



Laboratório de Pesquisa em Redes e Multimídia

O Padrão Ethernet

Prof. José Gonçalves Pereira Filho
Departamento de Informática/UFES
zgonc@inf.ufes.br

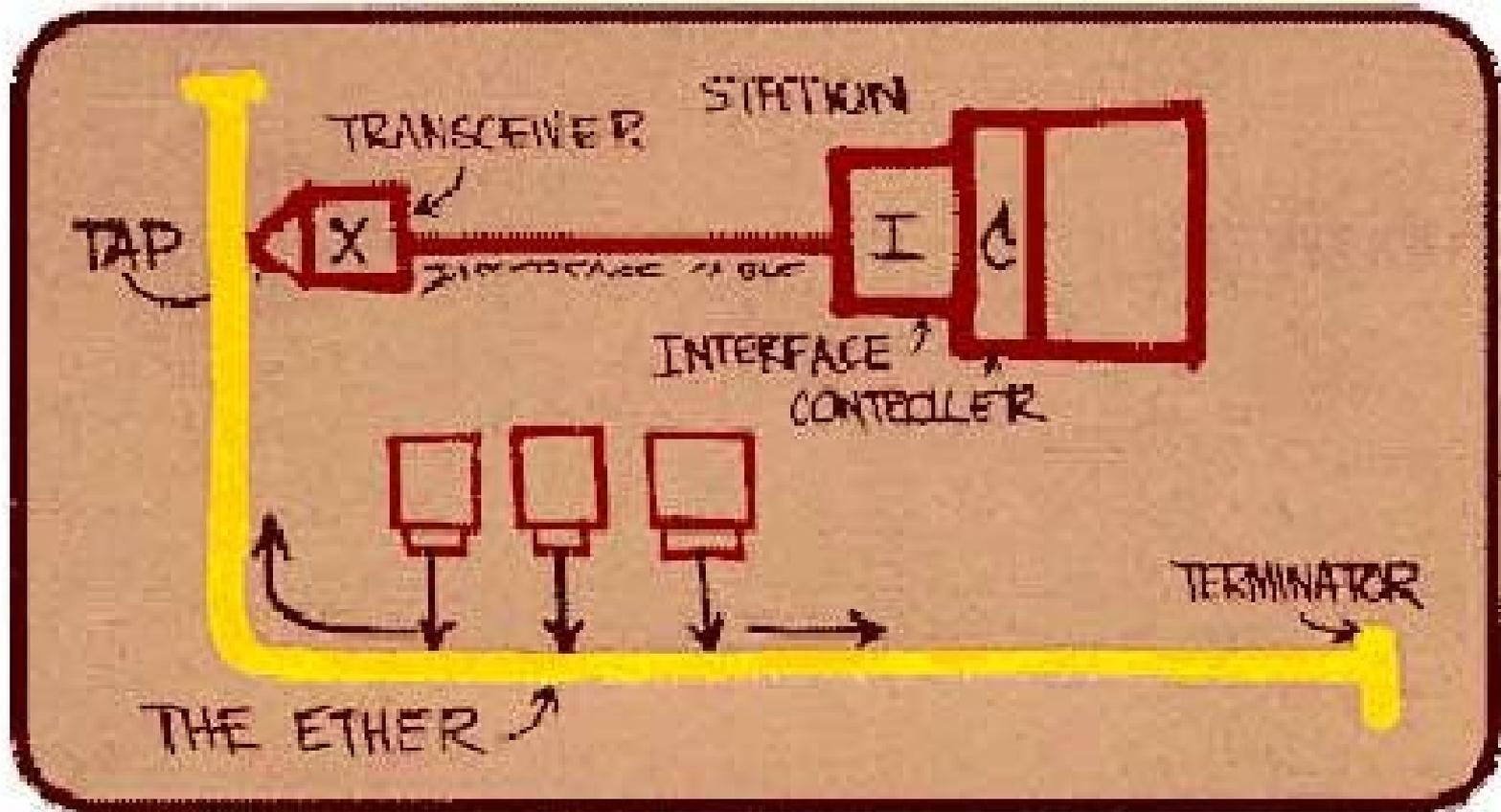


Universidade Federal do Espírito Santo
Departamento de Informática

Origens

- O início do desenvolvimento da tecnologia Ethernet ocorreu nos laboratórios da Xerox PARC, em 1972, com Robert Metcalfe.
- O sistema resultante, operava a uma taxa de transmissão de 2.94 Mbps, conectava 100 computadores compartilhando um mesmo meio de transmissão - um cabo coaxial de 1km - e usava o método de acesso CSMA/CD.
- Conceitos chave da tecnologia (uso de um canal compartilhado e escuta do meio antes da transmissão) foram derivados dos trabalhos pioneiros de acesso por contenção do projeto Slotted-Aloha, uma rede baseada em rádio transmissão desenvolvido na University of Hawaii no início dos anos 70.
- O projeto Aloha também foi pioneiro na subdivisão

Origens (cont.)



Evolução do Padrão Ethernet

- Durante os anos 70, antes da sua exploração comercial, o Ethernet mudou de nome algumas vezes (Alto Aloha Network, Xerox Wire).
- No início dos anos 80 a **X**erox juntou-se à **D**igital e à **I**ntel com o intuito de efetivar o Ethernet (10 Mbps) como um padrão industrial de LAN's. Este padrão chamou-se Ethernet DIX ("Blue Book Standard" - Ethernet v.1)
- O protocolo foi revisado em 1982, passando então a chamar-se definitivamente Ethernet (Ethernet v.2, Ethernet II).
- Uma forma alterada do protocolo foi depois definido como padrão pelo IEEE (802.3) e adotado também pela ISO (8802).

O que é o Padrão Ethernet?

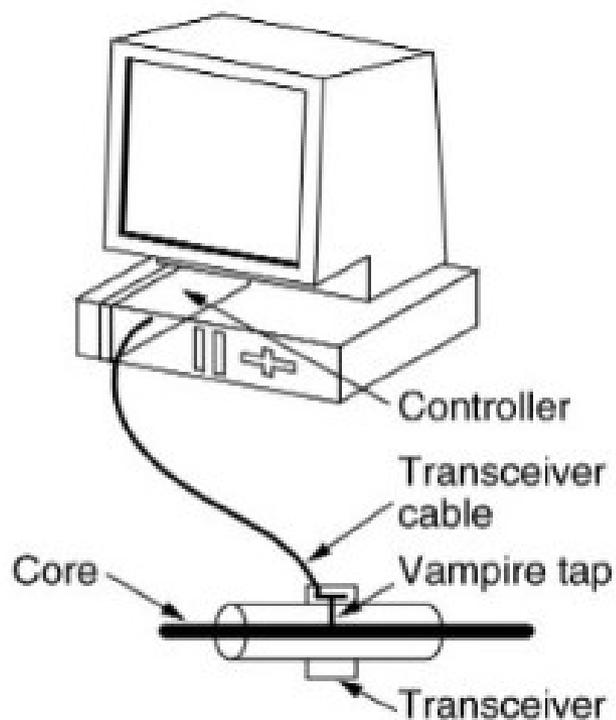
- O Ethernet é um padrão para redes locais em barramento, utilizando o método de acesso ao meio por contenção CSMA-CD.
- O padrão originalmente desenvolvido foi baseado no uso de cinco componentes de hardware:
 - Um cabo coaxial;
 - Um transceiver;
 - Um transceiver cable;
 - Um cable tap;
 - Uma interface controladora (controladora Ethernet).

O que é o Padrão Ethernet?

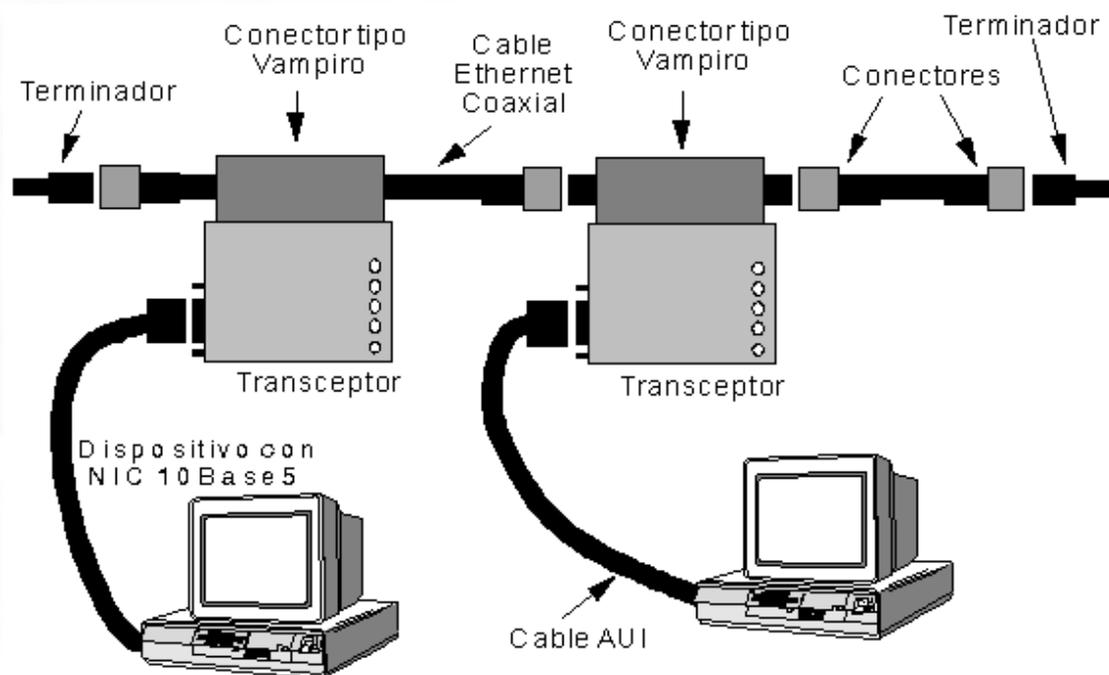
A tecnologia Ethernet consiste, basicamente, de três elementos:

- Componentes de hardware e o meio físico
- As regras de controle de acesso ao meio
- O quadro (“PDU”) Ethernet

Componentes de hardware



- Tick Ethernet

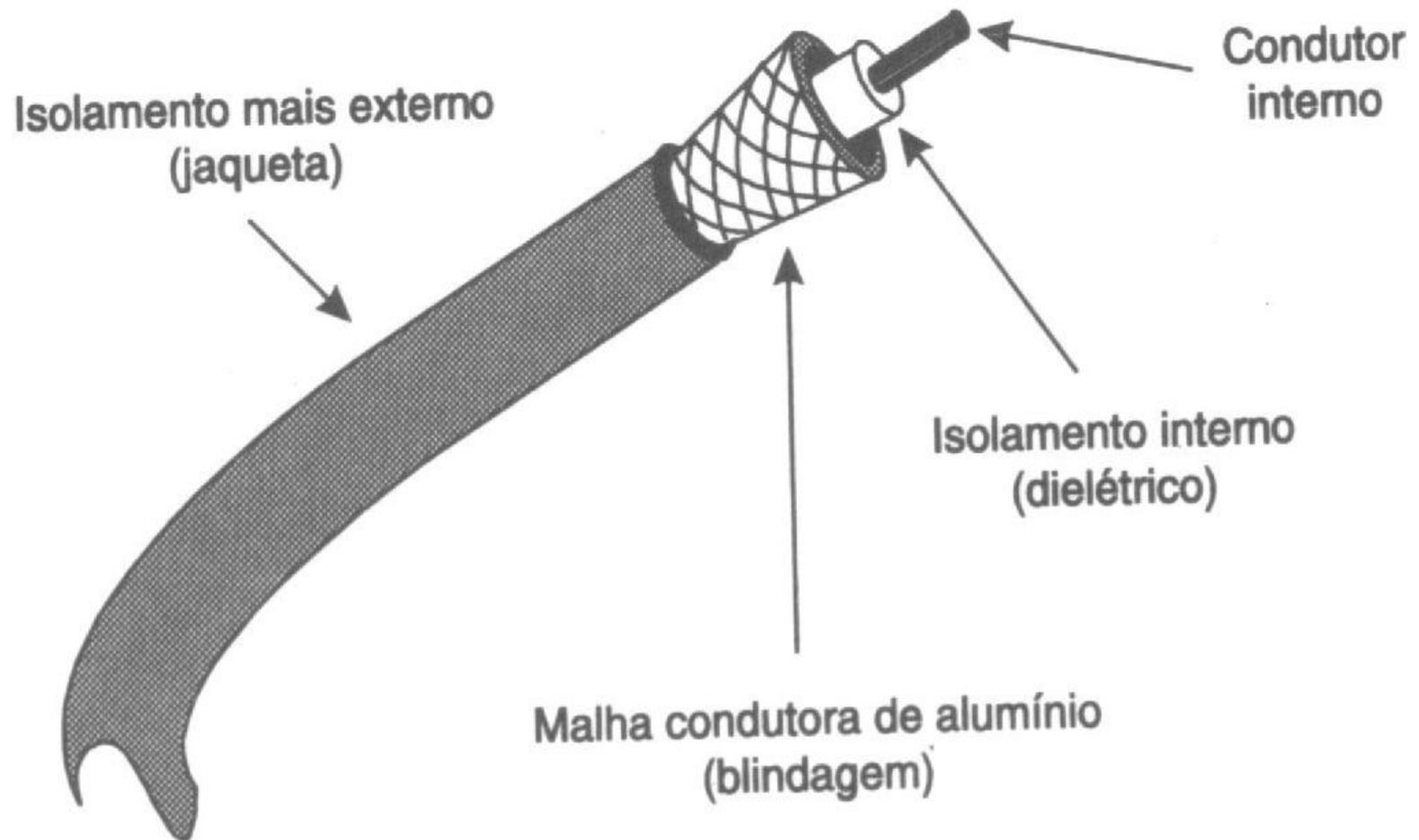


- IEEE 10BASE-5

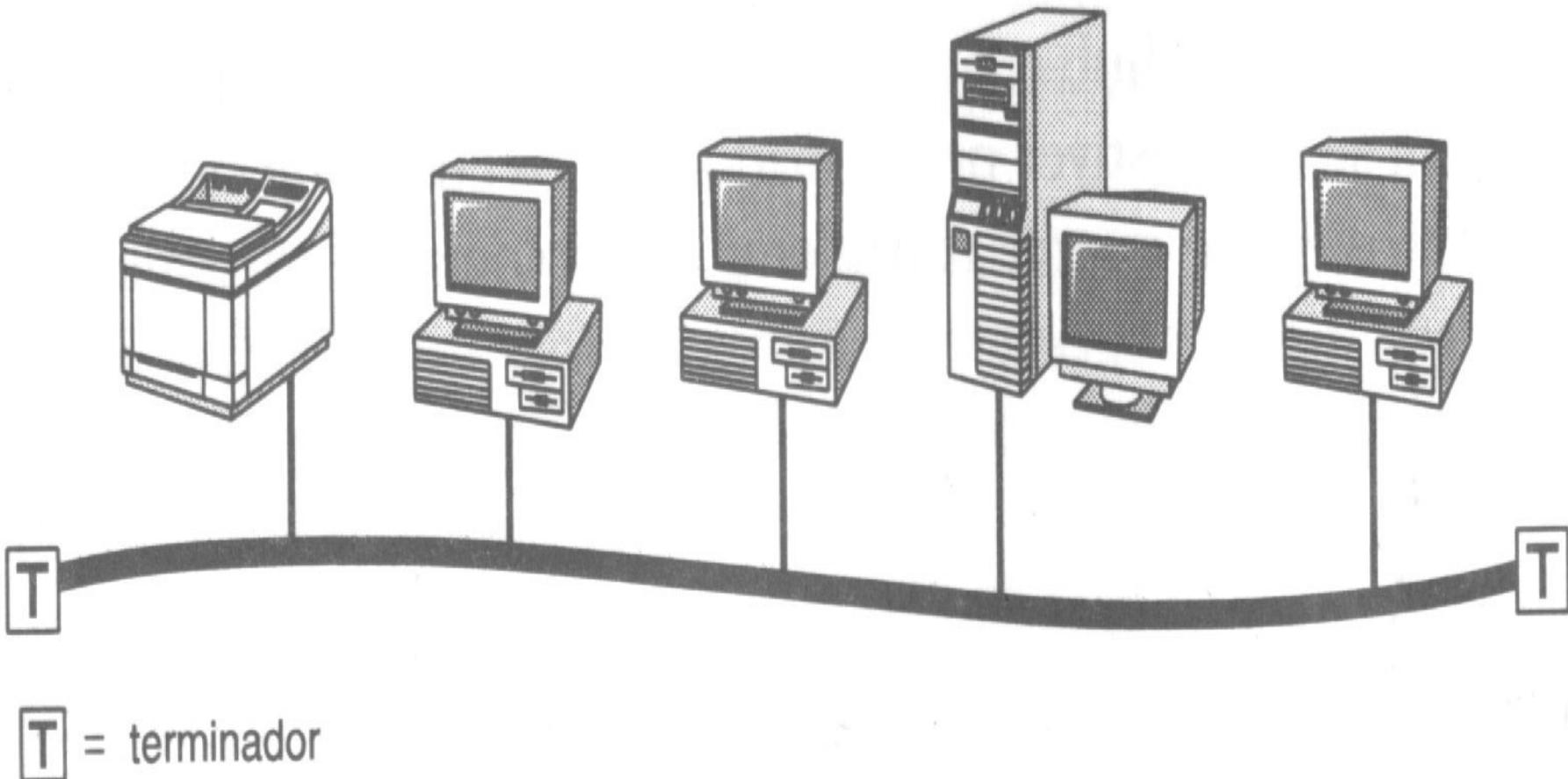
O Cabo Coaxial Grosso

- Embora o par trançado seja relativamente barato e fácil de usar, as pequenas distâncias entre as tranças funcionam como antenas para a recepção de interferência eletromagnética e de rádio frequência (ruído). Isto restringe o seu uso às redes com pequenas distâncias.
- O cabo coaxial foi escolhido à época por ser adequado para interconexão a grandes distâncias. O cabo coaxial grosso (“tick ethernet”), de $50\ \Omega$, possui uma marca a cada 2.5m indicando onde a conexão deve acontecer (distância mínima entre taps).
- Um máximo de 100 transceivers podem ser colocados em um único segmento de rede.

Seção de um Cabo Coaxial



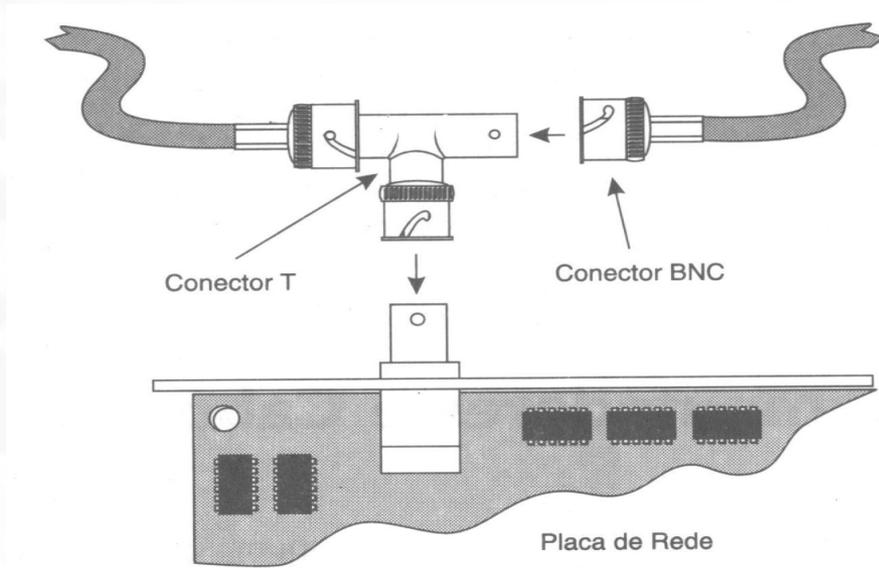
Redes Ethernet com Cabo Coaxial Grosso



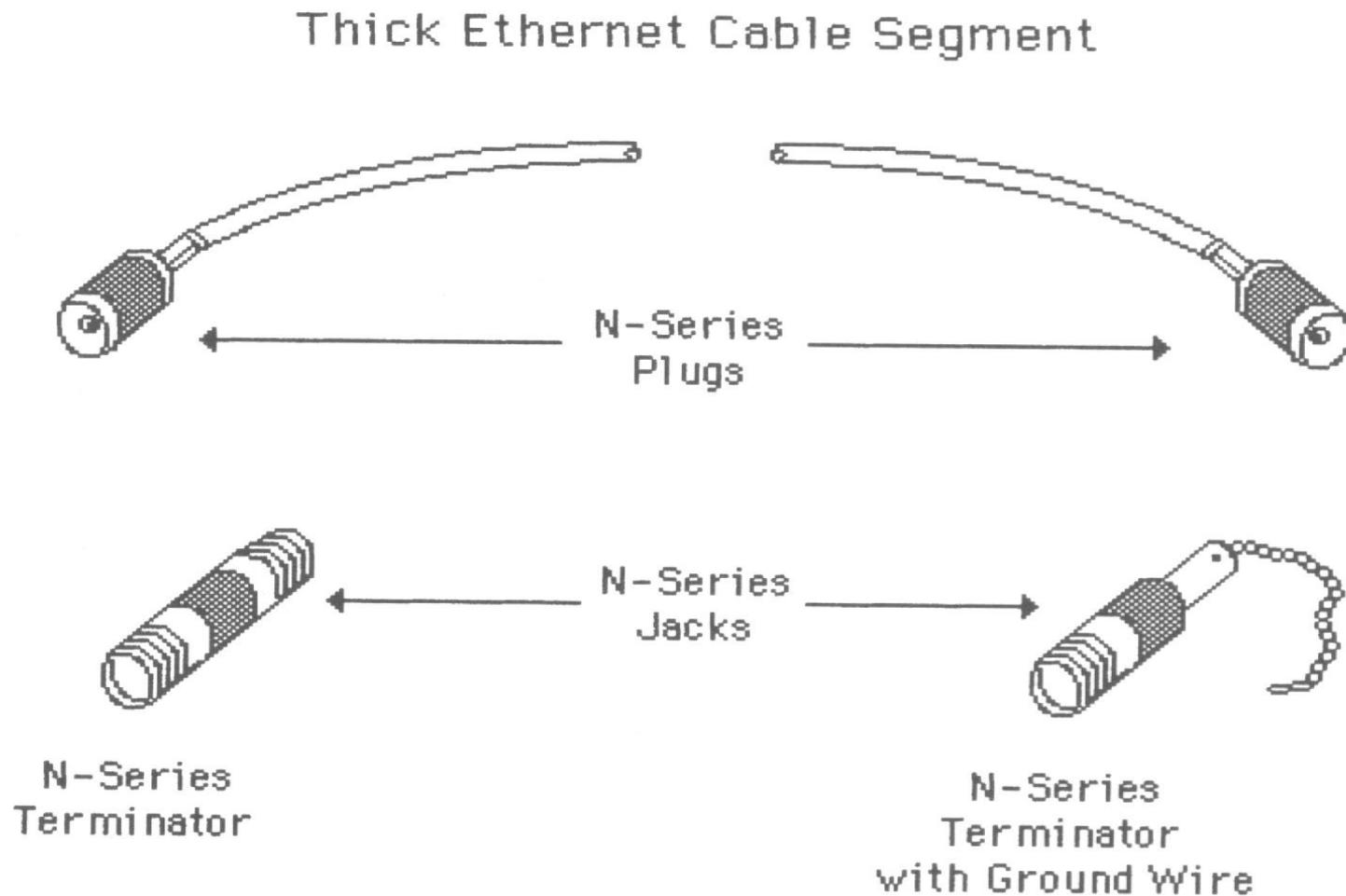
O Cabo Coaxial Fino

- O segundo tipo de cabo usado em redes Ethernet é o coaxial fino (“thin ethernet”), de 50Ω , que é mais flexível que o anterior, porém alcança uma distância de transmissão de apenas $1/3$ do cabo grosso. Entretanto, é mais barato e usa conectores BNC.
- Quando o IEEE padronizou as redes 802.3, os cabos coaxiais receberam a denominação 10BASE5 (cabo grosso) e 10BASE2 (cabo fino).
- Um cabo coaxial deve ser terminado com um conector série-N (“terminador”). Este conector evita reflexão elétrica do sinal e também age como “terra”.

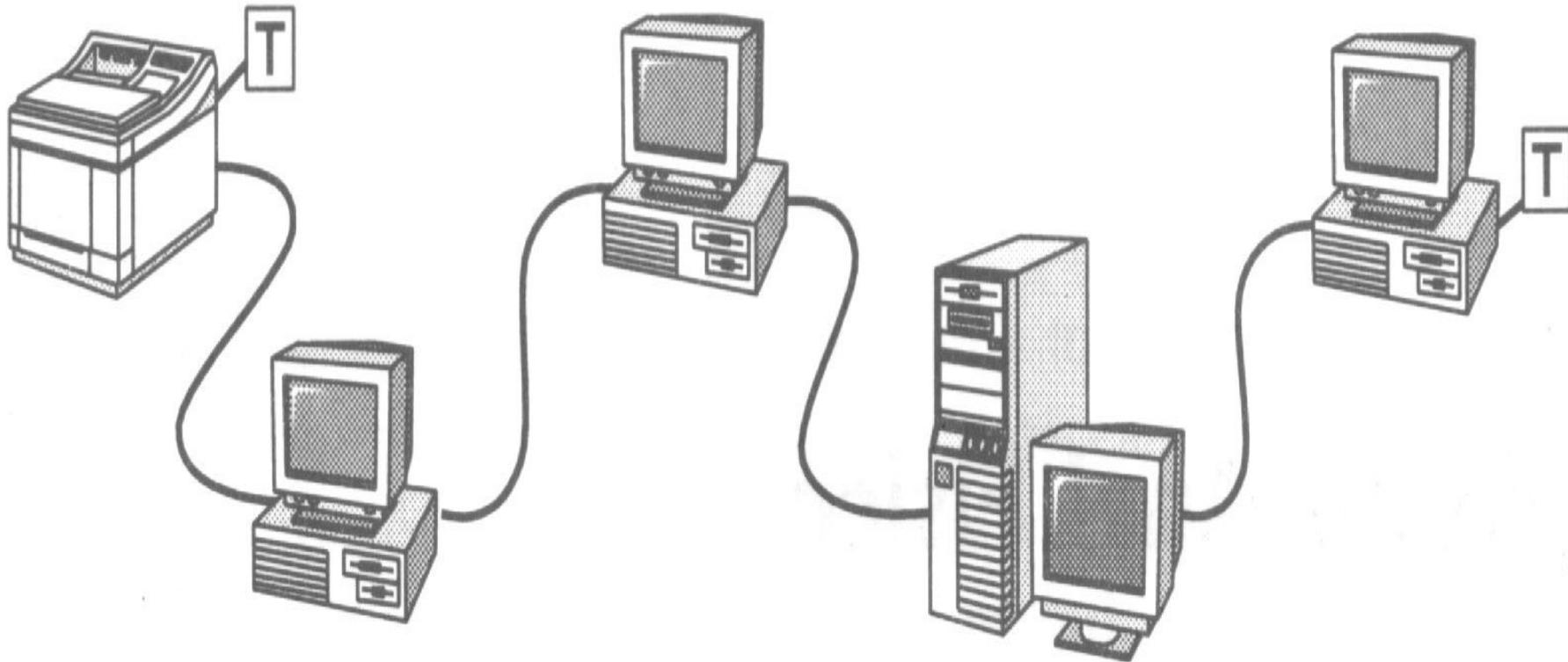
Conectores BNC e T



Terminadores



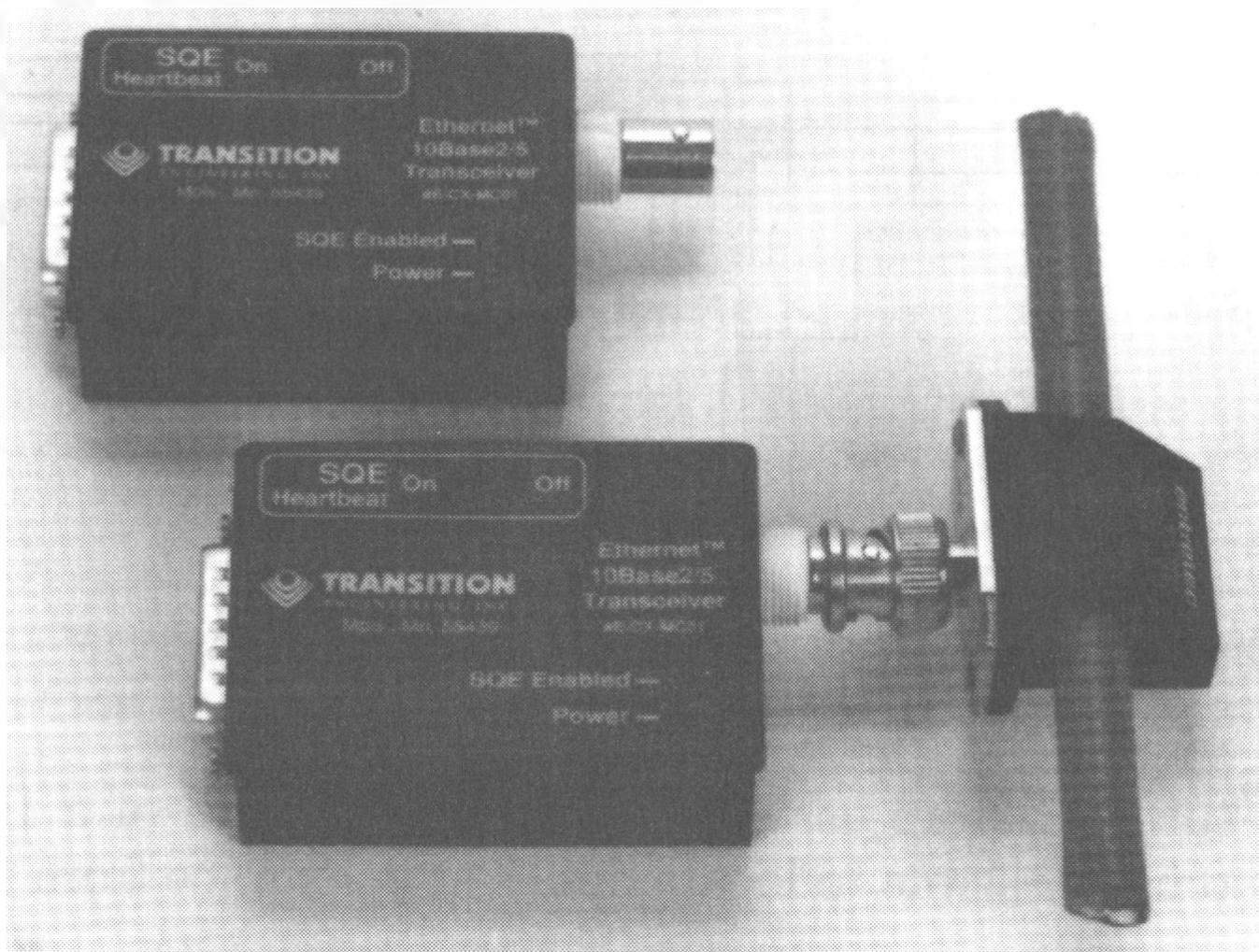
Redes Ethernet com Cabo Coaxial Fino



O Transceiver

- O transceiver (“*transmitter-receiver*”) contém a lógica necessária para transmitir e receber os sinais carregados pelo cabo coaxial.
- Contém um “*tap*” que, quando pressionado contra o cabo, penetra-o e faz contato com o condutor central. Na nomenclatura do IEEE o *transceiver* é conhecido como MAU - Media Attachment Unit.
- O transceiver é responsável pela detecção da portadora e detecção de colisão. Quando uma colisão é detectada o transceiver coloca um sinal especial no cabo (“*jam*”), que possui duração suficiente para se propagar no barramento e informar aos outros *transceivers* que uma colisão ocorreu.

O Transceiver (cont.)



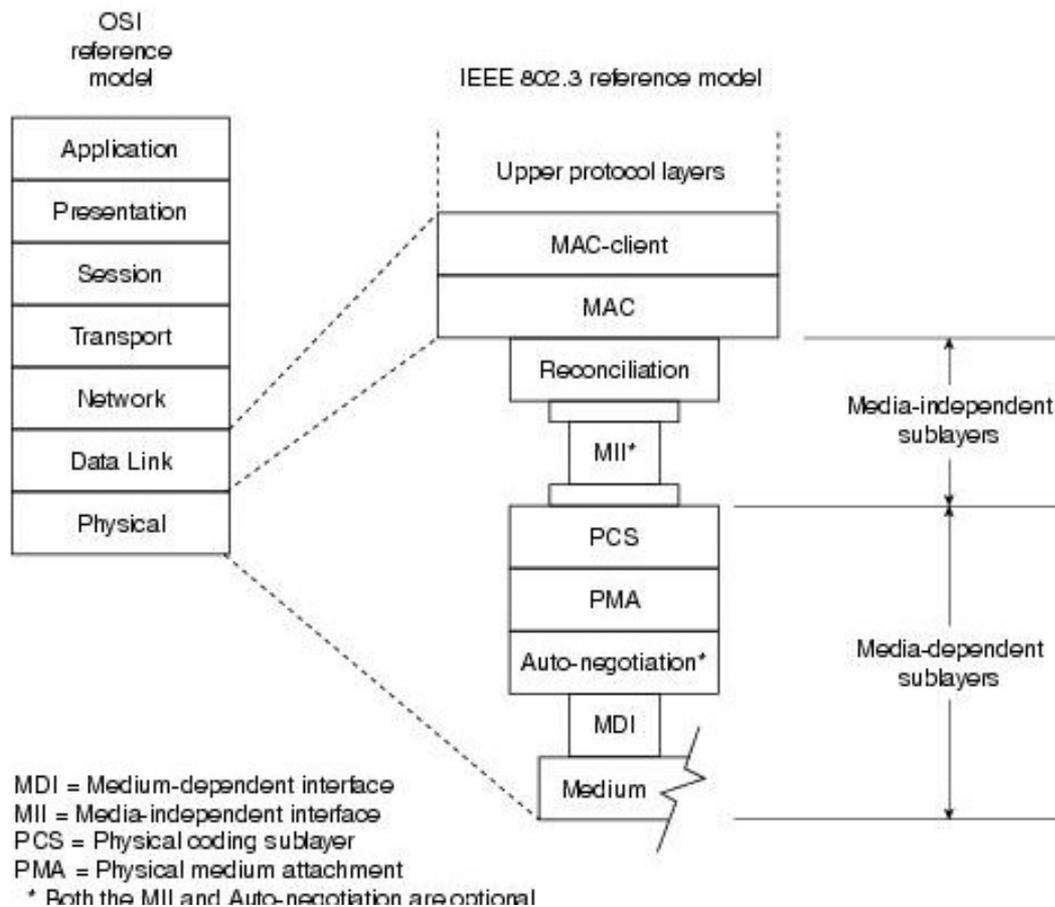
O Padrão IEEE 802.3 – Nível Físico

- O nível físico da norma 802.3 pode ser de diferentes tipos. Assim, para proporcionar uma certa independência relativamente ao nível MAC este nível está estruturado em dois sub-níveis:
 - “*Physical Signaling*” (PLS) – É responsável por gerar e detectar os sinais elétricos (código manchester, por exemplo). Serve de interface do nível físico com o MAC. Esta interface é independente do tipo de meio físico, sinal e codificação utilizada na transmissão.
 - “*Physical Medium Attachment*” (PMA) – Parte dependente do meio físico, é implementada por uma unidade funcional denominada MAU – *Medium Access Unit*, que se conecta diretamente ao meio, transmite e recebe sinais do meio e identifica colisões.

O Padrão IEEE 802.3 – Nível Físico

- Para garantir independência entre estes dois sub-níveis, a interface entre eles está normalizada, sendo conhecida por “*Attachment Unit Interface*” (AUI), normalmente materializada por um conector D de 15 pinos. A interface do PMA com o cabeamento é conhecido por MDI (“*Medium Dependent Interface*”).

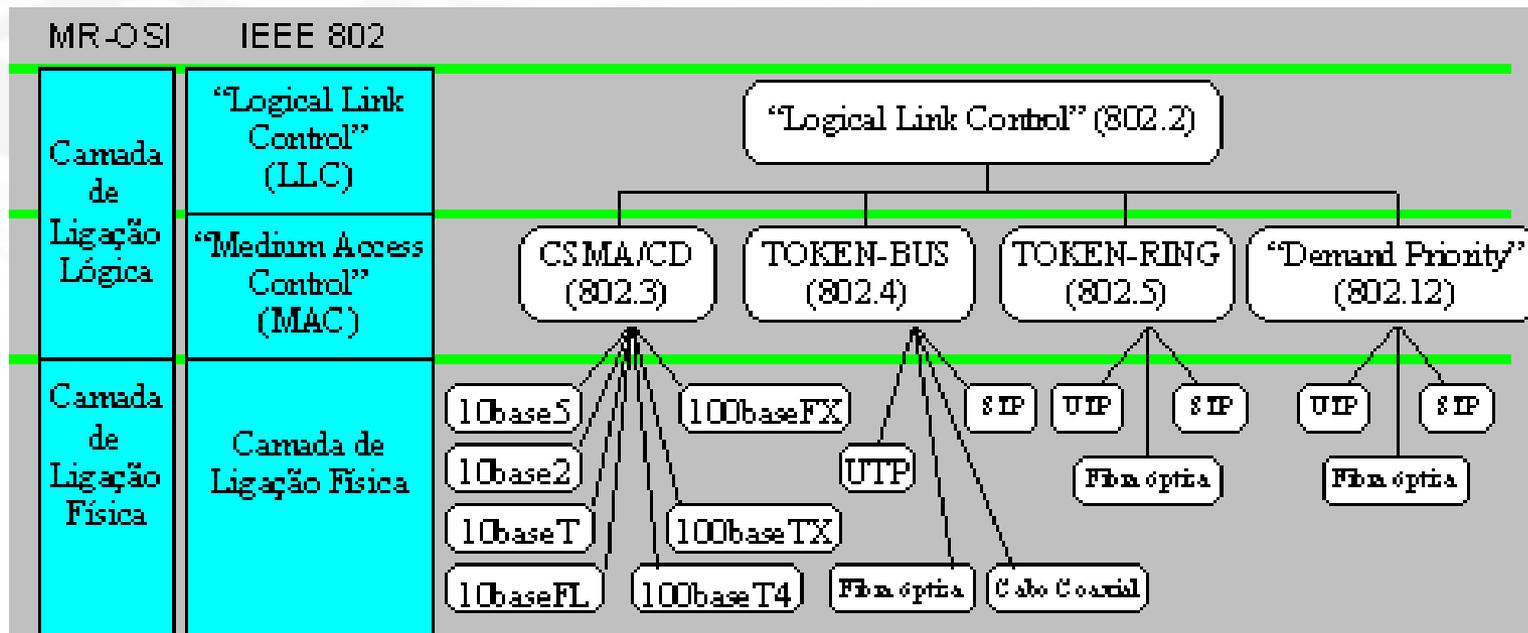
O Padrão IEEE 802.3 – Nível Físico



O Padrão IEEE 802.3 – Nível Físico

- Os vários tipos de nível físico alternativos para a norma 802.3, são normalmente representadas segundo a seguinte convenção: **TTbaseD** ou **TTbroadD**
- As letras **TT** são substituídas pela taxa de transmissão nominal em Mbit/s, a letra D é substituída pelo comprimento máximo de cada segmento, em centenas de metros. Os segmentos podem ser interligados por repetidores, o comprimento máximo que toda a rede pode ter é designado domínio de colisão.
- As abreviaturas **base** e **broad** são utilizadas conforme se trate de banda base (“baseband” - sinais digitais) ou banda larga (“broadband” - sinais analógicos).

O Padrão IEEE 802.3 – Nível Físico



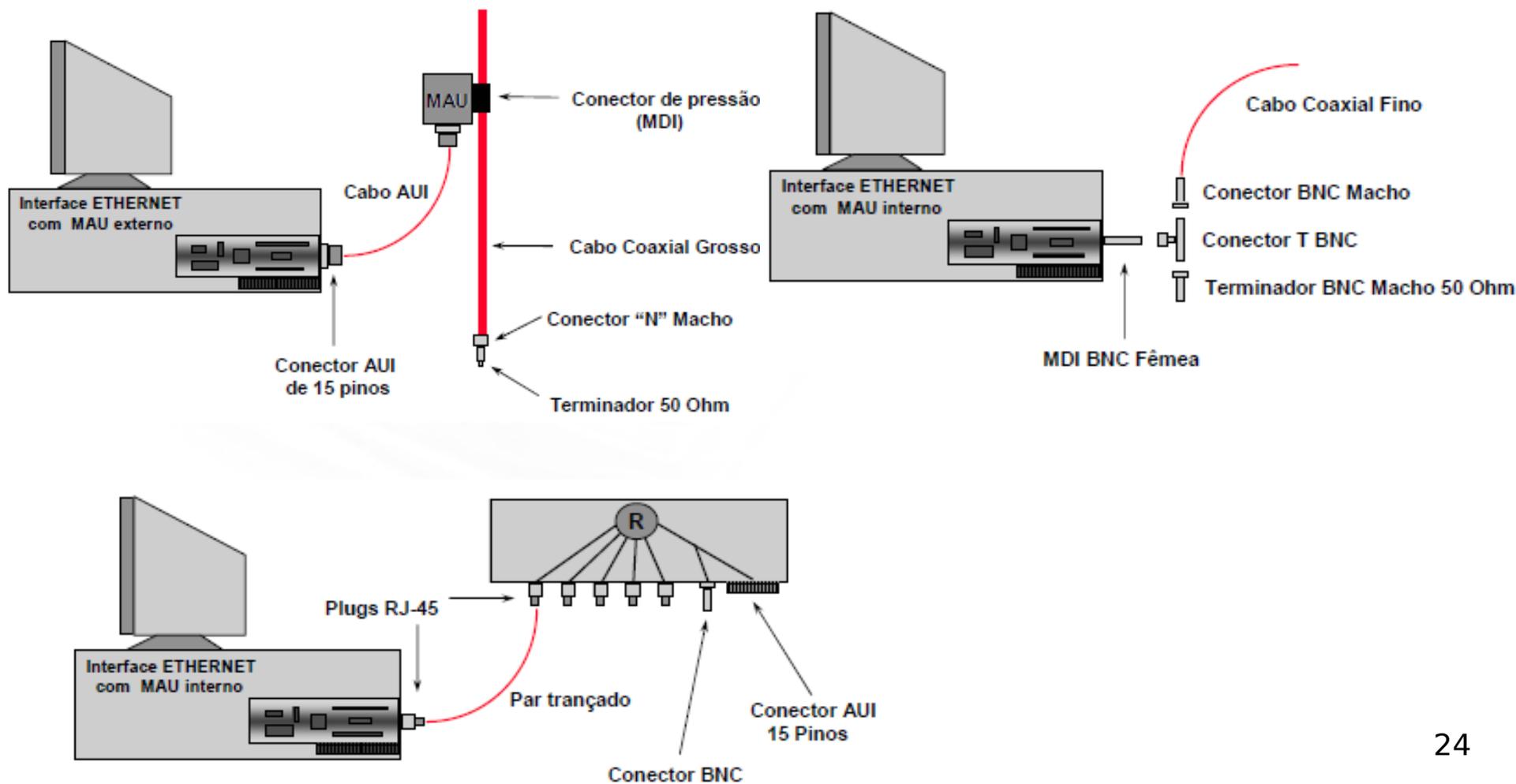
O Padrão IEEE 802.3 – Nível Físico

OSI Model	IEEE				
Data Link Layer	802.2 LLC				
	802.3 MAC - CSMA/CD				
Physical Layer	802.3 10Base5 Thick Coax	802.3a 10Base2 Thin Coax	802.3b 10Broad36 Broadband	802.3e 1Base5 StarLAN	802.3i 10BaseT Twisted Pair

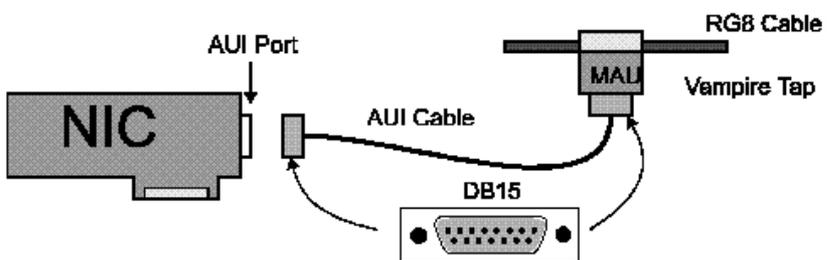
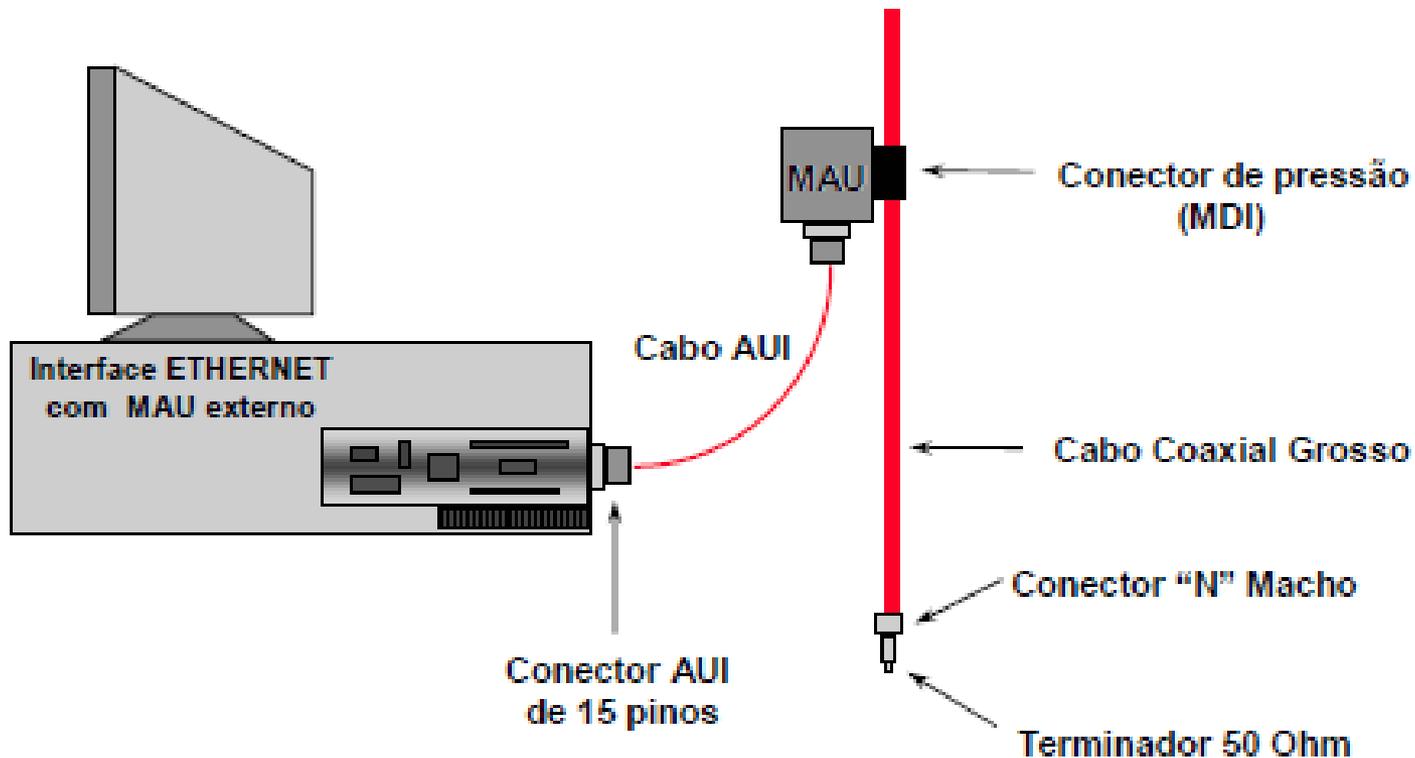
O Padrão IEEE 802.3 – Nível Físico

Designação	Taxa Transm.	Comp. Max. Segmento	Domínio de Colisão	Nós por Segmento	Meio Físico	Conector e Cablagem	Topologia Física
10base5	10 Mbit/s	500 m	2500 m	100	coaxial 50 ohm grosso	não existe	Barramento
10base2	10 Mbit/s	185 m	925 m	30	coaxial 50 ohm fino	BNC	Barramento
10broad36	10 Mbit/s	1800 m	3600 m	variável	coaxial CATV 75 ohm	-	Barramento
1base5	1 Mbit/s	500 m	2500 m	1	UTP	-	Estrela
10baseT	10 Mbit/s	100 m	500 m	1	UTP	RJ-45	Estrela
10baseFL	10 Mbit/s	1000 m	-	1	1 par de fibras ópticas	ST	Estrela
100baseTX	100 Mbit/s	100 m	210 m	1	2 pares entrançados blindados (STP)	RJ-45	Estrela
100baseT4	100 Mbit/s	100 m	210 m	1	4 pares entrançados não blindados (UTP)	RJ-45	Estrela
100baseFX	100 Mbit/s	100 m	210 m	1	1 par de fibras ópticas	ST	Estrela

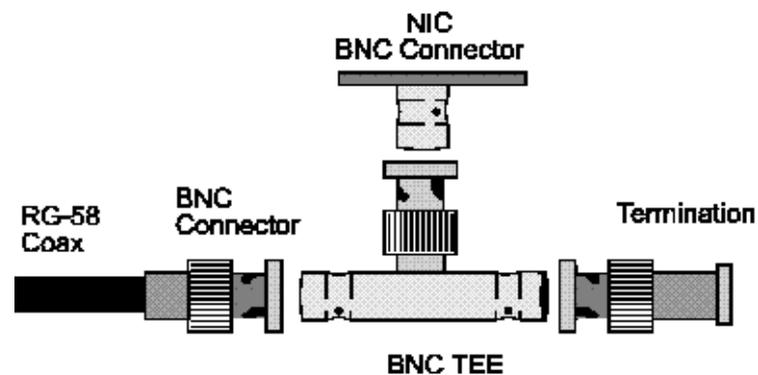
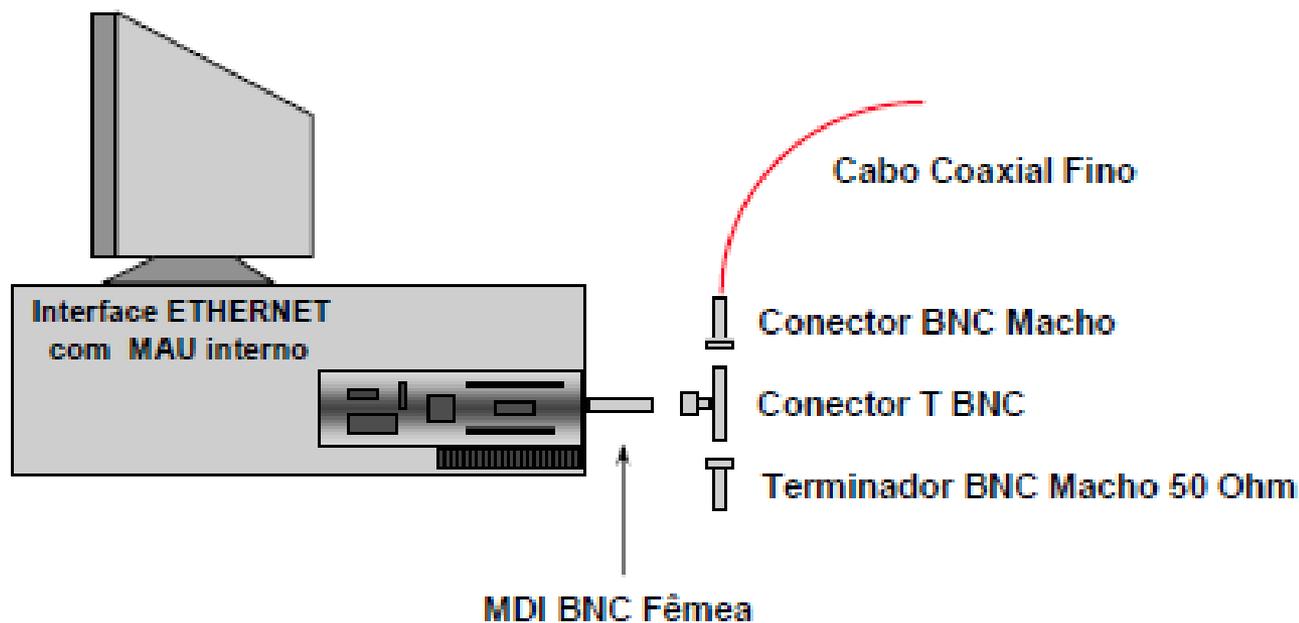
O Padrão IEEE 802.3 – Nível Físico



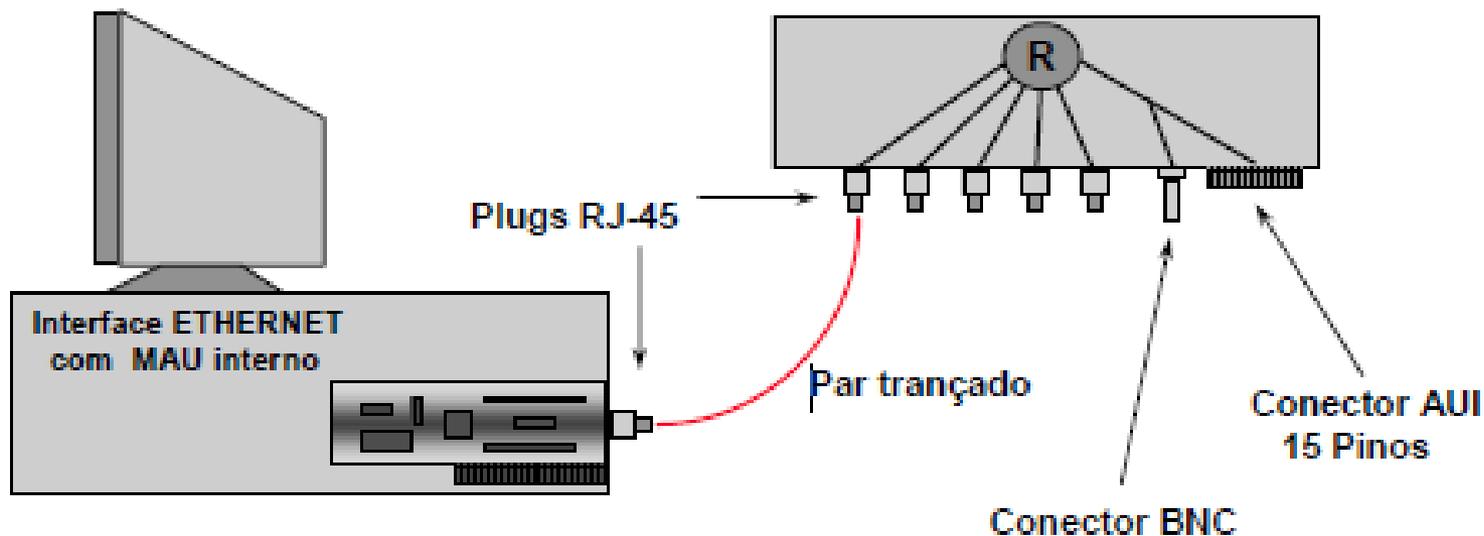
IEEE 802.3 - 10Base5



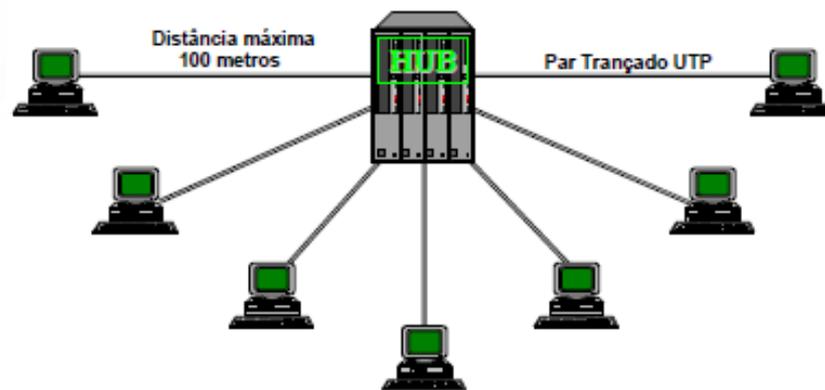
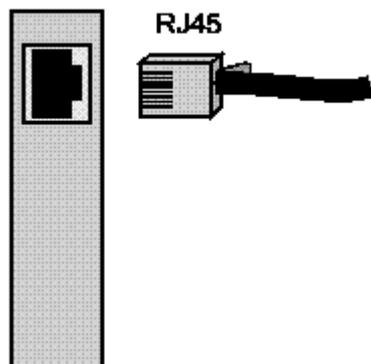
IEEE 802.3 - 10Base2



IEEE 802.3 - 10Base-T



NIC RJ45 Connector



IEEE 802.3z (Gigabit Ethernet)

▪ 1000Base-T (IEEE 802.3ab)

- É a tecnologia mais viável, caso a rede possua **menos de 100 metros**, pois ela utiliza os mesmos cabos par-trançado categoria 6 que as redes de 100 Mbps atuais.
- Além de não necessitar a compra de cabos, não são necessários ajustes maiores para suportar esta tecnologia, e com a utilização de switches compatíveis, podem ser combinados nós de 10, 100 e 1000 megabits, sem que os mais lentos atrapalhem no desempenho dos mais rápidos.
- Existe o problema da resistência física dos cabos de par-trançado: eles são frágeis, ocasionando, por vários motivos, a perda de desempenho. Como a taxa de transmissão é maior, o índice de pacotes perdidos acaba sendo muito maior que nas redes 100 megabits.
- No 1000Base-T o número de pares usados difere dos padrões anteriores. Ele utiliza os quatro pares disponíveis no par trançado; por este motivo, que ele consegue transmitir a 1000 mbps, diferentemente dos que utilizam somente dois pares desse cabo.

▪ 1000Base-CX

- A tecnologia 1000base-CX é o padrão inicial para Gigabit Ethernet sobre fio de cobre **com alcance de, no máximo, 25 metros**. O cabeamento é feito com cabos STP (*Shielded Twisted Pair* ou Par Trançado Blindado).
- Uado em aplicações específicas, onde o cabeamento não é feito por usuários comuns (ex: IBM BladeCenter usa 1000BASE-CX para conexão Ethernet entre os

IEEE 802.3z (Gigabit Ethernet)

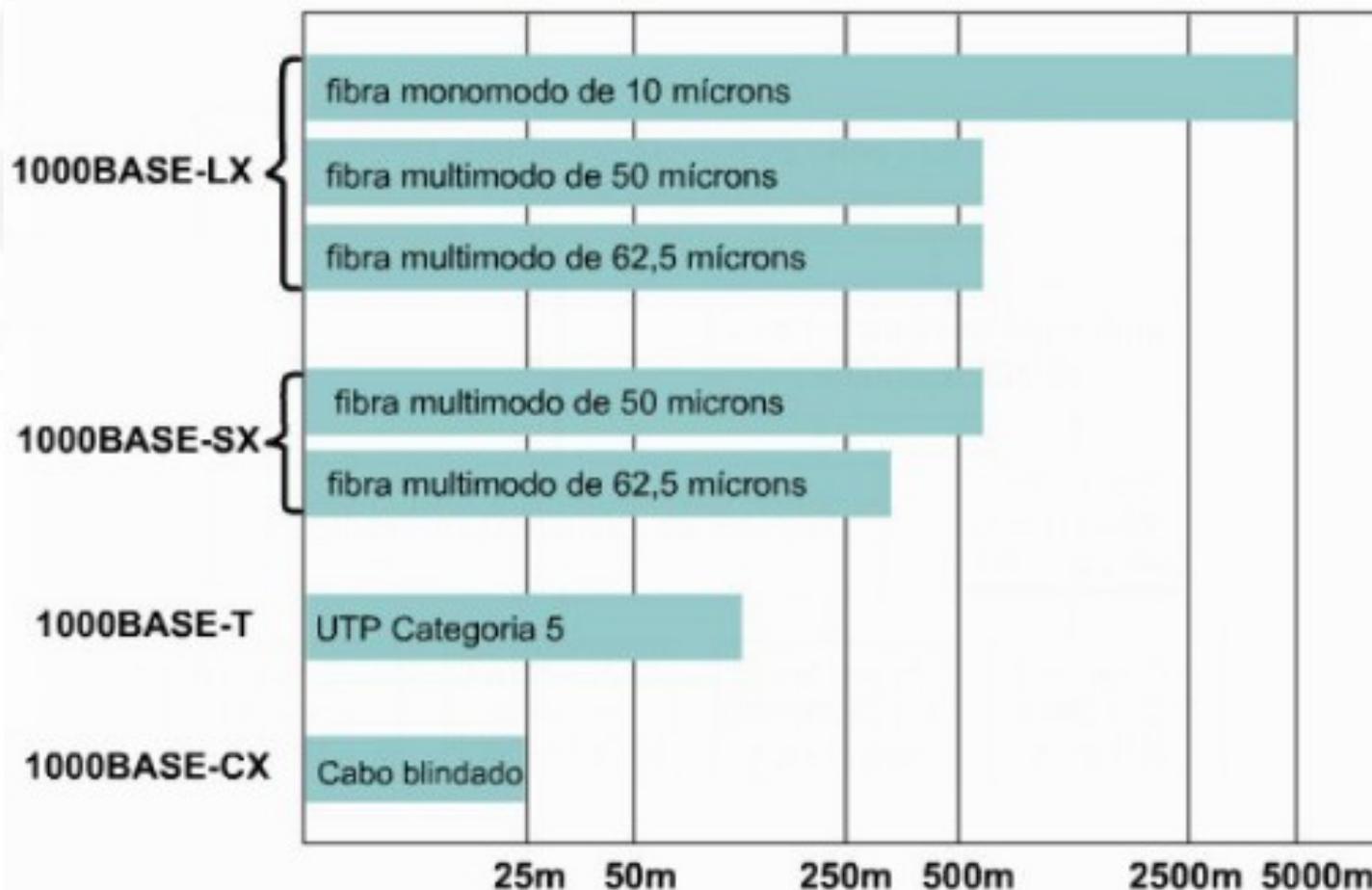
■ **1000BASE-SX** (short wavelength)

- Esta tecnologia emprega fibras ópticas nas redes e é recomendada para distâncias **de até 550 metros**.
- Possui quatro padrões de lasers. Com lasers de 50 microns e freqüência de 500 MHz, o padrão mais caro, o sinal é capaz de percorrer os mesmos 550 metros dos padrões mais baratos do 1000Base-LX. O segundo padrão também utiliza lasers de 50 microns, mas a freqüência cai para 400 MHz e a distância para 500 metros. Os outros dois padrões utilizam lasers de 62.5 microns e freqüências de 200 e 160 MHz, por isso são capazes de atingir apenas 275 e 220 metros, respectivamente. Pode utilizar fibras do tipo monomodo e multimodo, sendo a mais comum a multimodo (mais barata e de menor alcance).

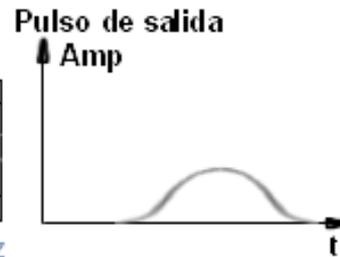
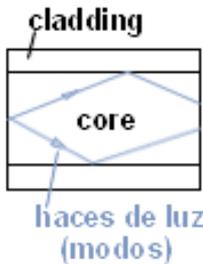
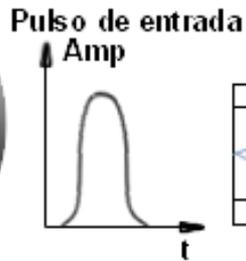
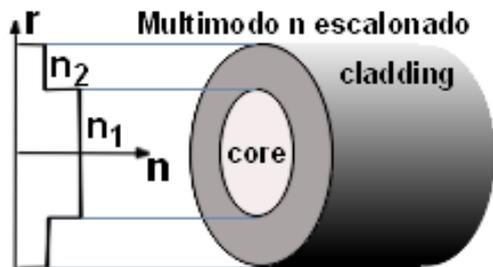
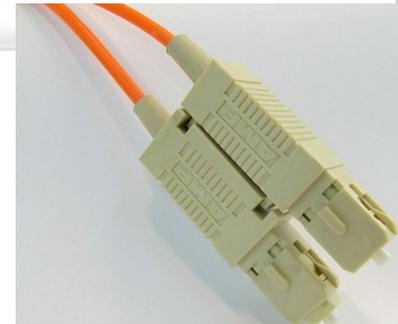
■ **1000BASE-LX** (long wavelength)

- Esta é a tecnologia mais cara, pois atinge as maiores distâncias. Se a rede for maior que 550 m, ela é a única alternativa, sendo capaz de atingir até 5km utilizando-se fibras ópticas com cabos de 9 microns.
- Caso se utilize cabos com núcleo de 50 ou 62.5 microns, com freqüências de, respectivamente, 400 e 500 MHz, que são os padrões mais baratos nesta tecnologia, o sinal alcança até 550 metros, compensando, neste caso, o uso da tecnologia 1000Base-SX, que alcança a mesma distância e é mais barata.
- A tecnologia 1000baseLX é utilizado com fibra do tipo monomodo, por este motivo

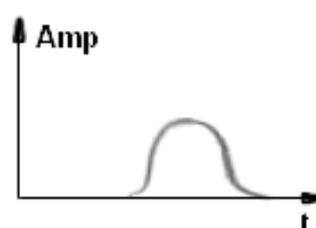
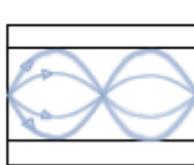
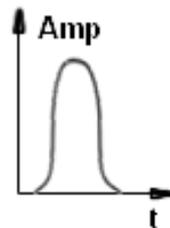
IEEE 802.3z (Gigabit Ethernet)



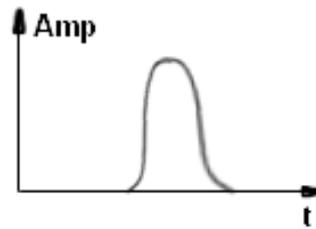
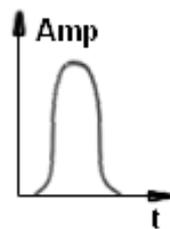
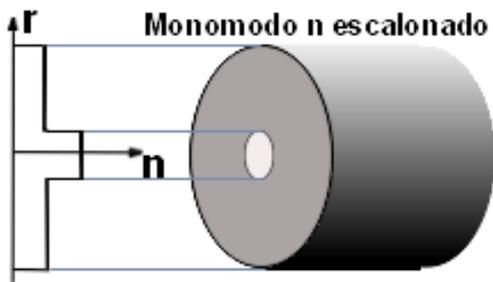
IEEE 802.3z (Gigabit Ethernet)



Menor ancho de banda
AB = 20 a 200 MHz/Km



Ancho de banda medio
AB = 500 a 1500 MHz /Km
Diámetros de núcleo/revestimiento(en mm):
50 / 125
62.5 / 125
100 / 140



Mayor ancho de banda
AB > 10 GHz/Km
Diámetros de núcleo/revestimiento(en mm):
8 a 10 / 125