

Fibra Óptica ou Cabo de Cobre?

Fabio Montoro

Brasília, 10 de março de 2013

A fibra óptica é um filete de vidro ou plástico que guia a luz, mesmo quando curvado (há um limite para essa curvatura). Esse filete é chamado de núcleo da fibra e possui um diâmetro de 9 μm (nove milionésimos de metro) para a fibra do tipo monomodo e 62,5 μm ou 50 μm para as fibras do tipo multimodo.

Uma casca (cladding) em torno do núcleo ajuda a manter a luz confinada no núcleo, mesmo nas curvas. Uma proteção, um elemento estrutural e a capa, normalmente de PVC, completam a estrutura do cabo.

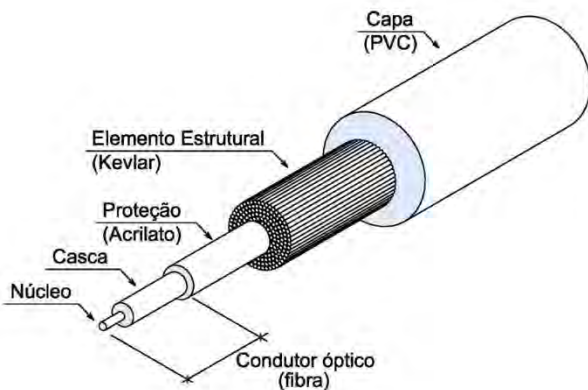


Fig.1: composição do cabo óptico

A pergunta sobre o que é melhor usar, fibra óptica ou cobre, sempre surge ao se discutir com o cliente um projeto de rede interna, principalmente quando o porte ultrapassa, digamos, dois mil pontos de rede.

Normalmente, por trás da pergunta está a questão do custo.

Há uma tendência em se comparar apenas os preços dos cabos de fibra óptica e os de

cobre, o que pode levar a uma avaliação equivocada da melhor solução, já que a diferença do preço por metro das duas alternativas não é muito grande.

Há vantagens da transmissão em fibra óptica em relação ao cabo de cobre, que são:

- Maior velocidade de transmissão de dados;
- Permite enlace com maior distância;
- É imune a interferências eletromagnéticas externas;
- Não gera ruído eletromagnético para o ambiente;
- Isola eletricamente os dois equipamentos interligados;
- Menor consumo de energia nos equipamentos ativos.

A visão da melhor solução somente fica clara com uma análise global, que considere o cabeamento, a topologia, os equipamentos ativos e as particularidades da edificação, como sua finalidade, arquitetura, ocupação etc.

Importante pensar na questão da alimentação dos equipamentos terminais pelo cabo de rede (PoE – *Power over Ethernet*, é o padrão). Se isso for um requisito, o cabo de cobre é o candidato para os respectivos enlaces.

É preciso avaliar a relação benefício/custo sempre com foco no negócio do proprietário. As vantagens de cada tipo de cabo (benefício), os respectivos custos e os

requisitos do proprietário, estabelecem os cenários a serem considerados.

Um enlace de fibra óptica pode custar R\$ 1.000,00 a mais que um enlace de cobre, quando se considera também o custo dos equipamentos ativos, interfaces, conectores e serviços.

Além dos aspectos citados, as várias classificações tanto do cabo óptico (OM1, OM2, OM3 e OM4) quanto do cabo em par trançado de cobre (categoria 5e, categoria 6, categoria 6A) devem ser adequadamente consideradas no projeto a fim de realmente chegar perto da solução de melhor relação benefício/custo.

Quando considera o uso de fibra óptica, sob a ótica do cabeamento estruturado, o profissional está focado na parte de transmissão de dados e voz, normalmente sob a forma digital. Entretanto outros subsistemas, como CFTV, CATV e áudio adicionam variáveis que não contempladas.

A metodologia OSD, "One Shot Design", por buscar a solução integrada contemplando todos os subsistemas, invariavelmente leva a uma solução melhor.

Quem estiver interessado em mais aspectos técnicos básicos da fibra óptica, pode dar uma olhada na apresentação que fiz no curso de engenharia do IESB, postada aqui: <https://fabiomontoro.com.br/wp-content/uploads/2026/01/2010-05-03-lesb-Fibra-ty.pdf>

A conclusão é que os cabos de uma rede interna devem ser especificados com base em uma análise global, visando sempre o negócio do cliente. Em outras palavras, temos que saber quais sinais serão transmitidos em cada segmento de cabo da rede, definindo quais serão as respectivas taxas máximas de transmissão de dados.

O projeto pode incluir enlaces ópticos para transmissão de dados a 1 Gbps, 10 Gbps ou 40 Gbps, por exemplo, e as distâncias podem variar de algumas dezenas de metros até quilômetros.

Os enlaces ópticos devem ser testados após a instalação, a fim de verificar os principais parâmetros que indicarão a conformidade com o projetado.

O principal teste é o de atenuação do enlace, também chamado de teste da perda por inserção, conduzido com um medidor de potência (Power Meter), para os comprimentos de onda de 1310 e 1550 nm.

Em seguida, dois testes se tornam importantes quando a distância é grande (digamos, acima de 10 km) ou quando o enlace vai transmitir em taxas iguais ou superiores a 10 Gbps. São os testes de perda de retorno e verificação de emendas e conexões, que podem ser conduzidos com um reflectómetro óptico no domínio do tempo (OTDR: *Optical Time Domain Reflectometer*), figura 2.



Fig.2: OTDR modelo MTS-5000

O OTDR emite um pulso de luz em uma das extremidades do enlace e observa as reflexões. Quando a luz que se propaga pelo

cabo encontra uma alteração, como uma emenda ou uma conexão, há uma atenuação abrupta e no caso de uma conexão há normalmente um fenômeno associado formando um pico na curva de atenuação. A figura 3 ilustra como esses eventos aparecem na tela de um OTDR, com as respectivas distâncias em que ocorreram.

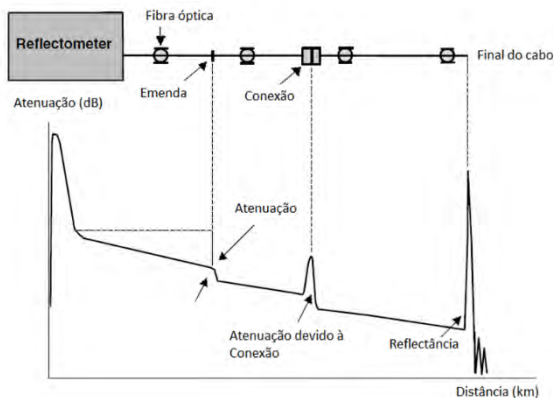


Fig.3: esquema e resultado do teste

Com o teste do OTDR é possível mapear cada enlace óptico e certificar sua integridade para a transmissão projetada.

Outros testes podem ser necessários, como a dispersão por polarização e a dispersão cromática, dependendo da aplicação do enlace óptico, exigindo outros instrumentos de teste.

Concluindo, a mensagem que pretendo passar com esta publicação é que o entendimento do negócio do cliente é fundamental para se definir a solução adequada. Em seguida um projeto integrado vai permitir custo menor com menos erros. Finalmente, o integrador responsável pela instalação deve estar capacitado a lançar, testar e certificar o sistema.

Para fechar o assunto, vale lembrar que **nunca** se deve **olhar a saída da fibra** ou **do conector** montado na extremidade, pra ver se está chegando alguma transmissão. Isso pode causar danos à visão.

- o - o - o -