);
  2. Após cada fase de instalação (vide nota 2, abaixo);
  3. Após emendas (vide nota 2, abaixo);
  4. Após terminação dos cabos nos DGO's (vide nota 1, abaixo).

Nota1: Atividades serão remuneradas contra a apresentação das Planilhas de Testes.

Nota 2: Atividades não remuneradas.

- c. O teste final deve ser realizado após o cabo estar terminado nos DGO's.
- d. As medidas com fonte de luz e medidor de potência (Power meter) 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:
1. Uniformidade de atenuação óptica,
  2. Picos de Fresnel,
  3. Perda nas emendas,
  4. Perda nos conectores,
  5. Atenuação da fibra óptica,
  6. Distância dos lances de cabos,
  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 0,08 dB por emenda em qualquer comprimento de onda.
- 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. Os conectores ópticos SC-APC devem pertencer à Categoria III, possuir certificado de homologação Anatel e seguir as normas ABNT 14106 e 14433;
- l. 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.

m. A tabela a seguir foi introduzida com a finalidade de facilitar o entendimento das regras estabelecidas no item 7:

### **Cálculo de Atenuações Máximas Admissíveis em Fibras Ópticas em Fase de Aceitação**

Atenuação Máxima Admissível	Ama1550 nm	Ama1310 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

Diferença de Atenuação Máxima Admissível	Dama1550 nm	Dama1310 nm
Fibra Classe A	$0,01.x$	
Fibra Classe B		

Sendo:

0,01 = Diferença máxima admissível de perdas de atenuação por Km, medidas com OTDR, de A/B e de B/A

x = comprimento da fibra testada, em Km

Características dos Cordões Ópticos SC-APC	
Categoria	III
Perda de inserção típica dos conectores (dB)	0,15
Perda de inserção máxima dos conectores (dB)	0,30
Perda de retorno (dB)	-60

## **8. ESTRUTURA DO MANUAL**

O Manual de Contratação de Serviços 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

Cada grupo de atividade é composto por unidades elementares de serviço, denominadas Unidades de Planta, utilizadas na elaboração de orçamentos e controle de pagamento dos serviços realizados.

Tabela 01: quantificação dos serviços do Grupo 01

Tabela 02: quantificação dos serviços do Grupo 02

Tabela 03: quantificação dos serviços do Grupo 03

Tabela 04: quantificação dos serviços do Grupo 04

Tabela 05: quantificação dos serviços do Grupo 05

Tabela 06: quantificação dos serviços do Grupo 06

Tabela 07: quantificação dos serviços do Grupo 07

## 9. GRUPOS E UNIDADES DE PLANTA

### 9.1 Grupo 01 – Cordões Ópticos – Instalação/Emenda

#### A) Cordão óptico de manobra - com fornecimento

##### Principais serviços envolvidos:

Fornecimento e instalação de cordão óptico de manobra; fornecimento do cordão óptico; identificação de pontos de terminação a serem interconectados, lançamento de cordões, acomodação de sobras; limpeza de conectores e adaptadores, , execução de 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 manobra - sem fornecimento

##### Principais serviços envolvidos:

Instalação de cordão óptico de manobra; identificação das terminações a serem interconectados, lançamentos, acomodação das sobras; limpeza de conectores e adaptadores ópticos, execução de conexões; testes ópticos dos cordões antes e após a instalação.

- ✓ Instalação de cordão óptico

#### C) Cordão óptico de terminação - com fornecimento

##### Principais serviços envolvidos:

Fornecimento e instalação de cordão óptico de terminação, abertura do sub-bastidor; identificação da fibra óptica a ser emendada; fornecimento do elemento protetor de emenda, ; 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

#### D) Cordão óptico de terminação – sem fornecimento

##### Principais serviços envolvidos:

Abertura do sub-bastidor; identificação da fibra óptica a ser emendada; preparação da fibra óptica para emenda; fornecimento do elemento de proteção mecânica, ou de emenda mecânica; execução e proteção da junção com o novo cordão; acomodação da fibra óptica no estojo; acomodação das unidades básicas; medição da perda óptica; emissão do relatório; fechamento do sub-bastidor.

- ✓ Instalação de cordão óptico de terminação

### 9.2 Grupo 02 – Cabos Ópticos – Instalação

#### A) Cabos ópticos aéreos auto-sustentados (cabos fornecidos pela RNP)

##### Principais serviços envolvidos:

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.

- ✓ Cabo CFOA-SM-AS-06/12/24/36/48/72
- ✓ Cabo CFOA-SM-AS-144
- ✓ Substituição de ferragens de sustentação de cabos

#### B) Cabos ópticos espinados (cabos fornecidos pela RNP)

##### Principais serviços envolvidos:

Instalação e redistribuição de ferragens nos postes; regradação de cabos existentes para alturas recomendadas; fornecimento e instalação de cordoalha **dielétrica** e acessórios; execução de vinculações entre cordoalhas no **caso de aproveitamento de cordoalha de aço existente; espinamento do cabo usando fio de espinar dielétrico**, 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.

- ✓ Cabo CFOA-SM-DD-06/12/24/36/48/72
- ✓ Cabo CFOA-SM-DD-144

#### C) Segundo cabo óptico espinado (cabos fornecidos pela RNP)

##### Principais serviços envolvidos:

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.

- ✓ Cabo de qualquer tipo, com -06/12/24/36/48/72
- ✓ Cabo de qualquer tipo, 144

#### D) Cabos ópticos em canalizações e esteiras (cabos fornecidos pela RNP)

##### Principais serviços envolvidos:

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

- ✓ Cabo de qualquer tipo, com 06, 12, 24, 36, 48 e 72 fibras
- ✓ Cabo de qualquer tipo, com 144 fibras

Em determinadas condições, torna-se necessário equipar com subduto(s) os dutos existentes, a serem ocupados. No lançamento de subdutos, valem as mesmas regras e recomendações estabelecidas para o lançamento de cabos ópticos, estando previstos os seguintes fornecimentos:

- ✓ Lançamento de 1, 2, 3 ou 4 subdutos singelos em duto de maior diâmetro
- ✓ Lançamento de subduto agrupado quádruplo em duto de maior diâmetro

#### **E) Retirada de cabos ópticos aéreos ou subterrâneos, de qualquer capacidade, com aproveitamento de cabo**

##### **Principais serviços envolvidos:**

O trecho de cabo a ser retirado deverá previamente identificado. O cabo deverá ser cortado apenas nos pontos onde houver caixas de emenda. Cortes adicionais só poderão ser feitos após autorização formal de fiscal indicado pela RNP. Uma vez seccionados, os cabos poderão começar a ser retirados. A operação será realizada manualmente, sem o uso de guinchos, nem de dispositivos de tração mecânica. Na medida em que for sendo retirado, o cabo deverá ser limpo com um pano úmido e enrolado em uma bobina de madeira de tamanho adequado, em boas condições de uso. Será admitido o acondicionamento de mais de um segmento de cabo de mesmo tipo e capacidade, numa mesma bobina. Todos os segmentos deverão ser numerados e seus comprimentos deverão ser indicados, com tinta indelével, em plaqueta de identificação fixada na lateral da bobina. Após a conclusão da operação de acondicionamento, a bobina deverá ser fechada com ripas de proteção. As pontas de cada segmento deverão ser colocadas lado a lado e etiquetadas. As pontas deverão ter comprimento de cerca de 2 metros e ser presas em forma helicoidal na lateral da bobina, para possibilitar a realização de testes ópticos sem a retirada das tábuas de proteção.

#### **F) Retirada de cabos ópticos aéreos ou subterrâneos, de qualquer capacidade, sem aproveitamento de cabo**

##### **Principais serviços envolvidos:**

O trecho de cabo a ser retirado deverá ser previamente identificado. Neste caso, o cabo poderá ser seccionado em tantas partes quanto for necessário. As partes retiradas poderão ser enroladas ou cortadas em pedaços menores, para facilitar sua remoção e transporte. No caso de cabo espinado, onde não seja previsto o aproveitamento da cordoalha para instalação de um novo cabo, cordoalha, braçadeiras e ferragens associadas deverão ser retiradas após a remoção do cabo. Os materiais deverão ser enviados para depósitos aprovados pelo órgão encarregado de controle ambiental da localidade, se houver.

### **9.3 Grupo 03 – Cabos Ópticos – Emenda**

#### **A) Pré-emenda de cabo óptico – Rede Metropolitana**

##### **Principais serviços envolvidos:**

Fornecimento de conjunto de emenda para o ponto de emenda ou sangria; abertura do cabo e corte dos elementos de tração; limpeza e identificação das unidades básicas; limpeza e acomodação de fibras ópticas no estojo; fixação de elementos de tração; acomodação das unidades básicas; montagem do 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 ser dimensionados de forma a permitir acomodar até 50% de fusões à mais do que a capacidade do cabo principal que entra na emenda, por exemplo, o conjunto de emenda para um cabo de 12 fibras deverá ser equipado com estojos capazes de acomodar, no mínimo, 18 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 serviços envolvidos:**

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 serviços envolvidos:**

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; fechamento do conjunto de emenda e teste de estanqueidade do conjunto de emenda.

- ✓ Emenda de uma fibra óptica

### **9.4 Grupo 04 – Cabos Ópticos – Terminação**

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

##### **Principais serviços envolvidos:**

Instalação de sub-bastidor de terminação óptica para fixação em bastidor (rack 19”), fornecimento e instalação de cordões ópticos de terminação (pig-tails) e adaptadores ópticos do tipo especificado na SDP e atividades de instalação caracterizadas por: 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 de terminação; aplicação do elemento de proteção mecânica; arrumação das fibras de terminação no compartimento de emenda; instalação e fixação de 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

### **9.5 Grupo 05 – Cabos Ópticos – Testes**

#### **A) Teste em cabo óptico**

##### **Principais serviços envolvidos:**

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

### 9.6 Grupo 06 – Equipamentos Passivos

#### Principais serviços envolvidos:

Fornecimento e instalação de equipamentos ópticos passivos, conforme listados a seguir.

#### Equipamentos para terminação óptica

- ✓ Bastidor (rack) de 19" com gerenciamento de cordão
- ✓ Bastidor (rack) 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, com 12 terminações
- ✓ Bastidor de terminação óptica de parede, com 24 terminações
- ✓ Bastidor de terminação óptica de parede, com 36 terminações
- ✓ Régua com seis adaptadores, para conector SC/PC
- ✓ Régua com seis adaptadores para conector SC/APC
- ✓ Adaptadores ópticos para conectores SC/APC
- ✓ Adaptadores ópticos para conectores SC/PC
- ✓ "kit" para entrada e acomodação de novas emendas em caixa de emenda (bandeja e acessórios)
- ✓ Bastidores de piso, de qualquer tipo, eventualmente fornecidos pela RNP
- ✓ Bastidores de parede de qualquer tipo, eventualmente fornecidos pela RNP
- ✓ Armários externos de 19" com 15 U's, em aço carbono com pintura eletrostática

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 na SDP, cordões ópticos de terminação e dispositivos para fixação no bastidor.

### 9.7 Grupo 07 – Elaboração e atualização de Cadastro

#### Principais serviços envolvidos:

Levantamento em campo; identificação edificações das instituições de interesse; identificação de divisas e limites das propriedades, nomes de ruas e logradouros; posteações, equipamentos de energia e equipamentos de telecomunicações pertencentes a terceiros; identificação de caixas subterrâneas de entrada em prédios; identificação do atendimento feito ao 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" validado pelo responsável pela aceitação. Deve também ser observado o padrão de projeto exigido pelas Prefeituras e Permissionárias.

- ✓ Elaboração/atualização do cadastro

**Tabela do Grupo 01 – Cordões Ópticos – Instalação/Emenda**

<b>1.1) Cordão óptico de manobra - Com fornecimento</b>	<b>UNID.</b>	<b>PONTOS</b>
Instalação de cordão óptico com 2,5 m - SC/PC e SC/PC	pç	66
Instalação de cordão óptico com 15 m - SC/PC e SC/PC	pç	76
Instalação de cordão óptico com 2,5 m - SC/APC - SC/APC	pç	70
Instalação de cordão óptico com 15 m - SC/APC - SC/APC	pç	80
Instalação de cordão óptico com 2,5 m - SC/PC e LC/PC	pç	78
Instalação de cordão óptico com 15 m - SC/PC e LC/PC	pç	88
Instalação de cordão óptico com 2,5 m - SC/APC e LC/PC	pç	82
Instalação de cordão óptico com 15 m - SC/APC e LC/PC	pç	92
Instalação de cordão óptico com 2,5 m - LC/PC LC/PC - duplex	pç	160
Instalação de cordão óptico com 15 m - LC/PC LC/PC - duplex	pç	180

<b>1.2) Cordão óptico de manobra - Sem fornecimento</b>		
Instalação de Cordão Óptico	pç	10

<b>1.3) Cordão óptico de terminação - com fornecimento</b>		
Instalação de cordão óptico de terminação com conector SC/PC	pç	33
Instalação de cordão óptico de terminação com conector SC/APC	pç	35
Instalação de cordão óptico de terminação com conector LC/PC	pç	80

<b>1.4) Cordão óptico de terminação - sem fornecimento</b>		
Instalação de cordão óptico de terminação	pç	20

**Tabela do Grupo 02 – Cabos Ópticos – Instalação, (Com fornecimento de cabos por parte do empreiteiro)**

<b>2.1) Cabos ópticos aéreos auto-sustentados</b>	<b>UNID.</b>	<b>PONTOS</b>
Cabo CFOA-SM-AS-80-G-06	m	10
Cabo CFOA-SM-AS-80-G-12	m	11
Cabo CFOA-SM-AS-80-G-24	m	13
Cabo CFOA-SM-AS-80-G-36	m	14
Cabo CFOA-SM-AS-80-G-48	m	15
Cabo CFOA-SM-AS-80-G-72	m	18
Cabo CFOA-SM-AS-80-G-144	m	38
Cabo CFOA-SM-AS-120-G-06	m	11
Cabo CFOA-SM-AS-120-G-12	m	12
Cabo CFOA-SM-AS-120-G-24	m	13
Cabo CFOA-SM-AS-120-G-36	m	15
Cabo CFOA-SM-AS-120-G-48	m	16
Cabo CFOA-SM-AS-120-G-72	m	19
Cabo CFOA-SM-AS-120-G-144	m	41
Cabo CFOA-SM-AS-200-G-06	m	12
Cabo CFOA-SM-AS-200-G-12	m	13
Cabo CFOA-SM-AS-200-G-24	m	16
Cabo CFOA-SM-AS-200-G-36	m	17
Cabo CFOA-SM-AS-200-G-48	m	18
Cabo CFOA-SM-AS-200-G-72	m	21
Cabo CFOA-SM-AS-200-G-144	m	48
Cabo CFOA-SM-AS-80-S-06	m	10
Cabo CFOA-SM-AS-80-S-12	m	11
Cabo CFOA-SM-AS-80-S-24	m	13
Cabo CFOA-SM-AS-80-S-36	m	14

Cabo CFOA-SM-AS-80-S-48	m	15
Cabo CFOA-SM-AS-80-S-72	m	18
Cabo CFOA-SM-AS-80-S-144	m	38
Cabo CFOA-SM-AS-120-S-06	m	11
Cabo CFOA-SM-AS-120-S-12	m	12
Cabo CFOA-SM-AS-120-S-24	m	13
Cabo CFOA-SM-AS-120-S-36	m	15
Cabo CFOA-SM-AS-120-S-48	m	16
Cabo CFOA-SM-AS-120-S-72	m	19
Cabo CFOA-SM-AS-120-S-144	m	41
Cabo CFOA-SM-AS-200-S-06	m	12
Cabo CFOA-SM-AS-200-S-12	m	13
Cabo CFOA-SM-AS-200-S-24	m	16
Cabo CFOA-SM-AS-200-S-36	m	17
Cabo CFOA-SM-AS-200-S-48	m	18
Cabo CFOA-SM-AS-200-S-72	m	21
Cabo CFOA-SM-AS-200-S-144	m	48

<b>2.2) Cabo óptico espinado em cordoalha dielétrica</b>	<b>UNID.</b>	<b>PONTOS</b>
Cabo CFOA-SM-DD-G-06	m	14,5
Cabo CFOA-SM-DD-G-12	m	16
Cabo CFOA-SM-DD-G-24	m	16,5
Cabo CFOA-SM-DD-G-36	m	17,5
Cabo CFOA-SM-DD-G-48	m	19,5
Cabo CFOA-SM-DD-G-72	m	22,5
Cabo CFOA-SM-DD-G-144	m	38,5
Cabo CFOA-SM-DD-S-06	m	14,5
Cabo CFOA-SM-DD-S-12	m	15,5
Cabo CFOA-SM-DD-S-24	m	16,5
Cabo CFOA-SM-DD-S-36	m	17,5
Cabo CFOA-SM-DD-S-48	m	19,5
Cabo CFOA-SM-DD-S-72	m	22,5
Cabo CFOA-SM-DD-S-144	m	38,5

<b>2.3) Segundo cabo óptico espinado</b>	<b>UNID.</b>	<b>PONTOS</b>
Cabo CFOA-SM-DD-G-06	m	8
Cabo CFOA-SM-DD-G-12	m	9
Cabo CFOA-SM-DD-G-24	m	10
Cabo CFOA-SM-DD-G-36	m	11
Cabo CFOA-SM-DD-G-48	m	13
Cabo CFOA-SM-DD-G-72	m	21
Cabo CFOA-SM-DD-G-144	m	30
Cabo CFOA-SM-DD-S-06	m	8
Cabo CFOA-SM-DD-S-12	m	9
Cabo CFOA-SM-DD-S-24	m	10
Cabo CFOA-SM-DD-S-36	m	11
Cabo CFOA-SM-DD-S-48	m	13
Cabo CFOA-SM-DD-S-72	m	21
Cabo CFOA-SM-DD-S-144	m	30

<b>2.4) Cabos ópticos em canalizações e esteiras</b>	<b>UNID.</b>	<b>PONTOS</b>
Cabo CFOA-SM-DD-G-06	m	8
Cabo CFOA-SM-DD-G-12	m	9
Cabo CFOA-SM-DD-G-24	m	10

Cabo CFOA-SM-DD-G-36	m	11
Cabo CFOA-SM-DD-G-48	m	13
Cabo CFOA-SM-DD-G-72	m	21
Cabo CFOA-SM-DD-G-144	m	30
Cabo CFOA-SM-DD-S-06	m	8
Cabo CFOA-SM-DD-S-12	m	9
Cabo CFOA-SM-DD-S-24	m	10
Cabo CFOA-SM-DD-S-36	m	11
Cabo CFOA-SM-DD-S-48	m	13
Cabo CFOA-SM-DD-S-72	m	21
Cabo CFOA-SM-DD-S-144	m	30
Cabo CFOI-SM-MF-06-COG	m	9
Cabo CFOI-SM-MF-12-COG	m	13
Cabo CFOI-SM-UB -06-COG	m	8
Cabo CFOI-SM-UB -12-COG	m	9
Cabo CFOI-SM-UB-24-COG	m	10
Cabo CFOI-SM-UB-36-COG	m	11
Cabo CFOI-SM-UB-48-COG	m	13
Cabo CFOI-SM-UB-72-COG	m	20
Cabo CFOI-SM-UB-144-COG	m	28
Cabo CFOT-SM-EO-02-COG	m	6
Cabo CFOT-SM-EO-04-COG	m	7
Cabo CFOT-SM-EO-06-COG	m	8
Cabo CFOT-SM-EO-08-COG	m	9
Cabo CFOT-SM-EO-10-COG	m	10
Cabo CFOT-SM-EO-12-COG	m	11
Cabo CFOT-SM-UB-06-COG	m	9
Cabo CFOT-SM-UB-12-COG	m	10
Cabo CFOT-SM-UB-24-COG	m	11
Cabo CFOT-SM-UB-36-COG	m	12
Cabo CFOT-SM-UB-48-COG	m	14
Cabo CFOT-SM-UB-72-COG	m	21
Cabo CFOT-SM-UB-144-COG	m	31

<b>2.5) Serviços e fornecimentos eventuais, em contratos com ou sem fornecimento de cabos, em redes aéreas e subterrâneas</b>	<b>UNID.</b>	<b>PONTOS</b>
Substituição de cordoalha existente	m	5,2
Substituição de ferragens de sustentação de cabos	pç	21,4
Instalação de cordoalha <b>dielétrica</b> para espinamento de cabo AS em esquinas	m	<b>5,7</b>
Espinamento de cabo em cordoalha existente, sem fornecimento de cabo	m	1,5
Lançamento de um subduto singular em duto existente	m	6
Lançamento de dois subdutos singelos em duto existente	m	8
Lançamento de três subdutos singelos em duto existente	m	10
Lançamento de quatro subdutos singelos em duto existente	m	11,5
Lançamento de subduto quádruplo em duto existente	m	14
Retirada de cabo subterrâneo, ou aéreo, de qualquer tipo ou capacidade, com aproveitamento de cabo	m	4
Retirada de cabo subterrâneo, ou aéreo, de qualquer tipo ou capacidade, sem aproveitamento de cabo	m	2

**Tabela do Grupo 02 – Cabos Ópticos – Instalação, (Cabos fornecidos pela RNP)**

<b>2.1) Cabo óptico aéreo auto-sustentado</b>	<b>UNID.</b>	<b>PONTOS</b>
Cabo auto-sustentado de qualquer tipo, 06/12/24/36/48/72 fibras	m	7,0



Cabo auto-sustentado de qualquer tipo, 144 fibras	m	12,0
Inst. de cordoalha <b>dielétrica</b> para espinamento de cabo AS em esquinas	m	<b>5,7</b>
Substituição de ferragens de sustentação de cabos	cj	50,0

<b>2.2) Cabo óptico espinado</b>	UNID.	PONTOS
Cabo de qualquer tipo, 06/12/24/36/48/72 fibras	m	<b>11,5</b>
Cabo de qualquer tipo, 144 fibras	m	<b>18,5</b>

<b>2.3) Segundo cabo óptico espinado</b>	UNID.	PONTOS
Cabo de qualquer tipo 06/12/24/36/48/72 fibras	m	5,0
Cabo de qualquer tipo 144 fibras	m	10,0

<b>2.4) Cabos ópticos em canalizações e esteiras</b>	UNID.	PONTOS
Cabo de qualquer tipo, 06/12/24/36/48/72 fibras	m	6,0
Cabo de qualquer tipo, 144 fibras	m	10,0

<b>2.5) Serviços e fornecimentos eventuais</b>	UNID.	PONTOS
Substituição de cordoalha existente <b>por cordoalha dielétrica</b>	m	<b>6,7</b>
Substituição de ferragens de sustentação de cabos	pç	21,4
Espinamento de cabo em cordoalha existente (sem fornecimento de cabo)	m	1,5

### Tabela do Grupo 03 – Cabos Ópticos – Emenda

<b>3.1) Pré-Emenda de cabo óptico – Rede Metropolitana</b>	UNID.	PONTOS
Conjunto para cabo de 12 fibras ópticas	cj	1148
Conjunto para cabo de 24 fibras ópticas	cj	1274
Conjunto para cabo de 36 fibras ópticas	cj	1470
Conjunto para cabo de 48 fibras ópticas	cj	1848
Conjunto para cabo de 72 fibras ópticas	cj	1945
Conjunto para cabo de 96 fibras ópticas	cj	2043
Conjunto para cabo de 144 fibras ópticas	cj	2142

<b>3.2) Instalação de cabo óptico adicional de emenda existente</b>	UNID.	PONTOS
Derivação de 1 cabo óptico	un	120
Derivação de 2 cabos ópticos	un	150

<b>3.3) Emenda de fibra óptica</b>	UNID.	PONTOS
Emenda de fibra óptica	un	18

### Tabela do Grupo 04 – Cabos Ópticos – Terminação

<b>4.1) Terminação em sub-bastidor</b>	UNID.	PONTOS
Terminação de cabo com 06 fibras ópticas	cj	280
Terminação de cabo com 12 fibras ópticas	cj	380
Terminação de cabo com 24 fibras ópticas	cj	570
Terminação de cabo com 36 fibras ópticas	cj	770
Terminação de cabo com 48 fibras ópticas	cj	1000
Terminação de cabo com 72 fibras ópticas	cj	1370
Terminação de cabo com 144 fibras ópticas	cj	2500

### Tabela do Grupo 05 – Cabos Ópticos – Testes

<b>5.1 Teste em cabo óptico</b>	UNID.	PONTOS
Teste em bobina de cabo	fibra	9,5
Teste de fibra óptica com OTDR	fibra	9,5
Teste de fibra óptica com medidor de potência	fibra	14

**Tabela do Grupo 06 – Equipamentos Passivos**

<b>6.1) Equipamentos para terminação óptica</b>	<b>UNID.</b>	<b>PONTOS</b>
Bastidor de 19", 44 U, com gerenciamento de cordão	pç	3150
Bastidor de 19", 44 U, sem gerenciamento de cordão	pç	1100
Sub-bastidor de bastidor para 12 terminações	pç	336
Sub-bastidor de bastidor para 24 terminações	pç	735
Sub-bastidor de bastidor para 36 terminações	pç	958
Sub-bastidor de bastidor para 48 terminações	pç	1207
Sub-bastidor de bastidor para 72 terminações	pç	1456
Sub-bastidor de bastidor para 144 terminações	pç	3200
Bastidor de parede com 12 terminações	pç	513
Bastidor de parede com 24 terminações	pç	576
Armário externo de 15 U's	pç	3000
Bastidor de parede com 36 terminações	pç	1188
Régua com 6 adaptadores para conector SC/PC	pç	80
Régua com 6 adaptadores para conector SC/APC	pç	100
Adaptadores para conector SC/PC	pç	15
Adaptadores para conector SC/APC	pç	15
"kit" de entrada e acomodação de novas emendas	pç	80
Instalação de bastidores de piso, de qualquer tipo, fornecidos pela RNP	pç	110
Instalação de bastidores de parede, de qualquer tipo, fornecidos pela RNP	pç	90
Fornecimento e Instalação de Armário Externo 19", 15 U	pç	3000

**Tabela do Grupo 07 – Elaboração e Atualização de Cadastro**

<b>7.1 Elaboração e atualização de cadastro</b>	<b>UNID.</b>	<b>PONTOS</b>
Elaboração/atualização de cadastro.	folha	50



## 10. HISTÓRICO DAS REVISÕES

Revisão	Atualização
Julho/2007	Modificação no item 7 – Testes ópticos das redes de fibras ópticas
Outubro/2007	Item i alterado para:  i. A perda nas emendas é feita sobre média aritmética dos valores medidos nos dois sentidos. O valor máximo admitido é de 0,08 dB por emenda em qualquer comprimento de onda.  Inseridos dois itens:  k. Os conectores ópticos SC-APC devem pertencer à Categoria III, possuir certificado de homologação Anatel e seguir as normas ABNT 14106 e 14433;  l. 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.
Agosto/2008	Inclusão de armário externo para DGO
Dezembro/2008	Inclusão de cordoalhas dielétricas