



Fundamentos da arquitetura de computadores

Sistemas de Computação: componentes

Prof. André Renato
1º Semestre / 2012

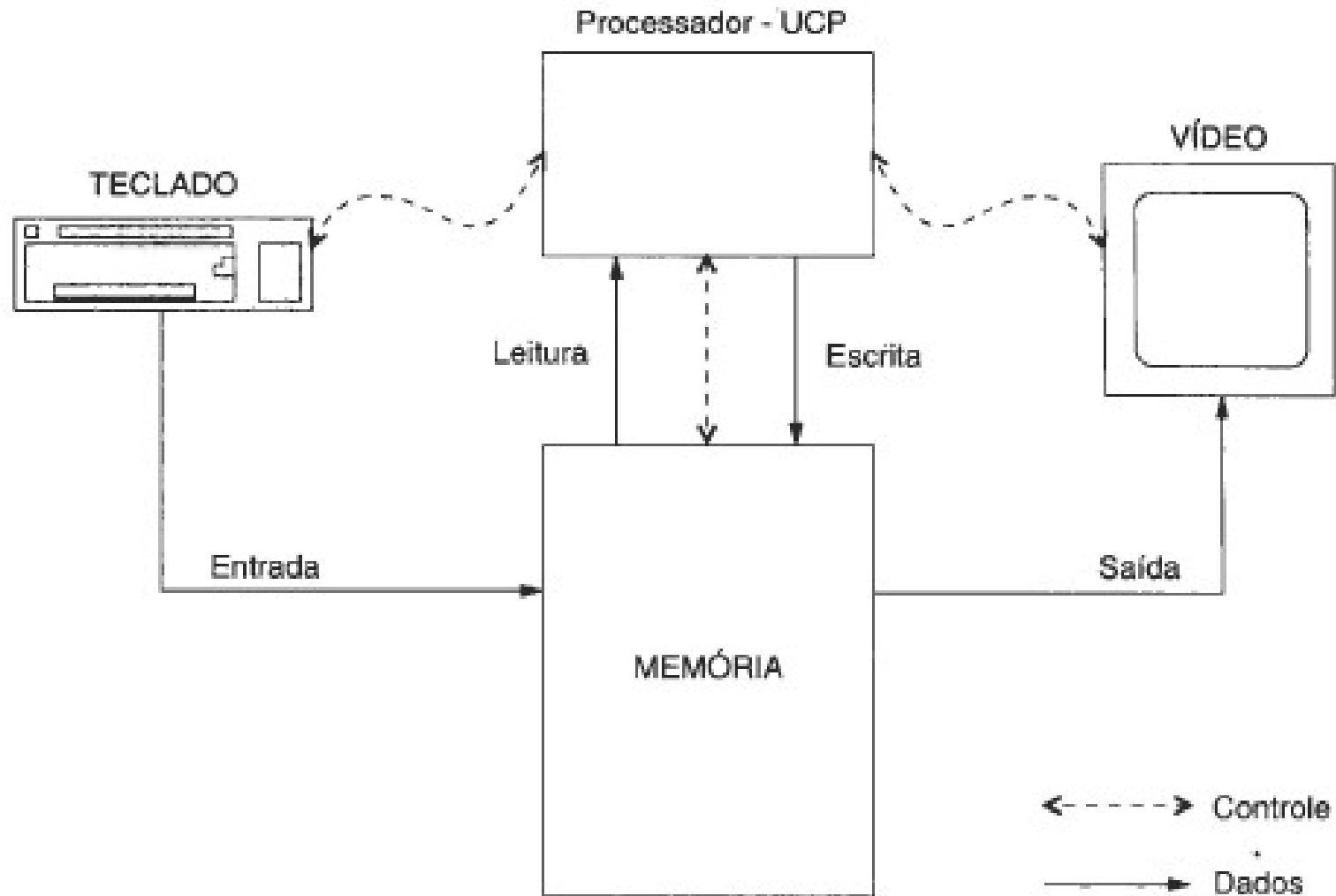
Sistemas de Computação: componentes

- É um conjunto de componentes integrados para funcionar como se fossem um único elemento e que têm por objetivo realizar a manipulação de dados.
- O modelo lógico utilizado até hoje é definido pela arquitetura de von Neumann.

Sistemas de Computação: componentes

- Neste modelo, existem três componentes principais:
 - A Unidade Central de Processamento (CPU, em Inglês): responsável por controlar o funcionamento dos demais dispositivos e realizar as operações lógicas e aritméticas;
 - A memória: responsável por armazenar os dados que estão sendo processados;
 - A(s) unidade(s) de entrada/saída: responsáveis por receber dados do usuário e enviar os resultados.

Sistemas de Computação: componentes



Sistemas de Computação: componentes

- A intercomunicação entre os dispositivos é feita por fios que fazem trafegar os dados a serem processados ou os sinais de controle que indicam aos dispositivos como devem funcionar.
- Vale destacar que a Arquitetura de von Neumann é apenas um modelo lógico, máquinas reais são extremamente mais complexas, embora se baseiem neste modelo.

Sistemas de Computação: componentes

- O computador é considerado uma máquina programável, ou seja, é uma máquina capaz de realizar um conjunto de instruções com um objetivo bem definido.
- Este conjunto de instruções é chamado de programa de computador e é criado a partir de um algoritmo e uma linguagem de programação.

Sistemas de Computação: componentes

- O conjunto de todos os programas que um computador pode executar é chamado de software.
- Os dispositivos físicos (elétricos, eletrônicos, mecânicos, óticos, magnéticos etc.) é chamado de hardware.
- Não existe computador que seja útil sem que software e hardware estejam juntos.

Sistemas de Computação: componentes

- Para que um computador seja capaz de executar instruções, é necessário, primeiramente, que elas sejam passadas ao computador.
- Isto é feito por um dispositivo de entrada de dados, como teclado, por exemplo.

Sistemas de Computação: componentes

- Os dispositivos de entrada têm como principal objetivo a captação de ações do usuário, sua conversão para forma digital e posterior envio da ação para ser tratada pela CPU.
- Nos dispositivos de entrada é feito o mínimo possível de processamento, apenas visando o envio correto dos dados.

Sistemas de Computação: componentes

- Além do teclado existem diversos outros tipos de dispositivos de entrada como:
 - mouse;
 - scanner;
 - webcam;
 - sensores;
 - outros.

Sistemas de Computação: componentes

- Após a leitura dos dados ou dos comandos, a unidade de entrada (nos computadores atuais) armazena estas informações na memória e avisa a CPU sobre a ocorrência de um evento.
- Esta técnica chama-se Acesso Direto à Memória (DMA, direct memory access).

Sistemas de Computação: componentes

- Após o processamento de todos os dados, os algoritmos (programas) normalmente informam o usuário sobre o resultado dos comandos pedidos.
- Esta publicação da informação é feita por um dispositivo de saída de dados.

Sistemas de Computação: componentes

- Um dos dispositivos de saída mais comuns é o monitor.
- Nele, as informações são exibidas através de pequenos pontos luminosos chamados de pixels.
- Os dispositivos de saída também devem fazer o mínimo possível de processamento, apenas o necessário para que os resultados sejam compreendidos.

Sistemas de Computação: componentes

- Além do monitor existem diversos outros dispositivos de saída:
 - Impressora;
 - Alto-falantes;
 - Data-show;

Sistemas de Computação: componentes

- Além dos dispositivos de entrada e dos dispositivos de saída existem também aqueles que fazem as duas partes, enviando à CPU informações e recebendo dela os resultados.
- Estes são chamados de dispositivos de entrada e saída ou dispositivos híbridos.

Sistemas de Computação: componentes

- Exemplos de dispositivos de entrada e saída:
 - Telas sensíveis ao toque;
 - Discos rígidos;
 - Pen-drives;
 - Joysticks vibratórios;
 - Placas de rede;
 - Entre outros.

Sistemas de Computação: componentes

- Como vimos, existe um grande quantidade de dispositivos;
- O mercado costuma sempre lançar novos produtos com novas capacidades;
- Como uma CPU de dois ou três anos atrás consegue utilizar um dispositivo de entrada ou saída recém-lançado?

Sistemas de Computação: componentes

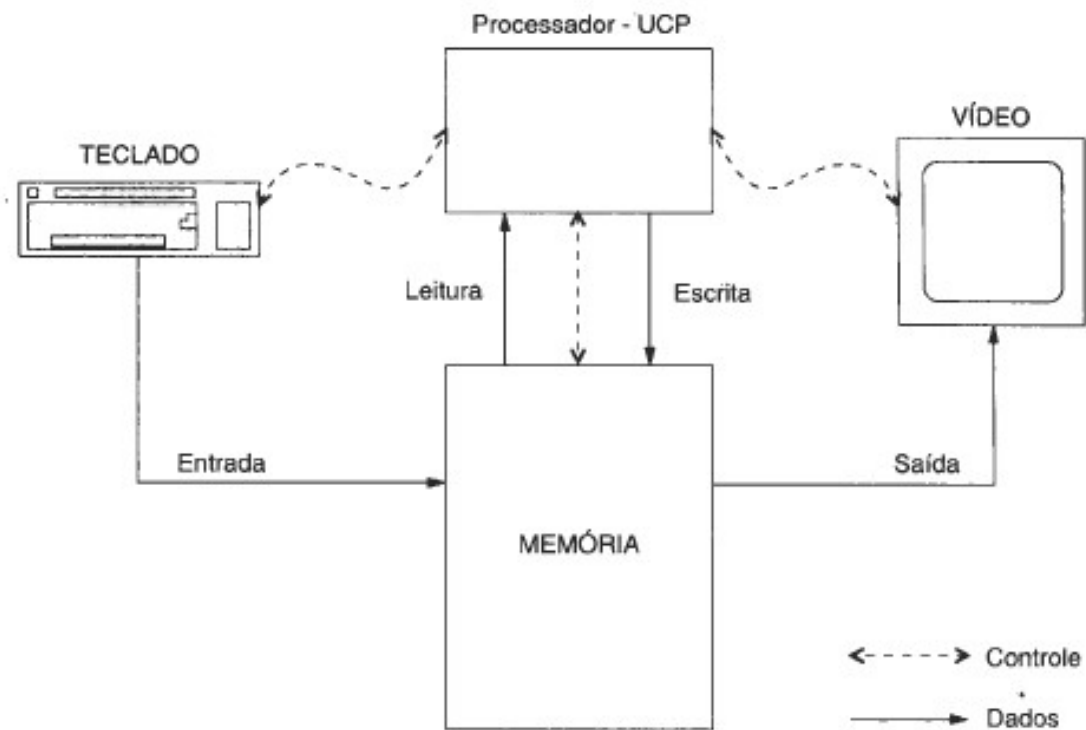
- Na verdade, isto é feito através de um pequeno software chamado de **driver** (controlador).
- Através deles, o sistema operacional e os demais aplicativos conseguem enviar os comandos corretamente e entender como os dados estão organizados pelos dispositivos.

Sistemas de Computação: componentes

- Em regra geral, sempre que adicionamos um novo dispositivo ao computador, precisamos instalar o respectivo driver.
- Dispositivos comuns como teclados, monitores e mouses não precisam de uma instalação explícita, pois os SOs modernos têm um conjunto drivers disponíveis na instalação.

Sistemas de Computação: componentes

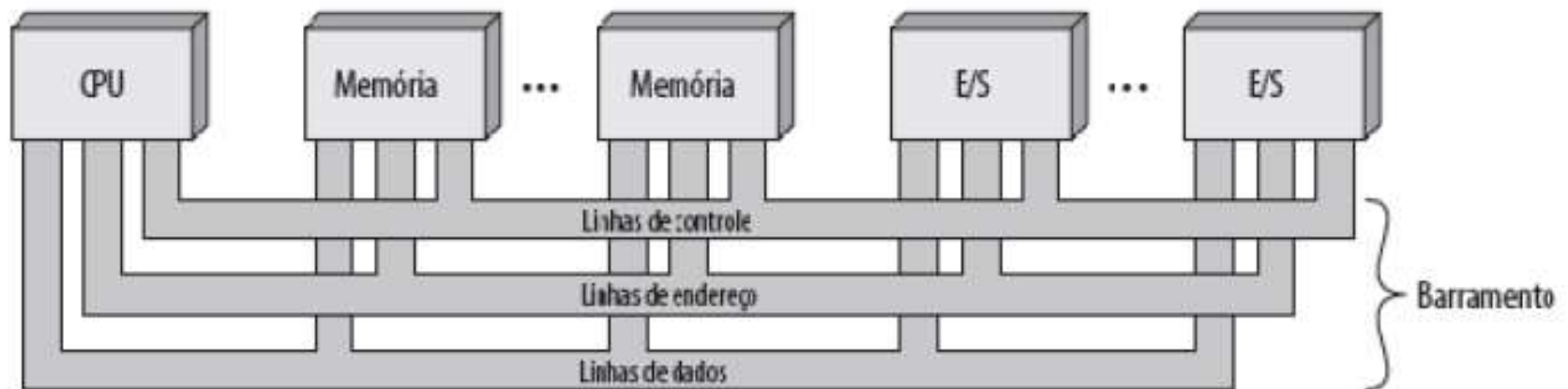
- Voltando à arquitetura de von Neumann:
qual o problema que podemos ver em
relação a este modelo?



Sistemas de Computação: componentes

- Para solucionar este problema, criou-se um componente chamado de barramento;
- Barramentos são conjuntos de fios que transportam sinais de dados, endereço e controle, responsáveis pela interconexão dos componentes;

Sistemas de Computação: componentes



Sistemas de Computação: componentes

- Barramento de dados: são números, letras e outras informações úteis trocadas entre os componentes. É a mensagem que se deseja enviar ou receber;
- A quantidade de bits é fundamental para determinar o desempenho da máquina.

Sistemas de Computação: componentes

- Barramento de endereço: indica o local de origem ou destino do dado;
 - Exemplo: deseja-se gravar um dado na memória, o valor presente no barramento de endereço vai indicar em que posição isso deverá ocorrer;
- A largura (quantidade de bits) do barramento de endereço determina a quantidade máxima de espaços na memória, por exemplo.

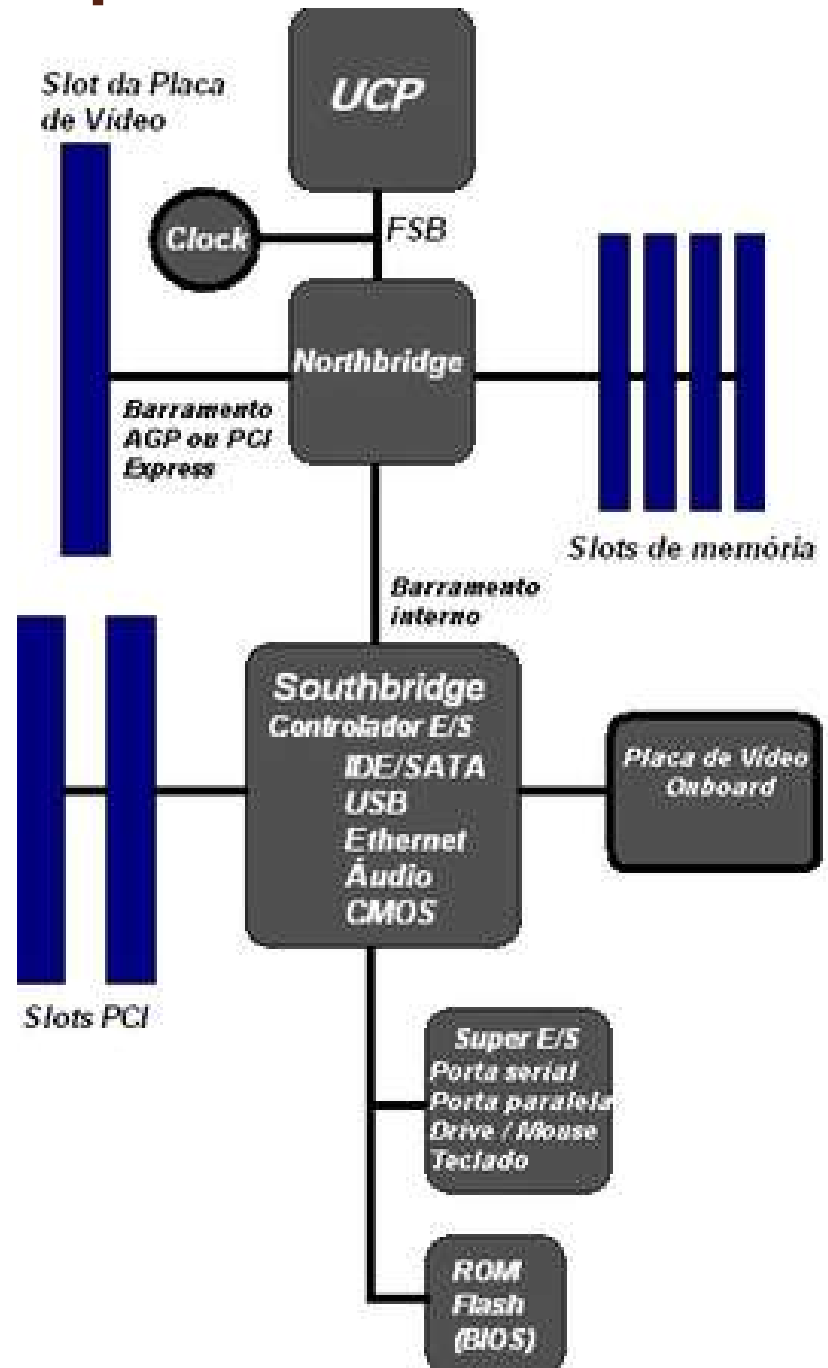
Sistemas de Computação: componentes

- Barramento de controle: informa o tipo de evento que está acontecendo;
 - Exemplo: gravação ou leitura de dado no HD, sinal de clock, interrupção etc.
- Apenas um dispositivo por vez tem permissão para utilizar o barramento, já que ele é compartilhado por vários dispositivos.

Sistemas de Computação: componentes

- Existe um dispositivo que controla quem pode utilizar o barramento.
- Nas placas-mãe recentes existem dois controladores: o NorthBridge e o SouthBridge.
- O primeiro controla a comunicação da CPU com memória e a placa de vídeo;
- O segundo controla a comunicação dos demais dispositivos;

Sistemas de Computação: componentes



Sistemas de Computação: componentes

- Quando compramos um computador, os barramentos que conectam CPU, memória, placa de vídeo e demais dispositivos encontra-se na placa-mãe.
- Este barramento principal é normalmente identificado pela sigla FSB (front side bus). Sua velocidade é aproximadamente 1000MHz.

Sistemas de Computação: componentes

- A capacidade de transmissão do barramento é um fator determinante para o desempenho da máquina.
- Um barramento muito lento, fará com que o desempenho caia, mesmo se o processador for muito bom.

Sistemas de Computação: componentes

- O computador é uma máquina na qual diversas operações são realizadas simultaneamente.
- Para garantir que a comunicação entre os dispositivos e os sinais elétricos sejam operados sem “atropelos”, é necessário respeitar um intervalo mínimo entre os sinais.

Sistemas de Computação: componentes

- O controle desta temporização é realizado pelo clock da máquina.
- O clock é um dispositivo que envia sinais elétricos para os componentes da máquina de tempos em tempos.
- Nas máquinas atuais o clock chega na ordem de GHz, ou seja, bilhões de pulsos por segundo.

Sistemas de Computação: componentes

- É incorreto pensar que a cada pulso o computador realiza uma operação.
- Dependendo da operação desejada, o computador pode precisar de vários pulsos para realizar uma única operação.
- Quanto mais pulsos por segundo melhor, mas o desempenho da máquina depende de vários outros fatores.

Sistemas de Computação: componentes

- A interação entre os dispositivos de entrada e saída e a CPU, ocorrem via barramento.
- Eles podem ser realizados de três formas: e/s programada; e/s por interrupção e acesso direto à memória;

Sistemas de Computação: componentes

- Para explicar as diferenças, vamos supor a seguinte situação:
 - Um programa em execução está obtendo informações do usuário.
 - Em determinado momento, o programa solicita que o usuário digite seu nome completo.
 - É enviado um comando ao teclado para que este receba as letras digitadas pelo usuário.
 - O programa só poderá continuar quando o usuário digitar [ENTER].

Sistemas de Computação: componentes

- E/S programada: o processador fica verificando continuamente se a informação necessária (nome do usuário) já está disponível.
- Mesmo que o processador seja extremamente rápido, nada mais será executado até que a entrada de dados esteja completa.
- Quando isto ocorre, o processador continua sua execução.

Sistemas de Computação: componentes

- Este modelo é muito ineficiente, pois impede que qualquer outra coisa seja feita pela CPU.
- A digitação de um dado simples pode ser considerada uma “eternidade” se levarmos em consideração a capacidade do processador.

Sistemas de Computação: componentes

- E/S por interrupção: o processador não precisa esperar o dado estar pronto e pode fazer outras coisas enquanto isto.
- Quando a entrada de dados estiver concluída, o dispositivo dispara um sinal (IRQ) para a CPU.
- Só então a CPU interrompe o que está fazendo para tratar o evento, através de uma pequena rotina de tratamento para aquela interrupção.

Sistemas de Computação: componentes

- Esta segunda técnica é um pouco mais eficiente que a primeira, mas tem um efeito negativo:
 - Antes de executar o tratamento da interrupção, a CPU precisa guardar tudo o que estava fazendo naquele momento.
 - Quando o tratamento encerrar, a CPU deve voltar ao ponto onde estava antes da interrupção ocorrer.

Sistemas de Computação: componentes

- Certas instruções de software como divisão por zero, geram interrupções para a CPU, já que não há como realizá-las.
- Durante a inicialização do sistema, um valor de IRQ distinto é atribuído aos principais dispositivos de entrada e saída, como forma de identificar posteriormente quem gerou a interrupção.

Sistemas de Computação: componentes

- Acesso direto à memória (DMA): quando o usuário terminar de informar seu nome, este dado é gravado em uma posição específica da memória através de um dispositivo físico (controlador de DMA).
- Quando todo o dado estiver completamente em memória, é enviado um sinal para que a CPU possa acessá-lo.

Sistemas de Computação: componentes

- Nesta última técnica, a CPU precisa tratar o dado apenas quando ele já está em memória, o que é muito mais rápido do que ter que copiar tudo do dispositivo de e/s.

Sistemas de Computação: componentes

- Nesta última técnica, a CPU precisa tratar o dado apenas quando ele já está em memória, o que é muito mais rápido do que ter que copiar tudo do dispositivo de e/s.

Sistemas de Computação: componentes

- Um aspecto muito importante sobre o fluxo de dados e sinais entre os componentes do computador está na forma como estas informações são transmitidas.
- Existem duas formas básicas: em série e em paralelo.

Sistemas de Computação: componentes

- Na transmissão em série (serial), os dispositivos estão conectados por apenas uma linha de transmissão de dados.
- A transmissão é realizada bit a bit, em intervalos regulares, mantendo o sinal durante o mesmo intervalo de tempo.
- Para receber um dado é preciso saber quando a transmissão do bit inicia e qual a duração do sinal.

Sistemas de Computação: componentes

- É necessário também saber identificar quando os bits formam grupos com significado: um caractere ou um número de ponto flutuante, por exemplo.
- A separação dos grupos pode ser feita de duas formas: síncrona e assíncrona;

Sistemas de Computação: componentes

- Assíncrona:
 - A quantidade de bits enviada de cada vez é previamente estabelecida;
 - Um sinal de início é enviado imediatamente antes da transmissão do dado;
 - Este sinal serve para preparar o receptor;
 - O dado é enviado;
 - Um sinal de finalização é enviado;

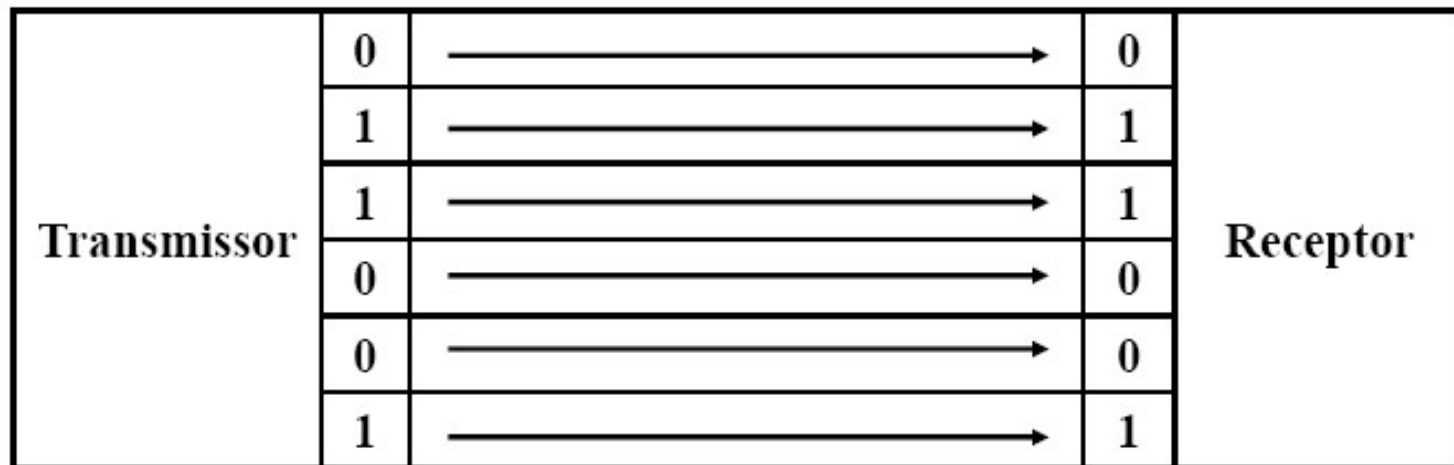
Sistemas de Computação: componentes

- Síncrona:
 - Não existem pulsos a cada grupo de bits;
 - Caracteres são enviados em blocos;
 - Transmissor e receptor precisam trabalhar com a mesma frequência de clock;
 - Um identificador é enviado no começo da transmissão, informando a quantidade de caracteres a serem enviados;

Sistemas de Computação: componentes

- Na transmissão paralela, os bits são enviados por fios distintos todos ao mesmo tempo.
- Transmissor e receptor precisam trabalhar sincronizadamente (através de um pulso de frequência do sistema)

Sistemas de Computação: componentes



Sistemas de Computação:

componentes

- Apesar do modelo de transmissão paralela ser conceitualmente melhor do que a transmissão serial, existem certos fatores que devem ser levados em consideração na sua adoção:
 - Interfaces paralelas requerem maior número de fios, o que leva a cabos mais caros e longos, além de conectores com maior número de pinos;
 - Um cabo com mais vias necessita de blindagem para evitar interferências elétricas entre os fios;
 - As interfaces paralelas requerem a sincronização entre os fios, o que se torna mais grave à medida que são utilizados fios mais longos.