



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ATI-INFRA-OPT-002 (2012)
MANUAL DE ESPECIFICAÇÃO DE REDES DE FIBRAS ÓPTICAS
VERSÃO 1.0

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

1.0. - ESCOPO;

Este documento tem por objetivo:

- a.** Este documento tem por objetivo especificar e padronizar os produtos a serem utilizados nas construções das redes de fibras ópticas do Governo do Estado do Piauí.
- b.** Tratar da especificação do Conjunto de Emenda Óptica, suas partes e componentes.
- c.** Tratar da especificação do Cabo óptico, Distribuidor Geral Óptico, Distribuidor Óptico e suas partes e componentes.

2.0. - DEFINIÇÕES E ABREVIATURAS

ANATEL (Agência Nacional de Telecomunicações): Autarquia regulamentadora e fiscalizadora das Telecomunicações no Brasil.

Bastidor: Estrutura metálica utilizada para alojar os módulos, gerenciador de cordões de manobra, suportes de fixação e demais componentes do sistema de terminação.

CC – Certificação Compulsória: Os produtos classificados como “Certificação Compulsória” deverão atender às Regulamentações exigidas pela ANATEL.

CEO (Conjunto de Emenda Óptica): Sistema que restabelece a continuidade mecânica entre cabos ópticos. Sua principal função é proteger e abrigar emendas de fibras ópticas contra agentes agressores externos. É fisicamente constituído por estojos de emendas de fibras ópticas agrupados e organizados de forma a serem operados individualmente, abrigados e protegidos por um corpo externo. É indicado para instalações internas (túnel de cabo e caixa subterrânea) ou externas (rede aérea). O COE deve ter como opcional sistema de fixação em caixa subterrânea e/ou poste.

CERTIFICAÇÃO - Conjunto de procedimentos regulamentados e padronizados que resultam na expedição de Certificado ou Declaração de Conformidade específica para produtos de telecomunicações.

CV – Certificação Voluntária: Os produtos classificados como “Certificação

Voluntária” não necessitam apresentar documentação de Certificação junto a ANATEL, porém, devem atender aos requisitos das especificações ou orientações para cada produto.

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

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

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

Emenda de topo: Emenda onde os cabos entram no CEO por apenas uma das extremidades.

Emenda linear: Emenda onde os cabos entram no CEO por ambas as extremidades.

EST (Estojo de organização e fixação de emendas): É um estojo, no qual são organizadas e fixadas as emendas entre as fibras do cabo óptico interno com os cordões ópticos ou monofibras. É parte integrante do ME.

GF – Garantia do Fabricante: Os produtos classificados como “GF – Garantia do Fabricante” deverão apresentar declaração do fabricante garantindo o(s) produto(s) e procedimentos para a função a que se propõe.

HOMOLOGAÇÃO - ato privativo da Anatel pelo qual, na forma e nas hipóteses previstas no Regulamento para Certificação e Homologação de Produtos para Telecomunicações, aprovado pela Resolução nº 242, de 30/11/2000, a Agência reconhece os certificados de conformidade ou aceita as declarações de conformidade para produtos de telecomunicações.

MA (Módulo de Armazenamento): Unidade que possui sistema para armazenamento e fixação de cordões e fibras ópticas, é instalado no bastidor, e pode estar conjugado ao bastidor de conexão.

MC (Módulo de Conexão): Unidade que possui os adaptadores ópticos dos conectores, e é instalado no bastidor. Pode estar localizado na parte frontal (painel de conexão) do módulo ou no seu interior.

MDO (Módulo de Dispositivos Ópticos Passivos): Unidade que abriga os dispositivos ópticos, tais como: divisores e acopladores ópticos, multiplexadores por comprimento de onda (WDM) e amplificadores ópticos. É instalado no bastidor, e pode estar conjugado ao módulo de emenda.

ME (Módulo de Emenda): Unidade que abriga as emendas das fibras ópticas que é instalado no bastidor, e pode estar conjugado ao bastidor de conexão.

MM (Mult Mode): Fibra óptica do tipo multi modo.

PEAD: Polietileno de alta densidade.

PTF (Painel para Terminação de Fibras): Painel utilizado para a terminação das fibras ópticas de rede externa e interna ou de equipamentos. É o ponto de interconexão entre equipamento e rede externa.

PVC: Policloreto de vinila

SC – Sem Controle: Os produtos classificados como “Sem Controle” não necessitam um controle rígido, porém, devem possuir qualidade e atender as funções a que se destinam.

SDT (Sistema de Documentação TELEBRAS): Práticas com especificações, procedimentos de projeto e instalação de produtos para telecomunicações utilizados pelo Sistema TELEBRAS encontradas no site: http://sistemas.anatel.gov.br/sdt/Novo/consultas/Consulta_Praticas_Novo.asp?Acao=Pesq&Palavra_Pesquisa=&pagina=69.

SM (Single Mode): Fibra óptica do tipo mono modo.

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

Sistema de fixação: Conjunto de elementos inerentes ao produto que são utilizados para fixação do conjunto de emenda óptica no seu local de operação.

Unidade básica: Elemento básico do cabo óptico, utilizado como base para construção do núcleo. Tem como função proteger, agrupar e identificar as fibras ópticas no cabo.

Vida Útil: Período de 20 anos, durante o qual o produto deve desempenhar sua função, em condições normais de utilização.

3.0. - CONDIÇÕES GERAIS:

3.1. - DOCUMENTOS NORMATIVOS APLICÁVEIS

a. As especificações dos produtos para a construção das redes de fibras ópticas utilizarão como referências as especificações das seguintes entidades:

1. Práticas do extinto Sistema TELEBRÁS;

2. Normas técnicas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas;
 3. Documentos normativos internacionais;
- b.** Os produtos a serem utilizados na construção das redes de cabos de fibra óptica da Rede do Governo do Estado do Piauí deverão atender às diferentes categorias de verificação e atender as especificações ou orientações designadas para cada produto.
- c.** Nas tabelas dos materiais existirão as seguintes Categorias de Verificação:
1. CC – Certificação Compulsória;
 2. CV – Certificação Voluntária;
 3. GF – Garantia do Fabricante;
 4. SC – Sem Controle.

4.0. - MATERIAIS A SEREM EMPREGADOS NA CONSTRUÇÃO DE INFRAESTRUTURA DE REDES ÓPTICAS

4.1. - MATERIAIS DO GRUPO 01 – CANALIZAÇÃO SUBTERRÂNEA

- a.** Segue abaixo uma tabela com a especificação dos principais materiais utilizados na construção de canalização subterrânea das redes de cabos de fibras ópticas da Rede do Governo do Estado do Piauí com suas respectivas especificações.

Item	Material	Categoria de Verificação	Especificação
01	Caixa subterrânea de concreto	CV	SDT 235-220-600 – Projeto de caixa subterrânea SDT 235-200-604 – Cálculo estrutural de caixas subterrâneas
02	Chave para tampão de caixa subterrânea	SC	SDT 235-230-708 Especificação de chave para tampão
03	Degrau	CV	SDT 235-140-707 Especificação de acessórios para caixas subterrâneas
04	Suporte para degrau	CV	SDT 235-140-707 Especificação de acessórios para caixas subterrâneas
05	Parafuso chumbador	SC	SDT 235-140-707 Especificação de acessórios para caixas subterrâneas
06	Gancho para caixa subterrânea	SC	SDT 235-140-707 Especificação de acessórios para caixas subterrâneas

07	Tampão para caixa subterrânea	SC	SDT 235-220-701 Tampão de ferro redondo SDT 235-220-702 Tampão de ferro retangular
08	Duto de PVC	CV	SDT 235-210-703 Especificação de duto de PVC e acessórios SDT 235 210 712 Especificação de duto corrugado e acessórios SDT 235-210-706 Especificação de subduto múltiplo
09	Duto lateral para poste	CV	SDT 235-210-701 Especificação de duto lateral de aço carbono
10	Tampão para duto vago	CV	SDT 235-210-703 Especificação de duto de PVC e acessórios
11	Fita de advertência	SC	SDT 235 200 700 Especificação de fita de advertência

Obs : **SDT (Sistema de Documentação TELEBRAS)**: Práticas com especificações, procedimentos de projeto e instalação de produtos para telecomunicações utilizados pelo Sistema TELEBRAS encontradas no site: http://sistemas.anatel.gov.br/sdt/Novo/consultas/Consulta_Praticas_Novo.asp?Acao=Pesq&Palavra_Pesquisa=&pagina=69.

4.2. - MATERIAIS DO GRUPO 02 – INFRAESTRUTURA INTERNA

- a. Segue abaixo uma tabela com a especificação dos principais materiais utilizados na construção de infraestrutura interna das redes de cabos de fibras ópticas do Governo do Estado do Piauí com suas respectivas especificações.

Item	Material	Categoria de Verificação	Especificação
01	Eletrocalha	GF	Especificações do fabricante
02	Eletroduto	GF	Especificações do fabricante

4.3. - MATERIAIS DO GRUPO 03 – REDE AÉREA

- a. Segue abaixo uma tabela com a especificação dos principais materiais utilizados na construção de posteação das redes de cabos de fibras ópticas do Governo do Estado do Piauí com suas respectivas especificações.

Item	Material	Categoria de Verificação	Especificação
01	Poste de concreto	CV	SDT 235-130-704 Especificação de poste de concreto
02	Poste de madeira	CV	SDT 235-130-794 Especificação de poste de madeira
03	Braçadeira para poste	CV	SDT 235-140-710 Especificação de braçadeira regulável para poste
04	Ferragens para rede externa	CV	SDT 235-140-701 Especificação de ferragens para rede externa
05	Alça pré-formada para cordoalha	CV	SDT 235-140-720 Especificação de elemento pré-formado para cordoalha
06	Cordoalha de aço	CV	SDT 235-140-703 Especificação cordoalha de aço
07	Fio de espinar	CV	SDT 235-140-722 Especificação de fio de espinar

4.4. - MATERIAIS DO GRUPO 04 – PROTEÇÃO ELÉTRICA

- a. Segue abaixo uma tabela com a especificação dos principais materiais utilizados na construção de proteção elétrica das redes de cabos de fibras ópticas do Governo do Estado do Piauí com suas respectivas especificações.

Item	Material	Categoria de Verificação	Especificação
01	Cordoalha de aço cobreada	CV	SDT 235-610-709 Especificação de cordoalha de aço cobreada

02	Haste de aço cobreada	CV	SDT 235-610-701 Especificação de haste de aço cobreada
03	Conector de aterramento	CV	SDT 235-610-700 Especificação de cordoalha de aço cobreada
04	Conector de blindagem	CV	SDT 235-420-725 Especificação de conector de blindagem

5.0. - MATERIAIS DE INSTALAÇÕES DE REDES DE FIBRAS ÓPTICAS

5.1. - MATERIAIS DO GRUPO 01 – CORDÕES ÓPTICOS

- a. Segue abaixo uma tabela com a especificação dos principais materiais utilizados na terminação das redes de cabos de fibras ópticas do Governo do Estado do Piauí com suas respectivas especificações.

Item	Material	Categoria de Verificação	Especificação
01	Cordão óptico	CC	Norma ABNT 14106

5.2. - MATERIAIS DO GRUPO 02 – CABOS ÓPTICOS – INSTALAÇÃO

- a. Segue abaixo uma tabela com a especificação dos principais materiais utilizados na construção das redes de cabos de fibras ópticas do Governo do Estado do Piauí com suas respectivas especificações.

Item	Material	Categoria de Verificação	Especificação
01	Fibra óptica	CC	Norma ABNT 13488
02	Cabo óptico CFOA-SM-AS-G	CC	Norma ABNT 14160
03	Cabo óptico CFOA-SM-DD-G	CC	Norma ABNT 14566
04	Cabo óptico CFOA-SM-DE-G	CC	Norma ABNT 14103
05	Cabo óptico CFOI-SM-MF	CC	Norma ABNT 14771
06	Cabo óptico CFOI-SM-UB	CC	Norma ABNT 14771

07	Cabo óptico CFOT-SM-EO	CC	Norma ABNT 14772
08	Cabo óptico CFOT-SM-UB	CC	Norma ABNT 14772

5.3. - MATERIAIS DO GRUPO 03 – CABOS ÓPTICOS – EMENDAS

- a. Segue abaixo uma tabela com a especificação dos principais materiais utilizados nas emendas dos cabos de fibras ópticas do Governo do Estado do Piauí com suas respectivas especificações.

Item	Material	Categoria de Verificação	Especificação
01	Conjunto de emenda	GF	Vide Item 7.0 – Especificação de Conjunto de Emenda Óptica (CEO)
02	Suporte para conjunto de emenda	GF	Vide Item 7.0 – Especificação de Conjunto de Emenda Óptica (CEO)
03	Suporte para acomodação de cabo	GF	Vide Item 7.0 – Especificação de Conjunto de Emenda Óptica (CEO)
04	Kit de entrada e acomodação de novos acessos em caixa de emenda	GF	Vide Item 7.0 – Especificação de Conjunto de Emenda Óptica (CEO)

5.4. - MATERIAIS DO GRUPO 04 – CABOS ÓPTICOS - TERMINAÇÃO

- a. Segue abaixo uma tabela com a especificação dos principais materiais utilizados na terminação das redes de cabos de fibras ópticas do Governo do Estado do Piauí com suas respectivas especificações.

Item	Material	Categoria de Verificação	Especificação
01	Conector óptico	CC	Norma ABNT 14433

5.5. - MATERIAIS DO GRUPO 06 – EQUIPAMENTOS PASSIVOS

- a. Segue abaixo uma tabela com a especificação dos principais materiais utilizados na construção das redes de cabos de fibras ópticas do Governo do Estado do Piauí com suas respectivas especificações.

Item	Material	Categoria de Verificação	Especificação
01	Bastidor de 19" com gerenciamento de cordão	CV	Vide Item 8.0 a. – Especificação de DGO
02	Módulo de bastidor	CV	Vide Item 8.0 a. – Especificação de DGO
03	Módulo de parede	CV	Vide Item 8.0 a. – Especificação de DGO

6.0. - ESPECIFICAÇÃO DO CABO DE FIBRA ÓPTICA

6.1. - CARACTERÍSTICAS DA FIBRA ÓPTICA

As fibras ópticas integrantes dos cabos deverão ter as seguintes características:

- Modo de propagação: monomodo;
- Comprimento de onda: 1310/1550 nm;
- Atenuação máxima: 0,34 dB/km em 1310 nm e 0,20 dB/km em 1550 nm para fibra Classe A e 0,36 dB/km em 1310 nm e 0,22 dB/km em 1550 nm para fibra Classe B
- Dispersão cromática: < 18,0 ps/(nm.km) a 1550 nm;
- Revestimento primário: acrilato;
- Diâmetro sobre o revestimento primário: 250 ± 15 micrometros;
- Diâmetro do núcleo: 8,3 ± 1 micrometro;
- Diâmetro sobre a casca: 125 ± 3 micrometros;
- Excentricidade: ± 1 micrometro;
- Proof-test: 0,69 GN/m² (1% de alongamento) por um segundo;
- Dispersão por modo de polarização (PMD): ≤ 0.2 ps / (km) -1/2
- Comprimento de onda de corte: < 1285 nm
- Variação na atenuação para as temperaturas de operação extrema: -10°C à + 65°C em 1550 nm: < 0.025 dB/km
- As fibras ópticas dos lances fabricados deverão ser contínuas, não sendo permitidas emendas durante sua fabricação.
- A atenuação das fibras, quando enroladas com 100 voltas em torno de um

mandril de 75 mm de diâmetro, deverá se manter inalterada.

- As fibras ópticas deverão manter integridade óptica e mecânica quando expostas às temperaturas operacionais de -10 °C a + 65 °C.
- As fibras ópticas deverão possuir revestimentos primário e secundário de materiais plásticos, utilizados para proteção das fibras durante a fabricação, manuseio e uso. Os revestimentos das fibras ópticas deverão ser removíveis, de modo a permitir a realização de emendas e terminações. Os revestimentos das fibras ópticas deverão ser constituídos de materiais compatíveis com os materiais constituintes das fibras e do cabo, devendo ser inodoros, não tóxicos e sem causar danos à epiderme.
- As fibras ópticas deverão possuir como parte integrante de seus revestimentos, materiais com características de proteção térmica contra gradientes de temperatura provocados por correntes de curto-circuito. O revestimento das fibras ópticas deverá ser tingido com tintas que proporcionem condições de formar grupos de cores facilmente identificáveis. O revestimento das fibras ópticas deve apresentar uma coloração uniforme e contínua, com acabamento superficial liso e sem rugosidades ao longo de todo o seu comprimento. As cores originais das fibras deverão permanecer inalteradas durante toda a vida útil do cabo metálico. Os grupos de fibras ópticas devem ter um meio de serem identificados de maneira única.

6.2. - CARACTERÍSTICAS CABO ÓPTICO DIELÉTRICO

O cabo óptico dielétrico deverá ser do tipo auto-sustentado e adequado para as distâncias

entre estruturas existentes no projeto.

O cabo óptico dielétrico deverá ser constituído por:

- Fibras do tipo monomodo conforme item 6.1.
- Cabo óptico totalmente dielétrico.
- Elemento central e elemento de tração não metálico.
- O núcleo óptico deve ser revestido por fita ou fios (tipo fita de bloqueio de água), de material não higroscópico, ou ter seus interstícios preenchidos com gel ou material semelhante que impeçam a penetração de umidade ao longo do cabo, conforme especificação NBR.
- Revestimento externo de polietileno ou copolímero
- Reforçado com fios de aramida ou material similar de modo a suportar instalação em vãos aéreos conforme especificação sem a colocação de estruturas intermediárias.

- Diâmetro externo máximo do cabo deve ser de 13,0 mm.

6.2.1 - Unidade Óptica

A unidade óptica deverá ser projetada para abrigar e proteger as fibras ópticas de danos causados por esforços externos tais como esmagamento, dobramento, tração e torção, e de proteção contra umidade.

A unidade óptica deverá ser totalmente dielétrica e a sua configuração pode ser do tipo "tight" ou do tipo "loose". No caso das fibras agrupadas em estrutura "loose", as mesmas devem estar alojadas no interior de um tubo termoplástico ou metálico preenchido com geleia.

Elementos tensores de material não metálico deverão ser utilizados para limitar os esforços de tração nas fibras ópticas alojadas no interior da unidade óptica. As fibras ópticas deverão ser encordoadas sobre o elemento tensor.

O composto de preenchimento utilizado deverá ser compatível com todos os componentes com os quais possa vir a estar em contato e deverá, ainda, absorver e/ou inibir a produção de hidrogênio no interior do cabo, ser quimicamente estável na faixa de temperatura especificada, não tóxico e dermatologicamente seguro.

6.2.2 - Núcleo Óptico

A seleção das fibras que irão compor o núcleo óptico, de uma determinada bobina, deverá garantir que não haverá diferenças do diâmetro de campo modal maior que 0,1 μm , em relação às mesmas fibras das mesmas unidades básicas das bobinas com as quais serão fundidas.

A construção do núcleo deve fornecer proteção térmica adequada de modo a evitar danos às fibras ópticas e às unidades básicas, evitando adesão entre elas, causada pela transferência de calor durante a aplicação do revestimento.

6.2.3 - Elemento de Tração

Deve ser não metálico, podendo ser incorporado ao núcleo do cabo como suporte central, distribuído sobre o núcleo ou no revestimento externo, devendo ser dimensionado para suportar as tensões mecânicas durante a instalação e operação do cabo.

A carga de ruptura do cabo óptico auto-sustentado deverá ser compatível com os vãos apresentados.

6.2.4 - Revestimento Externo

O revestimento externo deve ser aplicado por extrusão sobre o núcleo. Deve ser de

polietileno ou copolímero na cor preta, resistente à luz solar, às intempéries e retardante à chama.

O revestimento deve ser contínuo, homogêneo, de aspecto uniforme, isento de furos ou outras imperfeições.

O polietileno ou copolímero deve ser preparado a partir de matéria-prima virgem, não sendo admitido material reaproveitado.

O revestimento deve ser submetido à prova de centelhamento, passando-se o cabo, após o processo de extrusão da capa de polietileno ou copolímero, através de um eletrodo de corrente de bolas ou equivalente, de maneira que cada ponto da superfície externa da capa seja submetido à tensão.

O diâmetro externo do cabo deve ser especificado pelo fabricante, devendo obedecer a NBR 6242.

6.2.5 - Normas aplicáveis

O cabo óptico dielétrico aéreo auto-sustentado deverá estar em perfeita consonância com as seguintes normas técnicas:

- NBR 14160 Especificação de cabo óptico dielétrico auto-sustentado
- NBR 14104 Procedimento de amostragem e inspeção em fábrica de cabos e cordões ópticos
- NBR 13975 Método de ensaio para determinação da força de extração do revestimento das fibras ópticas
- NBR 14706 Cabos ópticos, fios e cabos telefônicos – Determinação do coeficiente de absorção de ultravioleta – Método de ensaio
- NBR 9148 Cabos ópticos e fios e cabos telefônicos – Ensaio de envelhecimento acelerado – Método de ensaio

Deverão ser utilizadas as versões mais recentes das normas citadas em toda esta especificação.

7.0 - ESPECIFICAÇÃO DO CONJUNTO DE EMENDA ÓPTICA (CEO)

7.2 - CONDIÇÕES GERAIS.

Na fabricação do CEO os processos devem ser observados de modo que o produto satisfaça os requisitos desta Norma.

7.2.1 - CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS E OPERACIONAIS

- a. O CEO é aplicado em caixas subterrâneas (CS), diretamente enterrado (DE) ou em caixas de passagem (CP), tanto em emendas lineares, como em emendas de topo, em ambos os casos permitindo derivações.
- b. O conjunto de emenda deve ser fornecido com todos os acessórios necessários para a montagem completa, na sua capacidade nominal.
- c. O CEO deve garantir a proteção das emendas e cabos contra a entrada de umidade.
- d. O CEO deve possuir massa e dimensões tais que sua instalação possa ser realizada por apenas uma pessoa.
- e. O CEO deve permitir a substituição de partes e componentes sem a necessidade de interrupção do sistema de transmissão que trafegam pelas fibras do cabo principal.
- f. O CEO deve permitir “sangria”, isto é: realizar derivação de algumas fibras sem interferir ou cortar outras fibras do cabo.
- g. O CEO linear ou de topo deve possibilitar pelo menos duas derivações.
- h. Os estojos do CEO devem acomodar no máximo 3 (três) unidades básicas.
- i. O CEO deve vir equipado com sistema de fixação em poste ou caixa subterrânea.
- j. O CEO deve prover método para identificar as unidades básicas pertinentes ao processo de emenda.
- k. O CEO não deve exigir aplicação adicional de pinturas, graxas ou revestimentos para proteção externa, quando da sua instalação.
- l. O CEO deve ser equipado com válvula pneumática que permita a aplicação de pressão e verificação da hermeticidade após o fechamento.
- m. O acesso a uma emenda, em qualquer estajo, não deve acrescentar riscos às outras emendas e fibras instaladas no conjunto.
- n. O CEO deve apresentar um sistema para fixação dos estojos ou bandejas.
- o. O sistema de fixação dos estojos deve ser tal que permita o seu movimento ou

acesso sem riscos aos demais estojos com fibras e emendas instaladas.

- p. O CEO deve permitir a substituição dos elementos selantes e de vedação.
- q. Os estojos de emenda devem ser capazes de acomodar, proteger e organizar emendas por fusão, emendas mecânicas e divisores ópticos passivos (splitter).
- r. O CEO deve ser tal que garanta a isolação das emendas dos esforços de tração decorrentes dos procedimentos de instalação e operação.
- s. Uma vez estabelecida, a continuidade dos elementos condutores do cabo não deve ser afetada por subseqüentes reentradas no interior do CEO.
- t. O CEO montado, quando aplicável para cabos ópticos com elemento metálico de tração, proteção ou supervisão, deve proporcionar condições para permitir a continuidade elétrica da blindagem do cabo, assim como sua vinculação com o elemento metálico de tração, quando este existir, através de conector de blindagem.
- u. O CEO deve possuir acessórios e procedimentos apropriados para possibilitar o aterramento da blindagem do cabo.

7.2.2 - CARACTERÍSTICAS ÓPTICAS

- a. O sistema interno de fixação e encaminhamento de unidades básicas e fibras ópticas dos cabos devem garantir a integridade física, a não ocorrência de tensionamentos, estrangulamentos ou acréscimo de atenuação.

7.2.3 - CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS E MATERIAIS

- a. Todos os parafusos, porcas ou elementos de fixação envolvida no fechamento do CEO, quando houver, deve ser do tipo prisioneiro.
- NOTA - O fabricante deverá especificar o torque máximo de montagem dos parafusos e porcas.
- b. O projeto do conjunto de emenda, bem como do estojo de emenda, aliado ao posicionamento das emendas, não deve provocar curvatura na fibra com raio menor do que 30 mm. Deve também prever espaço para acomodação do excesso técnico de fibra, necessário para futuras manutenções.
 - c. Os materiais empregados na fabricação do CEO devem ser compatíveis entre si, bem como com os materiais dos outros produtos presentes na sua aplicação.
 - d. Os materiais metálicos, empregados na construção do CEO, devem ser resistentes ou protegidos contra variadas formas de corrosão durante a vida útil do produto, nas condições previstas de utilização do mesmo.
 - e. Os materiais metálicos, empregados na construção do CEO, não devem

provocar corrosão galvânica entre si ou em contato com outros materiais metálicos presentes nas condições normais de aplicação.

- f. Os materiais poliméricos empregados na construção do CEO, não devem sofrer degradação ou deformação no seu ambiente de aplicação, que comprometam o desempenho dos mesmos durante sua vida útil, firmada no contrato de compra, nas condições previstas de utilização do produto.
- g. Os materiais poliméricos empregados na construção do CEO devem estar livres de tensões residuais que os tornem sujeitos a trincas ou quebras.
- h. Os materiais poliméricos empregados na construção do CEO devem ser resistentes ao ataque dos solventes usualmente utilizados na confecção de emendas.
- i. Os elastômeros, quando empregados na construção do CEO, não devem liberar compostos que provoquem degradação nos demais componentes do mesmo, em condições normais de operação.
- j. Deve ser evitada a utilização de materiais que liberem gases tóxicos em condições normais de uso e operação do produto.
- k. Materiais de consumo não devem gerar condições que provoquem a degradação física ou a diminuição da vida útil do CEO ou dos outros produtos envolvidos na realização da emenda.

7.2.4 - DOCUMENTAÇÃO

- a. O fabricante deve apresentar uma documentação técnica completa, na língua portuguesa, contendo informações que identifiquem e caracterizem o Conjunto de Emenda Óptica, abrangendo, no mínimo, os seguintes dados:
 - Descrição dos itens que compõem o CEO;
 - Descrições dimensionais das partes e peças que compõem o CEO;
 - Manual de instruções de montagem, instalação, operação e manutenção do CEO;
 - Uso e aplicação;
 - Instruções de segurança;
 - Equipamentos e ferramentas auxiliares;
 - Materiais e acabamentos empregados.

7.2.5 - ACONDICIONAMENTO E TRANSPORTE

- a. As partes componentes e acessórios do CEO devem ser marcados de forma legível e indelével, em local de fácil visualização, contendo, no mínimo:

- Identificação do fabricante;
 - Nome ou sigla do produto;
 - Lote ou data de fabricação.
- b. As embalagens individuais das partes componentes e acessórios do CEO que podem ser fornecidos separadamente devem ser identificadas externamente e de forma legível, contendo:
- Nome ou sigla do produto;
 - Dados do fabricante;
 - Lote ou data de fabricação;
 - Condições de armazenagem e transporte;
 - Aviso informando o menor prazo de validade, quando houver produtos perecíveis.
- c. As embalagens para transporte devem ser identificadas de forma legível, contendo:
- Nome ou sigla do produto;
 - Dados do fabricante;
 - Condições de armazenagem e transporte;
 - Quantidade de produtos contidos na embalagem;
 - Lote de fabricação.
- d. As embalagens individuais devem conter em seu interior um folheto com informações e instruções que permitam a montagem e a instalação.
- e. O fornecedor deve estabelecer as condições de armazenagem e de transporte, visando à manutenção da integridade do CEO e suas partes componentes.

7.2.6 - TREINAMENTO E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

- a. O fornecedor deve prover o treinamento necessário à implantação, operação e manutenção do CEO utilizando manuais explicativos e instrutores quando necessário.
- b. Sempre que a CONTRATANTE julgar necessário, o fornecedor deve prestar assistência para o CEO.

8.0 - ESPECIFICAÇÃO DO DISTRIBUIDOR GERAL ÓPTICO (DGO) E DISTRIBUIDOR ÓPTICO (DO) - RACK 12 U OU 44 U

8.2 - CONDIÇÕES GERAIS

8.2.1 - CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS E OPERACIONAIS

- a. O bastidor do DGO deve ser adequado para ser instalado no centro de sala e suportar o peso total de instalação e esforços de manuseio sem apresentar deformações durante a sua vida útil.
- b. O DO deve ser adequado para ser instalado em bastidor ou parede e suportar o peso total de instalação e esforços de manuseio sem apresentar deformações durante a sua vida útil.
- c. O DGO e DO devem permitir o acesso dos cabos tanto pela parte inferior ou superior.
- d. O DGO e DO devem ser providos de dispositivos de fixação de cabos capaz de fixar cabos de diferentes tipos e diâmetros. A quantidade de cabos possíveis a serem fixados deve ser compatível com a capacidade de fibras terminadas no DGO ou DO.
- e. Os dispositivos de fixação devem garantir o travamento dos cabos e não provocar nenhum tensionamento nas fibras durante a vida útil do DGO ou DO.
- f. O DGO ou DO devem possuir um sistema de fixação e encaminhamento das unidades básicas desde o ponto de fixação do cabo até a entrada nos módulos.
- g. O DGO ou DO deve possuir um sistema, que pode ser composto por acessórios e dispositivos ou compartimento, que permita organizar, controlar e gerenciar os excessos de cordões ópticos de manobra provenientes dos equipamentos.
- h. O sistema organizador / gerenciador de cordões ópticos do DGO ou DO deve permitir o acesso individual aos cordões durante a instalação, operação e manutenção.
- i. O DGO, DO ou Módulos devem possuir portas ou tampas para proteger as fibras e cordões de emendas quando estes ficarem expostos.
- j. As portas ou tampas de proteção traseira e dianteira do DGO e seus módulos devem ser escamoteáveis ou removíveis, onde necessário, para facilitar a instalação, operação e manutenção.
- k. As portas ou tampas de proteção laterais do DO e seus módulos devem ser escamoteáveis ou removíveis, onde necessário, para facilitar a instalação,

operação e manutenção.

- l. Todas as partes e componentes do DGO ou DO devem ser livres de margens ou cantos cortantes que possam ser perigosos para o montador e o operador.
- m. Cada DGO deve ser capaz de atuar como uma unidade independente, podendo crescer em capacidade através da adição de novos módulos ou quando alinhados lado a lado.
- n. As partes, superior e inferior, do bastidor devem permitir que sejam fixadas horizontalmente calhas para encaminhamento de cordões ópticos entre bastidores adjacentes.
- o. O bastidor de DGO deve permitir a instalação de módulos sem necessidade de remoção de qualquer parte, exceto tampas cegas, portas ou tampas de proteção. A montagem de módulos no bastidor deve ser feita gradativamente de uma maneira ordenada, como planejado, até atingir a capacidade máxima projetada.
- p. A operação do DGO não deve necessitar de ferramenta especial.
- q. O DGO ou DO devem possuir terminais para o seu aterramento, dos módulos e dos demais elementos constituintes, ao terra central, devendo ser garantida a integridade do DGO ou DO e cabos contra descargas elétricas e sobretensões.

8.2.2 - CARACTERÍSTICAS ÓPTICAS

- a. O sistema interno de fixação e encaminhamento de unidades básicas, cordões e fibras ópticas dos módulos devem garantir a integridade física, a não ocorrência de tensionamentos, estrangulamentos ou acréscimo de atenuação.

8.2.3 - CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS E MATERIAIS

- a. A altura do bastidor do DGO montado deve ser de no máximo 2,60 m.
- b. O DGO deverá utilizar bastidor padrão 48,3 cm (19”), sendo as dimensões máximas de largura de 62,0 cm, e profundidade 30,0 cm quando este não possuir acesso a parte traseira podendo ser instalado costa a costa, e para os que possibilitam o acesso à parte traseira não deverá ultrapassar a profundidade de 60,0 cm. Em ambas configurações devem ser mantidas as funcionalidades requeridas por este documento.
- c. A largura dos módulos do DGO ou DO deve ser adequada para fixação em bastidores de padrão 48,3 cm (19”), através de abas laterais removíveis, as quais podem ser presas alinhadas com a face frontal do módulo ou a 12,7 cm (5”) da referida face.
- d. O encaminhamento e fixações, de cabos, unidades básicas, cordões e fibras ópticas em todas as partes e componentes do DGO ou DO devem ser

concebidas de modo que os raios mínimos de curvatura das fibras ópticas não sejam menores que 3,8 cm, que não ocorra nenhum ponto de compressão, inclusive nas fixações, com objetivo de garantir a integridade física das fibras e a não ocorrência de acréscimo de atenuação em qualquer comprimento de onda (1310 nm ou 1550 nm) em nenhuma fibra durante a instalação, operação e manutenção do sistema.

- e. O bastidor de DGO ou DO deve possuir dispositivos e acessórios para garantir que os raios mínimos de curvatura das fibras ópticas não sejam menores que 3,8 cm.
- f. O DO de parede deve ter suas dimensões compatíveis com sua capacidade.
- g. Os materiais metálicos que compõem o DGO ou DO devem ser resistentes ou protegidos contra variadas formas de corrosão, durante a vida útil nas condições normais de operação.
- h. Os materiais metálicos que compõem o DGO ou DO não devem provocar corrosão galvânica entre si e em contato com outros materiais metálicos presentes na aplicação do produto.
- i. Os materiais poliméricos que compõem o DGO ou DO devem estar livres de tensões internas de moldagem que os deixem sujeitos a trincas ou quebras.
- j. Os materiais poliméricos que compõem o DGO ou DO não devem sofrer degradação ou deformação no seu ambiente de aplicação, que comprometa o seu desempenho durante a sua vida útil, nas condições normais de operação.
- k. Os materiais poliméricos que compõem o DGO devem ser auto extingüíveis, categoria V0, de acordo com a UL 94.

8.2.4 - DOCUMENTAÇÃO

- a. O fabricante deve apresentar uma documentação técnica completa, na língua portuguesa, contendo informações que identifiquem e caracterizem o DGO ou DO, abrangendo, no mínimo, os seguintes dados:
 - Descrição dos itens que compõem o DGO ou DO;
 - Descrições dimensionais das partes e peças que compõem o DGO ou DO;
 - Manual de instruções de montagem, instalação, operação e manutenção do DGO ou DO;
 - Uso e aplicação;
 - Instruções de segurança;
 - Equipamentos e ferramentas auxiliares;
 - Materiais e acabamentos empregados;

8.2.5 - ACONDICIONAMENTO E TRANSPORTE

- a. As partes componentes e acessórios do DGO ou DO devem ser marcados de forma legível e indelével, em local de fácil visualização, contendo, no mínimo:
 - Identificação do fabricante;
 - Nome ou sigla do produto;
 - Lote ou data de fabricação.
- b. As embalagens individuais das partes componentes e acessórios do DGO ou DO que podem ser fornecidos separadamente devem ser identificadas externamente e de forma legível, contendo:
 - Nome ou sigla do produto;
 - Dados do fabricante;
 - Lote ou data de fabricação;
 - Condições de armazenagem e transporte;
 - Aviso informando o menor prazo de validade, quando houver produtos perecíveis.
- c. As embalagens para transporte devem ser identificadas de forma legível, contendo:
 - Nome ou sigla do produto;
 - Dados do fabricante;
 - Condições de armazenagem e transporte;
 - Quantidade de produtos contidos na embalagem;
 - Lote de fabricação.
- d. As embalagens individuais devem conter em seu interior um folheto com informações e instruções que permitam a montagem e a instalação.
- e. O fornecedor deve estabelecer as condições de armazenagem e de transporte, visando a manutenção da integridade do DGO ou DO e suas partes componentes.

8.2.6 - TREINAMENTO E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

- a. O fornecedor deve prover o treinamento necessário à implantação, operação e manutenção do DGO ou DO utilizando manuais explicativos e instrutores quando necessário.
- b. Sempre que a CONTRATANTE julgar necessário, o fornecedor deve prestar assistência para o DGO ou DO.

8.3 - DESCRIÇÃO DOS MÓDULOS

8.3.1 - DESCRIÇÕES COMUNS AOS MÓDULOS

- a. Os módulos devem ser totalmente acessíveis tanto pela face frontal, bem como, pela face traseira. Isto deve incluir acesso para operações normais de encaminhamento, manutenção e colocação de cabos e/ou fibras. O DO de parede deve ter acesso pela parte frontal e quando for o caso, devem permitir o acesso pelas duas faces laterais.
- b. Os módulos devem permitir fácil acesso, sem utilização de ferramentas, a todos os seus módulos e/ou unidades na instalação, operação e manutenção.
- c. Os módulos devem possuir internamente sistema de fixação e encaminhamento de unidades básicas, cordões e fibras ópticas.
- d. Os sistemas internos de fixação e encaminhamento dos módulos devem permitir o acesso individual às unidades básicas, cordões e fibras ópticas em qualquer momento e que a retirada de uma fibra ou cordão possa ser feita sem entrelaçamentos com as demais fibras e cordões.
- e. Cada módulo deve possuir área reservada e facilidades para a sua identificação e numeração sequencial. Os módulos de conexão e emenda devem possuir etiqueta de alerta “CUIDADO, RADIAÇÃO LASER”.

8.3.2 - MÓDULO DE CONEXÃO

- a. Os adaptadores ópticos devem ser fixados em grupos de 6 ou 12 em um painel de conexão removível, frontal ao módulos, de maneira que possa ser substituído, em caso de necessidade de mudança, por outro tipo de conector óptico.
- b. O módulo de conexão deve permitir a instalação de diferentes tipos de conectores ópticos e ser capaz de permitir a evolução para acomodar novos tipos de conectores ópticos, quando requeridos. Atualmente devem ser fornecido para conexões com conectores SC/PC ou SC/APC.
- c. O módulo de conexão deve ser fornecido com todas as posições de adaptadores ocupadas, de acordo com o tipo de adaptador especificado pela CONTRATANTE.
- d. O acesso a qualquer um dos conectores da conexão óptica deve ser fácil de modo que não sejam causados danos ou alterações nas características ópticas e mecânicas dos conectores adjacentes.
- e. Os adaptadores ópticos devem ser posicionados, preferencialmente, de forma angular, em relação ao ponto de vista do operador, com objetivo de minimizar o risco de exposição à radiação LASER.

- f. Os adaptadores ópticos devem estar com uma tampa protetora, quando não em uso, para que as pessoas não sofram radiação de luz e para que não entre poeira/sujeira nos mesmos.
- g. O acesso aos conectores do lado traseiro pode ser realizado por deslocamento ou rotação, de forma modular ou integral do painel de conexão, devendo a integridade física dos elementos ópticos ser mantida, além do raio mínimo de curvatura de 3,8 cm.
- h. O módulo de conexão deve possibilitar a identificação, numeração e gerenciamento dos adaptadores e de suas interfaces no lado da rede e no lado dos equipamentos, tanto das fibras como dos cordões ópticos. A identificação pode ser realizada por etiquetas/cartões afixadas ou colados no módulo, as quais devem permitir uma rápida e segura identificação.
- i. Estes módulos devem possuir espaço suficiente para que se possa escrever a identificação do cabo e do número da fibra óptica, do equipamento e o número do sistema.
- j. O módulo de conexão deve permitir que, no mínimo 60 cm de excesso de cordão de fibra óptica, possa ser armazenado para cada fibra terminada sem comprometer a ordem e arranjo dos cordões, quando seguido os procedimentos do fabricante.

8.3.3 - MÓDULO DE EMENDA

- a. Os estojos devem ser móveis para facilitar o acesso às fibras dos outros estojos. O deslocamento não deve colocar em risco a integridade física das fibras, assim como, não provocar raios mínimos de curvatura nas mesmas menores que 3,8 cm.
- b. O estojo de emenda deve possuir dispositivos para fixação individualizada de tubetes termocontráteis de proteção das emendas por fusão, emendas mecânicas de fibras e também permitir a fixação de divisores e acopladores ópticos, multiplexadores por comprimento de onda (WDM) e amplificadores ópticos.
- c. O estojo ou módulo de emenda deve acomodar no mínimo 12 emendas de qualquer tecnologia.
- d. As posições ou ranhuras do dispositivo de fixação de emendas devem ser dispostas de modo organizado para facilitar a numeração e identificação de cada fibra.
- e. Cada estojo ou módulo de emenda deve possuir espaço para a sua identificação ou numeração sequencial e deve ser concebido de modo a facilitar a identificação das fibras.

- f. O módulo ou estojo de emenda deve garantir que os raios mínimos de curvatura das fibras ópticas não sejam menores que 3,8 cm, na entrada, armazenamento e saída.
- g. O módulo de emenda deve permitir armazenar pelo menos 1,0 m de cada fibra, na forma de unidade básica ou cordão e o estojo ou módulo deve acomodar, no mínimo, 1,0 m de cada fibra óptica, sem comprometer a ordenação e arranjo das fibras quando seguidas as recomendações e procedimentos dos fabricante.
- h. Em caso de dano, cada estojo ou módulo deve permitir que seja retirado e trocado por outro estojo ou módulo do mesmo modelo.

8.3.4 - MÓDULO DE ARMAZENAMENTO

- a. O módulo de armazenamento deve permitir armazenamento de até 10 metros de cordão óptico sem entrelaçamentos.
- b. O acesso e o manuseio individual em cada um dos cordões ópticos armazenados no módulo de armazenamento deve ser fácil.

8.3.5 - MÓDULO DE DISPOSITIVOS ÓPTICOS

- a. O módulo de dispositivos ópticos passivos deve ter capacidade de alojar e fixar, no mínimo, 12 módulos ou unidades de dispositivos ópticos, tais como; divisores e acopladores ópticos, multiplexadores por comprimento de onda (WDM) e amplificadores ópticos.
- b. Os dispositivos ópticos devem ser fixados individualmente e sem necessidade de utilização de ferramentas especiais.
- c. O acesso aos módulos de dispositivos ópticos instalados no módulo deve ser fácil e o deslocamento de um dispositivo óptico não deve interferir nos demais.