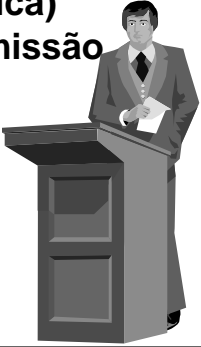


Rafael Reale; Volnys B. Bernal 1

Rede de Computadores (Técnico em Informática) Meios Físicos de Transmissão

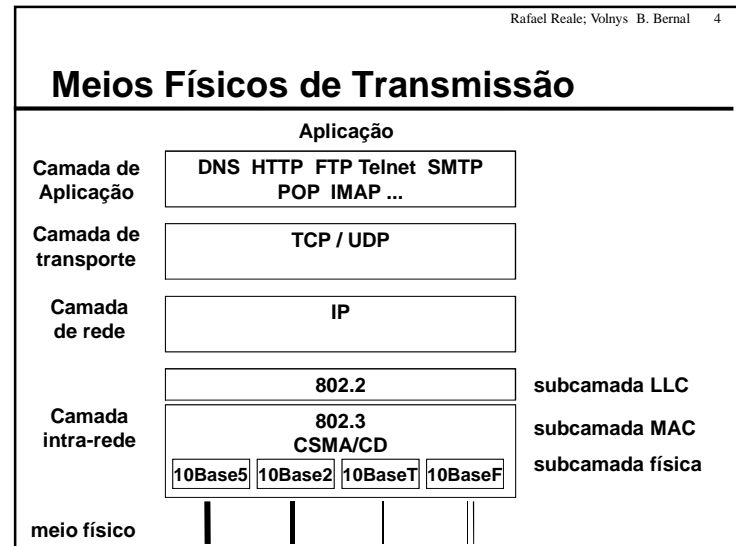
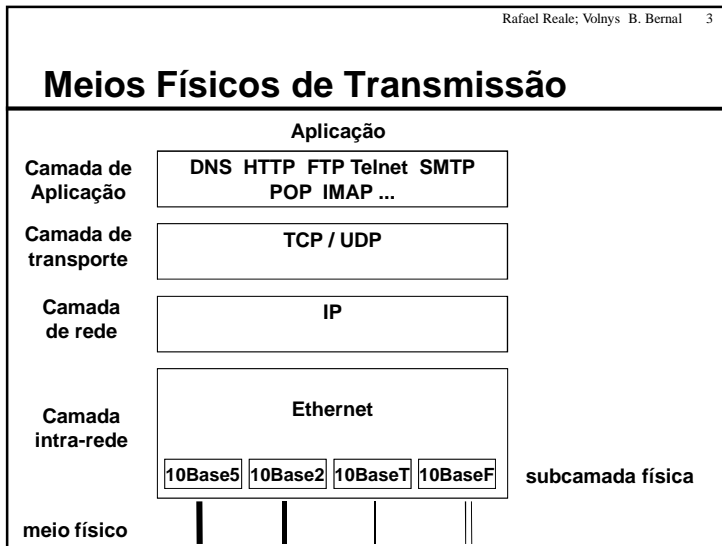
Rafael Freitas Reale
reale@cefetba.br
<http://www.cefetba.br/valenca/reale>

Volnys Borges Bernal
volnys@lsi.usp.br
<http://www.lsi.usp.br/~volnys>



Rafael Reale; Volnys B. Bernal 2

Meios Físicos de Transmissão

Rafael Reale; Volnys B. Bernal 5

Meios Físicos de Transmissão

- Meios físicos padronizados pelo IEEE – 10 Mbps
 - ❖ 10Base5
 - Necessita de cabo coaxial grosso
 - ❖ 10Base2
 - Necessita de cabo coaxial fino
 - ❖ 10Base-T
 - Necessita de cabo de par trançado categoria 3 ou superior.
 - Utiliza 2 pares.
 - ❖ 10Base-F
 - Necessita de cabo de fibra óptica.
 - Dividido em três padrões:
 - 10Base-FB (pouco utilizado)
 - 10Base-FP (nunca implementado)
 - 10Base-FL
 - ❖ 10Broad16
 - Necessita de cabo coaxial de TV a Cabo
 - ❖ 1Base5
 - Necessita de cabo de par trançado, utilizando 2 pares.
 - Não popular no Brasil.

Rafael Reale; Volnys B. Bernal 6

Meios Físicos de Transmissão

- Meios físicos padronizados pelo IEEE – 100 Mbps
 - ❖ 100Base-T
 - Identifica o sistema que opera em 100 Mbps. Variedades:
 - 100Base-X
 - Utiliza o sistema de codificação 4B/5B. Variedades:
 - 100Base-Tx
 - Necessita de cabo de par trançado categoria 5 ou superior.
 - Utilizada 2 pares. Variedade mais utilizada.
 - 100Base-Fx
 - Necessita de cabo de fibra óptica multimodo.
 - 100Base-T4
 - Necessita de cabo de par trançado categoria 3 ou superior.
 - Utiliza 4 pares.
 - 100Base-T2
 - Necessita de cabo de par trançado categoria 3 ou superior.
 - Utilizando 2 pares. Não implementada na prática

Rafael Reale; Volnys B. Bernal 7

Meios Físicos de Transmissão

- Meios físicos padronizados pelo IEEE – 1000 Mbps
 - ❖ 1000Base-X
 - Identifica sistemas gigabit ethernet com codificação 8B/10B.
 - Variedades:
 - 1000Base-SX
 - "S" = Short → Onda curta
 - 1000Base-LX
 - "L" = Long → Onda longa
 - 1000Base-CX
 - "C" = Cobre
 - ❖ 1000Base-T
 - Identifica sistemas gigabit ethernet sobre cabos de par trançado categoria 6 ou superior.

Rafael Reale; Volnys B. Bernal 8

Meios Físicos de Transmissão

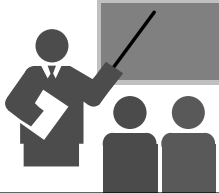
- Meios físicos de transmissão definidos pelo padrão IEEE 802.3
 - ❖ Redes em barra - CSMA/CD
 - ❖ Baseado no padrão Ethernet (muito semelhante ao Ethernet)
 - ❖ Define várias opções de meio físico e taxa de transmissão:

<Taxa> <Sinalização> <Tam>

 - ❖ Exemplo:
 - 10Base5
 - 10 Mbps, baseband, 500 m

Rafael Reale; Volnys B. Bernal 9

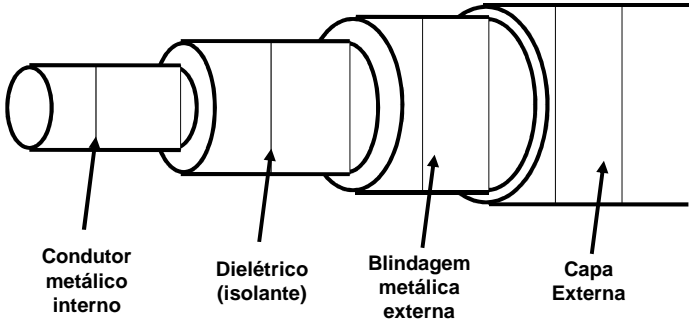
Cabo Coaxial



Rafael Reale; Volnys B. Bernal 10

Cabo Coaxial

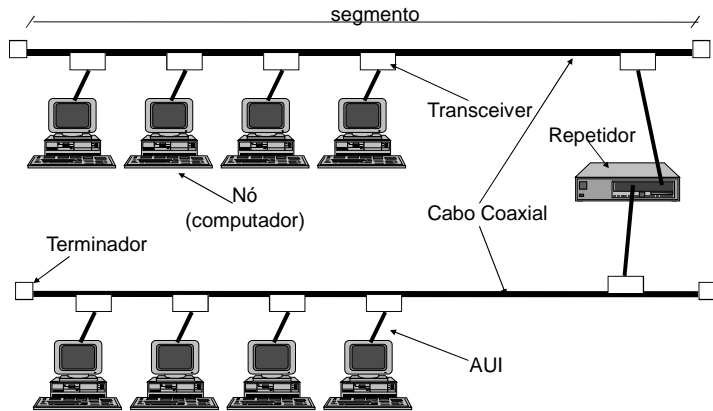
- Condutor metálico interno com uma blindagem externa separado por isolante



Condutor metálico interno
Dielétrico (isolante)
Blindagem metálica externa
Capa Externa

Rafael Reale; Volnys B. Bernal 11

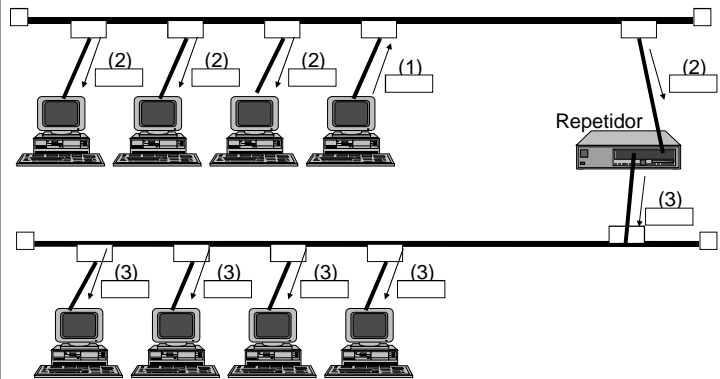
Cabo Coaxial



segmento
Terminador
Nó (computador)
Transceiver
Cabo Coaxial
Repetidor
AUI

Rafael Reale; Volnys B. Bernal 12

Cabo Coaxial



Repetidor

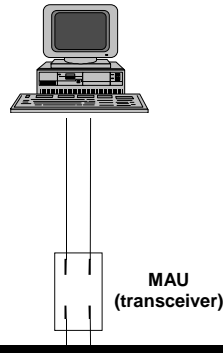
Cabo coaxial

❑ MAU - *Medium Attachment Unit*

❖ Transceptor (*transceiver*)

❖ Função

- Isolamento entre computador e o cabo
- Detecção de colisão
- Proteção: O transceptor protege o computador de descargas elétricas no cabo (raio ou contato na rede de energia elétrica). Neste caso, os transceptores externos permitem uma maior proteção ao computador que os transceptores internos



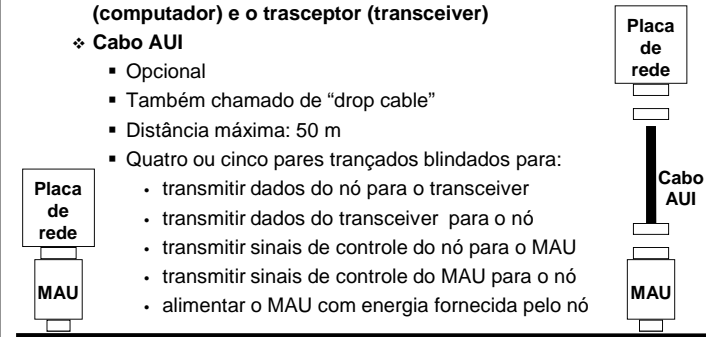
Cabo coaxial

❑ AUI - *Attachment Unit Interface*

❖ Cabo que possibilita a ligação entre o nó (computador) e o transceptor (transceiver)

❖ Cabo AUI

- Opcional
- Também chamado de "drop cable"
- Distância máxima: 50 m
- Quatro ou cinco pares trançados blindados para:
 - transmitir dados do nó para o transceiver
 - transmitir dados do transceiver para o nó
 - transmitir sinais de controle do nó para o MAU
 - transmitir sinais de controle do MAU para o nó
 - alimentar o MAU com energia fornecida pelo nó



Cabo Coaxial

❑ Repetidor

- ❖ Repete o sinal
- ❖ Permite conectar outros segmentos de cabo coaxial

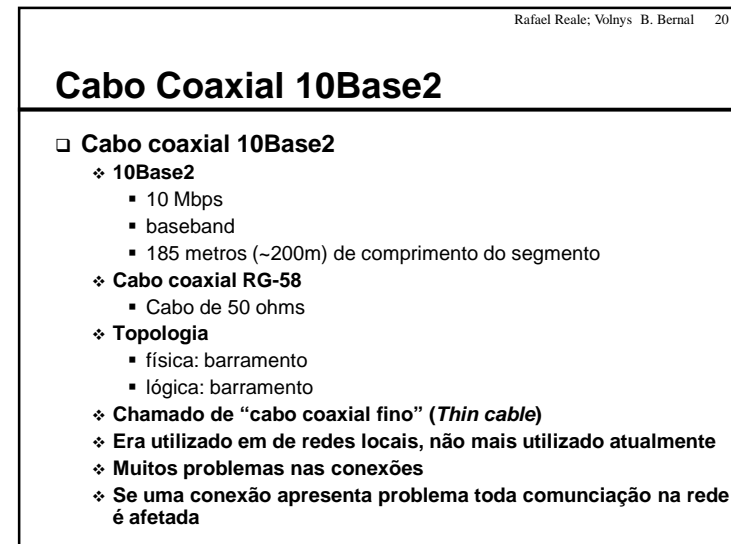
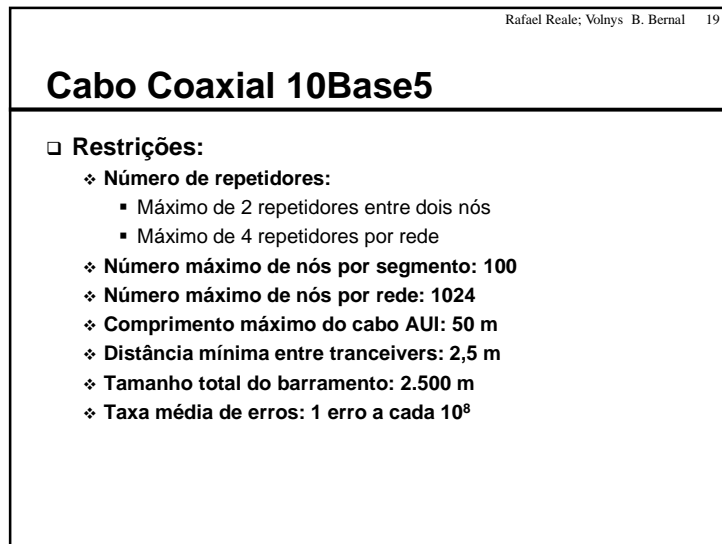
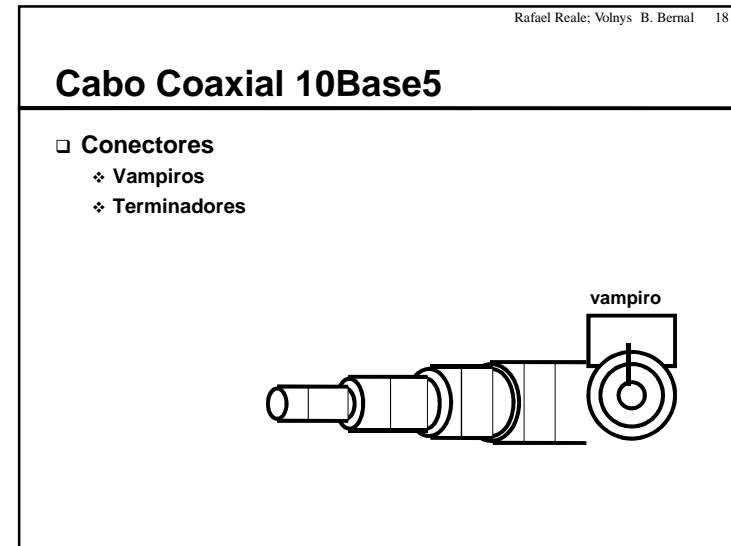
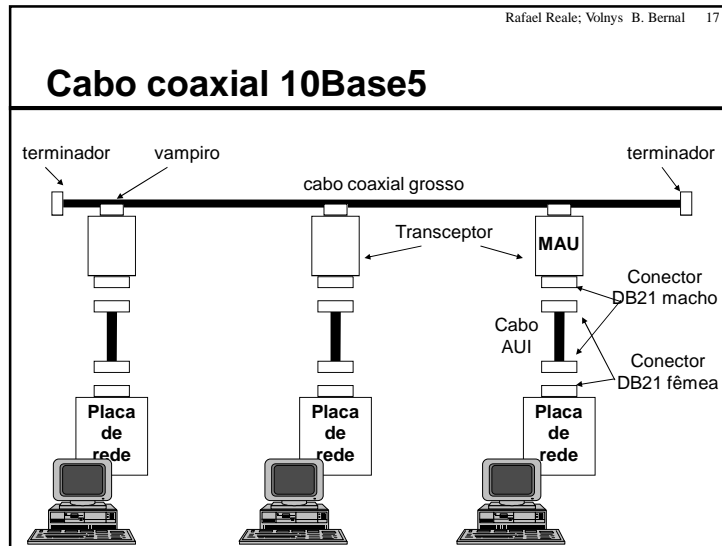
❑ Tipos de cabo coaxial para Ethernet

- ❖ 10Base5
- ❖ 10Base2

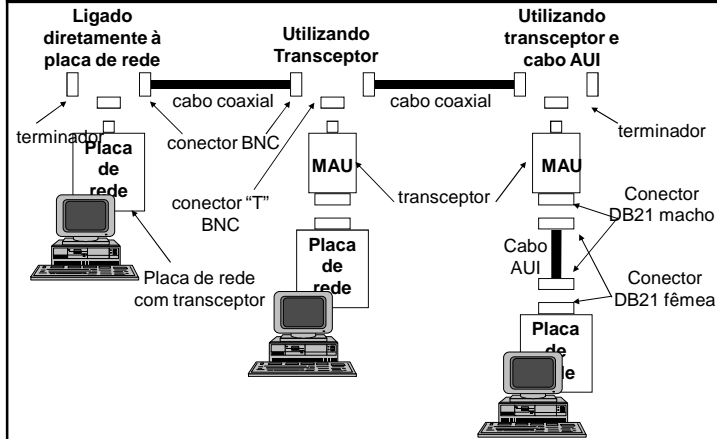
Cabo Coaxial 10Base5

❑ Características

- ❖ 10Base5
 - 10 Mbps
 - baseband
 - 500 metros de comprimento do segmento
- ❖ Cabo coaxial RG-8
 - Cabo de 50 ohms
- ❖ Topologia
 - física: barramento
 - lógica: barramento
- ❖ Chamado de "cabo coaxial grosso" (*Thick cable*)
- ❖ Era utilizado em backbones de redes locais com grandes distâncias entre equipamentos
- ❖ Não é mais utilizado atualmente
- ❖ Difícil de ser flexionado



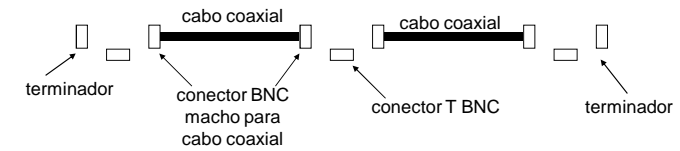
Cabo coaxial 10Base2



Cabo Coaxial 10Base2

Conectores

- ❖ Conector T BNC
- ❖ Conector BNC macho para cabo Coaxial
- ❖ Terminador BNC
 - Terminador BNC macho de 50 ohms



Cabo Coaxial 10Base2

Restrições se utilizado com Ethernet:

- ❖ Número de repetidores:
 - Máximo de 2 repetidores entre dois nós
 - Máximo de 4 repetidores por rede
- ❖ Número máximo de nós por segmento: 30
- ❖ Número máximo de nós por rede: 90
- ❖ Distância mínima entre nós: 0,5 m
- ❖ Tamanho total do barramento: 2.500 m
- ❖ Taxa média de erros: 1 erro a cada 10^7

Cabo coaxial 10Base2

Aterramento

- ❖ Devido a possibilidade de diferença de potencial entre as extremidades do cabo, podem ser geradas correntes pela malha de blindagem
- ❖ O cabo deve ser aterrado somente em uma de suas extremidades

Problemas

- ❖ Mal contacto em um conector interrompe toda a comunicação

Cabo coaxial

❑ Ferramentas

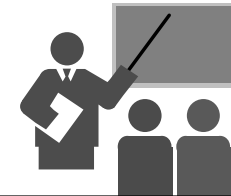
❖ Clivador

- Permite a conectorização (junção do conector ao cabo)

❖ Testador de cabos

- *Time domain reflectometry*
 - Permite detectar o exato local de problema em um cabo coaxial

Cabo de par trançado



Cabo de par trançado 10BaseT

❑ Características

❖ 10BaseT

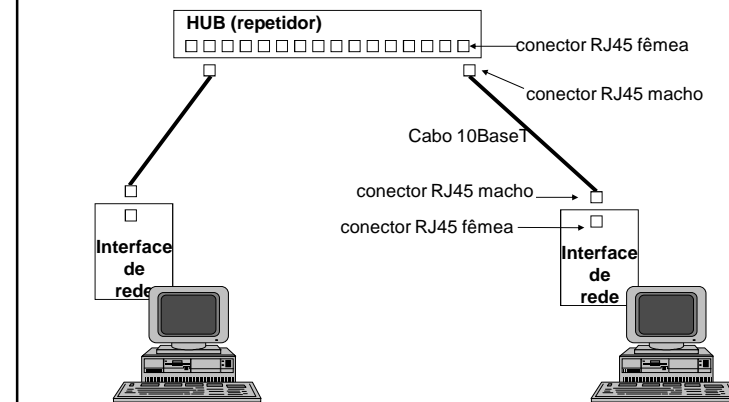
- 10 Mbps
- baseband
- T - twisted-pair (par trançado)

❖ Impedância de 100 ohms

❖ Conexões ponto a ponto full-duplex

- Algumas placas de rede suportam full-duplex
- Geralmente os switchs suportam full-duplex

Cabo de par trançado 10BaseT



Rafael Reale; Volnys B. Bernal 29

Cabo de par trançado 10BaseT

❑ **Topologia**

- ❖ física: estrela ou árvore
- ❖ lógica: barramento

Rafael Reale; Volnys B. Bernal 30

Cabo de par trançado 10BaseT

❑ **Topologia**

- ❖ física: estrela
- ❖ lógica: barramento

Rafael Reale; Volnys B. Bernal 31

Cabo de par trançado 10BaseT

❑ **Restrições**

- ❖ (1) Comprimento máximo do cabo UTP: 100 m

Rafael Reale; Volnys B. Bernal 32

Cabo de par trançado 10BaseT

❑ **Restrições (cont.)**

- ❖ (2) Cascateamento de HUBs
 - Regra 5-4-3, ao estender os segmentos da LAN. Essa regra afirma que você pode conectar cinco segmentos de rede ponto a ponto usando quatro repetidores, mas apenas três segmentos podem ter hosts (computadores). Cada segmento pode ser 10BaseT, 10Base5 ou 10Base2.

Rafael Reale; Volnys B. Bernal 33

Cabo de par trançado 10BaseT

❑ **Cascadeamento**

The diagram illustrates a cascading setup. A Repeater is connected to a HUB through an AUI interface. The HUB, which has six ports, is connected to six desktop computers using UTP cables.

Rafael Reale; Volnys B. Bernal 34

Cabo de par trançado 10BaseT

❑ **Conexão com tecnologia antiga (coaxial)**

- ❖ **Conexão de uma rede UTP com uma rede coaxial**
 - (1) Através de um HUB com interface AUI

The diagram shows a HUB connected to six desktop computers using UTP cables. The HUB is also connected to a coaxial network through a transceiver and an AUI interface. The coaxial network consists of a central hub connected to three desktop computers via coaxial cables.

Rafael Reale; Volnys B. Bernal 35

Cabo de par trançado 10BaseT

❑ **Conexão com tecnologia antiga (coaxial)**

- ❖ (2) **Conexão de um computador com interface AUI em uma rede UTP**
 - Através de um transceiver AUI/UTP

The diagram illustrates a connection between a modern UTP network and an older coaxial network. A HUB is connected to five desktop computers using UTP cables. The HUB is also connected to a single desktop computer through a transceiver AUI-UTP.

Rafael Reale; Volnys B. Bernal 36

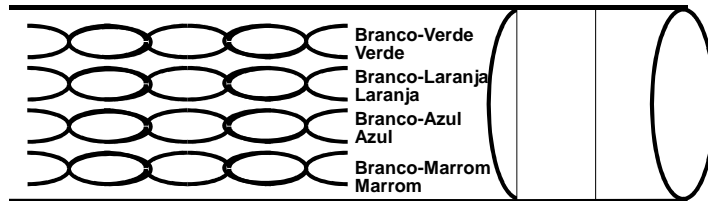
Cabo de par trançado 10BaseT

The diagram shows two HUBs connected to each other via UTP cables. Each HUB is connected to a network card (Placa de rede) through an AUI interface. The network card is then connected to a desktop computer through a transceiver AUI-UTP.

Cabo de par trançado 10BaseT

□ Tipos de cabo de par trançado

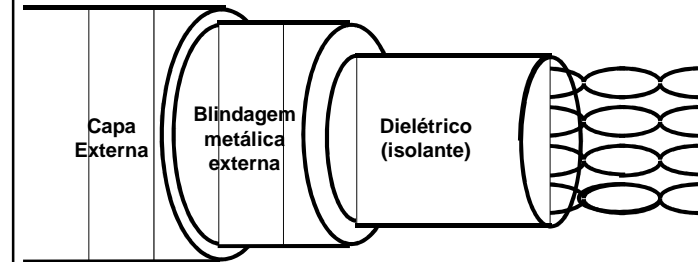
- ❖ Unshielded Twisted Pair (UTP) - Par trançado não blindado
 - 4 pares de fios
 - cada par é trançado independentemente



Cabo de par trançado 10BaseT

□ Tipos de cabo de par trançado

- ❖ Shielded Twisted Pair (STP) - Par trançado blindado
 - 4 pares de fios
 - cada par é trançado independentemente
 - Não utilizado na prática!!!



Cabo de par trançado 10BaseT

□ Classificação de cabos UTP

- ❖ Categoria 3 - até 16 MHz (Obsoleto)
 - deve ser utilizado em transmissões até 16 Mbps (ethernet)
- ❖ Categoria 5 - até 100 MHz
 - deve ser utilizado em transmissões de até 100 Mbps (fast-ethernet)
- ❖ Categoria 5e - até 125 MHz
 - Pode ser usado para frequências até 125 MHz em redes 1000BASE-T gigabit ethernet.
- ❖ Categoria 6 - até os 250MHz
 - Para ser utilizado em taxas de 1 Gbps (Gigabit-Ethernet)
- ❖ Categoria 7 - até os 600MHz
 - Necessita de conectores novos (diferente do RJ-45). Uma diferença é que o cat-7 utiliza blindagens individuais para cada um dos 4 pares, e uma blindagem adicional circulando todos os 4 pares. 10 Gbps
- ❖ Categoria 7a - até os 1000MHz
 - 40 Gigabit Ethernet a 50 metros e 100 Gigabit Ethernet a 15 metros.

Cabo de par trançado 10BaseT

□ Classificação de cabos UTP

- ❖ Cabo rígido
 - Deve ser utilizado em
 - cabeamento interno em dutos
 - comprimento máximo: 90 m
- ❖ Cabo flexível
 - Deve ser utilizado em
 - cordão de estação
 - liga a estação à tomada de rede
 - cordão de distribuição
 - liga o ponto do patch panel ao equipamento de interconexão (HUB, switch ou roteador)
 - Possui maior impedância (resistência)
 - Comprimento máximo
 - 10 m: Cordão de estação + cordão de distribuição

Rafael Reale; Volnys B. Bernal 41

Cabo de par trançado 10BaseT

Conector RJ45
 ✦ Padrão de conectorização EIA/TIA 568A

Branco-Verde	1		Branco-Verde	1
Verde	2		Branco-Verde	2
Branco-Laranja	3		Branco-Laranja	3
Azul	4		Laranja	4
Branco-Azul	5		Branco-Azul	5
Laranja	6		Azul	6
Branco-Marrom	7		Branco-Marrom	7
Marrom	8		Marrom	8

Pinagem do conector RJ45
Cabo UTP

Rafael Reale; Volnys B. Bernal 42

Cabo de par trançado 10BaseT

Conector RJ45
 ✦ Padrão de conectorização EIA/TIA 568B

Branco-Laranja	1		Branco-Verde	1
Laranja	2		Branco-Verde	2
Branco-Verde	3		Branco-Laranja	3
Azul	4		Laranja	4
Branco-Azul	5		Branco-Azul	5
Verde	6		Azul	6
Branco-Marrom	7		Branco-Marrom	7
Marrom	8		Marrom	8

Pinagem do conector RJ45
Cabo UTP

Rafael Reale; Volnys B. Bernal 43

Cabo de par trançado 10baseT

Pares utilizados no Ethernet e Fast-Ethernet

568A	Br-Verde	1		Br-Verde	1
	Verde	2		Verde	2
	Br-Laranja	3		Br-Laranja	3
	Azul	4		Laranja	4
	Br-Azul	5		Br-Azul	5
	Laranja	6		Azul	6
	Br-Marrom	7		Br-Marrom	7
	Marrom	8		Marrom	8
568B	Br-Laranja	1		Br-Verde	1
	Laranja	2		Verde	2
	Br-Verde	3		Br-Laranja	3
	Azul	4		Laranja	4
	Br-Azul	5		Br-Azul	5
	Verde	6		Azul	6
	Br-Marrom	7		Br-Marrom	7
	Marrom	8		Marrom	8

Rafael Reale; Volnys B. Bernal 44

Cabo de par trançado 10baseT

Pares utilizados no Ethernet e Fast Ethernet

HUB	Rx+	1	1	Tx+
	Rx-	2	2	Tx-
	Tx+	3	3	Rx+
		4	4	
		5	5	
	Tx-	6	6	Rx-
		7	7	
		8	8	

Computador

Rafael Reale; Volnys B. Bernal 45

Cabo de par trançado 10baseT

❑ Cabo ethernet normal (568A-568A)

Branco-Verde	1		1	Branco-Verde
Verde	2		2	Verde
Branco-Laranja	3		3	Branco-Laranja
Azul	4		4	Azul
Branco-Azul	5		5	Branco-Azul
Laranja	6		6	Laranja
Branco-Marrom	7		7	Branco-Marrom
Marrom	8		8	Marrom

Rafael Reale; Volnys B. Bernal 46

Cabo de par trançado 10baseT

❑ Cabo ethernet normal (568B-568B)

Branco-Laranja	1		1	Branco-Laranja
Laranja	2		2	Laranja
Branco-Verde	3		3	Branco-Verde
Azul	4		4	Azul
Branco-Azul	5		5	Branco-Azul
Verde	6		6	Verde
Branco-Marrom	7		7	Branco-Marrom
Marrom	8		8	Marrom

Rafael Reale; Volnys B. Bernal 47

Cabo de par trançado 10baseT

❑ Cabo ethernet cruzado (568A-568B)

Branco-Verde	1		1	Branco-Laranja
Verde	2		2	Laranja
Branco-Laranja	3		3	Branco-Verde
Azul	4		4	Azul
Branco-Azul	5		5	Branco-Azul
Laranja	6		6	Verde
Branco-Marrom	7		7	Branco-Marrom
Marrom	8		8	Marrom

Rafael Reale; Volnys B. Bernal 48

Cabo de par trançado 10BaseT

❑ Pares utilizados no ATM e Gigabit-Ethernet

- ❖ Todos os pares são utilizados !!!

Rafael Reale; Volnys B. Bernal 49

Cabo de par trançado 10BaseT

- ❑ Utilização do cabo invertido
 - ❖ Ligação HUB-HUB, HUB-SWITCH
 - ❖ Ligação direta computador-computador

Rafael Reale; Volnys B. Bernal 50

Cabo de par trançado

- ❑ Ferramentas para UTP
 - ❖ Clivador
 - Permite a conectorização do conector RJ54 ao ao cabo
 - ❖ Testador de cabos UTP
 - O padrão ANSI/TIA/EIA define um conjunto de testes a serem realizados e requisitos a serem atendidos para cabo UTP
 - Para as categorias
 - Categoria 3 (até 16 Mhz)
 - Categoria 4 (até 20 MHz)
 - Categoria 5 (até 100 MHz)
 - "Transmission Performance Specifications for Field Testing of Unshielded Twisted-Pair Cabling System"
 - Equipamento de teste geralmente chamado de *Multitester*

Rafael Reale; Volnys B. Bernal 51

Cabo de par trançado

- ❑ Testes
 - ❖ Mapeamento de fios
 - ❖ Comprimento
 - ❖ Atenuação
 - ❖ Paradiafonia (NEXT)
 - Interferência de sinal entre pares

Rafael Reale; Volnys B. Bernal 52

Cabo de par trançado

- ❑ Testes
 - ❖ Mapeamento de fios (Wire Map)
 - continuidade
 - curto-circuito
 - par cruzado
 - par reverso
 - par separado (split pairs)

1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8					
=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====					
Normal								Sem continuidade								Curto Circuito													Cruzado							

Rafael Reale; Volnys B. Bernal 53

Cabo de par trançado

1 2 3 4 5 6 7 8

1 2 3 4 5 6 7 8

Par Reverso

1 Branco-Verde
2 Verde
3 Branco-Laranja
4 Azul
5 Branco-Azul
6 Laranja
7 Branco-Marrom
8 Marrom

1 Branco-Verde
2 Verde
3 Branco-Laranja
4 Azul
5 Branco-Azul
6 Laranja
7 Branco-Marrom
8 Marrom

Rafael Reale; Volnys B. Bernal 54

Cabo de par trançado

1 2 3 4 5 6 7 8

1 2 3 4 5 6 7 8

Par separado

1 Branco-Verde
2 Verde
3 Branco-Laranja
4 Laranja
5 Branco-Azul
6 Azul
7 Branco-Marrom
8 Marrom

1 Branco-Verde
2 Verde
3 Branco-Laranja
4 Laranja
5 Branco-Azul
6 Azul
7 Branco-Marrom
8 Marrom

Rafael Reale; Volnys B. Bernal 55

Cabo de par trançado

❑ Testes

- ❖ Comprimento do cabo
 - Não deve exceder ao definido pelo padrão

Rafael Reale; Volnys B. Bernal 56

Cabo de par trançado

❑ Testes

- ❖ Atenuação
 - É a medida de perda de sinal em um canal
 - Exemplo: som (sinal): quanto mais distante menos é escutado devido à atenuação do sinal
 - A atenuação de cabos flexíveis é 20% maior do que do cabo rígido
 - É medida em dB (decibéis)
 - É diferente para cada frequência

(dB)

0

-80

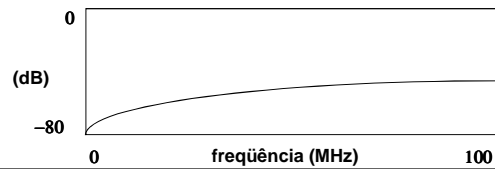
0 frequência (MHz) 100

Cabo de par trançado

□ Testes

❖ Paradiafonia (NEXT)

- NEXT - Near End Cross Talk
- Mede a interferência do sinal de um par em um outro
- Os verificadores inserem um sinal em um par e verificam qual é a interferência que ocorre nos outros pares
- Varia de acordo com a frequência
- Causas: Par separado, Par mal trançados, Cabo muito esticado

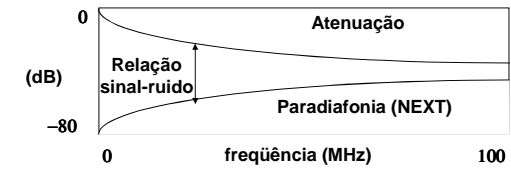


Cabo de par trançado

□ Testes

❖ Relação sinal-ruído

- Atenuação x Paradiafonia



Cabo de par trançado

❖ Capacitância

- Mede a capacidade que o cabo possui de "reter" um sinal

Cabo de Fibra Ótica



Rafael Reale; Volnys B. Bernal 61

Cabo de Fibra Ótica

❑ **Funcionamento**

- ❖ A transmissão em fibra ótica é realizada pelo envio de um sinal de luz
- ❖ **Propriedades óticas dos materiais**
 - refração
 - reflexão

Rafael Reale; Volnys B. Bernal 62

Cabo de Fibra Ótica

Rafael Reale; Volnys B. Bernal 63

Cabo de Fibra Ótica

❑ **Tipos de Fibra**

- ❖ **Monomodo**
 - cabo até 45 km
- ❖ **Multimodo**
 - cabo até 2 km

Rafael Reale; Volnys B. Bernal 64

Cabo de Fibra Ótica

❑ **Propriedades**

- ❖ Imune a interferências eletromagnéticas
- ❖ Não gera interferência eletromagnética
- ❖ Confiabilidade
- ❖ Altas taxas de transmissão
- ❖ Não condutor de eletricidade

❑ **Conexão**

- ❖ **Necessita duas fibras**
 - Tx - Transmissão
 - Rx - Recepção

Rafael Reale; Volnys B. Bernal 65

Cabo de Fibra Ótica

- ❑ **Características**
 - ❖ **10BaseF**
 - 10 Mbps
 - Baseband
 - Fiber
 - ❖ **100BaseF**
- ❑ **Tipos de Conectores**
 - ❖ SC
 - ❖ ST
 - ❖ Outros



SC



ST

Rafael Reale; Volnys B. Bernal 66

Cabo de Fibra Ótica

- ❑ **Ligação passiva**
 - ❖ **Através de conectores fêmea**
 - não podem existir muitas conexões passivas
 - ❖ **Fusão**
 - Processo de "junção" de duas fibras
- ❑ **Ferramentas para cabo de fibra ótica**
 - ❖ Clivador
 - ❖ Testador

Rafael Reale; Volnys B. Bernal 67

Comparação



Rafael Reale; Volnys B. Bernal 68

Comparação

- ❑ **Resumo**

Nome	cabo	tam max	seg	nós/seg	vantagens
10Base5	coaxial grosso	500m		100	backbone
10Base2	coaxial fino	185m		30	barato
10BaseT	par trançado	100m		1024	fácil manutenção
10BaseF	fibra ótica	2000m		1024	entre prédios

Comparação

❑ Cabo -Comparação de custo (março/2000)

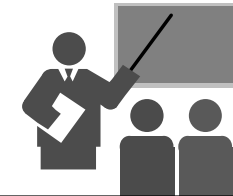
❖ 10baseT

- Cat 5 rígido R\$ 0,35
- Cat 5 flexível R\$ 0,60
- Cat 5e rígido R\$ 0,65
- Cat 5e flexível R\$ 0,85
- RJ45 Fêmea cat 5 R\$ 8,00 (AMP)
- RJ45 Fêmea cat 5e R\$ 11,00 (Panduit)
- RJ45 Macho cat 5 R\$ 0,60 (AMP)
- RJ45 Macho cat 5e R\$ 1,70 (Panduit)

❖ Fibra Óptica 125/62,5 um, uso interno

- 2 pares R\$ 6,00
- 4 pares R\$ 9,00
- 6 pares R\$ 12,00
- conector ST climpagem R\$ 25,00

Cabeamento Estruturado



Cabeamento estruturado

❑ Padrão EIA/TIA-568

❖ EIA (Electronic Industries Association)

- Responsável pela elaboração padrão de cabeamento de telecomunicação de edifícios comerciais

❖ Tipos de cabos

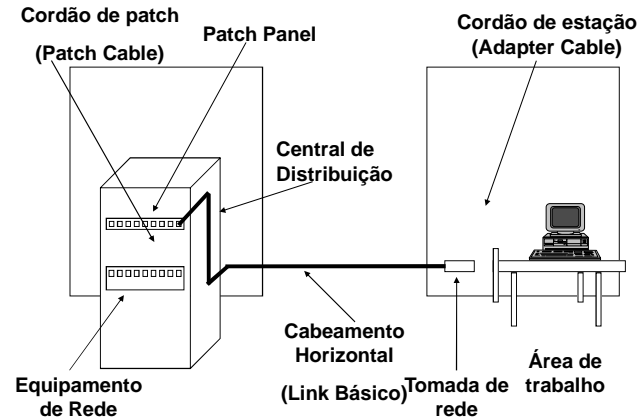
- Unshielded Twisted Pair (UTP) - Par trançado não blindado
 - 4 pares de fios
- Shielded Twisted Pair (STP) - Par trançado blindado
 - 4 pares de fios
- Cabo coaxial de 50 ohms
- Cabo com um par de fibra ótica multimodo (Tx,Rx)

Cabeamento estruturado

❖ Tipos de cabos

- Coaxial
- UTP
 - Categoria 3 (obsoleta)
 - Categoria 5
 - Categoria 5e
- STP
- Fibra Ótica

Cabeamento estruturado



Cabeamento estruturado

□ Definições

- ❖ **Área de trabalho**
 - sala, escritório,...
 - mínimo de 2 tomadas de rede por área de trabalho
- ❖ **Armário de telecomunicação (ou Central de distribuição)**
 - Deve existir um armário de telecomunicação por andar
 - Exceto quando o cabeamento horizontal(link básico) exceder o limite máximo de 90 metros.
 - Consiste de
 - patch pannel (painel de distribuição)
 - equipamentos de rede
 - eventualmente com a rede de telefonia
 - rede telefônica deve utilizar cabos separados

Cabeamento estruturado

- ❖ **Cabeamento horizontal**
 - Topologia física estrela
 - Das tomadas das áreas de trabalho ao armário de distribuição
 - Distância máxima definida no padrão: 90 m
- ❖ **Sala central de distribuição**
 - Armário de telecomunicação
- ❖ **Distâncias máximas**
 - Cabeamento horizontal(Link Básico): 90m (cabo rígido)
 - Cordão de patch panel(Patch Cable): 2 m (flexível)
 - Cordão de estação(Adapter Cable): 8 m (flexível)

Cabeamento estruturado

- ❖ **Cabeamento vertical**
 - Interliga os armários de telecomunicação
 - Cabeamento de backbone
 - Topologia física estrela ligando o Armário de Telecomunicação central aos outros Armários de Telecomunicação

Cabeamento estruturado

❑ Precauções

❖ Fiações elétricas

- deve passar a pelo menos 20 cm de distância
- ou utilizar calha blindada

Cabeamento estruturado

❑ Problemas

❖ Quando são utilizadas diferentes tecnologias

- Ex:
 - Quando se possui um switch ATM no armário de distribuição central e for necessário conectar uma estação
 - Seria necessário ter também um switch ATM no armário de distribuição horizontal correspondente

Cabeamento estruturado

❑ Futuro

❖ (1) Cabeamento centralizado

- Problema: distância
- Utiliza cabeamento ótico

❖ (2) Wireless

- Comunicação sem fio (radio)

Bibliografia deste módulo



Bibliografia deste módulo

□ Livros

❖ **Redes de computadores: das LANs MANs e WANs às redes ATM**

- SOARES, LUIZ F. G.
- Editora Campus. 1995

❖ **Computer Networks**

- TANENBAUM, ANDREW S.
- 3rd edition. Prentice Hall 1996.

❖ **Tudo sobre cabeamento de redes**

- Frank J. Derfler Jr e Les Freed
- Editora Campus, 1994