

The background features a collection of 3D cubes in various colors (purple, blue, yellow, green, orange, pink, grey) arranged in a non-uniform, overlapping pattern. Some cubes are solid, while others are hollow. Thin, curved lines in blue, red, and green connect different cubes, suggesting a network or data flow. The overall aesthetic is modern and technical.

Modelos, topologias e tecnologias de rede 3

- ✓ Modelos de rede;
- ✓ Topologias de rede;
- ✓ Tecnologias de rede.

3.1.Introdução

Nesta leitura, abordaremos alguns conceitos relativos às redes de computadores. Estes conceitos são fundamentais para o entendimento da disposição e funcionamento das redes para sua implantação.

Para definirmos de forma assertiva qual será o modelo de rede adotado para cada projeto de implantação, primeiramente, é necessário conhecermos os modelos de rede que podem ser empregados e quais os aspectos que devem ser considerados ao escolhermos um deles.

No momento de escolher um modelo de rede, devemos considerar critérios factíveis que tornarão uma rede de computadores confiável e apta a atender com alto padrão de desempenho. Critérios como capacidade, disponibilidade e escalabilidade são alguns dos fatores que tornarão esta rede capaz de suportar qualquer crescimento e de estar preparada para mudanças futuras. A partir da escolha do modelo, partimos então para sua implementação.

Nesta fase do processo, é necessário definir qual será a topologia utilizada, ou seja, de que forma os componentes existentes na rede serão organizados fisicamente. Esta leitura apresenta as principais topologias, expondo suas vantagens e restrições, e oferece, ainda, uma descrição das tecnologias que viabilizam a comunicação efetiva entre os dispositivos presentes na rede.

Por fim, o objetivo é que, ao entendermos o funcionamento da rede e as opções disponíveis para sua implementação, sejamos capazes de fazer a escolha que melhor se ajuste às nossas necessidades.

3.2.Modelos de rede

O processo de comunicação entre computadores tem por finalidade realizar a transferência de arquivos de dados, comunicação por voz ou vídeo e é essencial que isso aconteça com o melhor desempenho possível. Para atender esse objetivo, torna-se necessária a implantação de uma Rede Local (LAN) que atenda todos os requisitos necessários.

A escolha do modelo de rede determinará seu potencial de crescimento, pois ela definirá os dispositivos para suportar as especificações da rede que atenderá demandas de negócios de empresas de pequeno ou médio porte, bem como sua disposição.

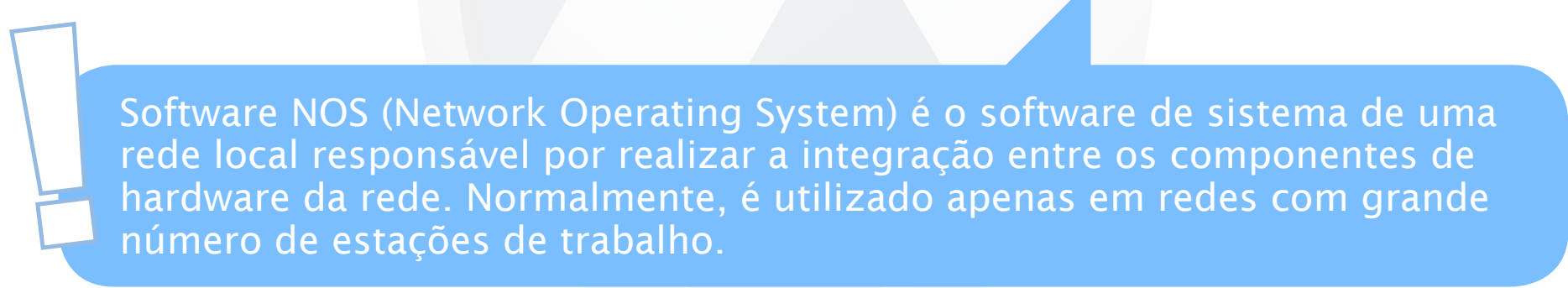
Podemos encontrar dois modelos de rede:

- Modelo não hierárquico;
- Modelo cliente-servidor.

Esses modelos têm suas características próprias, que serão estudadas nos tópicos a seguir. A diferença entre elas está na definição e na relação entre os computadores cliente, que recebem dados e serviços, e os computadores servidor, que proveem os dados e serviços.

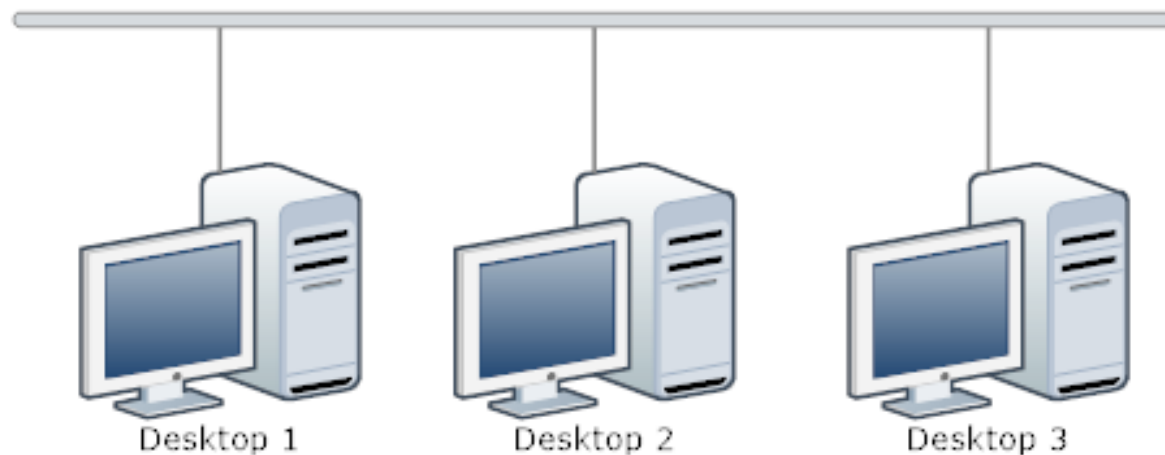
3.2.1. Modelo não hierárquico

Esse modelo de rede, que também recebe o nome de ponto a ponto, é indicado para redes que possuem uma quantidade limitada de usuários e recursos compartilhados, como as redes domésticas ou pequenos estabelecimentos, onde investimentos em servidores centralizados não são necessários. Nesses casos, não há a necessidade do uso de servidores dedicados que executam software NOS especializado, pois é possível estabelecer um ambiente ponto a ponto em que todas as estações podem agir igualmente. Isso significa que os computadores podem ser configurados para exercer tanto a função de estação quanto de servidor.



Software NOS (Network Operating System) é o software de sistema de uma rede local responsável por realizar a integração entre os componentes de hardware da rede. Normalmente, é utilizado apenas em redes com grande número de estações de trabalho.

Na rede ponto a ponto, os usuários têm o poder de disponibilizar os recursos existentes em seu computador a outros usuários. Para habilitá-la, o computador deve ser equipado com o software NOS ponto a ponto, o que ocorre, geralmente, na forma de um sistema operacional de estação com capacidades limitadas na rede. Esse software promove o gerenciamento de todos os acessos aos recursos designados como compartilháveis naquele computador.



3.1. Modelo não hierárquico

Vejamos algumas características desse tipo de rede:

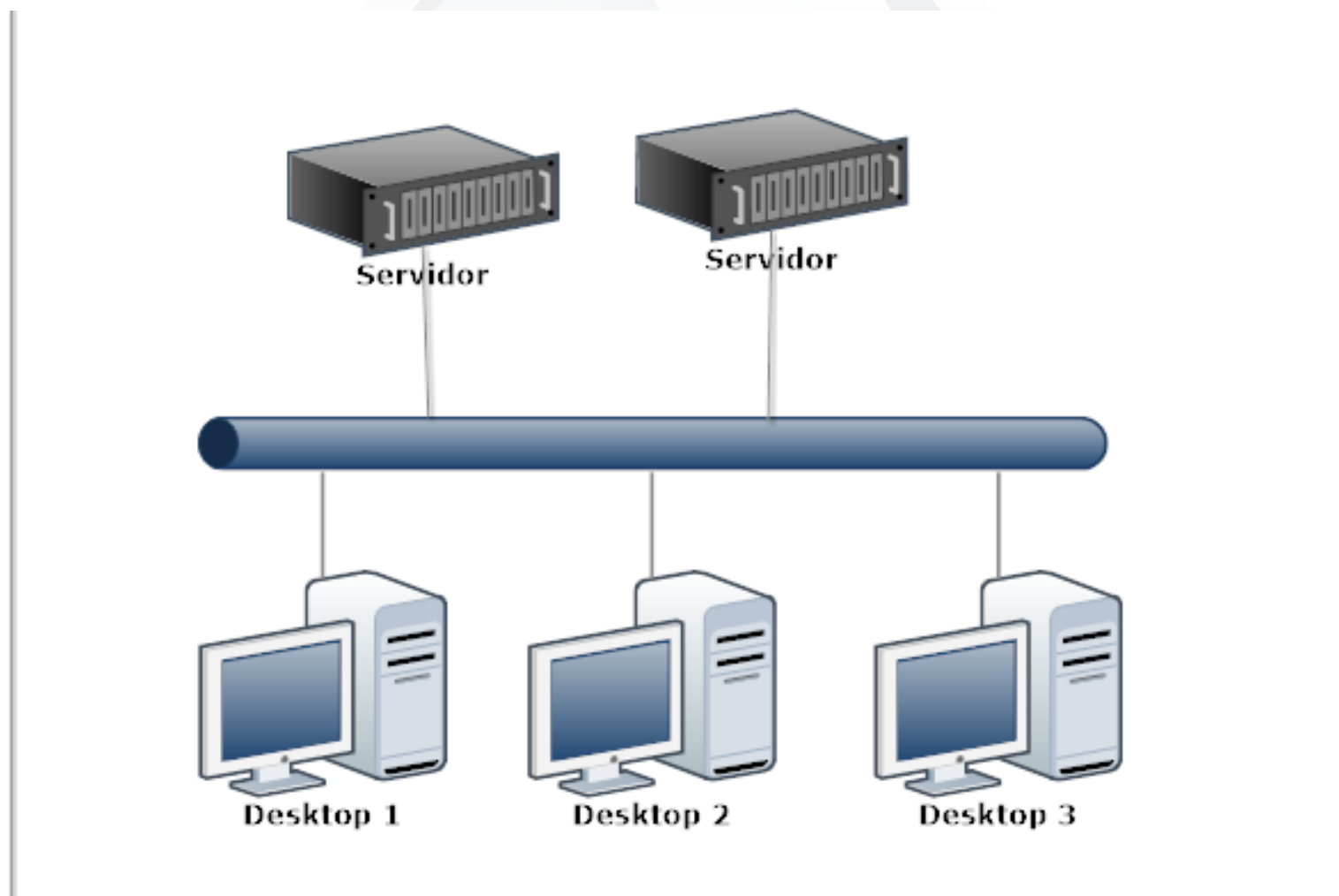
- Ausência de hierarquia entre os computadores e servidores dedicados;
- Ausência de um administrador responsável pela manutenção da rede;
- Dupla funcionalidade, que confere a cada computador a opção de atuar tanto como cliente quanto como servidor;
- Segurança fornecida pelo banco de dados do diretório local de cada computador;
- Compartilhamento de dados presentes em cada computador da rede, determinado pelos usuários de cada micro.

Por essas características, as redes não hierárquicas são propícias a ambientes onde a segurança não representa problema e onde não é necessário um servidor especializado.

3.2.2. Modelo cliente-servidor

Como vimos, uma rede ponto a ponto limita-se a um número pequeno de computadores. Isso significa que, à medida que esse número aumenta, cresce também a demanda por recursos compartilhados na rede, que não são mais suportados por um grupo de trabalho. Daí a necessidade de implantação de redes baseadas em servidores (redes cliente-servidor). Vejamos as suas principais características:

- Presença de servidores dedicados: não atuam como clientes, somente como servidores;
- Configuração otimizada dos servidores dedicados, com o objetivo de processar solicitações de clientes da rede;
- Centralização da administração.



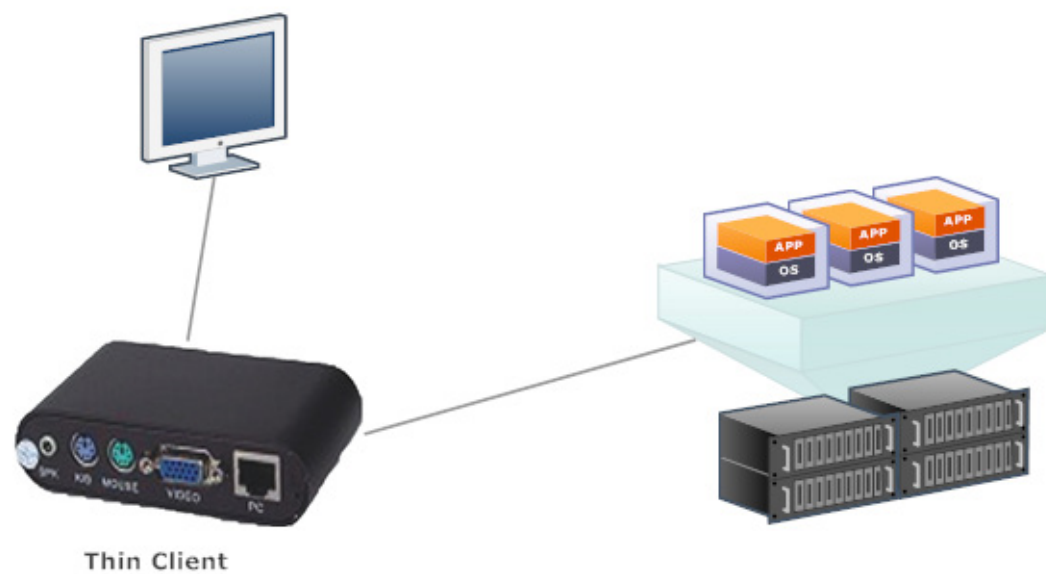
3.2. Modelo cliente-servidor

Nesse modelo de rede, clientes e servidores podem ser classificados de maneiras diferentes, conforme veremos nos tópicos a seguir.

3.2.2.1. Clientes

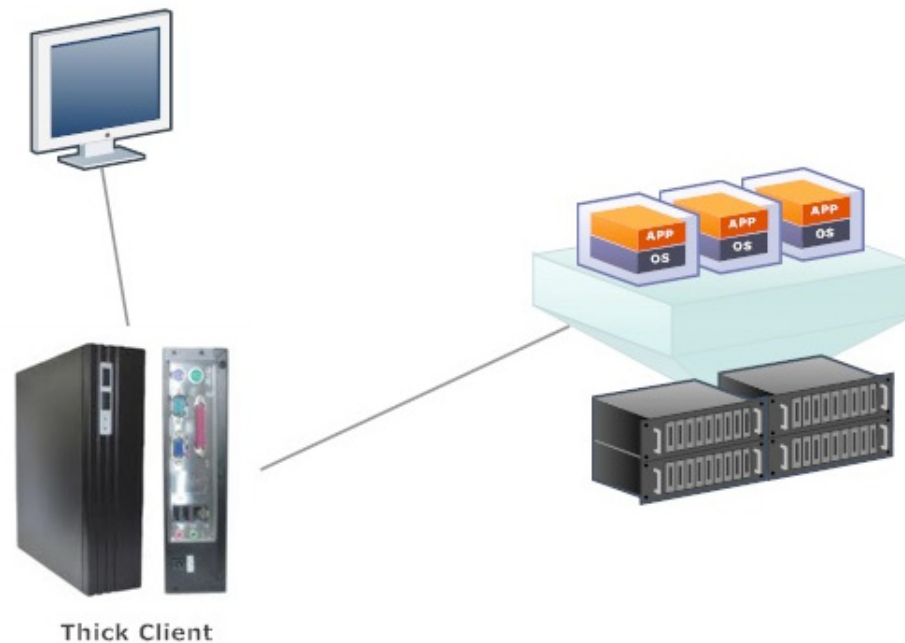
Os clientes podem ser classificados de acordo com sua forma física e configuração. As duas classificações utilizadas são:

- **Thin client:** O thin client (que pode ser literalmente traduzido como “cliente magro”) é um computador cliente que depende de outro computador para realizar a maior parte das tarefas. Por integrar uma rede, o thin client funciona, basicamente, como uma interface e não possui muitos dispositivos e aplicativos. O processamento das tarefas é feito pelo servidor dedicado;



3.3. Thin client

- **Thick client:** O thick client (literalmente “cliente gordo”), ao contrário do thin client, é um computador plenamente funcional, esteja ele conectado ou não a uma rede. Apesar disso, quando conectado a um servidor, ele passa a ser apenas mais um cliente, podendo receber do servidor arquivos e programas que não estão em seu disco local.



3.4.. Thick client

3.2.2.2. Servidores

Com o aumento do número de computadores conectados e a distância física entre eles, as redes cliente-servidor passam a necessitar de mais de um servidor dedicado. Isso possibilita compartilhar tarefas entre os múltiplos servidores (assegurando maior eficiência na execução delas), além de aliviar a carga de trabalho em cada computador individual. Este tipo de rede oferece maior segurança, pelo fato de serem utilizados servidores específicos que centralizam os recursos compartilhados.

Vejamos algumas funções que os servidores podem exercer:

- Servidores de arquivos;



- Servidores de banco de dados;



- Servidores de e-mail;



- Servidores de impressão;



- Servidores FTP;



- Servidor de Firewall;



- Servidor WEB;



- Servidor DNS;



- Servidor DHCP.



Assim como os clientes, os servidores também são classificados conforme seu tamanho e forma física. A seguir, podemos conferir as quatro classificações existentes:

- **Servidores torre:** Consistem em unidades autossuficientes, que possuem capacidade interna máxima para compreender diversos drives e cartões de expansão;

- **Gabinetes servidores:** Do ponto de vista funcional, equivalem aos servidores torre, porém, sua projeção requer que sejam armazenados em racks padronizados;



Torre



Gabinete 2U



Rack

3.5. Modelo de servidores

- **Servidores appliance:** São servidores indicados para locais onde não há muito espaço para racks, já que seu tamanho é de apenas 1U (ou 1RU, de Rack Unit). Como um rack padrão tem capacidade de 42U, é possível armazenar até 42 servidores deste tipo em um único rack. Os servidores appliance são recomendados para os data centers, por exemplo, que precisam lidar com um número muito alto de servidores em um mesmo ambiente;
- **Servidores blade:** Também são indicados para ambientes como os data centers, uma vez que apresentam dimensões ainda menores em relação aos servidores appliance. Um rack padrão, com capacidade de 42U, pode conter até 168 servidores blade. Quando utilizamos servidores blade, um único chassis de rack pode ser equipado com diversas placas add-in, sendo que cada uma delas funciona como um servidor independente. Além disso, os chassis disponibilizam uma fonte de alimentação comum a todos os servidores, que podem ser removidos ou substituídos conforme a necessidade.



3.6. Servidor blade

Vale ressaltar que, para utilizar configurações de alta densidade com servidores appliance e blade, é necessário possuir uma infraestrutura de refrigeração apropriada.

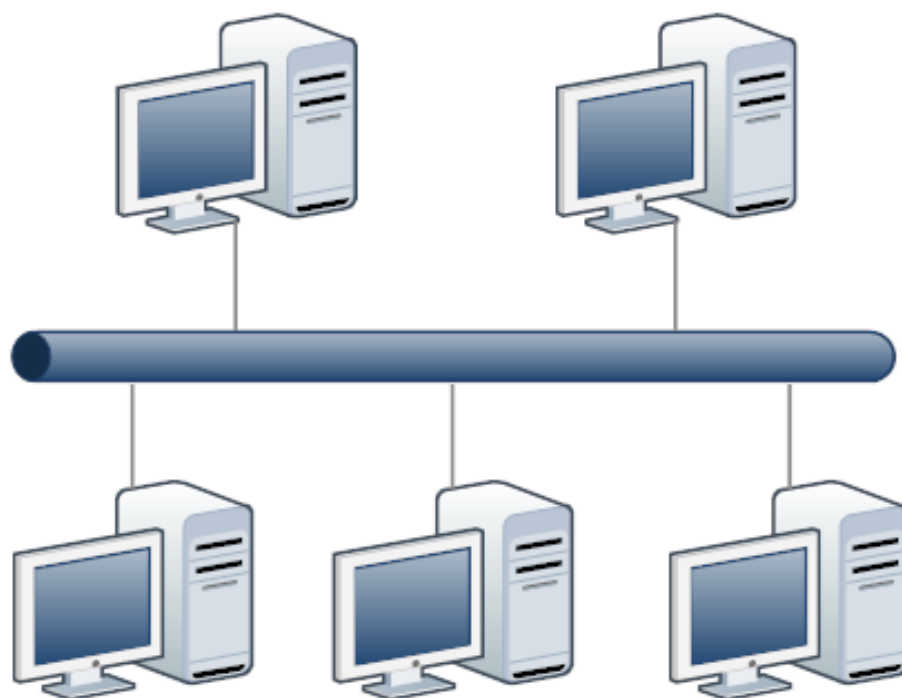
3.3.Topologias de rede

Antes da implantação de uma rede, é necessário, entre outras coisas, definir a topologia a ser utilizada. A topologia de rede consiste na maneira como os dispositivos de uma rede estão dispostos e interligados fisicamente, incluindo o cabeamento utilizado por esses dispositivos e outros componentes pertencentes à rede.

Há três topologias básicas que podem ser utilizadas em uma rede: Barramento, Estrela e Anel. Além dessas, há, ainda, a topologia de malha (mesh) e as topologias mistas, que são combinações feitas a partir das topologias básicas para gerar uma nova. Veremos cada uma delas em detalhes nos tópicos a seguir.

3.3.1. Barramento

Quando uma rede apresenta todos os dispositivos ligados a um cabo contínuo, dizemos que ela emprega uma topologia barramento. Nessa topologia, todos os computadores são interligados através de um único cabo, e neste cabo há conectores que criam elos de comunicação entre os vários dispositivos dessa rede.



3.7. Topologia barramento

Através desse cabo, dados são transmitidos e recebidos pelos vários dispositivos do sistema. O limite deste processo de transmissão e recepção é marcado pelos dispositivos de hardware presentes nas extremidades do cabo, denominados terminadores. A topologia barramento pode ter sua performance afetada se houver:

- Interrupções no cabo ou ausência de terminadores nas suas extremidades. Nesses casos, é possível que ocorra uma paralisação da comunicação entre os dispositivos da rede;
- Um elevado número de dispositivos em comunicação simultânea, o que provoca tráfego na rede, acarretando uma queda na sua eficiência.

Vejamos, então, os benefícios e possíveis prejuízos do uso desse tipo de topologia:

- **Benefícios**

- Baixo consumo de cabo para sua implantação;
- Não há complexidade para estruturar uma rede com este tipo de mídia de transmissão;
- Simples e relativamente confiável;
- Facilidade de expansão em detrimento do modelo de cabeamento.

- **Prejuízos**

- Pelo fato de utilizar um único cabo para interligar todos os computadores, a rede pode ficar extremamente lenta em situações de alto tráfego;
- Um rompimento no único cabo impede a comunicação com a rede;
- O processo de diagnóstico de um ponto da rede com problema torna-se mais lento e mais difícil de isolar.

3.3.2. Estrela

Em uma rede estruturada segundo a topologia estrela, os segmentos de cabo dos dispositivos encontram-se conectados a um dispositivo central, que pode ser um hub ou um switch. Por meio deste, os dados são transmitidos para todos os dispositivos presentes na rede, conforme exibe a figura a seguir:



3.8. Topologia estrela

Vejamos, então, os benefícios e possíveis prejuízos do uso desse tipo de topologia:

- **Benefício**

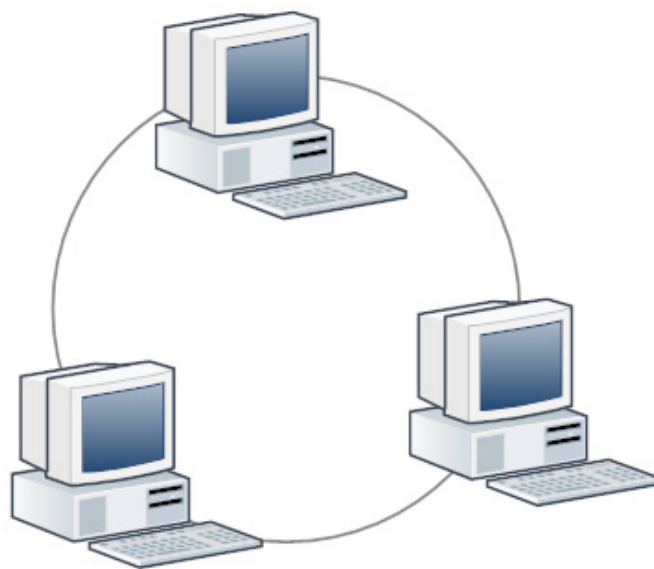
- Caso um dispositivo falhe, somente ele será impossibilitado de enviar ou receber dados, e não toda a rede;
- Podemos acrescentar ou remover qualquer dispositivo desta rede sem comprometer a comunicação;
- Gerenciamento e monitoramento centralizado.

- **Prejuízo**

- Como toda a comunicação é centralizada em um hub ou switch, se ele falhar, a comunicação de toda a rede será interrompida.

3.3.3. Anel

Uma topologia anel corresponde a dispositivos conectados circularmente por um cabo. Os dados trafegam pelo loop em uma única direção e passam através de cada dispositivo graças à passagem do token.



3.9. Topologia anel

Entendamos melhor esse mecanismo:

1. O dispositivo remetente libera o token (série especial de bits portadores de informações de controle) da rede anelar e envia os dados solicitados ao longo do anel;
2. Cada dispositivo passa os dados adiante, até que o pacote encontre o seu destino;
3. O dispositivo destinatário retorna ao dispositivo remetente uma mensagem confirmando a recepção dos dados;
4. O dispositivo remetente gera um novo token, liberando-o para a rede.

Ainda que possa aliviar o impacto do tráfego intenso gerado na rede, a topologia anel não possibilita que os dados sejam transmitidos a todos os computadores simultaneamente, de forma que o processo deve ser realizado em um micro por vez.

Vejamos, então, os benefícios e possíveis prejuízos do uso desse tipo de topologia:

- **Benefícios**

- Os computadores têm a mesma prioridade de acesso à rede, porém, apenas acessa quem possui o token;
- O desempenho da rede não é afetado, mesmo ampliando o número de usuários.

- **Prejuízos**

- Se houver falha em um único ponto da rede, seja de conector ou computador, afetará toda a rede;
- Dificuldade para elaborar um diagnóstico e isolar problemas de comunicação.

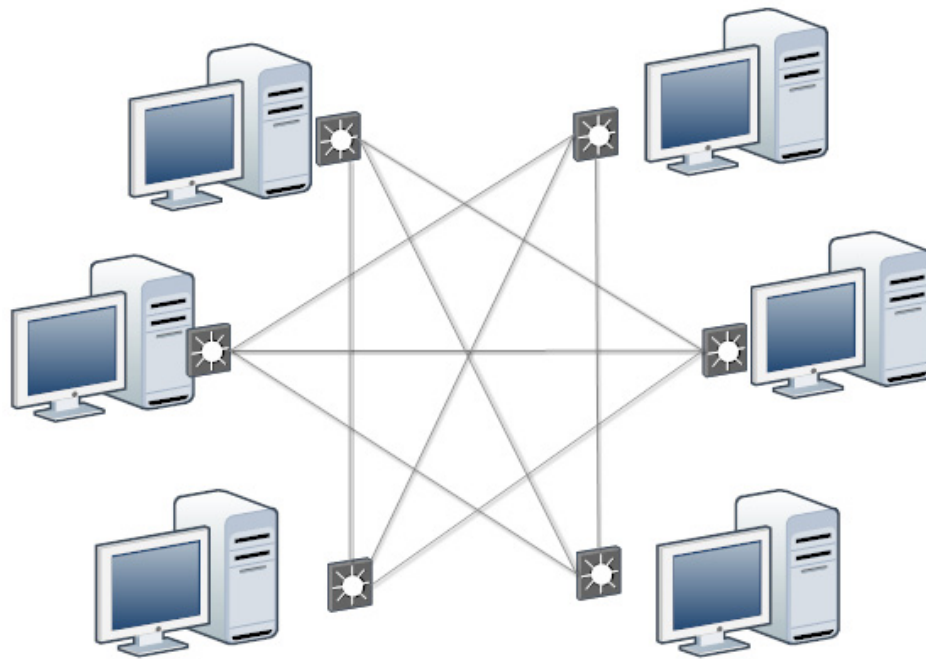
3.3.4. Malha

Na topologia de malha (mesh), é estabelecida uma conexão entre um dispositivo e todos os demais dispositivos da rede. Essa topologia é empregada em situações que requerem estabilidade nas conexões, por exemplo:

- Entre os roteadores;
- Em pontos de acesso de sistemas wireless.

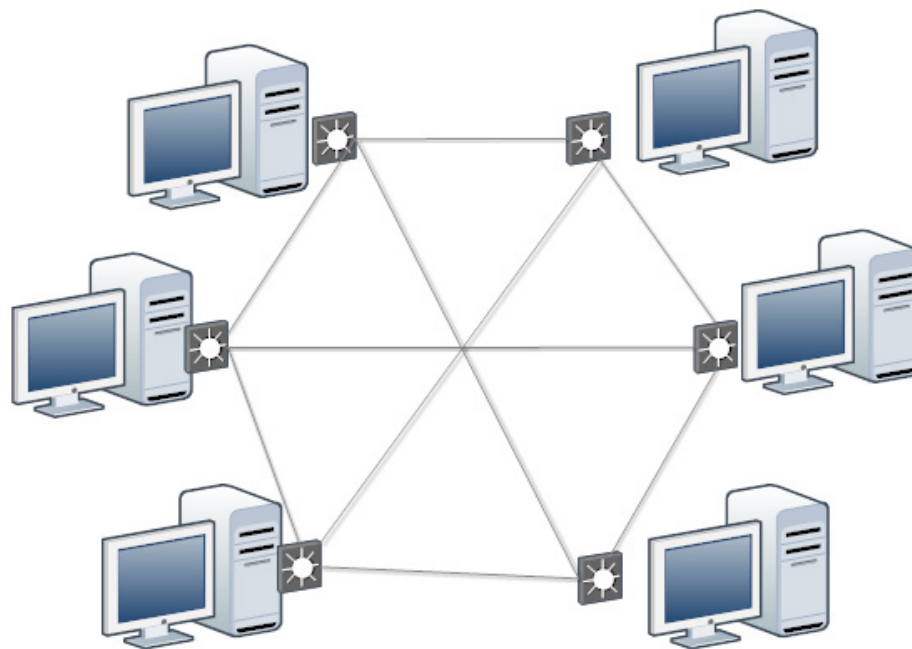
Caso um link falhe, a rede continua funcionando, pois os múltiplos caminhos fornecidos pela topologia de malha disponibilizam rotas alternativas que proporcionam maior tolerância a falhas.

A adoção deste tipo de topologia é para empresas que requerem alto desempenho, bem como disponibilidade. Este modelo é empregado em ambientes que exigem alta disponibilidade, como provedores de acesso à internet, data centers privados ou públicos.



3.10. Topologia malha (mesh)

Contudo, essa estrutura topológica necessita de uma grande quantidade de links, o que torna o seu custo elevado. Para diminuir este custo, temos uma topologia na qual nem todos os dispositivos são interligados entre si. É a chamada malha parcial.



3.11. Topologia malha (mesh) parcial

Vejamos, então, os benefícios e possíveis prejuízos do uso desse tipo de topologia:

- **Benefícios**

- Alta disponibilidade;
- Múltiplos links para trafegar informações, ampliando a velocidade.

- **Prejuízos**

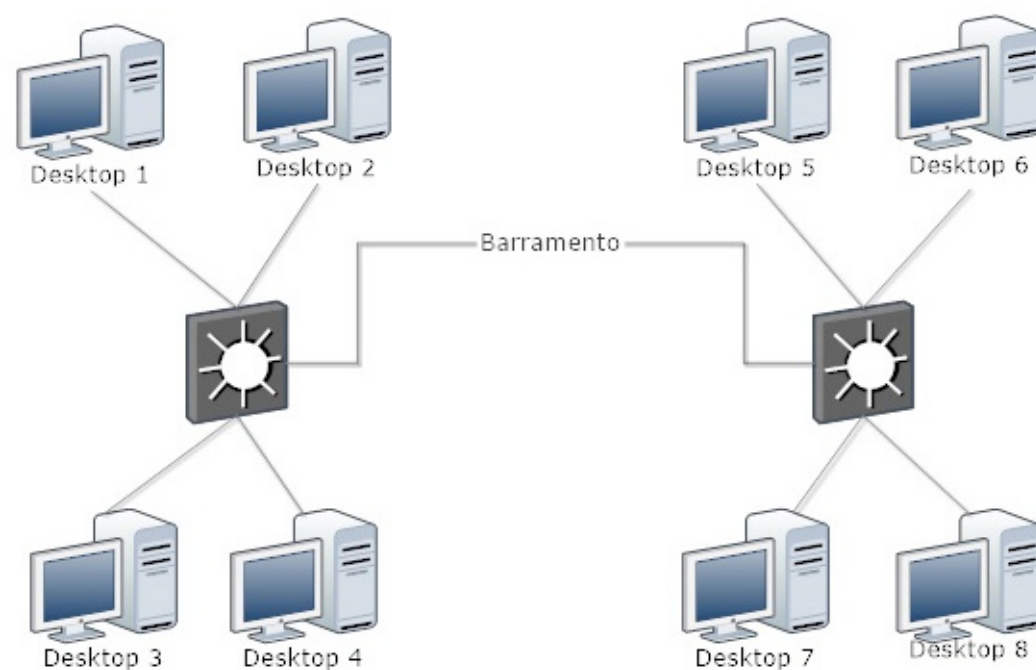
- Alto custo.

3.3.5. Topologias mistas

Existe a possibilidade de estruturar fisicamente uma rede com a combinação das principais topologias existentes (barramento, estrela e anel). São as denominadas topologias mistas.

3.3.5.1. Barramento-estrela

Duas ou mais redes de topologia estrela podem ser ligadas por intermédio de uma conexão barramento, constituindo uma topologia barramento-estrela.



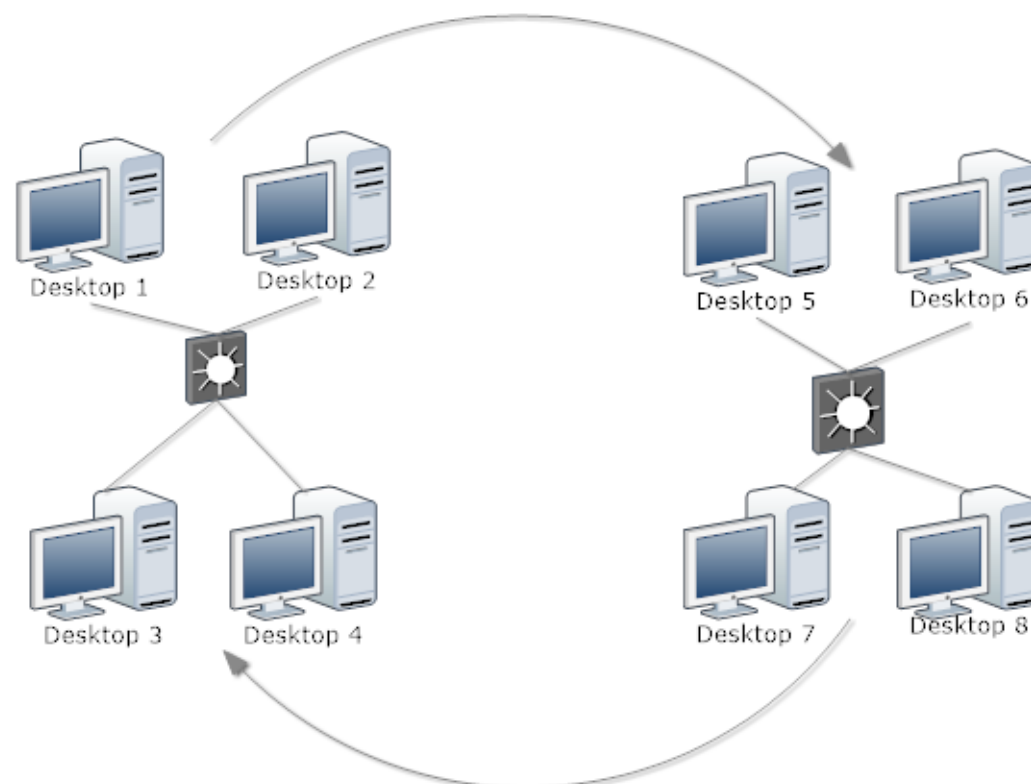
3.12. Topologia mista (barramento-estrela)

Vejamos os pontos positivos e negativos do uso dessa topologia:

- **Positivo:** O restante da rede não é afetado em caso de falha de um dos dispositivos;
- **Negativo:** Caso o hub ou switch de uma das topologias estrela falhe, todos os dispositivos a ele conectados falharão e estarão impossibilitados de estabelecer comunicação com os demais componentes da rede.

3.3.5.2. Anel-estrela

Duas ou mais redes de topologia estrela, dispostas segundo uma rede de topologia anel, constituem uma rede de topologia mista anel-estrela.



3.13. Topologia mista (anel-estrela)

Duas são as vantagens proporcionadas pelo uso dessa topologia:

- O restante da rede não é afetado caso um dos computadores falhe;
- O tráfego através dos cabos da rede é mais eficiente, já que, via passagem token, cada computador possui uma capacidade equivalente de comunicação.

3.4.Tecnologias de rede

Nos tópicos anteriores nós pudemos conhecer as topologias de redes e suas características, entretanto, precisamos conhecer as diferentes tecnologias de rede que podem ser utilizadas para permitir a comunicação de dispositivos entre LANs e WANs. As mais comuns são: Ethernet, X.25, ATM, Frame Relay e SDH. Veremos cada uma delas com mais detalhes nos tópicos a seguir.


3.4.1. Ethernet

A tecnologia Ethernet, também conhecida como IEEE 802.3 e a mais comum em LANs, consiste em uma rede de transmissão que utiliza topologia barramento e apresenta controle descentralizado. Nesse tipo de topologia, ocorre a transmissão de dados entre dois ou mais computadores, sendo que um computador processa as informações, enquanto os demais são programados para rejeitá-las.

Se mais de um computador tentar realizar uma transmissão ao mesmo tempo, utiliza-se um mecanismo arbitrário, que pode ser centralizado ou distribuído, para resolver a questão. No caso da tecnologia Ethernet, os computadores podem enviar seus dados para onde quiserem e se houver uma colisão entre os pacotes de diferentes computadores, estes devem simplesmente aguardar e tentar novamente mais tarde.

O mecanismo utilizado como método de acesso à rede é o Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD). A tabela a seguir mostra as opções de velocidade em que uma rede Ethernet pode operar:

Topologia	Velocidade
Ethernet	10 Mbps
Fast Ethernet	100 Mbps
Gigabit Ethernet	1 Gbps
10 Gigabit Ethernet	10 Gbps

 Nas redes com modo de operação full duplex, o CSMA/CD não é utilizado.

3.4.1.1. CSMA / CD

Quando um computador deseja transmitir uma informação para outro, é necessário que, antes de encaminhá-la, ele saiba se há um canal disponível. Esse processo de encaminhar informações é conhecido como detecção de portadora e obedece a regras que determinam quando o conjunto de informações poderá ser enviado.

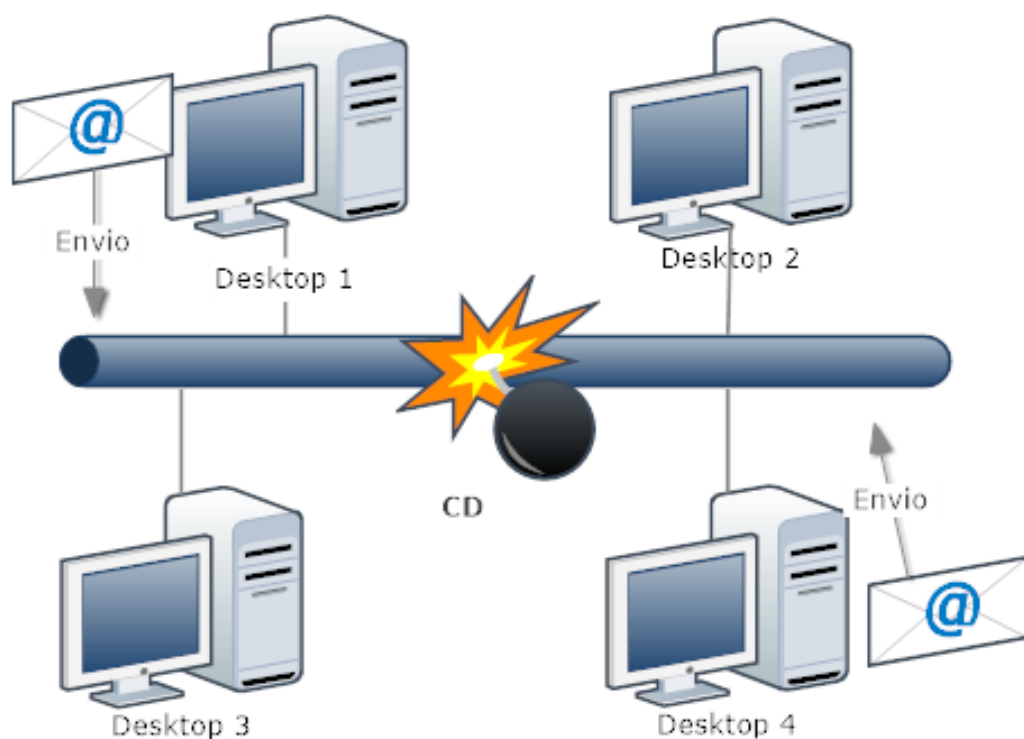
Essa regra é conhecida como protocolo de acesso à mídia, que tem a responsabilidade de gerenciar as comunicações em uma rede. Imaginem se, em uma rede com muitos computadores, todos transmitissem informações sem nenhuma regra? Para que não haja perda de performance e a comunicação aconteça com qualidade, o protocolo de controle de acesso à mídia faz esse gerenciamento. Como dito anteriormente, o método utilizado para transmissão pelas redes de computadores Ethernet é o CSMA/CD.

3.4.1.2. Entendendo o funcionamento do CSMA/CD

No momento que um computador deseja encaminhar informação, ele faz o processo de Detecção de Portadora Carrier Sense (CS), que tem a responsabilidade de identificar se há canais livres para envio das informações, com a finalidade de mitigar colisões. Se neste processo o canal estiver livre, ele estabelece um tempo preestabelecido para que cada computador envie sua informação em tempos diferentes a fim de evitar colisões.

Já o Multiple Access (MA) foi criado quando ainda tínhamos a rede barramento. O então múltiplo acesso de dados na rede causava a perda de sua integridade, pois gerava colisões. Com o passar do tempo, as redes passaram a utilizar repetidores como Hubs e, finalmente, os switches. Então, o CSMA/CD foi criado para permitir a comunicação de várias máquinas através de um meio compartilhado.

O Collision Detection (CD) é o Detector de Colisões. Quando ele entra em cena é porque os sinais de um ou mais computadores, por mais que tenham feito o processo de detecção de portadora e aguardado para transmitir os dados, acabam sendo transmitidos simultaneamente e, como utilizam o mesmo canal, ocorre uma colisão. Os sinais que participaram dessa colisão serão comprometidos e organizados para que sejam encaminhados novamente, mas agora cada um com um tempo novo estabelecido.



3.14. Tecnologia de rede (CSMA/CD)

3.4.2. X.25

O X.25 gera uma rede de extensão mundial apta a destinar pacotes de dados aos endereços determinados. Ele emprega pacotes switching para executar essa transmissão de dados.

Para acessar uma rede X.25, é necessário o emprego do Packet Assembler/Disassembler (PAD) – serviço que possibilita o uso de terminais e modems para efetuar uma conexão, dispensando o hardware do cliente, assim como o plugue de uma linha telefônica na parte traseira do computador. A velocidade de uma rede X.25 varia entre 9,6 Kbps e 2 Mbps.

3.4.3. Frame relay

Trata-se de uma tecnologia de comutação de pacotes que permite a organização de dados através de unidades de tamanho variável conhecidas como frames. Como este protocolo não implementa mecanismos de retransmissão de dados para averiguação de erros, o trânsito de informação pela rede é mais veloz. A velocidade de tráfego dos dados varia entre 64 Kbps e 2 Mbps.

A tecnologia Frame Relay é um padrão desenvolvido pelo American National Standards Institute (ANSI), que define um conjunto de processos para transmissão de dados por uma rede de dados pública (PDN). Nesta tecnologia, a transmissão de dados ocorre de forma eficiente e com alto desempenho. Ela é mundialmente conhecida pela sua capacidade de gerenciamento de canais virtuais.

Com o Frame Relay, a forma de enviar as informações através da WAN ocorre por meio da divisão dos dados em pacotes. Cada pacote é transmitido através de uma série de switches Frame Relay, a fim de que alcancem o destino, operando nas camadas física e de enlace do modelo de referência OSI. Como ele próprio não corrige erros, torna-se dependente de protocolos de camada superior, como o TCP, para efetuar tal correção.

O Frame Relay é um serviço orientado à conexão. Ele utiliza circuitos virtuais para estabelecer a conexão e vários circuitos PVC (Permanent Virtual Circuit, ou circuito virtual permanente), nos quais a largura de banda desejada é definida com base na velocidade média de transmissão, chamada de CIR (Committed Information Rate, ou taxa de informação comissionada). Para alcançar esse objetivo, o processo de encapsulamento entre os dispositivos é realizado por meio do High-Level Data Link Control (HDLC).

A rede que fornece a interface do Frame Relay pode ser uma rede pública de serviços telefônicos ou uma rede de equipamentos privados, que serve a uma única empresa.

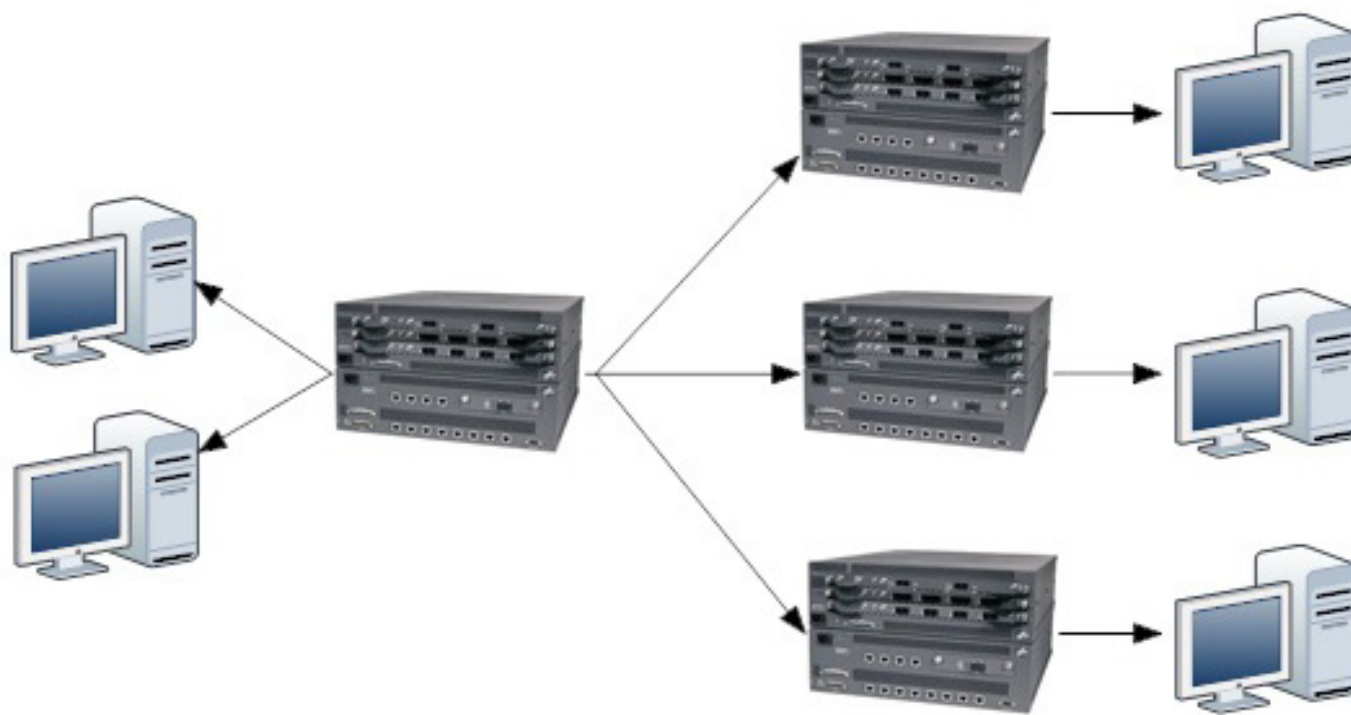
Uma rede Frame Relay pode incluir computadores, servidores etc., do lado do usuário, além de dispositivos de rede Frame Relay, como switches, roteadores, CSU/DSUs ou multiplexadores. Ela é representada como uma nuvem de Frame Relay, conforme figura 3.15.

3.4.4. ATM

A arquitetura Asynchronous Transfer Mode (ATM) utiliza como método de acesso à rede o processo ponto a ponto, em que a transferência de pacotes de um computador para outro é feita através do dispositivo ATM switch. Essa arquitetura tornou-se uma tecnologia de uso muito significativo nas décadas anteriores em função de sua capacidade de transmissão, pois permite integração de funções de LANs e WANs para transmissão de dados, voz e vídeo com alta performance e escalabilidade.

Com a crescente demanda de consumo de rede e a necessidade cada vez mais elevada de transferências de dados, no fim da década de 80 foi criada a tecnologia ATM, que é composta por equipamentos de usuários, equipamentos de acesso com interface ATM e equipamentos de Rede que, somados, permitem uma composição de alta velocidade.

Devemos ressaltar que, ao contrário dos pacotes enviados em outras arquiteturas, os pacotes enviados pela rede ATM possuem tamanho fixo e contêm apenas informações básicas do caminho. Como resultado, temos a transmissão de pacotes compactos de dados em uma velocidade que varia entre 25 Mbps e 622 Mbps.



3.15. Arquitetura ATM

3.4.5. SDH

Uma rede SDH (Synchronous Digital Hierarchy) pode ser definida como uma junção de equipamentos e meios físicos para a transmissão de informações em um sistema digital síncrono, fornecendo uma infraestrutura básica para redes de dados e voz. Atualmente, esse tipo de rede é utilizado em diversas empresas prestadoras de serviços de telecomunicações.

A tecnologia SDH é usada para multiplexação TDM com altas taxas de bits. A fibra óptica é o meio físico preferencial na transmissão de dados para esse tipo de tecnologia. Porém, existem interfaces que permitem o uso de outros meios físicos de transmissão, como, por exemplo, enlaces de rádios.

Além do próprio sistema SDH (nas taxas de 155 Mbit/s, 622 Mbit/s, 2,5 Gbit/s e 10 Gbit/s), essa tecnologia também permite interfaces compatíveis com os sistemas europeu (nas taxas de 2, 8, 34 e 140 Mbit/s) e americano (nas taxas de 1,5 Mbit/s, 6 Mbit/s e 45 Mbit/s).