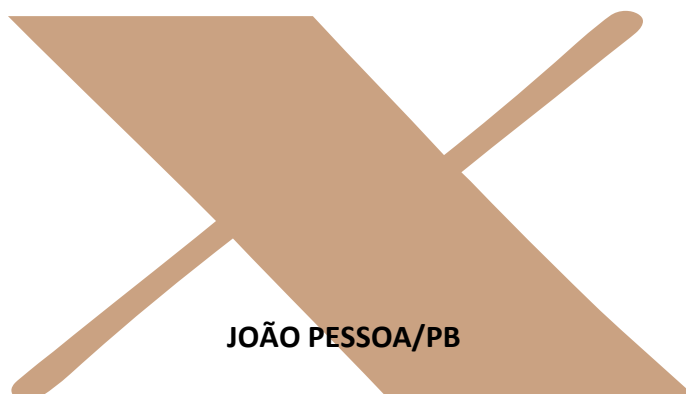

XCON CONSTRUÇÃO E SERVIÇOS LTDA

CNPJ Nº 37.827.914/0001-30

MEMORIAL DESCRITIVO

**PROJETO DE CABEAMENTO ESTRUTURADO EM FIBRA ÓPTICA DA NOVA SEDE
DA CÂMARA MUNICIPAL DE JOÃO PESSOA**



JOÃO PESSOA/PB

1. APRESENTAÇÃO

O presente memorial descritivo tem por objetivo estabelecer critérios e orientações quanto à execução do projeto de cabeamento estruturado da Nova Sede da Câmara Municipal de João Pessoa - PB, localizada na Rua Trincheiras, s/n, Centro. O cabeamento estruturado deverá ser executado conforme projeto.

O dimensionamento dos ativos de rede (Placas de rede, Switch, conversores de mídia, gateways, modems, roteadores, PABX, etc.) não faz parte do escopo deste projeto de cabeamento estruturado. A elaboração do projeto levou em consideração, como premissas básicas, os fatores que se seguem:

- Análise das definições de arquitetura e layout na elaboração do projeto do sistema de cabeamento estruturado;
- Avaliação dos ambientes físicos, englobando as facilidades de passagem e encaminhamento dos cabos;
- Análise do ambiente físico destinado a instalação dos componentes do sistema de cabeamento estruturado;
- Avaliação dos meios a serem utilizados (cabos);
- Definição da topologia de distribuição do sistema de cabeamento estruturado.

Os cabos de cabeamento estruturado de FIBRA ÓPTICA, [(REDE FTTH) (monomodo)], deverão ser lançados em condutos próprios, em hipótese algumas estes cabos poderão ser lançados em condutos destinados à energia elétrica.

Observo que todos os materiais especificados e citados no projeto deverão obedecer as suas respectivas normas técnicas. Essas normas técnicas são estabelecidas pela NBR 14705 (ABNT) no Brasil. Em caso de omissão da NBR14705 (ABNT) deverá ser observado as normas internacionais como a ANSI, ISO, IEC, por exemplo.

Os cabos de dados (Fibra óptica) deverão ser identificados, por números e letras, em suas terminações. Todas as portas/conectores do distribuidor óptico, patch panel e voice panel deverão ser identificados, por números e letras. Todas as tomadas de telecomunicações deverão ter uma plaqueta indicando o número de seu ponto.

O projeto de cabeamento estruturado é apresentado em pranchas sendo acompanhado por este memorial descritivo.

Obs.: Caso se verifique no decorrer da execução, a existência de interferências não detectadas durante a fase de projeto, poderá propor à Fiscalização a revisão dos quantitativos estimados pelo Engenheiro JOSÉ PESSOA DA SILVA FILHO, CREA nº 1605493775, para efetuar os ajustes necessários. Colocamo-nos à disposição para orientações técnicas.

2. EQUIPAMENTOS A SEREM UTILIZADOS

2.1. TERMINAL ÓPTICO

O Terminador Óptico 6 e 12 Fibras Metálico é utilizado para terminação óptica, fazendo a transição entre o cabo e a extensão óptica, através de emenda por fusão. Desenvolvido para acomodação de 6 emendas ópticas em sua bandeja interna. Possui 4 entradas de cabos, vedadas através de borracha tampão. Fechamento da tampa feita através de parafusos M4. A fixação dos cabos ópticos é feita diretamente na bandeja de acomodação das emendas. (CASO NECESSITE, por interferências inerentes da obra.

2.2. DISTRIBUIDOR GERAL (DG)

O distribuidor será confeccionado conforme padrão TELEBRAS do tipo CIE-4 600x600x120 mm, devendo ser em chapa de aço e fundo em madeira. No distribuidor geral (DG) chegará a rede externa, essa rede será distribuída para a rede interna por ele próprio. O DG e todas as partes metálicas contidas nele deverão ser aterrados.

2.3. RACK

Haverá um rack para cada pavimento do térreo ao 4º pavimento, com exceção apenas do semi-subsolo. Os racks receberão a rede externa proveniente do DG através de um distribuidor óptico completo montado para 6 fibras. O rack será responsável por distribuir o backbone e o cabeamento horizontal do edifício e comportar o switch, para todo o pavimento correspondente. Será adotada a conexão cruzada (a saída do equipamento ativo será espelhada em um patch panel ou grupos de patch panels) e a topologia estrela (um segmento exclusivo de cabo interliga cada porta do distribuidor de piso a uma única tomada de telecomunicação). Neste projeto entende-se como distribuidor de piso as portas do patch panel que estão conectadas a saída do equipamento ativo.

3. COMPONENTES DO CABEAMENTO ESTRUTURADO

A seguir serão listadas as especificações dos componentes e equipamentos a serem utilizados para a execução do projeto.

3.1. PATCH PANEL

Cada patch panel deverá ter 24 portas, 1U de altura, atender aos requisitos normativos para categoria 6, suporta aplicações de classe até 250 MHz, devendo ser fornecido com abraçadeiras e kit parafuso porca gaiola, com terminação LSA+ ou Punch Down, cor preta, código de cores T568 A/B para fiação, próprio para instalação direta em racks de 19", devendo ser fornecido com etiquetas numéricas, ser compatível com as especificações da norma ISO/IEC 11801: 2002. Deve ser verificado pelo Underwriter Laboratories (UL Verified Category 6).

3.2. DISTRIBUIDOR ÓPTICO

O distribuidor óptico a ser utilizado é para 24 fibras, 2U, padrão 19", estrutura em aço, frente em acrílico, abertura para entrada de cabos, gaveta deslizante, bandeja, painel, tubos transparentes, abraçadeiras, disponível para conexões: ST, SC, LC, E2000, MTRJ, FC.

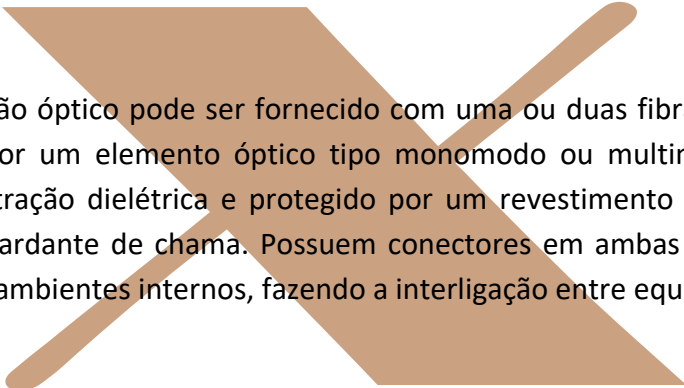
3.3. CABO UTP 4P CAT 6

Cabo de Par Trançado Não Blindado de 4 pares, 24 AWG, CMR, com condutores de cobre rígidos com isolamento em polietileno de alta densidade, totalmente compatível com os padrões para categoria 6 ou superior. Deve atender a norma ANSI/EIA/TIA-568B em todos os aspectos (características elétricas, mecânicas, etc.). Deverá ainda, ser fornecido no tamanho de 1,5 m cada um. Deve ser verificado pelo Underwriter Laboratories (UL Verified Category 6). OBS: UTILIZADO NA CONEXÃO ENTRE O (ONU) E O EQUIPAMENTO UTILIZADO (COMPUTADOR COM ENTRADA RJ45).

3.4. CABO DE FIBRA ÓPTICA MONOMODO 6 FILAMENTOS (6FO)

Cabo óptico não metálico para uso interno/externo, com 6 fibras do tipo multimodo OM3 aproximadamente 50/125µm com largura de banda mínima de 160 MHz.Km para 850 nm e 500 MHz.Km a 1.300 nm. Perda Óptica Máxima: 3,5 dB/km a 850 nm e 1,5 dB/km a 1300nm. Deverá suportar 10Gbps até 300 metros.

3.5 PATCH CORD DE FIBRA ÓPTICA MONOMODO 1 FILAMENTO (1FO)



O cordão óptico pode ser fornecido com uma ou duas fibras, sendo as mesmas constituídas por um elemento óptico tipo monomodo ou multimodo índice gradual, elemento de tração dielétrica e protegido por um revestimento externo em material polimérico retardante de chama. Possuem conectores em ambas as extremidades e é indicado para ambientes internos, fazendo a interligação entre equipamentos ópticos.

3.6. SWITCH

Este switch é equipado com 24 portas de fibra óptica, permitindo a conexão direta de dispositivos de rede compatíveis com fibra óptica, como servidores, roteadores, firewalls e outros switches. As portas de fibra óptica são projetadas para suportar vários padrões de transmissão, incluindo Ethernet, Fast Ethernet e Gigabit Ethernet, garantindo a compatibilidade com uma ampla gama de dispositivos e velocidades de rede.

3.7 CABO DE FIBRA ÓPTICA 1FO

Cabo óptico não metálico para uso interno/externo, com 1 fibra do tipo monomodo H1: 5.3 ± 0.3 mm; H2: 3.0 ± 0.1 mm; W: 2.0 ± 0.1 mm;

CABO DE FIBRA ÓPTICA DROP FLAT 1FO

Descrição

O Cabo Drop de Fibra Óptica é recomendado para estruturar redes FTTx. Possui fibra monomodo com baixa sensibilidade a curvaturas (G.657A2);

Possui proteção LSZH, o que retarda as chamas em caso de incêndio e não emite poluentes tóxicos;

Altamente indicado para conexão física das redes externas e internas FTTx, levando sinais de voz e dados.

Características do produto:

Peso (Kg/Km): 20;

Suporte à Tração (N): 600;

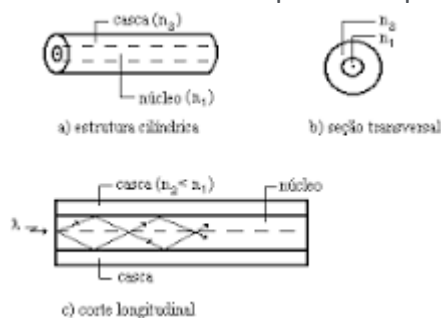
Temperatura de Operação (°C): – 10 ~ + 60;

Fornecidos em bobinas ou rolos com 1000 m (1 Km);

Modelo: CFOAC-BLI-A/B-CM-01-CO-LSZH.

4. ALGUMAS INSTRUÇÕES DE EXECUÇÃO

- OBS: Uma fibra óptica é composta basicamente de material dielétrico (em geral, sílica ou plástico), segundo uma longa estrutura cilíndrica, transparente e flexível, de dimensões microscópicas comparáveis às de um fio de cabelo.



Cuidados na instalação

A instalação da Fibra Óptica não requer conhecimentos complexos ou oferece grandes dificuldades. Apesar disso, os filamentos são relativamente frágeis e requerem uma série de cuidados.

A primeira preocupação deve ser com a limpeza do material. Recomenda-se o uso de álcool na superfície da fibra, tanto na hora da fusão, como na hora de fazer as conexões. O ambiente também deve ser higienizado antes da instalação.

Deve-se ter bastante cuidado com o raio de curvatura do produto. A Fibra Óptica é muito resistente à tração, porém há um limite de curvatura que os filamentos suportam. Caso esse limite seja desrespeitado, o material pode sofrer severos danos.

Se, por algum motivo, o cabo quebrar durante a instalação, não pegue os cacos diretamente com as mãos. Lembre-se de que ele é formado por materiais cortantes, podendo ferir a pele. O descarte desses cacos deve ser feito com os mesmos cuidados que vidros quebrados: colocar dentro de um recipiente e só depois jogá-los no lixo.

Caso haja crianças no ambiente de instalação ou até mesmo animais de estimação, é importante mantê-los distantes da Fibra Óptica. Pois, podem querer brincar nos filamentos e acabar por danificá-los e até mesmo se ferirem com os cacos.

Uma recomendação importante é que não se deve olhar diretamente para a luz que sai na ponta do fio. Isso porque essa luz contém raios infravermelhos que podem causar danos gravíssimos aos olhos.

A Fibra Óptica é, atualmente, o meio mais usado de transmissão de informação, por isso é importante que profissionais da área de TI sejam capazes de instalar, com maestria, esse produto.

Se você é ou deseja ser um profissional de TI, entre no site da SoftSell e tenha acesso aos melhores treinamentos e orientações para desenvolvimento da sua carreira.

FOTOS ILUSTRATIVAS.



5. TESTES DE PERDAS PARA REDE FTTH

Em uma distância máxima de 100m para a rede de distribuição de fibra óptica, conforme projeto de Cabeamento Estruturado do novo edifício da Câmara Municipal de João Pessoa, houve uma perda irrelevante de potência, para uma conexão ponto a ponto, de acordo com o seguinte:

PLANILHA PARA CALCULO DE POTENCIA EM REDES FTTH				PRÁTICO		
VARIÁVEIS				MIN	ATUAL	MAX
UNIDADE	QTD	TOTAL				
POTÊNCIA OLT	dBm	3,00 dBm	3,00 dBm	1,50 dBm	3,00 dBm	5,00 dBm
POTÊNCIA ONT	dBm	1,50 dBm	1,50 dBm	-28,00 dBm	1,50 dBm	5,00 dBm
DISTÂNCIA	KM	0,10 KM	0,04 dB	0,50 dBm		
CONEXÕES	UND	1,00	0,50 dB			
FUSÕES	UND	-	0,00 dB			
SPLITTER	1X2	-	0,00 dB			
SPLITTER	1X4	1,00	7,00 dB			
SPLITTER	1X8	-	0,00 dB			
SPLITTER	1X16	-	0,00 dB			
SPLITTER	1X32	-	0,00 dB			
SPLITTER	1X64	-	0,00 dB			
TOTAL			7,54 dB			

ONTs POR PORTA			
4,00			
ALOCÇÃO DE BANDA			
BANDA ALOCADA GPON	625 Mb	PLANO MÁXIMO	6250 Mb
BANDA ALOCADA EPON	250 Mb	PLANO MÁXIMO	2500 Mb

RESULTADO SINAL MIN			
SINAL	MAX	MAX C/S	RESUL
SINAL ONU	-6,03 dBm	-27,00 dBm	-23,00 dBm EXCELENTE
SINAL OLT	-7,04 dBm	-28,00 dBm	-24,00 dBm EXCELENTE

RESULTADO SINAL ATUAL			
SINAL	MAX	MAX C/S	RESUL
SINAL ONU	-4,53 dBm	-27,00 dBm	-23,00 dBm EXCELENTE
SINAL OLT	-6,04 dBm	-28,00 dBm	-24,00 dBm EXCELENTE

RESULTADO SINAL MAX			
SINAL	MAX	MAX C/S	RESUL
SINAL ONU	-2,53 dBm	-27,00 dBm	-23,00 dBm EXCELENTE
SINAL OLT	-2,54 dBm	-28,00 dBm	-24,00 dBm EXCELENTE

LEGENDA			
POTENCIA OLT	B+	1,50 dBm	
SENSIBILIDADE OLT	B+	-28,00 dBm	
POTENCIA ONU	B+	0,50 dBm	
SENSIBILIDADE ONU	B+	-27,00 dBm	
SPLITTER	1X2	3,50 dB	
SPLITTER	1X4	7,00 dB	
SPLITTER	1X8	10,50 dB	
SPLITTER	1X16	14,00 dB	
SPLITTER	1X32	17,50 dB	
SPLITTER	1X64	21,00 dB	
EMENDA	FUSAO	0,10 dB	
EMENDA	CONEXAO	0,50 dB	
LAMBDA	1310nm	0,35 dB	
LAMBDA	1490nm	0,25 dB	

memoria de calculo			
PERDA	DISTANCIA	PERDA REDE	TOTAL
OLT 1490 nm	0,03 dB	7,50 dB	7,53 dBm
ONU 1310 nm	0,04 dB	7,50 dB	7,54 dBm

É através dele que iremos determinar o quanto de potência óptica poderemos gastar.

Portanto teremos:

- OP (Orçamento da Potência);
- Ptx (Potência de Transmissão);
- e Srx (Sensibilidade do Receptor).

Mas uma Rede PON terá com uma comunicação que se estabelece em dois sentidos (sendo eles o Downstream e o Upstream) e, conseqüentemente, precisaremos de dois cálculos:

No sentido Downstream, sempre insira o menor valor de potência de transmissão (ou Ptx), pois o sinal, como já comentado anteriormente, poderá se degradar e você terá uma margem de segurança.

$$OP = Ptx - Srx$$

No sentido Upstream será o inverso, ou seja, Ptx será o UF-LOCO (lembrando sempre de inserir o menor valor, por conta da degradação de sinal) e o Receptor C+ será o Srx.

- Somatória Total de Perdas Ópticas

Aqui calcularemos as perdas obtidas em função dos passivos, que são, especificamente, a própria fibra óptica, splitter, WDM, emendas, conectores e etc.

Numa média pré-estabelecida para o sentido Downstream, no pior dos cenários, podemos notar que para cada:

- Conector: haverá uma perda de 0,5 dB;
- Emenda por Fusão: haverá uma perda de 0,1 dB;
- Splitter: haverá uma perda de 10,5 dB;
- Fibra: haverá uma perda de 0,25 dB/km.

Verifique a quantidade de cada um destes itens, multiplique-os pelo valor mostrado acima e, por fim, faça a somatória para saber o total de perdas.

Exemplo de uma rede com:

$$4 \text{ conectores: } 4 \times 0,5 = 2$$

$$5 \text{ emendas: } 5 \times 0,1 = 0,5$$

$$3 \text{ splitter: } 3 \times 10,5 = 31,5$$

$$5 \text{ km de fibra óptica: } 5 \times 0,25 = 1,25$$

$$\text{Perda Total} = 2 + 0,5 + 31,5 + 1,25$$

$$\text{Perda Total} = 35,25 \text{ dB de perda}$$

Faça o mesmo no sentido Upstream, tendo em vista que, no pior dos cenários, teremos:

- Conector: uma perda de 0,5 dB;
- Emenda por Fusão: uma perda de 0,1 dB;
- Splitter: uma perda de 10,5 dB;
- Fibra: uma perda de 0,35 dB/km;
- Cálculo da Margem de Segurança.

Este último é o calculo feito para tentarmos prever alguns problemas na casa do cliente. E, antecipadamente, precisamos relembrar que diversos estudiosos aconselham que esta Margem de Segurança (MS) seja igual ou maior que 3 dB.

E a fórmula tanto para o sentido Downstream quanto para o Upstream é:

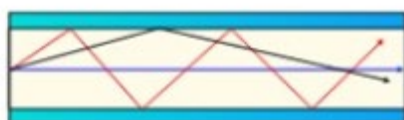
$$MS = OP \text{ (Orçamento de Potência)} - \text{Total de Perdas}$$

6. Existem basicamente dois tipos de fibra óptica: a monomodo e a multimodo. E qual a diferença entre elas?

Na fibra multimodo, a luz se propaga por vários caminhos (modos), o que significa que mais de um feixe de luz pode ser enviado ao mesmo tempo já que diferentes ângulos de incidência podem ser usados.

A fibra multimodo normalmente usa luz com menor intensidade (normalmente sua fonte luminosa são os Diodos Emissores de Luz, conhecidos como LED). Esse tipo de fibra é mais usado em aplicações internas como em backbone de edifícios comerciais ou até mesmo no cabeamento horizontal.

Ainda em relação à fibra multimodo, podemos classificá-la em dois tipos: índice degrau e índice gradual.



Fibra Multimodo Índice Degrau



Fibra Multimodo Índice Gradual

No caso do tipo monomodo, a luz trafega dentro do núcleo da fibra por um único caminho (modo) sem necessitar fazer nenhuma reflexão, o que permite que ela alcance longas distâncias.

As fibras monomodo possuem o núcleo menor se comparadas com as fibras multimodo, além disso possuem um valor mais elevado.

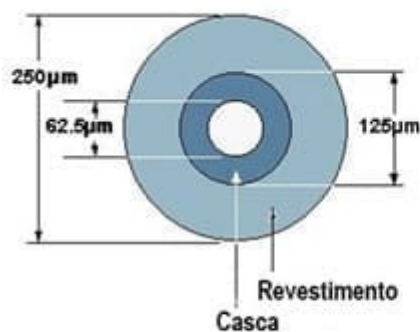
Sua fonte de luz são os Diodos Laser que possuem um desempenho superior ao LED.

Imagine que a figura abaixo represente uma fibra monomodo, perceba que a luz faz um único caminho pelo núcleo da fibra para ir de um lado para outro.

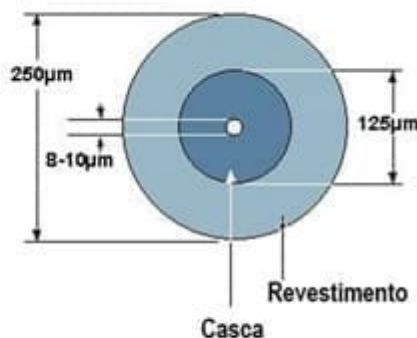


Fibra Monomodo

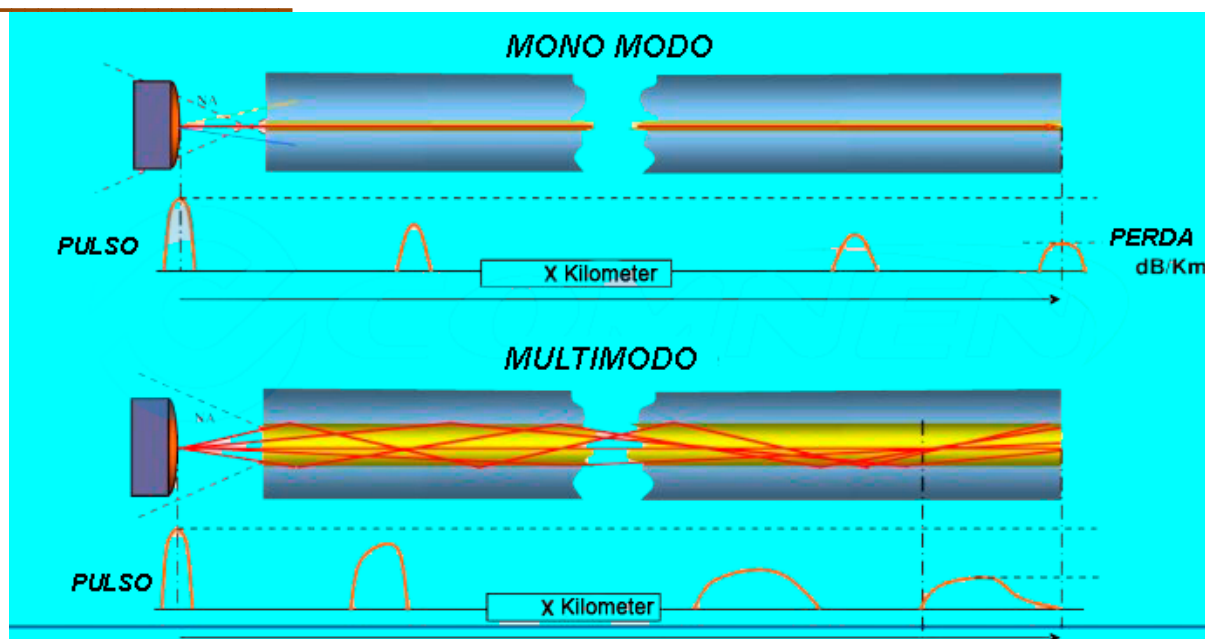
A norma NBR 14565 reconhece as fibras multimodo OM1, OM2, OM3 e OM4, já no caso de fibra monomodo, temos os tipos OS1 e OS2.



Multimodo



Monomodo



7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos os materiais a serem empregados na execução dos serviços deverão ser de primeira qualidade, obedecendo às especificações e normas técnicas. O conjunto de materiais escolhidos para a execução do objeto devem funcionar perfeitamente em conjunto, sob pena de impugnação dos mesmos pela Fiscalização.

Caso o executante da obra opte por não utilizar os produtos e equipamentos das marcas de referência, o executante deverá entregar à fiscalização todos os datasheets (é um documento que apresenta de forma detalhada, todos os dados e características técnicas de um equipamento ou produto) e ensaios solicitados do produto que deseja utilizar. Com esses dados a fiscalização decidirá se o produto ou o equipamento é equivalente ou não a marca de referência. Caso a fiscalização constate que o produto ou o equipamento não é equivalente, o mesmo não poderá ser utilizado. O executante deverá solicitar a equivalência de marcas ao menos 30 dias, corridos, antes da data marcada para a execução do referido produto ou equipamento, essa data é determinada pelo cronograma físico-financeiro do contrato ou do aprovado pela fiscalização, caso exista.

Deverão ser empregados, para melhor desenvolvimento dos serviços contratados, em conformidade com a boa técnica de execução, materiais e equipamentos adequados. A Fiscalização poderá determinar a substituição dos equipamentos e ferramentas julgados como deficientes, cabendo à contratada providenciar a troca dos mesmos, sem prejuízo no prazo contratado.

A maioria das redes de fibra corporativa hoje ainda usa 1000BASE-SX, fornecendo até 1 Gb / s em multimodo. O cabo OM1 suporta 1000BASE-SX em 275 metros, e essa distância aumenta para 550 metros com o cabo OM2. OM3 e OM4 vieram depois que o padrão 1000BASE-SX foi escrito, então as distâncias de até 860 metros listadas no gráfico abaixo são baseadas nos valores de gigabit Fibre Channel.

REDES DE 10 GB / S

Muitas redes corporativas estão indo além do 1000BASE-SX e fazendo a transição para redes de 10 gigabit, como 10GBASE-SR. É aqui que as considerações de distância realmente entram em jogo. Uma rede que usa OM1 tem uma distância máxima de 275 metros para 1000BASE-SX, mas há um limite de distância de apenas 33 metros para 10GBASE-SR. Da mesma forma, a fibra OM2 para 1000BASE-SX tem um limite de 550 metros, mas cai para 82 metros para 10GBASE-SR. A introdução do OM3 aumentou essa distância para 300 metros mais utilizáveis na empresa.

PADRAO	DIAMETRO DO CABO	COR	CONECTOR DUPLEX LC		CONECTOR MPO	
			1000BASE-SX	10GBASE-SR	40GBASE-SR4	100GBASE-SR4
OM1	62,5 µm		275	33	ND	ND
OM2	50 µm		550	82	ND	ND
OM3	50 µm		860	300	100	70
OM4	50 µm		860	400	100	100

OBS: DISTANCIAS EM METROS

O limite de distância para 10 Gb / s sobre OM4 está listado em 400 metros no gráfico acima. Este limite é definido pelos padrões TIA e IEEE com base em suposições de pior caso. No entanto, essas distâncias podem provavelmente se estender por 500 ou 550 metros. O limite de 400 metros é baseado no transceptor com largura espectral de 0,65 nanômetros, mas a maioria desses transceptores hoje tem 0,47 nanômetros, então você pode normalmente se ir além dos 400 metros. Entretanto, isto precisa ser confirmado com o fabricante do cabo ótico.

REDES DE 40 E 100 GB / S

Ao considerar multimodo para Ethernet de 40 gigabits – ou seja, 40GBASE-SR4 usando quatro transmissores e quatro receptores – você precisará de um conector estilo MPO e não poderá usar fibra OM1 ou OM2 mais antiga. Além disso, os limites de distância cairão para 100 metros para OM3 e 150 metros para OM4. A intenção original do 40GASE-SR4 era para o data center, com a grande maioria dos links em data centers abaixo de 100 metros. Mas os links corporativos geralmente têm muito mais do que 100 metros. Essas redes provavelmente irão precisar do 10GBASE-SR em todo o campus e, em seguida, 40GBASE-SR4 em salas de servidores ou salas de comunicação.

Mudar para 100GBASE-SR4 reduz o comprimento suportado ainda mais para 70 metros sobre OM3 e 100 metros sobre OM4, razão pela qual estamos vendo um aumento na implantação de fibra OM4 e a consideração de monomodo, uma vez que não é tão limitado a distância .

Finalmente, ressaltamos que a certificação e correta identificação do cabeamento deve ser realizada sempre.