



ARQUITETURA E ORGANIZAÇÃO DE COMPUTADORES

PROF ME MARCO IKURO HISATOMI



Conteúdo Programático

Unidade 2 - Componentes básicos de um computador

- ▶ **Unidade central de processamento (CPU)**
 - Processadores: conceitos, evolução, tipos e funcionamento
- ▶ Memória principal e memória cache
- ▶ Memória secundária
- ▶ Dispositivos de entrada e saída



Situação Geradora de Aprendizagem

FÁBRICA DE
COMPONENTES



Contextualizando

- ▶ Vamos analisar a situação em que se encontra uma fábrica de componentes de computadores de altíssima tecnologia.
- ▶ Nesse contexto, vamos considerar o **setor de pesquisa e desenvolvimento** que está sempre em busca de mecanismos e formas de aprimorar e melhorar esses componentes: de microprocessadores, placas de memória, disco rígido e vários outros até a entrega de equipamentos completos.
- ▶ Você será um dos integrantes do **time de pesquisa e desenvolvimento** dessa empresa e poderá aprimorar esse desenvolvimento e melhorar esses componentes.



Contextualizando

- ▶ Uma das tendências identificadas pela empresa de fabricação de microprocessadores é a integração de operações básicas de controle, serviços e oferta de segurança para se ampliar a qualidade de vida da população que se pretende inserir com as “**idades inteligentes**”.
- ▶ Ex.: disponibilizar ao cidadão a identificação de locais que têm **vagas** de estacionamento disponíveis, pontos da cidade em **obras e/ou congestionados**, disponibilidade de agenda para **serviços de saúde** e uma infinidade de situações que possam exigir integração, comunicação, etc.



Contextualizando

- ▶ Para isso, é necessário que os computadores e dispositivos que executarão essas tarefas tenham **processadores com grande desempenho** e permitam viabilizar essas operações. O desafio, então, consiste em apresentar as características e identificar processadores que permitam tais operações, bem como identificar um modelo que já esteja disponível no mercado, minimizando os investimentos e fortalecendo parcerias comerciais.



UNIDADE CENTRAL DE PROCESSAMENTO



Sua Missão

- ▶ Faça a sugestão de um **processador** existente no mercado e que possa atender aos requisitos dos sistemas propostos na situação real, como, por exemplo,
 - ▶ **Identificação de locais com vagas de estacionamento disponíveis**
 - ▶ **Pontos da cidade em obras e/ou congestionados**
 - ▶ **Disponibilidade de agenda para serviços de saúde**
- ▶ Vamos conhecer mais sobre os processadores e encontrar uma boa opção para todas essas questões?



Arquitetura de Von Neumann

- ▶ Os computadores atuais seguem uma arquitetura implementada logo após o final da Segunda Guerra, na década de 1940, por John von Neumann, chamada de “Arquitetura de Von Neumann”
- ▶ Ele introduziu o conceito de **programa armazenado** em que os **programas e os dados** podem ser armazenados em um mesmo espaço de memória.



CPU - Histórico

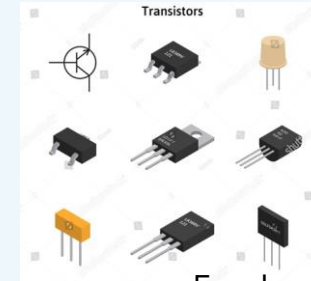


Fonte: Shutterstock

- Os **microcomputadores** surgiram na década de 70 e trouxeram em sua tecnologia novos componentes. Em um primeiro momento, as **CPUs** foram desenvolvidas em circuitos integrados, que eram **um único chip** de silício, contendo milhares de **transistores** e que traziam as instruções observadas pela arquitetura de Von Neumann (SOUZA FILHO, 2014), e após isso, com a chegada dos **microprocessadores**, a prioridade passou a ampliar sua capacidade de processamento (TECMUNDO, 2015).



CPU - Transistor



Fonte: Shutterstock

- ▶ O **transistor** é a unidade básica do processador, capaz de processar um **bit** de cada vez.
- ▶ Mais transistores permitem que o processador processe mais instruções por vez, enquanto a **frequência de operação determina quantos ciclos de processamento são executados por segundo** (HARDWARE, 2015).



Bits de um processador

- ▶ O que representa a quantidade de **bits** de um processador?
- A quantidade de **bits** de um processador representa a quantidade de **informação** que pode ser processada de cada vez
- Os primeiros microcomputadores foram lançados na década de 70, tinham processadores com tecnologia de **8 bits e seu barramento com 8 bits**, que era o caso do então processador 8080



Bits de um processador

- Processadores com 16 *bits* de processamento interno e barramento e, na sequência, os processadores de 32 *bits*, os de 64 *bits*, 128 *bits*.
- Mais recentemente, os processadores passaram a contar também com a possibilidade de terem mais que um núcleo de processamento, como é o exemplo dos processadores Multicore, dos quais fazem parte os modernos i3, i5, i7, i9 entre outros (TECMUNDO, 2015).



CPU - Definições



Fonte: Shutterstock

- ✓ O **processador** traz em seu interior a Unidade Central de Processamento – CPU.
- ✓ A UCP tem duas funções essenciais: 9756 0518
- ✓ Esta CPU é formada de algumas unidades que têm suas funções definidas para proporcionar o processamento de informações no computador.
- ✓ A CPU possui uma **ULA** – Unidade Lógica e Aritmética – e uma **UC** - unidade de controle.
- ✓ **CPU** é o principal componente de um computador.



CPU - Definições



Fonte: Shutterstock

- ✓ O **processador** traz em seu interior a Unidade Central de Processamento – CPU
- ✓ A UCP tem duas funções essenciais:
controle e processamento
- ✓ Esta CPU é formada de algumas unidades que têm suas funções definidas para proporcionar o processamento de informações no computador.
- ✓ A CPU possui uma **ULA** – Unidade Lógica e Aritmética – e uma **UC** - unidade de controle.
- ✓ **CPU** é o principal componente de um computador.



CPU - Definições



Fonte: Shutterstock

- ✓ Os computadores têm na **CPU** o seu principal componente, pois ele **organiza** as informações na memória principal, permite as condições necessárias para o processamento dos dados e seu retorno e, também, é responsável por **controlar** todos os demais componentes, a placa-mãe do computador, os dispositivos que nela estiverem conectados, independente se exercem funções de entrada ou saída de dados (FONSECA, 2007).



CPU - Definições



Fonte: Shutterstock

- ✓ Por ser tão importante para o processamento e executar todas estas funções, o **processador** é considerado o cérebro do computador. Sem ele, não há de fato o computador (TECMUNDO, 2015).
- ✓ Ela é responsável por controlar as unidades de **memória** e os **dispositivos de entrada e saída** do computador e, também, por **executar os programas** (SOUZA FILHO, 2014).

[3222 0192](#)



CPU - Definições



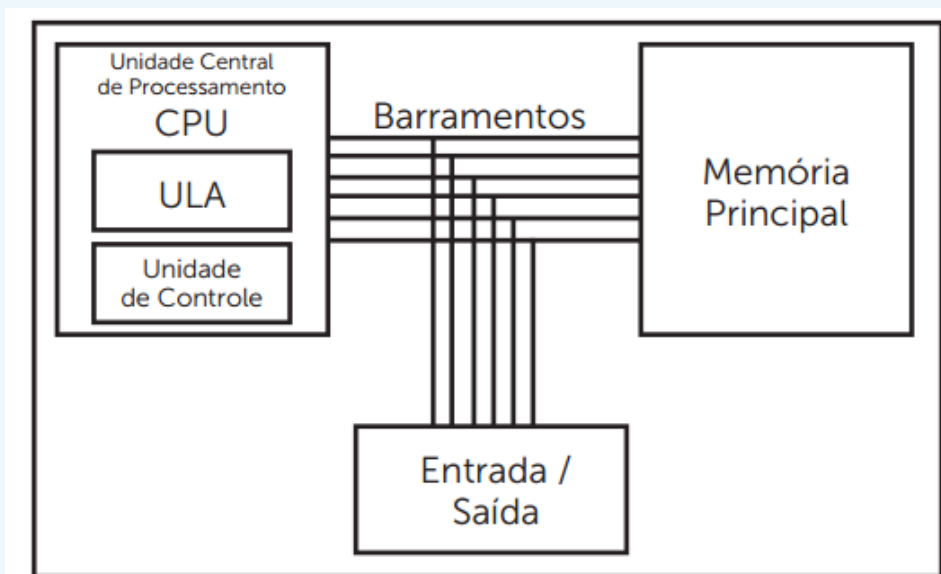
Fonte: Shutterstock

- ✓ Por ser tão importante para o processamento e executar todas estas funções, o **processador** é considerado o cérebro do computador. Sem ele, não há de fato o computador (TECMUNDO, 2015).
- ✓ Ela é responsável por controlar as unidades de **memória** e os **dispositivos de entrada e saída** do computador e, também, por **carregar e executar** os programas (SOUZA FILHO, 2014).



CPU - Unidade Central de Processamento

- Os **barramentos** são os caminhos que a informação percorre desde a entrada dos dados no computador, passando pelo processamento e memórias até serem retornados pelos dispositivos de saída.





ULA - Unidade de Lógica e Aritmética

- ▶ Os **dados** usados para estes cálculos são armazenados na memória do computador e **o caminho para que esta informação seja conduzida entre a ULA da CPU e a memória** é chamado de [3222 0192](#) (OKUYAMA, 2014).



ULA - Unidade de Lógica e Aritmética

- Os **dados** usados para estes cálculos são armazenados na memória do computador e o caminho para que esta informação seja conduzida entre **a ULA da CPU e a memória** é chamado de **barramento** (OKUYAMA, 2014).



UC - Unidade de Controle

- **Unidade de controle - UC** de um processador tem a função de **coordenar e direcionar** as principais funções de um computador, visto que o processador enviará e receberá os dados para as memórias. É a responsável por toda a **ordenação de dados** de um computador e até pelo funcionamento do próprio computador, pois coordena a **ULA**, [3222 0192](#) que controlam as **memórias, os barramentos** internos que se comunicam com elas e todo o funcionamento da placa-mãe, além de interligar os dispositivos (FONSECA, 2007).



UC - Unidade de Controle

- **Unidade de controle - UC** de um processador tem a função de **coordenar e direcionar** as principais funções de um computador, visto que o processador enviará e receberá os dados para as memórias. É a responsável por toda a **ordenação de dados** de um computador e até pelo funcionamento do próprio computador, pois coordena a **ULA, os registradores** que controlam as **memórias, os barramentos** internos que se comunicam com elas e todo o funcionamento da placa-mãe, além de interligar os dispositivos (FONSECA, 2007).



UNIDADE CENTRAL DE PROCESSAMENTO - REGISTRADORES



CPU - Registradores

- ▶ A UCP, internamente, possui **memórias de alta velocidade para o armazenamento temporário**, e essas memórias permitem o rápido acesso às informações e são denominadas **registradores**.
- ▶ Existem vários tipos de registradores, cada um deles possui uma função predefinida.



CPU - Registradores

- ▶ Alguns dos registradores que podemos citar são os seguintes: **acumulador (AC)**, **registrador de instrução (RI)**, **contador de instrução (CI)**, também conhecido por PC, do inglês, *program counter*), **registrador de dados de memória (RDM)** e **registrador de endereços de memória (REM)** (FÁVERO, 2011).
- ▶ O RDM e o REM são utilizados pela UCP e pela memória para a **comunicação e transferência de dados**.



Diagrama funcional

- ▶ Cada um desses registradores armazena informações específicas, como a lista a seguir:
- ▶ O diagrama funcional básico da CPU:
 - de **Processamento**
 - de **Controle**

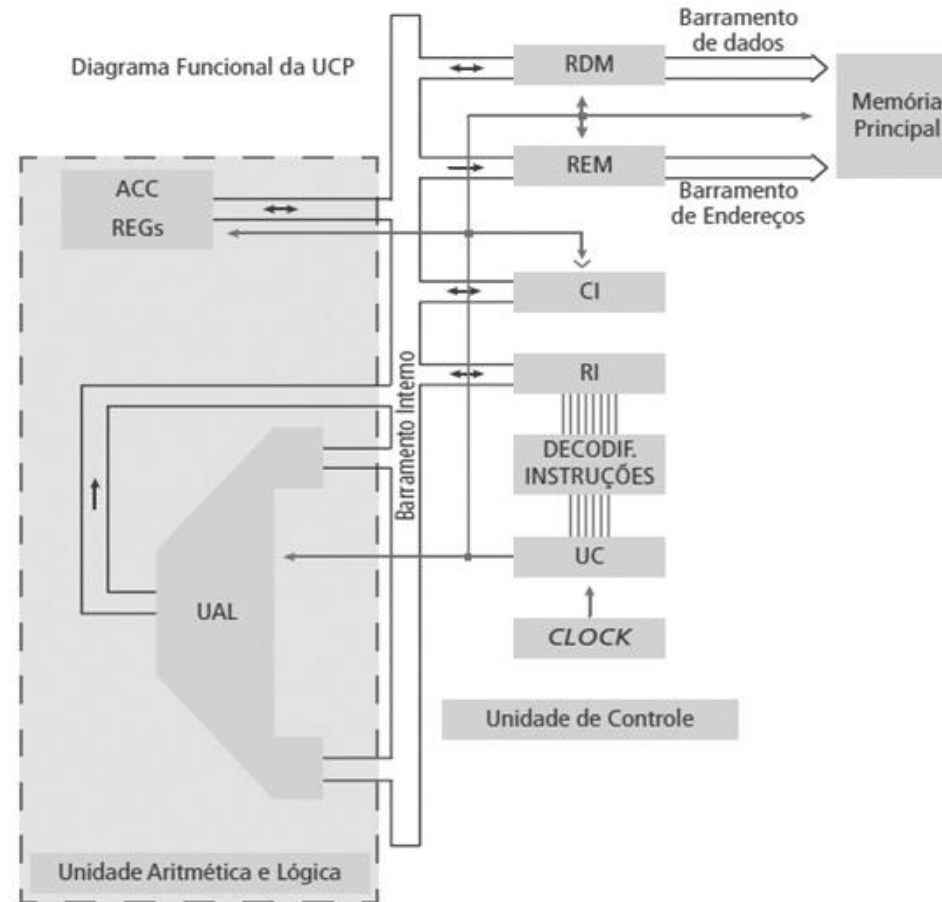




Diagrama funcional

- O diagrama funcional básico da CPU, no qual a Unidade Funcional de **Processamento** é composta pelos **registradores**, **ACC** e **ULA**, ...

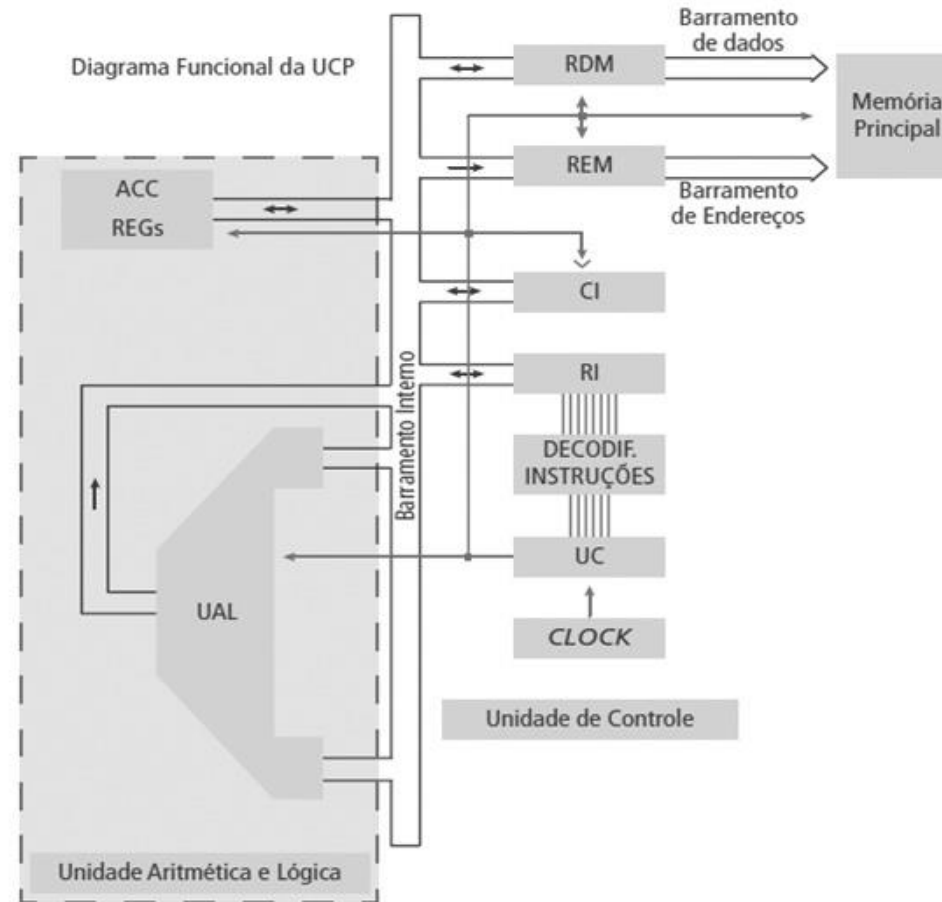
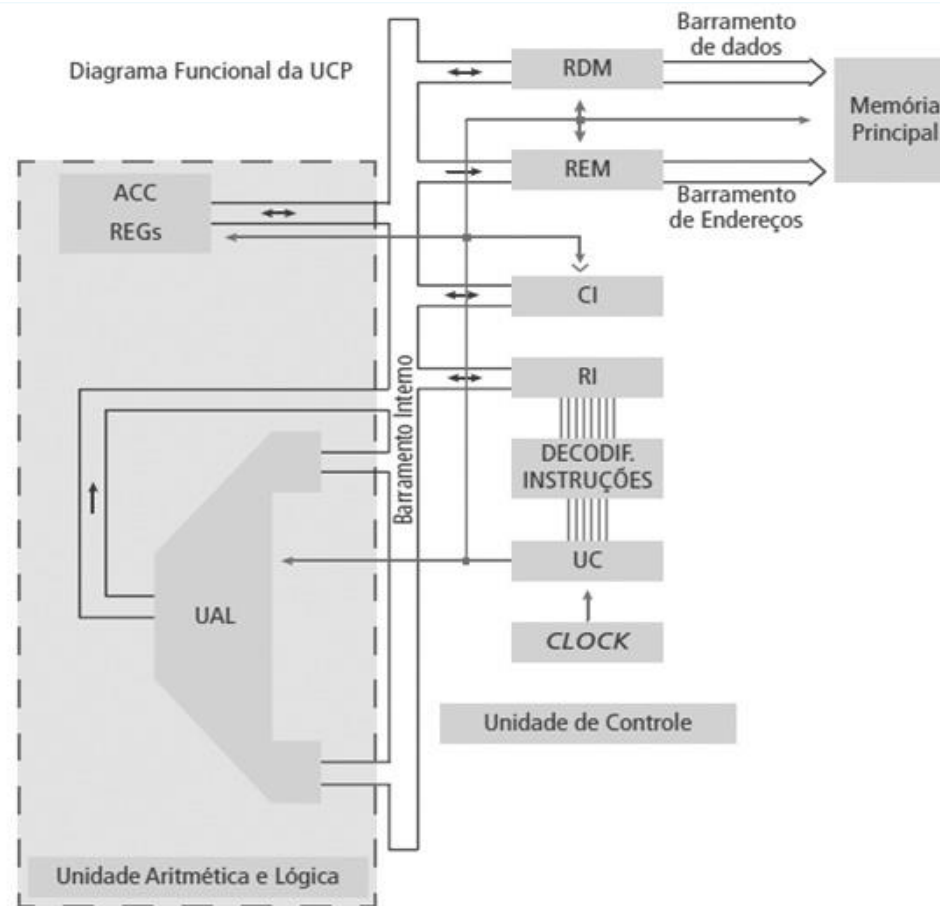




Diagrama funcional

- ...e a Unidade Funcional de **Controle** é composta pelos elementos: **RDM**, **REM**, **CI**, **RI**, **Decodificador de Instruções**, **UC** e **Clock** (relógio) (FÁVERO, 2011).





CPU - Registradores

- ▶ **Acumulador (ACC)** – utilizado para a unidade lógica aritmética, ele armazena os operandos da ULA
- ▶ **Registrador de instrução (RI)** – armazenamento da instrução que está sendo executada naquele momento pela UCP
- ▶ **Contador de instruções (CI)** – aponta o endereço da próxima instrução a ser executada



CPU - Registradores

- ▶ **Registrador de dados de memória (RDM)**, também chamado de **MBR** (memory buffer register)
 - armazena os dados de memória
- ▶ **Registrador de endereços de memória (REM)**, também chamado de **MAR** (do inglês, memory address register)
 - guarda os endereços de memória a serem acessados.



CPU – Decodificador de Instruções

- ▶ Além desses componentes, temos o **decodificador de instruções**.

É responsável pela **identificação de operações a serem realizadas**, assim, cada operação deve conter **um código que foi previamente decodificado**



CPU – Decodificador de Instruções

- Imagine que você tem muitas instruções a serem executadas, quais seriam as operações executadas para essas instruções?
- O decodificador de instruções permite que seja acionada uma entrada específica da **unidade de controle** para que esta dispare sinais de controle a fim de ser realizada **alguma ação**



Velocidade da CPU

- ✓ Um ponto importante que merece ser destacado é a **velocidade com que a CPU trabalha**, medida por **ciclos de clock**.
- ✓ **Ciclo de clock** é o tempo gasto pelo processador para executar uma operação ou para transferir um dado entre ele e a memória e que define sua velocidade.
- ✓ A **velocidade** do processador é medida em Hz:
Hz = 1 / segundo. Se um processador opera em **2,5 GHz** então ele executa **2,5 bilhões** de operações por segundo.

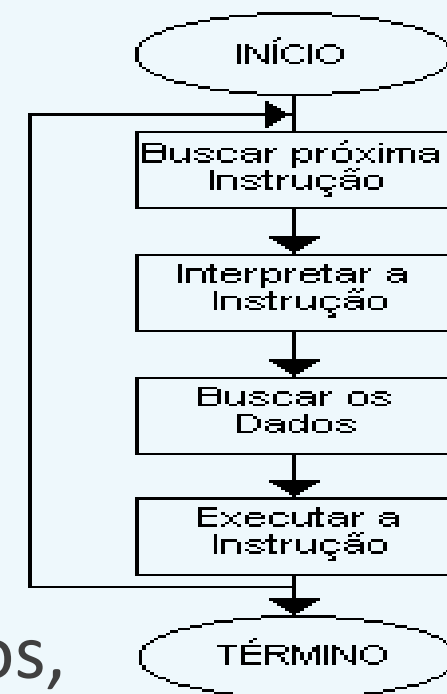


Função do Processador

► **Consiste nas seguintes etapas:**

- 1º **Buscar uma instrução** na memória;
- 2º **Interpretar** que operação a instrução esta explicitando (Ex: soma de 2 números);
- 3º **Buscar os dados** onde estiverem armazenados;
- 4º **Executar** efetivamente a operação com os dados, guardar o resultado;
- 5º Reiniciar o processo buscando uma nova instrução.

Ciclo de Instrução





FIXANDO
CONHECIMENTO:
REGISTRADORES



Exercício

- ▶ Registradores são fundamentais para que o computador consiga processar várias instruções com o menor tempo e dar retornar resultados ao usuário



UNIDADE CENTRAL DE PROCESSAMENTO - BARRAMENTOS

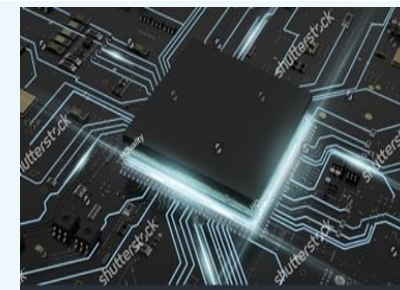


Barramentos

- ✓ Os **barramentos** são as **vias** por onde passam os **dados** e permitem a **transmissão** de **informações** entre:
 - a CPU,
 - as unidades de memória
 - e os dispositivos de entrada e saída de dados
- ✓ Eles exercem um papel importante na **capacidade e velocidade** do **processamento** em um computador.



Bits de um processador e Bits de um barramento

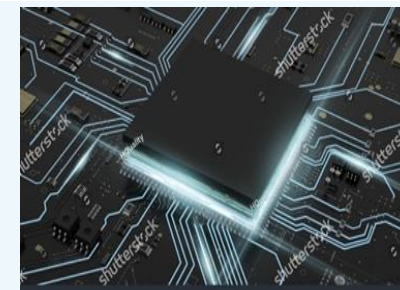


Fonte: Shutterstock

- ❖ A quantidade de **bits de um processador** representa a quantidade de informação que pode ser processada de cada vez
- ❖ A quantidade de **bits de um barramento** define quanto de dados pode ser mandado ou recebido entre o processador e a memória no momento de seu processamento (OKUYAMA, 2014)



Barramento de Dados

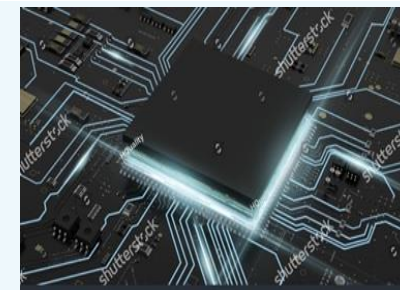


Fonte: Shutterstock

- Faz a ligação da **memória com a CPU** e **vice-versa**, para a transferência das informações que serão processadas.
- Determina o desempenho do sistema, pois quanto **maior o número de vias** de comunicação, **maior o número de bits transferidos** e, portanto, maior a rapidez com que estes dados serão processados.
- Hoje este número de vias pode ser de 32, 64 e até de 128 vias (FÁVERO, 2011).



Barramento de Endereços

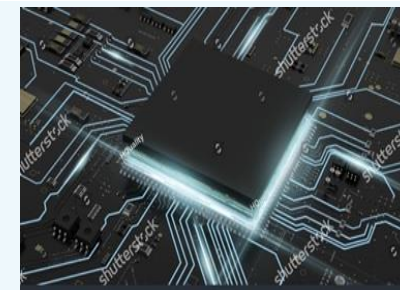


Fonte: Shutterstock

- Interliga a CPU à memória fazendo seu **endereçamento** e tem **o número de vias** correspondente à tecnologia de *bits* do processador, ou seja, nos computadores mais modernos, *32 bits* , *64 bits* ou *128 bits*.
- A capacidade de endereçamento de memória depende do **número de vias** do processador (SOUZA FILHO, 2014):
 - **32 bits** permite endereçar até **4 GB** (*Gigabytes*)
 - **64 bits** permite cerca de **16 PB** (*Petabytes*)



Barramento de Controle



Fonte: Shutterstock

- Interliga a CPU, mais especificamente a **unidade de controle**, aos componentes e dispositivos de um computador:
 - **de entrada e saída**,
 - **memórias auxiliares e**
 - **de armazenamento**, entre outros.
- Por trabalhar com **componentes externos ao processador**, pode ser chamado também de **barramento externo** (MONTEIRO, 2007).



Projeto de um processador: arquiteturas

- Segundo Monteiro (2007), o que define um projeto de um processador é **quantidade de instruções de máquina que se deseja que o processador execute;**
 - **quanto menor este conjunto de instruções, mais rápido se torna um processador**
- Os processadores têm dois tipos de arquiteturas empregadas pelos seus fabricantes: CISC e RISC.



CISC (*Complex Instruction Set Computers*)

► **Arquitetura CISC** (*Complex Instruction Set Computers*) :

- Conjunto de instruções complexas;
- Utiliza a memória principal;
- Grande variedade de tipo de dados;
- Acesso aos dados é via memória;
- Utilizados nos PCs.

► **Processadores CISC**

- São capazes de processar centenas de instruções simples.



RISC (*Reduced Instruction Set Computes*)

- ▶ **Arquitetura RISC** (*Reduced Instruction Set Computes*)
 - Conjunto reduzido de instruções;
 - Utiliza Registradores;
 - Pouca variedade de Dados;
 - Acesso aos dados é via registrador;
 - É empregado nos processadores ARM utilizados pelos smartphones e *tablets* atuais.
- ▶ **Processadores RISC**
 - Conjunto reduzido de instruções. Instruções mais complexas.



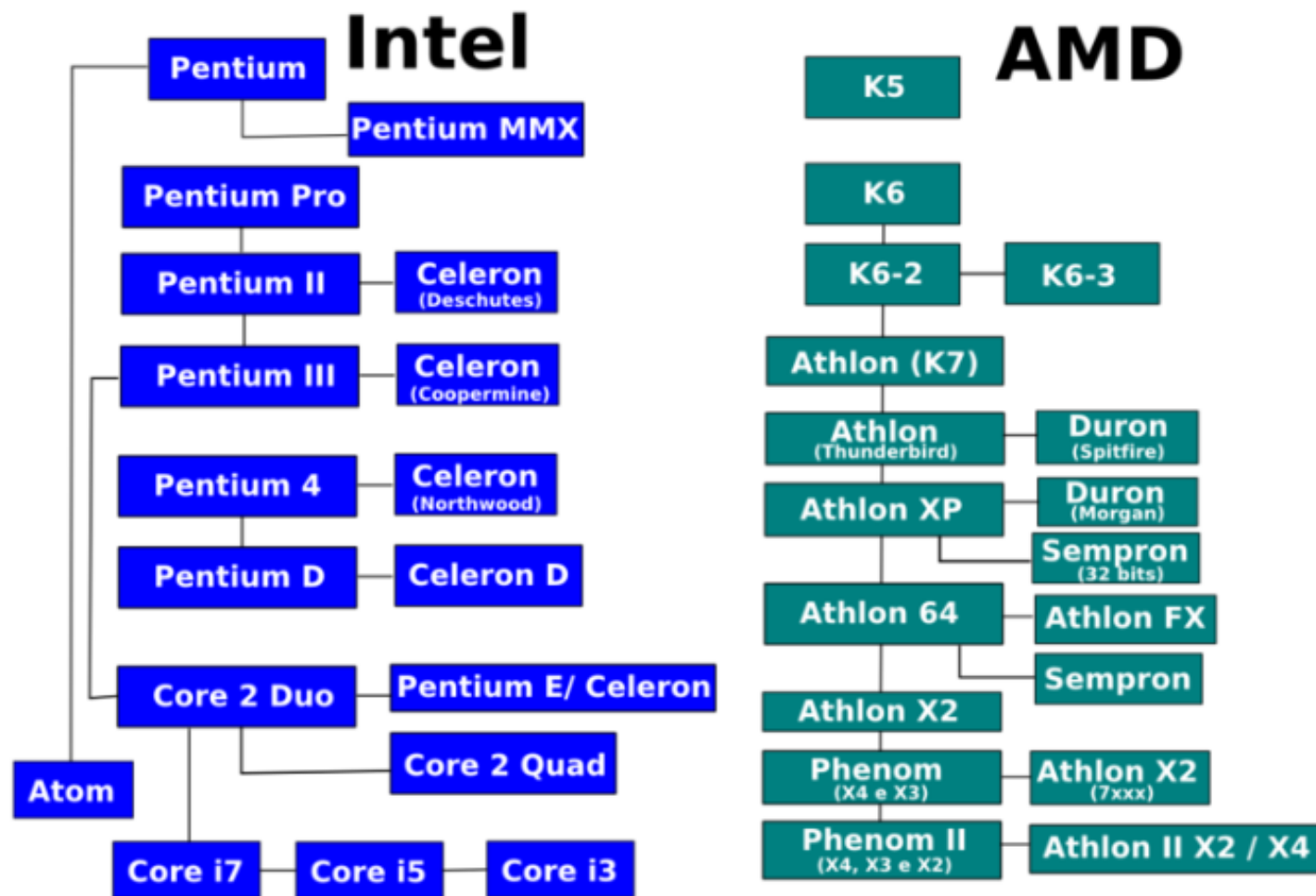
CISC E RISC

▶	CISC	RISC
	Instruções complexas durante vários ciclos	Instruções simples durante 1 ciclo
	Instruções de diversos formatos	Instruções de formato fixo
	Execução lenta da instrução	Execução rápida da instrução

Fonte: AutorA



Evolução dos processadores



Fonte : <https://www.hardware.com.br/tutoriais/hardware-iniciantes/pagina4.html> Acesso 01Mar21



Evolução dos processadores

<i>AnandTech</i>	Cores	Base Freq	Turbo Freq	IGP	IGP Freq	DDR4	TDP	Price (lku)
i9-9900K	8 / 16	3.6 GHz	5.0 GHz	UHD 630	1200	2666	95 W	\$488
i9-9900KF	8 / 16	3.6 GHz	5.0 GHz	-	-	2666	95 W	-
i7-9700K	8 / 8	3.6 GHz	4.9 GHz	UHD 630	1200	2666	95 W	\$374
i7-9700KF	8 / 8	3.6 GHz	4.9 GHz	-	-	2666	95 W	-
i5-9600K	6 / 6	3.7 GHz	4.6 GHz	UHD 630	1150	2666	95 W	\$262
i5-9600KF	6 / 6	3.7 GHz	4.6 GHz	-	-	2666	95 W	-
i5-9400	6 / 6	2.9 GHz	4.1 GHz	UHD 630	1050	2666	65 W	-
i5-9400F	6 / 6	2.9 GHz	4.1 GHz	-	-	2666	65 W	\$182
i3-9350KF	4 / 4	4.0 GHz	4.6 GHz	-	-	2400	91 W	-

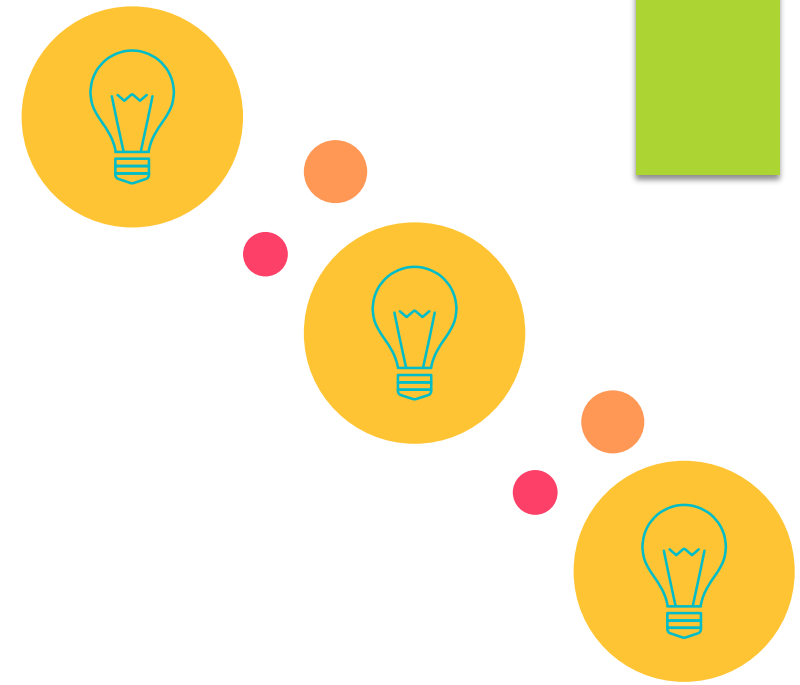
► Fonte: <https://macmagazine.uol.com.br/post/2019/01/09/ces-2019-intel-lanca-novos-processadores-de-9a-geracao-amd-anuncia-gpu-de-7nm/> Acesso 01Mar21



Evolução dos processadores

- ▶ **Chips da linha H para alto desempenho**
- ▶ Durante a apresentação da **AMD** na CES 2020, a fabricante destacou os processadores da série H com foco em alto desempenho, entre eles os chips Ryzen 5 4600 H e Ryzen 7 4800H. O primeiro tem seis núcleos e 12 threads, enquanto o segundo é uma CPU de oito núcleos e 16 threads. Ambos trazem as novas placas Vega, que prometem performance avançada com 1.500 e 1.600 MHz de frequência, respectivamente.

Resolução da
situação problema



CARACTERÍSTICAS DE
UM PROCESSADOR



Desafio

- ▶ Uma das tendências identificadas pela empresa de fabricação de microprocessadores é a **integração de operações básicas de controle**, a disponibilidade de serviços e a oferta de segurança para se ampliar a qualidade de vida da população que se pretende inserir com as “cidades inteligentes”.
- ▶ A empresa quer investir em sistemas de **navegação GPS** para a linha automotiva que possam ser conectados à internet e definir melhores rotas considerando as informações do trânsito em tempo real.



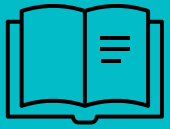
Desafio

- ▶ O desafio consiste em apresentar as características de um processador que permita a realização dessas operações e, ainda, identifique no mercado um modelo que já esteja disponível, minimizando os investimentos e fortalecendo parcerias comerciais.
- ▶ É importante destacarmos os processadores da atualidade, como os da série i7, i9 e Xeon. Esses são processadores com alto desempenho para diversas aplicações, não apenas para informações de trânsito em tempo real, mas para qualquer tipo de aplicação que trabalhe com grandes quantidades de dados.



Desenvolvendo

- ▶ Alguns dos processadores que podem ser citados para a resolução da SP são as séries, i7, i9 e Xeon; além desses processadores, podemos mencionar os processadores de alto desempenho da AMD.
- ▶ Modelo i9
- ▶ Os processadores Intel Core i9 são os modelos mais avançados da linha. Os chips estão disponíveis a partir da oitava geração, os componentes trazem de 6 a 8 núcleos, 12 a 16 threads e velocidades de 4,8 a 5 GHz, além de 12 a 16 MB de Cache.



Considerando

- ▶ O principal modelo da linha é o Core i9 9900K, que está à venda no site oficial da fabricante por R\$ 2.579,90. O chip para desktop traz:
 - ▶ 8 núcleos
 - ▶ 16 threads
 - ▶ 16 MB de Cache
 - ▶ Clock de 3,6 a 5 GHz
 - ▶ O processador tem TDP de 95 Watts
 - ▶ Placa de vídeo integrada Intel UHD Graphics 630.



Considerando

Modelo	Frequência	Núcleos	Cache	Frequência Turbo max
i7-10510U	4.8 GHz	4	8 MB	4,90 GHz
i7-9700K	4.90 GHz	8	12 MB	4.90 GHz
AMD Ryzen 9 3900X	3.8 GHz	12	64 MB (máx L3)	4.6 GHz
i9-9900KS	4 GHz *(5GHz)	8	16 MB	5 GHz
i9-9900	3.10 GHz *(5 GHz)	8	18 MB	5 GHz
i9 -10980XE	4.80 GHz	10	24.75 MB	4.60 GHz
i9 -7920 X	2.90 GHz	12	16.5 MB	4.30 GHz
i9 -79980XE	2.60 GHz	18	24.75 MB	4.20 GHz
Xeon Platinun 8168	2.70 GHz (*3.70 GHz)	28	33 MB	3.70 GHz
XEON Plati-num 9282	2.60 GHz *(3.80 GHz)	56	77 MB	3.80 GHz
AMD Ryzen™ Threadripper 3990 X	2.9 GHz	64	256 MB (máx L3)	4.3 GHz



RECAPITULANDO



Recapitulando

- ▶ CPU processador (UC, ULA, Registradores, Barramento)
- ▶ Diagrama funcional e seus Registradores
- ▶ Função básica do Processador
- ▶ Barramentos: Dados, Endereço e Controle
- ▶ Arquitetura CISC e RISC



Conteúdo Programático

Unidade 2 - Componentes básicos de um computador

- ▶ Unidade central de processamento (CPU)
 - Processadores: conceitos, evolução, tipos e funcionamento
- ▶ **Memória principal e memória cache**
- ▶ Memória secundária
- ▶ Dispositivos de entrada e saída

