



EPUSP

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - EPUSP
Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas - PEA
Av. Prof. Luciano Gualberto, Travessa 3, No.158
Butantã - São Paulo - SP
CEP: 05508-900

PEA-5716

COMPONENTES E SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO E SENSOREAMENTO A FIBRAS ÓPTICAS

4ª AULA

FIBRAS ÓPTICAS ESPECIAIS

Prof. Dr. Josemir Coelho Santos

Contatos: josemir@pea.usp.br / ricardoelias@pea.usp.br
(011) 3091-5222 / 3091-5155

Horário: 14 h às 17 h (4ª Feira)

FIBRAS ÓPTICAS PLÁSTICAS (FOP)

ou

POF

Plastic Optical Fiber

Liliana R. Kawase, DSc.

Pesquisadora Vistante (bolsa Fapesp)

Tópicos

- Histórico
- Características
- Propriedades
- Aplicações
- Interesse
- Resumo dos trabalhos apresentados
- Participação da USP
- Linhas de ação

Histórico

As POF's vêm sendo desenvolvidas desde a década de 60, pioneiramente pela Du Pont (1968).

Devido às suas altas perdas (20-300dB/km), seu uso ficou restrito à transmissão de imagens e iluminação.

Atualmente há uma nova onda de interesse em POF's devido ao desenvolvimento de novos materiais que apresentam perdas bem menores e com banda-passante larga.

A Mitsubishi Rayon Co. e Asahi Glass possuem o domínio dessa tecnologia. Registra-se três momentos importantes na história das POF:

- 1- PMMA com perfil degrau (SI)
- 2- PMMA com perfil gradual (GI)
- 3- PF com perfil gradual ou multicamadas (GI/ML)

O que é uma Fibra Óptica Plástica (FOP)

ou

Plastic Optical Fiber
(POF)

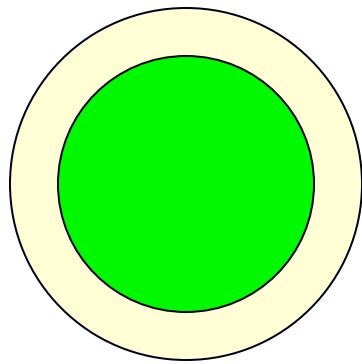
Características

O princípio de funcionamento de uma POF é idêntico ao de uma fibra de vidro:

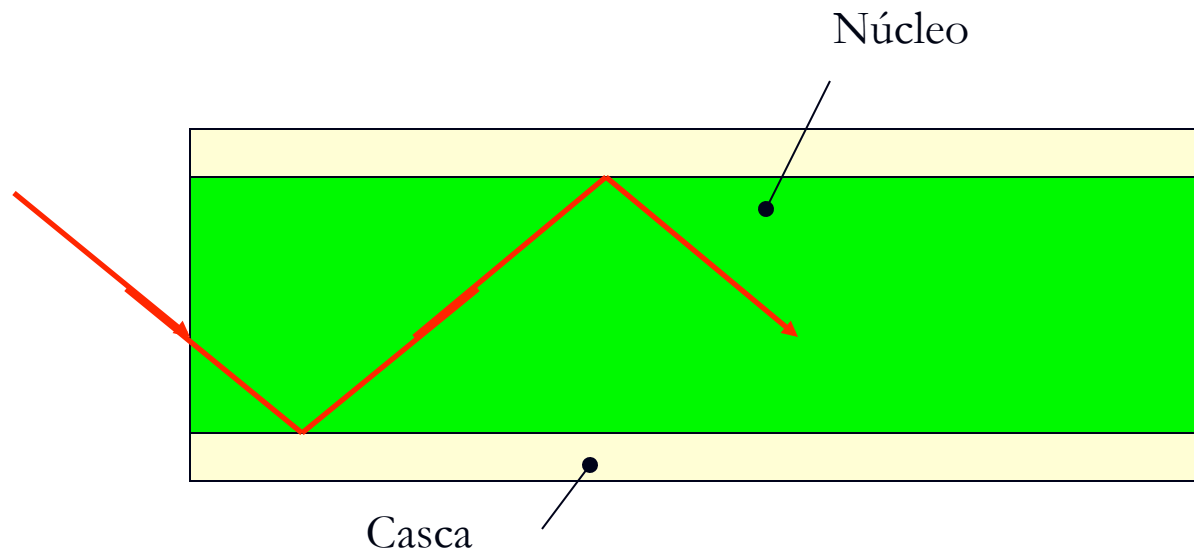
Transmissão da luz através de reflexões sucessivas.

Para se obter esse efeito, é necessário que a região central (núcleo) possua um índice de refração superior que a região circunvizinha (casca).

Propagação



Perfil Degrau



Estrutura Física

POF é uma estrutura cilíndrica composta de material polimérico:

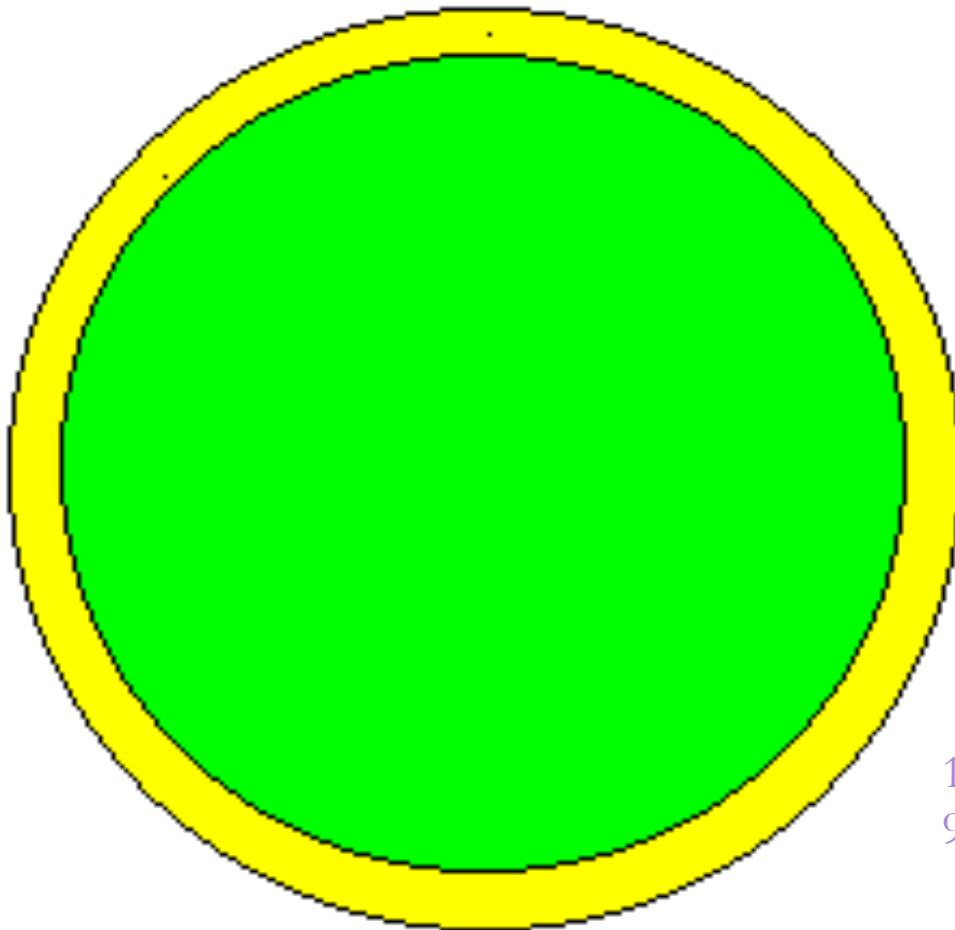
- Núcleo (core): 980 μ m (SI) ou 120/500 μ m (GI)
- Casca (cladding): 1.0mm (SI) ou 500/700 μ m (GI)
- Proteção (jacket): PVC ou Polyetileno (2,2 mm)

Estrutura Física

A POF típica é uma fibra degrau (SI) com núcleo de 980 μm e diâmetro externo (casca) de 1 mm. Isso facilita o acoplamento de luz, sem a necessidade de muita precisão.

Por serem de plástico, podem ser cortadas facilmente com lâminas metálicas, facilitando e simplificando seu uso e instalação.

POF



1000 μm
980 μm

Fibra de Vidro

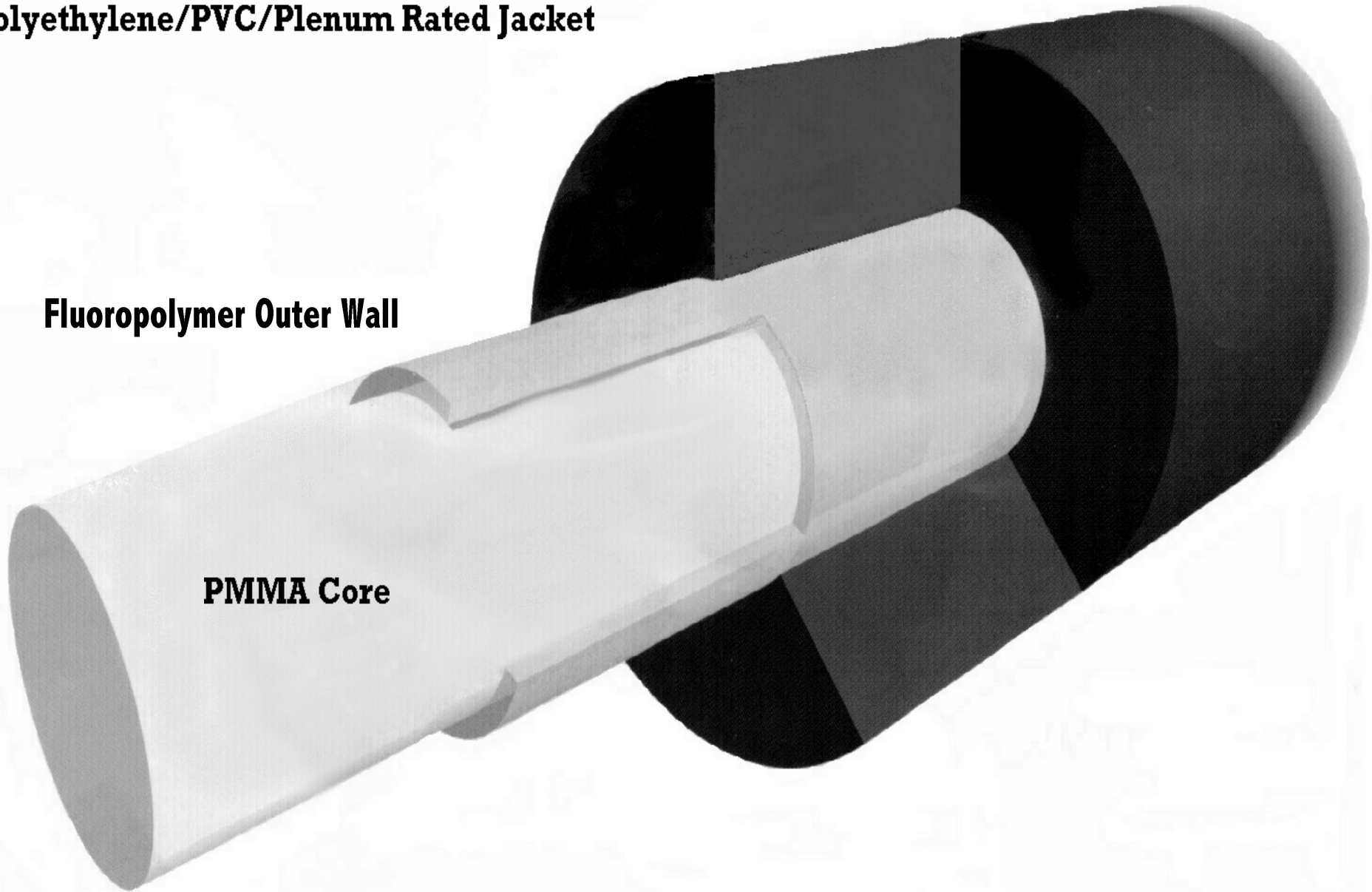


125 μm
50 μm

Polyethylene/PVC/Plenum Rated Jacket

Fluoropolymer Outer Wall

PMMA Core



Propriedades

A POF apresenta um desempenho bem inferior ao da fibra de vidro em termos de atenuação:

- Vidro: 0.1 dB/km @ 1550 nm
- POF: 100 dB/km @ 650 nm (PMMA)

Além disso a banda-passante é limitada pela Abertura Numérica (NA) e pelo perfil degrau.

Propriedades

Atualmente as fibras PF apresentam uma atenuação bem reduzida:

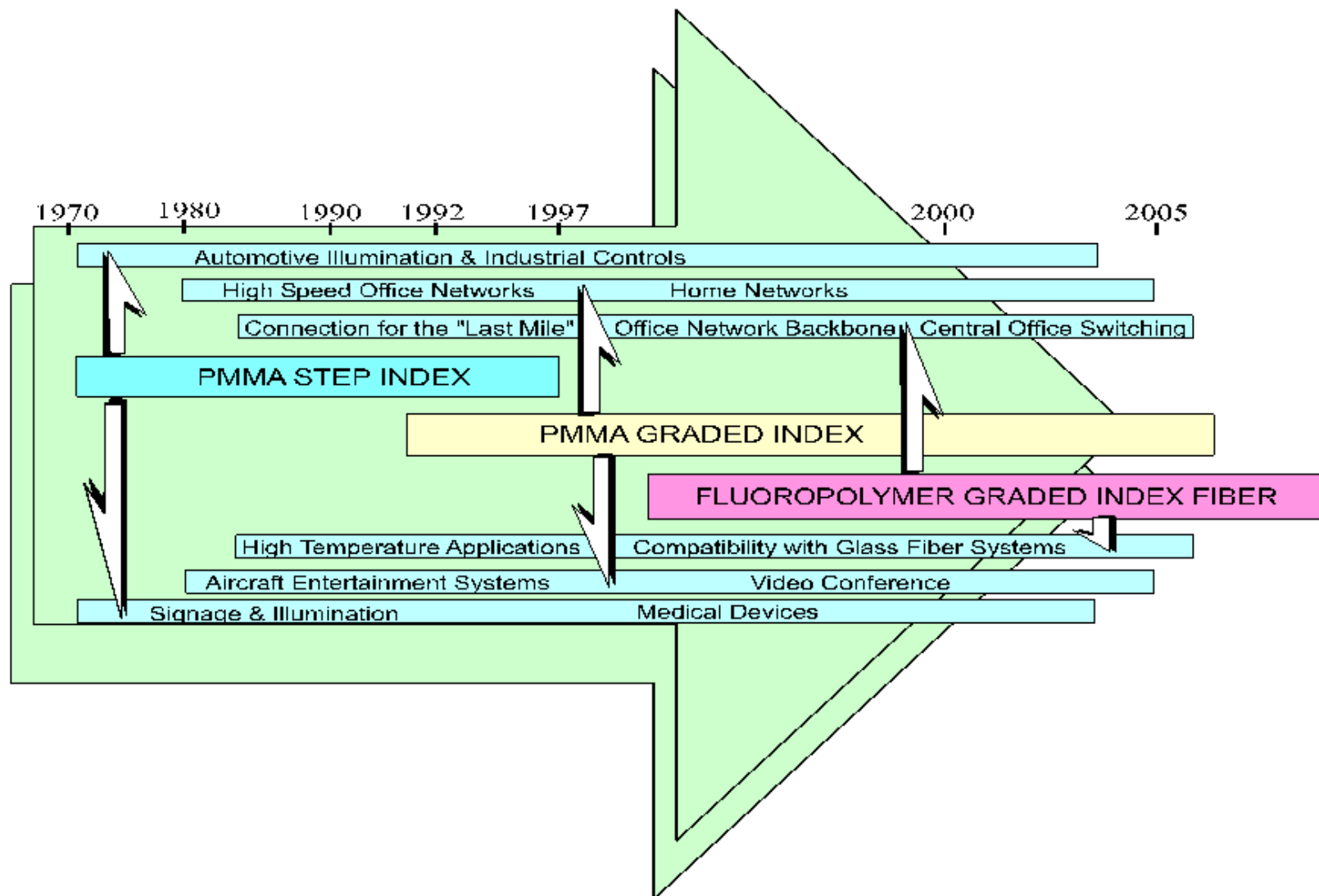
- 50 dB/km numa faixa larga do espectro (do visível ao infra-vermelho) (núcleo 120 μ m)
- 10 dB/km valor potencial

A banda-passante atual é de 500MHz.km. Mas a capacidade potencial das PF GI POF é 10GHz.km @ 1300nm.

Características

- Temperatura de Operação: -40°C a 85°C (típico)
-40 a 135°C (especiais)
- Raio de curvatura: 20 x diâmetro externo
- Abertura Numérica: 0.51 a 0.47
- Atenuação Típicas: 100 dB/km @ 650nm (PMMA SI)
50 dB/km @650/850/1300nm(PF GI)

Histórico da Fibra



Porém ao se comparar a POF com o fio de cobre ou o par trançado para a transmissão de dados, essa tecnologia se mostra com inúmeras vantagens, apresentando um desempenho bem superior na sua utilização na “última milha” em relação a banda-passante.

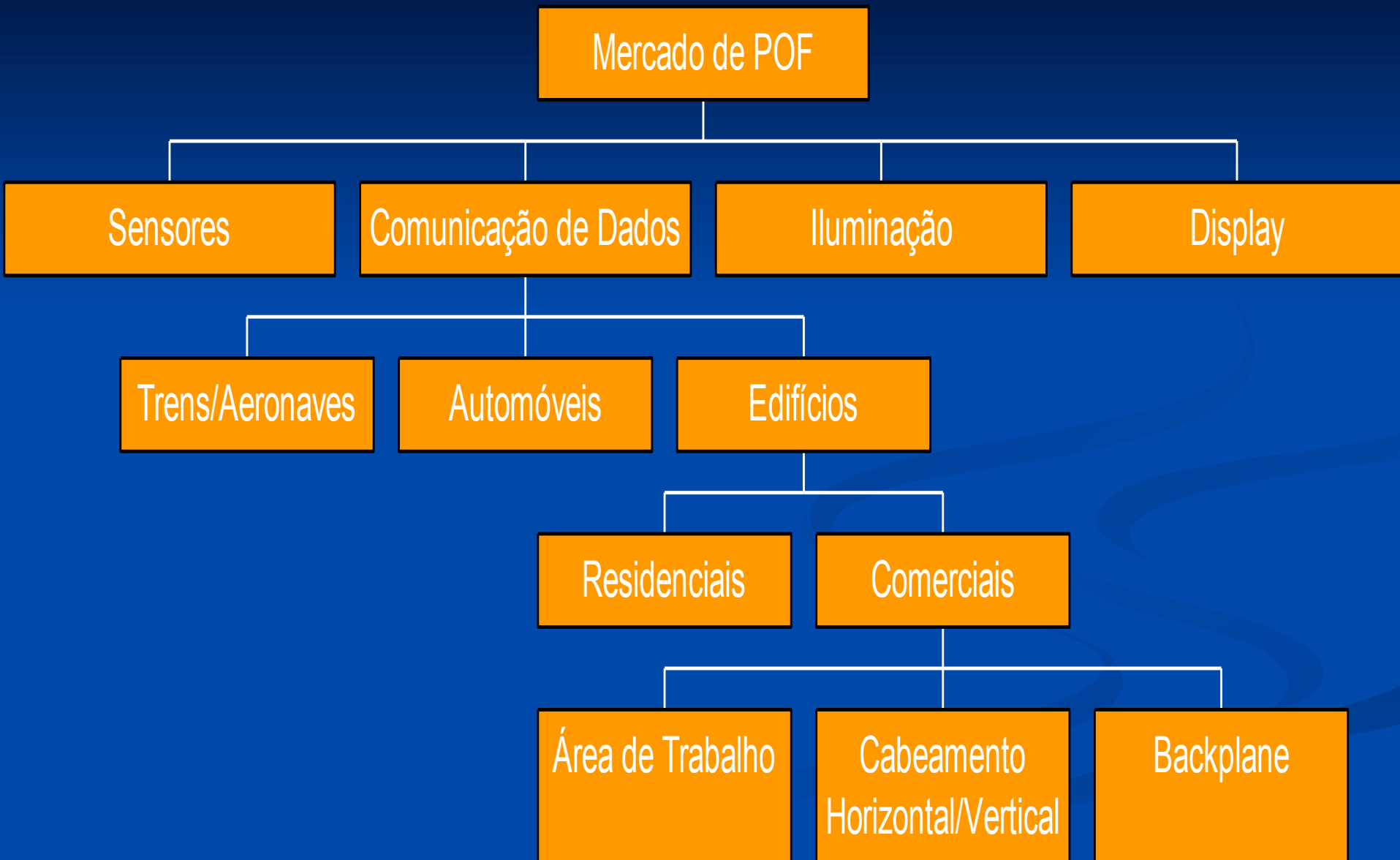
Vantagens

- Banda-passante bem larga
- Imunidade eletromagnética (EMI e RFI)
- Isolamento elétrico
- Segurança
- Baixo peso
- Dimensões
- Flexibilidade
- Custo

- Robustez mecânica (40-50 vezes diâmetro)
- Manutenção
- Segurança para o operador
- Resistência a ataque químico
- Faixa térmica de operação
- Facilidade de manuseio e instalação

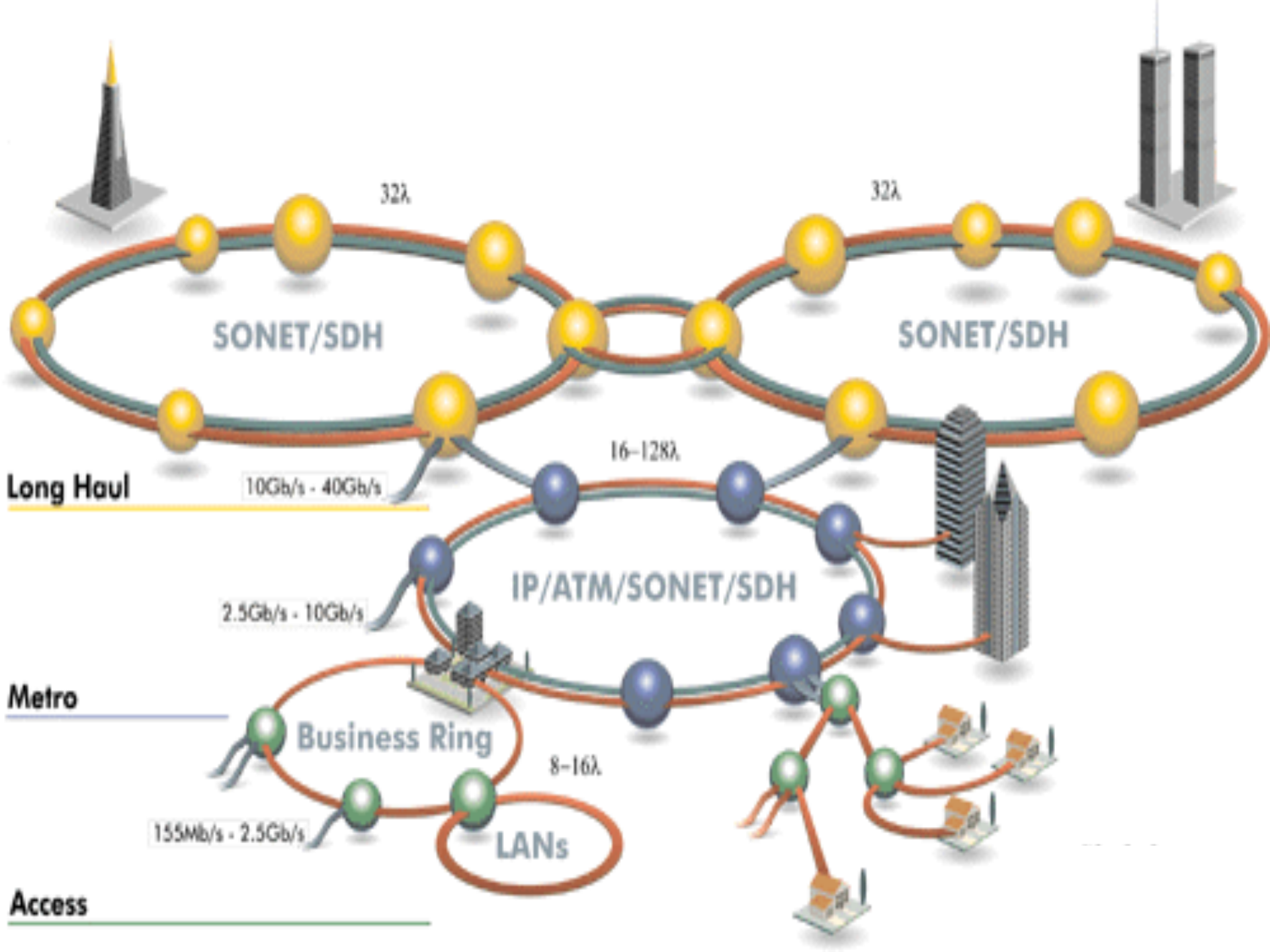
Aplicações

- Transmissão de dados (LAN/WAN)
- CATV
- Sensores
- Iluminação
- Transmissão de imagens

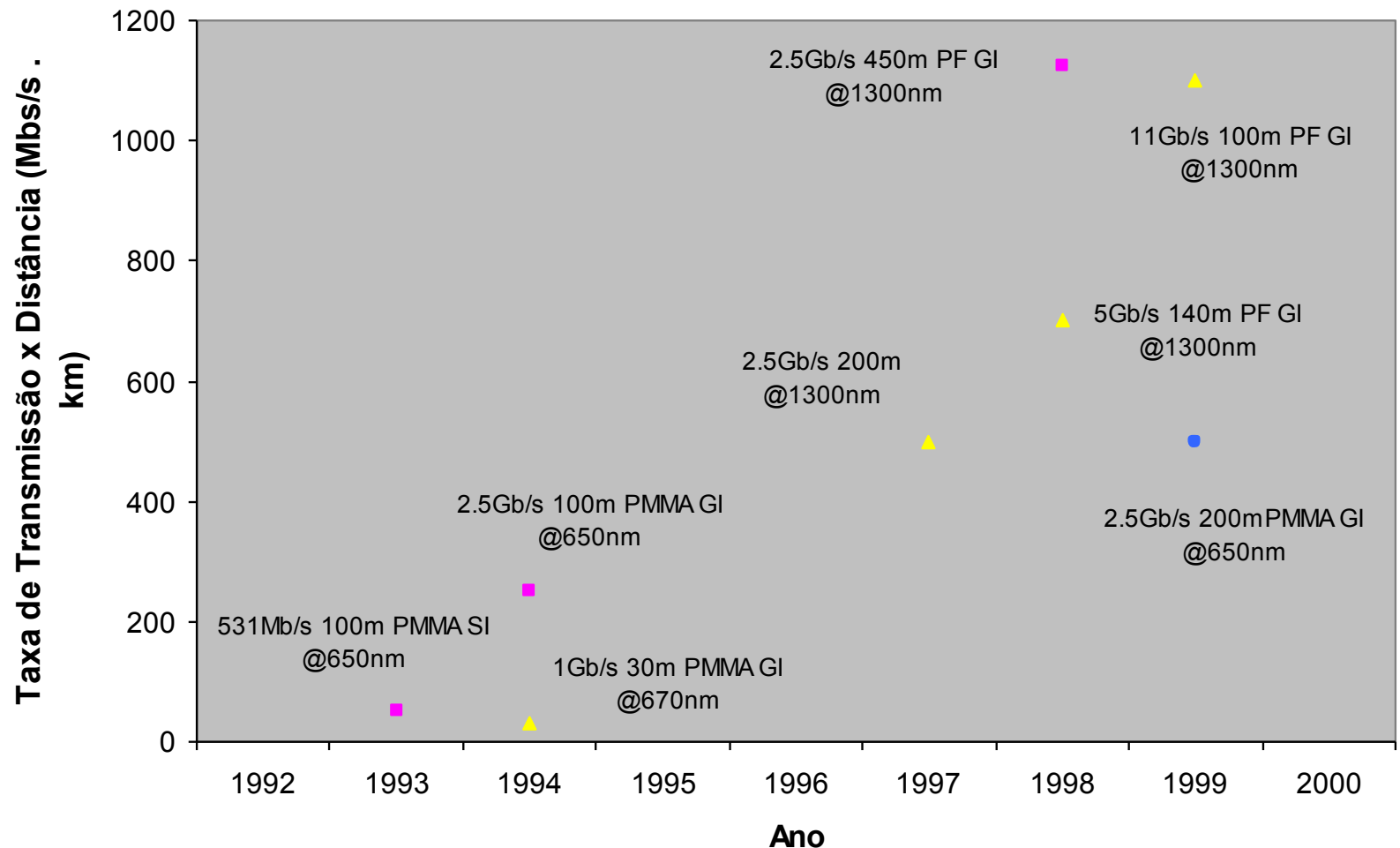


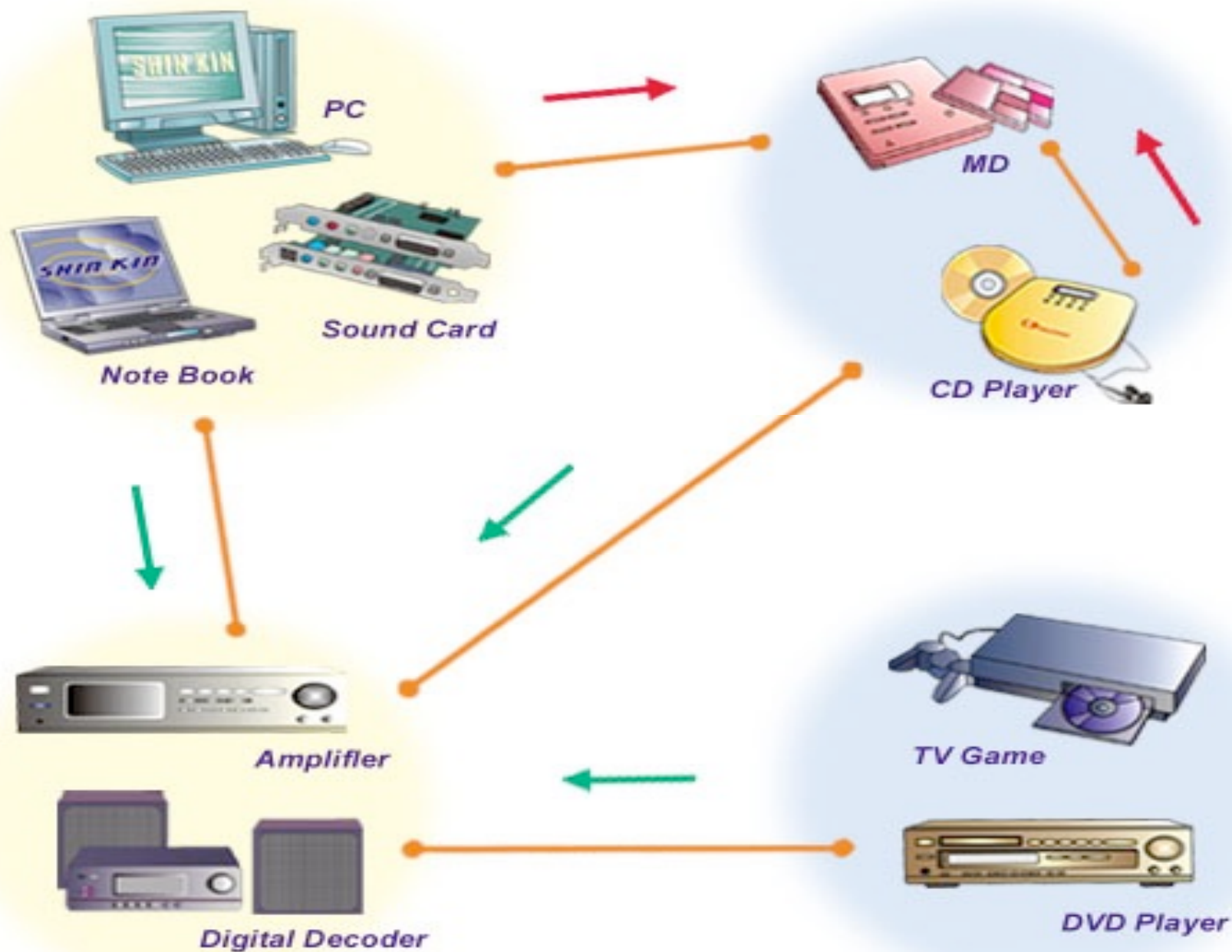
Onde?

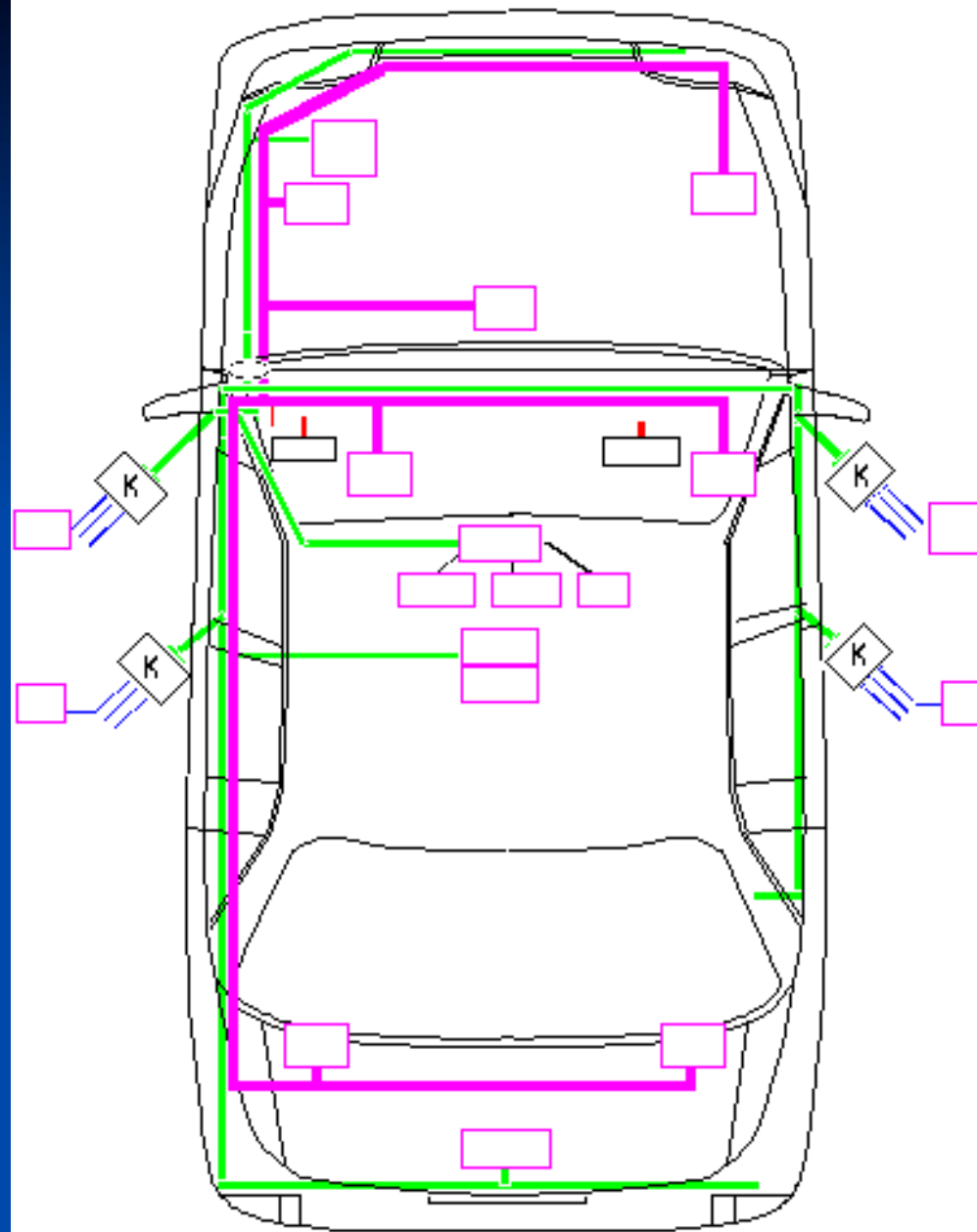
- Edifícios
- Fábricas
- Automóveis/Aeronaves
- Escritórios
- Lojas (caixas, consulta de preços, segurança, iluminação, etc)
- Condomínios
- Residências



Histórico da Taxa de Dados







IP Harness
Body Harness
Door Harness
Fiber Optic Bus



Comparação Custo vs. Benefício

	Cabo Cobre		Fibra Vidro		Fibra Plástica	
	Fast Ethernet	ATM	Fast Ethernet	ATM	Fast Ethernet	ATM
Hubs, Routers	2200	23350	2970	27973	2800	24238
Cartões para interface	2720	2720	6400	6400	5600	5600
Conectores e Acessórios	512	512	1844	1844	498	498
Cabos (100m)	480	480	960	960	768	768
Custo de Instalação	2400	2400	3800	3800	1600	1600
TOTAL	8312	29462	15974	40977	11266	32704

Comparação Custo vs. Benefício

- Cobre é ~ 50% mais barato que o vidro
- POF é ~ 30% mais barata que o vidro

Estudos prevêem que os custos da POF vai se igualar com o cobre em 10 anos com o aumento da demanda.

Interesse

- Novo Milênio: Globalização
- Comunicação: dados, imagem, som
- Internet: Banda Larga
 - Técnica Atual: Compressão/Descompressão
 - Atraso no tempo

Interesse

- Trabalho:
 - Reuniões
 - Memorandos
 - Requisições
 - Controle
- Compras:
 - Reservas
 - Compras
 - comércio eletrônico
- Diversão:
 - Filmes
 - Música
 - Livros
 - karaoke (interativo)
 - games (interativos)
- Banking
- Contatos:
 - e-mail
 - Telefone (c/ imagem)
- Educação
- Medicina:
 - Consulta
 - Diagnóstico
 - Cirurgia
- Segurança
- Automotivo/
Automação:
 - Alarmes
 - Controles
 - Sinalização
 - Sensores

Interesse

O interesse nessas aplicações gera a necessidade:

- Banda-Larga

- Conectividade:

Transceivers

Fibras

Conectores/Terminações

Dispositivos

Bibliografia

- Plastic Optical Fibres: Practical Applications, Club des Fibres Optiques Plastiques, Ed. John Wiley & Sons, 1997.
- Fiber-Optic Communication Systems, Govind P. Agrawal, Ed. John Wiley & Sons, 1997
- Proceedings das conferências do POF

Alguns Sites de interesse

- www.pofto.com/pofinfo.html
- wwwsoft.nf.fh-nuernberg.de/labs/pof/
- www.bostonoptical.com
- www.pofig.com
- www.mrc.co.jp
- www.i-fiberoptics.com
- www.fibernet.co.uk

Specialty Optical Fibers:

Fundamentals, Types, Applications & Trends

Conference Tutorial

Alexis Méndez, PhD

MCH Engineering, LLC

1728 Clinton Ave., Alameda, CA 94501 (USA)

alexis.mendez@mchengineering.com



Sao Pedro, Brazil, August 20-23, 2008

