

Sistemas de Informação
Disciplina: Fundamentos de Redes de Computadores - 3º Período
Professor: José Maurício S. Pinheiro

AULA 3: Interconexão de Redes de Computadores

Por definição, uma rede é o compartilhamento de informações e serviços. Uma rede de computadores só é possível quando pessoas ou grupos desejam compartilhar informações ou serviços uns com os outros. Uma rede de computadores oferece ferramentas de comunicação que permitem o compartilhamento de informações eletrônicas e serviços de processamento (serviços de rede).

A interconexão de redes de computadores iniciou-se na década de 1960 com a utilização de serviços dedicados de voz para a comunicação dos mainframes existentes com terminais remotos ou com outros mainframes. As taxas de transmissão de dados típicas dessa época ficavam em torno de 1200bps.

Através de computadores interligados em rede, qualquer usuário de qualquer computador poderá ter acesso aos dados armazenados em qualquer equipamento que faça parte da rede. Um único periférico pode ser compartilhado por toda a rede, diminuindo assim custos e equipamentos instalados (impressoras, DVD-ROM etc.).

PROCESSAMENTO CENTRALIZADO

O processamento centralizado caracteriza-se pelo uso de um computador de grande poder de processamento (mainframe) que faz todo o processamento e armazenamento de dados, e a ele são interligados terminais para entrada e saída de dados. Comumente tais terminais não possuem capacidade de processamento, sendo denominados “terminais burros”. Tal estrutura não caracteriza uma rede, pois não há compartilhamento de processamento ou informações entre equipamentos. Os terminais são apenas dispositivos de entrada e saída de dados do computador central.

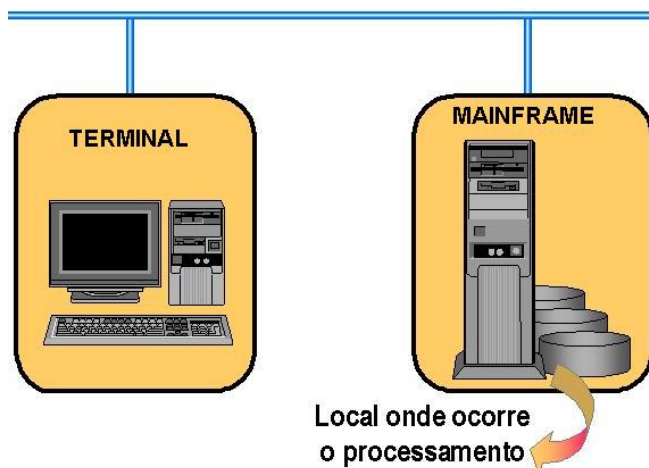


Figura 1 - Processamento Centralizado

PROCESSAMENTO DISTRIBUÍDO

O processamento distribuído se caracteriza pela capacidade individual de processamento de cada equipamento integrante da rede, não mais havendo a figura de um computador que centraliza todo o processo. O processamento distribuído usa uma rede de computadores para compartilhar informações e serviços disponibilizados por cada computador para seus usuários.

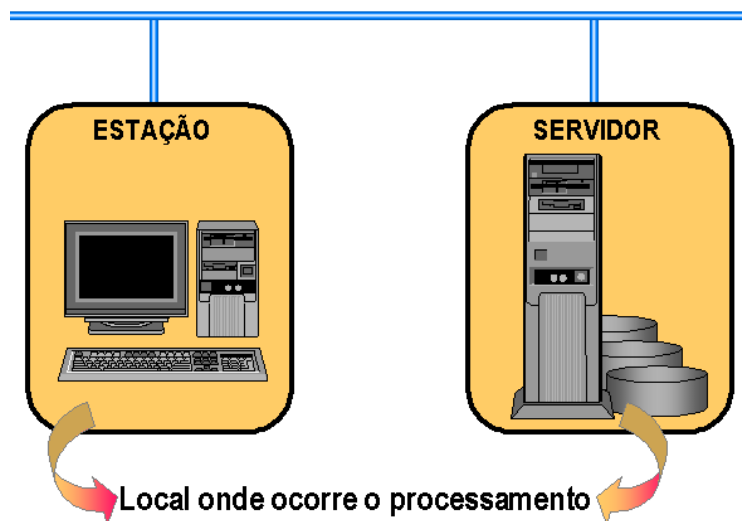


Figura 2 - Processamento Distribuído

PROCESSAMENTO COOPERATIVO

Trata-se de um modelo de processamento onde, ao invés de informações individuais de processamento realizado por cada computador, dois ou mais computadores se unem para executar uma mesma tarefa de processamento.

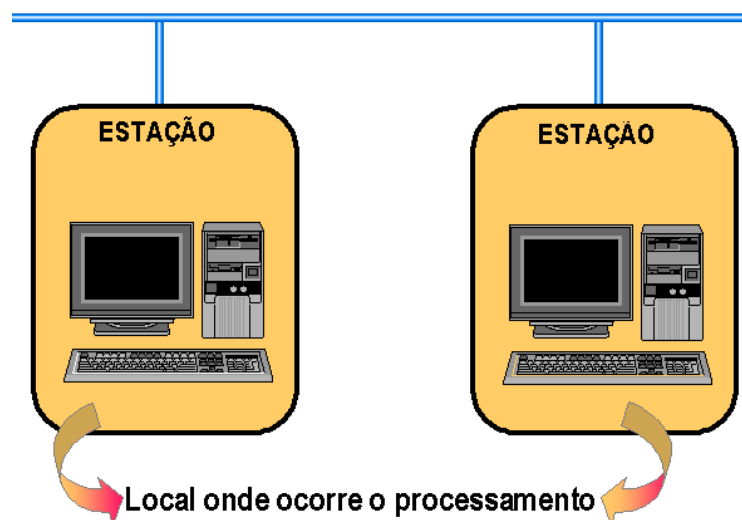


Figura 3 - Processamento Cooperativo

ENTIDADES DE REDE

Uma entidade de rede é um conjunto de software e hardware que desempenha uma função específica na rede. São eles:

- Provedor de Serviços (Servidor)
- Clientes
- Pontos (Peers)

A interface entre as aplicações de usuário e o Sistema Operacional baseia-se usualmente, em interações solicitação/resposta, onde a aplicação solicita um serviço (abertura de um arquivo, impressão de bloco de dados, alocação de uma área de memória etc.) através de uma chamada ao sistema operacional. O sistema operacional, em resposta à chamada, executa o serviço solicitado e responde, informando o status da operação (se foi executado com sucesso ou não) e transferindo os dados resultantes da execução para a aplicação, quando for o caso.

PROVEDOR DE SERVIÇOS (SERVIDOR)

Um servidor é uma combinação de software e hardware que oferece um determinado serviço para a rede.

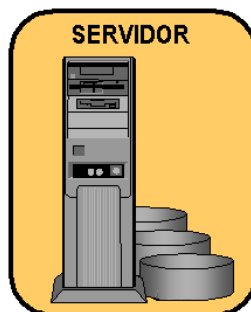


Figura 4 - Servidor

CLIENTE

Um cliente se caracteriza por um conjunto de software e hardware que somente requisitam serviços da rede.



Figura 5 - Cliente

ESTRUTURA CLIENTE-SERVIDOR

No modo de interação Cliente-Servidor, a entidade que solicita um serviço é chamada cliente e a que presta o serviço é o servidor. A interação cliente-servidor constitui-se no modo básico de interação dos sistemas operacionais de redes. As estações que disponibilizam a outras estações o acesso aos seus recursos através da rede devem possuir a entidade (ou módulo) servidor. As estações que permitem que suas aplicações utilizem recursos compartilhados com outras estações devem possuir a entidade (ou módulo) cliente.

Nas estações que possuem o módulo cliente, o Sistema Operacional de Rede (SOR) ao receber um pedido de acesso a um recurso localizado em outra estação da rede, monta uma mensagem contendo o pedido e a envia ao módulo servidor da estação onde será executado o serviço. Na estação remota, o SOR recebe a mensagem, providencia a execução (nos casos onde o pedido envolve a devolução para o SOR na estação requerente). Quando o SOR na estação que requisitou o serviço recebe a mensagem transportando a resposta, ele faz sua entrega à aplicação local.

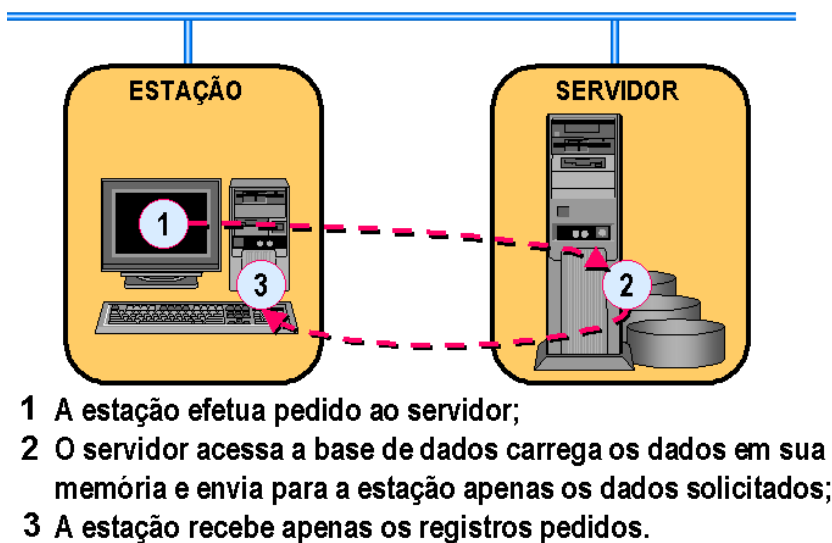


Figura 6 - Arquitetura Cliente-Servidor

SERVIÇOS DE REDE

As aplicações nos computadores necessitam da combinação de dados, poder de processamento e recursos de entrada e saída para executarem suas tarefas. Os serviços de rede permitem os computadores compartilharem estes recursos usando aplicações especiais de rede. Estas aplicações são denominadas Serviços de Rede e são fornecidos pelo Sistema Operacional de Rede (NOS). Alguns exemplos de serviços de rede são:

- **Serviço de Arquivos** - oferece aos clientes os serviços de armazenamento e acesso a informações e de compartilhamentos de discos, controlando unidades de discos ou outras unidades de

armazenamento, sendo capaz de aceitar pedidos de transações das estações clientes e atendê-los utilizando seus dispositivos de armazenamento de massa, gerenciando um sistema de arquivos que pode ser utilizado pelo usuário em substituição ou em edição ao sistema de arquivos existente na própria estação;

- **Serviço de Impressão** - tem como finalidade gerenciar e oferecer serviços de impressão a seus clientes, possuindo um ou mais tipos de impressoras, adequadas à qualidade ou rapidez de uma aplicação em particular.
- **Serviço de Comunicação** - Muitas vezes é interessante conectar dispositivos sem inteligência às redes, ou mesmo livrar o dispositivo a ser ligado dos procedimentos de acesso à rede. Nos dois casos é necessária uma estação especial que será responsável pela realização de todos os procedimentos de acesso à rede, bem como da interface com os dispositivos dos usuários. As funções realizadas por essa estação especial definem o que chamamos de comunicação.
- **Serviço de Gerenciamento** - A monitoração do tráfego, do estado e do desempenho de uma estação da rede, assim como a monitoração do meio de transmissão e de outros sinais é necessária para o gerenciamento da rede, de forma a possibilitar a detecção de erros, diagnósticos e resolução de problemas, tais como falhas de transmissão, diminuição do desempenho, etc.
- **Serviço de Banco de Dados** - As aplicações baseadas no acesso a banco de dados podem utilizar um sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD) executado no cliente, que usa um servidor de arquivos para armazenar os arquivos dos bancos de dados ou utiliza um servidor de banco de dados, o SGBD local. O Servidor de banco de dados ao receber o pedido, processa a consulta lendo todos os registros do banco de dados, localmente, selecionando-os de acordo com o critério definido. Depois de selecionados os registros relevantes, o SGBD servidor os envia ao SGBD cliente, que os entrega à aplicação.

É importante salientar que uma rede cliente-servidor possui uma arquitetura distribuída com um sistema de alto desempenho (servidor) e vários clientes (menor desempenho). O servidor é a unidade central e também o único provedor de serviço e conteúdo. Um cliente somente faz requisições de conteúdo ou execução de serviços ao servidor, sem compartilhar nenhum de seus próprios recursos.

PONTOS (PEERS)

Um “peer” é um conjunto de software e hardware que faz o papel tanto de servidor como de cliente em uma rede. Uma rede Peer-to-Peer (P2P) é utilizada normalmente em redes de pequenas empresas ou redes domésticas. Neste modelo, os computadores comunicam diretamente entre si e não exigem um servidor para gerir os recursos da rede. É menos dispendiosa e mais fácil de manter, mas também é menos segura e tem menos funcionalidades do que o modelo com base em servidores.

Os computadores no grupo de trabalho são considerados “peers”, uma vez que são iguais e partilham os recursos entre si sem requerer um servidor. Cada usuário determina quais os dados serão compartilhados na rede. Esse compartilhamento permite aos usuários utilizarem recursos de rede comuns, como imprimir a partir de uma única impressora, acessar informações em rede, entre outras, sem que seja necessária a sua transferência para o computador localmente.

Na arquitetura Peer-to-Peer, em todas as estações o sistema operacional de redes possui os dois módulos (cliente e servidor).

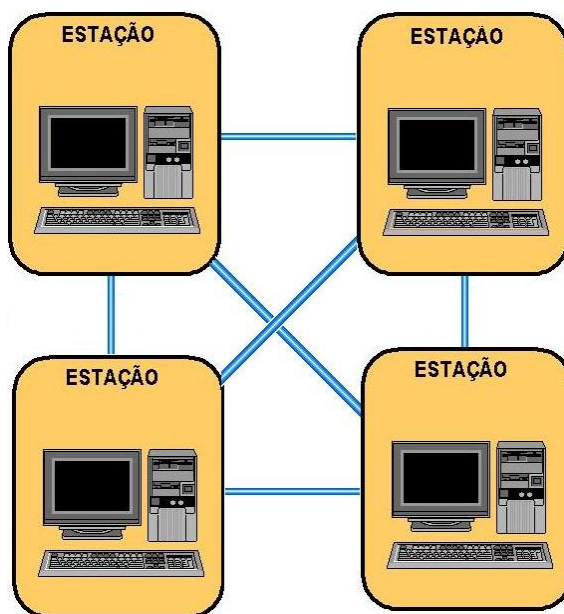


Figura 7 - Arquitetura Peer-to-Peer

CLIENTE SERVIDOR VERSUS PEER-TO-PEER (P2P)

A principal diferença entre as arquiteturas Peer-to-Peer e Cliente-Servidor está no papel dos clientes que, no primeiro caso, compartilham entre si seus recursos de hardware bem como podem prover conteúdo e serviços à rede. As redes P2P oferecem acesso direto aos recursos de um dispositivo a partir de outro (nó), sem nenhum controle centralizado.

Ethernet é o padrão de comunicação mais utilizado nas redes P2P. Outro exemplo de serviço P2P distribuído é o Napster, que permite que usuários troquem arquivos de música diretamente entre si pela Internet, independentemente do tipo de dispositivo que estiverem utilizando.

Na arquitetura Cliente-Servidor, as estações se dividem em estações clientes, que só possuem as funções do módulo cliente acopladas ao seu sistema operacional local, e em estações servidoras. As estações servidoras necessariamente possuem as funções do módulo servidor e podem, opcionalmente, possuir também as funções do módulo cliente (possibilitando, por exemplo, que um servidor seja cliente de outro, caso típico da relação entre servidores de impressão de arquivos). Nessa arquitetura, usualmente, as estações servidoras não permitem usuários locais. Elas são integralmente

dedicadas ao atendimento de pedidos enviados pelas estações clientes através da rede.

CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL DE UMA REDE

As redes podem ser funcionalmente classificadas como redes:

- Ponto-a-ponto (Peer-to-peer ou P2P);
- Servidor-centralizado (Server-Centric)

CLASSIFICAÇÃO QUANTO A ABRANGÊNCIA DE UMA REDE

Outra classificação de rede é quanto a sua abrangência. Segundo essa classificação, as redes podem ser divididas em:

- LAN (Local Area Network) - Redes Locais de Computadores
- MAN (Metropolitan Area Network) - Redes Metropolitanas
- WAN (Wide Area Network) - Redes Extensas ou de Longa Distância

REDES LOCAIS (LAN)

É uma rede situada em local determinado (não remoto), que permite o compartilhamento de informações, equipamentos e recursos entre os seus usuários. Algumas de suas principais características são:

- Alta velocidade de comunicação
- Baixos atrasos
- Transmissão “Broadcasting”
- Tempo de envio de mensagem maior que o tempo de propagação

As redes locais são redes privadas amplamente usadas para conectar computadores pessoais e estações de trabalho em escritórios e instalações industriais, comerciais, acadêmicas e, mais modernamente, instalações residenciais, permitindo o compartilhamento de recursos (por exemplo, impressoras, acesso à Internet etc.) e a troca de informações.

As redes locais apresentam tamanho restrito, o que significa que o pior tempo de transmissão é limitado e conhecido com a devida antecedência. Uma rede local se refere comumente a uma combinação de computadores e meio de transmissão de baixo custo, geograficamente próximos, com distâncias não superiores aos 10 km. O conhecimento desse limite permite a utilização de determinados tipos de projetos que em outras circunstâncias seriam enviáveis, além de simplificar o gerenciamento da rede.

São conhecidas também como redes “shared”, pois compartilham um mesmo tipo de meio físico para transmissão.

REDES METROPOLITANAS (MAN)

Uma rede metropolitana é uma rede maior que uma LAN, normalmente cobrindo a área geográfica de uma cidade. Sua extensão está geralmente entre 10 km a 100 km. Caracteriza-se também pela utilização de diferentes equipamentos e meio de transmissão.

Uma rede metropolitana é, na verdade, uma versão ampliada de uma LAN, pois basicamente os dois tipos de rede utilizam tecnologias semelhantes. Uma MAN pode abranger um grupo de escritórios vizinhos ou uma cidade inteira e pode ser privada ou pública. Esse tipo de rede é capaz de transportar a informação (dados, imagem e voz), podendo inclusive ser associado às redes de televisão a cabo ou das operadoras de telefonia.

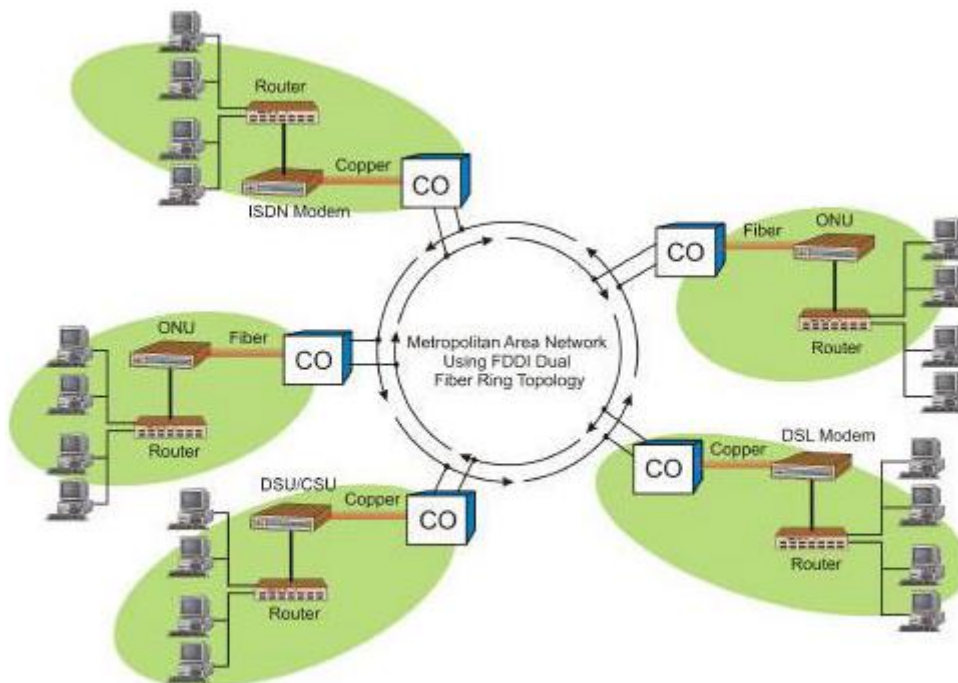


Figura 8 - Exemplo de MAN

REDES GEOGRAFICAMENTE DISTRIBUÍDAS (WAN)

Uma rede WAN inclui qualquer rede maior que uma rede MAN. As redes WAN geralmente interconectam LAN's dispersas pelo mundo. Elas podem ser divididas também em:

- Rede Empresarial ou Corporativa (por exemplo, rede de uma empresa)
- Rede Global ou Wide Area Network (por exemplo, Internet)

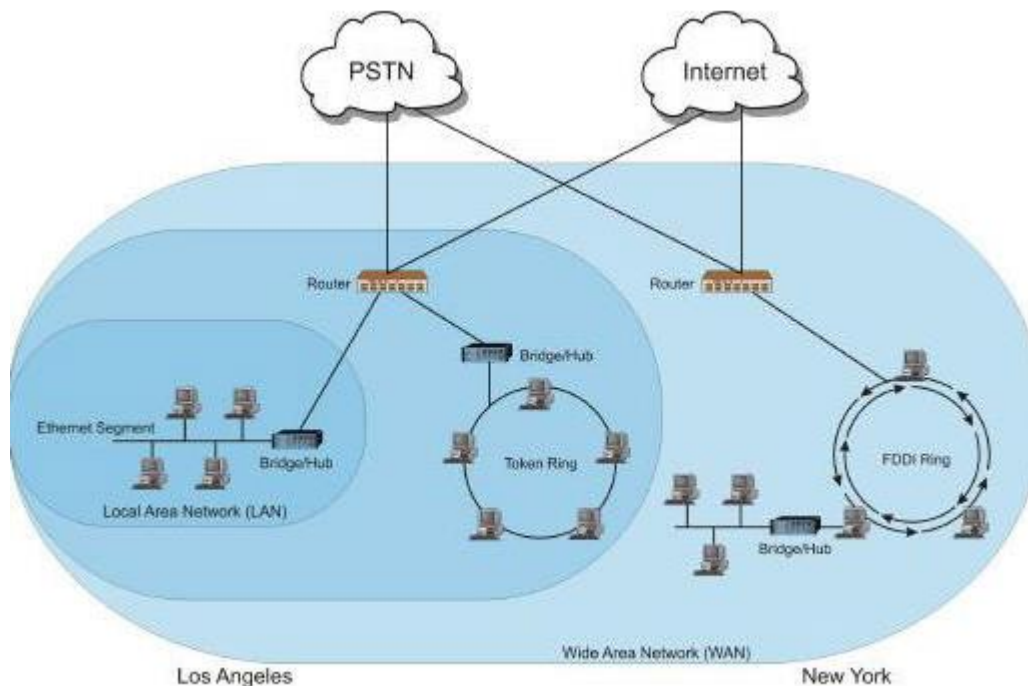


Figura 9 - Exemplo de WAN

Uma WAN abrange uma ampla área geográfica, com frequência um país ou continente. Ela contém um conjunto de máquinas cuja finalidade é executar os programas (ou seja, as aplicações) do usuário. Essa estrutura de rede é altamente simplificada, pois separa os aspectos de comunicação pertencentes às redes individuais, consistindo em dois componentes: linhas de transmissão e elementos de comutação. As linhas de transmissão (também chamadas de circuitos, canais ou troncos) transportam os bits entre as máquinas. Os elementos de comutação são computadores especializados usados para conectar duas ou mais linhas de transmissão. Quando os dados chegam a uma linha de entrada, o elemento de comutação deve escolher uma linha de saída para encaminhá-las.

TOPOLOGIAS DE REDES

A estrutura física de interconexão dos equipamentos de uma rede define a topologia da rede. São três as principais topologias de rede:

- Barramento (Bus)
- Estrela (Star)
- Anel (Ring)

BARRAMENTO

A topologia de barramento se caracteriza pela interconexão dos equipamentos através de um único meio de comunicação. Essa topologia, também chamada de “backbone” é uma configuração linear, que conecta todos os computadores da rede em uma única linha ou cabo. Os sinais são transmitidos para toda a população de nós (estações da rede) um após o outro.

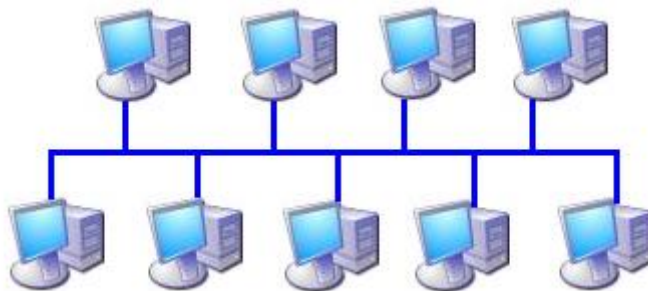


Figura 10 - Topologia Barramento

COMUNICAÇÃO NO BARRAMENTO

Na rede de topologia de barramento, os computadores comunicam-se endereçando os dados a um computador em particular e inserindo estes dados no cabo sob a forma de sinais eletrônicos.

Os dados da rede sob a forma de sinais eletrônicos são enviados para todos os computadores na rede; entretanto, as informações são aceitas apenas pelo computador cujo endereço coincida com o endereço codificado no sinal original. Apenas um computador por vez pode enviar mensagens.

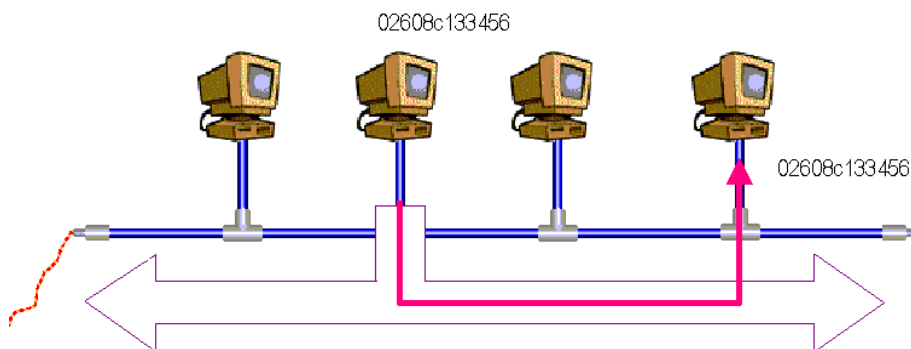


Figura 11 - Apenas o computador com o endereço de destino recebe a mensagem

Como apenas um computador por vez pode enviar os dados no barramento, o desempenho da rede é afetado pelo número de computadores existentes. Quanto mais computadores em um barramento, mais os computadores estarão esperando para transmitir os dados e mais lenta torna-se a rede.

Não há uma medida padrão para o impacto do número de computadores sobre qualquer rede específica. A quantidade de atrasos na rede não está relacionada apenas ao número de computadores na rede. Ela depende de inúmeros fatores, incluindo:

- Capacidade do hardware dos computadores;
- Número de transmissões na rede;
- Tipos de aplicativos sendo executados;
- Tipos de cabos utilizados;
- Distância entre os computadores.

O barramento é uma topologia passiva, ou seja, os computadores do barramento apenas escutam os dados que estão sendo enviados na rede. Eles não são responsáveis por mover os dados de um computador para o outro. Se um segmento entre computadores do barramento falhar, os computadores nos segmentos seguintes não poderão enviar ou receber mensagens da rede.

ESTRELA

A topologia estrela se caracteriza pelo uso de um equipamento centralizador que se interliga a todos os outros equipamentos através de cabeamento individual ponto-a-ponto.



Figura 12 - Topologia Estrela

A rede de estrela oferece recursos e gerenciamento centralizados. Entretanto, como cada computador está conectado a um ponto central, esta topologia exige uma grande quantidade de cabos em uma instalação grande de rede. Além disso, se o ponto central falhar, a rede inteira cai.

Se um computador em uma rede de estrela ou cabo que o conecta ao centralizador falhar, apenas o computador com falha não poderá enviar ou receber mensagens da rede. O restante da rede continua a funcionar normalmente.

ANEL

A topologia em anel interliga todos os equipamentos por um cabo que se fecha em si mesmo formando um anel. É a topologia das redes Token Ring, popularizadas pela IBM na década de 1980. Atualmente, esse modelo é muito utilizado em redes com fibras ópticas e sistemas de automação industrial.

A topologia de anel conecta os computadores em um único círculo de cabos. Não há extremidades terminadas. Os sinais viajam pela volta em uma direção e passam através de cada elemento da rede. Ao contrário da topologia em

barramento, cada computador atua como um repetidor para amplificar o sinal e enviá-lo para o computador seguinte. Como o sinal passa através de todos os computadores, a falha em um computador pode ter impacto sobre toda a rede.

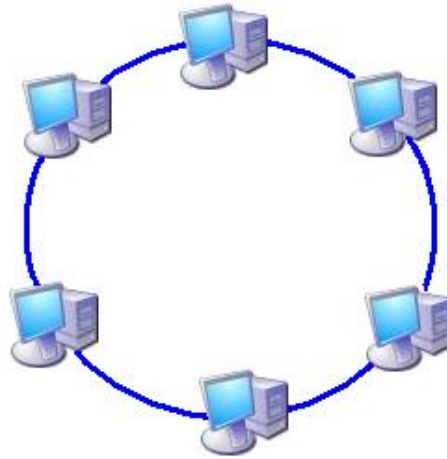


Figura 13 - Topologia em Anel

PASSAGEM DE SÍMBOLO

Um método de transmitir dados através de um anel chama-se passagem de símbolo. Um símbolo é passado de computador a computador até que chegue a algum que tenha dados para enviar. O computador que envia modifica o símbolo, anexa um endereço eletrônico aos dados e os envia ao longo do anel. Os dados passam por cada computador até encontrarem aquele com um endereço que coincida com o endereço nos dados. O computador receptor devolve a mensagem ao computador emissor, indicando que os dados foram recebidos. Após a verificação, o computador emissor cria um novo símbolo e o libera na rede.

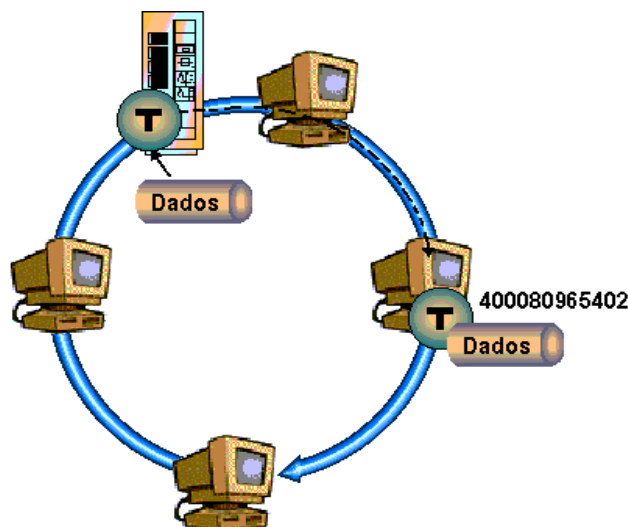


Figura 14 - Passagem de símbolos no barramento em anel

VARIAÇÕES DAS PRINCIPAIS TOPOLOGIAS

Muitas topologias das redes atuais são combinações de barramento, estrela e anel, são ditas Topologias Mistas. Como exemplos, temos as topologias barramento-estrela e anel-estrela:

Barramento-estrela

O barramento-estrela é uma combinação entre as topologias de barramento e de estrela. Em uma topologia de barramento estrela, existem várias redes em topologia de estrela vinculadas em conjunto aos troncos de barramento linear. Se um computador cai, isso não afeta o restante da rede. Os outros computadores poderão continuar a se comunicar. Se um centralizador é desativado, todos os computadores conectados a ele ficam sem comunicação com o restante da rede. Se o centralizador estiver vinculado a outros, essas conexões também são interrompidas.

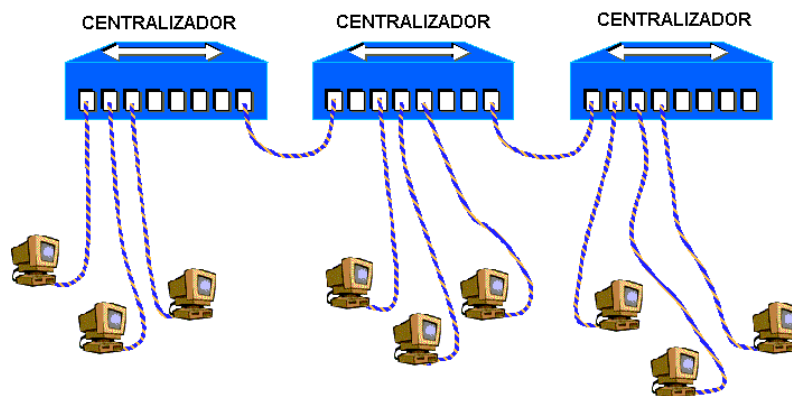


Figura 15 - Topologia Barramento-estrela

Anel-estrela

O anel-estrela (algumas vezes chamado anel ligado em estrela) parece igual ao barramento estrela. Tanto o anel estrela como o barramento estrela apresentam a figura do centralizador que contém o verdadeiro anel ou barramento.

Os centralizadores em um barramento estrela são conectados por troncos de barramento linear, enquanto que os centralizadores do anel-estrela são conectados em um padrão estrela pelo centralizador principal.

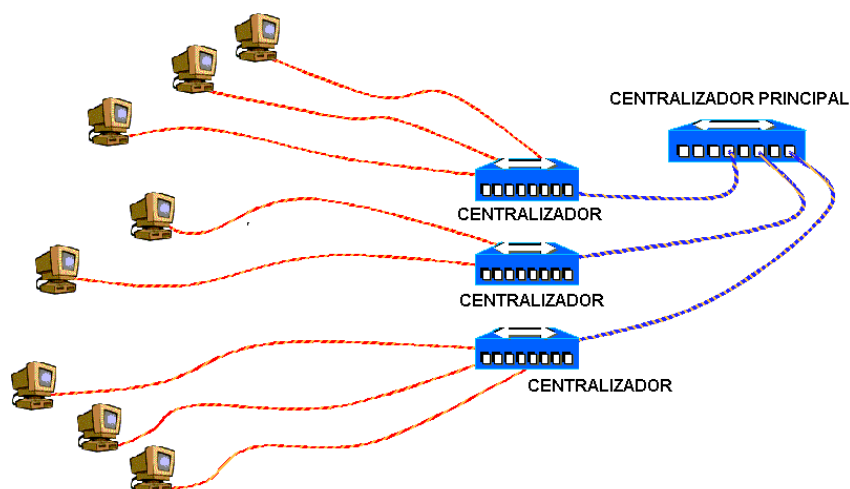


Figura 16 - Topologia Anel-estrela

ESCOLHA DA TOPOLOGIA

Há muitos fatores que devem ser considerados quando se determina qual topologia melhor se enquadra às necessidades de uma empresa. A tabela a seguir fornece algumas diretrizes para selecionar uma topologia de rede.

Topologia	Vantagens	Desvantagens
Barramento	Uso de cabos com economia. Mídia barata e fácil de trabalhar. Simples, confiável. Fácil de ampliar.	Rede pode ficar lenta com tráfego intenso Problemas difíceis de serem isolados Rompimento dos cabos pode afetar muitos usuários
Anel	Acesso idêntico para todos os computadores. Desempenho uniforme, a despeito de muitos usuários.	Falha de um computador pode afetar o restante da rede. Problemas difíceis de serem isolados. Reconfiguração da rede interrompe o funcionamento.
Estrela	Fácil de modificar e acrescentar novos computadores. Monitoração e gerenciamento centralizados. Falha em um dos computadores não afeta o restante da rede.	Se o ponto centralizado falha, a rede falha.