

ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA E  
GESTÃO  
INSTITUTO POLITÉCNICO DE PORTALEGRE



**“COMUNICAÇÃO DE DADOS E REDES DE  
COMPUTADORES”**

CADEIRA: INFORMÁTICA I- 1º ANO  
ANO LECTIVO: 2001/2002  
DOCENTES: LUÍS BAPTISTA  
JOEL CASTELEIRA

## Conceito de Redes de Computadores

Uma rede de computadores é um sistema de comunicação de dados constituído através da interligação de computadores e outros dispositivos, com a finalidade de trocar informação e partilhar recursos.

O funcionamento de uma rede de computadores implica um determinado conjunto de meios. Ao nível dos **meios físicos** ou **hardware**, uma rede é constituída por:

- **Computadores.**
- **Periféricos** (Impressoras, modems, faxes, discos, etc.).
- **Meios físicos de transmissão** – Trata-se do meio que permite ligar os computadores entre si.
- **Dispositivos de ligação dos computadores á rede** (Placas de interface de rede, modems, etc.).

### Principais vantagens do Trabalho em rede:

- **Partilha de recurso físicos da rede**; tais como discos, impressoras, faxes, etc.
- **Partilha de programas e ficheiros de dados**; através de uma rede é possível vários utilizadores, acederem a um programa localizado num dos computadores da rede, bem como acesso a dados(documentos)
- **Intercâmbio de Informação**; permite os utilizadores trocarem informação entre eles, por exemplo, através de mensagens de correio electrónico.

As redes de computadores (e em geral os sistemas de comunicação e telecomunicação) estão a tornar-se uma realidade cada vez mais marcante na nossa civilização e organização social. As diversas instituições sociais e até os cidadãos em suas casas, passaram a poder dispor de meios informáticos que podem ser ligados a redes locais ou de âmbito alargado, por onde circulam cada vez maiores quantidades de informação. Por essa razão, alguns sociólogos

consideram que a informação e a sua circulação através dos novos *media* tecnológicos é a característica mais marcante dos nossos tempos

## Redes Locais (LANs) e redes alargadas (WANs)

As redes de comunicação de dados podem ser classificadas de acordo com a sua cobertura geográfica:

- **LAN** (Local Area Network) – Quando a abrangência de uma rede não ultrapassa algumas dezenas ou centenas de metros, normalmente dentro de um edifício. (ex: Rede da Escola).
- **WAN** (Wide Area Network) - Quando a área de abrangência de uma rede se estende por toda uma região, varias regiões, vários países ou até a totalidade do globo. (ex: Internet)

## Redes Cliente- Servidor

Numa rede cliente-Servidor existe um ou mais computadores que desempenham funções especiais (Serviço de ficheiros, base de dados e comunicação), que consistem em prestar serviços aos outros computadores da rede; um computador que desempenha essas funções chama-se **Servidor** (Server) e os outros computadores ou postos de trabalho que utilizam esses serviços são chamados **Cientes** (hosts).

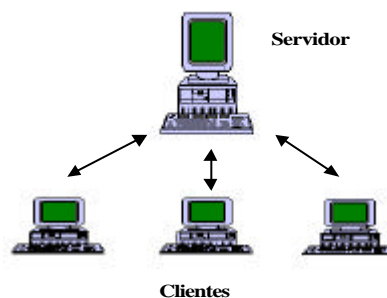


Figura 1 - Redes Cliente-Servidor

## Transmissão de dados

Um Sistema Informático processa informação sob a forma de sinais digitais, que são a presença ou ausência de um impulso eléctrico (0 e 1). A generalidade de redes locais utilizam meios de transmissão que mantêm os dados no formato digital, porém em algumas redes alargadas (onde se utilizam a rede telefónica tradicional) os sinais são transmitidos em formato analógico.

Um sinal digital, portanto, tem que ser convertido para analógico para ser enviado pela linha telefónica e posteriormente na recepção para o sinal ser lido pelo computador é necessário de novo converter o sinal analógico em digital.

A conversão de um sinal digital em analógico é efectuada através de uma **Modulação** (modulation).

Ao receber informação tem que ser executada a operação inversa - **Desmodulação** (demodulation) - convertendo a informação analógica em informação digital.

O elemento que permite efectuar esse tipo de conversão é chamado **Modem**.



Figura 2 - Transmissão por rede telefónica

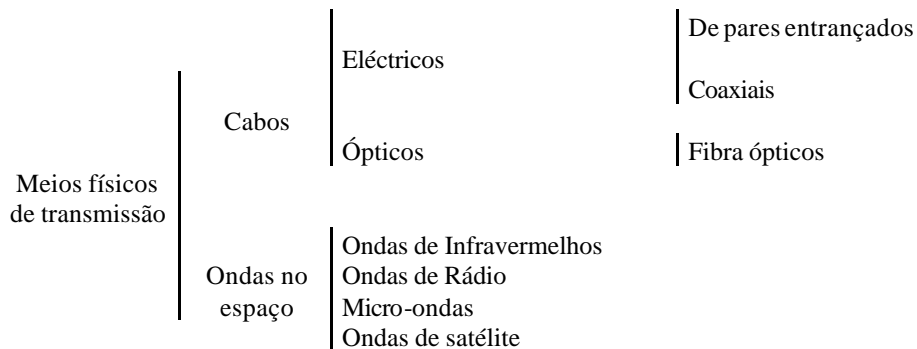
## Meios Físicos de Comunicação

Um meio físico de transmissão, numa rede de computadores, é o canal de comunicação pelo qual os computadores enviam e recebem os sinais que codificam a informação. O mais usual é a utilização de um entre vários tipos de cabos existentes para o efeito; no entanto, também

existem redes e sistemas de comunicação entre computadores que funcionam sem cabos, através da propagação de ondas no espaço – Comunicação Wireless ou sem fios.

Em relação aos cabos utilizados em redes, podemos subdividi-los em dois grupos principais:

- **Cabos Eléctricos** – Normalmente cabos de cobre, que transmitem os dados através de sinais eléctricos.
- **Cabos ópticos** – Cabos de fibra óptica, que transmitem a informação através de sinais ópticos ou luminosos.



## Cabos

O sistema de cabos usados numa rede costuma ser designado por *cabling*.

### Cabos de pares entrançados

Os cabos de pares entrançados consistem em um ou vários pares de fios de cobre; os dois fios de cada par são entrançados em torno um do outro, com o objectivo de criar à sua volta um campo electromagnético que reduz a possibilidade de interferências de sinais externos.

Devido ao seu relativo baixo custo, conjugadamente com boas características de transmissão, estes cabos têm sido largamente utilizados quer em redes locais quer em redes alargadas.

Estes cabos podem, ainda, pertencer a dois outros grupos: **STP** (*Shielded Twisted Pair*) e **UTP** (*Unshielded Twisted Pair*). O primeiro é usado em ambientes industriais, onde existem grandes quantidades de fontes de interferência, pois contém uma camada metálica adicional que tenta isolar mais eficazmente o cabo. Por sua vez, o segundo é utilizado em ambientes onde as fontes de interferência não são tão potentes ou comuns.



Figura 3 - Cabo de pares entrançados

### Cabos coaxiais

Este popular suporte físico consiste num núcleo de cobre envolvido por um material isolante. Por sua vez, o isolante é envolvido por um outro condutor cilíndrico e um revestimento de plástico. O núcleo é usado para transportar dados, enquanto que o condutor externo serve como escudo e protege o primeiro de interferências externas.

Os cabos coaxiais possuem uma maior imunidade a ruídos electromagnéticos, taxas de transmissão razoáveis e grande flexibilidade em termos de conexões.



Figura 4 - Cabo Coaxial

## Fibra Óptica

O cabo de fibra óptica é similar ao cabo coaxial. Consiste num núcleo de vidro (**core**) onde os dados são propagados sob a forma de luz, envolvido por outra camada de vidro (**cladding**) com menor índice de refração com o objectivo de manter a luz no núcleo. Essas duas camadas são, então, envolvidas por um ou mais revestimentos que as protegem dos efeitos naturais do meio ambiente dependendo das circunstâncias em que se encontra - instalações ao ar livre, interiores, aéreas submersas, etc. É ainda comum em sistemas que requerem altos débitos o agrupamento de várias fibras ópticas num só cabo sob uma camada protectora

Quando um raio de luz entra no núcleo, tende logo a ser refractado para o exterior. Como o índice de refração da camada seguinte é menor, o mesmo vai ser reflectido na sua totalidade de volta para o núcleo. Desta maneira, é garantida a permanência de um ou mais raios de luz no núcleo, ou seja, é garantida a transmissão dos dados através da fibra.

<b>Tipo de cabo</b>	<b>Sensibilidade electromagnética</b>	<b>Custo do Cabo</b>	<b>Custo de instalação</b>
<b>UTP</b> (Não - Blindado)	Elevada	O mais barato	Barato
<b>STP</b> (Blindado)	Reduzida	Médio	Médio
<b>Coaxial</b>	Reduzida	Médio	Barato
<b>Fibra Óptica</b>	Nenhuma	Elevado	Elevado

Tabela 1 - Resumo comparativo das principais características dos cabos utilizados em redes de computadores

## **Transmissões sem fio ou Wireless**

As transmissões sem fios, ou seja, através de ondas hertzianas no espaço, não constituem uma alternativa ao mesmo nível das que utilizam cabos, uma vez que estas últimas, regra geral, possuem melhores características (Fiabilidade, velocidade, capacidade, etc.).

Contudo, em certas circunstâncias as comunicações sem fios tornam-se uma melhor alternativa ou a única possível

### **Infravermelhos ou laser**

Os raios infravermelhos ou lasers podem ser utilizados (tal como em certos sistemas domésticos: TV, Vídeo, etc.) para transmitir sinais digitais entre computadores. Para tal, torna-se necessário que estes se encontrem relativamente próximos uns dos outros. Além disso também é necessário que não existam obstruções físicas no espaço onde os sinais circulam.

### **Ondas de rádio e micro-ondas**

Trata-se do mesmo tipo de ondas que são utilizadas nas transmissões de rádio. A constituição de redes baseadas em ondas de rádio ou micro-ondas implicam a instalação de antenas ou dispositivos de emissão e recepção. A partir de certas distâncias, torna-se mesmo necessária a instalação de retransmissores. A principal desvantagem deste tipo de redes é normalmente a sua baixa capacidade em termos de velocidade de transmissão.

### **Ondas de satélite**

Os satélites utilizados para transmissão de dados sob a forma digital encontram-se situados em órbitas geostacionárias, em torno do equador, a cerca de 30-40 km da superfície terrestre.

A comunicação com esses satélites implica antenas parabólicas, ou seja, dispositivos de transmissão e recepção capazes de efectuar:

- Os Uplinks – as emissões da terra para o satélite;



- Os Downlinks – as recepções do satélite para a terra.

As ondas de satélite situam-se em faixas diferenciadas, no ordem dos 4 a 30 Gigahertz.

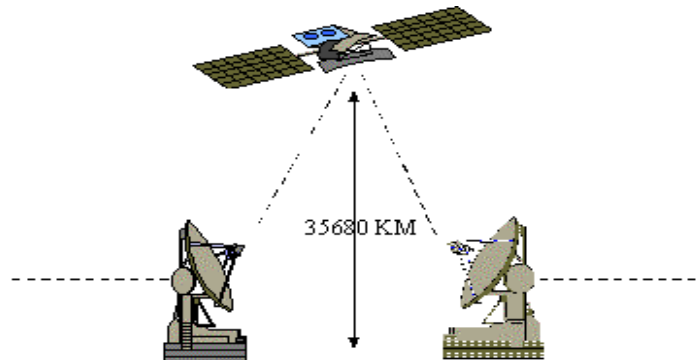


Figura 5 - Transmissão por satélite

## Topologias físicas das redes de computadores

A topologia de rede descreve o modo como todos os dispositivos estão ligados entre si, bem como se processa a troca de informação entre eles. Ela garante a redução de custos e aumento da eficiência do sistema através da combinação de recursos outrora dispersos.

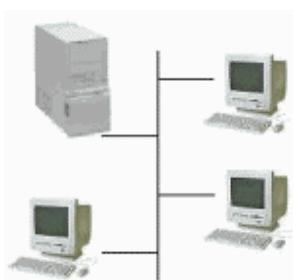
A escolha da topologia mais adequada a um determinado sistema é feita através da análise dos seus objectivos e necessidades. Por vezes, até são utilizadas várias topologias para se conseguir a melhor eficiência ao melhor preço.

### Topologia BUS ou em Barramento

Uma rede com topologia em **bus** tem um meio de transmissão comum onde estão ligados múltiplos dispositivos. Esta característica obriga a existência de um **protocolo** que determina a utilização do meio de transmissão por todos os dispositivos existentes na rede.

Como o meio de transmissão é único, é necessária a identificação unívoca de cada dispositivo. Isto é conseguido através da atribuição de endereços únicos a cada interveniente da rede. Como todos os dispositivos estão atentos à rede, a informação que é transmitida por um dispositivo é detectada por todos os outros, mas só o destinatário é que a retira da rede.

Apesar desta topologia limitar a distância entre dispositivos e o número dos mesmos, ela permite o uso de altos débitos com enorme fiabilidade. A perda de um dos nós da rede não afecta o comportamento geral da mesma, a não ser que o bus falhe por completo.



**Figura 6 - Topologia em bus ou em barramento**

### **Topologia em Anel ou em Ring**

A topologia em anel consiste em ligações **ponto a ponto** entre pares de dispositivos que, no seu conjunto, formam um ciclo fechado.

A informação é transmitida através do anel sob a forma de um **pacote** de dados que são enviados rotativamente segundo uma direcção predefinida. Os mesmos contêm a informação sobre o originador da transmissão o respectivo destinatário, para além da informação propriamente dita. Ao receber o pacote, cada dispositivo analisa a informação e ou o retira da rede (é o destinatário) ou o passa ao dispositivo seguinte (não é o destinatário). Graças a este **protocolo** de acesso ao meio, a fiabilidade da rede é assegurada, pois cada vez que o pacote é transmitido entre dois dispositivos o sinal é regenerado.

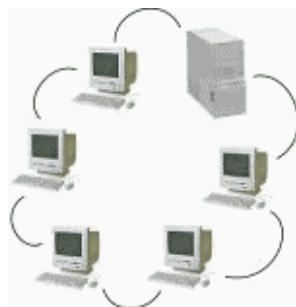


Figura 7 - Topologia em anel ou em Ring

### Topologia Star ou em Estrela

Nesta topologia existe um dispositivo central – Hub ou algo do género – ao qual se ligam os vários computadores da rede, através de cabos individuais. As mensagens emitidas por um computador são enviadas ao concentrador (Hub) e daí são transmitidas para os outros computadores ligados à rede.

Os Hubs proporcionam muitas vantagens em termos de ligação dos computadores à rede, uma vez que, para inserir ou retirar um computador da rede, basta ligar ou desligar o cabo de ligação desse computador ao hub.

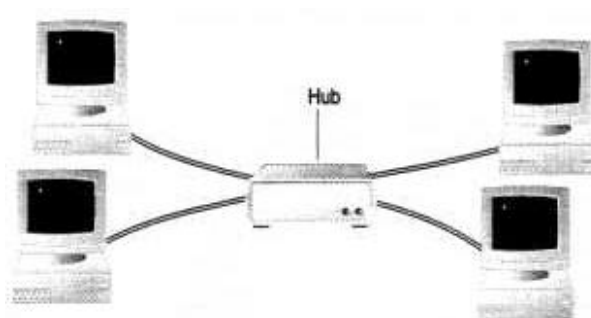


Figura 8 - Topologia Star ou em Estrela

<b>Tipo de Topologias</b>	<b>Pontos Positivos</b>	<b>Pontos Negativos</b>
<b>Topologia Estrela</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falha de um dos computadores não afecta os restantes.</li> <li>- Fácil de modificar e acrescentar novos computadores</li> <li>- Gestão centralizada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Custo de Instalação maior porque recebe mais cabos</li> <li>- Se o ponto de centralização falha, a rede falha</li> </ul>
<b>Topologia Anel (Token Ring)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Razoavelmente fácil de instalar</li> <li>- Requer menos cabos</li> <li>- Desempenho uniforme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se pára um computador param todos</li> <li>- Os problemas são difíceis de isolar</li> <li>- Reconfiguração da rede interrompe o funcionamento</li> </ul>
<b>Topologia Barramento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de cabo com economia</li> <li>- Simples e fácil de instalar</li> <li>- Requer menos cabos</li> <li>- Fácil de ampliar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A rede fica mais lenta em períodos de uso intenso</li> <li>- Os problemas são difíceis de isolar</li> <li>- Rompimento dos cabos pode afectar os outros utilizadores</li> </ul>

Tabela 2 - Vantagens e Desvantagens das topologias de rede

## Tecnologias utilizadas em redes locais (LANs)

As mais populares tecnologias de redes locais são:

- Ethernet
- Token Ring Network (da IBM)

A Ethernet é a tecnologia de rede mais popular. Neste tipo de tecnologia de rede, todos os módulos da rede utilizam o mesmo cabo para transmitir e receber dados. É

necessário seguir regras de forma a não surgirem casos em que dois ou mais nós efectuem a transmissão simultânea, o que iria causar erros e perda de mensagens.

Uma das regras estipuladas para efectuar a transmissão de dados é haver verificação da disponibilidade de rede. Caso a rede esteja a ser usada terá de esperar até esta estar liberta.

A rede IBM (Token Ring) tem uma topologia em anel. O protocolo para controlo do acesso à rede partilhada é chamado Token Passing. Para transmitir dados um computador tem de obter um sinal (Token). Este sinal especial viaja de nó em nó através da rede LAN.

Só um destes sinais especiais está disponível na rede, o que faz com que um único dispositivo possa aceder à rede, evitando conflitos na transmissão. A transmissão é efectuada da seguinte forma:

1. Um sinal (Token), circula no anel;
2. O emissor espera que o Token chegue e
3. Captura o Token para transmitir dados ;
4. O receptor acede aos dados e liberta o Token que poderá depois ser utilizado por outro computador.

## Protocolos de Comunicação

Protocolo é um modulo de software que se encarregam de viabilizar a comunicação entre computadores ou outros dispositivos num rede ou redes.

Os protocolos de comunicação mais comuns em redes de computadores são:

- **TCP/IP** – (Transmission Control Protocol / Internet Protocol), protocolo de comunicação desenvolvido sob a égide do departamento de defesa dos EUA, para permitir a interligação de sistemas diversificados. É utilizado no **Unix** e

Internet, com o subprotocolo **IP**, responsável pelo endereçamento dos pacotes de dados.

- **IPX/SPX** – (**I**nternet **P**acket **E**xchange / **S**equenced **P**acket **E**xchange), protocolos que se encarregam de endereçar e controlar o fluxo de informação numa comunicação entre dois computadores ligados à rede num sistema de rede de arquitectura **Netware** (Novell).
- **NetBEUI** – Protocolo que se encarrega de endereçar e controlar o fluxo de informação numa comunicação entre dois computadores ligados num sistema de redes de arquitectura **Windows** e **IBM**.

## **Sistemas Operativos de Rede (NOS – Network Operating System)**

Em alguns casos, o sistema operativo de rede coincide com o próprio sistema operativo de base dos computadores. Este é o caso das redes baseadas em **Unix** e, mais recentemente, das redes baseadas no **Windows NT** da Microsoft

Noutros casos, o sistema operativo da rede é instalado sobre o sistema operativo de base dos computadores, como acontece, por exemplo, com as redes baseadas no sistema operativo de rede **Netware** (da Novell).

### **Arquitectura de rede Unix**

O sistema operativo **Unix** é, como se sabe, um sistema Multi-utilizador, isso quer dizer que se trata de um sistema multiposto (um computador central ao qual se ligam diversos terminais, sem autonomia de processamento); mas, para além disso, um sistema **Unix** pode também estar integrado num ambiente de rede.

A partir da generalização da integração de computadores **Unix** em redes locais e da generalização das ligações à Internet, diversas implementações do **Unix** passaram a incorporar os protocolos TCP/IP.

### **Arquitectura de rede NetWare**

O sistema operativo de rede **NetWare** (da Novell Inc.) tem ocupado uma percentagem muito significativa do mercado, o que é justificado pela sua robustez e eficiência. O **NetWare** utiliza protocolos próprios, nomeadamente o IPX e o SPX, são estes protocolos que se encarregam de endereçar e controlar o fluxo de informação.

O sistema **NetWare** tem módulos próprios de trabalho em rede e, além disso, articula-se bem com outros sistemas operativos e ambientes de trabalho.

### **Arquitectura de rede baseada em Windows**

As primeiras versões do **Windows** não eram sistemas operativos nem continham, em si próprias, recursos para trabalhar em rede. Para criar um verdadeiro sistema operativo, que incluíssem também a parte de rede, a Microsoft desenvolveu novas versões do **Windows**: Windows NT, Windows 95/98 etc.

O **Windows** inclui módulos, que lhe permitem funcionar com qualquer padrão de redes. Contém os principais protocolos utilizados em redes, nomeadamente NetBEUI (da Microsoft e IBM), o IPX/SPX (da Novell) e o TCP/IP (Unix e Internet).

## Hardware de Rede

### Modem

Este dispositivo permite a interligação de um ou mais computadores através da linha telefónica. Através de um **conversor digital-analógico**, o modem converte os dados de formato digital vindos do computador, em sinais analógicos que são, posteriormente, enviados pela rede telefónica. Do outro lado, outro modem utiliza um conversor com a função inversa, **conversor analógico-digital**, para reconstruir os dados em formato digital a partir dos sinais analógicos recebidos.

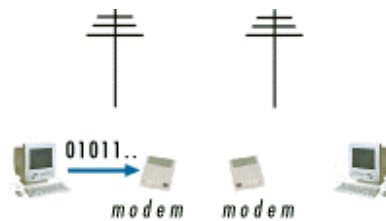


Figura 9 – Ligação por *Modem*

### Placa de Rede

Este tipo de dispositivos garante uma ligação dedicada a tempo inteiro de um computador a uma rede. Os computadores ou dispositivos de uma determinada rede têm de ter instaladas estas placas especificamente desenvolvidas para a tecnologia de transmissão da mesma (ex: Ethernet, Token-Ring).



Figura 10 - *Placas de Rede*



## HUB

Dispositivo que interliga vários computadores entre si. Normalmente, toda a informação converge a este dispositivo e é, posteriormente, reencaminhada para uma ou mais direcções.

Apesar da topologia em bus designar uma configuração linear, onde todos os dispositivos usam o mesmo suporte físico de transmissão, é normal a utilização de *Hubs* que facilita todo o processo de transmissão bem como o tratamento de erros (tal como é disposta na figura).

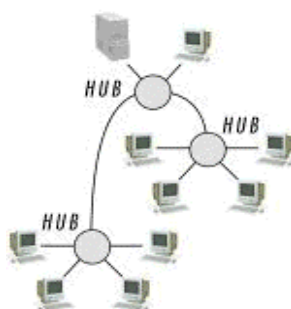


Figura 11 – Ligações de computadores utilizando o *HUB*

## Switch

Dispositivo que interliga vários computadores entre si. Normalmente, toda a informação converge a este dispositivo e ao contrário do *Hub* este dispositivo de rede escolhe qual o segmento da rede usar para a transmissão de um bloco de dados.

## Bridge

Nas redes de comunicação, este dispositivo interliga duas **redes locais** (LAN) que usam a mesma tecnologia de rede (ex: Ethernet,Token-Ring). Através da análise do bloco de dados, este dispositivo sabe se o destinatário é da rede actual ou da rede vizinha, após o qual o envia para a rede destinada. Essa análise é possível, pois é mantida uma tabela em que o *Bridge* regista os utilizadores de cada rede à medida que vai recebendo e enviando blocos de dados.

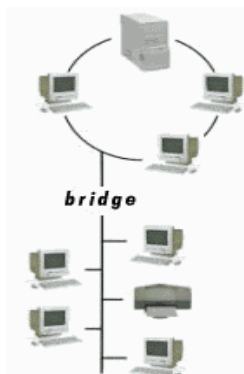


Figura 12 - Ligação de duas rede utilizando uma *Bridge*

### Router

Este dispositivo pode ser implementado quer em hardware ou em software. Ele determina qual a próxima rede para qual o bloco de dados tem de ser transmitido, com o objectivo de chegar a um determinado destino. Ele está ligado, pelo menos, a duas redes que podem ser de tecnologias diferentes e decide o modo como a informação vai ser transmitida, baseando-se, para isso, no estados das redes que está interligado, escolhendo o melhor trajecto a percorrer pela informação. Nessa operação vai mantendo uma tabela onde regista os caminhos possíveis para o envio da informação e o seu estado actual. Desta maneira, consegue um encaminhamento dinâmico da informação através de uma variedade de redes diferentes.

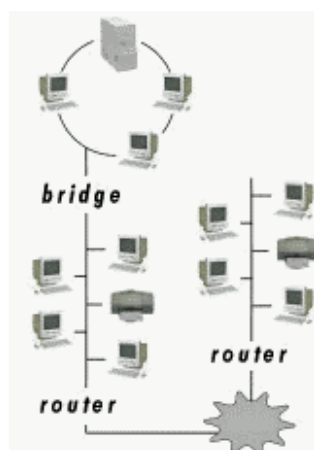


Figura 13 - Interligação de redes utilizando *Router*