

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

**AULA 1: Conceitos de Redes de Dados**

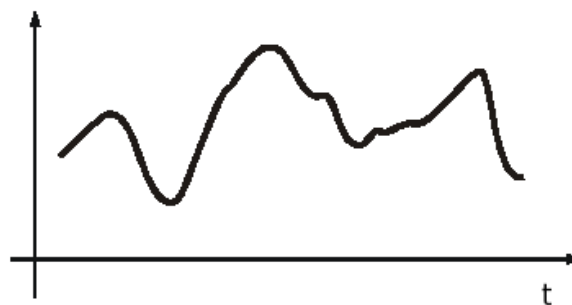
**1. Sinais Analógicos e Digitais**

Até o século XIX a comunicação era realizada por voz, escrita, sinais visuais, etc. O telégrafo e o telefone aumentaram sensivelmente o alcance e a velocidade das comunicações convertendo as informações em sinais elétricos para transmissão. Os sinais podem ser vistos como uma forma de onda (representação da amplitude do sinal em relação ao tempo) e são classificados em digitais e analógicos. O processamento dos sinais do primeiro tipo é mais fácil do que os sinais do segundo tipo. Assim sendo, existe uma tendência em transformar os sinais do tipo analógicos em digitais. Isso é possível através da técnica chamada de DIGITALIZAÇÃO.

Esclarecemos que isso não quer dizer que os sinais analógicos estejam com os seus dias contados, pois ressaltamos que o sinal é digitalizado na origem, com objetivo de processamento e muitas vezes quando o mesmo é entregue no destino, o sinal é novamente transformado em analógico. Como exemplo, podemos citar o ser humano, cujo sentido da audição é analógico, não fazendo o menor sentido para nós, ouvirmos um som digital.

**1.1 Sinal Analógico**

É todo sinal cuja variação é contínua em relação a um parâmetro analisado, geralmente em relação ao tempo.



**Figura 1 - Sinal Analógico**

## 1.2 Sinal Digital

É todo sinal cuja variação é discreta em relação a um parâmetro analisado, geralmente em relação ao tempo.

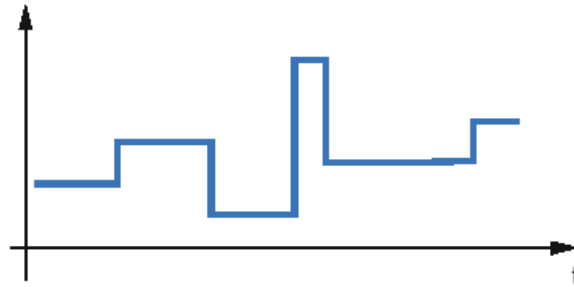


Figura 2 - Sinal Digital

## 2. Tipos de Comunicação de Dados

### 2.1 Quanto ao sentido de transmissão

SIMPLEX: Transmissão unilateral, ou seja, só existe transmissão de A para B, não existindo transmissão no sentido inverso, sendo necessário apenas um único “caminho” para transmitir os bits.

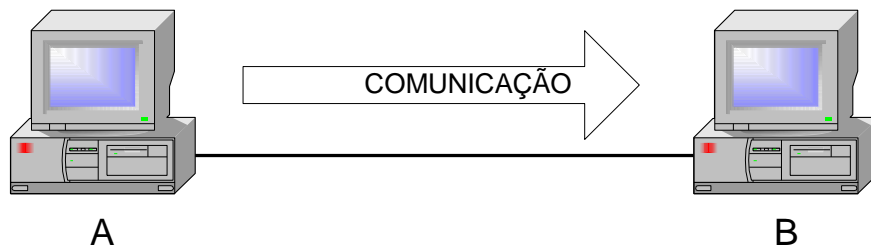


Figura 3 - Comunicação SIMPLEX

HALF-DUPLEX: Transmissão bilateral, porém não simultânea. Como não existe transmissão ao mesmo tempo, continua sendo necessário apenas um único “caminho” para transmitir os bits.

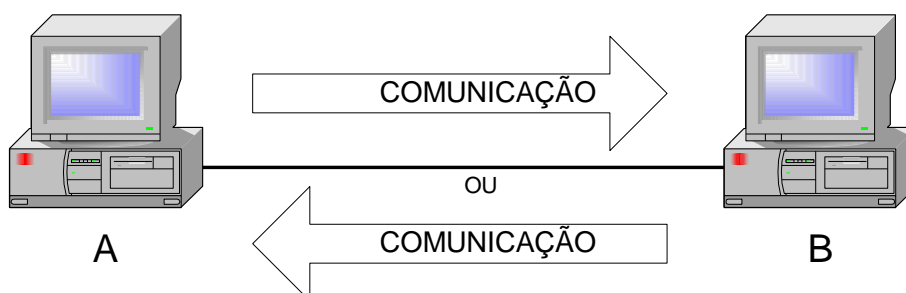


Figura 4 - Comunicação HALF-DUPLEX

**FULL-DUPLEX:** Transmissão bilateral e simultânea. Como existem transmissões ao mesmo tempo é necessário existir dois “caminhos” para transmitir os bits.

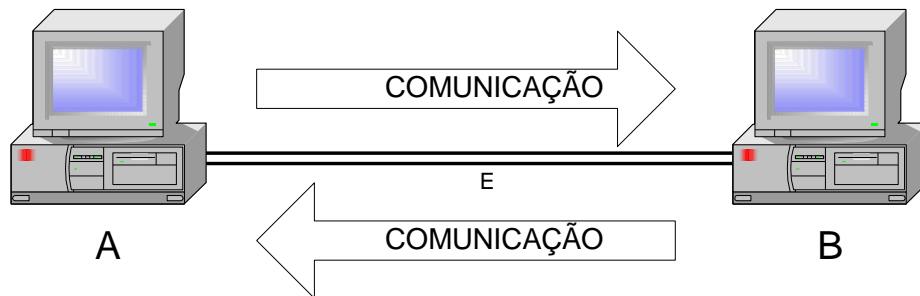


Figura 5 - Comunicação FULL\_DUPLEX

## 2.2 Quanto ao número de vias de transmissão

**TRANSMISSÃO PARALELA:** é mais adequada para transmissões a curta distância (até 2 metros). Suponha que a informação que se deseja transmitir de um lado a outro é composta por 8 bits, como mostrado na figura a seguir. Com apenas um comando, os 8 bits passam simultaneamente do lado A para o lado B. Isso é chamado de transmissão paralela, pois todos os bits da informação passam ao mesmo tempo de um lado para o outro.

Não é uma solução tecnicamente viável para longas distâncias, pois os atrasos diferentes nas diversas linhas de transmissão fazem com que as informações cheguem cada uma a um determinado tempo, dificultando o recebimento da informação corretamente.

Não é uma solução viável economicamente para transmissões a longa distância, pois teríamos que contratar diversos circuitos de comunicação que são de custo elevado.

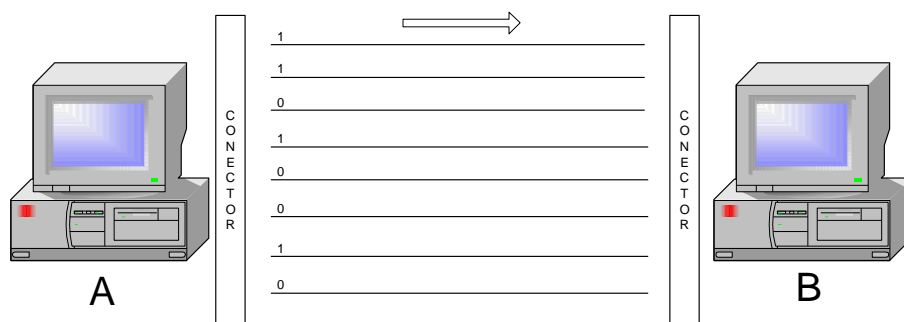
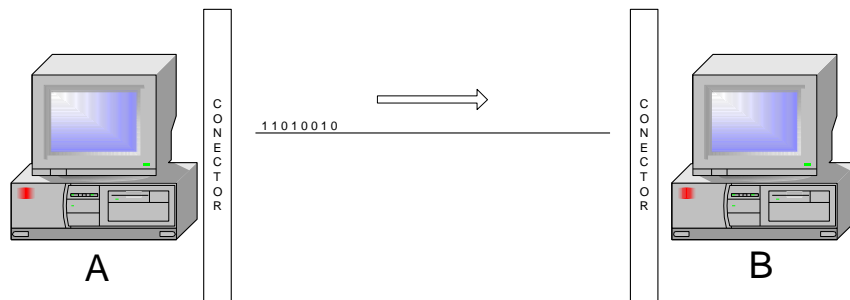


Figura 6 - Transmissão PARALELA

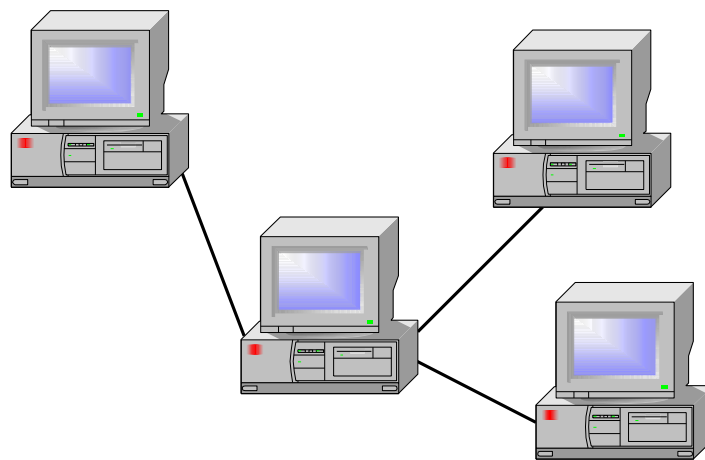
**TRANSMISSÃO SERIAL:** é a alternativa para transmissões a longa distância porque apesar de todos os bits continuarem a ter retardos de propagação, os valores desses retardos serão os mesmos para todos eles, diferentemente do que acontece na transmissão paralela.



**Figura 7 - Transmissão Serial**

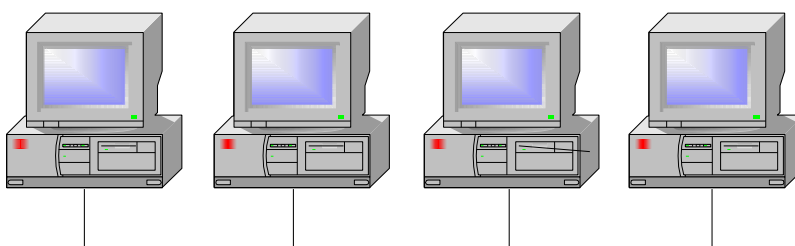
### 2.3 Quanto ao tipo de ligação física

**PONTO A PONTO:** existem apenas dois pontos de comunicação, um em cada extremidade do enlace.



**Figura 8 - Ponto a Ponto**

**MULTIPONTO:** presença de três ou mais dispositivos de comunicação com possibilidade de utilização do mesmo enlace.



**Figura 9 - Multiponto**

## 2.4 Quanto à cadência de transmissão

Sincronismo, em transmissão de dados, é a característica que faz com que os equipamentos conectados em uma rede de comunicação trabalhem no mesmo “ritmo”, ou seja, no momento que uma interface de rede coloca um bit na rede, a outra interface, do outro lado, lê esse bit (respeitados todos os atrasos de transmissão). Se o envio de bits e a sua respectiva leitura do outro lado ocorrem no mesmo ritmo e sem perda de nenhum bit pelo receptor, dizemos que os equipamentos estão em sincronismo. O ritmo em ambas as interfaces de rede é estabelecido por um dispositivo que informa o momento certo de enviar e de ler os dados da rede. Esse dispositivo que marca o ritmo é chamado de relógio ou clock.

### 2.4.1 TRANSMISSÃO ASSÍNCRONA

- a) ESQUEMA DE TRANSMISSÃO: é o tipo de transmissão serial em que a informação é enviada em pequenas partes denominadas de caractere (agrupamento de bits).

Na transmissão assíncrona, não existe um tempo pré-determinado entre os caracteres que estão sendo enviados. Eles podem ser enviados aleatoriamente. Durante o tempo de inatividade, não há necessidade de sincronismo entre as máquinas envolvidas, até porque, durante esse intervalo, não temos transmissão de dados.

Entretanto, no momento de envio de um caractere, os equipamentos devem trabalhar no mesmo ritmo, ou seja, devem estar em sincronismo. Na transmissão assíncrona, o caractere é composto por um START bit + bits de informação do usuário + um ou dois (depende do sistema) STOP bit (s). O start bit é sempre um bit “ 0 “. O stop bit é sempre um bit “ 1 “. Normalmente, a transmissão assíncrona, é usada para baixas taxas de transmissão.

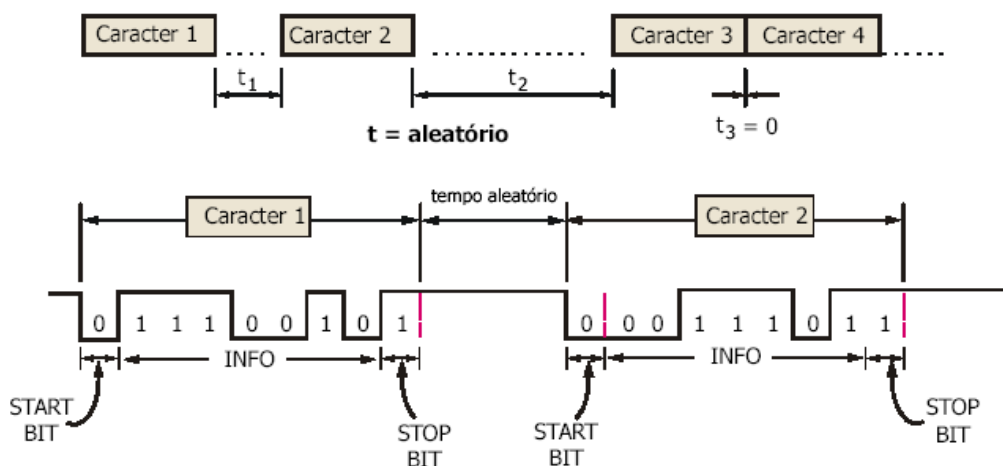


Figura 10 - Transmissão Assíncrona

- b) OVERHEAD: é normalmente expresso em porcentagem e nos dá uma idéia de quantos bits necessitamos adicionar à informação do usuário, para que a mensagem possa chegar corretamente ao destino.

$$\text{OVERHEAD} = \text{N}^\circ \text{ DE BITS DE CONTROLE} / \text{N}^\circ \text{ TOTAL DE BITS}$$

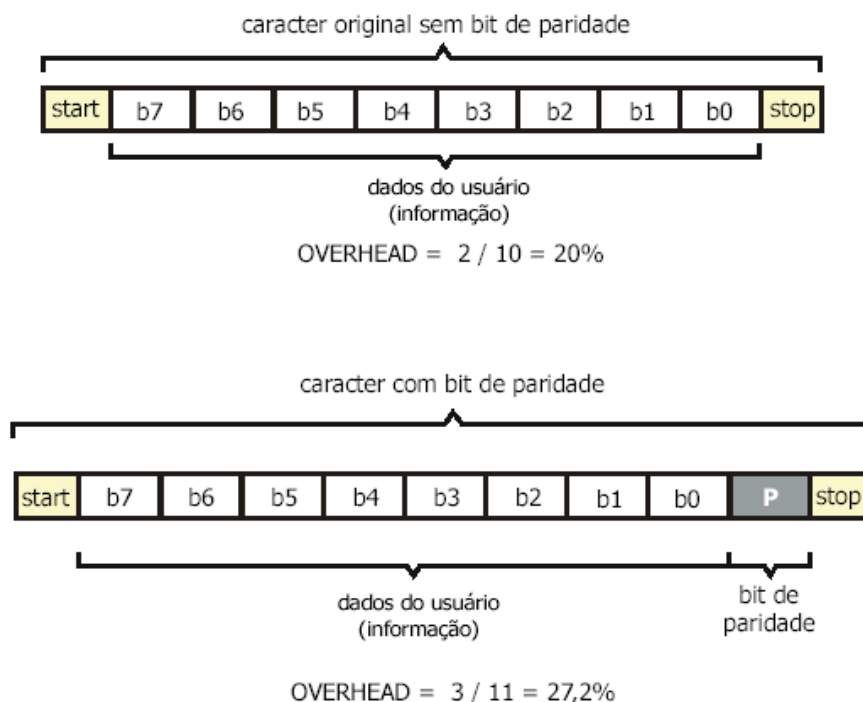
- c) PARIDADE: é uma verificação de erro na transmissão assíncrona. A paridade é um método no qual, inserimos um bit extra ao caracter que está sendo transmitido, com a finalidade de detectarmos erro de transmissão.

A paridade pode ser PAR ou ÍMPAR e é sempre tomada com referência a quantidade de bits 1's do caracter transmitido (não considere o(s) stop bit).

Paridade PAR  $\Rightarrow$  o bit de paridade deve ser tal que a quantidade de bits 1's, da mensagem (dados do usuário + paridade), seja uma quantidade par.

Paridade ÍMPAR  $\Rightarrow$  o bit de paridade deve ser tal que a quantidade de bits 1's, da mensagem (dados do usuário + paridade), seja uma quantidade ímpar.

O teste de detecção de erro por paridade, não consegue perceber um erro, caso os bits transmitidos errados sejam em quantidade par. Entretanto a prática mostra que na maioria dos casos, quando ocorre erro, o mesmo acontece em apenas 1 bit.



**Figura 11 - Overhead**

## 2.4.2 TRANSMISSÃO SÍNCRONA

- a) ESQUEMA DE TRANSMISSÃO: é o tipo de transmissão serial, no qual são transmitidos *frames* (agrupamento de caracteres) seqüencialmente, com intervalo de tempo igual a zero (ou padronizado) entre eles. É caracterizado pela grande quantidade de bits transmitidos entre os instantes de tempo destinados ao acerto de sincronismo. Enquanto na transmissão assíncrona, o acerto de sincronismo é feito a cada intervalo de 8 a 11 bits, na transmissão síncrona o intervalo correspondente é muito maior.

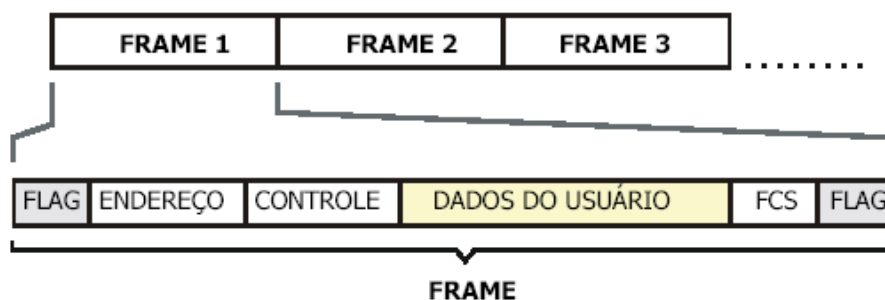


Figura 12 - Transmissão Síncrona

FLAG  $\Rightarrow$  Tem a função de enviar uma sequência específica de bits (01111110), que ao ser detectada pelo receptor, faz com que este acerte seu relógio, para manter-se em sincronismo e consequentemente continuar a receber os bits corretamente.

ENDEREÇO  $\Rightarrow$  Tem a função de informar o endereço do remetente e/ou do destinatário, conforme seja o caso de aplicação.

CONTROLE  $\Rightarrow$  Tem a função de informar o tipo de frame que está sendo transmitido.

DADOS DO USUÁRIO  $\Rightarrow$  Campo composto por um número de bits, que é múltiplo de 8 e cujo tamanho máximo é definido pela tecnologia de rede utilizada.

FCS  $\Rightarrow$  Significa Frame Check Sequence. É usado para detectar erros de transmissão. É uma técnica poderosa e mais segura que a técnica de paridade vista na transmissão assíncrona.

OVERHEAD: a definição de overhead já foi vista na transmissão assíncrona. FLAG, ENDEREÇO, CONTROLE e FCS são os controles transmitidos junto com os DADOS DO USUÁRIO, para que a mensagem chegue corretamente ao seu destino.

Enquanto a paridade é uma técnica de verificação de erro para a transmissão assíncrona, no caso da transmissão síncrona o método usado é o FCS, onde são transmitidos 16 bits adicionalmente ao frame. É o campo de um protocolo síncrono que carrega a informação para verificarmos se a mensagem recebida está ou não correta.

**Exercício resolvido:**

Supondo que o campo de Dados do usuário seja composto por 256 bytes, qual será o overhead dessa transmissão.

Solução: Tudo que não são Dados do Usuário é considerado overhead.

$$\text{OVERHEAD} = \frac{8 + 8 + 8 + 16 + 8}{8 + 8 + 8 + 256 \times 8 + 16 + 8} = \frac{48}{2096} = 2,3\%$$

Por esse exemplo, notamos que o overhead de uma transmissão síncrona é bem menor do que o de uma transmissão assíncrona.