

# **Tipos de Comutação**

**Aula 07**

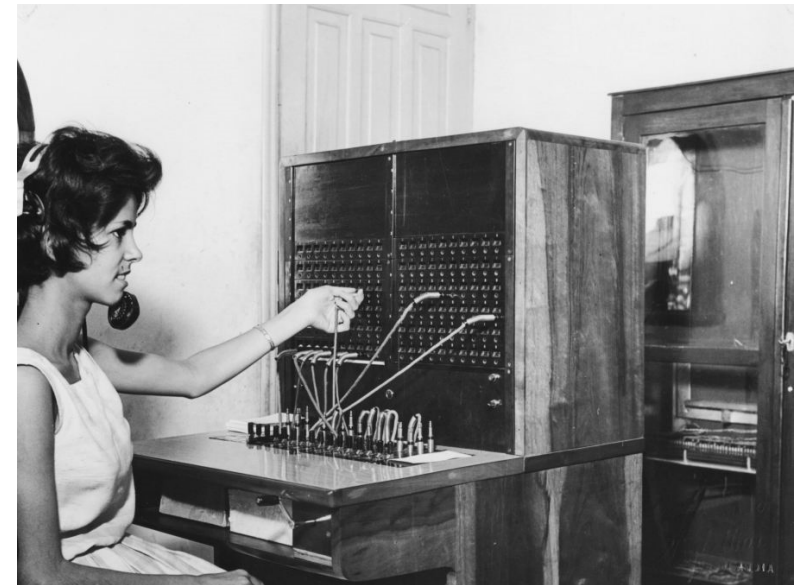
**Prof. Carlos Louzada**

# Introdução

- A função da comutação em uma rede de comunicação se refere à alocação dos recursos da rede para possibilitar a transmissão de dados pelos diversos dispositivos conectados.

*Nos primórdios da telefonia, a conexão para uma ligação telefônica era feita pela telefonista que conectava um cabo aos soquetes de entrada e saída em um painel manualmente.*

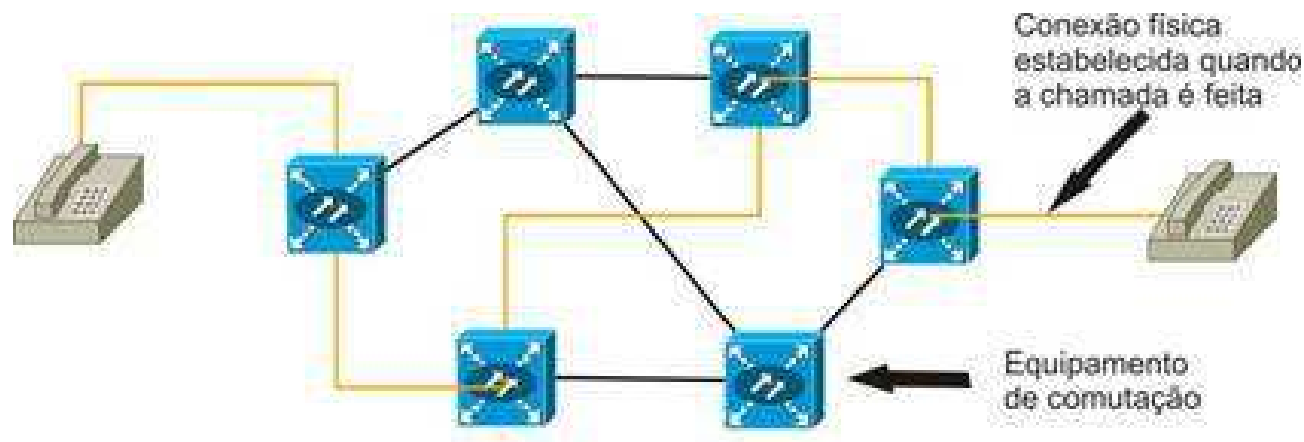
*Porém, hoje esse processo é automatizado pelo equipamento de comutação.*



- Um processo de comutação é aquele que reserva e libera recursos de uma rede para sua utilização.
- As comutações de circuitos e de pacotes são usadas no sistema telefônico atual.
- A **comutação de circuito** particularmente é usada no tráfego de voz, ela é a base para o sistema telefônico tradicional, e a **comutação de pacotes** é usada para o tráfego de dados, sendo por sua vez, a base para a Internet e para a Voz sobre IP.

# Comutação por Circuitos

- É um tipo de alocação de recursos para transferência de informação que se caracteriza pela utilização permanente destes recursos durante toda a transmissão.



## Na comutação de circuitos, ocorrem três fases:

**1.Estabelecimento do circuito:** antes que os terminais (telefones) comecem a se comunicar, há a reserva de recurso necessário para essa comunicação, esse recurso é a largura de banda;

**2.Transferência da voz:** ocorre depois do estabelecimento do circuito, com a troca de informações entre a origem e o destino;

**3.Desconexão do circuito:** terminada a comunicação, a largura de banda é liberada em todos os equipamentos de comutação.

- Quando se efetua uma chamada telefônica, o equipamento de comutação procura um caminho físico desde o telefone do transmissor até o telefone do receptor.
- Esse caminho pode conter trechos de fibra óptica ou de micro-ondas, mas a ideia básica funciona: *quando a chamada telefônica é estabelecida, haverá um caminho dedicado entre as extremidades até que a ligação termine.*
- Nesse tipo de comutação, há a garantia da taxa de transmissão, e a informação de voz chegará na mesma ordem desde o transmissor até o receptor.

- Uma das propriedades mais importantes na comutação de circuitos é a necessidade de estabelecer esse caminho **fim a fim** antes que qualquer informação seja enviada.
- O tempo que o telefone do receptor leva para tocar logo depois do número discado é justamente o momento em que o sistema telefônico procura pela conexão física.
- Logo o sinal de chamada se propaga por todo o trajeto para que possa ser reconhecido.

- Na comutação de circuitos há também a reserva de largura de banda entre as extremidades, fazendo com que a informação de voz percorra o mesmo caminho e chegue na mesma ordem.
- Isso é necessário para que uma conversa telefônica seja compreendida claramente pelo transmissor e pelo receptor.
- Mas se houver a reserva para um circuito de um determinado usuário, e ela não for usada, (o usuário permanecer em silêncio durante a ligação, por exemplo), a largura de banda desse circuito será desperdiçada.



- A reserva exclusiva de largura de banda para o circuito faz o sistema ineficiente, porque dificilmente os dispositivos trocam informações durante 100% do tempo em que ficam conectados.
- Sempre haverá tempos ociosos que não podem ser aproveitados, e a largura de banda só será liberada para outros fins quando um dos terminais encerrar a comunicação.
- Portanto, quando uma ligação é estabelecida, aquele que a originou é o *master* da conexão, caso aquele que recebeu a chamada devolva o telefone ao gancho, a ligação não se encerra.

# O circuito dedicado pode ser composto:

- Enlaces físicos dedicados;
- Canais de frequência (canal FDM);
- Canais de tempo (canal TDM).

# Características da Comutação por Circuitos

- É feita uma reserva prévia de recursos ao longo de todo o caminho de comunicação;
- Os pacotes seguem sempre o mesmo caminho que foi reservado;
- Bom desempenho por existir uma garantia de recurso (largura de banda);
- Há desperdício de recursos por ser reservado e pode haver momentos de ociosidade no tráfego, assim outros canais não poderão utilizar este que já está criado;

- No caso de uma sobrecarga, em uma rede de comutação por circuitos os pedidos de novas conexões são recusados;
- O congestionamento em uma rede de comutação de circuito é detectado no momento do estabelecimento da conexão.
- Em ambos (TDM e FDM) temos a reserva do canal, a diferença é que no TDM o canal fica reservado por um certo período àquele usuário, já no FDM uma parte da banda é que fica reservada ao usuário.
- Em resumo podemos dizer que:
  - No TDM cada usuário usa **toda a banda** por um **curto período de tempo**;
  - Já no FDM o usuário usa **parte da banda** por **tempo indeterminado**.

# Comutação por Divisão de Tempo

- A comutação por divisão de tempo usa o método **TDM** (multiplexação por divisão de tempo) dentro de um comutador.
- A tecnologia mais popular é a chamada **TSI** (*Time-slot Interchange* – *intercâmbio de time-slots*) que, como a questão diz, permuta a ordem dos slots de tempo, com base na comunicações desejadas.

# Comutação por Pacotes

- A comutação de pacotes é a técnica que envia uma mensagem de dados dividida em pequenas unidades chamadas de pacotes.
- Ela não exige o prévio estabelecimento de um caminho físico para a transmissão dos pacotes de dados.
- Os pacotes podem ser transmitidos por diferentes caminhos e chegar fora da ordem em que foram transmitidos.
- Por esse motivo, a comutação de pacotes é mais tolerante a falhas em relação a comutação de circuitos, pois os pacotes podem percorrer caminhos alternativos até o destino de forma a contornar os equipamentos de comutação inativos.

- Não há a reserva prévia de largura de banda, e assim, também não há o desperdício de recursos.
- A largura de banda é fornecida sob demanda, como ocorre na tecnologia VoIP.
- Na comutação de pacotes é utilizado o tipo de transmissão *store-and-forward*.
- O pacote é recebido e armazenado por completo pelo equipamento e depois encaminhado para o próximo destino.
- Em cada um desses equipamentos, o pacote recebido tem um endereço de destino, que possibilita indicar o caminho correto para o qual ele deve ser encaminhado.

# A comutação por Pacote pode ser:

- **Com ligação (circuito virtual):** é estabelecido um *caminho virtual* fixo (sem parâmetros fixos, como na comutação de circuitos) e todos os pacotes seguirão por esse caminho.
- Uma grande vantagem é que oferece a garantia de entrega dos pacotes, e de uma forma ordenada.
- Ex: ATM (comutação de células), Frame Relay e X.25;



# A comutação por Pacote pode ser:

- **Sem ligação (datagrama):** os pacotes são encaminhados independentemente, oferecendo flexibilidade e robustez superiores, já que a rede pode reajustar-se mediante a quebra de um *link* de transmissão de dados.
- É necessário enviar-se sempre o endereço de origem.
- Ex: endereço IP.
- **Obs.:** Uma rede de circuitos virtuais é uma união entre uma rede de comutação de circuitos e uma rede de datagramas, pois apresenta características de ambas as redes que formam essa união.

## **Características da Comutação por Pacotes**

- Usam os recursos de forma livre, a medida que for necessário, sem reserva prévia;
- Utilizam a largura de banda total disponível para transferir os pacotes (otimização da largura de banda);
- Quando a demanda é maior que os recursos oferecidos há congestionamento com uma geração de fila, podendo haver falha e perda de pacote;
- Baixa latência (atraso);

# Comparação por Circuito e Pacotes

ITEM	COMUTAÇÃO DE CIRCUITOS	COMUTAÇÃO DE PACOTES
Configuração de chamadas	Obrigatória	Não necessária
Caminho físico dedicado	Sim	Não
Pacotes seguem o mesmo caminho	Sim	Não
Pacotes chegam na mesma ordem	Sim	Não
Reserva da largura de banda	Fixa	Dinâmica
Largura de banda desperdiçada	Sim	Não
A falha de um equipamento é fatal	Sim	Não

**FIM**