

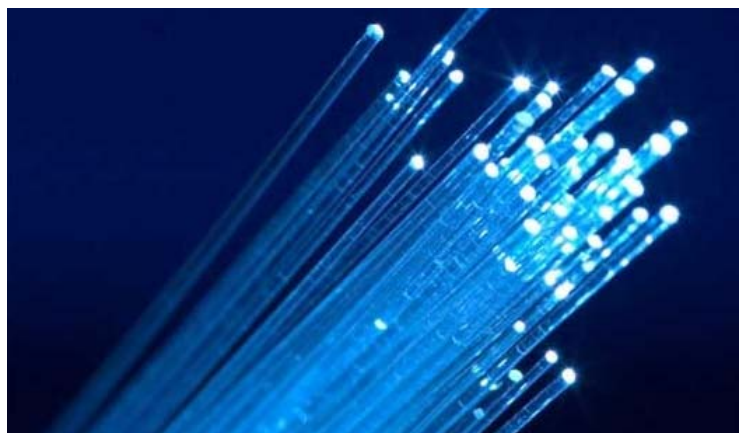
Princípios de Comunicações

Comunicações Ópticas - 1

Prof. Eduardo **Mobilon**, MSc

2

Fibras Ópticas



Fibras Ópticas

- A fibra óptica é um elemento fundamental nas comunicações ópticas, uma vez que é o meio responsável pela transmissão da informação com mínima atenuação ou perda de sinal;
- Trata-se de um elemento flexível e transparente, feito de vidro ou plástico, capaz de transmitir luz através de reflexões internas sucessivas com velocidade de propagação igual a aproximadamente $2/3$ da velocidade da luz no vácuo.

Fibras Ópticas

Vantagens

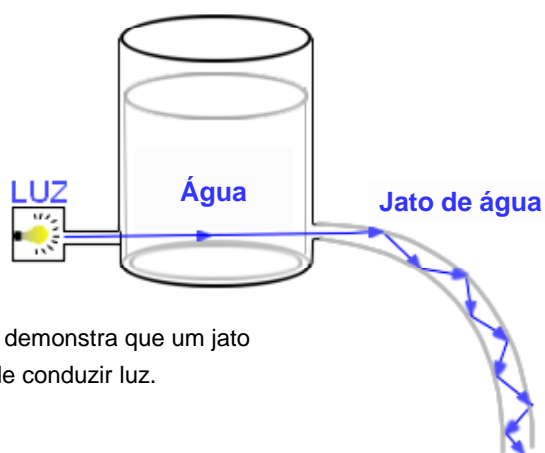
- Baixa atenuação (perdas) e grande largura de banda;
- Tamanho e peso extremamente reduzidos;
- Isolação elétrica;
- Segurança da informação;
- Matéria-prima abundante para fabricação.

Fibras Ópticas

Desvantagens

- Fragilidade das fibras sem proteção;
- Dificuldades de emendas e conexões;
- Impossibilidade de alimentação remota de repetidores;
- Falta de padronização dos componentes ópticos.

Fibras Ópticas



1870 - John Tyndal demonstra que um jato de água era capaz de conduzir luz.

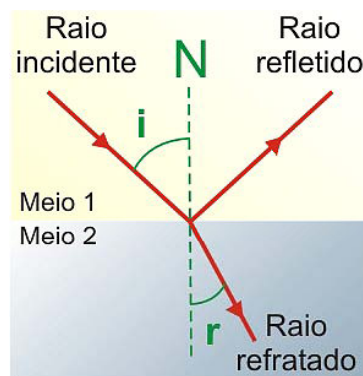
Fibras Ópticas

Refração da Luz



Refração da Luz Lei de Snell-Descartes

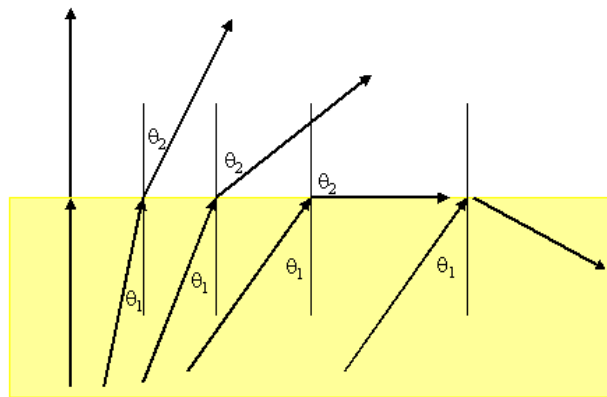
$$N_1 \cdot \sin(i) = N_2 \cdot \sin(r)$$



Fonte: <http://fisicamoderna.blog.uol.com.br/>

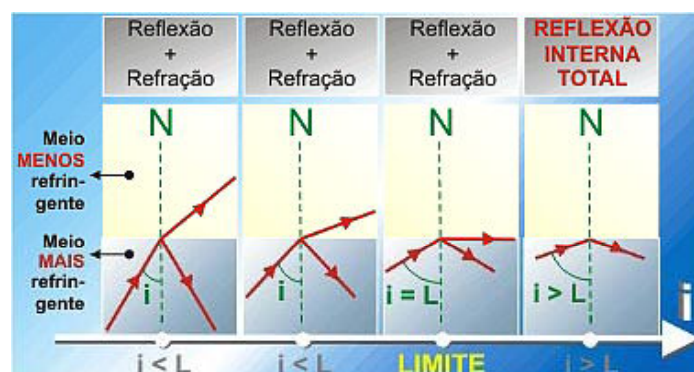
Refração da Luz

Lei de Snell-Descartes



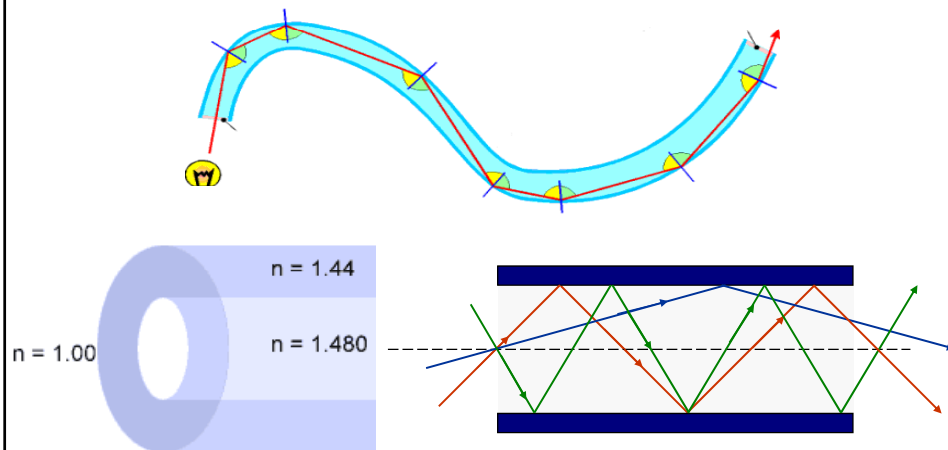
Refração da Luz

Lei de Snell-Descartes

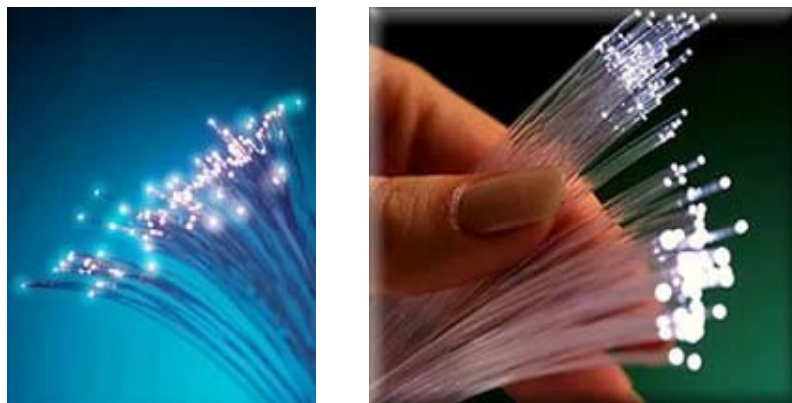


Fonte: <http://fisicamoderna.blog.uol.com.br/>

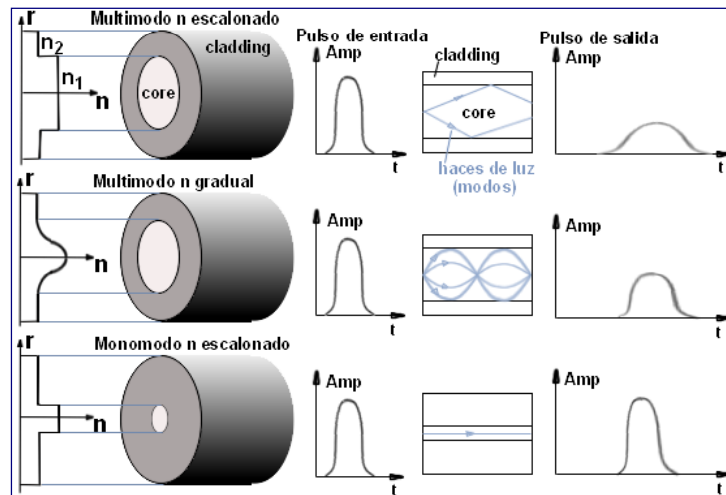
Fibras Ópticas



Fibras Ópticas



Fibras Ópticas



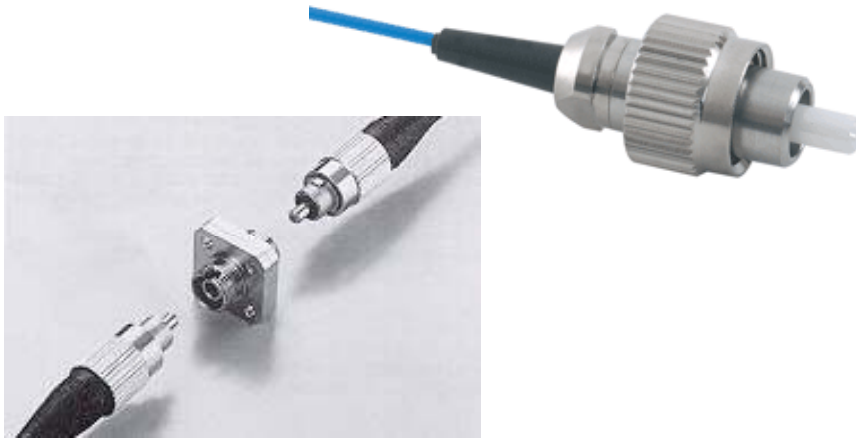
Fibras Ópticas

- **Multimodo Índice Degrau:**
 - Simplicidade quanto à fabricação;
 - Facilidades operacionais;
 - Capacidade de transmissão limitada.

- **Multimodo Índice Gradual:**
 - Complexidade média na fabricação;
 - Conectividade relativamente simples;
 - Maior capacidade de transmissão.

- **Monomodo:**
 - Dimensões muito pequenas;
 - Dificuldade de conexão;
 - Altíssima capacidade de transmissão.

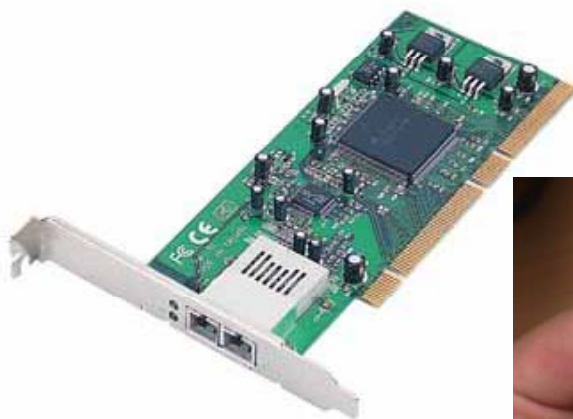
Conectores Ópticos



Conectores Ópticos



Conectores Ópticos

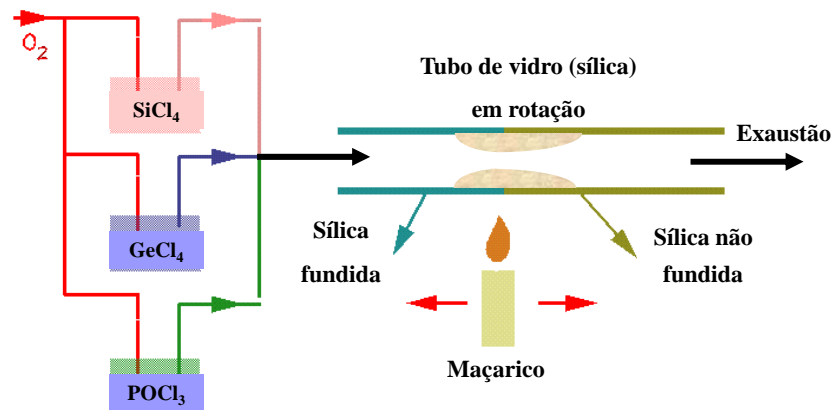


Cordões Ópticos



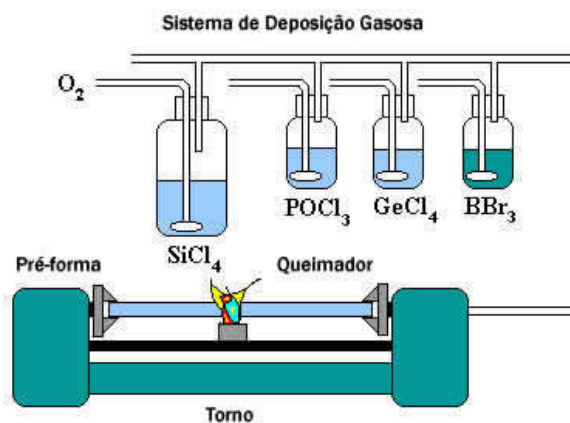
Fabricação das Fibras Ópticas

Fabricação da "Preforma"



Fabricação das Fibras Ópticas

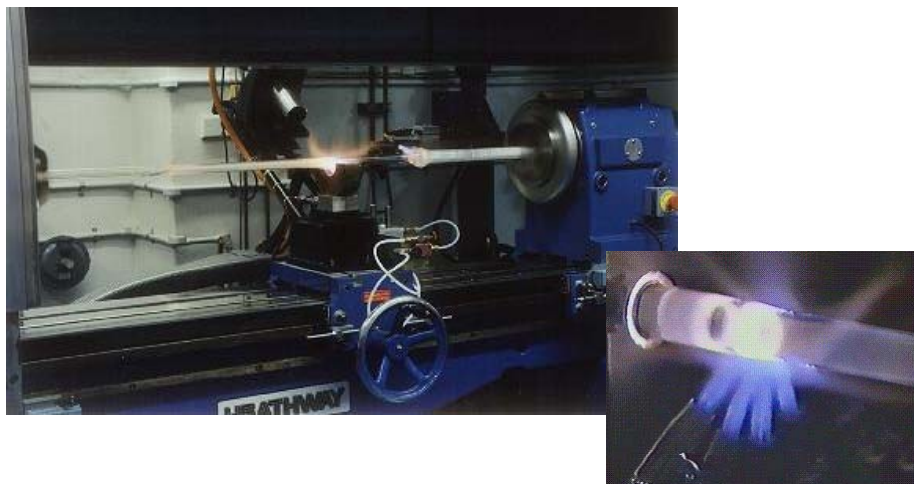
Fabricação da "Preforma"



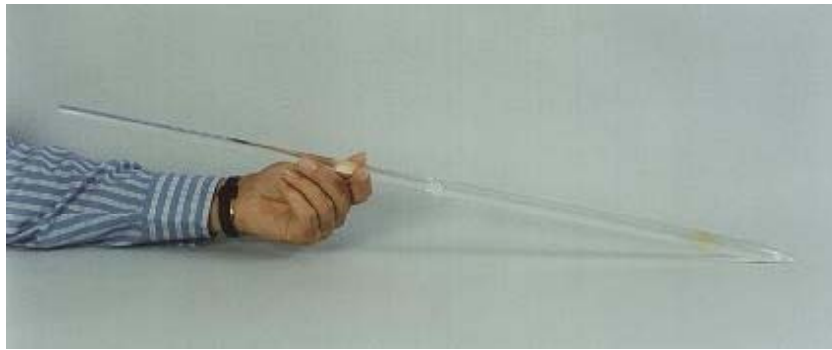
Fabricação das Fibras Ópticas

- Após a reação dos gases, partículas extremamente finas de vidro (germânio, fósforo, sílica) depositam-se na superfície interna do tubo. O movimento contínuo do maçarico (**1400 °C a 1600 °C**) ao longo do tubo causa a reação dos gases e a fusão do material depositado;
- A preforma é depositada **camada por camada**, iniciando com a **casca** e posteriormente o **núcleo** (**10 µm/camada**);
- O índice de refração do vidro (núcleo e casca) é controlado pela variação da mistura dos gases;
- Ao término da deposição o tubo é **colapsado** à temperatura de 2000 °C.

Fabricação das Fibras Ópticas

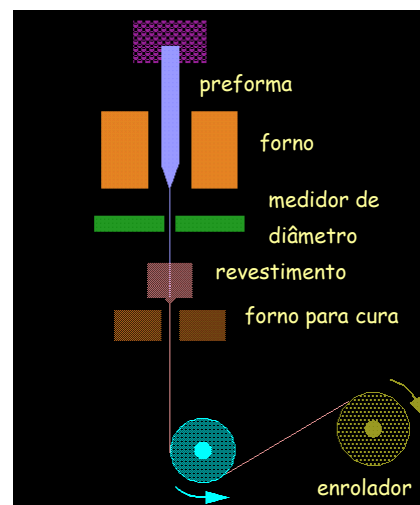
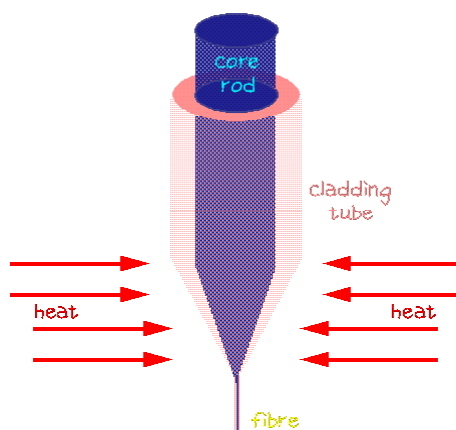


Fabricação das Fibras Ópticas

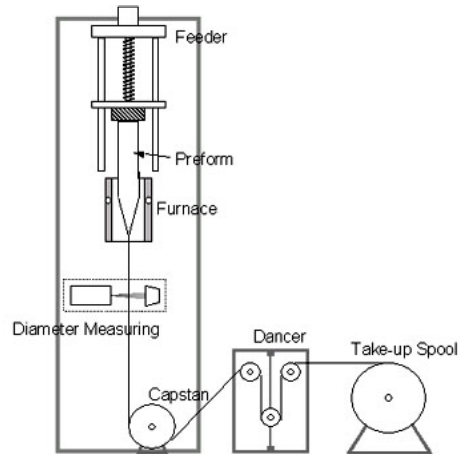


Fabricação das Fibras Ópticas

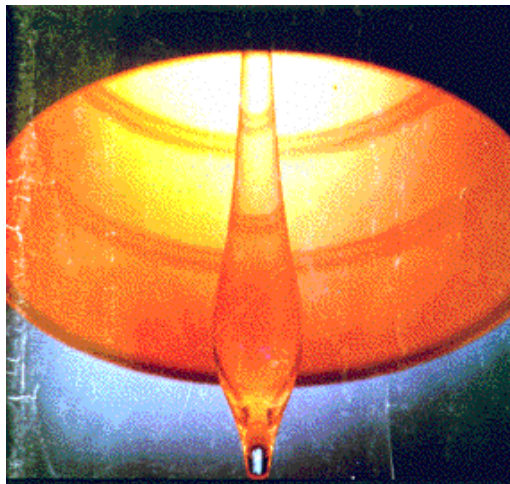
"Puxamento" da Fibra



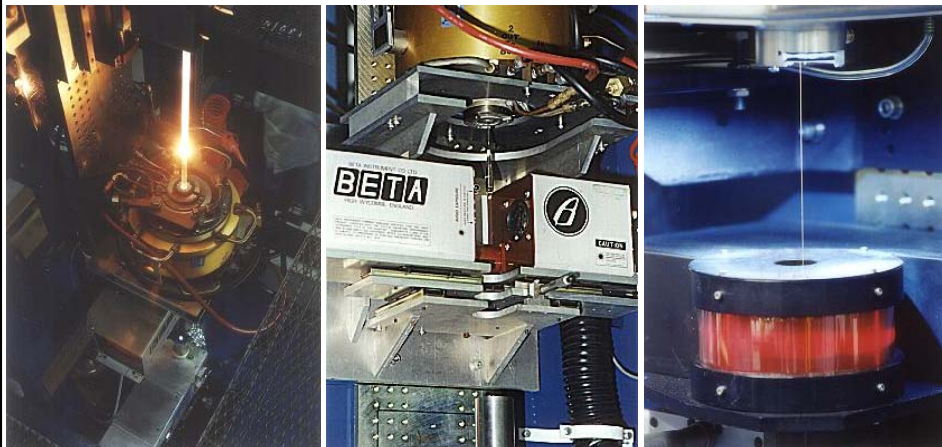
Fabricação das Fibras Ópticas



Fabricação das Fibras Ópticas



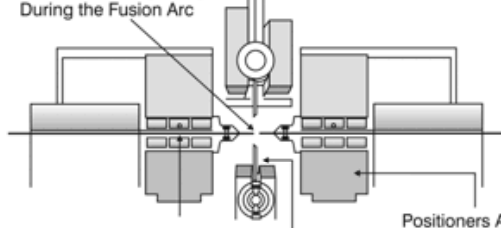
Fabricação das Fibras Ópticas



Emenda nas Fibras Ópticas

Emenda por Fusão

Fibers Stripped of Coating, Cleaned, and Cleaved, are Brought Together During the Fusion Arc



Electrodes Create a High Voltage Arc

Positioners Adjust in the X, Y, Z Directions to Align Fibers



Emenda nas Fibras Ópticas



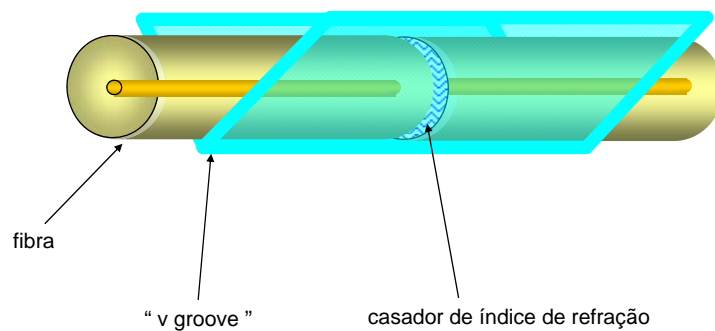
Emenda nas Fibras Ópticas

Proteção Mecânica da Emenda



Emenda nas Fibras Ópticas

Emenda Mecânica



Emenda nas Fibras Ópticas

Emenda Mecânica

