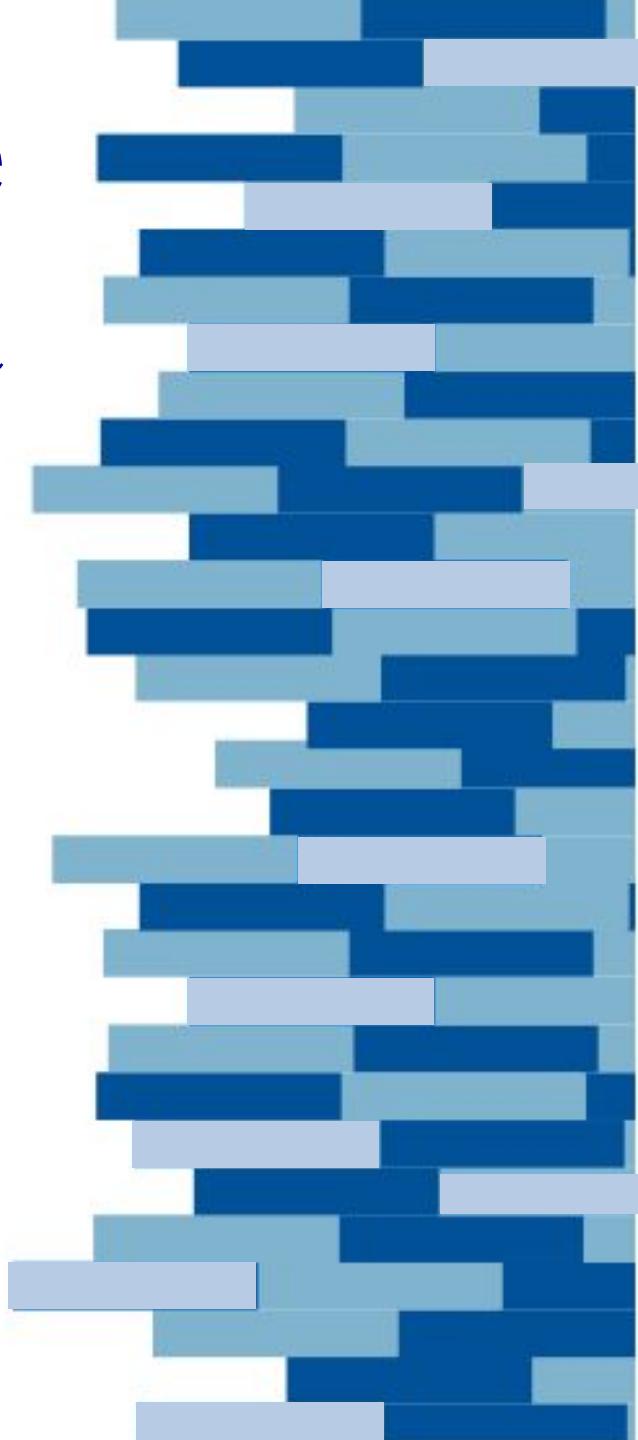


Curso Técnico de Informática



Fundamentos de Rede - FUR



FUNDAMENTOS DE REDE

TOPOLOGIA DE REDES DE COMPUTADORES

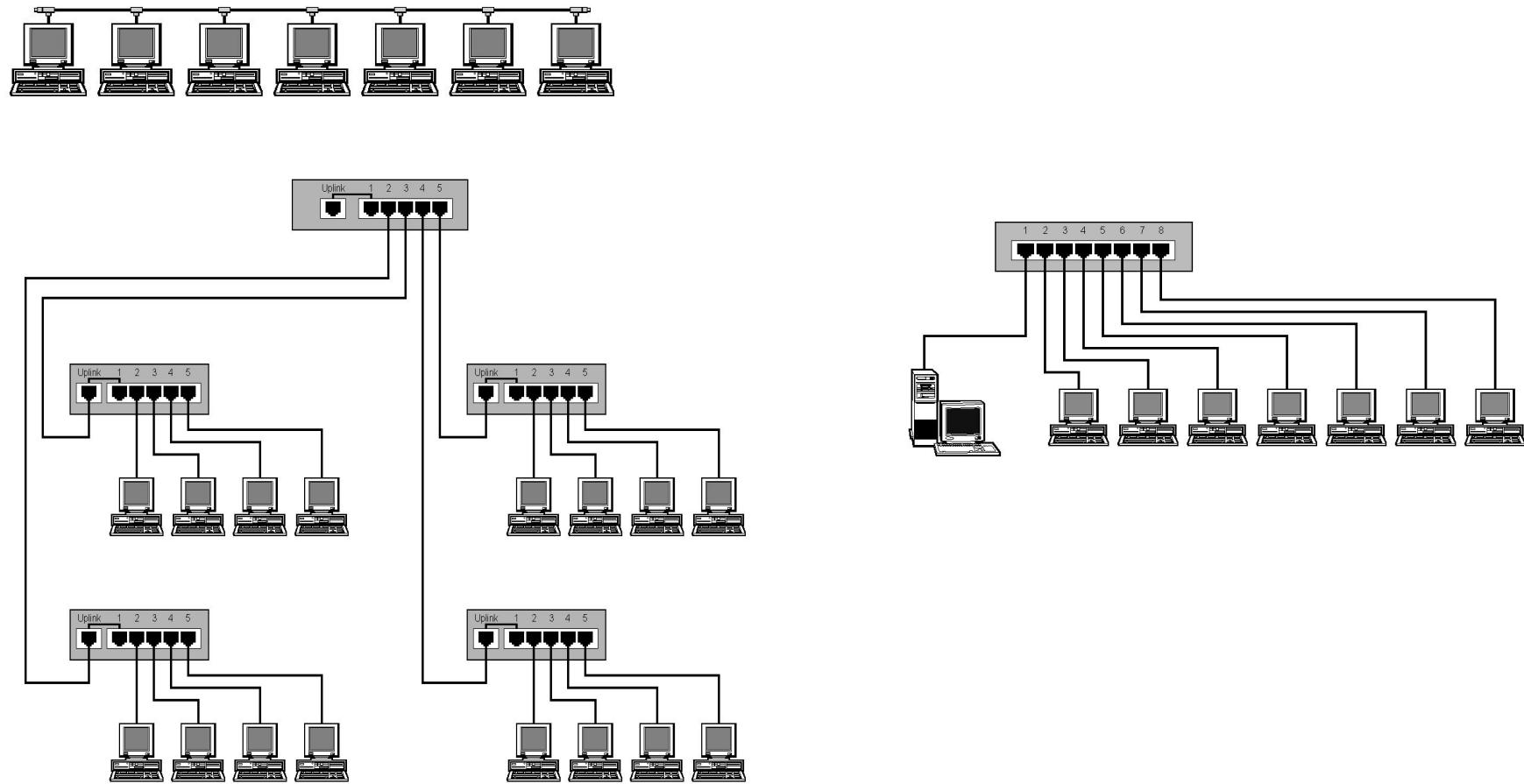
O que é a topologia de uma Rede?

A topologia de uma rede é um diagrama que descreve como seus elementos estão conectados. Esses elementos são chamados de **NÓS**, e podem ser computadores, impressoras e outros equipamentos.

FUNDAMENTOS DE REDE

Seja qual for a topologia utilizada, é preciso que sempre exista um caminho através de cabos, ligando cada equipamento, a todos os demais equipamentos da rede.

FUNDAMENTOS DE REDE

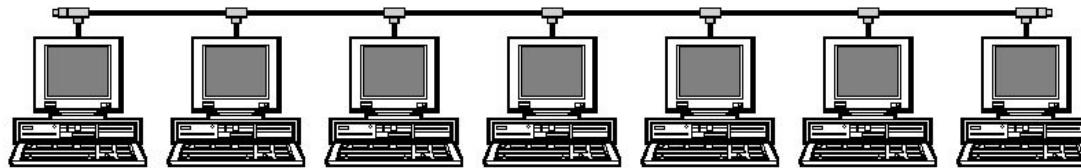


Topologia em Barra

Topologia em Barra

Este tipo de topologia foi muito utilizado nas redes durante os anos 80 e até meados dos anos 90. Uma grande desvantagem era a dificuldade para expansões. Cada vez que um novo equipamento era adicionado à rede, era preciso fazer um remanejamento de cabos para manter a seqüência, o que nem sempre era fácil. Outra grande desvantagem era que, ao desconectar um cabo qualquer, a rede inteira ficava inoperante. Ainda encontramos este tipo de rede em diversos órgãos públicos. Devido à falta de verbas, muitas vezes esses órgãos operam com computadores antigos, o mesmo ocorrendo com suas redes.

FUNDAMENTOS DE REDE



Podemos representar a rede através de um diagrama simplificado chamado GRAFO. Um grafo é formado por **NÓS** e **RAMOS**. Os nós são os equipamentos (micros, por exemplo), e os ramos são os cabos. O grafo de uma rede em barra tem sempre o aspecto mostrado acima: uma linha contínua de nós, cada um deles ligados a dois outros nós vizinhos, exceto os dois extremos, que têm um único vizinho cada um.

FUNDAMENTOS DE REDE

Vantagens:

- Baixo custo na implantação.
- Instalação e manutenção simples.
- Quantidade de cabos pequena, se comparada a outras topologias.
- Seu alcance pode ser aumentado por repetidores (amplificadores).

Desvantagens:

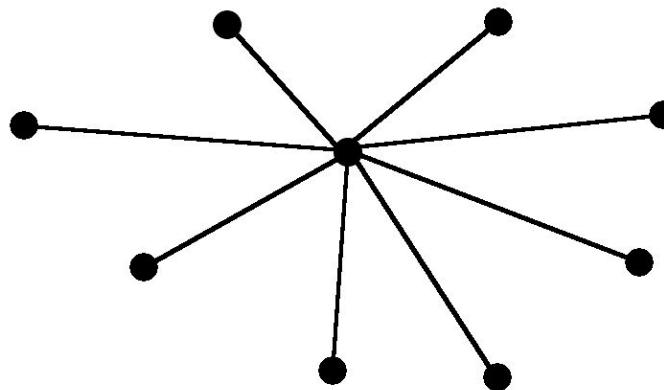
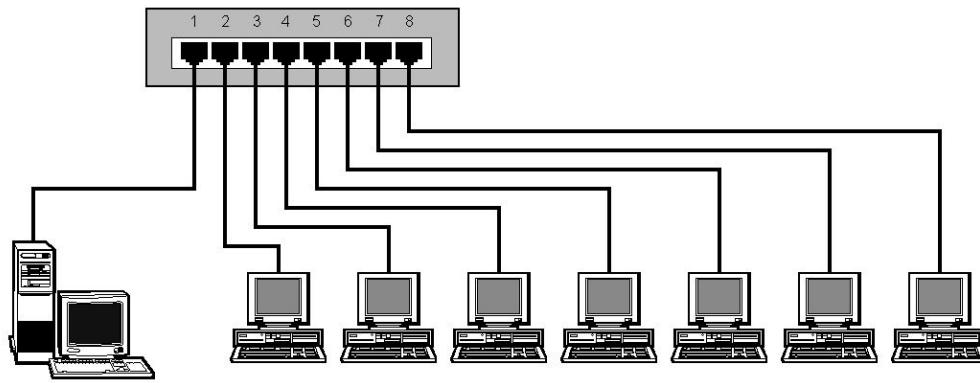
- Difícil isolar a fonte de falha
- Alterações implicam na paralisação da rede.
- Segurança já que os dados são enviados para um meio físico comum. Assim, os dados podem ser interceptados por outras aplicações além da aplicação destino.
- Maior número de colisões e maior probabilidade de aumento da taxa de erros de sinal,
- A rede tende a ser mais lenta.

Topologia em Estrela

Topologia em Estrela

Esta topologia é usada pela maioria das redes modernas, quando o número de computadores é pequeno. É usado um equipamento central chamado concentrador, e nele ficam ligados os demais equipamentos. Os concentradores mais comuns são o **HUB** e o **SWITCH**.

FUNDAMENTOS DE REDE



FUNDAMENTOS DE REDE

Vantagens:

- Se um computador parar ou outros não pararão, ou seja, é fácil isolar a fonte de falha
- Facilidade de exclusão e de inclusão de novos equipamentos à rede, sendo que esta pode ser aumentada ou diminuída sem parar o seu funcionamento. O limite é a capacidade máxima do concentrador.

Desvantagens:

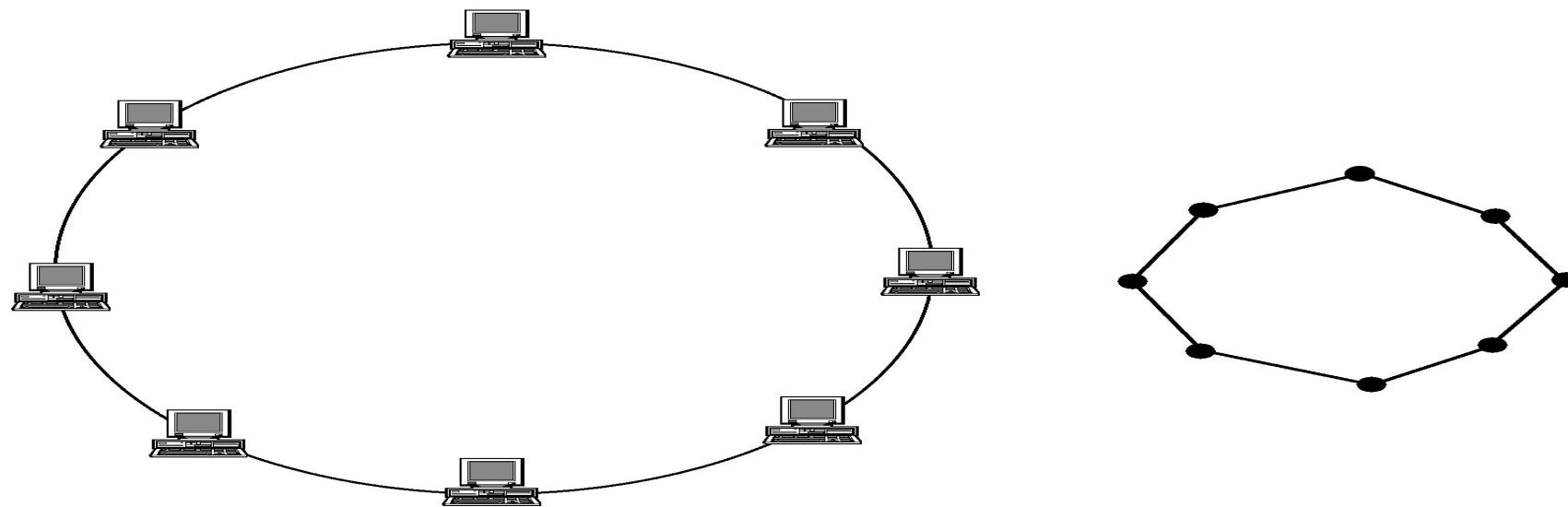
- Custo mais elevado, se comparado ao barramento.
- Se o concentrador falha a comunicação com a rede se perde. Uma forma de solucionar este problema é a redundância (equipamento sobressalente).
- Possibilidade de congestionamento, já que todo o tráfego passa pelo concentrador.

Topologia em Anel

FUNDAMENTOS DE REDE

Topologia em Anel

Esta topologia é empregada pelas redes “Token Ring”, da IBM. Foi muito popular nos anos 80, mas hoje sua utilização é mais restrita.



FUNDAMENTOS DE REDE

Vantagens:

- Direcionamento simples.
- Todos os equipamentos acessam a rede igualmente.

Desvantagens:

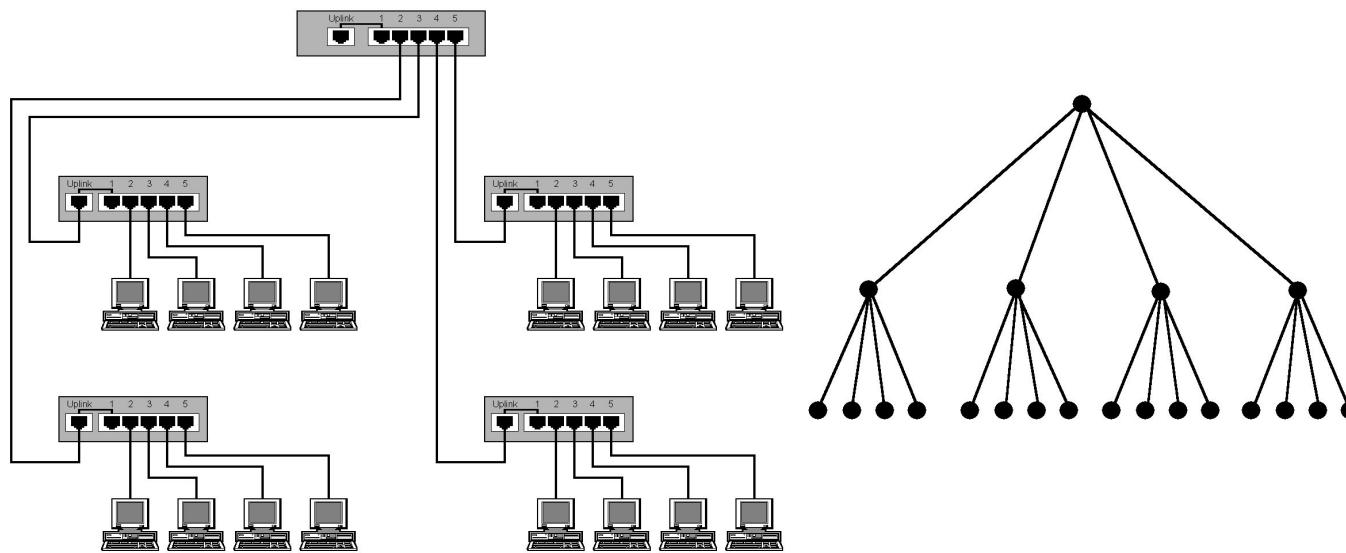
- Difícil isolar uma fonte de falha (sistema ou equipamento).
- Alterações na rede provocam a paralisação da comunicação.

Topologia em Arvore

FUNDAMENTOS DE REDE

Topologia em Arvore

Podemos dizer que este tipo de rede é formado por estrelas conectadas entre si. É bastante comum nas redes modernas que possuam um número grande de equipamentos.



FUNDAMENTOS DE REDE

Vantagens:

- Em caso de falha de um computador a rede não será prejudicada.
- No caso de um hub falhar, apenas os computadores ligados a ele ficarão sem comunicação com o restante da rede.

Desvantagens:

- Maior custo e complexidade.
- Caso o equipamento principal falhe, toda a rede irá parar.

COLISÃO

FUNDAMENTOS DE REDE

Colisão é um evento que ocorre freqüentemente nas redes, no qual dois computadores tentam enviar informações no mesmo instante. As colisões são normais no funcionamento de uma rede. Entretanto se forem muito freqüentes, o desempenho da rede será prejudicado.

FUNDAMENTOS DE REDE

Podemos entender as colisões fazendo uma analogia com uma situação da vida cotidiana. Imagine um grupo de 8 amigos conversando em torno de uma mesa. Todos podem falar, mas a boa educação manda que cada um fale de uma vez.

Se você quer falar, deve esperar por um momento de silêncio, pois duas pessoas não podem falar ao mesmo tempo. Depois de alguns segundos de silêncio você finalmente fala o que quer...

FUNDAMENTOS DE REDE

Mas um colega também fala ao mesmo tempo que você. Ambos param de falar imediatamente porque cada um ouvirá a sua própria voz, misturada com a voz do outro.

Cada um então aguarda alguns segundos e tenta falar novamente. Aquele que aguardar um tempo menor falará, o outro esperará.

FUNDAMENTOS DE REDE

Colisões também ocorrem em rede, e são recuperadas exatamente da mesma forma. Quando um computador deseja transmitir, aguarda um período de inatividade da rede e finalmente transmite. Para cada transmissão é feita a leitura imediata do que foi transmitido. A placa de rede compara o que foi transmitido com o que foi recebido. Se os dados forem iguais significa que a transmissão foi válida. Se os dados forem diferentes significa que ocorreu uma colisão, ou seja, outro computador fez uma transmissão no mesmo instante.

FUNDAMENTOS DE REDE

Os computadores envolvidos na colisão irão aguardar um intervalo de tempo aleatório e tentar novamente. Aquele que aguardar um tempo menor será o primeiro a transmitir, o outro terá que aguardar a sua vez, pois ao terminar de esperar seu intervalo de tempo, a rede já estará em uso pelo outro.

FUNDAMENTOS DE REDE

As colisões são normais em redes, e quando ocorrem em excesso, prejudicam o seu desempenho. Existem técnicas para reduzir o número de colisões em uma rede, por exemplo, interligar os computadores através de um switch.

FUNDAMENTOS DE REDE

**QUAL A DIFERENÇA ENTRE UM HUB E
UM SWITCH?**

FUNDAMENTOS DE REDE

HUB

FUNDAMENTOS DE REDE

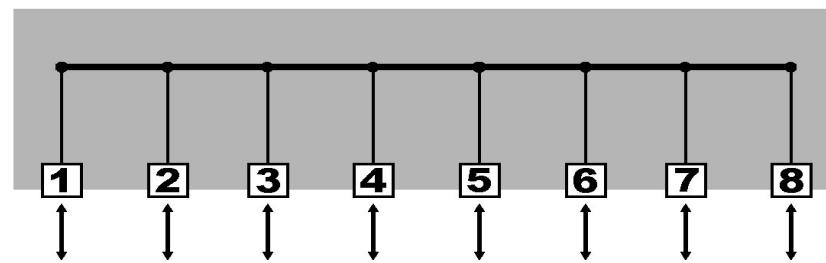
O HUB é um dos diversos equipamentos de rede classificados como “concentradores”. **Servem para interligar vários computadores e equipamentos de uma rede.** O HUB mostrado na figura abaixo tem 8 portas, mas existem modelos com 16, 24, 32 ou mais portas. Também é possível ligá-los em cascata, aumentando ainda mais o número total de portas.



FUNDAMENTOS DE REDE

LIGAÇÕES INTERNAS NO HUB

A figura abaixo mostra as ligações internas de um HUB. Este aparelho funciona como um “fio inteligente”, capaz de conectar vários equipamentos. Note entretanto que a conexão é apenas uma para todos os nós da rede. Por exemplo, se estiver em curso uma transmissão entre equipamentos ligados nas portas 1 e 2, e se um equipamento ligado na porta 5 quiser enviar dados para um equipamento ligado na porta 7, terá que esperar sua vez. As transmissões são feitas em pequenos pacotes de dados, de modo que cada equipamento não precise esperar muito tempo por sua vez.



FUNDAMENTOS DE REDE

Como existe apenas um canal interno, compartilhado, cada equipamento ligado ao HUB não poderá transmitir ou receber durante 100% do tempo, e sim durante uma fração. Quanto maior é o número de portas do HUB, menor tenderá a ser esta fração. Uma conexão somente poderá usar a rede durante 100% do tempo se outros equipamentos não a estiverem usando.

FUNDAMENTOS DE REDE

SWITCH

FUNDAMENTOS DE REDE

O SWITCH é um equipamento muito parecido com o HUB, porém mais inteligente e com maior desempenho, pois opera de forma mais inteligente. Ele analisa os pacotes de dados que chegam a ele e descobre os endereços de origem e destino. A partir daí, enviará este pacote apenas para a porta correta. O resultado é que em um dado instante podem existir várias conexões internas simultâneas, por exemplo:

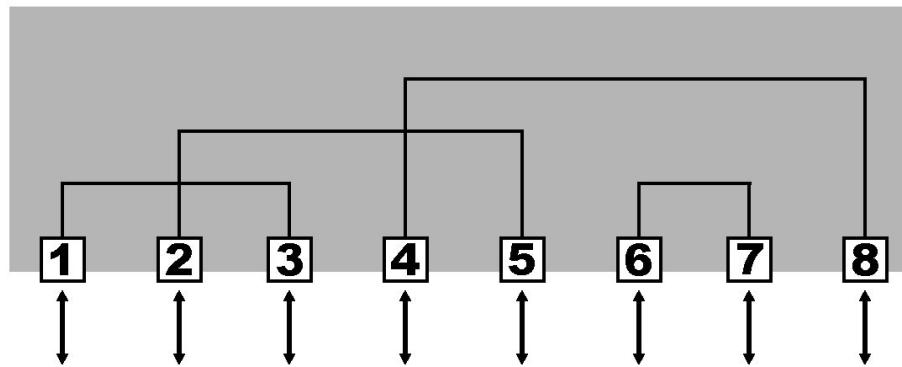
PC na porta 1 envia dados para um PC na porta 3

PC na porta 2 envia dados para impressora na porta 5

PC na porta 4 recebe dados de um PC na porta 8

PC na porta 6 envia dados para um PC na porta 7

FUNDAMENTOS DE REDE



PC na porta 1 envia dados para um PC na porta 3

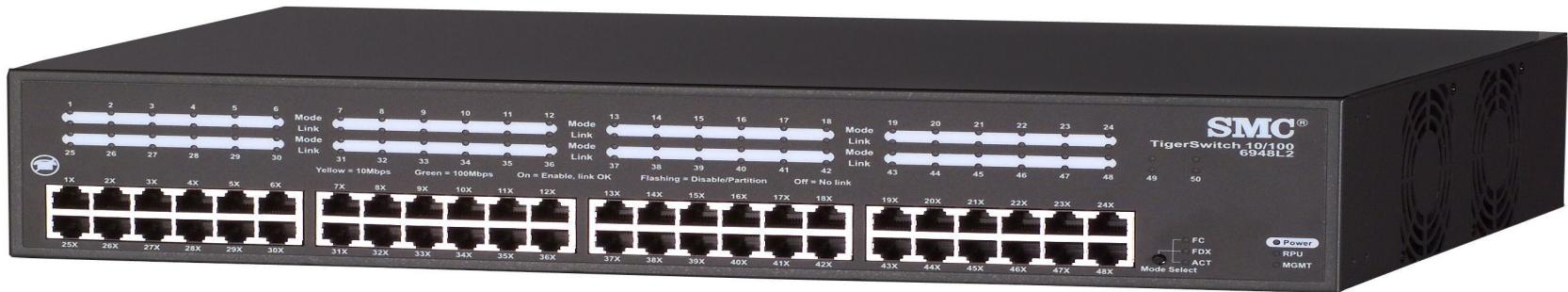
PC na porta 2 envia dados para impressora na porta 5

PC na porta 4 recebe dados de um PC na porta 8

PC na porta 6 envia dados para um PC na porta 7

FUNDAMENTOS DE REDE

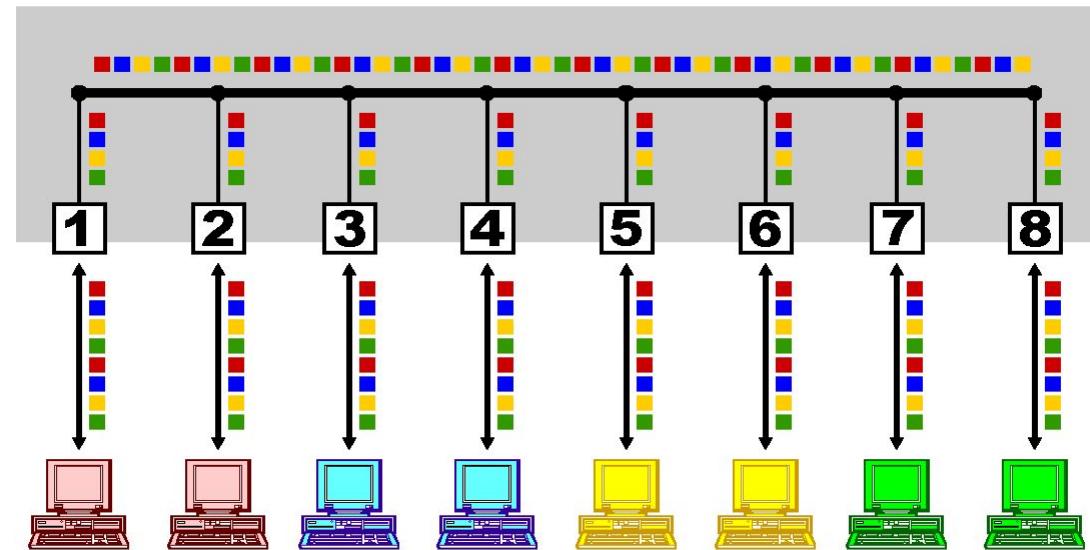
Em cada uma das quatro conexões citadas anteriormente, a rede está disponível durante 100% do tempo. Este chaveamento inteligente de conexões contribui para aumentar o desempenho total da rede.



HUB x SWITCH

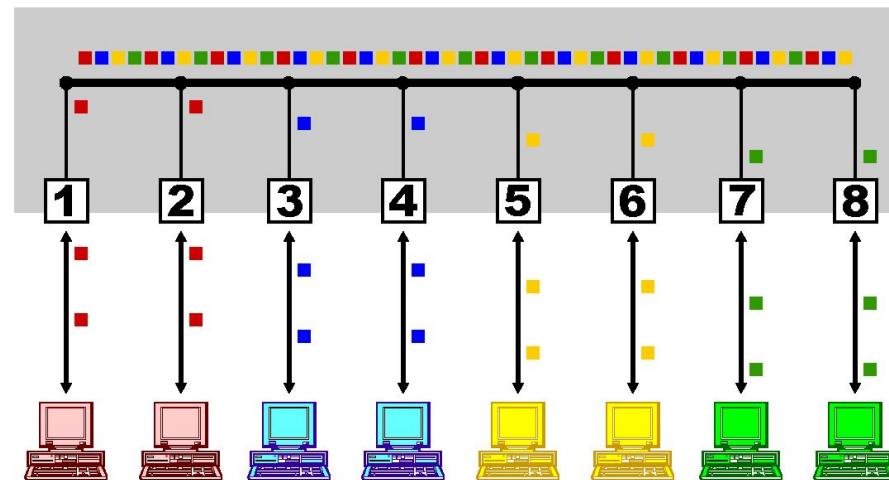
FUNDAMENTOS DE REDE

Explicando de uma outra forma, o hub tem menor desempenho porque tudo o que chega em uma porta é retransmitido para todas as outras portas. Desta forma, cada computador de rede “ouvirá” pacotes de dados que são para si, mas que concorrem com outros pacotes que são para outros computadores.



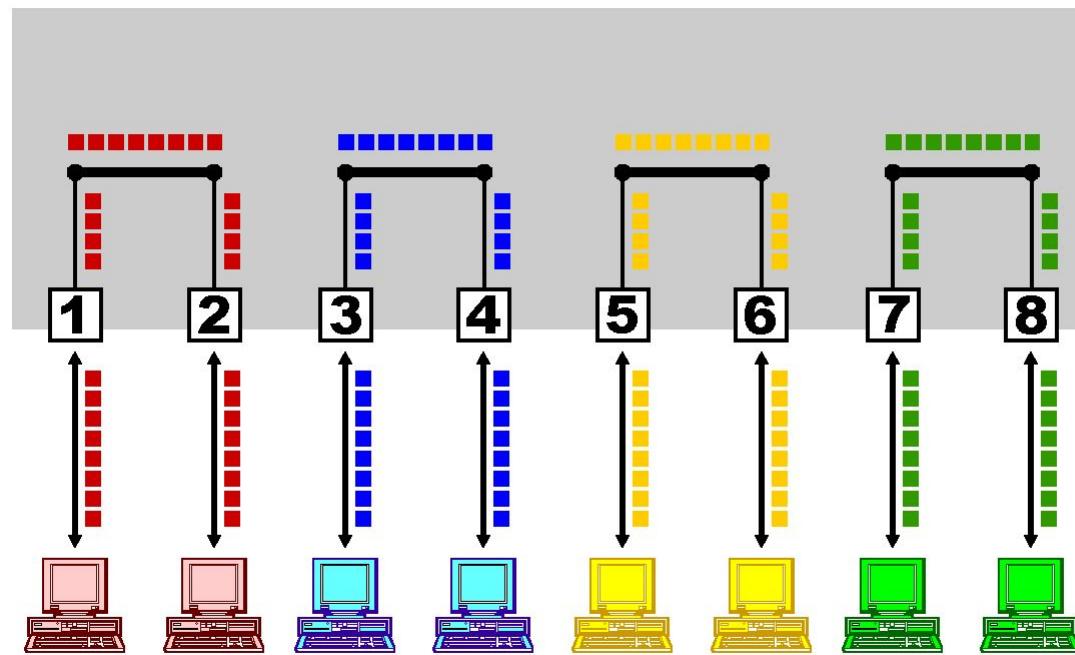
FUNDAMENTOS DE REDE

Se em cada computador desprezarmos os pacotes de dados que são para outros computadores, vemos que apenas uma pequena parcela do total dos pacotes é destinada ao computador em questão. Cada computador tem portanto a rede à disposição apenas durante uma parcela do tempo. No caso abaixo, cada computador pode usar apenas 25% da banda total. Usará 100% apenas se não existirem outros computadores transmitindo no momento.



FUNDAMENTOS DE REDE

O switch tem maior desempenho que o hub porque estabelece dinamicamente ligações entre as portas, estabelecendo canais independentes que podem operar de forma simultânea. Cada computador tem a rede à disposição até 100% do tempo.

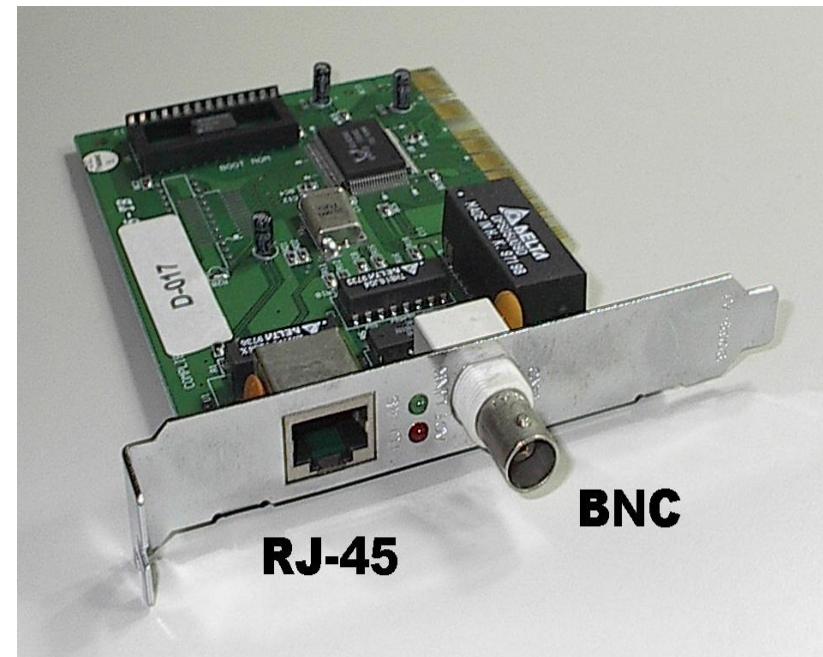


CONEXÕES DOS EQUIPAMENTOS

CABO COAXIAL

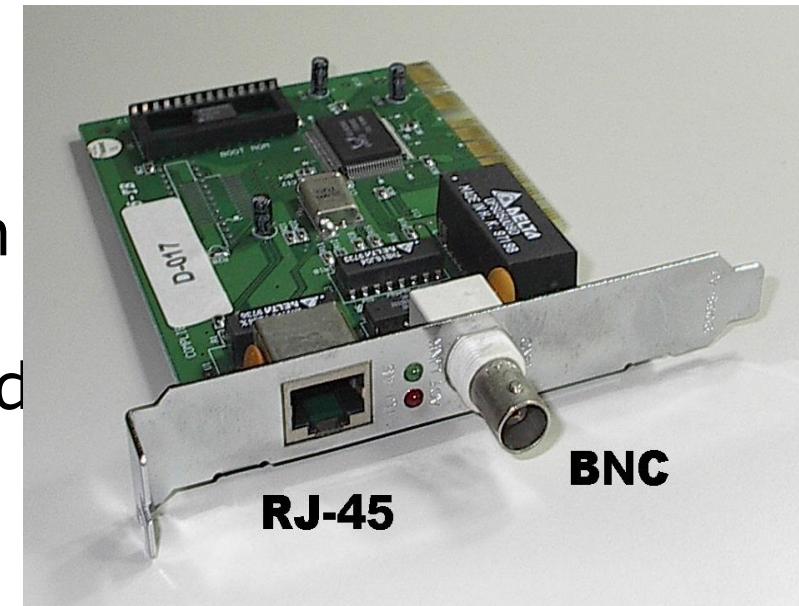
FUNDAMENTOS DE REDE

Até aproximadamente meados dos anos 90, a maioria das redes usavam um cabeamento diferente: os **cabos coaxiais**. Os conectores usados nesses cabos eram chamados de BNC. As placas de rede daquela época tinham esses conectores BNC. Durante a época de transição entre esses tipos de cabeamento, muitas placas de rede eram produzidas com os dois conectores, podendo então ser usados com qualquer dos dois tipos de cabeamento.



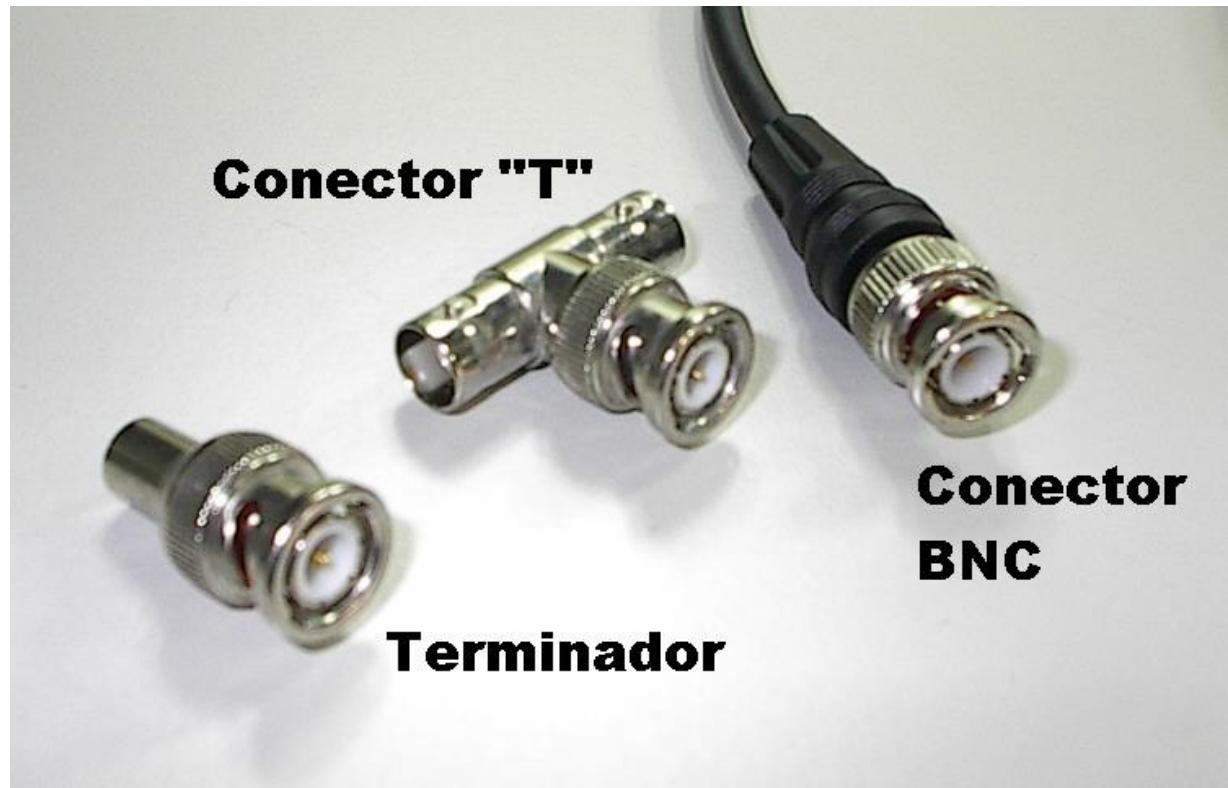
FUNDAMENTOS DE REDE

Muitas redes antigas ainda usam cabos coaxiais. São comuns, por exemplo, em alguns órgãos públicos. Mesmo com computadores novos, a infraestrutura pode ser antiga. Nesses casos, enquanto o cabeamento não é renovado, é preciso manter as placas com conectores BNC, compatíveis com os cabos coaxiais. Atualmente só lojas especializadas em redes ainda comercializam placas com conectores BNC.



FUNDAMENTOS DE REDE

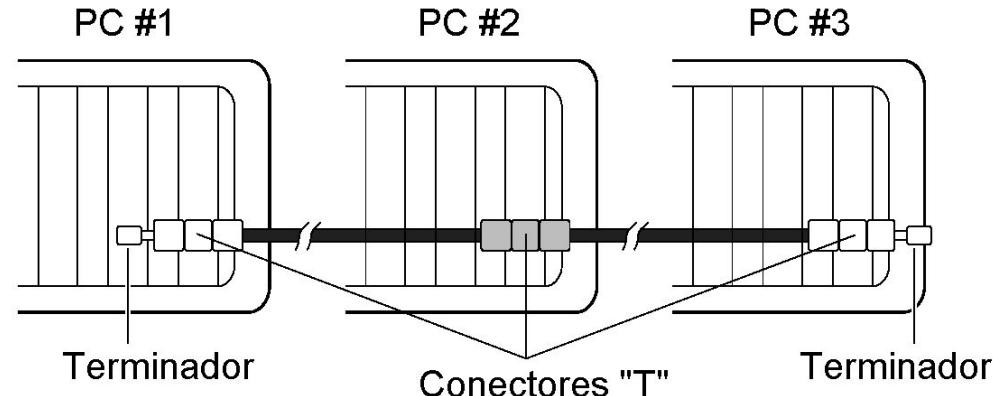
Os cabos coaxiais utilizam também conectores BNC tipo "T" e o terminador. Cada placa de rede é ligada aos cabos através de um conector "T". O último nó da rede deve ter um terminador, como mostraremos adiante.



Atualmente apenas as lojas especializadas em equipamentos para redes comercializam esses conectores.

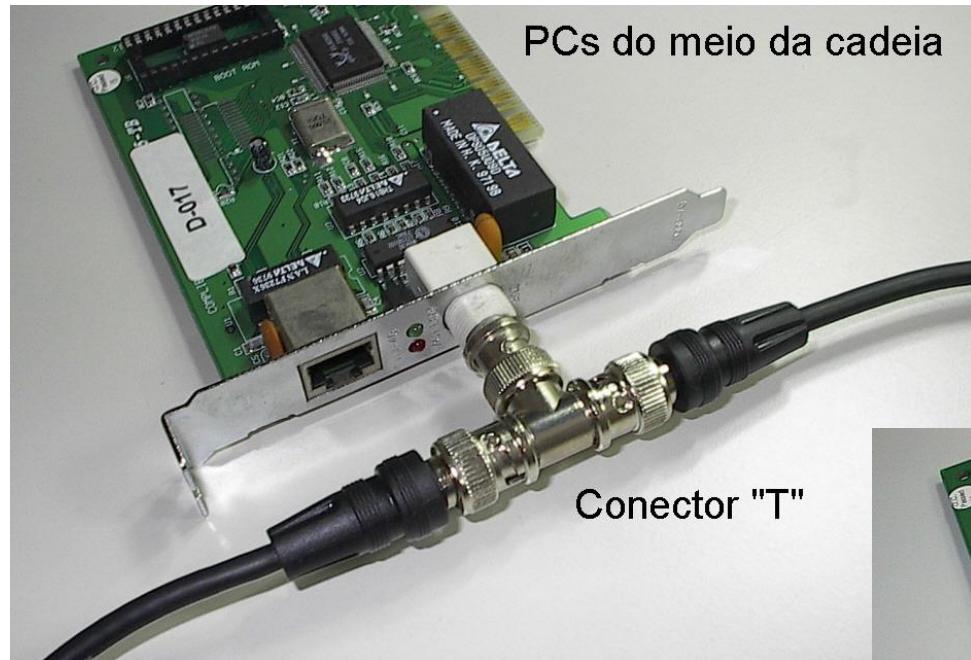
FUNDAMENTOS DE REDE

Para ligar computadores ou outros dispositivos em rede, usando cabos coaxiais, é preciso usar um conector “T” em cada uma das placas de rede envolvidas. Seções de cabos coaxiais são ligadas através dos conectores “T”. O primeiro e o último dispositivo da rede devem ter um terminador conectado.



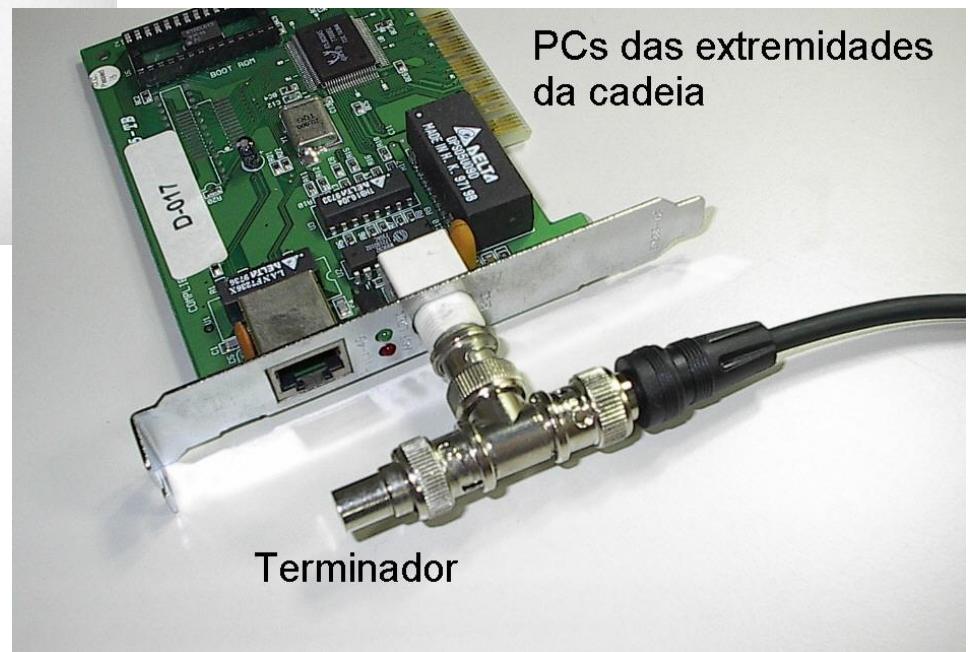
Se um usuário desconectar por engano um dos terminadores, a rede toda fica inoperante. O mesmo ocorre se apenas um desses cabos for desconectado.

FUNDAMENTOS DE REDE

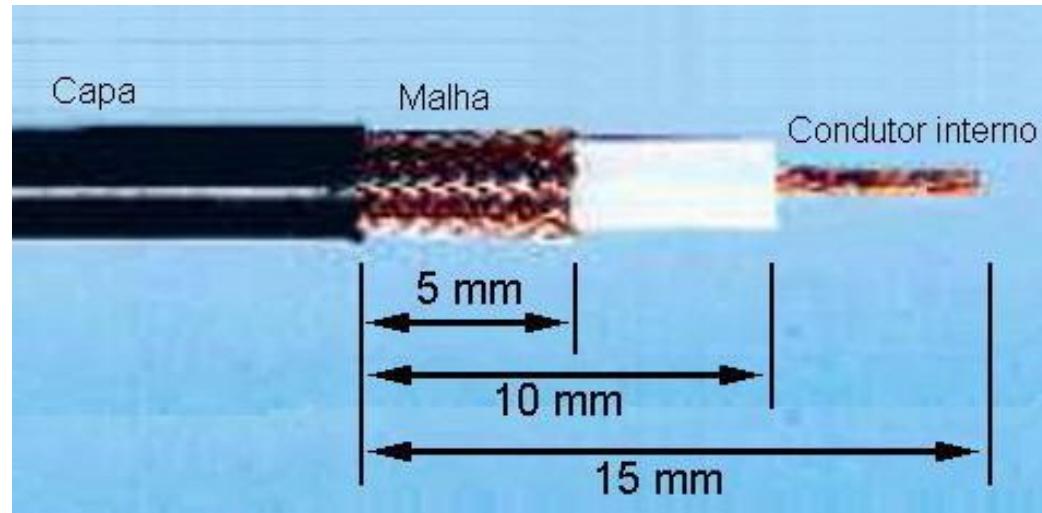


B) A última placa de rede, ou o último dispositivo do cabo, deve ter ligado no seu conector "T", um terminador.

A) Conectores "T" são ligados em cada placa de rede. As duas extremidades laterais desses conectores são ligadas aos cabos coaxiais.



FUNDAMENTOS DE REDE



FUNDAMENTOS DE REDE

FIBRA OPTICA

FUNDAMENTOS DE REDE

A transmissão de dados em uma rede através de fibras ópticas tem como principais vantagens:

- **Maior velocidade:** Redes do tipo Gigabit Ethernet (1.000 Mbits/s) podem operar com cabos UTP ou com fibras ópticas. Redes do tipo 10-Gigabit Ethernet (10.000 Mbits/s) operam com fibras ópticas.
- **Maior alcance:** Cabos UTP são limitados a 100 metros de alcance. Com fibras ópticas podemos ter alcances bem maiores, na faixa de 1 km ou mais.

FUNDAMENTOS DE REDE

■ **Isolamento elétrico:** Na ligação entre prédios diferentes, muitas vezes existem problemas de aterramento. Quando existem áreas abertas, raios podem induzir tensões nos cabos de rede. Fibras ópticas não têm esses problemas, pois não transportam eletricidade.

FUNDAMENTOS DE REDE

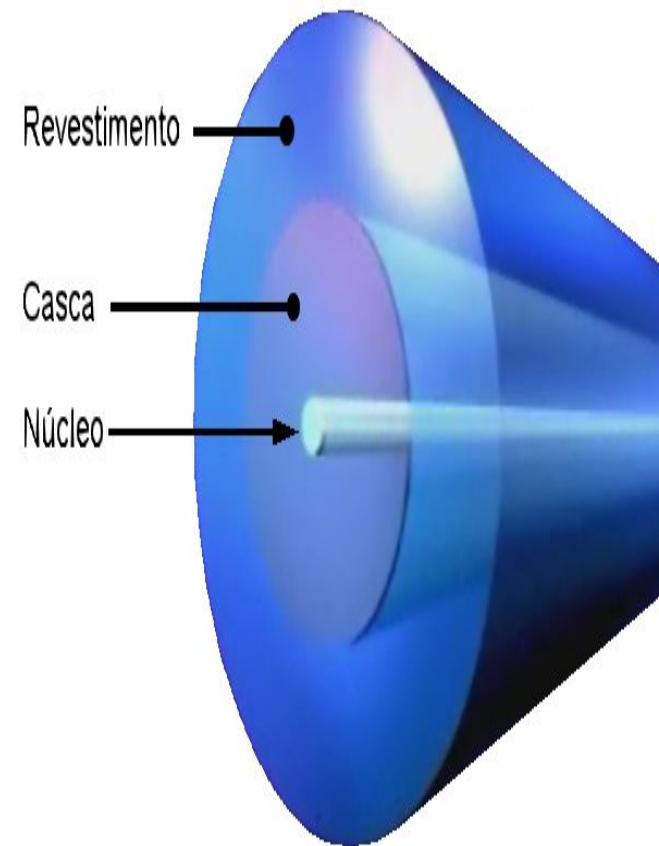
Como tudo na vida, as fibras ópticas têm vantagens e desvantagens. As desvantagens são relacionadas ao maior custo e à dificuldade de confecção dos cabos:

- | As fibras ópticas são mais caras que os cabos UTP
- | Conectores para fibras ópticas também são mais caros
- | Placas de rede, hubs e switches para fibras ópticas são mais caros
- | A montagem de cabos é uma operação muito especializada, que requer treinamento e equipamentos sofisticados.

Apesar das desvantagens, você precisa ter noções sobre fibras ópticas, pois poderá precisar lidar com este tipo de cabeamento.

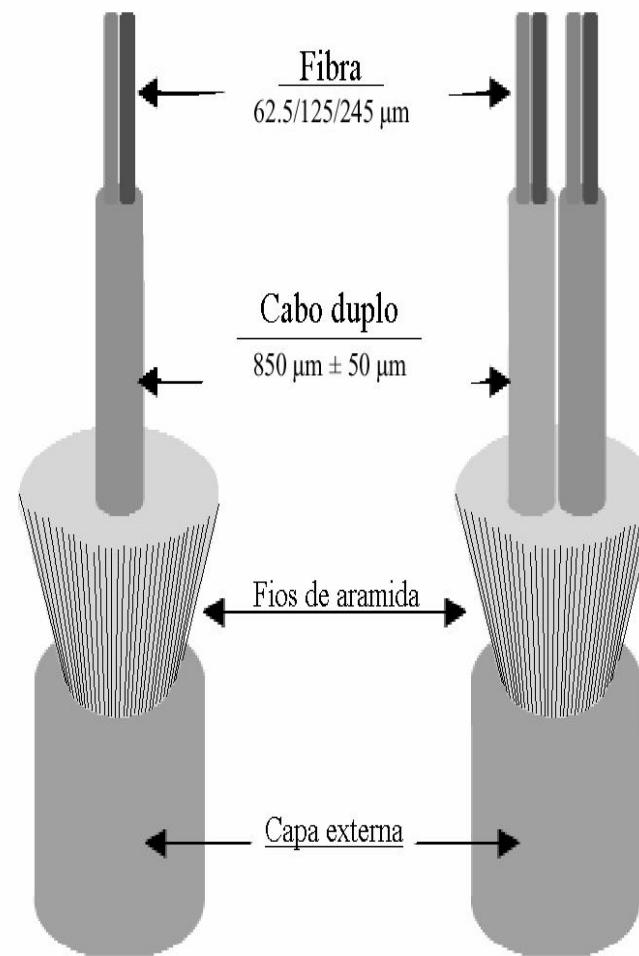
FUNDAMENTOS DE REDE

O fibra óptica é feita com vidro super purificado. Este vidro é vaporizado e condensado novamente, processo que elimina praticamente todas as impurezas. Sua espessura é próxima à de um fio de cabelo, e é revestida por camadas de materiais plásticos que a protegem, evitando que quebrem. Na figura ao lado, a fibra propriamente dita é a parte central (núcleo), o resto é revestimento.



FUNDAMENTOS DE REDE

Os fabricantes de fibras ópticas produzem cabos com pares. Uma conexão de fibra óptica sempre exige um par, sendo uma fibra para transmissão e outra para recepção. Existem cabos com até 96 pares.



FUNDAMENTOS DE REDE

A expansão das telecomunicações exige a ligação entre cidades e regiões afastadas através de cabos de fibras ópticas. Mais cara que o custo dos cabos é a sua instalação. São necessárias obras para passagem desses cabos. Encontramos cabos de fibras, por exemplo, enterrados sob os canteiros centrais de rodovias.

Concessionárias de estradas, água, luz ou qualquer outro recurso que exija uma passagem entre as cidades estão aproveitando essas passagens já abertas para instalar fibras e alugar seu uso para as empresas de telecomunicações. Empresas de transmissão de energia elétrica estão usando cabos de para-raios (que interligam as torres entre si, para sua proteção) com fibras ópticas no seu interior. As fibras não são afetadas pelos raios, pois não conduzem eletricidade.



FUNDAMENTOS DE REDE

Vários tipos de cabos de fibras ópticas são usados em redes locais. O cabo mostrado ao lado foi um dos primeiros a serem usados. Seus conectores são chamados de ST. Estão caindo em desuso, sendo substituídos por outros conectores mais modernos e de instalação mais simples.

Note que o cabo é na verdade um par, sendo uma fibra para transmissão e outra para recepção.

Na extremidade de cada conector existe uma tampa plástica para proteger a fibra.



FUNDAMENTOS DE REDE

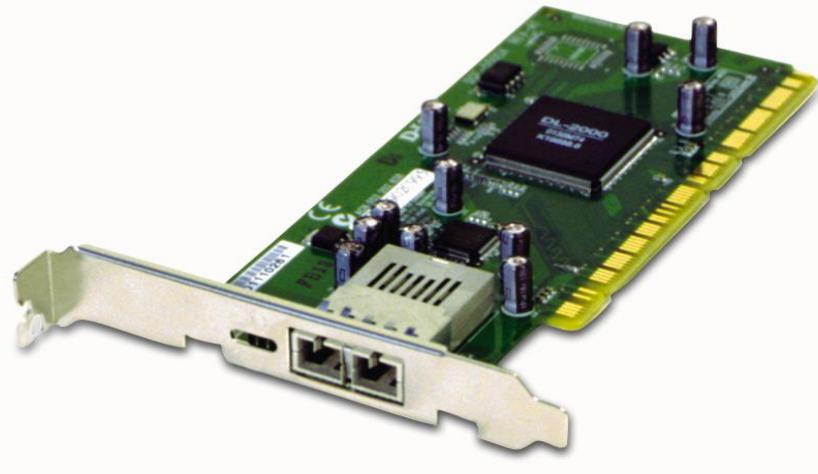
A figura ao lado mostra um cabo de fibra óptica que usa conectores mais modernos. São chamados conectores SC. Os fabricantes de placas, e equipamentos de redes para fibras ópticas dividem sua linha de produtos entre os que usam conectores SC e os que usam conectores MTRJ, que serão mostrados a seguir.



FUNDAMENTOS DE REDE

Vemos ao lado o exemplo de uma placa de rede para fibras ópticas. Essas placas operam com velocidade de 1000 Mbits/s e 10.000 Mbits/s (1 GB/s e 10 GB/s), dependendo do modelo.

A placa do exemplo ao lado usa conectores SC.



Observe que esta placa é PCI de 64 bits. Placas de 1 GB/s resultam em uma taxa de transferência de cerca de 120 MB/s, quase o máximo oferecido pelos slots PCI de 32 bits (133 MB/s). Para operar com 1 GB/s o ideal é usar placas PCI de 64 bits e/ou 66 MHz, que oferecem taxas de até 533 MB/s. Placas de rede de 10 Gbits/s usam barramentos ainda mais velozes, como o PCI-X e o PCI Express.

FUNDAMENTOS DE REDE

Este é outro tipo de conector ainda mais moderno que tem sido adotado por fabricantes de equipamentos para fibras ópticas. Utiliza um cabo de fibra duplo. A fibra fica no interior do conector, dispensando o uso de tampas plásticas protetoras.



FUNDAMENTOS DE REDE

Na maioria dos casos não é necessário fazer o cabeamento de uma rede totalmente óptico. Podemos usar cabos UTP, que são mais baratos, na maior parte da rede, e apenas em pontos críticos, instalar conversores de mídia. São aparelhos que convertem sinais elétricos (RJ-45) para sinais ópticos (fibra). Por exemplo, para interligar dois prédios separados por uma distância acima de 100 metros (o máximo que os cabos UTP suportam), colocamos em cada prédio, conversores de mídia e fazemos a ligação entre os prédios usando fibras ópticas.



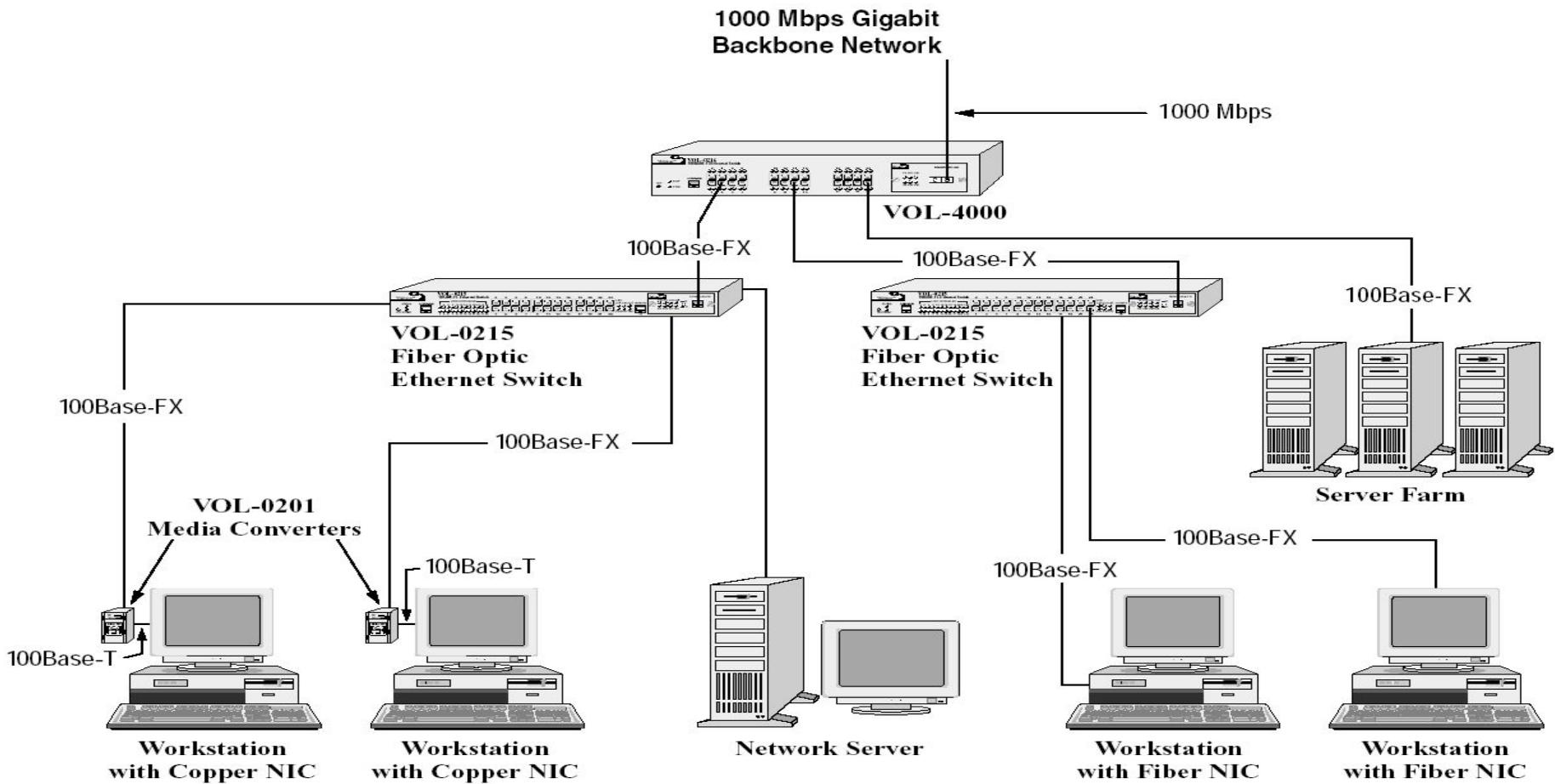
FUNDAMENTOS DE REDE

Não é comum encontrar redes com cabeamento 100% óptico, mas os equipamentos necessários estão disponíveis.

Analisaremos a seguir uma que é quase totalmente óptica, apesar de que o cabeamento UTP poder ser usado na sua maior parte.

FUNDAMENTOS DE REDE

Network Diagram

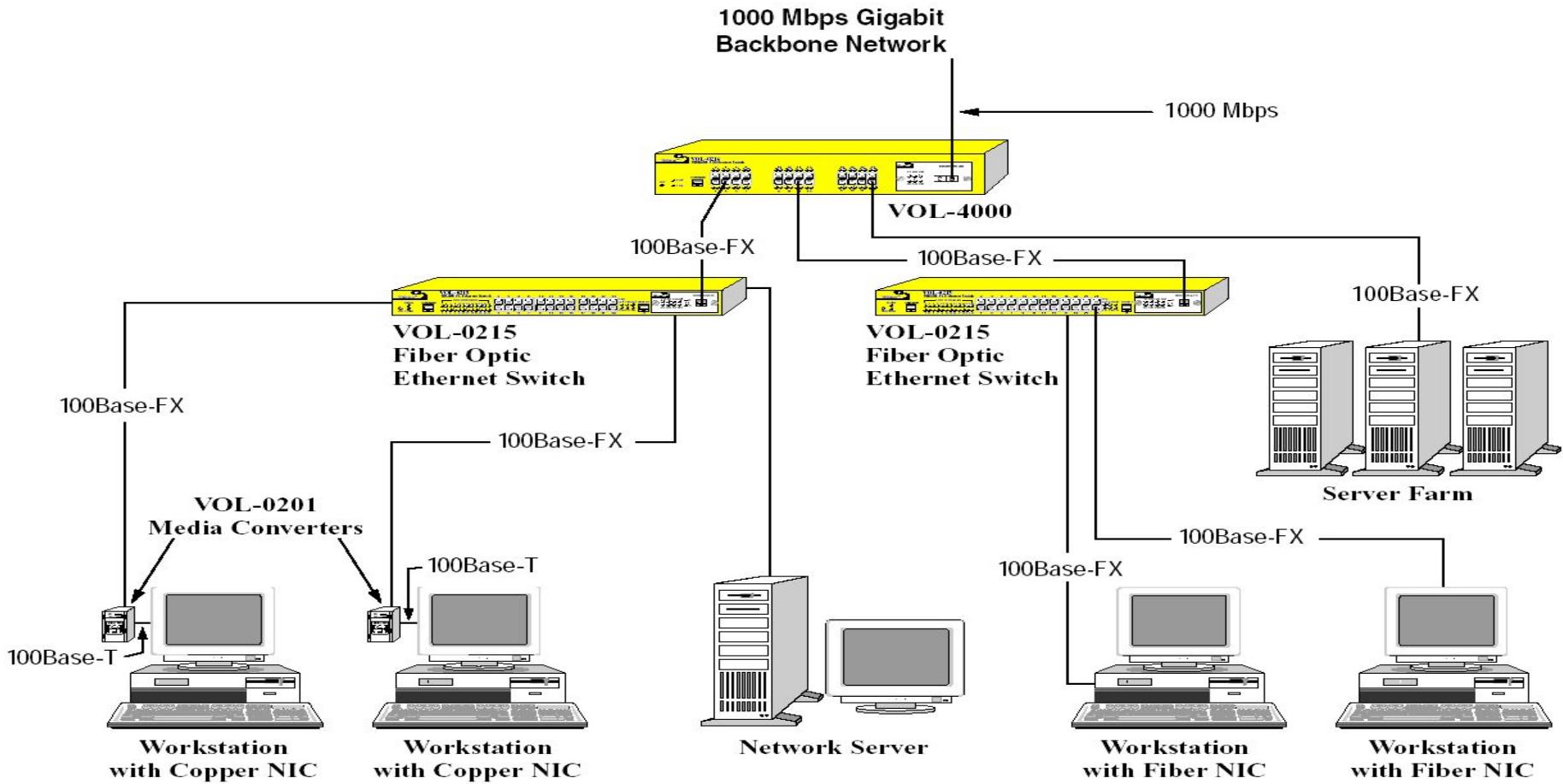


FUNDAMENTOS DE REDE

O switch é um dos equipamentos usados para interligar computadores em rede. Na rede do nosso exemplo existem três switches. Dois deles operam com 100 Mbits/s (100Base-FX). Ambos são interligados a um terceiro switch. Este terceiro está também ligado a três computadores com fibra óptica. Este switch é ligado em níveis superiores da rede com fibras de 1 Gbit/s.

FUNDAMENTOS DE REDE

Network Diagram

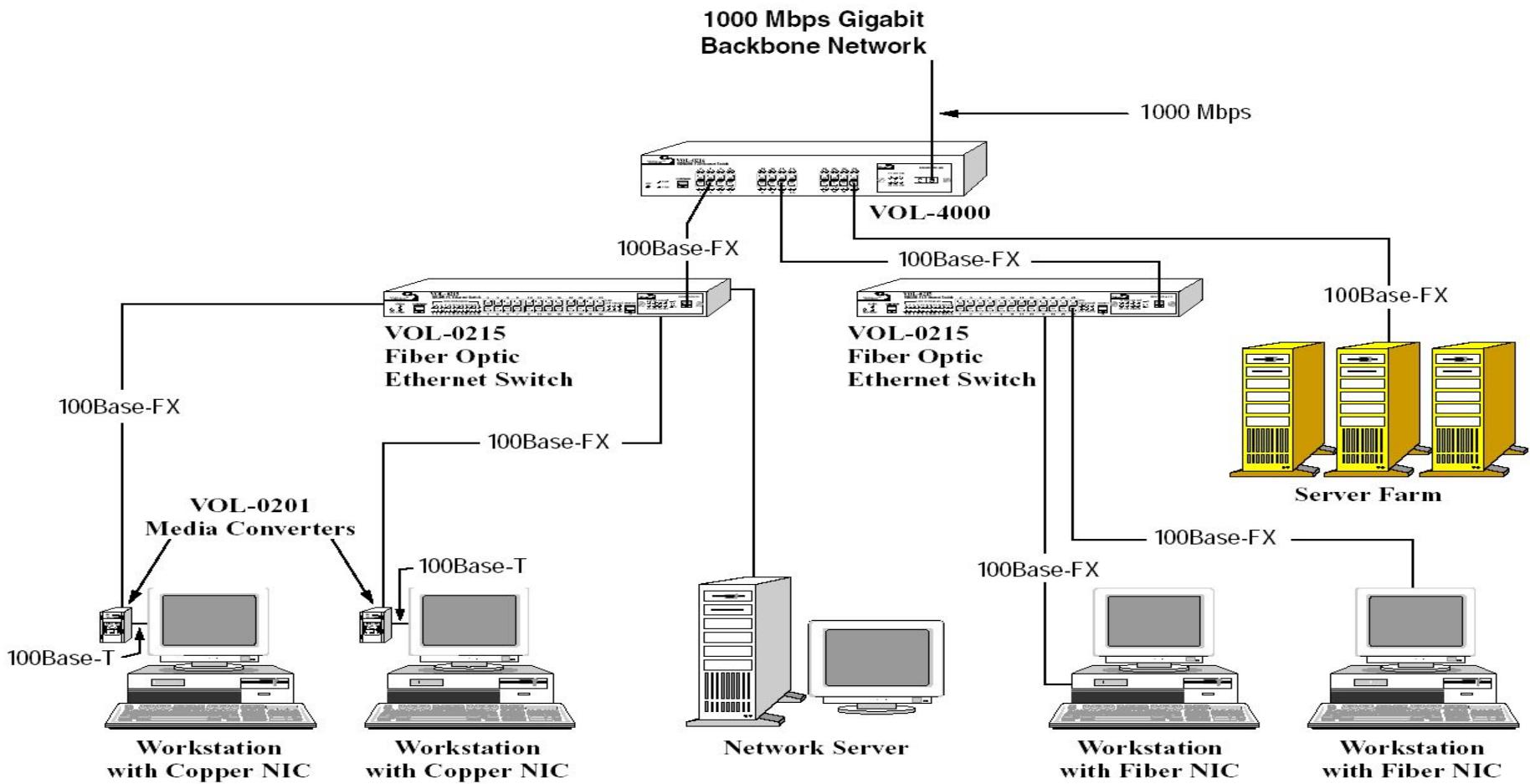


FUNDAMENTOS DE REDE

O conjunto de três servidores indicados, utiliza placas de rede com fibras ópticas a 100 Mbits/s. Estão ligados diretamente no switch principal.

FUNDAMENTOS DE REDE

Network Diagram



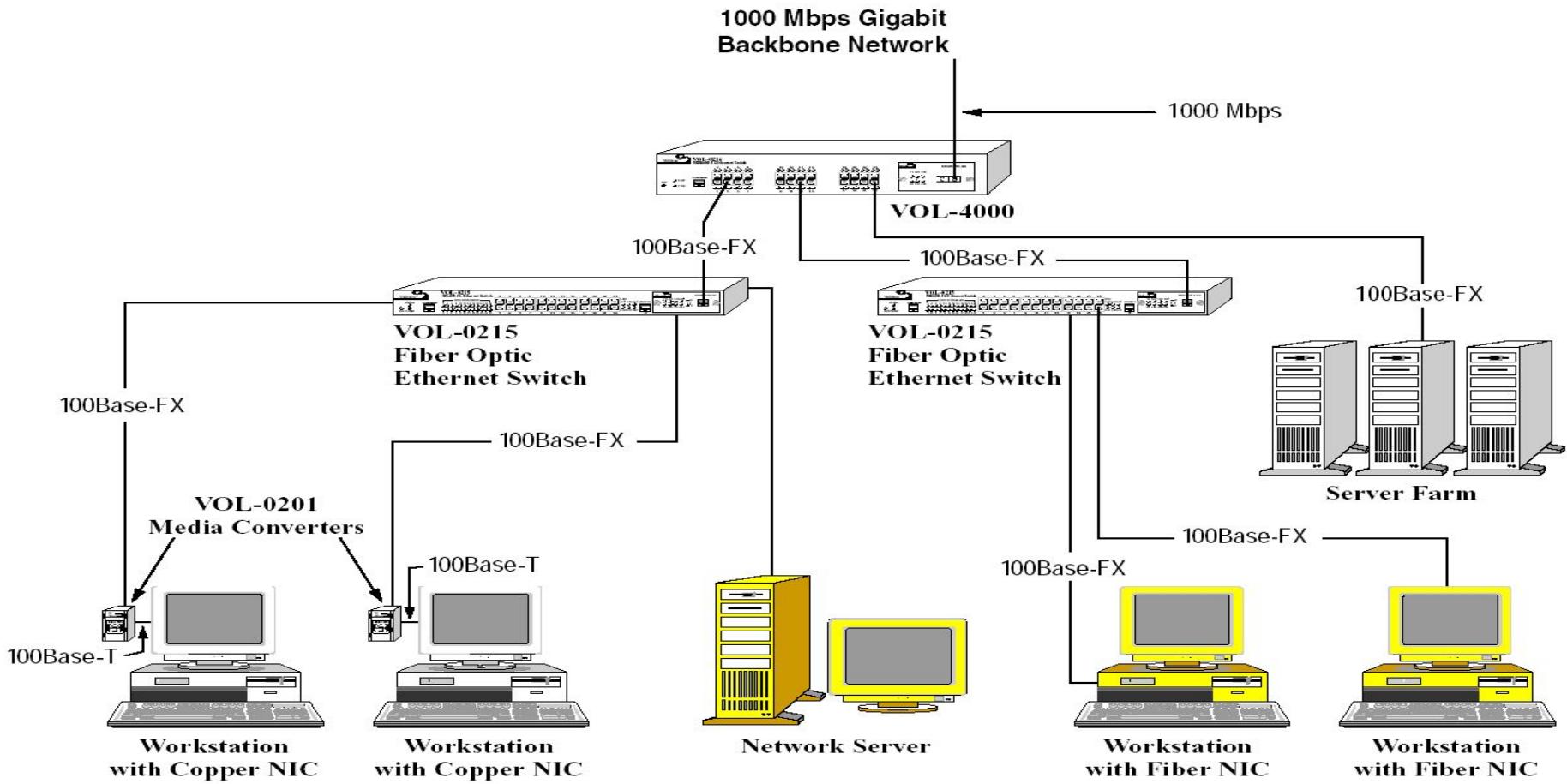
FUNDAMENTOS DE REDE

As duas estações de trabalho mostradas na figura usam placas de rede com fibra óptica (Workstation with fiber NIC).

O servidor mostrado, também usa placa de rede para fibra óptica.

FUNDAMENTOS DE REDE

Network Diagram

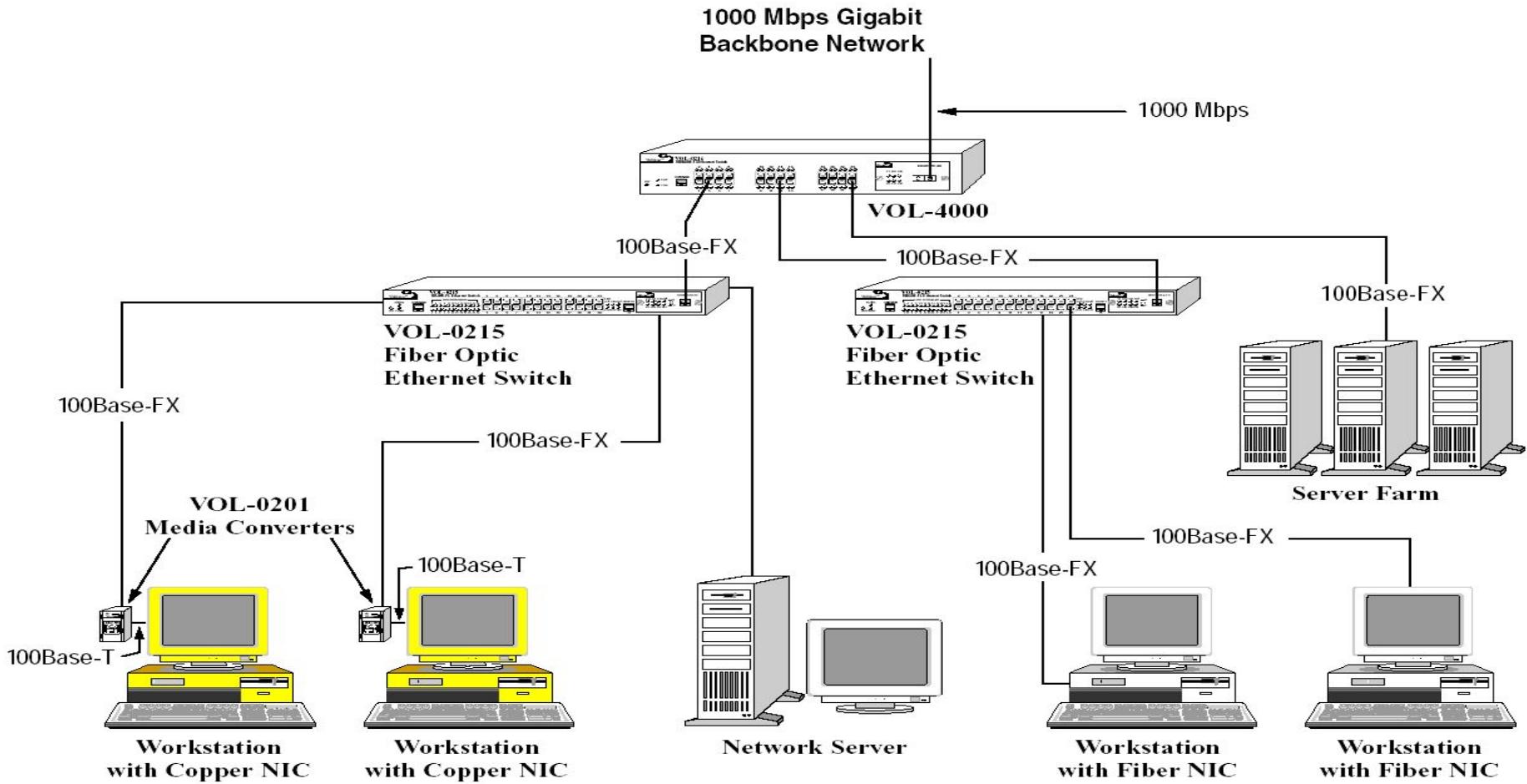


FUNDAMENTOS DE REDE

Os dois computadores destacados ao lado não possuem placa de rede para fibra óptica (Workstation with copper NIC). Para ligá-los aos switches através de fibras ópticas é preciso utilizar conversores de mídia.

FUNDAMENTOS DE REDE

Network Diagram



FUNDAMENTOS DE REDE

Você encontrará produtos para fibras ópticas no Brasil na Furukawa (www.furukawa.com.br). Além de fabricar, a empresa fornece treinamento em fibras, através de parcerias com o SENAI, SENAC e empresas de treinamento.

Construir cabos de fibra óptica consiste em instalar os conectores apropriados no cabo, que é comprado em rolos com centenas de metros. A instalação é extremamente complexa pois envolve o polimento da extremidade da fibra e o seu alinhamento quase microscópico, no centro do conector. Os cursos que ensinam a técnica são caros. Por exemplo, uma empresa especializada oferecia um curso de 40 horas por cerca de 3000 reais.

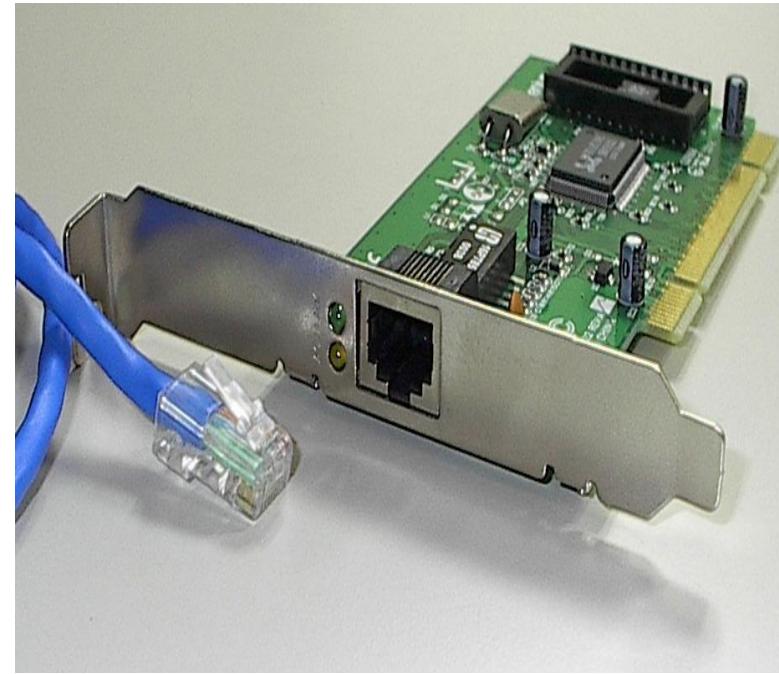
Os equipamentos necessários para a instalação dos conectores em fibras ópticas também são caros. Um kit básico custa cerca de 2000 dólares.

Se você precisar fazer instalações esporádicas de fibras ópticas, a melhor coisa a fazer é encomendar o cabo em empresas especializadas.

PAR TRANÇADO

FUNDAMENTOS DE REDE

Os cabos de rede mais usados atualmente são os do tipo “par trançado” (UTP = unshielded twisted pair). Os conectores usados nesses cabos são chamados RJ-45. O cabo usa conectores RJ-45 tipo “macho”, também chamado de PLUG RJ-45. Nas placas de rede encontramos um conector RJ-45 tipo “fêmea”, também chamados de JACK RJ-45.



Entre os cabos de rede de alta qualidade podemos citar os fabricados pela **FURUKAWA**. Entre os conectores de alta qualidade, citamos os produzidos pela **AMP**.

FUNDAMENTOS DE REDE

Na próxima aula iremos falar mais detalhadamente desse tipo de cabo, onde iremos confeccionar alguns deles e testá-los.