



Educação, Pesquisa
e Inovação em Rede.

Anexo III – Manual de Projeto de Redes de Fibras Ópticas

Emissão: Maio de 2026



Sumário

1.	Objetivo	1
2.	Definições e Abreviaturas	1
3.	Padronização	3
	3.1. Gerais	3
	3.2. Licenças e Autorizações	3
	3.3. Premissas da Engenharia	4
	3.4. Responsabilidades da RNP	5
	3.5. Obrigações da contratada	6
4.	Desenho de Projeto e Cadastro	7
5.	Memorial Descritivo	8
6.	Relação de anexos ao projeto:	9
7.	Título e legenda de planta	9
8.	Critério de numeração de plantas	10
9.	Mapa Chave	10
10.	Planta do projeto	11
11.	Plano de Emenda (Multifilar)	12
12.	Outras facilidades	13
13.	Denominação de cabos nos desenhos	14
14.	Requisitos para aceitação de Projetos de Redes Subterrâneas	14
15.	Requisitos para aceitação de Projetos de Redes Aéreas	16
16.	Informações dos cabos nos desenhos	17
17.	Identificação e Etiquetamento dos cabos	19
18.	Informações nos Pontos de Emenda, Terminação e Derivação	22
	18.1. Registro de Emenda (Folha de Fusão - Multifilar)	22
	18.2. Posicionamento das Caixas de Emenda Óptica (CEO)	23
	18.3. Informações nos Pontos de Terminação de Cabos	23
	18.4. Informações nos Pontos de Derivação	24
19.	Informações em Centrais, Hubs e Prédios	24
20.	Simbologia	25
	20.1. Definição	25
21.	Levantamento de Campo – Planta Externa	29
22.	Levantamento de Campo – Entrada de Prédios	29
	22.1. Infraestrutura de acesso	29
	22.2. Critérios de projeto	30
	22.3. Informações obrigatórias do levantamento	30



22.4. Documentação da rede interna	30
22.5. Esquemático do acesso.....	31
22.6. Croquis e diagramas.....	31
22.7. Relatório fotográfico	31
23. Projeto de Entrada em Prédios	32
23.1. Diretrizes Gerais	32
23.2. Limites do escopo	32
23.3. Infraestrutura civil.....	33
23.4. Documentação do projeto	33
23.5. Tipo de cabo óptico	33
23.6. Representação gráfica	33
23.7. Projeto fotográfico	34
24. Diretrizes Gerais de Projeto – Rede Óptica	34
24.1. Critérios para definição da infraestrutura	34
24.2. Memorial Descritivo	34
24.3. Reservas técnicas – Redes aéreas	35
24.4. Reservas técnicas – Redes subterrâneas.....	35
24.5. Dimensionamento da infraestrutura de entrada	35
24.6. Capacidade dos cabos ópticos	35
24.7. Abordagem das Instituições	36
24.8. Entradas subterrâneas.....	36
24.9. Instalação dos cabos ópticos	36
24.10. Métodos de lançamento de cabos subterrâneos	36
24.11. Instalação de cabos aéreos	37
24.12. Tensionamento dos cabos	37
25. Diretrizes para Redes Aéreas	37
25.1. Tipo de cabo óptico.....	37
25.2. Dimensionamento mecânico	37
25.3. Cabos autossustentados.....	38
25.4. Cordoalhas para vãos até 80 metros.....	38
25.5. Cordoalhas para vãos superiores a 80 metros.....	38
25.6. Materiais de sustentação	38
25.7. Aterramento.....	38
25.8. Pré-tensão das cordoalhas.....	39
25.9. Observação Técnica	40
26. Canalizações Subterrâneas	40
26.1. Espaçamento entre caixas subterrâneas	41



26.2. Localização das caixas subterrâneas	41
26.3. Mudanças de direção.....	41
26.4. Reserva para expansão	41
26.5. Identificação e cadastro.....	42
26.6. Condições construtivas.....	42
27. Instalação de Eletrodutos, Eletrocalhas e Canaletas para Cabos Ópticos	43
27.1. Aplicação.....	43
27.2. Dimensionamento	43
27.3. Emendas	43
27.4. Fixação	43
27.5. Caixas de passagem.....	44
27.6. Mudanças de direção.....	44
27.7. Condições para lançamento dos cabos	44
27.8. Infraestrutura embutida	45
28. Arquitetura da Rede Óptica	45
28.1. Arquitetura da rede.....	45
28.2. Exceções	45
29. Dimensionamento dos Cabos Ópticos	46
29.1. Critérios de dimensionamento	46
29.2. Metodologia	46
30. Tipos de Cabos Ópticos.....	47
30.1. Cabos para redes externas e acessos	47
30.2. Classificação dos cabos ópticos internos	47
30.3. Critérios de especificação.....	49
31. Tipos de Fibra Óptica.....	49
31.1. Especificação das fibras ópticas	50
31.2. Normas técnicas.....	50
32. Plano de Numeração	51
32.1. Numeração das Caixas Subterrâneas (CS).....	51
32.2. Numeração das Caixas de Emenda Óptica (CEO).....	52
33. Proteção Elétrica	52
33.1. Diretrizes Gerais	52
34. Sistema de Aterramento.....	55
34.1. Objetivos do sistema de aterramento	55
34.2. Cruzamentos com linhas de energia elétrica.....	55
34.3. Afastamentos mínimos	56
34.4. Sistema de aterramento em ambiente externo	56



34.5. Aterramento e equipotencialização das redes aéreas.....	57
34.6. Medição da resistência de aterramento	57
34.7. Distribuição dos pontos de aterramento	57
34.8. Documentação e registros.....	58
35. Emendas de Cabos Ópticos.....	58
35.1. Requisitos gerais	58
35.2. Continuidade operacional.....	58
35.3. Derivação de fibras (Sangria).....	59
35.4. Capacidade das bandejas.....	59
35.5. Sistema de fixação	59
35.6. Reserva técnica	59
35.7. Capacidade de expansão	60
35.8. Identificação e organização.....	60
35.9. Documentação	60
36. Equipamentos Passivos.....	60
36.1. Distribuidor Geral Óptico (DGO).....	61
36.2. Bastidor (Rack).....	61
36.3. Distribuidor Interno Óptico (DIO).....	61
36.4. Conectores Ópticos.....	62
36.5. Critérios gerais de instalação	63
37. Construção de Canalização Subterrânea	63
37.1. Diretrizes Gerais.....	63
37.2. Caixas Subterrâneas	64
37.3. Tipos e Dimensões das Caixas Subterrâneas.....	65
37.4. Linhas de Dutos e Subdutos.....	65
37.5. Formação de Prismas de Dutos e Subdutos.....	66
37.6. Construção de Dutos pelo Método Não Destrutivo (MND)	70
37.7. Construção de Lateral de Atendimento	71
37.8. Travessias de Pontes e Viadutos.....	72
38. Procedimentos para Contratação de Serviços de Projeto	73
38.1. Condições Gerais	73
39. Principais Serviços de Elaboração de Projetos	74
40. Tipos de Projetos Contratáveis.....	75
40.1. Projeto de Entrada Aérea em Edificação	75
40.2. Projeto de Entrada Subterrânea em Edificação utilizando Canalização Existente	76
40.3. Projeto de Infraestrutura Interna em Edificação	76
40.4. Projeto de Rede Aérea	76



40.5. Projeto de Rede Subterrânea utilizando Canalização Existente.....	76
40.6. Projeto de Rede Subterrânea com Construção de Nova Canalização.....	76
40.7. Projeto de Canalização Subterrânea Externa	76
40.8. Projeto de Interligação de Cabos Existentes	77
40.9. Projetos Especiais	77
41. Unidade de Planta – Projeto (UPP)	77
41.1. Critérios Gerais	77
41.2. Tabela de Unidade de Planta – Projeto (UPP)	78
41.3. Critérios de Medição	78
41.4. Projetos de Entrada em Edificações	79
41.5. Projetos de Infraestrutura Interna	80
41.6. Aprovações Técnicas.....	80
41.7. Disposições Gerais.....	80

Tabela

Tabela 1 – Tensões sem ação do vento.....	40
Tabela 2 – Cabos ópticos a serem usados nas redes da RNP	49
Tabela 3 – Tabela com as Classes de Fibras Ópticas da norma 13.488.....	51
Tabela 4 – Afastamentos mínimos entre cabos aéreos e redes de energia elétrica.....	56
Tabela 5 – Elaboração de Projetos para atendimento de novos sites.....	78
Tabela 6 – Elaboração de Projetos Backbone e Backhaul (LD).....	78

Figura

Figura 1 – Tipo 01: 01 duto de PVC 100 mm à profundidade de 0,70 m, vala de 0,20 m.....	67
Figura 2 – Tipo 02: 02 dutos de PVC 100 mm à profundidade de 0,70 m, vala de 0,35 m.....	68
Figura 3 – Tipo 03: 04 dutos de 100 mm à profundidade de 0,85 m, vala de 0,35 m	68
Figura 4 – Tipo 04: 02 sub-dutos singelos à profundidade de 0,60 m, vala de 0,20 m.....	69
Figura 5 – Tipo 05: Sub-duto quádruplo (4 x 40 mm) a 0,65 m de profundidade, vala de 0,20 m.....	69
Figura 6 – Tipo 06: Sub-duto sétuplo (7 x 40 mm) à profundidade de 0,80 m, vala de 0,20 m	70

1. Objetivo

O presente documento tem por objetivo estabelecer os procedimentos, diretrizes e critérios aplicáveis ao planejamento, projeto, construção e documentação das redes de fibras ópticas da RNP – Rede Nacional de Ensino e Pesquisa.

Além disso, visa padronizar a elaboração da documentação de engenharia, abrangendo projetos executivos, plantas, diagramas, desenhos As-Built, memoriais descritivos e simbologias técnicas, de forma a assegurar uniformidade, rastreabilidade, qualidade e conformidade com os padrões técnicos adotados pela RNP.

Busca-se, ainda, garantir que toda a documentação produzida proporcione uma interpretação clara, consistente e inequívoca das soluções de infraestrutura óptica, apoiando de maneira eficiente as atividades de implantação, operação, manutenção, expansão e gestão do ciclo de vida das redes, bem como facilitando a integração entre as equipes envolvidas e preservando a integridade das informações técnicas ao longo de todo o empreendimento.

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.
- 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 ϕ 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. Padronização

3.1. Gerais

- 3.1.1. A presente padronização estabelece os requisitos técnicos, critérios construtivos e especificações dos produtos, materiais e equipamentos a serem observados pelas empresas responsáveis pelos serviços de projeto, construção, implantação e pelas fabricantes de equipamentos de telecomunicações.
- 3.1.2. Os códigos correspondem a requisitos estabelecidos por legislação ou regulamentação de cumprimento obrigatório. Os padrões, por sua vez, consistem em normas, especificações técnicas, recomendações e protocolos definidos por organismos de normalização, entidades reguladoras ou pela própria organização. Esses padrões passam a ter caráter obrigatório quando incorporados a documentos normativos, contratos, especificações técnicas ou adotados como política institucional ou corporativa.

3.2. Licenças e Autorizações

- 3.2.1. Antes do início de qualquer obra de construção ou instalação de infraestrutura de telecomunicações, deverão ser obtidas todas as licenças, alvarás e

autorizações exigidos pelos órgãos públicos competentes. Em muitos municípios, a ocupação de espaços públicos por cabos e infraestruturas de telecomunicações, aéreas ou subterrâneas, está sujeita à cobrança de taxas de uso e ocupação, conforme a legislação local.

- 3.2.2. A implantação de infraestrutura em áreas pertencentes a órgãos públicos ou privados, tais como ferrovias, rodovias, aeroportos, pontes e demais faixas de domínio, está condicionada à obtenção de autorizações específicas junto às respectivas proprietárias, concessionárias ou administradoras. Nesses casos, poderão ser cobradas taxas pelo direito de passagem ou pela ocupação das faixas de domínio com cabos, dutos, postes e demais elementos da infraestrutura de telecomunicações.
- 3.2.3. Compete à RNP realizar as negociações e formalizar os contratos necessários para a utilização de postes, dutos, faixas de domínio e demais infraestruturas de terceiros, previamente ao início da execução das obras.
- 3.2.4. A existência de contrato de locação, cessão de uso ou autorização de ocupação não dispensa a aprovação do projeto executivo pelo setor de engenharia ou pelo órgão responsável pela infraestrutura a ser utilizada. No caso de compartilhamento de postes, deverá ser realizada análise da capacidade mecânica da estrutura para verificar a viabilidade da ocupação pretendida. Quando forem identificadas inadequações que exijam substituição, reforço ou adequação da infraestrutura existente, as intervenções deverão ser executadas antes da implantação da rede, sendo os respectivos custos de responsabilidade da RNP, salvo disposição contratual em contrário.

3.3. Premissas da Engenharia

- 3.3.1. Além da viabilidade técnica e econômica, os projetos de implantação de redes ópticas deverão contemplar, obrigatoriamente, os seguintes requisitos:
- Segurança e saúde dos trabalhadores envolvidos na execução das atividades;
 - Segurança da população e preservação do patrimônio público e privado;
 - Confiabilidade, disponibilidade e integridade da infraestrutura de telecomunicações e dos serviços de comunicação de dados;
 - Condições adequadas para operação, inspeção, manutenção e futuras ampliações da rede.
- 3.3.2. Sempre que tecnicamente viável e economicamente justificável, a implantação das redes ópticas da RNP deverá observar, preferencialmente, a seguinte ordem de alternativas:
1. Utilização de fibras ópticas disponíveis em cabos de terceiros (fibras apagadas);
 2. Utilização de infraestrutura subterrânea de terceiros (dutos e canalizações);

3. Utilização de infraestrutura aérea de terceiros (postes);
4. Implantação de rede aérea em infraestrutura própria;
5. Implantação de rede subterrânea em infraestrutura própria.

Serão incentivadas propostas de compartilhamento de infraestrutura, incluindo a construção conjunta de redes ópticas, dutos e demais elementos de telecomunicações, desde que atendam aos requisitos técnicos, operacionais e econômicos estabelecidos pela RNP.

Sempre que aplicável, a RNP poderá celebrar contratos para aquisição, cessão, permuta, compartilhamento ou locação de fibras ópticas apagadas (*dark fiber*), observando critérios de viabilidade técnica, econômica e jurídica.

- 3.3.3. Durante a instalação dos cabos ópticos deverão ser rigorosamente respeitados os limites mecânicos estabelecidos pelo fabricante, especialmente quanto aos esforços máximos de tração e aos raios mínimos de curvatura. Tensões mecânicas excessivas podem degradar o desempenho óptico e reduzir a vida útil das fibras.

Os projetos deverão identificar, sempre que necessário, pontos críticos que exijam cuidados especiais durante a instalação, por meio de observações e recomendações técnicas. Da mesma forma, as empresas executoras deverão empregar métodos construtivos, equipamentos e procedimentos que assegurem a integridade física dos cabos e de seus componentes.

- 3.3.4. As emendas ópticas e os pontos de acesso introduzem perdas adicionais de inserção e aumentam a complexidade operacional da rede. Dessa forma, sua quantidade deverá ser minimizada e devidamente justificada em projeto, de modo a garantir que a atenuação total do enlace permaneça dentro dos limites estabelecidos para o sistema óptico e preserve os níveis de desempenho, confiabilidade e disponibilidade da infraestrutura.

3.4. Responsabilidades da RNP

- 3.4.1. Efetuar a liberação dos pagamentos em conformidade com as condições, etapas e critérios estabelecidos no Sistema de Desenvolvimento de Projetos (SDP), do qual este manual é parte integrante.
- 3.4.2. Disponibilizar à contratada cópias dos contratos, termos de autorização, acordos de compartilhamento de infraestrutura, contratos de uso mútuo de postes e demais instrumentos necessários à execução das atividades. Os prazos contratuais para desenvolvimento dos serviços serão contados a partir da disponibilização desses documentos, quando sua apresentação constituir requisito para o início das atividades.
- 3.4.3. Elaborar e disponibilizar o cronograma de visitas às Instituições de Pesquisa e Educação (IPEs) que integrarão a rede, assegurando o alinhamento entre as partes envolvidas. Caso ocorram atrasos decorrentes do não cumprimento do cronograma pelas instituições, os prazos das atividades subsequentes deverão ser reprogramados, sem prejuízo à contratada.

3.4.4. Informar, previamente ao início dos levantamentos de campo, quais acessos contemplarão o fornecimento de equipamentos e dispositivos ópticos passivos, de forma a viabilizar a elaboração dos respectivos planos de ocupação, identificação e organização das terminações ópticas.

3.4.5. Verificar a conformidade dos projetos, materiais, procedimentos e documentação com os códigos, normas, especificações e padrões estabelecidos neste manual. A comprovação dessa conformidade constitui requisito indispensável para a aprovação das etapas executadas e para a liberação dos pagamentos previstos em contrato.

3.5. Obrigações da contratada

3.5.1. Elaborar todos os desenhos técnicos, memoriais descritivos, planilhas, relatórios e demais documentos necessários ao desenvolvimento dos projetos executivos, à execução das obras e à obtenção das licenças, autorizações e demais aprovações exigidas pelos órgãos competentes.

3.5.2. Os desenhos e demais documentos técnicos deverão atender aos padrões estabelecidos neste manual. Quando exigido pelos órgãos licenciadores, a contratada deverá adequar o formato, a escala, o conteúdo e a apresentação dos documentos às respectivas normas e exigências, sem prejuízo das especificações da RNP.

3.5.3. A contratada deverá manter, durante toda a execução dos serviços, Responsável Técnico legalmente habilitado e regularmente registrado no conselho profissional competente, responsável pela elaboração, coordenação e validação dos projetos, bem como pela emissão da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou Registro de Responsabilidade Técnica (RRT), quando aplicável.

3.5.4. Os projetos de infraestrutura subterrânea deverão apresentar, no mínimo:

- localização e amarração das caixas subterrâneas;
- traçado das linhas de dutos e respectivas dimensões;
- identificação das interferências existentes e dos obstáculos que possam impactar a execução da obra;
- indicação dos tipos de interferências, profundidades e demais informações necessárias ao planejamento da construção.

3.5.5. Os projetos executivos deverão conter todas as informações técnicas exigidas pelos órgãos públicos, concessionárias e demais entidades responsáveis pela emissão das licenças e autorizações necessárias à implantação da infraestrutura, incluindo, quando aplicável:

- ocupação de postes de terceiros;

- utilização de dutos e canalizações existentes;
- implantação de infraestrutura em vias públicas;
- travessias de rodovias, ferrovias, pontes, viadutos, rios e demais interferências.

3.5.6. A contratada será responsável pela elaboração, dimensionamento e fornecimento, no mínimo, dos seguintes documentos técnicos:

- desenhos executivos devidamente numerados, revisados e identificados;
- memoriais descritivos;
- memoriais de cálculo, quando aplicáveis;
- planilhas orçamentárias contendo a identificação, quantificação e composição das Unidades de Planta (UP);
- mapa-chave da rede;
- plantas de localização e implantação;
- plano de emendas das fibras ópticas;
- diagramas unifilares e esquemáticos, quando aplicáveis;
- arquivos digitais editáveis e versões em formato PDF de toda a documentação técnica.

3.5.7. Toda a documentação técnica deverá ser entregue em meio eletrônico, contendo arquivos editáveis e não editáveis. Os desenhos deverão ser fornecidos em formato DWG, compatível com as versões mais recentes do Autodesk AutoCAD adotadas pela RNP, além de versão em PDF, mantendo a escala, a legibilidade e a fidelidade ao projeto original.

3.5.8. As planilhas, relatórios, cronogramas e demais documentos associados ao projeto deverão ser entregues em formatos editáveis compatíveis com o Microsoft 365 (Office 365) ou outra suíte de escritório previamente homologada pela RNP, preservando a integridade dos dados, fórmulas, vínculos e demais funcionalidades dos arquivos.

4. Desenho de Projeto e Cadastro

4.1. Os desenhos de projeto deverão ser elaborados de forma clara, precisa e completa, representando fielmente as condições reais da infraestrutura em todas as fases do empreendimento, incluindo projeto, implantação, fiscalização, cadastramento (*as built*) e manutenção.

4.2. Todos os desenhos deverão indicar, obrigatoriamente, a escala utilizada e ser elaborados de acordo com os formatos, escalas e padrões gráficos estabelecidos neste manual, conforme a tabela a seguir.

Tipo de desenho	Abrangência	Escala	Principais informações
Plano Fundamental	Mapa geral	1:10.000 a 1:50.000	Logradouros, cabos, sites, concentradores, etc.
Planta de Cabos	Redes subterrâneas e aéreas	1:500 a 1:1.000	Logradouros, endereço s, cabos e caixas.
Planta de Projeto	Rede aérea	1:1.000	Logradouros, endereço s, cabos e caixas.
Planta de Cabos Congestionada	Rede aérea	1:500	Logradouros, endereço s, cabos e caixas.
Planta de Dutos	Local do projeto	1:500	Dutos, bases, cxs. subts. e detalhes de obras civis.
Entrada de prédio	Edifício específico	1:200	Cabo, terminais e detalhes de cx de entrada e DGO.
Equipamento em prédio	Edifício específico	1:50	Planta e cortes, mostrando equipamentos, sala e DGO

4.3. Quando houver necessidade de impressão, os desenhos deverão ser apresentados nos formatos padronizados da série **A** da **ABNT NBR ISO 216**, preferencialmente nos formatos **A1, A2, A3 e A4**, preservando a legibilidade e a escala original. A entrega oficial da documentação deverá ocorrer em meio eletrônico, conforme especificado neste manual.

4.4. Todos os elementos que compõem a infraestrutura da rede, tais como caixas subterrâneas, dutos, postes, câmaras de passagem, distribuidores ópticos, caixas de emenda, travessias, suportes e demais componentes, deverão possuir detalhamento técnico suficiente para sua correta identificação, instalação, inspeção e manutenção.

4.5. As planilhas, tabelas e demais documentos complementares associados aos desenhos deverão ser apresentados em formato compatível com o padrão **A4**, em arquivos eletrônicos editáveis e em formato PDF, possibilitando sua impressão, consulta e integração com a documentação técnica do projeto.

5. Memorial Descritivo

5.1. Todo projeto deve ter um memorial descritivo;

5.2. As informações requeridas são listadas abaixo:

- Nome do projeto;
- Número do contrato;
- Data do projeto;
- Aprovações necessárias;

- Descrição do projeto (quantidades totais de canalização, cabos, caixas, etc.);
- Pontos de interconexão;
- Informações de interesse específico;
- Listas de materiais.

6. Relação de anexos ao projeto:

- Planilha de Orçamento, Quantitativos e Medição de Serviços;
- Plano de Emendas das Fibras Ópticas;
- Tabela de Fusões por Caixa de Emenda Óptica (CEO), contendo a identificação das fibras, tubetes, cabos envolvidos e respectivas conexões;
- Plano de Ocupação (Plano de Face) do Distribuidor Geral Óptico (DGO) Principal e dos Distribuidores Ópticos (DOs);
- Plano de Ocupação (Plano de Face) dos Bastidores (Racks), contemplando a disposição dos equipamentos ativos e passivos;
- Plano de Bobinas dos Cabos Ópticos, contendo a identificação das bobinas, metragens, sequência de lançamento e respectivos trechos de instalação.

7. Título e legenda de planta

7.1. Todas as plantas e desenhos técnicos deverão conter um quadro de identificação (carimbo), localizado preferencialmente no canto inferior direito, contendo, no mínimo, as seguintes informações:

- Logotipo da RNP;
- Nome e código do projeto;
- Identificação do local da obra;
- Nome e logotipo da empresa responsável pela elaboração do projeto;
- Nome, assinatura e número de registro no CREA ou CAU do Responsável Técnico, conforme aplicável;
- Número e título do desenho;
- Número do contrato ou instrumento equivalente;
- Data de emissão;
- Escala do desenho;
- Número da revisão;
- Tipo de serviço ou disciplina do projeto.

7.2. Acima do quadro de identificação deverá ser inserida a legenda da planta, contendo todos os símbolos, abreviaturas, convenções gráficas e demais elementos utilizados no projeto, de forma a garantir sua correta interpretação.

7.3. As notas técnicas, observações, recomendações de instalação e demais informações relevantes ao entendimento e à execução do projeto deverão ser apresentadas imediatamente abaixo da legenda ou em área específica da prancha, desde que preservem a clareza e a legibilidade do desenho.

7.4. Todas as plantas deverão conter um quadro de revisões, posicionado preferencialmente acima do quadro de identificação, registrando o histórico das alterações realizadas. O quadro de revisões deverá conter, no mínimo, as seguintes informações:

- Identificação da revisão;
- Descrição resumida das alterações efetuadas;
- Data da revisão;
- Responsável pela revisão;
- Campo para aprovação da RNP, quando aplicável.

8. Critério de numeração de plantas

8.1. Durante a fase de elaboração e análise do projeto, todos os desenhos técnicos deverão conter uma marca d'água com a inscrição "**PRELIMINAR**", aplicada na diagonal sobre a prancha, ocupando aproximadamente 40% da área útil do desenho. A marca d'água deverá possuir tonalidade em cinza, com intensidade entre 10% e 15%, ou outra configuração equivalente que permita sua identificação sem comprometer a legibilidade das informações técnicas.

8.2. Após a aprovação formal do projeto executivo pela RNP, a marca d'água "**PRELIMINAR**" deverá ser removida de todos os documentos. A versão aprovada passará a ser considerada a única válida para execução dos serviços, ficando automaticamente revogadas e sem efeito todas as versões preliminares anteriormente emitidas.

8.3. Após a aprovação do projeto executivo, a contratada deverá disponibilizar à RNP toda a documentação técnica consolidada e atualizada, correspondente à versão aprovada, incluindo desenhos, memoriais, planilhas, relatórios e demais documentos integrantes do projeto.

8.4. documentação deverá ser entregue em meio eletrônico, por meio do sistema de gestão documental da RNP ou, na sua ausência, por correio eletrônico (e-mail) ou outro meio digital previamente definido pela RNP, nos formatos editáveis e não editáveis estabelecidos neste manual.

9. Mapa Chave

9.1. A planta-chave deverá atender às disposições estabelecidas no Item 7 – Título e legenda de planta, observando todos os requisitos relativos à identificação, simbologia, notas técnicas e controle de revisões.

- 9.2.** A planta-chave deverá representar a visão geral de todo o empreendimento, indicando a abrangência do projeto e a divisão das pranchas que o compõem, com a identificação e a numeração correspondente de cada desenho, de forma a facilitar sua localização e consulta.
- 9.3.** Todos os desenhos deverão apresentar a indicação do Norte Verdadeiro, por meio de seta orientadora posicionada, preferencialmente, no canto superior direito da prancha, em local que não interfira na leitura do desenho, próximo à legenda ou em área equivalente.
- 9.4.** A planta-chave deverá conter o histórico de emissões e revisões do projeto, permitindo a identificação das versões emitidas ao longo do desenvolvimento do empreendimento. As informações deverão estar em conformidade com o quadro de revisões definido neste manual, incluindo, no mínimo, a identificação da revisão, a data de emissão e a data da última atualização.

10. Planta do projeto

- 10.1.** 10.1 A planta de projeto deverá atender às diretrizes estabelecidas no Item 7 – Quadro de Identificação, Legenda e Revisões, observando os requisitos relativos à identificação da prancha, legenda, notas técnicas e controle de revisões.
- 10.2.** A planta de projeto deverá representar a totalidade do empreendimento, indicando a divisão das pranchas que compõem o projeto e suas respectivas identificações e numerações, de forma a facilitar a localização e a consulta da documentação.
- 10.3.** Todos os desenhos deverão apresentar a indicação do Norte Verdadeiro, por meio de seta orientadora posicionada, preferencialmente, no canto superior direito da prancha, em local que não comprometa a legibilidade das informações e próximo à legenda.
- 10.4.** A planta de projeto deverá conter o histórico de emissões e revisões, conforme estabelecido no quadro de revisões deste manual, contemplando, no mínimo, o número da revisão, a descrição das alterações, a data de emissão ou revisão e a aprovação pela RNP, quando aplicável.
- 10.5.** A planta de projeto deverá conter, no mínimo, as seguintes informações:
- cotas e dimensões referenciadas ao alinhamento do meio-fio, ao eixo da via ou a outro referencial técnico definido em projeto;
 - denominação oficial das vias públicas e representação de seus respectivos eixos;
 - numeração predial dos imóveis existentes, evitando-se a utilização da identificação exclusivamente por número de lote;
 - representação dos elementos urbanos existentes, tais como vias, calçadas, meios-fios, cercas, muros, passeios, canteiros, acessos e demais referências físicas relevantes;

- divisas dos lotes, quando disponíveis em bases cartográficas oficiais ou identificadas durante o levantamento de campo;
- localização da infraestrutura existente e projetada, incluindo postes, caixas subterrâneas (CS), dutos, câmaras de passagem, caixas de emenda óptica (CEO), distribuidores ópticos (DO), distribuidores gerais ópticos (DGO), travessias e demais componentes da rede;
- identificação dos pontos de acesso às Instituições de Pesquisa e Educação (IPEs) e demais edificações atendidas pelo projeto, quando aplicável.

10.6. Acima do quadro de revisões deverá ser apresentado o esquema de articulação das plantas, indicando graficamente a posição da prancha em relação às demais folhas que compõem o projeto, bem como sua sequência de numeração, permitindo a correta navegação e interpretação da documentação técnica.

11. Plano de Emenda (Multifilar)

11.1. O projeto deverá conter o Plano de Emendas das Fibras Ópticas, representado por meio de diagrama esquemático que identifique todos os cabos ópticos, pontos de emenda, derivações, terminações e demais elementos necessários ao correto entendimento da arquitetura da rede.

11.2. O Plano de Emendas deverá atender às diretrizes estabelecidas neste manual e conter, no mínimo, as seguintes informações:

- atender aos requisitos de identificação, legenda e controle de revisões estabelecidos no Item 7 – Título e Legenda de planta;
- representação do traçado completo da rota ou do anel óptico, com identificação das vias públicas e dos principais pontos de referência;
- identificação do tipo de instalação em cada trecho da rede, classificando-o como aéreo, subterrâneo, enterrado ou em infraestrutura compartilhada;
- identificação dos cabos ópticos, contendo quantidade total de fibras, tipo de fibra, capacidade do cabo e indicação das fibras disponíveis (dark fibers), quando existentes;
- comprimento total do enlace e dos trechos compreendidos entre pontos de emenda, derivação, terminação e demais elementos da rede;
- localização e identificação de todas as caixas de emenda óptica (CEO), pontos de terminação, finais de bobina, mudanças de tipo de cabo, transições de infraestrutura e derivações;
- identificação das emendas realizadas entre as fibras, contemplando a numeração das fibras, tubetes e cabos envolvidos;
- quantidade de fibras terminadas em cada Distribuidor Geral Óptico (DGO), Distribuidor Óptico (DO) ou outro ponto de terminação;
- identificação da ocupação de todas as fibras do cabo, incluindo fibras em operação, fibras reservadas e fibras disponíveis (dark fibers);

- identificação dos cabos ópticos em todos os trechos da rede, indicando sua capacidade e ocupação;
- identificação da revisão vigente e da data da última emissão do documento.

11.3. O Plano de Emendas deverá ser compatível com os planos de ocupação dos DGOs, DOs e caixas de emenda óptica (CEO), garantindo a rastreabilidade completa das fibras ópticas desde sua origem até os respectivos pontos de terminação, de forma a facilitar as atividades de implantação, operação, manutenção e futuras expansões da rede.

12. Outras facilidades

12.1. Sempre que disponíveis, as plantas das redes subterrâneas deverão representar, além da infraestrutura projetada, as redes e interferências existentes, de forma a subsidiar o planejamento e a execução das obras. Deverão ser incluídas, sempre que possível, informações relativas a redes de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem pluvial, distribuição de gás, energia elétrica, telecomunicações, iluminação pública e demais infraestruturas subterrâneas, bem como pontes, viadutos, cursos d'água, obras civis, acidentes geográficos e outras interferências relevantes.

Sempre que houver disponibilidade de bases cartográficas, levantamentos topográficos ou levantamentos por geomapeamento, as interferências subterrâneas identificadas deverão ser incorporadas ao projeto, indicando sua localização planimétrica e, quando disponível, sua profundidade, dimensões e características construtivas. Essas informações deverão ser utilizadas para minimizar riscos durante a implantação da infraestrutura óptica e apoiar o planejamento executivo da obra.

12.2. Nos casos de compartilhamento de infraestrutura, cessão de direitos de uso ou parcerias com outras organizações, todas as facilidades existentes, tais como cabos ópticos, dutos, caixas subterrâneas, postes, câmaras de passagem e demais ativos compartilhados, deverão ser representadas e claramente identificadas nos desenhos do projeto.

Os pontos de interface entre a infraestrutura da RNP e a infraestrutura de terceiros deverão conter notas técnicas, referências cruzadas e, quando necessário, desenhos de detalhamento que permitam sua correta interpretação, construção, operação e manutenção.

12.3. Quando forem utilizados levantamentos por geomapeamento, georreferenciamento, sistemas de informações geográficas (SIG/GIS), Modelagem da Informação da Construção (BIM) ou tecnologias de detecção de interferências subterrâneas (como GPR – Ground Penetrating Radar), os dados obtidos deverão ser incorporados à documentação técnica do projeto, sempre que compatíveis com o nível de precisão requerido.

As interferências identificadas deverão ser classificadas conforme sua natureza, indicando, sempre que possível, sua localização, profundidade estimada, nível de confiabilidade da informação e eventual impacto na implantação da rede óptica. Essas informações deverão subsidiar a definição do traçado, dos métodos construtivos e das medidas de mitigação de riscos durante a execução da obra.

13. Denominação de cabos nos desenhos

13.1. Todos os cabos ópticos deverão ser devidamente identificados nas plantas de projeto por meio de sua designação padronizada, contendo, no mínimo, a identificação do cabo, tipo de fibra óptica (monomodo ou multimodo), capacidade nominal (quantidade de fibras), tipo de instalação (aérea, subterrânea, enterrada ou em infraestrutura compartilhada) e demais características necessárias à sua completa identificação.

A sinalização e a identificação dos cabos deverão ser apresentadas de forma clara, legível e padronizada em toda a documentação técnica, garantindo a rastreabilidade dos ativos ao longo de todo o ciclo de vida da infraestrutura.

A correta identificação dos cabos é fundamental para:

- assegurar a correta interpretação dos projetos durante a implantação da rede;
- evitar erros de instalação, lançamento, fusão e conexão das fibras ópticas;
- facilitar as atividades de inspeção, operação, manutenção e expansão da infraestrutura;
- garantir a rastreabilidade entre os desenhos, planos de emenda, planos de ocupação (planos de face), cadastro técnico (as built) e inventário dos ativos;
- reduzir o risco de interrupções de serviço decorrentes de intervenções em cabos incorretamente identificados;
- proporcionar maior confiabilidade, segurança operacional e agilidade na localização e recuperação de falhas.

Toda a nomenclatura adotada para identificação dos cabos deverá permanecer consistente em todos os documentos do projeto, incluindo plantas, diagramas, planos de emenda, tabelas de fusão, planos de ocupação, memoriais descritivos e documentação as built, sendo vedada a utilização de identificações distintas para um mesmo elemento da rede.

14. Requisitos para aceitação de Projetos de Redes Subterrâneas

Para fins de análise e aceitação pela RNP, os projetos executivos de redes subterrâneas deverão atender, no mínimo, aos seguintes requisitos:

14.1. O traçado dos cabos ópticos, dutos, caixas subterrâneas e demais elementos da infraestrutura deverão estar corretamente representado nas plantas, em conformidade com os levantamentos de campo, projetos executivos e critérios técnicos estabelecidos neste manual.

- 14.2.** Deverão ser identificados e destacados todos os pontos que apresentem restrições à escavação ou à implantação da infraestrutura, incluindo interferências com redes existentes, áreas de preservação, estruturas especiais, limitações impostas por concessionárias e demais condicionantes técnicas ou legais.
- 14.3.** As plantas deverão indicar as distâncias entre centros das caixas subterrâneas (CS), bem como os comprimentos dos trechos de dutos e cabos correspondentes.
- 14.4.** Todas as caixas subterrâneas projetadas deverão possuir cotas de locação (amarração) referenciadas a elementos permanentes e facilmente identificáveis em campo, permitindo sua implantação e posterior localização com precisão.
- 14.5.** Deverão ser identificados todos os pontos de subida e descida da infraestrutura subterrânea para instalações aéreas, edificações, postes, câmaras técnicas ou demais elementos da rede, indicando o método construtivo e os materiais previstos.
- 14.6.** O projeto deverá especificar as características das canalizações subterrâneas, incluindo, no mínimo:
- tipo de duto;
 - quantidade de dutos;
 - diâmetro nominal;
 - quantidade de furos por banco de dutos;
 - material empregado;
 - ocupação prevista e capacidade de expansão.
- 14.7.** Todos os trechos de canalização subterrânea deverão possuir cortes transversais representativos, contendo, no mínimo:
- configuração do banco de dutos (prisma de dutos);
 - profundidade de instalação;
 - afastamentos horizontais e verticais;
 - envolvimento em concreto, quando aplicável;
 - proteção mecânica prevista;
 - fita de advertência;
 - material de reaterro;
 - demais elementos necessários à correta execução da obra.
- 14.8.** O projeto deverá conter pranchas específicas para situações construtivas especiais, incluindo, quando aplicável:
- entradas subterrâneas nas Instituições de Pesquisa e Educação (IPEs);

- travessias de rodovias, ferrovias, pontes, viadutos e túneis;
- travessias sob cursos d'água;
- métodos não destrutivos, como perfuração direcional (HDD), microtúnel ou cravação;
- detalhes construtivos de caixas especiais, câmaras subterrâneas e demais estruturas diferenciadas.

14.9. Sempre que disponíveis, os projetos deverão incorporar o mapeamento das interferências subterrâneas obtido por levantamento topográfico, georreferenciamento, sistemas de informações geográficas (SIG/GIS), geomapeamento ou tecnologias de detecção de utilidades subterrâneas, permitindo a identificação prévia de redes existentes e a mitigação dos riscos durante a execução das escavações.

14.10. A aceitação do projeto estará condicionada à compatibilidade entre as plantas, perfis, cortes, memoriais descritivos, quantitativos, plano de emendas, planos de ocupação, documentação cartográfica e demais documentos técnicos, garantindo a consistência das informações e a viabilidade da implantação da infraestrutura conforme os padrões estabelecidos pela RNP.

15. Requisitos para aceitação de Projetos de Redes Aéreas

Para fins de análise e aceitação pela RNP, os projetos executivos de redes aéreas deverão atender, no mínimo, aos seguintes requisitos:

15.1. O projeto deverá demonstrar o atendimento aos afastamentos mínimos de segurança entre os cabos de telecomunicações e os condutores da rede elétrica, em conformidade com a regulamentação vigente, as normas técnicas aplicáveis e os padrões da concessionária de distribuição de energia elétrica.

15.2. Todos os cabos ópticos deverão estar devidamente identificados nas plantas de projeto, contendo sua designação, tipo de fibra, capacidade (quantidade de fibras), tipo de instalação e demais informações necessárias para sua correta identificação e rastreabilidade.

15.3. Nos postes de deflexão, ancoragem, mudança de direção ou demais pontos sujeitos a esforços mecânicos significativos, o projeto deverá apresentar os cálculos ou informações referentes às tensões exercidas pelos cabos, cordoalhas e ferragens, demonstrando a compatibilidade com a capacidade mecânica da infraestrutura utilizada.

15.4. Todos os vãos deverão possuir seus comprimentos identificados, permitindo a verificação do atendimento aos limites estabelecidos pelo fabricante dos cabos, pelas normas técnicas e pelos padrões da concessionária proprietária da infraestrutura.

- 15.5.** O projeto deverá identificar todos os pontos de emenda, derivação, reserva técnica, terminação e transição de cabos ópticos, indicando sua localização e respectivas características técnicas.
- 15.6.** Deverão ser elaboradas pranchas específicas para situações construtivas especiais, incluindo, quando aplicável:
- entradas aéreas nas Instituições de Pesquisa e Educação (IPEs);
 - travessias de rodovias, ferrovias, pontes, viadutos e demais obras de arte especiais;
 - travessias sobre rios, canais e outras áreas com restrições construtivas;
 - detalhes de ancoragens, cruzamentos e demais soluções específicas.
- 15.7.** O projeto deverá apresentar, para cada poste utilizado, no mínimo, as seguintes informações:
- empresa proprietária da infraestrutura;
 - identificação do poste;
 - tipo, altura, classe e resistência nominal do poste;
 - distâncias entre postes (vãos);
 - representação em corte da ocupação do poste, indicando a posição dos cabos de telecomunicações em relação aos demais ocupantes e à rede elétrica;
 - identificação dos pontos de reserva técnica (sobras de cabo);
 - localização dos pontos de aterramento, quando aplicáveis;
 - identificação dos pontos de ancoragem, derivação e mudança de direção;
 - indicação dos acessórios utilizados, tais como cordoalhas, alças pré-formadas, suportes, ferragens, abraçadeiras e demais elementos de fixação.
- 15.8.** O projeto deverá demonstrar a conformidade com as normas técnicas aplicáveis ao compartilhamento de infraestrutura aérea, contemplando os aspectos de segurança, ocupação dos postes, esforços mecânicos, distâncias de segurança e capacidade da infraestrutura.
- 15.9.** A aceitação do projeto estará condicionada à compatibilidade entre as plantas, memoriais descritivos, cálculos mecânicos, quantitativos, plano de emendas, plano de ocupação dos postes, cadastro da infraestrutura e demais documentos técnicos, garantindo a consistência das informações e a viabilidade da implantação da rede conforme os padrões estabelecidos pela RNP.

16. Informações dos cabos nos desenhos

- 16.1.** A rota dos cabos ópticos deverá ser representada de forma clara, contínua e inequívoca em todas as plantas do projeto, permitindo sua completa identificação e rastreabilidade. Cada cabo deverá conter, no mínimo, as seguintes informações:

- identificação única do cabo;
- tipo de cabo óptico (ADSS, dielétrico, metálico, microcabo, entre outros, quando aplicável);
- tipo de fibra óptica (monomodo ou multimodo);
- capacidade nominal do cabo (quantidade total de fibras);
- identificação das emendas, por meio de simbologia padronizada;
- localização das reservas técnicas (sobras de cabo);
- identificação do tipo de instalação (aérea, subterrânea, enterrada ou em infraestrutura compartilhada).

16.2. Para cada cabo aéreo projetado deverão ser apresentadas, no mínimo, as seguintes informações:

- identificação do cabo;
- tipo e capacidade do cabo óptico;
- comprimento de cada lance entre pontos de sustentação;
- identificação dos vãos correspondentes;
- localização dos pontos de emenda, terminação, ancoragem e reserva técnica;
- quantidade de fibras em operação, reservadas e disponíveis (dark fibers), quando aplicável;
- quantidade de fibras terminadas em cada ponto de emenda ou terminação.

16.3. Para cada cabo subterrâneo projetado deverão ser apresentadas, no mínimo, as seguintes informações:

- identificação do cabo;
- tipo, capacidade e quantidade de fibras ópticas;
- identificação dos pontos de emenda por meio de simbologia padronizada;
- comprimento de cada lance de cabo;
- tipo e dimensões dos dutos utilizados;
- distâncias entre centros das caixas subterrâneas (CS);
- identificação da posição das Caixas de Emenda Óptica (CEO) e das reservas técnicas em cada caixa subterrânea;
- quantidade de fibras emendadas, terminadas, reservadas e disponíveis em cada ponto de emenda;
- identificação das transições entre diferentes tipos de infraestrutura, quando existentes.

16.4. Os trechos que utilizarem infraestrutura ou cabos ópticos de terceiros deverão ser claramente identificados nas plantas e conter, no mínimo, as seguintes informações:

- identificação do proprietário da infraestrutura;
- tipo e capacidade do cabo óptico;
- comprimento de cada trecho utilizado;
- quantidade e identificação das fibras destinadas à utilização pela RNP;
- identificação do instrumento de compartilhamento, cessão ou direito de uso, quando aplicável.

16.5. Os pontos de interface entre a infraestrutura da RNP e a infraestrutura de terceiros deverão ser claramente identificados e conter, no mínimo, as seguintes informações:

- identificação e capacidade da Caixa de Emenda Óptica (CEO) ou da caixa de transição;
- quantidade de derivações disponíveis e ocupadas;
- diâmetro nominal das entradas e saídas da caixa de emenda;
- plano de emendas (plano de fusão) das fibras ópticas;
- identificação dos cabos envolvidos na interligação;
- descrição da solução técnica adotada para a abordagem do cabo de terceiros;
- indicação das responsabilidades operacionais e dos limites de propriedade entre a infraestrutura da RNP e a infraestrutura compartilhada, quando aplicável.

16.6. Todas as informações referentes aos cabos ópticos deverão manter total consistência com os demais documentos do projeto, incluindo plantas, plano de emendas, tabela de fusões, planos de ocupação (planos de face), memoriais descritivos, quantitativos e documentação as built, garantindo a rastreabilidade completa da infraestrutura e reduzindo a possibilidade de erros durante a implantação, operação, manutenção e futuras expansões da rede.

17. Identificação e Etiquetamento dos cabos

17.1. Todos os cabos ópticos implantados deverão ser identificados por meio de etiquetas permanentes, resistentes às condições ambientais e instaladas em locais que permitam sua fácil visualização durante as atividades de inspeção, operação e manutenção.

A identificação deverá ser realizada, no mínimo, nos seguintes pontos:

- túneis de cabos e pontos de acesso;
- caixas subterrâneas (CS);
- postes;
- caixas de emenda óptica (CEO);
- pontos de terminação em Distribuidores Gerais Ópticos (DGO), Distribuidores Internos Ópticos (DIO) e bastidores (racks), quando aplicável;

- pontos de transição entre a infraestrutura da RNP e a infraestrutura de terceiros.

17.2. As etiquetas de identificação deverão conter, no mínimo, as seguintes informações:

- identificação institucional da RNP ou da entidade responsável pela infraestrutura, quando se tratar de rede compartilhada ou consórcio, conforme definido contratualmente;
- identificação "CABO ÓPTICO";
- identificação do cabo ou da rota óptica;
- telefone do Service Desk da RNP – 0800 722 0216, para comunicação de ocorrências, emergências ou danos à infraestrutura;
- outras informações operacionais consideradas necessárias pela RNP, quando aplicável.

As informações deverão ser apresentadas de forma legível, permanente e resistente às condições de exposição ambiental.

17.3. As etiquetas deverão ser confeccionadas em material resistente à radiação ultravioleta (UV), umidade, abrasão, agentes químicos e intempéries, garantindo sua durabilidade durante toda a vida útil da infraestrutura.

Como referência, recomenda-se a utilização de etiquetas com as seguintes características:

- dimensões aproximadas de 40 mm × 90 mm;
- espessura aproximada de 3 mm;
- cor predominante amarela ou laranja, proporcionando elevada visibilidade em campo;
- fixação por meio de abraçadeiras, suportes ou outro método que assegure sua permanência sem danificar o cabo ou a infraestrutura.

Recomenda-se, ainda, a utilização dos seguintes tamanhos mínimos de caracteres:

- RNP: 20 mm;
- Telefone do Service Desk: 4 mm;
- CABO ÓPTICO: 5 mm;
- Identificação da rota ou do cabo: conforme o espaço disponível, preservando a legibilidade.

17.4. O modelo da etiqueta apresentado neste manual possui caráter orientativo. Poderão ser adotados modelos equivalentes, desde que atendam aos requisitos mínimos de identificação, legibilidade, durabilidade e padronização estabelecidos pela RNP.

RNP	
Rede Nacional de Ensino e Pesquisa	
Emergência: 0800 xxx xx xx	
Cabo Óptico	
Cabo:	_____
Rota:	_____

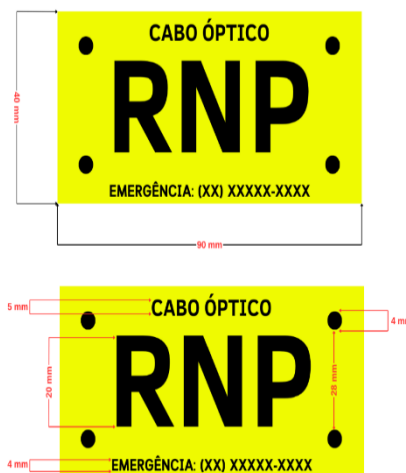
17.5. É obrigatório que todas as etiquetas de identificação da infraestrutura óptica contenham o telefone oficial do Service Desk da RNP – 0800 722 0216, permitindo que qualquer ocorrência envolvendo a rede, como rompimentos, intervenções de terceiros ou situações de risco, seja imediatamente comunicada para acionamento das equipes responsáveis.

A correta identificação e etiquetagem da infraestrutura são fundamentais para garantir a segurança operacional da rede, reduzir o tempo de resposta a incidentes, facilitar as atividades de operação e manutenção e minimizar o risco de interrupções nos serviços prestados pela RNP.

17.6. As etiquetas de identificação deverão ser instaladas em locais que garantam sua visibilidade, acessibilidade e preservação ao longo da vida útil da infraestrutura. O posicionamento deverá considerar a facilidade de localização dos pontos de atendimento, emendas e derivações da rede.

Como referência, recomenda-se o seguinte posicionamento:

- Túneis e galerias técnicas de cabos: instalar uma etiqueta a cada 30 m a 50 m, ou em intervalos menores quando houver mudanças de direção, derivações, acessos ou outros pontos relevantes.
- Caixas subterrâneas (CS): instalar uma etiqueta no trecho de cabo localizado no interior da caixa, preferencialmente em posição central e de fácil visualização durante as atividades de inspeção e manutenção.
- Postes com cabos autossustentados (AS/ADSS): instalar uma etiqueta entre 10 cm e 30 cm do ponto de fixação do cabo, posicionada preferencialmente no lado voltado para a via pública, de forma a facilitar sua identificação em campo.



- Postes com cabos espinados: instalar uma etiqueta junto à pingadeira (drip loop) ou em outro ponto equivalente que permita sua fácil visualização e inspeção.
- Pontos de passagem, ancoragem e deflexão: a plaqueta de identificação deverá ser posicionada preferencialmente no sentido da Caixa de Emenda Óptica (CEO) de atendimento, permitindo que a identificação do cabo esteja orientada para o ponto de acesso e manutenção da rede. Esse critério deverá ser aplicado tanto nos pontos de passagem quanto nos pontos de ancoragem, sempre que as condições da infraestrutura permitirem.
- Caixas de Emenda Óptica (CEO): instalar uma etiqueta diretamente na caixa de emenda ou junto ao ponto de instalação, permitindo sua rápida identificação durante atividades de operação e manutenção.

As distâncias indicadas possuem caráter orientativo e poderão ser ajustadas em função das características da infraestrutura existente, do nível de ocupação dos postes, das restrições operacionais e das exigências da concessionária proprietária da infraestrutura, desde que não comprometam a identificação da rede.

A orientação da etiqueta deverá sempre priorizar a melhor visualização operacional, facilitando a localização do cabo, o direcionamento para a CEO correspondente e a redução do tempo de atuação das equipes de manutenção.

18. Informações nos Pontos de Emenda, Terminação e Derivação

Os pontos de emenda, terminação e derivação da rede óptica deverão possuir documentação técnica completa e atualizada, garantindo a rastreabilidade das fibras, dos cabos e dos componentes instalados, desde a implantação até as atividades de operação, manutenção e expansão da rede.

18.1. Registro de Emenda (Folha de Fusão - Multifilar)

Para cada ponto de emenda óptica deverá ser elaborado um registro de emenda (folha de fusão), contendo, no mínimo, as seguintes informações:

- número ou identificação única da emenda;
- localização do ponto de emenda (endereço, coordenadas geográficas ou referência de campo);
- identificação da Caixa de Emenda Óptica (CEO) ou elemento de acomodação utilizado;
- quantidade de fibras do cabo;
- identificação completa dos cabos envolvidos (origem e destino), incluindo capacidade, tipo e identificação dos cabos;
- tipo e modelo da caixa de emenda óptica utilizada;
- data de execução da emenda;

- identificação das fibras fusionadas, incluindo origem, destino e numeração correspondente;
- valor estimado da perda de inserção da fusão, conforme informação apresentada pelo equipamento de fusão ou validada por ensaio com OTDR;
- identificação dos equipamentos utilizados nos testes e fusões, incluindo modelo, número de série e certificados ou registros de calibração/aferição vigentes;
- identificação da equipe responsável pela execução dos serviços, contendo nome, empresa e telefone de contato;
- resultados dos testes ópticos realizados, quando aplicável.

18.2. Posicionamento das Caixas de Emenda Óptica (CEO)

A definição do posicionamento das caixas de emenda deverá considerar aspectos técnicos, operacionais e de manutenção, observando os seguintes critérios:

- Em redes aéreas, as caixas de emenda poderão ser instaladas em postes, utilizando ferragens e acessórios apropriados, ou em cordoalhas, quando tecnicamente aplicável;
- Quando não houver viabilidade técnica para instalação aérea, deverá ser prevista a instalação de caixa subterrânea junto à base do poste ou em outro ponto adequado da infraestrutura;
- Em redes subterrâneas, as caixas de emenda deverão ser instaladas em caixas subterrâneas compatíveis com suas dimensões e requisitos de acomodação;
- As sobras técnicas de cabos ópticos deverão ser devidamente acomodadas em suportes apropriados, garantindo raio mínimo de curvatura, proteção mecânica e organização interna da caixa subterrânea;
- O posicionamento das caixas de emenda deverá permitir acesso seguro para inspeção, manutenção e futuras intervenções na rede.

18.3. Informações nos Pontos de Terminação de Cabos

Nos pontos de terminação óptica, deverão ser disponibilizadas informações completas para identificação e gerenciamento das fibras terminadas, contemplando:

- localização do bastidor (*rack*) dentro da sala técnica;
- identificação e posição do sub-bastidor de terminação óptica no bastidor;
- identificação do Distribuidor Geral Óptico (DGO), Distribuidor Óptico (DO) ou equipamento equivalente;
- identificação dos módulos de conexão, bandejas de emenda e adaptadores utilizados;
- identificação individual das fibras terminadas, incluindo cabo de origem, numeração da fibra, porta óptica e destino.

Cada ponto de terminação deverá possuir um **Registro de Terminação (Folha de Terminação do DGO/DIO)** devidamente preenchido, atualizado e compatível com os planos de face e demais documentos do projeto.

18.4. Informações nos Pontos de Derivação

Nos pontos de derivação da rede óptica deverão ser registradas, no mínimo, as seguintes informações:

- identificação do ponto de derivação;
- localização física e coordenadas, quando aplicável;
- identificação dos cabos de entrada e saída;
- identificação das fibras derivadas;
- quantidade de fibras utilizadas, reservadas e disponíveis;
- tipo de caixa ou dispositivo utilizado para derivação;
- plano de fusão correspondente;
- identificação das equipes responsáveis pela execução e testes.

Toda a documentação referente aos pontos de emenda, terminação e derivação deverá permanecer consistente com os desenhos de projeto, plano de emendas, tabelas de fusão, planos de face, relatórios de testes ópticos e documentação **as built** da rede.

19. Informações em Centrais, Hubs e Prédios

Os pontos de concentração da rede óptica, incluindo centrais, Hubs, Pontos de Presença (POPs) e prédios atendidos, deverão possuir documentação técnica completa e atualizada, permitindo a identificação dos equipamentos, da infraestrutura instalada e das fibras ópticas terminadas.

A documentação referente a cada local deverá conter, no mínimo, as seguintes informações:

- Nome da instalação e endereço completo do local, incluindo referências necessárias para sua localização em campo;
- Código de identificação da localidade ou site, conforme padrão de nomenclatura definido pela RNP;
- Classificação do local na arquitetura da rede, indicando, quando aplicável, se corresponde a POP, Hub, site de instituição ou outro ponto de concentração;
- Identificação do Distribuidor Geral Óptico (DGO) ou Distribuidor Óptico (DO) instalado no local;
- Tipo, modelo, fabricante e capacidade do DGO/DO, incluindo quantidade de posições, módulos de conexão, módulos de emenda e capacidade de fibras atendidas;

- Localização física do DGO/DO dentro da instalação, incluindo identificação do rack, bastidor e posição ocupada;
- Folha de Terminação do DGO/DO, devidamente preenchida, contendo a identificação individual das fibras terminadas, cabos de origem e destino, portas ópticas, adaptadores e demais informações necessárias para rastreabilidade da conexão;
- Plano de face do DGO/DO e dos bastidores, mantendo compatibilidade com a documentação de projeto e cadastro da rede;
- Registro das interligações ópticas existentes, incluindo fibras em operação, fibras reservadas e fibras disponíveis (dark fibers), quando aplicável.

Toda a documentação deverá permanecer atualizada e compatível com os demais documentos da rede, tais como plantas, plano de emendas, tabela de fusões, relatórios de testes ópticos e documentação *as built*, garantindo a rastreabilidade completa da infraestrutura óptica instalada.

20. Simbologia

20.1. Definição

A simbologia utilizada nos desenhos de projeto possui papel fundamental na representação gráfica da infraestrutura de telecomunicações, permitindo a correta interpretação, análise e execução dos serviços previstos.

Os símbolos padronizados devem representar, de forma clara e objetiva, os elementos físicos da rede, tais como cabos ópticos, caixas de emenda, caixas subterrâneas, postes, dutos, distribuidores ópticos, pontos de terminação, equipamentos passivos, estruturas compartilhadas e demais componentes da infraestrutura.

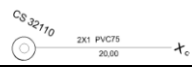
A utilização de uma simbologia padronizada permite:

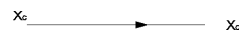
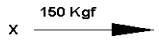
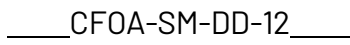
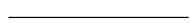
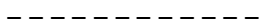
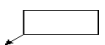
- uniformizar a apresentação dos projetos elaborados pela RNP e suas contratadas;
- facilitar a análise técnica, aprovação e fiscalização dos projetos;
- reduzir ambiguidades na interpretação dos desenhos;
- garantir a correta identificação dos materiais, serviços e métodos construtivos previstos;
- assegurar a compatibilidade entre projetos, documentação **as built**, cadastro técnico e sistemas de gestão da infraestrutura.

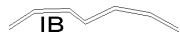
Todos os desenhos de projeto deverão utilizar a simbologia definida neste manual, mantendo a padronização gráfica em todas as fases do empreendimento, desde o projeto executivo até a documentação final de cadastro da rede.

A seguir, são apresentadas as simbologias padronizadas adotadas pela **RNP** para representação dos elementos que compõem as redes ópticas.

Item	Descrição do Símbolo	Representação Gráfica do Símbolo
1.	Tipos de linha da planta de projeto	
	Trecho de logradouro	
	Meio fio	
	Alinhamento predial	
	Alinhamento predial projetado	
	Via férrea	
	Divisa de lote	
	Numeração predial	
	Edificação de destaque	
2.	Tubulações subterrâneas	
	Energia elétrica	----- EE -----
	TV	----- TV -----
	Telefone	----- TL -----
	Gás	----- G -----
	Água	----- A -----
	Esgoto sanitário	----- E -----
	Água pluvial	----- AP -----
3.	Símbolos convencionais	
	ponte	
	bueiro	
	árvore	

	hidrante	
	Direção de tráfico	
	semáforo	
4.	Símbolos de postes e torres	
	Poste particular de concreto	Pc
	Poste particular de madeira	PM
	Poste particular de ferro	PF
	Poste próprio de concreto	Oc
	Poste próprio de madeira	OM
	Poste próprio de ferro	OF
	Poste de terceiro de concreto	Xc
	Poste de terceiro de madeira	XM
	Poste de terceiro de ferro	XF
	Poste com transformador	TR Xc
	Torre de alta tensão	
5.	Símbolos para rede subterrânea e enterrada	
	Caixa subterrânea da RNP	CS-XXX 
	Caixa subterrânea da RNP fora padrão	
	Caixa de terceiros	CS 32110 
	Caixa de terceiros fora padrão	CS 32110 
	Lance de duto	
	Lance de duto lateral	
	Subida de lateral	
	Formação de duto	
	Indicação de subduto	
	Pedestal de armário ou abrigo	

	Armário	
	Pedestal	
	Abrigo	
6.	Símbolos ancoragem e aterramento de poste	
	Âncora e tirante	
	Tirante	
	Tirante a contra-poste	
	Aterramento de cordoalha	
	Aterramento blindagem	
	Aterramento de energia	
	Vinculação	
	Tensão aplicada no poste	
7.	Símbolos para rede aérea	
	Cordoalha	
	Folga de cabo	
	Cabo ótico	
8.	Símbolos de cabos e emenda	
	Cabo existente	
	Cabo novo	
	Número de emenda	EO-CNL-ANATEL-XX
	Nota de precaução	
	Ponto de emenda	
9.	Símbolos de prédios e limites	
	Central telefônica	

	Limite de central telefônica	
	Limite de bairro	

21. Levantamento de Campo – Planta Externa

O levantamento de campo da planta externa deverá contemplar, no mínimo, as seguintes informações:

- Identificação e registro completo da rota do cabo óptico principal, conforme os procedimentos de levantamento definidos no Item 4 deste documento;
- Caracterização dos logradouros percorridos pela infraestrutura, incluindo informações relevantes para implantação e manutenção da rede;
- Identificação e registro dos pontos de acesso, entradas e infraestrutura de chegada aos edifícios das Instituições de Pesquisa e Ensino (IPEs) e demais Sites atendidos;
- Registro das condições da infraestrutura existente (postes, dutos, caixas de passagem, travessias e demais elementos da planta externa), quando aplicável;
- Coleta de informações técnicas e georreferenciadas necessárias à elaboração dos projetos executivos, documentação As Built e demais documentos de engenharia.

22. Levantamento de Campo – Entrada de Prédios

O levantamento de campo referente à entrada dos edifícios deverá contemplar todas as informações necessárias ao desenvolvimento do projeto executivo de acesso à instituição, observando os seguintes requisitos:

22.1. Infraestrutura de acesso

- Quando a instituição não dispuser de infraestrutura específica para passagem e entrada de cabos ópticos, deverão ser identificados, registrados e referenciados os pontos por onde será realizada a implantação do acesso.
- Nos casos de acesso aéreo, deverá ser realizado o levantamento da posteação existente, incluindo a identificação dos postes utilizados, suas características e eventuais interferências.
- Todas as caixas subterrâneas de entrada dos edifícios (CPs) deverão ser cadastradas, contendo, no mínimo:
 - localização e posicionamento georreferenciado ou amarrado a pontos de referência permanentes;
 - dimensões internas;
 - estado de conservação;
 - disponibilidade de espaço para acomodação dos cabos;
 - necessidade de ampliação, substituição ou adequação da infraestrutura.

- Quando o edifício não possuir infraestrutura adequada para instalação do cabo óptico, o levantamento deverá definir a solução técnica para o encaminhamento do cabo até o Distribuidor Geral Óptico (DGO).
- Para edificações localizadas em esquinas, deverá ser definida e justificada a via pública pela qual será realizado o acesso.

22.2. Critérios de projeto

- Os acessos às instituições deverão, preferencialmente, ser projetados em abordagem simples, utilizando um único cabo óptico para atendimento da unidade.
- A adoção de abordagem dupla somente poderá ocorrer mediante autorização ou orientação formal da RNP.
- O acesso ao nó principal da rede (início e término do anel óptico) deverá obrigatoriamente ser projetado em dupla abordagem, visando à redundância da infraestrutura.

22.3. Informações obrigatórias do levantamento

Para cada edifício atendido, o responsável pelo levantamento deverá registrar, no mínimo, as seguintes informações:

- distância total entre o ponto de derivação da rede principal (ponto de emenda do cabo de acesso) e o DGO;
- existência de infraestrutura subterrânea disponível para lançamento do cabo;
- quantidade, ocupação e disponibilidade dos dutos existentes;
- condições físicas da infraestrutura de passagem;
- restrições construtivas, operacionais ou de acesso que possam impactar a implantação.

22.4. Documentação da rede interna

Os projetos da rede interna deverão ser elaborados com base nas informações coletadas em campo, considerando obrigatoriamente as diretrizes estabelecidas neste capítulo e no **Anexo III-A**.

A documentação deverá conter, no mínimo:

- relatório fotográfico completo das áreas percorridas pelo cabo;
- identificação de todas as etapas do trajeto até a sala do DGO;
- registros fotográficos da infraestrutura existente;
- localização do rack e dos equipamentos ópticos;
- indicação dos pontos de passagem, derivações, canalizações, caixas de passagem e demais elementos relevantes.

22.5. Esquemático do acesso

No início de cada projeto deverá ser apresentado um esquemático simplificado, conforme modelo constante no **Anexo III-A**, contendo:

- ponto de derivação da rede principal;
- trajeto completo do cabo de acesso;
- caixas de passagem e demais elementos da infraestrutura;
- distâncias entre os principais pontos;
- ponto de entrada no edifício;
- sala de equipamentos;
- Distribuidor Geral Óptico (DGO).

O esquemático deverá conter todas as observações técnicas necessárias ao perfeito entendimento do projeto e da planilha orçamentária correspondente.

22.6. Croquis e diagramas

Após o esquemático deverão ser apresentados os croquis referentes:

- ao plano de faces do DG/DIO;
- ao posicionamento do rack;
- à organização da infraestrutura interna;

conforme os modelos definidos no **Anexo III-A**.

22.7. Relatório fotográfico

O relatório fotográfico deverá complementar a documentação técnica, permitindo o completo entendimento da solução proposta.

As fotografias deverão:

- ilustrar integralmente o trajeto previsto para o cabo óptico;
- identificar a posição dos equipamentos e do rack na sala técnica;
- conter anotações, legendas e marcações que facilitem a execução da obra;
- ser editadas em resolução VGA, de forma a limitar o tamanho dos arquivos do projeto.

Sobre cada fotografia deverá ser representado o percurso previsto para o cabo óptico, adotando-se a seguinte convenção gráfica:

- **Linha contínua:** lançamento aéreo, aparente ou em eletrocalha;

- **Linha tracejada:** lançamento subterrâneo;
- **Cabos projetados:** representação na cor **vermelha**.

23. Projeto de Entrada em Prédios

O projeto de entrada em prédios deverá definir a solução técnica para o acesso da rede óptica à edificação, contemplando toda a infraestrutura necessária desde o ponto de derivação da rede externa até o Distribuidor Geral Óptico (DGO), observando os critérios estabelecidos neste documento.

23.1. Diretrizes Gerais

- Cada edifício a ser atendido pela rede deverá possuir um **projeto executivo específico**, elaborado com base no levantamento de campo e no respectivo relatório fotográfico.
- As entradas deverão ser projetadas **preferencialmente por infraestrutura subterrânea**, sempre que houver dutos disponíveis e em condições de utilização. Na inexistência de canalização subterrânea, o acesso deverá ser projetado por meio de infraestrutura aérea.
- No percurso interno do cabo óptico, deverão ser priorizados os eletrodutos, canaletas, eletrocalhas e demais infraestruturas existentes na edificação.
- Quando a infraestrutura existente for insuficiente ou inadequada, o projeto poderá prever:
 - instalação de eletrodutos aparentes;
 - instalação de eletrocalhas aparentes;
 - execução de perfurações necessárias para passagem do cabo óptico.

23.2. Limites do escopo

O projeto de rede interna deverá restringir-se aos elementos diretamente relacionados à infraestrutura óptica, não sendo permitida a especificação de serviços ou materiais alheios ao escopo da rede, tais como:

- instalações elétricas;
- tomadas;
- circuitos de alimentação;
- sistemas de climatização;
- demais instalações prediais.

Entretanto, o projeto deverá registrar as condições existentes da sala de equipamentos, indicando, sempre que possível:

- disponibilidade de energia elétrica;

- tipo de alimentação elétrica disponível;
- disponibilidade de sistema de climatização.

23.3. Infraestrutura civil

Considerando os custos e a complexidade de implantação, não deverão ser previstos, no interior dos edifícios:

- novas redes de dutos subterrâneos;
- caixas de passagem subterrâneas;
- tubulações embutidas em alvenaria ou concreto.

Sempre que necessária a implantação de nova infraestrutura, deverão ser priorizadas soluções aparentes e de fácil manutenção.

23.4. Documentação do projeto

O projeto de entrada em prédio deverá ser elaborado em conformidade com os critérios estabelecidos no **Item 22** deste documento.

A documentação deverá apresentar, no mínimo:

- planta baixa com o percurso do cabo óptico;
- localização do DGO;
- localização do rack de telecomunicações;
- posicionamento do sub-bastidor de terminação óptica;
- vistas em planta e elevação dos equipamentos;
- identificação dos pontos de passagem e da infraestrutura utilizada.

23.5. Tipo de cabo óptico

Durante o levantamento de campo, o projetista deverá verificar se existem normas internas da instituição ou exigências do proprietário da edificação quanto ao emprego de cabos com características específicas de reação ao fogo.

- Na inexistência de exigências específicas, deverá ser especificado cabo óptico do mesmo tipo utilizado na rede externa.
- Quando houver exigência formal para utilização de cabos com capa retardante à chama, deverá ser especificado cabo óptico do tipo CFOT-UB, ou outro tecnicamente equivalente que atenda às normas vigentes.

23.6. Representação gráfica

Nos desenhos de projeto deverão ser adotadas as seguintes convenções gráficas:

- **Cabos projetados:** cor **vermelha**;
- **Cabos existentes:** conforme padrão gráfico definido neste manual;
- **Cabos a serem removidos:** cor **verde neon**.

23.7. Projeto fotográfico

O projeto deverá ser complementado por relatório fotográfico contendo imagens do trajeto do cabo, da infraestrutura existente e da sala de equipamentos, conforme o modelo apresentado no **Anexo III-A**.

As fotografias deverão conter marcações, legendas e indicações gráficas que permitam a perfeita compreensão da solução proposta e auxiliem a execução dos serviços em campo.

24. Diretrizes Gerais de Projeto – Rede Óptica

Este capítulo estabelece os critérios técnicos mínimos para elaboração dos projetos de redes ópticas da RNP, contemplando a definição da infraestrutura, dimensionamento, reservas técnicas, critérios de instalação e demais requisitos aplicáveis aos cabos de backbone e de acesso às instituições.

24.1. Critérios para definição da infraestrutura

A escolha entre infraestrutura subterrânea ou aérea deverá observar, obrigatoriamente, a seguinte ordem de prioridade:

- Utilização de **canalização subterrânea existente**, alugada, cedida ou compartilhada;
- Utilização de **infraestrutura aérea** em postes da concessionária de energia elétrica ou de empresas devidamente autorizadas;
- Utilização de **postes próprios**, quando inexistir infraestrutura passível de compartilhamento;
- Implantação de **canalização subterrânea própria**.

Nota: Qualquer solução diferente das previstas acima deverá ser tecnicamente justificada no **Memorial Descritivo do Projeto**, mediante aprovação da RNP.

24.2. Memorial Descritivo

O Memorial Descritivo deverá apresentar, de forma clara e objetiva:

- as premissas adotadas no projeto;
- os critérios utilizados para definição da infraestrutura;
- as justificativas técnicas das soluções propostas;
- eventuais exceções aprovadas pela RNP.

24.3. Reservas técnicas – Redes aéreas

Os projetos de redes aéreas deverão prever reservas técnicas de cabo óptico nos seguintes pontos:

Local	Reserva mínima
Emendas	20 m de cada lado
Emendas por sangria	40 m
A cada 400 m de rede	40 m
Pontos previstos para futuras derivações	40 m

Sempre que possível, as reservas intermediárias deverão ser posicionadas próximas às travessias ou em locais que facilitem futuras manutenções.

24.4. Reservas técnicas – Redes subterrâneas

Nas redes subterrâneas deverão ser previstas reservas técnicas conforme os critérios abaixo:

Local	Reserva mínima
Emendas	20 m de cada lado
Emendas por sangria	40 m
A cada 600 m de rede	40 m*
Pontos de futuras derivações	40 m*

*A reserva poderá ser ajustada em função das dimensões da caixa subterrânea disponível.

24.5. Dimensionamento da infraestrutura de entrada

O dimensionamento mínimo dos dutos destinados à entrada dos edifícios deverá observar os seguintes critérios:

Tipo de atendimento	Quantidade mínima de dutos
Site Principal (início/fim do anel) – abordagem simples	4 dutos Ø 40 mm
Site Principal – abordagem dupla	2 dutos Ø 40 mm por entrada
Instituição com abordagem simples (1 cabo)	2 dutos Ø 40 mm
Instituição com abordagem simples (2 cabos)	3 dutos Ø 40 mm

O dimensionamento deverá garantir, sempre que possível, **um duto livre**, destinado às atividades de manutenção, ampliação ou substituição futura dos cabos.

24.6. Capacidade dos cabos ópticos

Os cabos deverão possuir, no mínimo, as seguintes capacidades:

- acesso ao **Site Principal**: mesma capacidade de fibras do cabo do anel óptico;
- acessos com abordagem simples: **12 fibras ópticas**;
- acessos com dupla abordagem às Instituições de Ensino e Pesquisa (IEs): **6 fibras ópticas**, salvo determinação em contrário da RNP.

24.7. Abordagem das Instituições

Os acessos deverão ser projetados, preferencialmente, com **abordagem simples**.

A adoção de **abordagem dupla** somente deverá ocorrer mediante solicitação ou autorização formal da RNP.

24.8. Entradas subterrâneas

Quando o acesso à instituição for subterrâneo, deverá ser utilizada, preferencialmente, **Caixa Subterrânea tipo CS-2** ou outro modelo previamente aprovado pela RNP.

Nos casos em que a caixa subterrânea de entrada estiver localizada junto ao alinhamento predial ou no interior do terreno da instituição, poderá ser prevista a realização da emenda óptica nessa própria caixa.

Nessa situação, o cabo do anel deverá entrar e sair da caixa por caminhos distintos, preservando a continuidade da rede e reduzindo riscos operacionais.

24.9. Instalação dos cabos ópticos

Durante o lançamento dos cabos ópticos deverão ser rigorosamente observados:

- raio mínimo de curvatura;
- tensão máxima de tração;
- esforço lateral admissível;
- demais limites mecânicos especificados pelo fabricante.

24.10. Métodos de lançamento de cabos subterrâneos

Os métodos de instalação deverão obedecer, preferencialmente, à seguinte ordem:

- lançamento manual;
- lançamento mecânico com equipamento dotado de controle automático de tração;

- lançamento por soprimento, recomendado para trechos contínuos de canalização superiores a **500 metros**.

24.11. Instalação de cabos aéreos

O lançamento de cabos em redes aéreas deverá ser realizado, preferencialmente, de forma manual.

Para efeito de tensionamento, deverão ser observados os seguintes critérios:

- comprimento máximo de cada seção de tensionamento: **200 metros**;
- utilização de postes de ancoragem em mudanças de direção horizontais ou verticais superiores a **15°**;
- preservação dos limites mecânicos especificados pelo fabricante.

24.12. Tensionamento dos cabos

O tensionamento dos cabos deverá ser executado utilizando:

- catraca manual;
- talha manual; ou
- equipamento equivalente aprovado.

A força aplicada deverá ser monitorada continuamente mediante utilização de **dinamômetro calibrado**, garantindo que a tensão de instalação permaneça dentro dos limites especificados pelo fabricante do cabo óptico.

25. Diretrizes para Redes Aéreas

Este capítulo estabelece os critérios técnicos para o projeto e instalação de cabos ópticos em infraestrutura aérea da RNP, incluindo os requisitos para cabos autossustentados, cabos espinados, elementos de sustentação e critérios de instalação.

25.1. Tipo de cabo óptico

Os cabos ópticos utilizados nas redes aéreas da RNP deverão ser, preferencialmente, do tipo **autossustentado (All-Dielectric Self-Supporting – ADSS)**.

Poderão ser utilizados cabos espinados quando houver justificativa técnica ou necessidade operacional, desde que sejam empregados **cordoalhas e fios de espinar dielétricos**, compatíveis com as características mecânicas do projeto.

25.2. Dimensionamento mecânico

Para cabos espinados, o dimensionamento mecânico deverá observar os valores de tensão admissíveis e as pré-tensões estabelecidas na **Tabela 1** deste documento.

25.3. Cabos autossustentados

Quando forem empregados cabos autossustentados, o cálculo dos esforços horizontais deverá considerar:

- o peso linear do cabo fornecido pelo fabricante;
- o comprimento do vão;
- as condições de instalação previstas no projeto.

Sempre que aplicável, deverão ser considerados também os efeitos de vento, temperatura e flecha admissível, conforme normas técnicas vigentes.

25.4. Cordoalhas para vãos até 80 metros

Para vãos com comprimento de até **80 metros**, deverá ser utilizada cordoalha dielétrica com resistência mecânica equivalente, no mínimo, à de uma cordoalha de aço galvanizado de **4,8 mm** de diâmetro.

25.5. Cordoalhas para vãos superiores a 80 metros

Para vãos superiores a **80 metros**, deverá ser utilizada cordoalha dielétrica com resistência mecânica equivalente, no mínimo, à de uma cordoalha de aço galvanizado de **6,4 mm** de diâmetro.

25.6. Materiais de sustentação

Os materiais empregados na sustentação dos cabos ópticos deverão ser compatíveis com aqueles utilizados nas redes convencionais de telecomunicações, desde que atendam aos requisitos de desempenho mecânico, durabilidade e resistência às condições ambientais.

Todos os materiais deverão possuir especificação técnica compatível com as normas aplicáveis e ser aprovados pela RNP.

25.7. Aterramento

Quando forem utilizados **cabos autossustentados dielétricos (ADSS)** ou **cabos espinados com cordoalhas e fios de espinar dielétricos**, não será necessária a instalação de sistemas de aterramento específicos para os elementos de sustentação, desde que sejam integralmente constituídos por materiais dielétricos.

Caso sejam utilizados componentes metálicos, deverão ser observados os requisitos de aterramento e proteção estabelecidos pelas normas técnicas aplicáveis e pela concessionária responsável pela infraestrutura.

25.8. Pré-tensão das cordoalhas

A instalação das cordoalhas de sustentação deverá obedecer aos valores de pré-tensão estabelecidos na **Tabela 1**, observando-se:

- comprimento do vão;
- características mecânicas da cordoalha;
- carga do cabo óptico;
- flecha de projeto;
- limites de tração especificados pelo fabricante.

A aplicação da pré-tensão deverá ser realizada utilizando equipamentos apropriados, garantindo que os esforços permaneçam dentro dos limites previstos em projeto.

N.o	Temperatura	Lance (m)							
Fibras	o. C	15	20	25	30	35	40	45	50
Até 12	0	127	126	126	127	124	123	123	122
	20	77	81	84	90	90	93	95	97
	40	45	52	59	67	69	73	77	81
18 – 30	0	127	127	127	130	127	127	127	126
	20	79	83	87	94	94	97	99	102
	40	47	55	61	71	73	77	87	85
36	0	128	129	129	130	130	130	131	131
	20	80	85	90	94	98	101	104	107
	40	49	57	65	72	76	81	85	90
48 – 60	0	128	129	129	130	131	131	132	132
	20	81	85	90	94	98	102	105	105

	40	49	58	65	72	77	82	87	91
72	0	129	130	130	131	132	133	134	134
	20	81	87	92	96	100	104	107	110
	40	51	59	67	73	79	84	89	93
96	0	191	133	136	138	140	143	145	146
	20	36	93	99	105	110	115	119	123
	40	56	66	75	82	89	95	101	106
120	0	134	127	141	145	149	152	155	158
	20	50	98	106	113	119	125	130	135
	40	62	73	82	91	99	106	112	118
144	0	137	142	147	153	158	162	167	171
	20	95	105	114	122	129	136	142	148
	40	67	80	91	100	109	117	124	31

Tabela 1 - Tensões sem ação do vento

Cordoalha dielétrica equivalente a aço ϕ 4,8 mm Ho 70 Kgf (tração inicial)

25.9. Observação Técnica

Todos os projetos de redes aéreas deverão observar, além das diretrizes deste item:

- as normas das concessionárias de compartilhamento de postes;
- as recomendações dos fabricantes dos cabos e acessórios;
- as normas técnicas da ABNT aplicáveis;
- os requisitos de segurança estabelecidos na **NR-10**, **NR-35** e demais legislações vigentes, quando aplicáveis.

26. Canalizações Subterrâneas

Este item estabelece os critérios mínimos para o projeto e implantação de canalizações subterrâneas destinadas às redes ópticas da RNP, contemplando o espaçamento entre caixas subterrâneas, requisitos de manutenção e futuras expansões da infraestrutura.

26.1. Espaçamento entre caixas subterrâneas

O espaçamento entre caixas subterrâneas deverá ser definido de forma a facilitar o lançamento, manutenção e substituição dos cabos ópticos, observando os seguintes critérios:

- **Áreas urbanas:** as caixas subterrâneas deverão ser implantadas com espaçamento preferencial entre **100 m e 200 m**, considerando as características da via, as condições da infraestrutura existente e as limitações de lançamento dos cabos.
- **Áreas interurbanas e rurais:** o espaçamento entre caixas poderá ser ampliado para aproximadamente **1.000 m**, desde que as condições técnicas de lançamento, manutenção e operação da rede sejam preservadas.

26.2. Localização das caixas subterrâneas

Sempre que possível, as caixas subterrâneas deverão ser implantadas em locais que proporcionem facilidade de acesso para operação e manutenção, evitando-se sua instalação em:

- cruzamentos de vias de grande circulação;
- áreas sujeitas a alagamentos;
- acessos de veículos e garagens;
- locais com interferências de outras concessionárias;
- áreas que dificultem futuras intervenções.

26.3. Mudanças de direção

Sempre que houver mudanças significativas de direção da canalização, derivações da rede ou alterações relevantes de profundidade, deverá ser prevista a instalação de caixa subterrânea para facilitar o lançamento, inspeção e manutenção dos cabos.

26.4. Reserva para expansão

O dimensionamento dos dutos e eletrodutos deverá assegurar capacidade suficiente para acomodar os cabos ópticos previstos no projeto, bem como suportar futuras ampliações, substituições e intervenções de manutenção, preservando a integridade mecânica da infraestrutura e dos cabos instalados.

A taxa de ocupação da seção útil dos dutos e eletrodutos deverá atender aos critérios estabelecidos na **ABNT NBR 5410**, adotando-se, para projetos de redes ópticas da RNP, sempre que tecnicamente viável, uma ocupação máxima de **40% da área útil**, mantendo aproximadamente **60% de espaço disponível** para futuras expansões e operações de lançamento ou remoção de cabos.

Esse critério tem como objetivos reduzir os esforços mecânicos durante a instalação, minimizar o risco de danos aos cabos existentes, facilitar as atividades de operação e manutenção e garantir capacidade para a implantação de novos enlaces sem a necessidade de substituição imediata da infraestrutura.

O projeto deverá prever, sempre que possível, **duetos de reserva**, especialmente em entradas de edifícios, travessias rodoviárias, ferroviárias e de cursos d'água, cruzamentos de vias, trechos de difícil acesso, áreas de elevada criticidade operacional e demais locais estratégicos definidos durante o desenvolvimento do projeto.

O dimensionamento deverá considerar, no mínimo, o diâmetro externo dos cabos ópticos, a quantidade de cabos prevista para ocupação inicial e expansão futura, o raio mínimo de curvatura especificado pelo fabricante, os esforços de lançamento, o comprimento dos trechos, o método de instalação adotado e as condições operacionais da infraestrutura.

Nota: Embora a **ABNT NBR 5410** seja uma norma aplicável às instalações elétricas de baixa tensão, seus critérios de ocupação de eletrodutos podem ser utilizados como referência para o dimensionamento da infraestrutura destinada ao lançamento de cabos ópticos, desde que inexistam normas específicas de telecomunicações aplicáveis ou critérios mais restritivos estabelecidos pela RNP.

26.5. Identificação e cadastro

Todas as caixas subterrâneas deverão ser identificadas no projeto executivo e na documentação **As Built**, contendo, no mínimo:

- identificação única;
- coordenadas geográficas ou georreferenciamento;
- dimensões;
- tipo da caixa;
- profundidade;
- ocupação dos dutos;
- identificação dos cabos instalados;
- registro fotográfico, quando aplicável.

26.6. Condições construtivas

As caixas subterrâneas deverão possuir dimensões compatíveis com a quantidade de cabos prevista em projeto, permitindo a execução de emendas, reservas técnicas e atividades de manutenção com segurança.

Os materiais empregados deverão atender às especificações técnicas da RNP e às normas vigentes, garantindo resistência mecânica, durabilidade e proteção contra infiltrações, recalques e agentes externos.

27. Instalação de Eletrodutos, Eletrocalhas e Canaletas para Cabos Ópticos

Este capítulo estabelece os critérios para especificação, instalação e fixação de eletrodutos, eletrocalhas, canaletas e demais elementos destinados ao encaminhamento dos cabos ópticos no interior de edificações e demais infraestruturas da RNP.

27.1. Aplicação

Os eletrodutos, eletrocalhas, canaletas e demais sistemas de encaminhamento deverão ser utilizados para garantir a proteção mecânica, organização e manutenção dos cabos ópticos, observando as características da edificação e as condições de instalação.

Nas entradas dos edifícios e nos percursos internos poderão ser utilizados eletrodutos rígidos, eletrocalhas, canaletas técnicas ou sistemas equivalentes, desde que sejam compatíveis com o ambiente de instalação e atendam às normas técnicas vigentes.

Em túneis técnicos, galerias, corredores, forros, shafts, salas de equipamentos e demais ambientes internos poderão ser utilizadas eletrocalhas, tubos flexíveis corrugados de alta resistência (tipo **SEALTUB** ou equivalente) ou outros sistemas de encaminhamento tecnicamente adequados.

27.2. Dimensionamento

Os eletrodutos deverão possuir diâmetro interno compatível com a quantidade e o diâmetro dos cabos previstos no projeto, observando os critérios de ocupação estabelecidos neste manual.

Em qualquer situação, o diâmetro nominal do eletroduto não deverá ser inferior a **32 mm**, nem inferior a **três vezes o diâmetro externo do maior cabo óptico** a ser instalado, prevalecendo a condição mais restritiva.

27.3. Emendas

As emendas entre eletrodutos deverão ser executadas exclusivamente por meio de luvas, conexões ou acessórios apropriados, compatíveis com o material empregado.

Não será permitida a utilização de soldas, adaptações improvisadas ou quaisquer soluções que possam comprometer a resistência mecânica, o alinhamento ou a continuidade da infraestrutura.

27.4. Fixação

Os eletrodutos, eletrocalhas e canaletas deverão ser fixados de forma contínua e segura, utilizando suportes, braçadeiras, abraçadeiras metálicas, perfis, parafusos e buchas adequados ao tipo de superfície e às cargas previstas.

O espaçamento entre os pontos de fixação deverá seguir as recomendações do fabricante e garantir que não ocorram deformações, deslocamentos ou esforços excessivos sobre a infraestrutura.

Quando aparentes, os sistemas de encaminhamento poderão ser fixados diretamente em paredes, pilares, vigas e lajes, ou suspensos por meio de suportes metálicos, tirantes ou perfis estruturais, conforme as características do ambiente.

27.5. Caixas de passagem

Os trechos contínuos de eletrodutos deverão possuir caixas de passagem destinadas a facilitar o lançamento, inspeção e manutenção dos cabos.

Como regra geral:

- deverão ser instaladas caixas de passagem em trechos retilíneos com comprimento superior a **20 metros**;
- deverá ser prevista caixa de passagem sempre que houver mudança de direção de 90°, tanto na horizontal quanto na vertical;
- em trajetos com elevado número de curvas ou dificuldades de lançamento, poderão ser previstas caixas intermediárias, a critério do projetista.

As caixas de passagem deverão possuir dimensões mínimas de **200 mm × 200 mm × 100 mm**, ou dimensões superiores quando exigidas pela quantidade de cabos, raio de curvatura ou condições de instalação.

Todas as caixas deverão possuir tampas removíveis, permitindo fácil acesso para inspeção e manutenção.

27.6. Mudanças de direção

Sempre que possível, as mudanças de direção deverão ser realizadas utilizando curvas de grande raio.

Poderão ser empregadas curvas cujo raio interno seja superior a **20 vezes o diâmetro externo do cabo óptico**, ou conforme especificação mais restritiva do fabricante.

Não será permitida a utilização de curvas reversas consecutivas em um mesmo trecho de eletroduto, de forma a evitar dificuldades durante o lançamento dos cabos e o aumento dos esforços mecânicos.

27.7. Condições para lançamento dos cabos

Antes do lançamento dos cabos ópticos deverá ser verificado se toda a infraestrutura encontra-se em condições adequadas de utilização.

Os eletrodutos deverão apresentar-se:

- completamente desobstruídos;
- limpos internamente;
- secos;
- com extremidades protegidas;
- livres de rebarbas, arestas vivas ou deformações que possam causar danos à capa do cabo óptico.

Todos os eletrodutos deverão possuir **fio-guia** ou elemento equivalente destinado a facilitar o lançamento dos cabos e comprovar a continuidade e desobstrução da tubulação.

27.8. Infraestrutura embutida

Os eletrodutos destinados à instalação embutida em paredes, pisos ou lajes deverão possuir resistência mecânica compatível com os esforços decorrentes da execução civil e da operação da edificação.

A infraestrutura deverá garantir que não ocorram deformações, esmagamentos ou redução da seção útil durante a construção ou ao longo da vida útil da instalação, preservando as condições necessárias para futuras manutenções e ampliações da rede óptica.

28. Arquitetura da Rede Óptica

Este capítulo estabelece as diretrizes para definição da arquitetura das redes ópticas da RNP, visando assegurar elevados níveis de disponibilidade, confiabilidade, escalabilidade e facilidade de manutenção.

28.1. Arquitetura da rede

As redes ópticas da RNP deverão ser projetadas, preferencialmente, em **topologia em anel**, de forma a proporcionar redundância física e continuidade da comunicação em caso de falha ou interrupção de um dos enlaces.

A arquitetura adotada deverá possibilitar a recomposição automática ou operacional dos serviços, minimizando o impacto decorrente de falhas na infraestrutura e contribuindo para o aumento da disponibilidade da rede.

28.2. Exceções

Em situações específicas, nas quais estudos técnicos e econômicos demonstrarem que a implantação em anel é inviável ou desproporcional ao benefício obtido, poderão ser adotadas **topologias radiais** para atendimento de instituições isoladas ou localidades remotas.

A adoção de arquitetura radial deverá ser precedida de análise técnica, contendo, no mínimo:

- justificativa técnica e econômica;
- avaliação dos impactos na disponibilidade da rede;
- análise dos riscos operacionais;
- alternativas consideradas;
- parecer favorável e aprovação formal da RNP.

Toda exceção deverá estar devidamente registrada no Memorial Descritivo do Projeto.

29. Dimensionamento dos Cabos Ópticos

Este capítulo estabelece as diretrizes para o dimensionamento da capacidade dos cabos ópticos empregados nas redes da RNP.

29.1. Critérios de dimensionamento

O dimensionamento dos cabos ópticos deverá considerar, no mínimo:

- a demanda atual de fibras ópticas;
- a previsão de expansão da rede durante sua vida útil;
- a arquitetura da rede;
- os requisitos de redundância;
- a quantidade de derivações previstas;
- a capacidade necessária para futuras ampliações e novos atendimentos.

Sempre que possível, deverá ser prevista capacidade de fibras excedentes para suportar expansões, contingências, manutenção e evolução tecnológica da infraestrutura.

29.2. Metodologia

Os critérios de cálculo, dimensionamento e seleção da capacidade dos cabos ópticos deverão seguir a metodologia estabelecida no **Anexo I** e no **Anexo VIII** deste Manual.

Quando houver divergência entre os critérios gerais deste documento e os anexos específicos de dimensionamento, prevalecerão as disposições constantes nos respectivos anexos.

30. Tipos de Cabos Ópticos

Este capítulo estabelece os critérios para especificação dos cabos ópticos empregados nas redes da RNP, considerando as características da instalação, o ambiente de aplicação, os requisitos de segurança contra incêndio e as normas técnicas vigentes.

30.1. Cabos para redes externas e acessos

Os projetos de acessos, redes metropolitanas e redes internas deverão especificar cabos ópticos monomodo compatíveis com as recomendações da **ITU-T G.652.D** ou tecnologia equivalente aprovada pela RNP, observando as seguintes aplicações:

- **Cabos CFOA-SM-AS-S:** destinados à instalação em redes externas, podendo ser aplicados em infraestrutura aérea autossustentada, subterrânea em dutos, eletrodutos, canalizações ou eletrocalhas, conforme as características do projeto.
- **Cabos CFOT – Classe COG:** destinados às instalações de transição entre ambientes externos e internos, podendo ser empregados em redes aéreas espinadas, canalizações subterrâneas e percursos internos compatíveis com sua classificação de reação ao fogo.

Em situações excepcionais, mediante justificativa técnica fundamentada e aprovação formal da RNP, poderão ser especificados cabos ópticos com características construtivas ou classificações diferentes das previstas neste manual, desde que atendam às normas técnicas aplicáveis e aos requisitos de desempenho, confiabilidade e segurança.

30.2. Classificação dos cabos ópticos internos

Os cabos ópticos destinados às instalações internas deverão ser especificados de acordo com o ambiente de instalação e sua classificação quanto ao comportamento em situação de incêndio.

30.2.1. Cabo Óptico Geral (COG)

Os cabos classificados como **COG (Cabo Óptico Geral)** destinam-se às instalações em ambientes internos com baixa propagação de incêndio, sendo recomendados para:

- instalações horizontais e verticais em um mesmo ambiente;
- tubulações e eletrodutos;
- ambientes sem circulação forçada de ar;

- locais com condições de propagação de fogo compatíveis com essa classificação.

30.2.2. Cabo Óptico Plenum (COP)

Os cabos classificados como **COP (Plenum)** são indicados para instalação em espaços destinados à circulação de ar para sistemas de climatização, tais como:

- entrepisos;
- forros;
- eletrocalhas;
- plenos de ar-condicionado;
- ambientes com ou sem circulação forçada de ar.

Essa classificação apresenta maior resistência à propagação de chama e reduzida emissão de fumaça, sendo recomendada para ambientes onde a segurança contra incêndio seja um requisito crítico.

30.2.3. Cabo Óptico Riser (COR)

Os cabos classificados como **COR (Riser)** destinam-se às instalações verticais entre pavimentos, sendo recomendados para:

- shafts de telecomunicações;
- prumadas técnicas;
- edificações com múltiplos pavimentos;
- tubulações verticais com baixa ocupação;
- locais sem circulação forçada de ar.

Sua construção limita a propagação vertical das chamas ao longo da instalação.

30.2.4. Cabo LSZH (Low Smoke Zero Halogen)

Os cabos com revestimento **LSZH (Low Smoke Zero Halogen)** possuem baixa emissão de fumaça e não liberam gases halogenados tóxicos ou corrosivos em caso de incêndio.

Sua utilização é recomendada em:

- salas de equipamentos;
- centros de dados (Data Centers);
- ambientes fechados;

- edifícios públicos;
- hospitais;
- universidades;
- locais com elevada concentração de pessoas;
- demais ambientes onde a segurança das pessoas e dos equipamentos seja prioritária.

Sempre que houver exigência normativa, contratual ou da instituição atendida, deverá ser priorizada a utilização de cabos com revestimento LSZH.

30.3. Critérios de especificação

A seleção do tipo de cabo óptico deverá considerar, no mínimo:

- ambiente de instalação;
- infraestrutura disponível;
- método de lançamento;
- requisitos de resistência mecânica;
- requisitos de reação ao fogo;
- exigências da edificação;
- recomendações do fabricante;
- normas técnicas aplicáveis;
- critérios estabelecidos pela RNP.

Tipo	Capacidades	Aplicação
CFOA-SM-AS-S-80	06, 12, 24, 36, 48, 72 e 144 fibras	Aéreo e interno
CFOA-SM-AS-S-120	06, 12, 24, 36, 48, 72 e 144 fibras	Aéreo e interno
CFOA-SM-AS-S-200	06, 12, 24, 36, 48, 72 e 144 fibras	Aéreo e interno
CFOA-SM-DDR-S	06, 12, 24, 36, 48, 72 e 144 fibras	Subterrâneo e aéreo espinado
CFOI-SM-MF-COG	06 e 12 fibras ópticas	Apenas interno
CFOI-SM-UB-COG	06, 12, 24, 36, 48, 72 e 144 fibras	Apenas interno
CFOT-SM-UB-COG	12, 14, 36, 48, 72 e 144 fibras	Subterrâneo, aéreo espinado e interno

Tabela 2 – Cabos ópticos a serem usados nas redes da RNP

31. Tipos de Fibra Óptica

Este capítulo estabelece os requisitos técnicos para a especificação das fibras ópticas utilizadas nas redes da RNP, visando garantir compatibilidade, desempenho, confiabilidade e capacidade de evolução tecnológica da infraestrutura.

31.1. Especificação das fibras ópticas

As redes ópticas da RNP deverão ser projetadas utilizando **fibras ópticas monomodo Classe A**, conforme classificação estabelecida pelas normas técnicas aplicáveis e pelas especificações constantes deste Manual.

A seleção do tipo de fibra deverá considerar, no mínimo:

- a extensão dos enlaces ópticos;
- a arquitetura da rede;
- os requisitos de transmissão;
- a capacidade de expansão futura;
- a compatibilidade com os equipamentos ópticos previstos;
- os requisitos de desempenho estabelecidos pela RNP.

Em situações específicas, quando as características do projeto indicarem a necessidade de utilização de outro tipo de fibra óptica, a empresa contratada deverá apresentar justificativa técnica contendo, no mínimo:

- fundamentação da solução proposta;
- análise comparativa entre as tecnologias;
- avaliação dos impactos na operação e manutenção da rede;
- demonstração de compatibilidade com a infraestrutura existente;
- comprovação de atendimento aos requisitos de desempenho do projeto.

A adoção de fibras diferentes das especificadas neste Manual dependerá de análise técnica e aprovação formal da RNP.

31.2. Normas técnicas

As fibras ópticas especificadas para utilização nas redes da RNP deverão atender aos requisitos estabelecidos na **ABNT NBR 13488**, bem como às recomendações da série **ITU-T G.65x** aplicáveis ao tipo de fibra adotado, especialmente no que se refere às características ópticas, geométricas, mecânicas e de desempenho.

Os fabricantes deverão fornecer documentação técnica que comprove a conformidade dos produtos com as normas aplicáveis, incluindo, quando solicitado pela RNP:

- certificado de conformidade;
- ficha técnica do fabricante;
- resultados de ensaios de desempenho;
- características ópticas e mecânicas das fibras.

Somente poderão ser utilizados cabos e fibras ópticas provenientes de fabricantes que atendam aos requisitos de qualidade estabelecidos neste Manual e às normas técnicas vigentes.

$\lambda = 1310 \text{ nm}$		$\lambda = 1550 \text{ nm}$	
Classe	Atenuação máxima (dB/km)	Classe	Atenuação máxima (dB/km)
A	0,34	A	0,20
B	0,36	B	0,22
C	0,40	C	0,24

Tabela 3 – Tabela com as Classes de Fibras Ópticas da norma 13.488

32. Plano de Numeração

Este capítulo estabelece os critérios para identificação e numeração dos elementos da infraestrutura óptica da RNP, com o objetivo de garantir padronização, rastreabilidade, facilidade de operação e manutenção da rede.

32.1. Numeração das Caixas Subterrâneas (CS)

Todas as caixas subterrâneas (CS) deverão receber identificação única e sequencial dentro de cada município ou localidade atendida.

A numeração deverá seguir o sentido de desenvolvimento da rota do cabo óptico, observando os seguintes critérios:

- a sequência numérica deverá acompanhar o sentido da implantação da rota principal;
- nos pontos de derivação, a numeração deverá priorizar, inicialmente, o ramal localizado à direita da rota principal e, posteriormente, o ramal à esquerda, retornando em seguida à sequência da rota principal;
- cada município ou localidade deverá possuir sequência de numeração independente, evitando duplicidade de identificação entre diferentes localidades.

Nos casos de ampliação da infraestrutura, as novas caixas subterrâneas deverão receber a próxima numeração sequencial disponível para a respectiva localidade, independentemente da posição física em relação às caixas já existentes, preservando a unicidade da identificação e evitando renumeração da infraestrutura implantada.

Toda identificação deverá constar no projeto executivo, na documentação **As Built**, nos memoriais descritivos e, quando aplicável, na identificação física da caixa subterrânea.

32.2. Numeração das Caixas de Emenda Óptica (CEO)

Todas as Caixas de Emenda Óptica (CEO) deverão possuir identificação única e padronizada, permitindo sua localização e rastreabilidade durante as atividades de implantação, operação e manutenção.

A identificação deverá seguir o seguinte formato:

- EO-CNL _ ANATEL-XX

Onde:

- **EO:** Identificação do elemento como Emenda Óptica;
- **CNL _ ANATEL:** A CNL na Anatel significa Cadastro Nacional de Localidades. Trata-se de um banco de dados oficial que armazena informações sobre as vilas, cidades, distritos e áreas do Brasil com acesso a serviços de telefonia e redes de telecomunicações. A Sigla corresponderá ao município onde a caixa de emenda está instalada;
- **XX:** Número sequencial da emenda óptica dentro da respectiva localidade.

A numeração deverá ser única para cada município e seguir ordem crescente conforme a implantação das emendas.

Nos casos de expansão da rede, as novas caixas de emenda deverão receber a próxima numeração sequencial disponível, preservando a identificação das emendas existentes e evitando alterações na documentação anteriormente emitida.

A identificação da Caixa de Emenda Óptica deverá ser representada em todos os documentos de engenharia, incluindo:

- projeto executivo;
- plantas de rede;
- diagramas de fibras;
- documentação **As Built**;
- relatórios de certificação;
- cadastro patrimonial da infraestrutura.

33. Proteção Elétrica

33.1. Diretrizes Gerais

Este capítulo estabelece os critérios mínimos de proteção elétrica a serem observados nos projetos de redes ópticas da RNP, visando garantir a segurança das pessoas, a integridade da infraestrutura e a proteção dos equipamentos contra descargas atmosféricas, contatos acidentais com redes de energia elétrica, sobretensões e demais interferências eletromagnéticas.

33.1.1. Compartilhamento da infraestrutura

Sempre que possível, os elementos de sustentação dos cabos ópticos aéreos, autossustentados ou espinados, deverão utilizar a infraestrutura existente das concessionárias de energia elétrica ou de empresas de telecomunicações, observando integralmente as normas técnicas e os contratos de compartilhamento vigentes.

33.1.2. Aproveitamento de cordoalhas metálicas

Quando houver necessidade de utilização de cordoalhas metálicas existentes, estas deverão ser previamente avaliadas quanto às suas condições mecânicas e elétricas.

Sempre que aplicável, deverão ser previstas medidas de equipotencialização e aterramento, em conformidade com as normas técnicas vigentes, visando reduzir diferenças de potencial, minimizar riscos decorrentes de sobretensões e garantir a segurança das equipes de campo e dos equipamentos instalados.

33.1.3. Proteção da infraestrutura

O projeto deverá contemplar medidas de proteção contra:

- descargas atmosféricas;
- contatos acidentais com redes de energia elétrica;
- sobretensões induzidas;
- elevação do potencial de terra (GPR – Ground Potential Rise);
- interferências eletromagnéticas que possam comprometer a operação da rede.

As soluções adotadas deverão considerar as características da infraestrutura, da região de implantação e das normas técnicas aplicáveis.

33.1.4. Exposição às descargas atmosféricas

As redes de planta externa deverão ser consideradas, por padrão, expostas aos efeitos das descargas atmosféricas.

Excepcionalmente, essa condição poderá ser desconsiderada quando estudos técnicos demonstrarem que a infraestrutura encontra-se permanentemente protegida por edificações de grande porte, estruturas metálicas ou sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) capazes de proporcionar proteção equivalente.

A adoção dessa exceção deverá ser devidamente justificada no Memorial Descritivo do Projeto.

33.1.5. Infraestrutura de implantação

As redes aéreas da RNP deverão ser implantadas, preferencialmente, em infraestrutura compartilhada de concessionárias de energia elétrica ou de empresas autorizadas para compartilhamento de postes.

As redes subterrâneas deverão utilizar, preferencialmente, canalizações existentes pertencentes a concessionárias, órgãos públicos ou outras entidades, desde que atendam aos requisitos técnicos, operacionais e contratuais estabelecidos pela RNP.

33.1.6. Sistemas independentes de proteção

Quando houver necessidade de implantação de sistemas específicos de proteção elétrica para a infraestrutura da RNP, estes deverão ser projetados de forma independente das redes de terceiros, evitando interligações que possam comprometer a segurança, a confiabilidade ou a operação da rede.

33.1.7. Restrições de instalação

Não deverão ser projetados cabos de telecomunicações em postes de uso compartilhado que sustentem linhas de transmissão ou distribuição com tensão nominal superior a **35 kV**, salvo quando expressamente permitido pela concessionária responsável e mediante análise técnica específica.

Da mesma forma, deverão ser evitados paralelismos prolongados entre cabos ópticos e linhas elétricas de alta tensão, de modo a minimizar os efeitos de indução eletromagnética, sobretensões transitórias e demais riscos operacionais.

33.1.8. Normas técnicas

Os projetos deverão observar, além das diretrizes deste Manual, as normas técnicas aplicáveis, incluindo, quando pertinentes:

- **ABNT NBR 5410** – Instalações elétricas de baixa tensão;
- **ABNT NBR 5419** – Proteção contra descargas atmosféricas (SPDA);

- **ABNT NBR 14565** – Cabeamento estruturado para edifícios comerciais;
- Normas de compartilhamento de infraestrutura das concessionárias de energia elétrica;
- Regulamentações da ANEEL e da ANATEL;
- Demais normas e recomendações técnicas aplicáveis à infraestrutura de telecomunicações.

34. Sistema de Aterramento

34.1. Objetivos do sistema de aterramento

O sistema de aterramento deverá ser projetado com o objetivo de garantir a segurança das pessoas, a proteção dos equipamentos e a confiabilidade da infraestrutura de telecomunicações.

São objetivos do sistema de aterramento:

- proteger as equipes de operação, manutenção e implantação contra riscos de choques elétricos;
- proteger equipamentos e sistemas de telecomunicações contra sobretensões, correntes de fuga e descargas atmosféricas, reduzindo a probabilidade de danos e interrupções dos serviços;
- proteger edificações, estruturas e ativos da RNP contra os efeitos de descargas atmosféricas e surtos provenientes dos sistemas elétricos;
- promover a equipotencialização das partes metálicas da infraestrutura;
- reduzir interferências eletromagnéticas e correntes parasitas que possam degradar o desempenho dos sistemas de telecomunicações.

Os sistemas de aterramento deverão atender às recomendações da **ABNT NBR 5410**, **ABNT NBR 5419**, normas das concessionárias de energia elétrica e demais normas técnicas aplicáveis.

34.2. Cruzamentos com linhas de energia elétrica

Nos cruzamentos entre cabos ópticos aéreos e linhas de transmissão ou distribuição de energia elétrica deverão ser observadas as seguintes diretrizes:

- sempre que forem utilizadas cordoalhas metálicas, estas deverão ser aterradas em ambos os lados do cruzamento;
- as hastes de aterramento deverão ser instaladas a uma distância mínima de **50 metros** da projeção da linha de alta tensão;
- a resistência individual de cada eletrodo de aterramento deverá ser, preferencialmente, igual ou inferior a **30 Ω** , ou conforme critério mais restritivo definido pela concessionária ou pelas normas aplicáveis;

- o cruzamento deverá ocorrer, sempre que possível, com ângulo de **90°**, admitindo-se variação de até **±15°**;
- quando o cruzamento envolver linhas de transmissão com tensão superior a **70 kV**, deverá ser priorizada solução subterrânea, mediante análise de viabilidade técnica e aprovação da RNP;
- quando houver transição entre trecho aéreo e subterrâneo utilizando cordoalha metálica, deverá ser garantida sua continuidade elétrica ou, quando isso não for possível, ambas as extremidades deverão ser devidamente aterradas.

34.3. Afastamentos mínimos

Os afastamentos mínimos entre cabos ópticos aéreos e redes de energia elétrica deverão obedecer às exigências estabelecidas:

- pelas normas técnicas vigentes;
- pelas concessionárias proprietárias da infraestrutura compartilhada;
- pela regulamentação da ANEEL;
- pelas tabelas constantes neste Manual.

Sempre deverá prevalecer o requisito mais restritivo.

Níveis de Tensão	Distância mínima (m)
Até 600 V	0,60
De 600 V a 15 KV	1,30
De 15 KV a 35 KV	1,80
De 35.KV a 70 KV	2,20

Tabela 4 - Afastamentos mínimos entre cabos aéreos e redes de energia elétrica

34.4. Sistema de aterramento em ambiente externo

Quando houver necessidade de implantação de sistema de aterramento externo, deverão ser utilizados materiais compatíveis com as condições ambientais e com vida útil equivalente à infraestrutura implantada.

Como referência mínima, deverão ser utilizados:

- hastes de aço cobreado com comprimento mínimo de **2,40 m** e diâmetro mínimo de **15 mm**;
- condutores de cobre nu ou aço cobreado com resistência mecânica adequada à aplicação;
- conexões executadas preferencialmente por **solda exotérmica** ou conectores mecânicos certificados para aterramento;

- conectores apropriados para interligação entre cordoalhas, condutores de aterramento e eletrodos.

Quando forem utilizados múltiplos eletrodos, recomenda-se espaçamento mínimo de **3 metros** entre as hastes, salvo quando estudos específicos de resistividade do solo indicarem outra configuração mais adequada.

34.5. Aterramento e equipotencialização das redes aéreas

Nos trechos onde forem utilizadas cordoalhas metálicas, deverá ser assegurada a equipotencialização dos elementos metálicos da infraestrutura.

A resistência equivalente do sistema de aterramento deverá ser compatível com os requisitos de segurança elétrica e proteção da infraestrutura, buscando-se, sempre que possível, valores inferiores a **13 Ω** , quando aplicável à configuração adotada.

Em redes de pequena extensão, nas quais não seja possível obter esse desempenho apenas com os aterramentos próprios, recomenda-se, quando permitido pelas normas e pelos contratos de compartilhamento, a interligação das cordoalhas metálicas às redes de aterramento existentes das concessionárias de telecomunicações, promovendo a equipotencialização dos sistemas.

Quando essa interligação não for permitida, o projeto deverá prever solução própria de aterramento, podendo incluir tratamento do solo ou outras técnicas de redução da resistência de aterramento, devidamente justificadas em projeto.

34.6. Medição da resistência de aterramento

A resistência do sistema de aterramento deverá ser medida utilizando instrumento específico para essa finalidade (terrômetro digital calibrado), conforme os métodos previstos nas normas técnicas aplicáveis.

As medições deverão ser realizadas após a conclusão da instalação e registradas na documentação de comissionamento da rede.

34.7. Distribuição dos pontos de aterramento

Em redes aéreas com utilização de elementos metálicos, recomenda-se a implantação de pontos de aterramento em intervalos aproximados de **1.000 metros**, podendo essa distância ser reduzida em função das características da infraestrutura, da resistividade do solo ou das condições de risco da região.

Deverão ser observados, sempre que possível, os seguintes afastamentos mínimos:

- **250 metros** de cercas, muros ou sistemas de aterramento de subestações de energia elétrica;

- **20 metros** de aterramentos pertencentes às redes de distribuição de energia, incluindo aterramentos de transformadores, neutros e para-raios.

Também deverá ser evitada a execução de emendas em cabos espinados sustentados por cordoalha metálica em trechos localizados a menos de **250 metros** de subestações de energia elétrica.

34.8. Documentação e registros

Sempre que houver implantação de sistemas de aterramento, o projeto executivo e a documentação **As Built** deverão apresentar, no mínimo:

- localização dos pontos de aterramento;
- características dos eletrodos instalados;
- tipo de conexões utilizadas;
- interligações existentes;
- resultados das medições de resistência de aterramento;
- registro fotográfico da instalação, quando aplicável.

Essa documentação deverá integrar o dossiê técnico da obra e servir de referência para futuras atividades de operação e manutenção da infraestrutura óptica da RNP.

35. Emendas de Cabos Ópticos

Este capítulo estabelece os requisitos mínimos para a especificação, instalação e organização das emendas de cabos ópticos nas redes da RNP, visando garantir a confiabilidade, a facilidade de manutenção e a expansão da infraestrutura.

35.1. Requisitos gerais

As Caixas de Emenda Óptica (CEO) deverão ser compatíveis com o ambiente de instalação (aéreo, subterrâneo ou em fachada) e assegurar proteção mecânica, vedação contra umidade, poeira, agentes químicos e radiação ultravioleta, quando aplicável.

As caixas deverão permitir a realização de inspeções, manutenções e ampliações sem comprometer a integridade das fibras ópticas existentes.

35.2. Continuidade operacional

As caixas de emenda deverão possibilitar a substituição de componentes internos, acessórios e elementos de vedação sem a necessidade de substituição completa do conjunto e, sempre que tecnicamente possível, sem provocar interrupção nos circuitos ópticos não envolvidos na intervenção.

35.3. Derivação de fibras (Sangria)

As caixas de emenda deverão permitir a execução de derivações ("sangrias"), possibilitando a derivação de parte das fibras ópticas sem a necessidade de seccionar ou interferir nas demais fibras do cabo principal.

A organização interna deverá preservar o raio mínimo de curvatura das fibras, facilitar futuras intervenções e garantir a identificação individual das emendas.

35.4. Capacidade das bandejas

Nas redes de acesso, as bandejas de emenda deverão acomodar, no máximo, **três unidades básicas (UBs)** por bandeja, ou conforme a capacidade especificada pelo fabricante da caixa de emenda, desde que sejam mantidos os requisitos de organização, proteção das fibras e raio mínimo de curvatura.

35.5. Sistema de fixação

As caixas de emenda deverão ser fornecidas com acessórios de fixação compatíveis com o ambiente de instalação, permitindo sua montagem em:

- postes;
- cordoalhas;
- caixas subterrâneas;
- câmaras de inspeção;
- paredes ou estruturas metálicas, quando previsto em projeto.

Os dispositivos de fixação deverão assegurar estabilidade mecânica durante toda a vida útil da instalação.

35.6. Reserva técnica

Toda emenda óptica deverá possuir reserva técnica de cabo, dimensionada conforme os critérios estabelecidos neste Manual.

A reserva técnica deverá ser acomodada em suportes específicos, compatíveis com o tipo de instalação, podendo ser utilizados:

- suportes para poste;
- suportes para cordoalha;
- suportes instalados em caixas subterrâneas;
- outros dispositivos aprovados pela RNP e pelos órgãos competentes.

A acomodação da reserva deverá preservar o raio mínimo de curvatura recomendado pelo fabricante do cabo e permitir futuras intervenções sem necessidade de substituição da infraestrutura.

35.7. Capacidade de expansão

As caixas de emenda deverão possuir capacidade de acomodação de fibras superior à demanda inicial do projeto, permitindo futuras ampliações da rede.

A capacidade instalada para acomodação de fibras deverá ser, no mínimo, **50% superior** ao número total de fibras do cabo principal que acessa a caixa de emenda, salvo quando critérios específicos da RNP determinarem capacidade diferente para aplicações especiais.

35.8. Identificação e organização

Todas as fibras, bandejas (estojos), tubos loose, cabos e derivações deverão ser devidamente identificados, conforme o plano de identificação estabelecido neste Manual.

A organização interna deverá permitir fácil rastreabilidade das fibras, reduzindo o risco de erros durante atividades de manutenção, ampliação ou reconfiguração da rede.

35.9. Documentação

Toda Caixa de Emenda Óptica deverá ser representada no projeto executivo e na documentação **As Built**, contendo, no mínimo:

- identificação da caixa de emenda;
- localização georreferenciada;
- diagrama de emendas;
- identificação dos cabos de entrada e saída;
- quantidade de fibras emendadas, passantes e derivadas;
- reserva técnica instalada;
- registro fotográfico, quando aplicável.

Essas informações deverão integrar a documentação técnica da rede, assegurando a rastreabilidade dos ativos e facilitando as atividades de operação, manutenção e expansão da infraestrutura óptica da RNP.

36. Equipamentos Passivos

Este capítulo estabelece os requisitos técnicos mínimos para especificação dos equipamentos passivos utilizados nas redes ópticas da RNP, incluindo distribuidores ópticos, bastidores, conectores e acessórios de terminação, visando garantir

desempenho, compatibilidade, padronização e facilidade de operação e manutenção da infraestrutura.

36.1. Distribuidor Geral Óptico (DGO)

O **Distribuidor Geral Óptico (DGO)** deverá atender integralmente aos requisitos estabelecidos na **"Especificação RNP – Distribuidor Geral Óptico e Distribuidor Óptico"**, incluindo características construtivas, capacidade, organização interna, identificação, acomodação de fibras, proteção mecânica e requisitos de instalação.

A solução poderá contemplar diferentes fabricantes e modelos, desde que os equipamentos ofertados atendam integralmente aos requisitos técnicos definidos pela RNP e sejam previamente aceitos no processo de aprovação do projeto.

O DGO deverá possibilitar:

- organização e identificação individual das fibras ópticas;
- acomodação adequada das reservas técnicas;
- manutenção e expansão da capacidade instalada;
- acesso seguro para atividades de operação e manutenção;
- preservação do raio mínimo de curvatura das fibras e cordões ópticos.

36.2. Bastidor (Rack)

Os bastidores destinados à instalação dos equipamentos passivos deverão atender aos requisitos estabelecidos na **"Especificação RNP – Distribuidor Geral Óptico e Distribuidor Óptico"**.

O rack deverá possuir características compatíveis com o ambiente de instalação, garantindo:

- acomodação segura dos DGOs, DIOs e demais equipamentos ópticos;
- organização dos cabos e cordões ópticos;
- facilidade de acesso para manutenção;
- adequada ventilação e gerenciamento mecânico dos cabos;
- disponibilidade de espaço para futuras ampliações.

Poderão ser utilizados diferentes fabricantes e modelos, desde que atendam aos requisitos técnicos definidos pela RNP.

36.3. Distribuidor Interno Óptico (DIO)

Os **Distribuidores Ópticos (DO)** deverão atender aos requisitos estabelecidos na **"Especificação RNP – Distribuidor Geral Óptico e Distribuidor Óptico"**,

contemplando características de construção, capacidade de acomodação, organização das fibras e requisitos de instalação.

Os DOs deverão permitir:

- terminação e distribuição organizada das fibras ópticas;
- identificação individual das portas e fibras;
- acomodação adequada dos cordões ópticos;
- proteção contra esforços mecânicos;
- expansão futura da capacidade instalada.

A utilização de fabricantes ou modelos distintos será permitida desde que os equipamentos atendam aos requisitos técnicos estabelecidos pela RNP.

36.4. Conectores Ópticos

As terminações das fibras ópticas deverão ser realizadas, preferencialmente, utilizando conectores do tipo **SC-APC (Angled Physical Contact)**, ou outro modelo definido pela RNP.

Os conectores SC-APC deverão apresentar, como referência mínima de desempenho:

- **perda de inserção típica:** 0,15 dB;
- **perda de inserção máxima:** 0,5 dB;
- **perda de retorno mínima:** 70 dB.

A interligação óptica entre os pontos de terminação deverá ser realizada utilizando **cordões ópticos monofibra (patch cords)**, com diâmetro externo máximo de **2 mm**, ou conforme especificação técnica definida pela RNP.

Os cordões ópticos deverão possuir características compatíveis com o ambiente de instalação, incluindo:

- proteção mecânica adequada;
- identificação individual;
- comprimento compatível com o arranjo instalado;
- respeito ao raio mínimo de curvatura especificado pelo fabricante.

Para enlaces de longa distância, enlaces de alta capacidade ou aplicações específicas, a RNP poderá reavaliar os requisitos de conectividade óptica, incluindo tipo de conector, perdas admissíveis e demais parâmetros de desempenho.

A RNP poderá determinar a utilização de outros padrões de conectores ópticos ou soluções de terminação, mediante comunicação formal à contratada.

36.5. Critérios gerais de instalação

Todos os equipamentos passivos deverão ser instalados conforme as recomendações dos fabricantes, observando:

- controle do raio mínimo de curvatura dos cabos e cordões ópticos;
- organização e identificação dos elementos ópticos;
- segregação adequada entre cabos de entrada, saída e equipamentos ativos;
- proteção contra esforços mecânicos;
- facilidade de expansão e manutenção.

A documentação **As Built** deverá contemplar a identificação dos equipamentos instalados, diagramas de conexão, ocupação das portas ópticas, identificação das fibras e demais informações necessárias à operação da rede.

37. Construção de Canalização Subterrânea

Este capítulo estabelece os requisitos técnicos para implantação de canalizações subterrâneas destinadas às redes ópticas da RNP, contemplando procedimentos construtivos, instalação de caixas subterrâneas, execução de linhas de dutos e subdutos, critérios de segurança, controle de qualidade e testes de aceitação.

37.1. Diretrizes Gerais

Antes do início das obras, deverão ser realizadas todas as consultas necessárias junto aos órgãos públicos municipais, concessionárias e demais entidades responsáveis, visando identificar:

- requisitos de autorização para execução da obra;
- exigências de sinalização diurna e noturna;
- medidas de segurança viária e proteção de pedestres;
- restrições de ocupação do espaço público;
- interferências existentes na área de implantação.

A metodologia construtiva a ser adotada para implantação das canalizações deverá ser definida pela RNP, podendo contemplar:

- método convencional com abertura de valas;
- execução manual;
- execução mecanizada;

- método não destrutivo (MND), quando tecnicamente recomendado.

Antes do início da escavação deverá ser realizada a locação da infraestrutura prevista em projeto, contemplando:

- posicionamento das caixas subterrâneas;
- alinhamento das linhas de dutos e subdutos;
- identificação dos pontos de derivação;
- marcação das travessias previstas.

Sempre que necessário, deverão ser executadas sondagens de campo para identificação e confirmação das interferências existentes, incluindo redes de energia elétrica, água, gás, telecomunicações, drenagem e demais utilidades públicas.

O armazenamento temporário do material proveniente das escavações deverá ser previamente autorizado pelos órgãos competentes e executado de forma a não comprometer a circulação de veículos, pedestres e a segurança da obra.

Durante a execução das travessias, quando necessário, deverão ser utilizados elementos de proteção mecânica, como perfis metálicos ou soluções equivalentes, garantindo a integridade da infraestrutura implantada.

As áreas de escavação deverão permanecer devidamente isoladas e sinalizadas, utilizando tapumes, barreiras ou dispositivos adequados de segurança.

Sempre que tecnicamente viável, as linhas de dutos e subdutos deverão ser implantadas preferencialmente em **calçadas**, reduzindo impactos ao tráfego e facilitando futuras intervenções de manutenção.

37.2. Caixas Subterrâneas

As caixas subterrâneas da RNP poderão ser executadas em concreto moldado no local, concreto pré-moldado ou alvenaria estrutural, conforme as condições do local, requisitos mecânicos e características da aplicação.

Os tampões das caixas subterrâneas deverão possuir identificação permanente, em alto relevo, contendo a inscrição: **“REDECOMEP RNP”**

As caixas subterrâneas deverão ser posicionadas preferencialmente:

- em calçadas;
- próximas a esquinas;
- em locais de fácil acesso para operação e manutenção;
- fora de áreas sujeitas a alagamentos ou interferências futuras.

Quando instaladas sob vias de circulação de veículos, deverão obrigatoriamente possuir:

- chassi metálico adequado;
- tampão circular de alta resistência, padrão **RR-27**, ou equivalente aprovado pela RNP.

Quando instaladas sob calçadas, deverão possuir:

- chassi;
- tampão retangular padrão **QC**, ou equivalente aprovado pela RNP.

Em situações especiais, previamente aprovadas pela RNP, poderão ser utilizados tampões com dispositivos de travamento ou mecanismos antivandalismo, visando restringir o acesso não autorizado.

As caixas subterrâneas do tipo **CS-1** deverão ser utilizadas exclusivamente como caixas de passagem, não sendo permitida a instalação de caixas de emenda óptica em seu interior.

37.3. Tipos e Dimensões das Caixas Subterrâneas

As caixas subterrâneas poderão ser construídas **in loco** ou fornecidas em modelo pré-moldado, desde que atendam aos requisitos estruturais e dimensionais estabelecidos.

As dimensões mínimas deverão observar os seguintes padrões (L x C x A):

- **CS-1:** 0,35 m × 0,60 m × 0,60 m (*destinada exclusivamente à passagem de cabos*)
- **CS-2:** 0,60 m × 1,07 m × 0,60 m
- **CS-3:** 1,20 m × 1,20 m × 1,30 m
- **CS-4:** 1,20 m × 2,10 m × 1,70 m

As dimensões poderão ser ampliadas quando as condições do projeto exigirem maior espaço para acomodação de cabos, reservas técnicas, emendas ópticas ou futuras expansões.

37.4. Linhas de Dutos e Subdutos

As canalizações subterrâneas poderão ser constituídas por:

- dutos diretamente instalados;
- subdutos internos instalados em dutos principais;
- subdutos de PEAD destinados à instalação diretamente enterrada.

Os materiais empregados deverão possuir características compatíveis com a aplicação, garantindo resistência mecânica, durabilidade e proteção contra agentes externos.

Ao longo das linhas de dutos e subdutos deverá ser instalada **fita de advertência**, posicionada acima da infraestrutura implantada, indicando a existência de rede subterrânea de telecomunicações.

Nas linhas constituídas por dutos de diâmetro nominal de **100 mm**, poderão ser instalados até **quatro subdutos de 32 mm em cada duto**, visando otimizar a ocupação da infraestrutura.

Durante a execução da vala deverão ser observados os seguintes procedimentos:

- regularização e nivelamento do fundo da vala antes do assentamento dos dutos;
- utilização de espaçadores a cada **2 metros** nas linhas compostas por múltiplos dutos de 100 mm;
- dispensa de espaçadores em linhas compostas exclusivamente por subdutos;
- envelopamento com areia para proteção da infraestrutura;
- utilização de envelopamento em concreto somente em situações especiais, como solos rochosos ou áreas submetidas a esforços mecânicos elevados.

O material proveniente da escavação não deverá ser utilizado no reaterro quando apresentar:

- pedras;
- materiais orgânicos;
- resíduos;
- elementos que possam causar danos aos dutos.

Em regiões com solo inadequado, como áreas alagadas ou pantanosas, deverá ser utilizado material de reaterro apropriado, proveniente de fonte externa.

O fechamento das valas deverá contemplar compactações intermediárias, garantindo estabilidade do terreno e evitando recalques futuros.

Após a conclusão dos serviços, deverá ser realizado ensaio de desobstrução utilizando **mandril calibrado** em todos os dutos e subdutos implantados.

Os resultados dos testes deverão ser registrados e incorporados à documentação de entrega da obra.

37.5. Formação de Prismas de Dutos e Subdutos

O conjunto formado pela disposição geométrica dos dutos ou subdutos em uma canalização subterrânea é denominado **prisma de dutos**.

A classificação do prisma deverá considerar:

- quantidade de dutos ou subdutos;
- disposição física dos elementos;
- capacidade de ocupação prevista;
- necessidade de expansão futura.

Os prismas de dutos deverão ser representados nos projetos executivos por meio de desenhos detalhados, contendo:

- quantidade de dutos;
- diâmetros;
- disposição geométrica;
- identificação dos dutos ocupados e livres;
- detalhes construtivos de instalação.

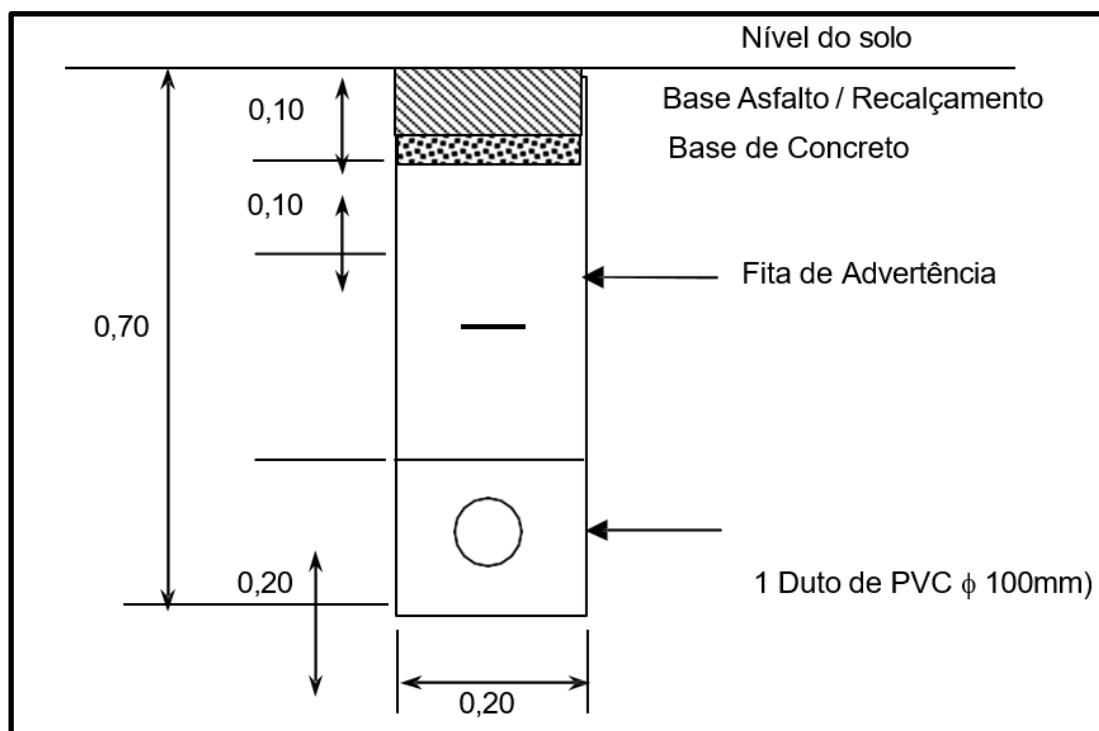


Figura 1 - Tipo 01: 01 duto de PVC 100 mm à profundidade de 0,70 m, vala de 0,20 m

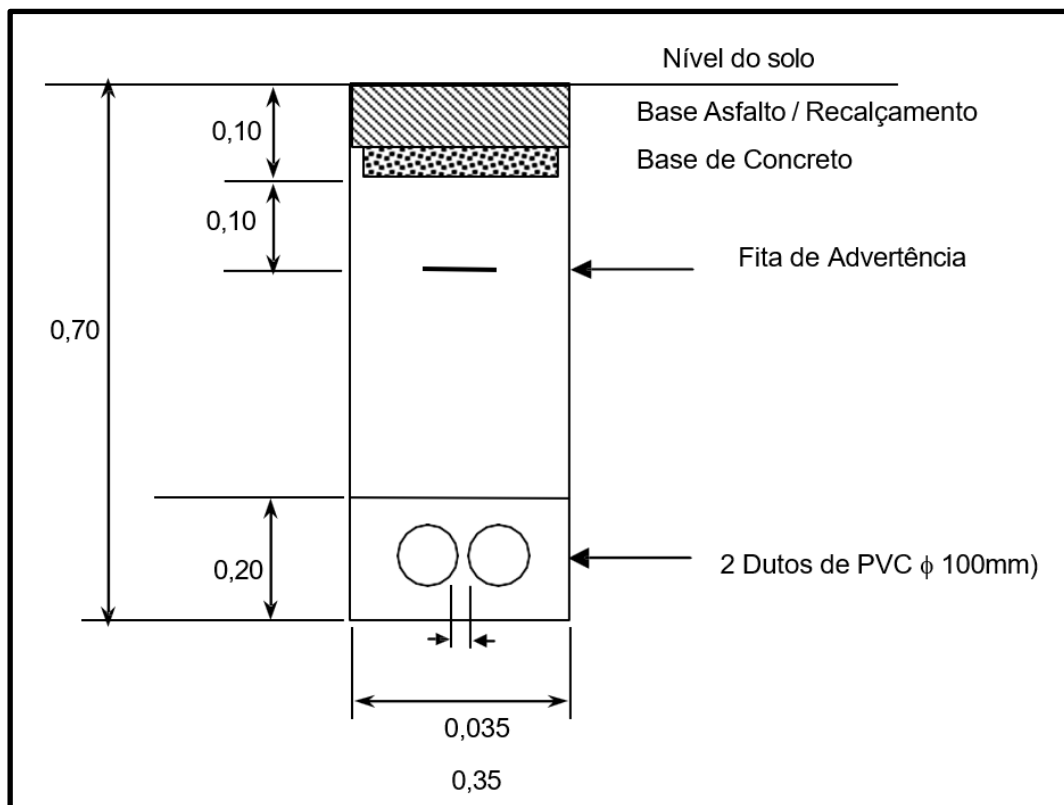


Figura 2 - Tipo 02: 02 dutos de PVC 100 mm à profundidade de 0,70 m, vala de 0,35 m

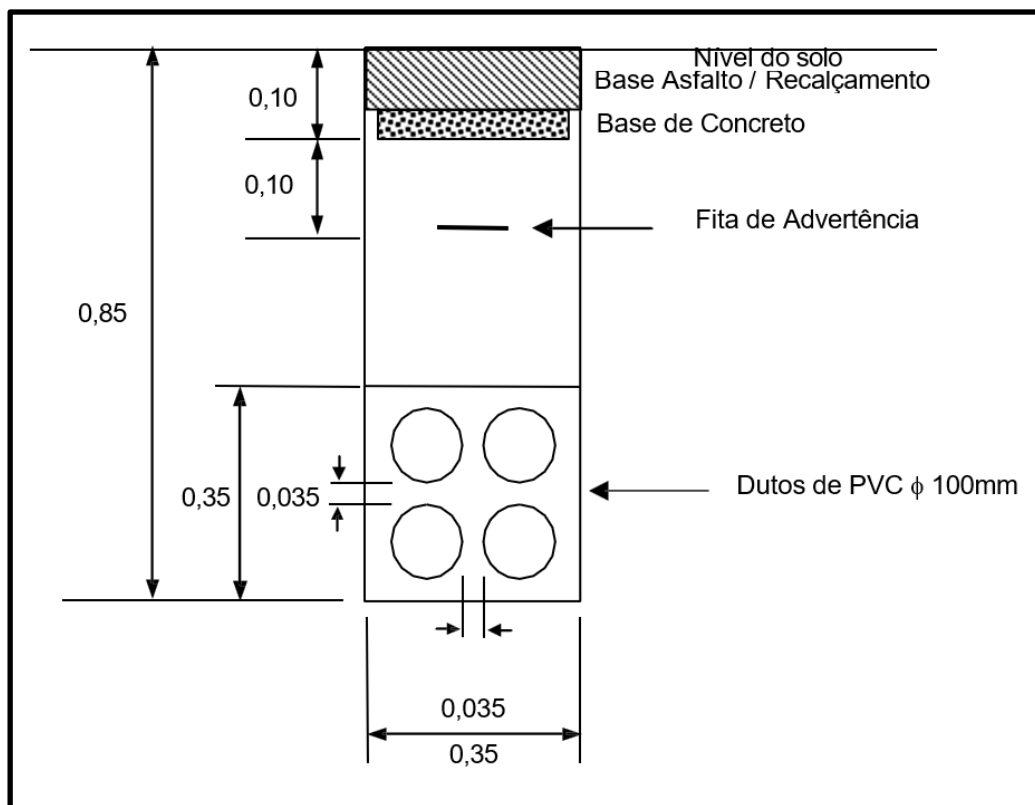


Figura 3 - Tipo 03: 04 dutos de 100 mm à profundidade de 0,85 m, vala de 0,35 m

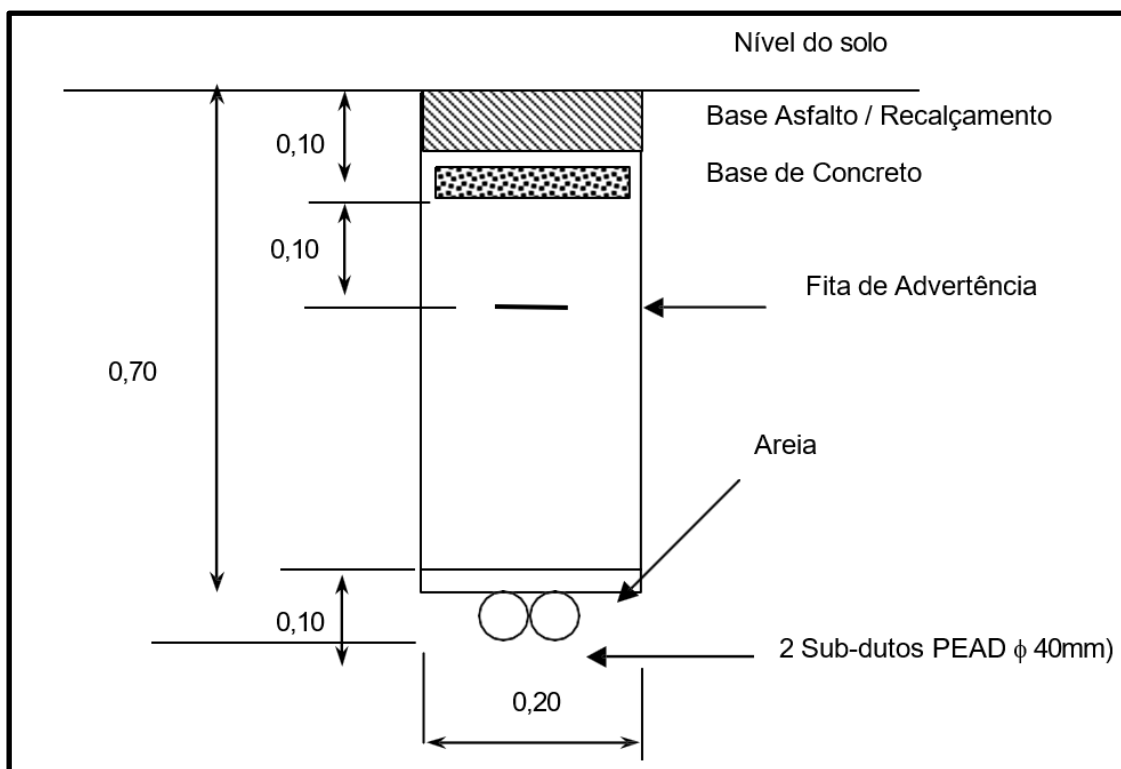


Figura 4 - Tipo 04: 02 sub-dutos singelos à profundidade de 0,60 m, vala de 0,20 m

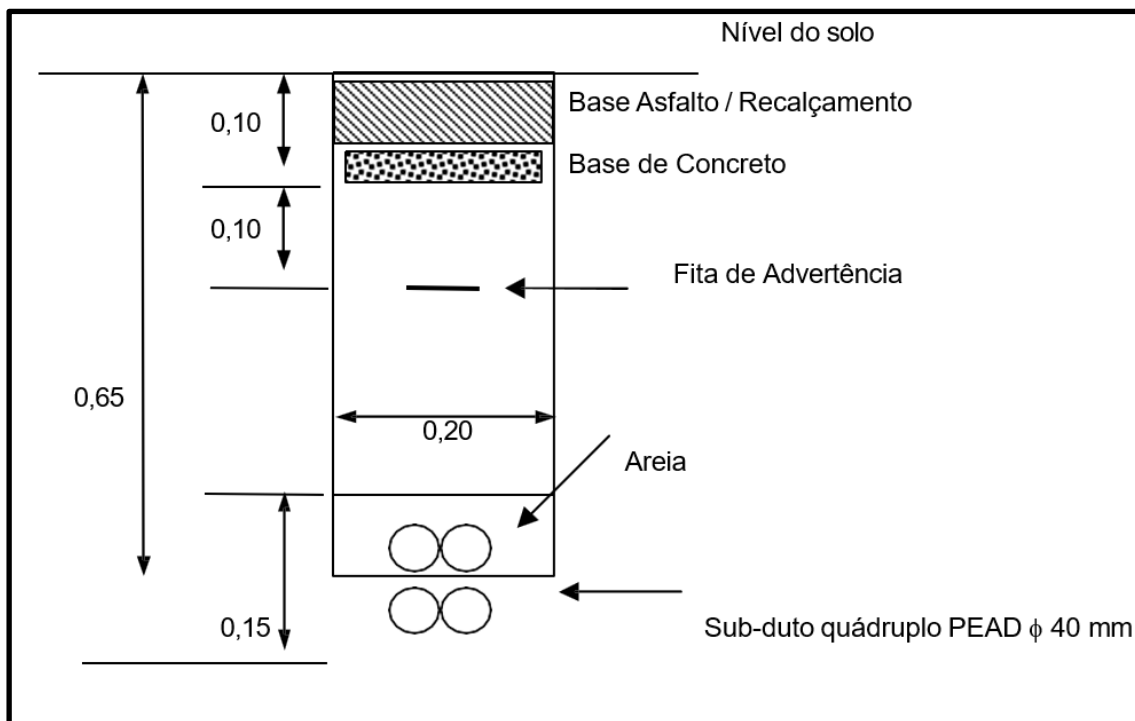


Figura 5 - Tipo 05: Sub-duto quádruplo (4 x 40 mm) a 0,65 m de profundidade, vala de 0,20 m

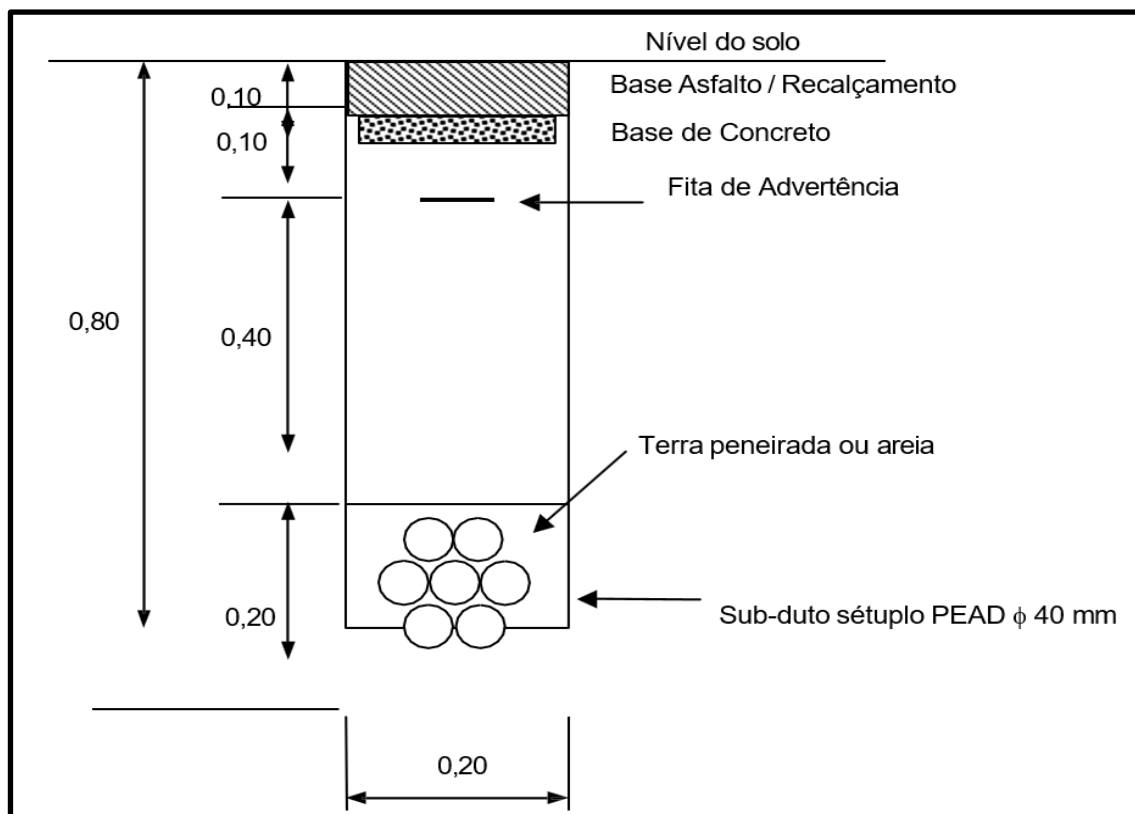


Figura 6 - Tipo 06: Sub-duto sêtiplo (7x 40 mm) à profundidade de 0,80 m, vala de 0,20 m

37.6. Construção de Dutos pelo Método Não Destrutivo (MND)

O método não destrutivo (MND) poderá ser adotado para implantação de dutos e subdutos em locais onde a execução por abertura de valas seja inviável técnica, operacional ou ambientalmente, tais como:

- travessias de vias de grande circulação;
- rodovias;
- ferrovias;
- áreas urbanizadas com elevado impacto operacional;
- locais onde não seja permitida a intervenção convencional no pavimento.

Antes do início dos serviços deverão ser obtidas as autorizações necessárias junto aos órgãos responsáveis, incluindo prefeitura municipal, concessionárias e demais entidades envolvidas.

Deverão ser previamente definidos e aprovados os locais destinados à instalação dos equipamentos necessários à execução do MND, incluindo:

- equipamento de perfuração;
- área de operação;

- reservatório de água para perfuração;
- sistema de contenção e decantação dos resíduos provenientes da perfuração;
- áreas para armazenamento temporário de materiais.

Durante toda a execução deverão ser adotadas medidas de sinalização, isolamento, segurança operacional e proteção da área de trabalho, garantindo a integridade dos trabalhadores, pedestres, veículos e infraestrutura existente.

A execução do MND deverá contemplar, no mínimo, as seguintes etapas:

- execução do furo piloto conforme o traçado aprovado em projeto;
- alargamento do furo, quando necessário;
- instalação dos dutos ou subdutos por processo de puxamento;
- recomposição das áreas afetadas pela execução dos serviços.

A profundidade de instalação deverá atender às exigências dos órgãos responsáveis pela via ou área atravessada, bem como aos requisitos técnicos definidos no projeto executivo.

Após a conclusão da instalação, todos os dutos e subdutos deverão ser submetidos a ensaio de aceitação utilizando **mandril calibrado**, garantindo a continuidade, desobstrução e adequação da infraestrutura para lançamento dos cabos ópticos.

Os resultados dos testes deverão ser registrados e incorporados à documentação **As Built** da obra.

37.7. Construção de Lateral de Atendimento

A implantação de laterais destinadas ao atendimento de instituições ou derivações da rede principal deverá considerar aspectos técnicos, operacionais e de segurança do local de instalação.

Na definição do traçado e posicionamento do lateral deverão ser avaliados, no mínimo:

- proximidade com fachadas de imóveis e acessos prediais;
- interferências com redes existentes;
- riscos associados ao tráfego de veículos;
- possibilidade de alagamentos ou acúmulo de água;
- proximidade com redes elétricas de média e alta tensão;
- distância segura de transformadores e demais equipamentos elétricos.

A execução dos laterais deverá seguir os mesmos critérios construtivos estabelecidos para as canalizações subterrâneas principais, incluindo:

- dimensionamento adequado dos dutos;
- instalação de caixas subterrâneas quando necessário;
- proteção mecânica da infraestrutura;
- sinalização da rede implantada;
- execução de testes de desobstrução.

Quando houver compartilhamento de infraestrutura próxima às redes elétricas, deverão ser observadas adicionalmente as normas e padrões técnicos estabelecidos pela concessionária responsável.

37.8. Travessias de Pontes e Viadutos

As travessias de pontes e viadutos deverão ser projetadas considerando as características estruturais da obra, as condições ambientais e os requisitos de proteção mecânica dos cabos ópticos.

Conforme as condições locais, a infraestrutura poderá ser instalada:

- de forma aparente, utilizando elementos de proteção mecânica fixados à estrutura existente;
- de forma embutida, utilizando canalizações ou espaços técnicos disponíveis na própria estrutura.

Quando instalada de forma aparente, recomenda-se a utilização de:

- tubos de ferro galvanizado com diâmetro nominal de **100 mm**; ou
- tubos de PEAD com diâmetro nominal de **110 mm**;

ou solução tecnicamente equivalente aprovada pela RNP.

Quando a instalação ocorrer de forma embutida ou em canaletas técnicas existentes, deverão ser previstos **subdutos de PVC com diâmetro mínimo de 40 mm**, instalados previamente, destinados à proteção e passagem dos cabos ópticos.

Nas travessias de pontes e viadutos deverão ser previstas caixas subterrâneas em ambas as extremidades da estrutura, permitindo:

- facilidade de lançamento dos cabos;
- acomodação de reservas técnicas;
- execução de futuras manutenções;
- redução dos esforços mecânicos sobre os cabos.

Nos trechos compreendidos entre as cabeceiras das pontes e as caixas subterrâneas de entrada, os dutos deverão ser protegidos por **envelopamento em concreto**, garantindo resistência mecânica adequada contra movimentações do solo, esforços externos e eventuais intervenções futuras.

Toda solução diferenciada deverá ser devidamente justificada no Memorial Descritivo do projeto e submetida à aprovação da RNP.

38. Procedimentos para Contratação de Serviços de Projeto

38.1. Condições Gerais

Este capítulo estabelece as diretrizes para a contratação dos serviços de elaboração de projetos de redes de fibras ópticas da RNP, definindo as responsabilidades da empresa contratada, os critérios de medição e as obrigações técnicas necessárias para o desenvolvimento dos projetos.

A contratação dos serviços de projeto será realizada por meio do sistema de **Unidade de Planta – Projeto (UPP)**, conforme critérios de medição, composição e remuneração definidos pela RNP.

As descrições das UPPs representam os principais serviços contemplados em cada unidade de medição. Eventuais atividades complementares, acessórias ou inerentes à boa execução dos serviços, ainda que não explicitamente descritas, serão consideradas parte integrante da contratação, não cabendo pleitos de remuneração adicional por sua execução.

A empresa contratada deverá disponibilizar equipe técnica qualificada, em quantidade compatível com a complexidade dos serviços e os prazos estabelecidos contratualmente, garantindo que todos os projetos atendam aos requisitos técnicos, operacionais, normativos e de qualidade estabelecidos neste Manual.

Os projetos deverão ser desenvolvidos em conformidade com:

- a legislação federal, estadual e municipal aplicável;
- as normas técnicas da ABNT;
- os regulamentos da ANATEL;
- os padrões técnicos das concessionárias e permissionárias de infraestrutura compartilhada;
- as especificações técnicas da RNP;
- demais normas e requisitos aplicáveis ao empreendimento.

Durante a elaboração do projeto, a contratada deverá identificar todas as licenças, autorizações, anuências e aprovações necessárias para a implantação da infraestrutura projetada, apresentando sua relação no Memorial Descritivo ou em documento específico integrante do projeto.

Compete à empresa contratada pela elaboração do projeto providenciar todas as aprovações técnicas exigidas pelos órgãos competentes, incluindo, quando aplicável:

- Prefeituras Municipais;
- Departamentos Estaduais de Rodagem (DER);
- Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT);
- concessionárias de energia elétrica;
- concessionárias de rodovias;
- concessionárias ferroviárias;
- órgãos ambientais;
- demais entidades responsáveis pela infraestrutura afetada.

As taxas, emolumentos e demais despesas eventualmente cobradas pelos órgãos públicos ou concessionárias para emissão de pareceres, anuências ou autorizações serão reembolsadas pela RNP, desde que previamente autorizadas e acompanhadas da respectiva documentação comprobatória.

A obtenção das **Licenças de Construção**, alvarás de execução e demais autorizações necessárias ao início das obras será de responsabilidade da empresa contratada para execução da construção, observadas as exigências estabelecidas no projeto aprovado.

Caso os órgãos responsáveis exijam alterações no projeto como condição para emissão das aprovações técnicas ou autorizações, caberá à empresa projetista promover todas as revisões necessárias, sem prejuízo da compatibilidade técnica da solução e em conformidade com os requisitos estabelecidos pela RNP.

Também será de responsabilidade da empresa projetista promover as adequações técnicas eventualmente necessárias para possibilitar:

- a obtenção das licenças de construção;
- a aprovação dos projetos pelas concessionárias;
- a utilização de infraestrutura compartilhada;
- a constituição de servidões de passagem;
- a obtenção de autorizações especiais exigidas pelos órgãos competentes.

Todas as revisões efetuadas deverão ser devidamente registradas no controle de revisões do projeto e refletidas na documentação técnica correspondente, garantindo a rastreabilidade das alterações realizadas até a emissão da versão final aprovada.

39. Principais Serviços de Elaboração de Projetos

Os serviços de elaboração de projetos de redes de fibras ópticas da RNP compreendem o conjunto de atividades técnicas necessárias ao desenvolvimento completo da solução de engenharia, desde o levantamento das condições existentes até a emissão do projeto executivo apto à implantação da infraestrutura.

De forma geral, os serviços incluem, no mínimo:

- realização de levantamentos de campo, cadastrais e fotográficos da infraestrutura existente, contemplando aspectos técnicos, operacionais e ambientais necessários ao desenvolvimento do projeto;
- elaboração do anteprojeto, incluindo estudos de alternativas de traçado, definição da solução técnica, avaliação das interferências existentes e consolidação das premissas de projeto;
- desenvolvimento do projeto executivo definitivo, contendo plantas, memoriais, diagramas, detalhes construtivos, especificações técnicas, listas de materiais, quantitativos e demais documentos necessários à execução da obra;
- elaboração dos desenhos executivos e detalhes construtivos de travessias especiais, incluindo pontes, viadutos, rodovias, ferrovias, rios, galerias técnicas, túneis e demais interferências existentes ao longo do traçado;
- elaboração dos projetos de entrada em edificações, redes internas, salas de equipamentos, infraestrutura de dutos, eletrodutos, calhas, caixas subterrâneas e demais elementos associados à implantação da rede óptica;
- elaboração dos memoriais descritivos, memoriais de cálculo, relatórios técnicos, documentação fotográfica, planilhas de quantitativos e demais documentos exigidos pela RNP;
- consolidação da documentação técnica necessária para obtenção das aprovações junto aos órgãos públicos, concessionárias e demais entidades envolvidas;
- atualização da documentação do projeto em função de revisões técnicas, exigências dos órgãos competentes ou alterações solicitadas pela RNP durante o desenvolvimento dos trabalhos.

Todos os serviços deverão ser executados em conformidade com as diretrizes estabelecidas neste Manual, com as normas técnicas aplicáveis e com as especificações da RNP, assegurando a qualidade, a padronização, a rastreabilidade e a viabilidade técnica da implantação da infraestrutura projetada.

40. Tipos de Projetos Contratáveis

Os serviços de elaboração de projetos poderão abranger diferentes tipos de soluções de engenharia, de acordo com as características da infraestrutura existente, da tecnologia empregada e das necessidades específicas de cada empreendimento.

Os principais tipos de projetos passíveis de contratação pela RNP são os seguintes:

40.1. Projeto de Entrada Aérea em Edificação

Projeto destinado à implantação do acesso óptico por meio de infraestrutura aérea, contemplando o trajeto desde a rede externa até o Distribuidor Geral Óptico (DGO), incluindo o detalhamento da infraestrutura de sustentação, fixações, reservas técnicas, pontos de ancoragem e demais elementos necessários à instalação.

40.2. Projeto de Entrada Subterrânea em Edificação utilizando Canalização Existente

Projeto destinado ao atendimento de edificações por meio de infraestrutura subterrânea existente, contemplando a utilização de dutos disponíveis, caixas subterrâneas, infraestrutura interna, lançamento de cabos e interligação até o DGO.

40.3. Projeto de Infraestrutura Interna em Edificação

Projeto destinado à implantação ou adequação da infraestrutura interna necessária ao atendimento da rede óptica, incluindo eletrodutos, calhas, caixas de passagem, suportes, infraestrutura para acomodação dos cabos, instalação de racks, DGO, DIO e demais equipamentos passivos.

Quando necessário, o projeto poderá contemplar adequações da infraestrutura existente, desde que relacionadas exclusivamente à implantação da rede óptica.

40.4. Projeto de Rede Aérea

Projeto destinado à implantação de redes ópticas utilizando cabos autoportantes ou cabos espinados em infraestrutura aérea compartilhada ou própria, contemplando o dimensionamento mecânico, definição dos vãos, reservas técnicas, caixas de emenda, pontos de derivação e demais componentes da rede.

40.5. Projeto de Rede Subterrânea utilizando Canalização Existente

Projeto destinado à implantação de cabos ópticos em canalizações subterrâneas existentes, contemplando levantamento da infraestrutura disponível, ocupação dos dutos, caixas subterrâneas, reservas técnicas, emendas, derivações e demais elementos necessários à implantação.

40.6. Projeto de Rede Subterrânea com Construção de Nova Canalização

Projeto destinado à implantação de redes ópticas cuja execução exija a construção de nova infraestrutura subterrânea, incluindo dutos, subdutos, caixas subterrâneas, travessias, prismas de dutos e demais elementos civis necessários à implantação da rede.

40.7. Projeto de Canalização Subterrânea Externa

Projeto destinado exclusivamente à implantação de infraestrutura subterrânea para futura utilização pela rede óptica, compreendendo o

dimensionamento de dutos, subdutos, caixas subterrâneas, travessias especiais, dispositivos de proteção e demais elementos construtivos.

40.8. Projeto de Interligação de Cabos Existentes

Projeto destinado à interligação de redes ópticas existentes, contemplando estudos de compatibilidade da infraestrutura, definição das emendas ópticas, adequação dos pontos de terminação, reorganização das fibras e atualização da documentação técnica da rede.

40.9. Projetos Especiais

Sempre que necessário, a RNP poderá contratar projetos específicos que não estejam contemplados nas modalidades descritas neste capítulo, incluindo, entre outros:

- adequação ou ampliação de redes ópticas existentes;
- remanejamento de infraestrutura em decorrência de obras de terceiros;
- substituição de cabos ou infraestrutura;
- projetos para travessias especiais;
- projetos de redundância ou dupla abordagem;
- projetos para compartilhamento de infraestrutura;
- adequações decorrentes de exigências de concessionárias ou órgãos públicos.

Todos os projetos deverão ser desenvolvidos em conformidade com as diretrizes estabelecidas neste Manual, observando as normas técnicas aplicáveis, as especificações da RNP e as condições particulares de cada empreendimento.

41. Unidade de Planta – Projeto (UPP)

41.1. Critérios Gerais

A remuneração dos serviços de elaboração de projetos de redes ópticas da RNP será realizada por meio da **Unidade de Planta – Projeto (UPP)**, conforme os quantitativos efetivamente executados e aprovados pela fiscalização da RNP.

A UPP constitui a unidade de medição utilizada para quantificar e remunerar os serviços de engenharia relacionados à elaboração dos projetos executivos, contemplando as atividades de levantamento, estudos, desenvolvimento da solução técnica, elaboração de desenhos, memoriais, documentação complementar e demais atividades inerentes ao projeto.

A tabela a seguir estabelece a pontuação de referência para cada tipo de serviço.

41.2. Tabela de Unidade de Planta – Projeto (UPP)

Item de Projeto	Unidade	Pontuação (UPP)
Elaboração de projeto de entrada aérea em prédio	un	1.100
Elaboração de projeto de entrada subterrânea em canalização existente em prédio	un	1.000
Elaboração de projeto de infraestrutura em prédio	m	2,90
Elaboração de projeto de cabos aéreos auto-sustentados ou espinados	m	2,00
Elaboração de projeto de cabos subterrâneos em canalização existente	m	1,80
Elaboração de projeto de cabos subterrâneos em canalização nova	m	1,90
Elaboração de projeto de canalização subterrânea externa	m	1,90
Elaboração de projeto de interligação de cabos pré-existent	m	1,40
Obtenção de aprovação de projeto junto a Prefeituras, DER, DNER, REFESA, etc.	un	2.500

Tabela 5 - Elaboração de Projetos para atendimento de novos sites

Item de Projeto	Unidade	Pontuação (UPP)
Elaboração de projeto de entrada aérea em prédio	un	1.100
Elaboração de projeto de entrada subterrânea em canalização existente em prédio	un	1.000
Elaboração de projeto de infraestrutura em prédio	m	2,90
Elaboração de projeto de cabos aéreos auto-sustentados ou espinados	m	1,00
Elaboração de projeto de cabos subterrâneos em canalização existente	m	0,90
Elaboração de projeto de cabos subterrâneos em canalização nova	m	0,95
Elaboração de projeto de canalização subterrânea externa	m	0,95
Elaboração de projeto de interligação de cabos pré-existent	m	0,70
Obtenção de aprovação de projeto junto a Prefeituras, DER, DNER, REFESA, etc.	un	2.500

*Tabela 6 - Elaboração de Projetos Backbone e Backhaul (LD)***41.3. Critérios de Medição**

A pontuação atribuída a cada item contempla todas as atividades técnicas necessárias à completa elaboração do projeto correspondente, incluindo, quando aplicável:

- planejamento dos serviços;
- levantamento de campo;
- inspeções técnicas;
- registros fotográficos;
- elaboração de anteprojeto;
- desenvolvimento do projeto executivo;
- desenhos técnicos;
- memoriais descritivos;
- memoriais de cálculo, quando aplicáveis;
- especificações técnicas;
- listas de materiais;
- quantitativos;
- revisões decorrentes de análises técnicas da RNP;
- emissão da documentação final para aprovação.

A medição será realizada exclusivamente sobre os serviços efetivamente executados, entregues e aprovados pela RNP.

41.4. Projetos de Entrada em Edificações

As pontuações estabelecidas para os projetos de entrada aérea e entrada subterrânea em edificações contemplam integralmente todas as atividades necessárias ao levantamento e desenvolvimento do projeto interno da instalação, compreendendo a infraestrutura situada no interior da propriedade atendida.

Estão incluídos, entre outros:

- levantamento da infraestrutura existente;
- definição do trajeto do cabo;
- projeto da entrada do edifício;
- posicionamento do DGO;
- detalhamento do rack;
- projeto fotográfico;
- esquemáticos;
- plantas;
- cortes;
- diagramas;
- documentação técnica correspondente.

41.5. Projetos de Infraestrutura Interna

A única atividade de projeto interno remunerada por unidade de comprimento corresponde ao **projeto da infraestrutura mecânica**, abrangendo eletrodutos, eletrocalhas, perfilados, suportes, caixas de passagem e demais elementos destinados exclusivamente ao encaminhamento dos cabos ópticos no interior das edificações.

A medição será realizada em metros lineares de infraestrutura efetivamente projetada.

41.6. Aprovações Técnicas

O item referente à obtenção de aprovações técnicas contempla todas as atividades necessárias para análise, protocolo, acompanhamento e obtenção das aprovações junto aos órgãos públicos, concessionárias, permissionárias e demais entidades competentes.

Estão incluídas, entre outras, aprovações junto a:

- Prefeituras Municipais;
- DER;
- DNIT;
- concessionárias de energia elétrica;
- concessionárias de rodovias;
- concessionárias ferroviárias;
- órgãos ambientais;
- demais entidades que possuam competência sobre a infraestrutura afetada.

As taxas, emolumentos e demais despesas eventualmente cobradas por esses órgãos não integram a pontuação da UPP e serão reembolsadas pela RNP, desde que previamente autorizadas e devidamente comprovadas.

41.7. Disposições Gerais

Os quantitativos apresentados na tabela de UPP constituem referência para medição e remuneração dos serviços contratados, não dispensando o cumprimento integral das especificações técnicas estabelecidas neste Manual.

A RNP poderá revisar, atualizar ou complementar a tabela de UPP sempre que houver alterações tecnológicas, normativas, regulatórias ou necessidades específicas dos projetos, mediante emissão de revisão deste Manual ou documento técnico complementar.

Notas Importantes:

As pontuações atribuídas aos serviços de elaboração de projetos de entrada aérea e de entrada subterrânea em edificações contemplam todas as atividades necessárias ao desenvolvimento da solução técnica da parte interna da instalação, incluindo levantamento de campo, registros fotográficos, elaboração de desenhos, memoriais, esquemas, detalhamentos e demais documentos de engenharia referentes aos trechos localizados no interior da propriedade atendida.

A única atividade de projeto interno cuja remuneração será realizada por metro linear corresponde ao **projeto da infraestrutura mecânica interna**, compreendendo o dimensionamento e detalhamento de eletrodutos, eletrocalhas, perfilados, canaletas, caixas de passagem, suportes e demais elementos destinados exclusivamente ao encaminhamento dos cabos ópticos.

Salvo disposição contratual em contrário, todas as demais atividades relacionadas ao projeto interno da edificação são consideradas integrantes da pontuação unitária do respectivo projeto de entrada, não sendo passíveis de medição ou remuneração em separado.

Responsáveis pelo Documento		
Henrique Barbosa e Daniel Evangelista	11/11/2025	Elaboração
Joaquim Carlos Fanton	13/11/2025	Revisão e validação
Helmann Strobel Penze		Revisão e validação

