

Redes de Computadores – Sinais de Comunicação – Objetivo

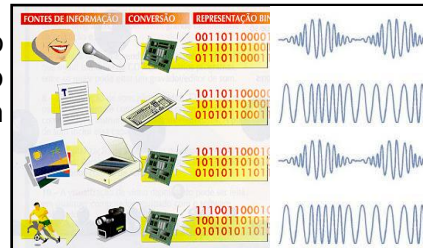
Neste primeiro momento da aula iremos discutir:

- A relação entre os dados que são criados por um dispositivo e os sinais eletromagnéticos que são transmitidos através de um meio.
- Descrever o objetivo da sinalização e da codificação da camada Física conforme são utilizadas nas redes.
- Descrever a função dos sinais utilizados para representar bits conforme o quadro é transportado pelo meio físico local.



Redes de Computadores – Sinais de Comunicação –

Meios de Transmissão:

- Uma das principais funções da Camada Física é transportar dados na forma de sinais eletromagnéticos por um meio de transmissão.
- Geralmente os dados enviados para uma pessoa ou aplicação não se encontram em um formato que pode ser transmitido por uma rede.
- Por exemplo, uma fotografia precisa ser modificada para uma forma que o meio de transmissão seja capaz de aceitar.
- Os meios de transmissão funcionam através da condução de energia ao longo de um caminho físico.

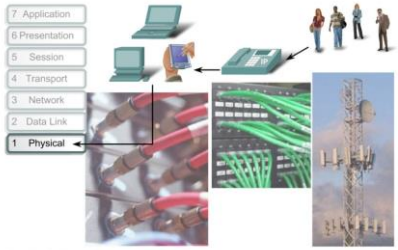


Para serem transmitidos os dados precisam ser transformados em **sinais eletromagnéticos**

Camada Física – Sinais de Comunicação

- A função da camada Física é codificar os dígitos binários que representam quadros da camada de Enlace de Dados em sinais
- Transmitir e receber esses sinais através do meio físico que conecta os dispositivos de rede.
- Fornece os requisitos para transportar pelo meio físico de rede os bits que formam o quadro



The Physical layer interconnects our data networks.

Camada Física – Sinais de Comunicação

- A entrega de quadros pelo meio físico local exige os seguintes elementos da camada Física:
 - Meio físico e conectores ligados
 - Representação de bits no meio físico
 - Codificação de dados e informações de controle
 - Circuito transmissor e receptor nos dispositivos de rede
- É também função da camada Física recuperar os sinais individuais do meio físico, restaurá-los às suas representações de bit e enviar os bits para a camada de Enlace de Dados como um quadro completo.

Camada Física – Sinais de Comunicação

- Operação
 - O meio físico não transporta o quadro como uma entidade simples. Transporta sinais, um de cada vez, para representar os bits que formam o quadro.
 - Há três formas básicas de meio físico de rede nas quais os dados são representados:
 - ✓ Cabo de cobre
 - ✓ Fibra
 - ✓ Sem fio (Wireless)

Redes de Computadores – Sinais de Comunicação –

Em uma transmissão de Sinais Digitais podemos ter perdas na transmissão devido a imperfeição provocada por perda de sinais.

Existem três causas para essas perdas:

- Atenuação
- Ruído
- Distorção (mudança na forma)

7

Redes de Computadores – Sinais de Comunicação –

Perdas na Transmissão:

- **Atenuação** (perda de energia):
- Ao longo da transmissão, o sinal vai perdendo a sua potência, devido à resistência natural do meio. Essa perda de amplitude e potência é chamada de atenuação.
- As perdas devem ser analisadas e consideradas dentro do dimensionamento dos projetos de redes quanto à influência sobre a performance da transmissão.

8

Redes de Computadores – Sinais de Comunicação –

Perdas na Transmissão:

- **Ruído** (alteração do sinal):
 - São interferências que ocorrem nos meios de transmissão, distorcendo os sinais e produzindo erros.
 - Na forma audível, os ruídos aparecem como um "chiado" inconstante. São causados pelo movimento dos elétrons em condutores metálicos ou pela indução e interferências magnéticas externas como. induções esporádicas, faíscas de contatos, motores, etc.
 - Ruído térmico: movimentação aleatório de elétrons em um fio criando um sinal extra;
 - Ruído induzido: provém de motores e aparelhos elétricos(transmissor) para o meio físico(receptor);
 - Linha Cruzada: um meio físico (transmissor) interfere no sinal de outro meio físico (receptor);

Redes de Computadores – Meios Físicos de Transmissão – Introdução

O meio físico divide-se em duas categorias: **meios guiados** e **meios não guiados**. Nos meios guiados, as ondas são guiadas ao longo de um meio sólido, tal como um cabo de fibra óptica ou fios metálicos. Nos meios não guiados, as ondas propagam-se na atmosfera e no espaço, como, por exemplo, em um canal por satélite ou em um sistema CDPD (*cellular digital packet data*) para telefonia celular.

Ambos os meios físicos tornam-se **fatores críticos** no desempenho de uma rede de computadores.

- a elevada frequência de alteração na posição dos pontos de rede,
- a inclusão de novos pontos,
- a crescente demanda por transmissões mais velozes e locais mais distantes, tudo isso, com o decorrer do tempo, faz com que a escolha do cabeamento se torne um elemento crucial na definição da qualidade do serviço prestado por uma rede.

Os profissionais diretamente envolvidos nesta área, têm uma preocupação muito importante, manter-se atualizados quanto às novas tecnologias e aos novos materiais introduzidos no mercado, quase que diariamente.

Redes de Computadores – Meios Físicos de Transmissão – Introdução

Os meios de transmissão geralmente diferem com relação à:

- Banda passante (velocidade de transmissão suportada)
- Potencial para conexão ponto a ponto ou multiponto
- Limitação geográfica devido à atenuação característica do meio
- Imunidade a ruídos
- Custo
- Disponibilidade de componentes
- Confiabilidade

Nesta aula serão apresentados alguns dos meios físicos guiados e não guiados mais populares:

- Cabeamento Par Trançado com e sem blindagem
- Cabeamento Coaxial do tipo fino e grosso
- Cabeamento de fibra óptica do tipo multimodo e monomodo

11

Redes de Computadores – Cabeamento Par Trançado

O meio de transmissão mais barato e mais usado é o **par de fios de cobre trançados**, que vem sendo usado há mais de cem anos nas redes de telefonia. De fato, mais de 99% das fiações de conexão de aparelho telefônicos à central telefônica local utilizam o par de fios de cobre trançados.

Todos já viram um par de fio trançado em casa ou no local de trabalho. O par trançado é constituído de dois fios de cobre isolados, cada um com aproximadamente um milímetro de espessura, e enrolados em espiral, conforme figura abaixo. Os fios são trançados para reduzir a interferência elétrica de pares semelhantes que estejam próximos pelo efeito de cancelamento.



Normalmente uma série de pares é conjugada dentro de um cabo, isolando-se os pares com material isolante. Pode os mesmos serem **UTP** (Pares trançados sem blindagem) ou **STP** (Pares trançados com blindagem). Um par de fios constitui um único canal de comunicação.

Redes de Computadores – Cabeamento Par Trançado – Tipos



UTP

Cabo sem blindagem

Mais popular, normalmente a melhor opção. Sua principal desvantagem é ser passível a interferências elétricas e de rádio.



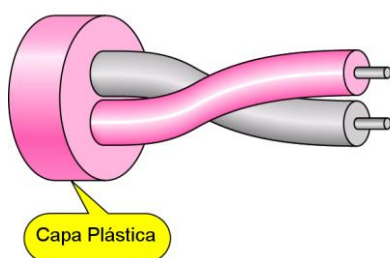
STP

Cabo com blindagem

Par trançado blindado é mais apropriado para situações com interferência elétrica, porém este tipo de cabo é mais volumoso e caro.

13

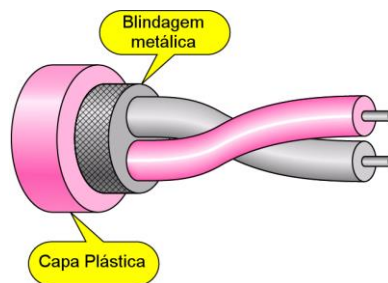
Redes de Computadores – Cabeamento Par Trançado – Tipos



UTP

Cabo sem blindagem

Mais popular, normalmente a melhor opção. Sua principal desvantagem é ser passível a interferências elétricas e de rádio.



STP

Cabo com blindagem

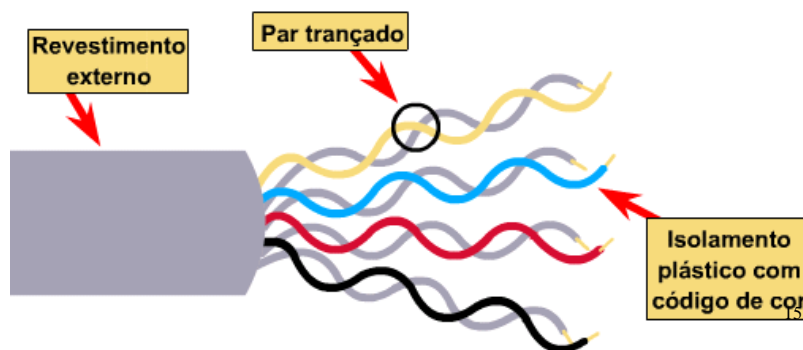
Par trançado blindado é mais apropriado para situações com interferência elétrica, porém este tipo de cabo é mais volumoso e caro.

14

Redes de Computadores – Cabeamento Par Trançado – UTP

O par de fio trançado sem blindagem (UTP – *unshield twisted pair*) é comumente usado em redes de computadores locais, isto é, LANs. As taxas de transmissão de dados para as LANs de hoje que usam UTP estão na faixa de 10 Mbps a 1 Gbps no comprimento máximo de 100 metros suportado pelo cabo.

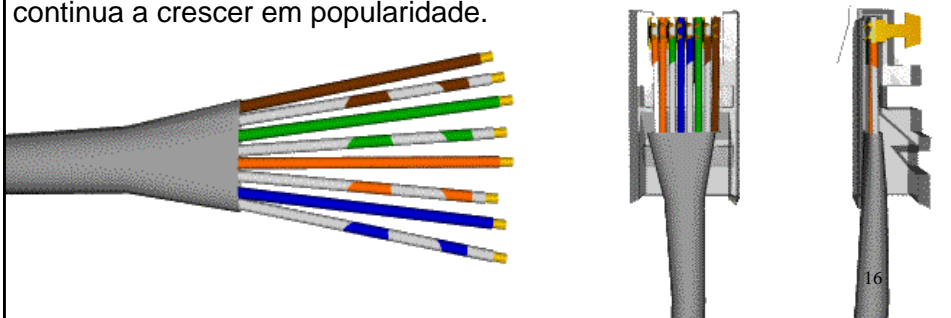
Ele também é comumente usado em redes WAN de acesso a Internet em conexões residências, por exemplo redes ADSL que também usam par trançado com taxas maiores que 6 Mbps.



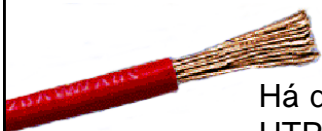
Redes de Computadores – Cabeamento Par Trançado – UTP

Quando usado como meio de rede, o cabo UTP tem quatro pares de fios de cobre de bitola 22 ou 24 AWG (American Wire Gauge), ou seja, o diâmetro dos fios de cobre é de aproximadamente 0,5 mm. O UTP usado como um meio de rede tem uma impedância de 100 ohms, isso o diferencia de outros tipos de cabeamento de par trançado, como aquele usado para o cabeamento de telefones.

Como o UTP tem um diâmetro externo de aproximadamente 4,3 mm, sua pequena espessura pode ser vantajosa durante a instalação. Como o UTP pode ser usado com a maior parte das arquiteturas de rede, ele continua a crescer em popularidade.



Redes de Computadores – Cabeamento Par Trançado – UTP – Tipos



Há dois tipos de cabo UTP, o UTP rígido e o UTP flexível. No rígido é utilizado um único fio de cobre por fio par, enquanto que, no flexível é utilizado um núcleo de cobre multifios em cada fio do par trançado. O cabo rígido tem uma atenuação de sinal inferior ao cabo flexível.

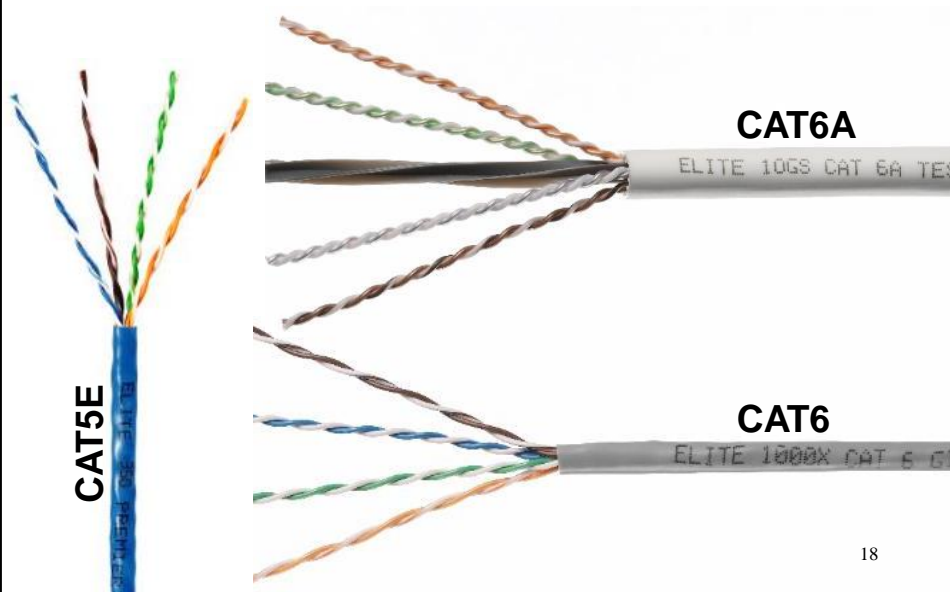


O UTP rígido é utilizado no cabeamento permanente, passando por dutos e canaletas, sendo toda a malha de cabos que serve as estações de trabalhos, saindo das tomadas de interconexão e chegando as salas de telecomunicações ou armários de distribuição. O UTP flexível liga diretamente a estação de trabalho a tomada de interconexão da rede.

17

Redes de Computadores – Cabeamento Par Trançado – UTP – Categorias

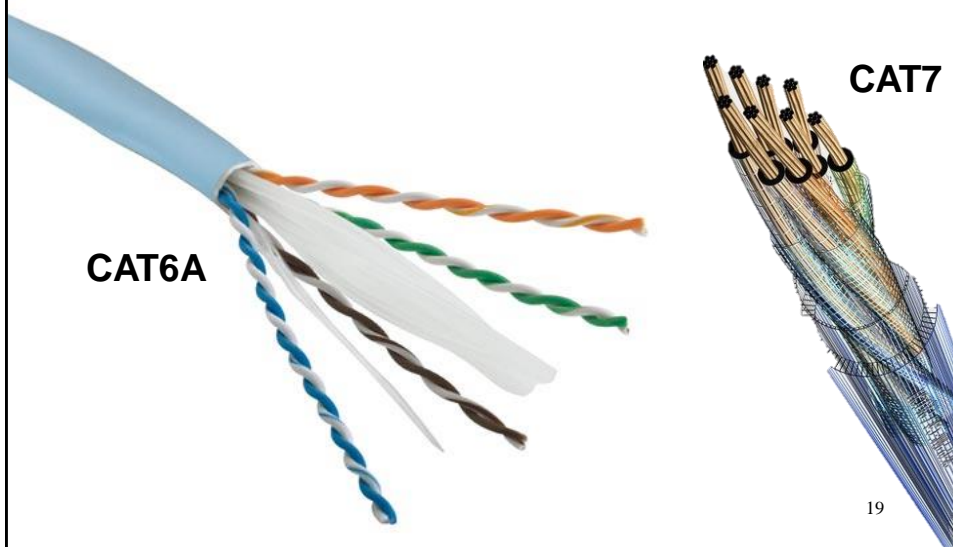
A norma ANSI/TIA/EIA-568 desde 1995 e suas mais recentes atualizações, estabeleceu até o momento 7 qualidades de cabos UTP:



18

Redes de Computadores – Cabeamento Par Trançado – UTP – Categorias

A norma ANSI/TIA/EIA-568 desde 1995 e suas mais recentes atualizações, estabeleceu até o momento 7 qualidades de cabos UTP:



19

Redes de Computadores – Cabeamento Par Trançado – UTP – Pinagem



No cabo UTP, o **conector** utilizado é o **RJ-45** de 8 pinos. Ele reduz os problemas de ruído, reflexo e estabilidade mecânica, e assemelha-se a um plugue de telefone, com a diferença de que tem oito condutores em vez de quatro.

Ele é considerado como um componente de rede passivo porque serve apenas como um caminho condutor entre os quatro pares de cabos trançados e os pinos do conector RJ-45.

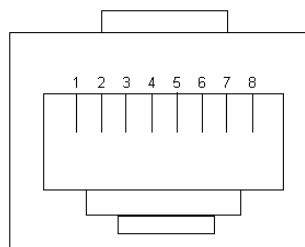
Ele é considerado um componente da camada 1 em vez de um dispositivo, porque serve apenas como um caminho condutor para bits.

20

Redes de Computadores – Cabeamento Par Trançado – UTP – Pinagem

Pinagem para RJ-45

- 1 - Input receive data +
- 2 - Input receive data -
- 3 - Output transmit data +
- 6 - Output transmit data -
- 4,5,7,8 - Não utilizados



Os plugues RJ-45 ajustam-se aos conectores e receptáculos RJ-45. O conector RJ-45 tem oito condutores, que se encaixam no plugue RJ-45. Do outro lado do conector RJ-45 está um bloco *punchdown* onde os fios estão separados e forçados para dentro dos slots com uma ferramenta parecida com um garfo chamada de *cravador*. Isso fornece um caminho condutor de cobre para os bits.

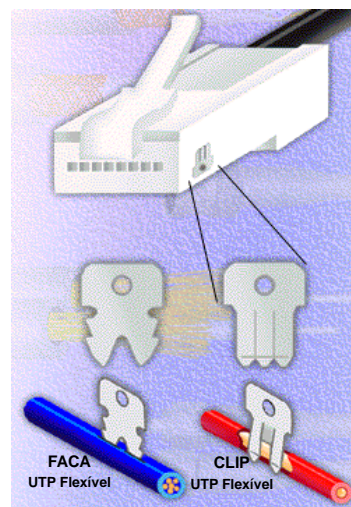
21

Redes de Computadores – Cabeamento Par Trançado – UTP – Pinagem

Há dois tipos de conector RJ-45, o para UTP rígido e para flexível. O conector compatível com o UTP flexível tem pinos no formato de faca e penetra o isolamento plástico do fio, fazendo contato com os fios finos do núcleo multifios.

No caso do UTP rígido, o pino do conector é na forma de clip, fazendo contato nos dois lados do fio rígido.

A figura ao lado mostra os dois tipos de conector RJ-45.



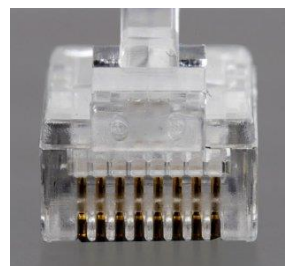
22

Redes de Computadores – Cabeamento Par Trançado – UTP – Pinagem

O conector RJ45 do CAT6 é diferente do CAT5.

Na figura abaixo e ao lado, no cabo CAT6 os fios não ficam posicionados de maneira paralela, outro mecanismo para diminuir a incidência de interferência já que todos os fios estão sendo utilizados para transmitir informação.

CAT6



23

Redes de Computadores – Cabeamento Par Trançado – UTP – Pinagem

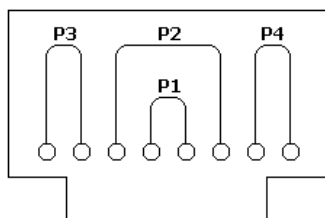
Padrão EIA/TIA 568A:

branco/verde, verde, branco/laranja, azul, branco/azul, laranja, branco/marrom, marrom.

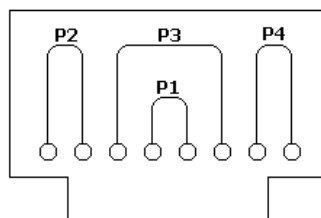
Padrão EIA/TIA 568B:

branco/laranja, laranja, branco/verde, azul, branco/azul, verde, branco/marrom, marrom.

T-568A



T-568B

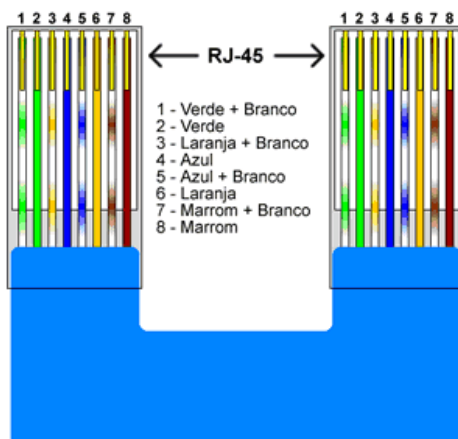
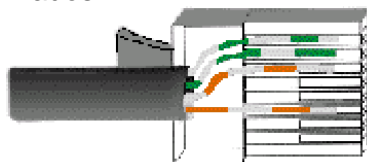


P1 - Branco/Azul - Azul
P2 - Branco/Laranja - Laranja
P3 - Branco/Verde - Verde
P4 - Branco/Marrom - Marrom

24

Redes de Computadores – Cabeamento Par Trançado – UTP – Pinagem

Exemplo ao lado de conexão 568a, com a mesma sequência de cores em ambas as pontas. Nas interfaces de rede padrão Ethernet 10 e 100 Mbps, apenas os pinos 1, 2, 3 e 6 são utilizados.



CROSSOVER

Para interligação de dois equipamentos ativos, basta trocar a posição do BV com o BL e o V com o L. Esta é a polaridade EIA/TIA-568B. Na foto acima esta a polaridade EIA/TIA-568A.

25

Redes de Computadores – Cabeamento Par Trançado – UTP – Montagem

O alicate para fazer a conexão dos fios do cabo UTP com os pinos do conector RJ-45 é o **alicate de crimpagem** com matriz RJ-45. O alicate dispõe ainda de cortador e desemcapador de cabos UTP. A figura mostra o alicate de crimpagem com o conector RJ-45.



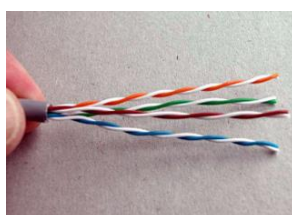
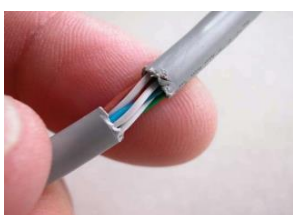
Deve-se cuidar a qualidade do alicate, pois alicates baratos e de baixa qualidade não conseguem pressionar igualmente todos os 8 pinos do RJ-45, seja pressionando as extremidades de forma desigual, seja pressionando os pinos centrais com menos firmeza que os pinos da extremidade.



26

Redes de Computadores – Cabeamento Par Trançado – UTP – Montagem

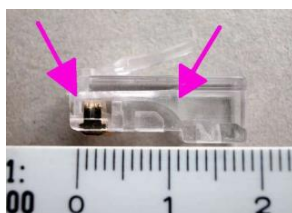
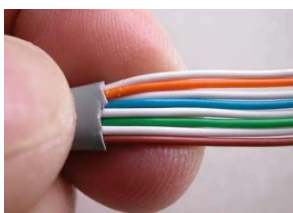
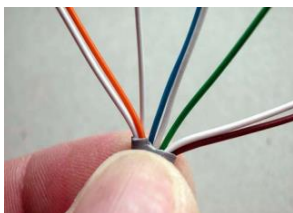
Passos para montagem de um cabo par trançado UTP categoria 3 ou superior com conector RJ-45, seguindo o padrão EIA/TIA 568b. Em primeiro lugar, tira-se aproximadamente 3 cm de capa do cabo.



27

Redes de Computadores – Cabeamento Par Trançado – UTP – Montagem

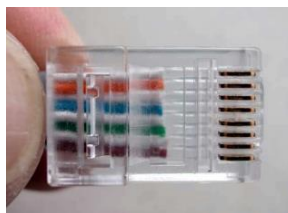
Logo em seguida, posiciona-se os fios na seqüência de cor desejada, no caso 568b, esticando os fios com os dedos para que fique mais fácil posicioná-los juntos.



28

Redes de Computadores – Cabeamento Par Trançado – UTP – Montagem

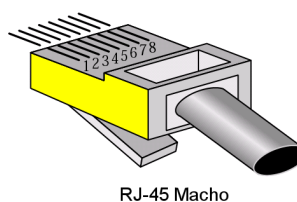
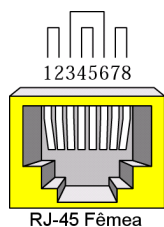
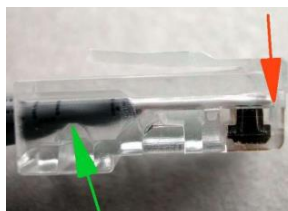
Para dentro do conector RJ-45 deve ir aproximadamente 1,5 cm de cabo, cortando-se o excesso desencapado. Introduz-se os fios na sequência correta dentro do conector e o encaixa no alicate.



29

Redes de Computadores – Cabeamento Par Trançado – UTP – Montagem

Por fim, aperta-se o alicate de crimpagem para penetrar os pinos do conector contra cada fio. Sendo assim, o resultado deve-se ter a capa do cabo presa na base do conector e todos os fios presos em seus pinos individuais.



30

Redes de Computadores – Cabeamento Par Trançado – UTP – Montagem

A qualidade em si do cabo UTP não garante sua performance na transmissão de dados. O resultado final dependerá também da prática aplicada na sua instalação. A seguir é fornecido algumas práticas de manuseio dos cabos:

- A tensão máxima que o cabo UTP deve suportar é de 11,5 Kg.
- No percurso do cabo utilize elementos de fixação adequados sem que haja esmagamentos.
- Abraçadeiras e cintas de velcro não podem deformar a capa do cabo.
- Não provoque curvaturas acentuadas nos cabos.
- Não provocar amassados e nós.
- Não deixar o fio demasiadamente desencapado.
- Mantenha a capa do cabo o mais próximo possível do ponto de terminação
- Mantenha o trançamento do par a ser conectados o mais próximo possível do contato, bem como a capa do cabo.

31

Redes de Computadores – Cabeamento Par Trançado – UTP – Conclusão

– Vantagens

- Facilidade na instalação.
- Menor custo que outros tipos de meios de transmissão.
- Bastante flexível.
- Pequena espessura com diâmetro externo pequeno.
- Não enche os dutos de cabeamento tão rapidamente.
- Por ser conexões ponto a ponto, somente nó com problema cai.
- Suporta altas velocidades de transmissão

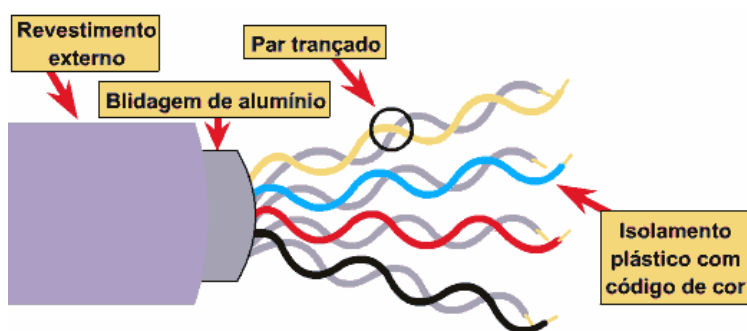
– Desvantagens

- Mais propenso a ruído elétrico e à interferência.
- Baixas distâncias geográficas.
- Necessita de algum tipo de nó central para ser distribuído.
- Maior custo de instalação final da rede.

32

Redes de Computadores – Cabeamento Par Trançado – STP

O cabo STP (*shield twisted pair*), utiliza a blindagem para reduzir a interferência eletromagnética e de radiofrequência. Este cabo tem aplicação em ambientes ruidosos que exijam, além da proteção magnética proporcionada pelos pares trançados, uma proteção elétrica e eletromagnética. A proteção é proporcionada pelas blindagens que envolvem cada par trançado ou o cabo como um todo. A blindagem também minimiza problemas decorrentes de diafonia entre pares.



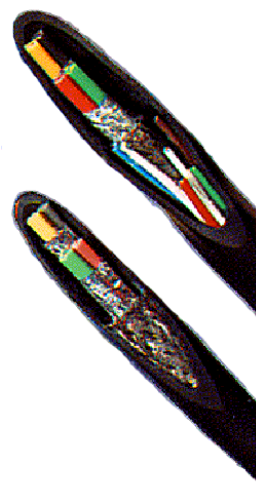
33

Redes de Computadores – Cabeamento Par Trançado – STP

Os cabos STP se baseiam na utilização de uma forte blindagem em volta de todos os cabos para proporcionar proteção contra ruídos elétricos, como também especifica uma blindagem entre os pares e as tranças, a fim de reduzir a diafonia entre os pares. Trata-se de uma estrutura realmente reforçada, conforme figura ao lado.

Os cabos blindados se dividem em três categorias:

- FTP - Foiled Twisted Pair
- STP - *Shielded Twisted Pair*
- SSTP - *Screened Shielded Twisted Pair*

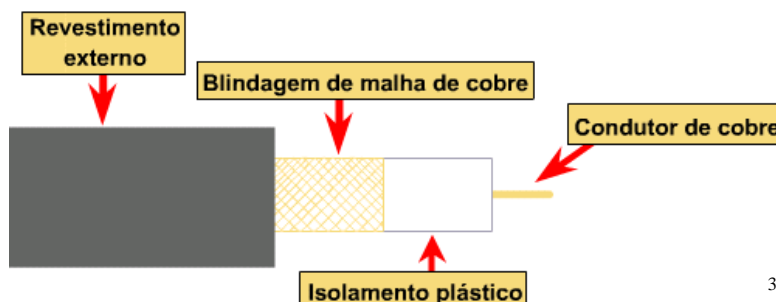


Vídeo

34

Redes de Computadores – Cabeamento Coaxial Fino

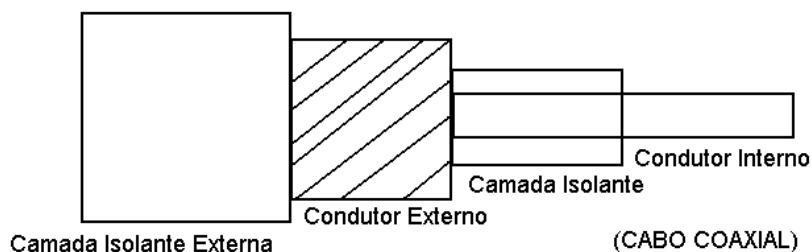
O *cabo coaxial* consiste em um condutor cilíndrico externo oco que circunda um fio interno feito de dois elementos condutores. Um desses elementos, localizados no centro do cabo, é um condutor de cobre. Circundando-o, há uma camada de isolamento flexível. Sobre esse material de isolamento, há uma malha de cobre ou uma folha metálica que funciona como o segundo fio no circuito e como uma blindagem para o condutor interno. Essa segunda camada, ou blindagem, pode ajudar a reduzir a quantidade de interferência externa. Cobrindo essa blindagem, está o revestimento do cabo.



35

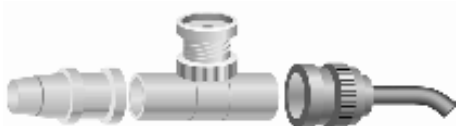
Redes de Computadores – Cabeamento Coaxial Fino

Ao trabalhar com cabo, é importante considerar a sua espessura. À medida que a espessura (ou o diâmetro) do cabo aumenta, aumenta também a dificuldade de se trabalhar com ele. O cabo tem de ser puxado através de conduítes e canais existentes que têm espessuras limitadas. O Cabo coaxial fino é bastante flexível e com uma espessura um pouco maior que o par trançado, sendo também de fácil instalação. Alcança 185 metros de comprimento e 30 nós por segmentos, visto seu potencial para conexões multipontos. Também conhecido como cabo *CheaperNet*, *thin* ou 10Base2.



36

Redes de Computadores – Cabeamento Coaxial Fino – Componentes

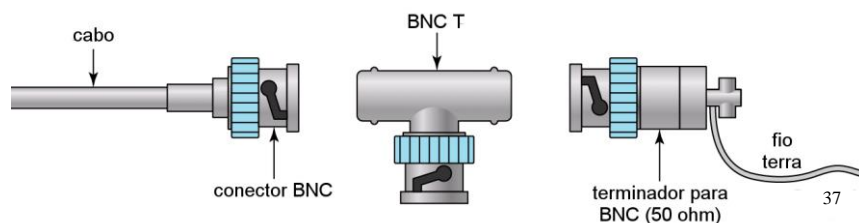


Conectores Tipo T



Conector BNC

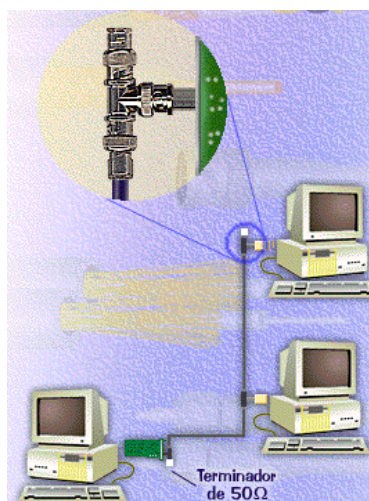
As estações se conectam ao cabo coaxial fino através do conector BNC tipo T. Além disso, as estações nas extremidades do cabo devem ter terminadores. Os conectores BNC (*Bayonet-Neill-Concelman*) e o terminador são mostrados nas figuras acima.



Redes de Computadores – Cabeamento Coaxial Fino – Conexão

Como esse tipo de conexão exige a abertura do cabo, o funcionamento da rede é interrompido na instalação de uma nova estação.

O cabo coaxial fino tem caído em desuso, sendo substituído progressivamente, em suas funções de cabo de interconexão horizontal, pelo cabo UTP (par trançado).



A distância mínima entre dois conectores BNC tipo T no cabo coaxial fino é de 50 centímetros.

38

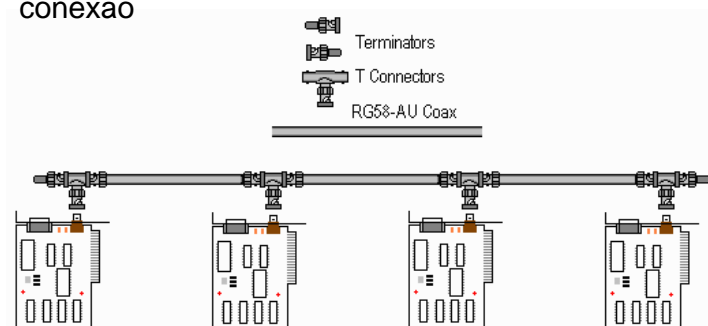
Redes de Computadores – Cabeamento Coaxial Fino – Conclusão

– Vantagens

- A instalação final dos cabos tem um custo baixo
- Dispensa nós centrais, como hubs e repetidores
- Maior imunidade a ruído

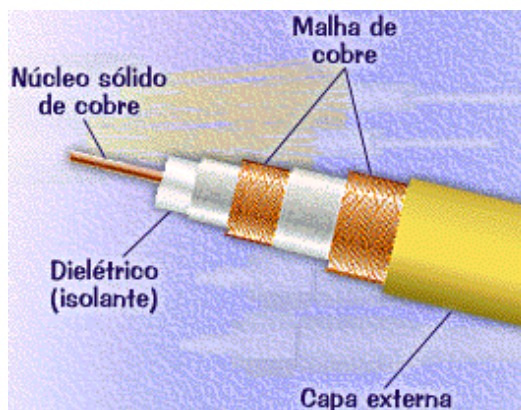
– Desvantagens

- O cabo fica segmentado
- Baixa confiabilidade quanto a desligamento e defeitos de conexão



Redes de Computadores – Cabeamento Coaxial Grosso

É um cabo coaxial, geralmente de cor amarela, com o núcleo de cobre mais grosso que o núcleo do cabo coaxial fino. Normalmente é utilizado como espinha dorsal (backbone) de uma rede local, sendo responsável pela conexão vertical dos nós da rede, conectando, por exemplo, os vários pavimentos de um prédio em si.



Redes de Computadores – Cabeamento Coaxial Grosso – Conexão

As estações se conectam ao cabo coaxial grosso através de uma transceiver grampeado no cabo. O transceiver tipo vampiro “morde” o cabo com suas agulhas, sendo uma para o núcleo e outra para a malha. Graças a esse tipo de conexão, que não exige abertura do cabo, o funcionamento da rede não é interrompido na instalação de uma nova estação.

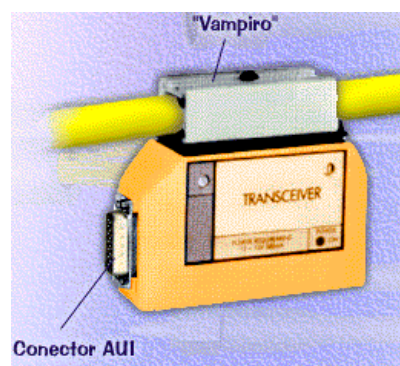
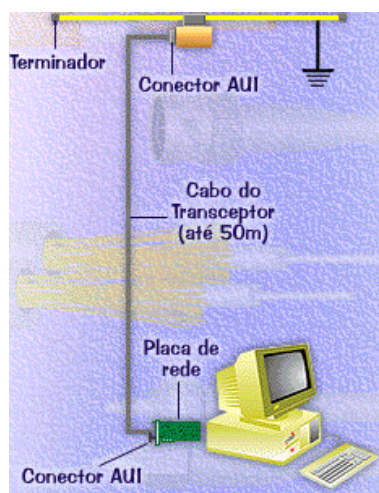


O transceiver tem um conector AUI, o cabo que conecta a placa de rede da estação ao transceiver pode ter o comprimento de até 50 metros. A distância mínima entre 2 transceivers no cabo coaxial grosso é de 2,5 metros. Cada segmento de cabo com 500 metros pode chegar a 100 estações.

41

Redes de Computadores – Cabeamento Coaxial Grosso – Conexão

As figuras abaixo ilustram o conector AUI vampiro interligando a estação ao cabo coaxial grosso.



42

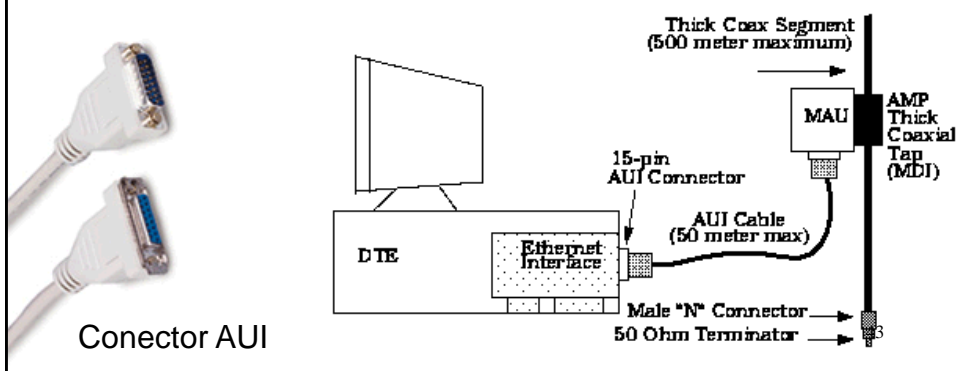
Redes de Computadores – Cabeamento Coaxial Grosso – Conclusão

– Vantagens

- confiabilidade
- ótima imunidade a ruído
- resistente
- à prova d' água

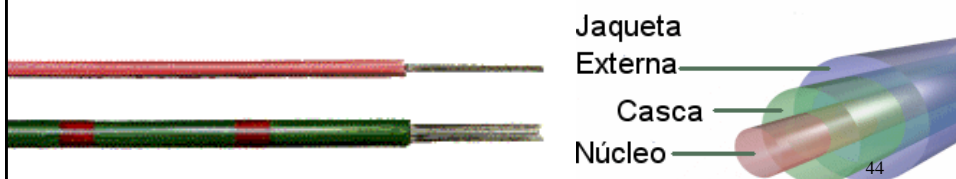
– Desvantagens

- dificuldade de instalação
- alto custo
- espesso



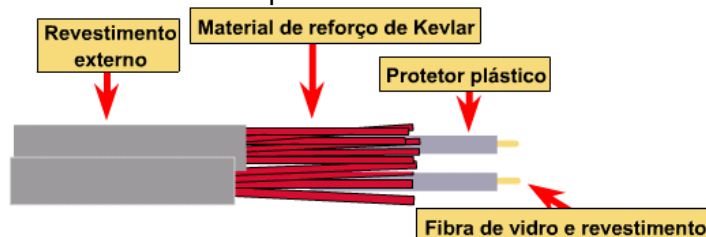
Redes de Computadores – Cabeamento Fibra Óptica

O *cabo de fibra óptica* é um meio de rede capaz de conduzir transmissões de luz modulada. Comparado a outros meios de rede, ele é mais caro, no entanto, não é suscetível à interferência eletromagnética e permite distâncias maiores e taxas de dados mais altas que qualquer um dos outros tipos de meios de rede aqui discutidos. O cabo de fibra óptica não carrega impulsos elétricos, como acontece com outras formas de meios de rede que empregam o fio de cobre. Em vez disso, os sinais que representam os bits, são convertidos em feixes de luz. Embora a luz seja uma onda eletromagnética, a luz nas fibras não é considerada sem-fio porque as ondas eletromagnéticas são guiadas na fibra óptica. O termo sem-fio é reservado às ondas eletromagnéticas irradiadas, ou não guiadas.



Redes de Computadores – Cabeamento Fibra Óptica

A fibra óptica é composta de 3 seções: o núcleo, o revestimento secundário e o revestimento externo. Como o próprio nome já diz, o núcleo é o centro da fibra de vidro. O revestimento secundário envolve o núcleo e ajuda a manter a luz dentro do mesmo. O revestimento externo é um material termo plástico retardante à chama.

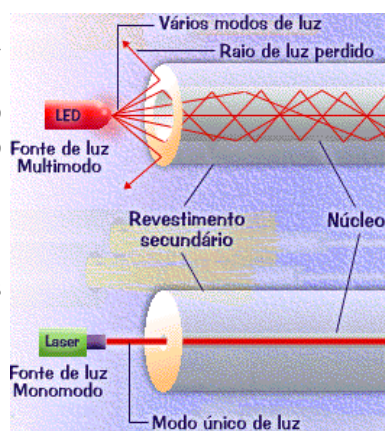


As partes condutoras de luz de uma fibra óptica são o *núcleo* e o *revestimento*. O núcleo é geralmente um vidro muito puro com um alto índice de *refração*. Quando o vidro do núcleo é envolto por uma camada de vidro ou de plástico com baixo índice de refração, a luz pode ser mantida no núcleo da fibra. Esse processo é chamado de *reflexão interna total* e permite que a fibra óptica atue como um duto₄₃ de luz conduzindo a luz por distâncias enormes, até mesmo em curvas.

Redes de Computadores – Cabeamento Fibra Óptica

Um sistema de transmissão ótica consiste, basicamente em um LED ou num diodo a laser como elemento transmissor e um fotodiodo como elemento receptor.

Os diodos a laser são mais eficiente e têm menor largura espectral que os LEDs. Os LEDs por sua vez são mais baratos e têm um ciclo de vida maior que os lasers.



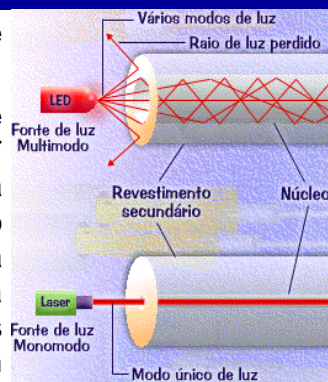
As fibras ópticas não são afetadas por EMI (Interferência Eletro-Magnética) e a sua transmissão, em redes, é sempre **unidirecional**. São necessários, portanto, duas fibras para cada enlace, uma fibra para transmissão e outra para recepção. Os cabos de fibra são mais finos que os coaxiais e exigem uma instalação especializada.

[Vídeo](#)

Redes de Computadores – Cabeamento Fibra Óptica

As fibras ópticas utilizadas em rede são de dois tipos: monomodo e multimodo.

* A **fibra óptica monomodo** é mais eficiente e tem um núcleo de diâmetro tão pequeno (7 microns) que a luz no seu interior se propaga em linha reta, isto é, não há ricochete dentro da fibra. Devido a essa característica, a sua atenuação é extremamente baixa, e sua taxa de transmissão pode ser superior a 160 Gbps e chegar a distancias superiores a 500 Km sem a necessidade de repetidores.

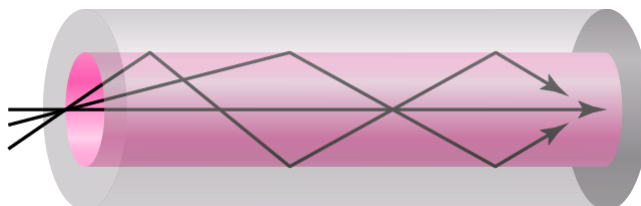


* A **fibra multimodo**, por outro lado, é menos eficiente e mais barata que a fibra monomodo. Essa é uma fibra mais impura que apresenta, em decorrência dessa impureza o diâmetro maior do núcleo (62,5 microns, por exemplo), vários feixes de luz em diferentes ângulos de incidência. Esta dispersão do feixe luminoso acarreta em uma taxa máxima de transmissão de 10 Gbps podendo alcançar distancias máximas de 4 Km.

Redes de Computadores – Cabeamento Fibra Óptica

As **fibras multimodo**, podem ser classificadas de duas formas:

Na fibra multimodo **índice degrau**, a densidade do núcleo permanece constante do centro até a borda da interface núcleo/casca. O feixe de luz move-se em linha reta através desse meio com densidade constante até atingir a casca, onde ocorre uma mudança abrupta para uma densidade menor e altera o ângulo do movimento do feixe.

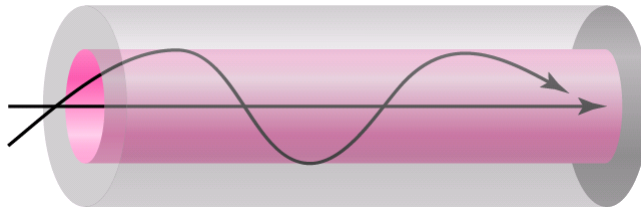


O termo índice degrau refere-se a essa mudança abrupta na densidade do meio, e que contribui para a distorção do sinal a medida que ele trafega pela fibra, conforme ilustrado na figura acima.

Redes de Computadores – Cabeamento Fibra Óptica

As **fibras multimodo**, podem ser classificadas de duas formas:

Na fibra multimodo **índice gradual**, diminui o nível de distorção do sinal provocado pelo movimento através do cabo. A palavra índice refere-se ao índice de refração do meio. O índice de refração está relacionado à densidade do meio. Uma fibra com índice gradual é aquela onde o índice de refração varia gradualmente. A densidade é mais alta no centro do núcleo e vai diminuindo gradualmente até atingir um valor mínimo na interface núcleo/casca.



A figura acima mostra o impacto dessa densidade variável na propagação do feixe de luz.

49

Redes de Computadores – Cabeamento Fibra Óptica

Os conectores de cabos ópticos são o **ST** (de baionete, como o BNC), o **SC** (do tipo *push-pull*) e o **SMA** (de rosquear). O conector ST é um conector de trava por torção. O conector SMA, por outro lado, é um conector do estilo parafuso rosqueado, sendo comumente encontrado em equipamento Ethernet mais antigos. O conector SC tem sido, ultimamente, o conector preferido em novas instalações.



Conector ST



Conector SC



Conector SMA

50

Redes de Computadores – Cabeamento Fibra Óptica

Vantagens:

- Suportam taxas de transmissão elevadas
- São imunes a interferências e a ruídos
- Suportam longas distâncias
- Resistente à corrosão dos materiais
- Mais leves que os outros tipos de cabos
- Altamente confiáveis e seguras quanto a emendas

Desvantagens:

- A propagação da luz é unidirecional
- Cabeamento inflexível
- Altos custos de instalação
- Requer maiores cuidados na instalação e manutenção



51

Redes de Computadores – Meios Físicos – Bibliografia

Referências na Web



[1] Padrões da indústria para cabeamento estruturado
<http://www.siemon.com/us/standards/default.asp>

[2] Panduit Wiring and Communication Products
<http://www.panduit.com/>

[3] AMP – Componentes
<http://www.amp.com/>

[4] ANIXTER – Guia para o padrão EIA/TIA 568
<http://www.anixter.com/>

[5] Belden
<http://www.belden.com/>

[6] Cabeamento Furukawa
<http://www.furukawa.com.br/>

[7] Tutorial de Cabeamento - Lantronix
<http://www.lantronix.com/learning/tutorials/etntba.html>

[8] Lloyds Wood Satellites Constellations, 1999
<http://www.ee.surrey.ac.uk/Personal/L.Wood/constellations/iridium.html>

52

Redes de Computadores – Meios Físicos – Bibliografia**Livros Complementares**

- Tanenbaum, A. Computer Networks (4th edition), Prentice Hall, 2003.
- Comer, Douglas E.; STEVENS, David L. Interligação em Redes com TCP/IP - Vol. I -Princípios, protocolos e Arquitetura (3.ed.), Campus, 1998.
- Forouzan, Behrouz A. Comunicação de Dados e Redes de Computadores (3.ed.), Bookman, 2006.
- Stallings, W. Data and Computer Communications (6th edition), Prentice Hall, 1999.
- Comer, Douglas E. Redes de Computadores e Internet (2.ed.), Bookman, 2001.

53