

Luz: Fibra Óptica

Alunos: Carolina Lacerda da Cruz¹

Mariana Carvalho Oliveira

Vinícius Velasco Mussel

Orientador : Guilliano Boaventura²

RESUMO

Este trabalho, que será apresentado na semana de atividades científicas do curso de Engenharia Civil da AEDB, cujo tema é o estudo da velocidade da luz, determinado apenas em 1926 pelo físico alemão Albert Michelson, que consiste em grandeza fundamental da física que determina a distância percorrida por um feixe luminoso no espaço, e suas aplicações na fibra óptica, que consiste em um filamento de vidro que transmite informação digital ao longo de grandes distâncias.

ABSTRACT

This work, which will be presented during the week of scientific activities of the Civil Engineering course of AEDB, whose theme is the study of the velocity of light, determined only in 1926 by the German physicist Albert Michelson, consisting greatness in fundamental physics which determines the distance traveled by a beam in space, and their applications in optical fiber, which consists of a filament of glass that transmits digital information over long distances.

¹ AEDB. Faculdade de Engenharia de Resende . Alunos da disciplina de Física II, do curso de Engenharia Civil.

² AEDB. Faculdade de Engenharia de Resende Faculdade . Professor da disciplina de Física II. Email: profgiulliano@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O presente artigo científico tem como objetivos gerais explicitar como o estudo da velocidade da luz influenciou nas melhorias na área de telecomunicações, médicas e de engenharia.

Os primeiros relatos sobre o estudo da velocidade da luz datam de 1676 quando o dinamarquês Ole Roemer observou em seu telescópio atraso nos eclipses lunares de Júpiter, concluindo assim que o atraso correspondia ao tempo que a luz dos Satélites levava para alcançar a Terra. Em 1926 o físico alemão Albert Michelson chegou ao valor correto da velocidade da luz, 299 792 km/s, com o auxílio do interferômetro, aparelho que mede em espelhos fixos o desvio da luz refletida por espelhos rotativos.

A luz é considerada a estrutura mais rápida do universo, só não é mais rápida que a expansão do próprio universo. A luz tem capacidade de circular a Terra sete vezes em um segundo, sua velocidade é a última barreira, nada estudado pode ir mais rápido.

Baseando-se no conceito de rapidez e eficácia foram desenvolvidas as fibras ópticas em 1956 pelo físico indiano Narinder Singh Kanpany. Suas características físicas, já que são formadas essencialmente por vidro, as mesmas não sofrem interferência eletromagnética e, além disso resistem a condições de altas temperaturas e pressão, fazendo aumentar ainda mais seu campo de utilização e hoje em dia são usadas em grande escala a nível mundial, revolucionando desde o mercado de telecomunicações a procedimentos médicos sofisticados, incluindo a transmissão de imagens e sons.

1. VELOCIDADE DA LUZ

A velocidade da luz no vácuo, simbolizada pela letra c , é, por definição, igual a 299 792 458 metros por segundo. O símbolo c vem do latim *celeritas*, e quer dizer velocidade ou rapidez. A luz é considerada a estrutura mais rápida do universo, só não é mais rápida que a expansão do próprio universo. Sua velocidade é a última barreira, nada estudado pode ir mais rápido.

1.1 HISTÓRIA DA DESCOBERTA DA VELOCIDADE DA LUZ

Desde a antiguidade clássica, vários filósofos especularam sobre a velocidade da luz. Johannes Kepler, Francis Bacon e René Descartes, na Europa, também citaram o assunto. Galileu Galilei propôs um experimento em 1638, realizado em Florença no ano de 1667, que fracassou. Até 1676, acreditava-se que a luz era instantânea. Naquele ano, o astrônomo dinamarquês Ole Rømer observou no telescópio que, em comparação com seus cálculos, havia um atraso de 22 minutos nos eclipses das luas de Júpiter. Rømer concluiu que o atraso correspondia ao tempo que a luz dos satélites levava para alcançar a Terra, à velocidade que estimou em 225 000 quilômetros por segundo. "Esse valor estava bem próximo do que é aceito hoje", diz o físico Giorgio Moscati do Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet). O valor correto - 299 792 km/s - foi determinado apenas em 1926 pelo físico alemão Albert Michelson. Para chegar a esse número, Michelson aperfeiçoou, durante 25 anos, o interferômetro, aparelho que mede em espelhos fixos o desvio da luz refletida por espelhos rotativos.

1.2 TEORIA DA RELATIVIDADE

A velocidade da luz também é importante para provar a teoria da relatividade, pois quando estamos parados e olhamos o relógio, percebemos que o ponteiro se move constantemente e é como se estivéssemos "movendo-se para o futuro". Porém se compararmos dois relógios atômicos sendo um na terra e outro em um avião viajando em determinado período de tempo,

podemos perceber que o haverá diferença nos segundos dos relógios, porém ainda insignificante para os seres humanos na terra. Sendo que se este mesmo relógio atômico viajasse na velocidade da luz seus segundos não iriam contar pois a luz não envelhece. Portanto um fóton de luz proveniente do big-bang tem a mesma idade que tinha quando o mesmo aconteceu.

1.3 DESACELERAÇÃO DA LUZ

Podemos diminuir a velocidade da luz usando vidros . A luz diminui sua velocidade ao passar por lentes de vidro, porque a luz é absorvida pelos átomos do vidro. A luz atingindo esses átomos ela vibra depois são radiadas enviando um conjunto de luz causando um fator de atraso. O fator de atraso também causa um dobramento da luz quando ela atinge lentes de vidro com essa curvatura a luz pode ser focada ,coletada e ampliada.

2. FIBRAS ÓPTICAS

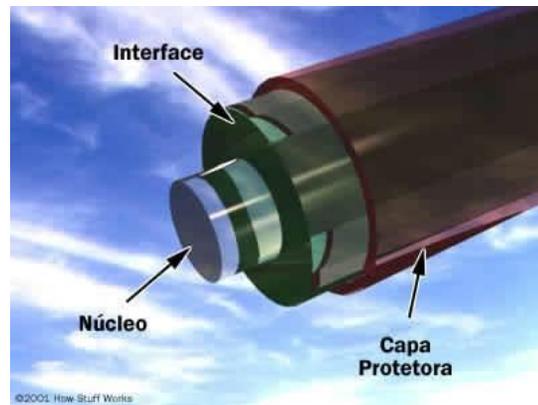
Sempre ouve-se sobre cabos de fibra óptica quando fala-se em sistema telefônico, sistema de TV a cabo ou Internet. As linhas de fibra óptica consistem em fios de vidro opticamente puro dispostas em feixes, que transmitem informação digital através de grandes distâncias, geram imagens médicas e ajudam em inspeções de engenharia mecânica.

2.1 ESTRUTURA DA FIBRA ÓPTICA

Núcleo - minúsculo centro de vidro da fibra, no qual a luz propaga;

Interface - material óptico externo que circunda o núcleo e reflete a luz de volta para ele;

Capa protetora - revestimento plástico que protege a fibra de danos e umidade.



2.2 TIPOS DE FIBRA ÓPTICA

As fibras ópticas são fabricadas em dois tipos:

- Fibras Monomodo

As fibras monomodo possuem núcleos pequenos (cerca de 9 micrometros, ou seja, 9 milésimos de milímetro de diâmetro) e transmitem luz laser infravermelha (comprimento de onda de 1.300 a 1.550 nanômetros).

- Fibras Multimodo

As fibras multimodo possuem núcleos maiores (cerca de 62,5 milésimos de milímetro de diâmetro) e transmitem luz infravermelha (comprimento de onda = 850 a 1.300 nm) proveniente de diodos emissores de luz (LEDs).

Algumas fibras ópticas podem ser feitas de plástico, possuem um núcleo grande (1 mm de diâmetro) e transmitem luz vermelha visível (comprimento de onda = 650 nm) proveniente de LEDs.

2.3 TRANSMISSÃO DE LUZ

Em um cabo de fibra óptica, a luz viaja através do núcleo refletindo constantemente na interface, o que representa um princípio chamado de reflexão interna total. Como a interface não absorve nenhuma luz do núcleo, a onda de luz pode viajar grandes distâncias. Entretanto, uma parte do sinal luminoso se degrada dentro da fibra, principalmente em razão de impurezas contidas no vidro. O grau dessa degradação do sinal depende da pureza do vidro e do comprimento de onda da luz transmitida.

2.4 VANTAGENS DA FIBRA ÓPTICA

Comparadas ao fio metálico convencional de cobre, as fibras ópticas são mais baratas, quilômetros de cabo óptico podem ser fabricados com custo menor que o comprimento equivalente de fio de cobre.

Mais finas - As fibras ópticas podem ser estiradas com diâmetros menores do que um fio de cobre;

Maior capacidade de transmissão - Como as fibras ópticas são mais finas do que os fios de cobre, mais fibras do que fios de cobre podem ser colocadas juntas em um cabo de determinado diâmetro. Isso permite que mais linhas telefônicas passem pelo mesmo cabo ou que mais canais sejam transmitidos através do cabo para seu aparelho de TV a cabo;

Sinais luminosos - Ao contrário do que ocorre com os sinais elétricos nos fios de cobre, os sinais luminosos não interferem com os de outras fibras ópticas contidas no mesmo cabo. Isso significa conversações ao telefone ou recepção de TV mais nítidas;

Menor consumo de energia - Como os sinais nas fibras ópticas se degradam menos, podem ser usados transmissores de menor potência em vez dos transmissores elétricos de alta voltagem necessários para os fios de cobre.

Sinais digitais - As fibras ópticas são teoricamente adequadas para a transmissão de informação digital, o que é especialmente útil nas redes de computadores;

Leves - Um cabo óptico pesa menos que um cabo de fios de cobre comparável. Os cabos de fibra óptica ocupam menos espaço no solo;

Flexíveis - Como as fibras ópticas são tão flexíveis e podem transmitir e receber luz, elas são usadas em muitas câmeras digitais flexíveis para geração de imagens médicas (oncoscópios, endoscópios, laparoscópios), geração de imagens mecânicas (na inspeção mecânica de soldas em tubos e motores), encanamentos (para inspecionar linhas de esgoto).

Por causa dessas vantagens, encontra-se as fibras ópticas sendo utilizadas em

muitas indústrias, particularmente a de telecomunicações e as redes de computadores.

2.4.1 VANTAGENS NA ÁREA DA ENGENHARIA

Com o crescimento da demanda de serviços que reúnam TV, internet e telefonia, também conhecido com Triple Play, construtoras e incorporadoras passam a considerar o uso de tecnologias modernas de infraestrutura que atendam a necessidade. Desta forma arquitetos, engenheiros civis e outros profissionais ligados à área da construção civil tem adequado seus conhecimentos para projetar e reestruturar edificações considerando os avanços tecnológicos da comunicação. Considera-se o uso de fibra óptica, pois a mesma apresenta duas vantagens importantes em relação aos cabos de metálicos : é imune a interferências eletromagnéticas, que permitem que os dados não sejam corrompidos durante uma transmissão. E também não conduz corrente elétrica, não sofrendo interferência de raios em uma tempestade.

A fibra também vem sendo utilizada em poços de petróleo e na aviação para a análise estrutural de aeronaves. A fibra pode ser empregada para sensoriamento remoto com até 50 km de distância. Nos poços de petróleo, ela já vem sendo utilizada para medir pressão, temperatura e vibração do solo. No ramo da engenharia aeronáutica, as fibras servem para monitorar a integridade estrutural de aviões, permitindo verificar se existem possíveis fissuras ao longo da sua estrutura.

2.5 FÍSICA DA REFLEXÃO INTERNA TOTAL

Quando a luz passa de um meio m_1 com um índice de refração para outro meio m_2 com um índice de refração mais baixo, ela se desvia ou refrata para longe de uma linha imaginária perpendicular à superfície. Conforme o ângulo do feixe através de m_1 se torna maior em relação à linha normal, a luz refratada através de m_2 se desvia para longe da linha. Em um ângulo particular (o ângulo crítico), a luz refratada não penetrará em m_2 , viajando ao longo da superfície entre os dois meios: $(\text{sen}(\text{ângulo crítico}) = n_2/n_1$, onde n_1 e n_2 são

os índices de refração dos meios m_1 e m_2 – sendo que n_1 é maior do que n_2 . Se o ângulo do feixe através de m_1 for maior do que o ângulo crítico, então o feixe refratado será refletido inteiramente de volta para m_1 (reflexão interna total), mesmo que m_2 seja transparente. Em física, o ângulo crítico é descrito em relação à linha normal. Para as fibras ópticas, o ângulo crítico é descrito em relação ao eixo paralelo que corre pelo meio da fibra. Assim, o ângulo crítico da fibra óptica é igual a 90 graus menos o ângulo crítico físico.

CONCLUSÃO

Conclui-se a partir das seguintes informações que o constante estudo de assuntos estudados e descobertos no passado, auxiliam diretamente no aperfeiçoamento e estudo de instrumentos que usamos hoje em dia.

O estudo da velocidade da luz, auxiliou no entendimento do universo em geral e na área de telecomunicações. As fibras ópticas tem papel importantíssimo na nova era digital em que vivemos, onde a informação tem que ser rápida e alcançar cada canto do planeta. Seu uso na área da medicina auxilia na precisão de resultados e procedimentos impecáveis. No ramo da engenharia auxilia na obtenção de novos dados em pesquisas nas suas inúmeras áreas.

Fibra óptica é uma excelente opção pra quem quer investir em baixos custos e certeza de retorno e qualidade do serviço.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<<http://redeglobo.globo.com/globociencia/noticia/2012/06/fibra-otica-tem-aplicacao-na-aviacao-na-medicina-e-na-industria-petrolifera.html>> Acesso 16/05/2012 às 14:15h

< http://www.bonde.com.br/?id_bonde=1-32--24-20090513> Acesso 16/05/2012 às 14:18h

< <http://mundoestranho.abril.com.br/materia/como-foi-calculada-a-velocidade-da-luz>> Acesso 16/05/2012 às 14:25h

< <http://informatica.hsw.uol.com.br/fibras-opticas.htm>> Acesso 16/05/2012 às 15:00h