



Educação, Pesquisa
e Inovação em Rede.

Anexo V – Manual de Construção de Redes de Fibras Ópticas

Emissão: Maio de 2026



Sumário

1. Objetivo e Abrangência	1
2. Definições e Abreviaturas	1
3. Condições Gerais.....	4
4. Desenhos de Construção	5
5. Desenhos de Linhas Vermelhas (Red Line).....	6
6. Desenhos de Cadastro	6
7. Testes Ópticos	7
7.1. Testes com Power Meter.....	7
7.2. Testes com OTDR.....	7
7.3. Critérios de Aceitação	8
8. Estrutura do Manual	10
9. Grupos e Unidade de Planta (UP)	10
9.1. Grupo 01 – Cordões Ópticos – Instalação e Emenda	10
9.1.1. Cordão de manobra	10
9.1.2. Cordão de terminação com fornecimento	10
9.1.3. Cordão de terminação sem fornecimento	11
9.2. Grupo 02 – Cabos ópticos – Instalação	11
9.2.1. Cabos aéreos auto-sustentados (cabos fornecidos pela RNP)	11
9.2.2. Cabos aéreos espinado em cordoalha dielétrica (cabos fornecidos pela RNP)	11
9.2.3. Segundo cabo óptico espinado (cabos fornecidos pela RNP).....	11
9.2.4. Instalação de cabo óptico em canalizações e esteiras (cabos fornecidos pela RNP)	12
9.2.5. Serviços e fornecimentos eventuais.....	12
9.2.6. Retirada de cabo aéreo ou subterrâneo com aproveitamento do cabo.....	12
9.2.7. Retirada de cabo aéreo ou subterrâneo, sem aproveitamento do cabo	13
9.2.8. Fornecimento e instalação de cabo óptico auto-sustentado.....	13
9.2.9. Fornecimento e instalação de cabo óptico espinado.....	13
9.2.10. Fornecimento e instalação de segundo cabo óptico espinado	13
9.2.11. Fornecimento e instalação de cabo óptico em canalização e esteiras.....	14
9.3. Grupo 03 – Cabos ópticos – Emenda.....	14
9.3.1. Pré-emenda de cabo óptico	14
9.3.2. Instalação de cabo óptico adicional em conjunto de emenda existente	14



9.3.3. Emenda de fibra óptica	14
9.3.4. Emenda de cabo com fornecimento da Caixa de Emenda e acessórios.....	15
9.4. Grupo 04 – Cabos ópticos – Terminação.....	15
9.4.1. Terminação de cabo óptico em sub-bastidor	15
9.5. Grupo 05 – Cabos ópticos – Testes	15
9.5.1. Teste de cabo óptico.....	15
9.6. Grupo 06 – Equipamentos Passivos.....	15
9.6.1. Equipamentos passivos	15
9.6.2. Serviços de instalação.....	16
9.7. Grupo 07 – Atualização de Cadastro	16
9.7.1. Atualização de planta de projeto	16

1. Objetivo e Abrangência

O presente documento tem como objetivo estabelecer os requisitos mínimos de padronização para os serviços de construção de Redes Ópticas nos quais a RNP possua qualquer tipo de participação, seja de forma direta ou em parceria com outras instituições.

Os contratos firmados entre a RNP e empresas responsáveis pela execução de obras de construção de infraestrutura óptica, bem como com empresas parceiras, incluindo provedores de serviços de telecomunicações, contemplam cláusulas específicas que determinam a obrigatoriedade de cumprimento dos procedimentos, padrões técnicos e orientações estabelecidos nos manuais e documentos complementares relacionados a seguir:

- **Anexo I – Ficha Cadastral**
- **Anexo II – Planilha de Unidades de Planta**
- **Anexo III – Manual de Projeto de Redes de Fibras Ópticas da RNP**
- **Anexo IV – Manual de Contratação de Serviços de Construção de Infraestrutura de Redes de Fibras Ópticas**
- **Anexo V – Contratação de Serviços de Construção de Redes de Fibras Ópticas**

O cumprimento desses documentos é requisito fundamental para garantir a uniformidade dos projetos, a qualidade da implantação, a rastreabilidade das informações técnicas e a adequada integração das redes ópticas integrantes da infraestrutura da RNP.

2. Definições e Abreviaturas

- Atividade: Serviço a ser executado em uma determinada etapa ou tarefa do processo construtivo.
- Bastidor (Rack): Estrutura metálica destinada à instalação e organização dos módulos, gerenciadores de cordões de manobra, suportes de fixação e demais componentes que compõem o sistema de terminação óptica.
- CI (Cabo Interno): Cabo óptico desenvolvido com características antichama, projetado para não propagar o fogo, sendo indicado para instalações em ambientes internos.
- COG (Cabo Óptico Interno – Geral): Cabo óptico interno indicado para instalações em prumadas com alta taxa de ocupação, em locais sem fluxo de ar forçado, em instalações com múltiplos cabos no mesmo ambiente ou em locais com condições de propagação de fogo equivalentes.
- COR (Cabo Óptico Riser): Cabo óptico destinado a instalações verticais em poços de elevação (shafts), especialmente em trechos que atravessem mais de um pavimento, em locais sem fluxo de ar forçado ou em tubulações com condições de propagação de fogo similares.

- COP (Cabo Óptico Plenum): Cabo óptico indicado para instalações horizontais em ambientes confinados, tais como entre pisos, forros, calhas técnicas e espaços similares, com ou sem fluxo de ar forçado, ou em locais com condições de propagação de fogo equivalentes.
- LSZH (Low Smoke Zero Halogen – Baixa Emissão de Fumaça e Zero Halogênios): Cabo óptico indicado para aplicações em trajetos horizontais e verticais, com ou sem fluxo de ar forçado, ou em locais com condições de propagação de fogo similares, especialmente em áreas com grande circulação ou concentração de pessoas, onde são necessários requisitos adicionais de segurança contra fumaça e gases tóxicos.
- LSZH-1 (Low Smoke Zero Halogen – Baixa Emissão de Fumaça e Zero Halogênios): Cabo óptico indicado para instalações em tubulações metálicas, em locais com baixa concentração de cabos, com ou sem fluxo de ar forçado, e em trajetos verticais ou horizontais inferiores a um pavimento (aproximadamente 3 metros).
- Meio-Fio Modular: Conjunto de peças pré-moldadas de concreto, dotadas de dois furos cilíndricos com diâmetro de **100 mm (Ø 100 mm)**, projetado para receber, acomodar e proteger dutos subterrâneos destinados à passagem de cabos de telecomunicações e energia elétrica.
- Microduto: Duto com diâmetro igual ou inferior a **18 mm**, destinado à instalação e proteção de microcabos ópticos e unidades básicas de fibras, utilizando técnicas de instalação por **sopro (blowing)**.
- PE (Polietileno): Material termoplástico utilizado na fabricação de componentes e elementos de infraestrutura de telecomunicações, caracterizado por sua resistência mecânica e propriedades de isolamento elétrico.
- PEAD (Polietileno de Alta Densidade): Material termoplástico de alta resistência mecânica e química, utilizado principalmente na fabricação de dutos subterrâneos para proteção de cabos ópticos, devido à sua durabilidade, flexibilidade e resistência às condições ambientais.
- CP (Caixa de Passagem): Caixa destinada à passagem, emenda ou terminação de cabos e fios de telecomunicações no interior de edificações.
- CS (Caixa Subterrânea): Caixa subterrânea construída em alvenaria ou concreto, utilizada como ponto de passagem, inspeção e emenda de cabos subterrâneos.
- dB (Decibel): Unidade logarítmica utilizada para expressar ganho ou perda em sistemas de transmissão. Corresponde a dez vezes o logaritmo decimal da razão entre duas potências ou a vinte vezes o logaritmo decimal da razão entre duas tensões.
- DGO (Distribuidor Geral Óptico): Equipamento destinado à terminação de cabos ópticos, composto por bastidor, módulo de conexão, módulo de emenda, módulo de armazenamento e/ou gerenciador de cordões ópticos e módulo de dispositivos ópticos passivos. É indicado para instalações internas, permitindo a interligação entre cabos ópticos e equipamentos, bem como o gerenciamento das fibras ópticas.
- DIO (Distribuidor interno Óptico): Versão compacta do DGO, destinada à instalação em rack ou parede. É composto por bastidor, módulo de conexão, módulo de emenda, módulo de armazenamento e/ou gerenciador de cordões ópticos e módulo de dispositivos ópticos passivos. Dependendo do modelo, um mesmo módulo pode desempenhar múltiplas funções, como emenda e acomodação de dispositivos ópticos passivos.

- EST (Estojo de Emendas): Dispositivo destinado à organização, proteção e fixação das emendas entre as fibras do cabo óptico interno e os cordões ópticos ou monofibras. Constitui parte integrante do Módulo de Emenda (ME).
- Hub: Ponto de concentração do tráfego de telecomunicações, onde os sinais são organizados, tratados e distribuídos para transporte na rede.
- IPE (Instituição de Pesquisa e Educação): Instituição integrante da comunidade acadêmica e científica atendida pela infraestrutura da RNP.
- m (metro): Unidade padrão do Sistema Internacional (SI) para medição de comprimento.
- MA (Módulo de Armazenamento): Dispositivo destinado ao armazenamento, acomodação e fixação de cordões e fibras ópticas, instalado em bastidor ou integrado ao sub-bastidor de conexão.
- MC (Módulo de Conexão): Dispositivo responsável pela fixação dos adaptadores ópticos dos conectores, instalado na parte frontal ou no interior do sub-bastidor de conexão.
- MDO (Módulo de Dispositivos Ópticos Passivos): Unidade destinada à instalação de dispositivos ópticos passivos, tais como divisores ópticos (splitters), acopladores, multiplexadores por divisão de comprimento de onda (WDM) e amplificadores ópticos. É instalado no bastidor, podendo estar integrado ao módulo de emenda.
- ME (Módulo de Emenda): Unidade destinada à acomodação e proteção das emendas das fibras ópticas. É instalada no bastidor e pode estar integrada ao módulo de conexão.
- mm (milímetro): Unidade padrão do Sistema Internacional (SI) para medição de comprimento.
- MM (Multimode): Fibra óptica multimodo, caracterizada pela propagação simultânea de múltiplos modos de luz, normalmente utilizada em enlaces de curta distância.
- OTDR (Optical Time Domain Reflectometer): Refletômetro Óptico no Domínio do Tempo. Equipamento utilizado para análise e certificação de enlaces ópticos, permitindo identificar a atenuação ao longo da fibra, eventos refletivos (picos de Fresnel), perdas em emendas e conectores, atenuação intrínseca da fibra, localização de falhas, distâncias entre eventos e comprimento total do enlace.
- POP (Point of Presence): Ponto de Presença da rede, onde estão instalados equipamentos de transmissão e infraestrutura de telecomunicações responsáveis pela concentração, distribuição ou interconexão dos serviços de rede.
- RNP (Rede Nacional de Ensino e Pesquisa): Organização responsável pela implantação, operação e evolução da infraestrutura nacional de rede avançada para instituições de ensino, pesquisa, inovação e saúde no Brasil.
- Site: Sala de equipamentos localizada nas Instituições de Pesquisa e Educação (IPEs), destinada à instalação dos equipamentos de telecomunicações e à terminação das fibras ópticas do anel óptico da RNP.
- SM (Single Mode): Fibra óptica monomodo, caracterizada pela propagação de um único modo de luz, adequada para enlaces de longa distância e altas taxas de transmissão.

- As built: Desenho técnico emitido após a conclusão das obras e serviços, que deve retratar fielmente as condições físicas da infraestrutura construída e incluir eventuais alterações ocorridas durante a implantação.
- Sealtube: Tubo plástico flexível, antichama e de alta resistência à deformação por compressão, utilizado em instalações internas e externas de telecomunicações.
- Duto: Tubo plástico rígido, geralmente de PVC (Policloreto de Vinila) ou PEAD (Polietileno de Alta Densidade), destinado à passagem e proteção de cabos de telecomunicações.
- PEAD (Polietileno de Alta Densidade): Material termoplástico de elevada resistência mecânica e química, utilizado na fabricação de dutos e subdutos utilizados como infraestrutura de redes ópticas subterrâneas.
- Subduto: Tubo com f inferior ou igual a 40 mm, normalmente instalado dentro de duto já existente, de diâmetro maior.
- Unidade de Planta Projeto (UPP): Unidade de referência utilizada para quantificar serviços de projeto relacionados à implantação de redes de fibras ópticas, acessos a edificações e sites, incluindo adequações necessárias para obtenção de licenças, autorizações e atendimento às especificações técnicas da RNP.
- Unidade de Planta Infraestrutura (UPI): Unidade de medida utilizada para quantificar serviços de construção de infraestrutura de redes de fibras ópticas, incluindo o fornecimento de materiais, conforme as especificações técnicas da RNP.
- Unidade de Planta Rede (UPR): Unidade de medida utilizada para quantificar serviços de instalação de redes de cabos de fibras ópticas, incluindo o fornecimento de materiais, conforme as especificações técnicas da RNP.

3. Condições Gerais

As descrições apresentadas para cada Unidade de Planta (UPR) contemplam apenas os serviços considerados mais representativos para sua caracterização. Serviços, atividades e procedimentos complementares não explicitamente mencionados em uma determinada UPR não deverão ser considerados como omissões de escopo, devendo ser executados quando necessários para a adequada implantação da rede óptica.

As empresas contratadas ou parceiras da RNP deverão fornecer todos os materiais, equipamentos, ferramentas e serviços necessários à execução das atividades previstas, incluindo caixas de emenda óptica certificadas e homologadas pela ANATEL, bem como acessórios destinados à instalação de cabos e postes.

Como exceção, os cabos ópticos e os postes serão fornecidos pela RNP, cabendo às empresas contratadas ou parceiras a responsabilidade pela execução dos serviços de instalação, montagem, adequação e fornecimento dos materiais complementares associados.

Na implantação das UPRs, deverão ser disponibilizados recursos materiais, equipamentos e equipes técnicas em quantidade e qualificação suficientes para assegurar a implantação de redes ópticas com qualidade, atendendo aos parâmetros técnicos estabelecidos, aos requisitos de desempenho e aos prazos definidos contratualmente.

Deverão ser rigorosamente observadas as Leis, Normas e Posturas Municipais, Estaduais e Federais aplicáveis, bem como os padrões, regulamentos e procedimentos

estabelecidos pelas empresas proprietárias das infraestruturas utilizadas para suportar a rede óptica a ser implantada.

Deverão ser cumpridas todas as normas e procedimentos relacionados à segurança do trabalho, incluindo as regulamentações vigentes aplicáveis às atividades de construção, instalação e manutenção de redes ópticas.

Todos os empregados próprios, terceirizados ou subcontratados envolvidos na execução dos serviços deverão utilizar os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e os Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC) adequados aos riscos associados às atividades realizadas.

As empresas contratadas ou parceiras serão responsáveis pela elaboração, encaminhamento e aprovação dos projetos necessários à execução da infraestrutura ou instalação de cabos, incluindo as aprovações junto às Prefeituras Municipais, órgãos públicos competentes e empresas detentoras de infraestrutura compartilhada.

Também serão de responsabilidade das empresas contratadas ou parceiras a obtenção das Licenças de Construção, autorizações de ocupação e demais permissões necessárias para utilização de infraestrutura de terceiros, incluindo postes, servidões, faixas de passagem e outros elementos necessários à implantação da rede.

Na execução das UPRs deverão ser utilizados materiais previamente qualificados e avaliados por laboratórios de reconhecida competência técnica, em conformidade com as especificações estabelecidas no Manual de Especificação de Materiais de Rede da RNP.

Entre os principais materiais sujeitos aos requisitos de qualificação e especificação técnica destacam-se:

- Cabos ópticos;
- Cordões ópticos;
- Conectores ópticos;
- Caixas de emenda óptica;
- Demais componentes e acessórios necessários à implantação, operação e manutenção da rede.

4. Desenhos de Construção

Quaisquer modificações realizadas no projeto durante a fase de construção deverão ser previamente autorizadas pela pessoa ou empresa responsável pela fiscalização da obra.

As alterações executadas em campo deverão ser registradas no conjunto de plantas de construção utilizado durante a execução dos serviços, por meio de anotações manuais ou metodologia equivalente, compondo o conjunto de documentos denominado **Diagrama de Linhas Vermelhas (Red Line)**, o qual deverá ser entregue por ocasião da aceitação da rede.

Os cadastros das redes existentes deverão ser atualizados sempre que houver alterações na infraestrutura implantada. As partes dos arquivos originais que sofrerem modificações deverão ser encaminhadas ao órgão da RNP responsável pela manutenção do **Cadastro Nacional do Sistema RedeComep**, garantindo a atualização da base de dados e a rastreabilidade das informações da rede.

Tanto as empresas contratadas quanto as empresas parceiras deverão garantir que

somente versões atualizadas dos desenhos e documentos de projeto sejam utilizadas em campo durante a execução dos serviços. Para isso, deverão ser removidas de circulação e devidamente descartadas todas as versões obsoletas, evitando a utilização indevida de informações desatualizadas e reduzindo riscos de erros de implantação.

5. Desenhos de Linhas Vermelhas (Red Line)

As empresas contratadas e parceiras deverão reservar uma cópia da última emissão da planta de projeto aprovada, que será utilizada como base para elaboração do **Diagrama de Linhas Vermelhas (Red Line)**. Esse documento deverá ser entregue à RNP por ocasião do processo de aceitação da rede implantada.

As alterações e confirmações realizadas durante a execução da obra deverão ser registradas conforme os seguintes critérios:

- Os trechos representando cabos e dutos implantados em conformidade integral com o projeto aprovado deverão ser reforçados com tinta vermelha, caracterizando a confirmação da execução em campo.
- As informações referentes às capacidades dos cabos, contagens de fibras, ocupações, identificações e demais indicações técnicas confirmadas em campo deverão ser registradas entre parênteses, utilizando tinta vermelha.
- Elementos removidos, cancelados ou com designações alteradas deverão ser identificados com um traço diagonal em vermelho, indicando sua exclusão ou substituição.
- Acréscimos de infraestrutura, novas capacidades, alterações de medidas, modificações de distribuição ou qualquer outra alteração em relação ao projeto original deverão ser integralmente desenhados ou registrados em vermelho na planta.
- Nos locais previstos em projeto onde a rede não tenha sido implantada devido à ausência de autorização de acesso, falta de licença de construção ou qualquer outro impedimento, deverá ser realizado um destaque específico na planta, conforme os seguintes procedimentos:
 - delimitação da área não implantada por meio de contorno em tinta vermelha;
 - preenchimento da área delimitada com hachuras utilizando marcador luminoso vermelho;
 - inclusão, dentro da área destacada, da sigla LDC (Limite de Construção);
 - registro do motivo que impossibilitou a implantação;
 - indicação da data da ocorrência.

O Diagrama de Linhas Vermelhas deverá representar fielmente as condições reais executadas em campo, servindo como documento de referência para atualização cadastral, operação, manutenção e futuras expansões da rede óptica.

6. Desenhos de Cadastro

A partir da data de validação do **Diagrama de Linhas Vermelhas (Red Line)**, a empresa contratada terá o prazo máximo de **14 (quatorze) dias corridos** para encaminhar à RNP os desenhos de cadastro atualizados da rede implantada, em formato físico (papel) e em meio digital.

A atualização deverá ser registrada no quadro de revisões do documento, utilizando a designação **“As Built”**, seguida da data de sua efetivação. Quaisquer modificações posteriores deverão ser identificadas por meio de nova revisão, contendo a respectiva data de atualização e a descrição do motivo que originou a alteração.

As empresas contratadas e parceiras deverão assegurar que os desenhos de cadastro representem fielmente a infraestrutura efetivamente implantada em campo, contendo todas as informações técnicas necessárias para fins de operação, manutenção, expansão e gerenciamento da rede óptica.

Todos os serviços executados em desacordo com as especificações técnicas, normas aplicáveis ou padrões estabelecidos, que possam representar riscos operacionais, de segurança ou possibilidade de incidentes, deverão ser devidamente registrados nos desenhos de cadastro, incluindo as respectivas informações necessárias para sua identificação e tratamento.

7. Testes Ópticos

Após a conclusão dos serviços de implantação da rede óptica, todas as fibras instaladas deverão ser submetidas a testes de aceitação, de forma a comprovar o atendimento aos requisitos técnicos especificados.

No caso de execução por **empresa contratada**, os serviços de testes e certificação das fibras serão considerados parte integrante do escopo contratado e serão remunerados conforme previsto contratualmente.

7.1. Testes com Power Meter

Os testes realizados com **Power Meter** são os únicos capazes de determinar com precisão a perda total de potência óptica em uma fibra, expressa em **dB (decibéis)**.

As medições com Power Meter deverão ser utilizadas como etapa inicial dos testes de aceitação final da rede, sendo consideradas as medições oficiais para validação dos níveis de atenuação.

Os testes com Power Meter possuem os seguintes objetivos:

- Confirmar a continuidade e a correta identificação das fibras ópticas instaladas;
- Garantir que não existam fibras não conectadas, cruzadas ou indevidamente interligadas;
- Determinar o valor real da atenuação total existente em cada enlace óptico.

Os testes com Power Meter deverão ser realizados em **uma única direção de medição**, tanto em redes com topologia radial quanto em redes em anel.

Não serão aceitos cruzamentos indevidos de fibras ópticas ou grupos de fibras durante a execução, identificação ou documentação da rede.

7.2. Testes com OTDR

Os testes realizados com **OTDR (Optical Time Domain Reflectometer)** deverão ser executados normalmente nos comprimentos de onda de:

- **1.310 nm;**
- **1.550 nm.**

Em situações específicas, mediante orientação ou aprovação da RNP, poderão ser utilizados outros comprimentos de onda.

Durante a execução da obra, as bobinas de cabos ópticos deverão permanecer adequadamente armazenadas e protegidas no canteiro de obras da empresa contratada, evitando danos mecânicos, contaminações ou alterações nas características ópticas do cabo.

As fibras deverão ser testadas com OTDR após cada etapa de emenda óptica realizada. Essa atividade será considerada parte do processo de controle de qualidade da execução e não será remunerada separadamente.

Para realização dos testes com OTDR, será obrigatória a utilização de **bobina de lançamento de fibra óptica com comprimento mínimo de 1.000 metros.**

As medições de aceitação utilizando OTDR deverão ser realizadas nos dois sentidos do enlace:

- De A para B;
- De B para A.

A confiabilidade dos resultados obtidos com OTDR depende diretamente da correta configuração dos parâmetros do equipamento, especialmente da escolha adequada da **largura de pulso**, compatível com o comprimento e características do enlace testado.

A perda nas emendas ópticas deverá ser determinada pela **média aritmética dos valores de atenuação obtidos nas medições realizadas nos dois sentidos do enlace.**

Os valores obtidos por OTDR poderão ser utilizados como referência técnica para análise e diagnóstico da rede, porém não deverão ser considerados como valores oficiais de aceitação. Para fins de aceitação da rede, deverá prevalecer o valor de atenuação obtido através das medições com **Power Meter**.

7.3. Critérios de Aceitação

Os seguintes critérios deverão ser observados:

- O valor máximo admissível de perda em uma fusão óptica deverá ser de **0,08 dB**, independentemente do comprimento de onda utilizado na medição.
- A perda máxima admissível em conectores ópticos, medida em **1.550 nm**, deverá ser menor ou igual a **0,4 dB**.
- Salvo orientação específica da RNP, os conectores ópticos utilizados nas redes deverão ser do tipo:

SC-APC – Categoria III

- Os conectores ópticos utilizados deverão ser homologados pela **ANATEL** e atender aos requisitos estabelecidos nas normas:
 - ABNT NBR 14106;**
 - ABNT NBR 14433.**
- Os conectores do tipo **SC-APC** apresentam, como referência técnica:
 - Perda de inserção típica: entre **0,15 dB e 0,30 dB;**
 - Perda de retorno: aproximadamente **60 dB.**

A tabela apresentada a seguir deverá ser utilizada como referência para facilitar a interpretação e aplicação dos critérios de testes e aceitação estabelecidos neste documento.

Atenuação Máxima Admissível	1.550 nm	1.310 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

Atenuação Máxima Admissível Admissível	1.550 nm	1.310 nm
Fibra Classe A	0,01.X	
Fibra Classe B		

Sendo:

0,01: Diferença máxima de perdas de atenuação por Km

X: comprimento da fibra testada em Km

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

8. Estrutura do Manual

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

- Grupo 01: Cordões Ópticos - Instalação e 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 é composto por unidades elementares de serviço, denominadas Unidades de Planta Rede (UPR), 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 Unidade de Planta (UP)

9.1. Grupo 01 – Cordões Ópticos – Instalação e Emenda

9.1.1. Cordão de manobra

Principais serviços envolvidos:

Fornecimento e instalação de cordão óptico, amarração do cordão óptico ao longo do percurso, identificação dos pontos de terminação a serem interligados (etiqueta de DE / PARA), lançamento de cordões, acomodação de sobras; limpeza de conectores e adaptadores, execução de conexões; testes ópticos dos cordões antes e após a instalação.

9.1.2. Cordão de terminação com fornecimento

Principais serviços envolvidos:

Fornecimento e instalação de cordão óptico de terminação (pigtail); 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; fechamento do sub-bastidor.

9.1.3. Cordão 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; 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.

9.2. Grupo 02 – Cabos ópticos – Instalação

9.2.1. Cabos aéreos auto-sustentados (cabos fornecidos pela RNP)

Principais serviços envolvidos:

Fornecimento e instalação de ferragens de fixação dos cabos nos postes; regraduação de ferragens e de cabos existentes para altura recomendada; instalação de prendedores e ganchos para fixação dos cabos em fachadas; execução de roçadas e podas de vegetação; puxamento e fixação dos cabos; amarrações, fechamento das pontas 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; Instalação de cordoalha dielétrica para espinamento de cabo AS em esquinas, substituição de ferragens de sustentação de cabos.

9.2.2. Cabos aéreos espinado em cordoalha dielétrica (cabos fornecidos pela RNP)

Principais serviços envolvidos:

Fornecimento e instalação de cordoalhas e fios de espinar dielétricos; fornecimento e instalação de ferragens de fixação dos cabos nos postes; regraduação de ferragens e de cabos existentes para altura recomendada; instalação de prendedores e ganchos para fixação dos cabos em fachadas; execução de roçadas e podas de vegetação; puxamento, fixação; amarrações, fechamento das pontas dos cabos durante os lançamentos; 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; instalação de cordoalhas dielétricas para

9.2.3. Segundo cabo óptico espinado (cabos fornecidos pela RNP)

Principais serviços envolvidos:

Redisposição de ferragens nos postes; regraduação de cabos existentes para alturas recomendadas; execução de roçadas e de podas de vegetação; puxamento, espinamento sobre cabos espinados existentes; tensionamento, amarração e fechamento de pontas de cabos para lançamento; amarrações provisórias, testes ópticos antes e após as instalações.

9.2.4. Instalação de cabo óptico 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 e acomodação de cabos em outras caixas; instalação de dispositivos de guiamento; provimento de sistemas de comunicação entre instaladores ao longo dos lances; puxamento de cabos com tração mecânica dotados de dispositivos de controle de velocidade e tensão; lubrificação dos cabos; fechamento de pontas dos cabos; redistribuição e/ou instalação de barras, degraus e braçadeiras; arrumação e fixação dos cabos em postes, em subidas laterais e travessias utilizando acessórios previstos no Manual de Especificações da RNP; fornecimento e instalação dos ajustadores para fita de aço nas subidas laterais; identificação dos cabos; testes ópticos nos cabos antes e após as instalações; tamponamento de dutos ocupados em caixas subterrâneas, armários ou centrais telefônicas; lançamento e amarração do cabo em esteira e/ou canaleta.

9.2.5. Serviços e fornecimentos eventuais

Principais serviços envolvidos:

Substituição de cordoalha metálica por cordoalha dielétrica; substituição de ferragens de sustentação de cabos; espinamento de cabo em cordoalha existente sem fornecimento de cabo; lançamento de um ou mais subdutos singelos em duto existente.

Nota: os serviços acima relacionados só podem ser realizados **mediante autorização da RNP**.

9.2.6. Retirada de cabo aéreo ou subterrâneo com aproveitamento do cabo

Principais serviços envolvidos:

O cabo só poderá ser retirado após o trecho ser devidamente identificado; o cabo poderá ser seccionado apenas nos pontos onde houver caixas de emenda; cortes adicionais só poderão ser feitos após autorização formal de fiscal indicado pela RNP; a operação deverá ser realizada manualmente, sem o uso de guinchos, nem de dispositivos de tração mecânica; na medida em que for retirado, o cabo deverá ser limpo com um pano úmido e enrolado em bobina de madeira de tamanho adequado, em boas condições de uso; será admitido o acondicionamento de mais de um segmento de cabo na mesma bobina; todos os segmentos deverão ser numerados e seus comprimentos deverão ser indicados; esta atividade deverá ser realizada usando tinta indelével e plaqueta de identificação, que deverá ser fixada na lateral da bobina; após concluída a operação, a bobina deverá ser fechada com ripas de proteção; as pontas de cada segmento deverão ser colocadas lado a lado e

etiquetados. As pontas deverão ter comprimento 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.

9.2.7. Retirada de cabo aéreo ou subterrâneo, sem aproveitamento do cabo

Principais serviços envolvidos:

O cabo só poderá ser retirado após o trecho ser devidamente 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; em caso de cabo espinado, onde não seja previsto o aproveitamento da cordoalha para instalação de novo cabo, cordoalha, braçadeiras e ferragens associadas deverão ser também retiradas; os materiais deverão ser enviados para depósitos aprovados pelo órgão encarregado de controle ambiental da localidade, se houver.

9.2.8. Fornecimento e instalação de cabo óptico auto-sustentado

Principais serviços envolvidos:

Fornecimento e instalação dos cabos e ferragens de fixação em postes; regradação de ferragens e de cabos existentes para altura recomendada; instalação de prendedores e ganchos para fixação dos cabos em fachadas; execução de roçadas e podas de vegetação; puxamento, fixação e amarrações; fechamento das pontas dos cabos durante os lançamentos; 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

9.2.9. Fornecimento e instalação de cabo óptico espinado

Principais serviços envolvidos:

Fornecimento dos cabos ópticos; fornecimento e instalação de ferragens; espinamento dos cabos com fio de espinar dielétrico; fixação adequada dos cabos nos postes de descida; regradação de ferragens e de cabos existentes para altura recomendada; instalação de prendedores e ganchos para fixação da cordoalha em fachadas; espinamento dos cabos; execução de roçadas e podas de vegetação; puxamento e fixação; amarrações e fechamento das pontas 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.

9.2.10. Fornecimento e instalação de segundo cabo óptico espinado

Principais serviços envolvidos:

Fornecimento do cabo óptico. Fornecimento e instalação de ferragens de fixação da cordoalha e espinamento do cabo cabos com fio de espinar dielétrico; regradação de ferragens e de cabos existentes para altura recomendada; instalação de prendedores e ganchos para fixação da cordoalha em fachada e

espinamento do cabo; 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

9.2.11. Fornecimento e instalação de cabo óptico em canalização e esteiras

Principais serviços envolvidos:

Fornecimento do cabo; 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; lubrificação do cabo; fechamento de pontas de cabos; redistribuição e/ou instalação de barras, degraus e braçadeiras; arrumação e amarração de cabos; amarração correta do cabo 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 e amarração do cabo em esteira e/ou canaleta.

9.3. Grupo 03 – Cabos ópticos – Emenda

9.3.1. Pré-emenda de cabo óptico

Principais serviços envolvidos:

Fornecimento de conjunto de emenda adequado ao tipo de emenda a ser feito (emenda de continuidade ou sangria); abertura do cabo; corte dos elementos de tração; fornecimento e instalação dos tubos de transporte; fixação dos elementos de tração; limpeza e identificação das unidades básicas; limpeza e acomodação das fibras ópticas no estojo; 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 de emenda e cabos.

9.3.2. Instalação de cabo óptico adicional em conjunto de emenda existente

Principais serviços envolvidos:

Abertura do conjunto de emenda; preparo e instalação do cabo de derivação; limpeza e identificação das unidades básicas; limpeza e acomodação das fibras ópticas nas bandejas; fixação dos elementos de tração; acomodação das unidades básicas; fechamento do conjunto de emenda; teste de estanqueidade do conjunto de emenda.

9.3.3. Emenda de fibra óptica

Principais serviços envolvidos:

Abertura do conjunto de emenda; identificação da fibra óptica a ser emendada; preparação da fibra óptica para emenda; fornecimento e instalação do elemento de

proteção mecânica; execução e proteção da conexão; acomodação da fibra óptica na bandeja; acomodação das unidades básicas; fechamento do conjunto de emenda e teste de estanqueidade do conjunto de emenda.

9.3.4. Emenda de cabo com fornecimento da Caixa de Emenda e acessórios

Principais serviços envolvidos:

Fornecimento do kit de emenda adequado; abertura do cabo e corte dos elementos de tração; fixação dos elementos de tração; limpeza e identificação das unidades básicas; limpeza das fibras ópticas; identificação das fibras ópticas a serem emendadas; preparo das fibras ópticas para emenda; fornecimento do elemento de proteção mecânica; execução e proteção da junção; acomodação correta das fibras na bandeja; acomodação dos tubetes; montagem do conjunto de emenda para fechamento; teste de estanqueidade; fornecimento e instalação do suporte do conjunto; acomodação e fixação dos cabos e conjunto de emenda no poste ou caixa subterrânea; identificação da caixa de emenda e cabos.

9.4. Grupo 04 – Cabos ópticos – Terminação

9.4.1. Terminação de cabo óptico em sub-bastidor

Principais serviços envolvidos:

Instalação de sub-bastidor de terminação óptica para fixação em bastidor (rack 19"); fornecimento e instalação de cordões ópticos de terminação (pigtailes) 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 em suas respectivas bandejas; identificação das fibras ópticas e cordões (pigtailes); preparo das fibras; fusões; aplicação do elemento de proteção mecânica; acomodação das fibras na bandeja da CEO; instalação e fixação de conectores; testes ópticos; elaboração de laudo de teste; acabamentos e identificação das terminações.

9.5. Grupo 05 – Cabos ópticos – Testes

9.5.1. Teste de cabo óptico

Principais serviços envolvidos:

Abertura e fechamento das pontas dos cabos, ou conjunto de emenda / DiO; medições ópticas; localização de defeitos; recuperação de fibras; elaboração de laudo de testes; teste de estanqueidade de conjunto de emenda.

9.6. Grupo 06 – Equipamentos Passivos

9.6.1. Equipamentos passivos

Principais serviços envolvidos:

Fornecimento e instalação de equipamentos ópticos passivos listados na aba Rede G6 do Anexo II:

Nota: 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.

9.6.2. Serviços de instalação

Principais serviços envolvidos:

Instalação de Rack de piso de qualquer tipo e instalação de Rack de parede de qualquer tipo, ambos fornecidos pela RNP.

9.7. Grupo 07 – Atualização de Cadastro

9.7.1. Atualização de planta de projeto

Principais serviços envolvidos:

Levantamento em campo das alterações necessárias ou autorizadas pela RNP e atualização dos desenhos na forma exata como a rede foi construída (“As Built”) ou alterada devido a serviços de manutenção sofridos pela rede.

Responsáveis pelo Documento		
Henrique Barbosa	26/08/2025	Elaboração
Joaquim Carlos Fanton		Revisão e validação
Helmann S. Penze		Revisão e validação

