



INSTITUTO SUPERIOR DE TRANSPORTES E COMUNICAÇÕES

Arquitectura e Tecnologias de Computadores

AULA 03

MSc. Rafael Beto Mpfumo

2024



INSTITUTO SUPERIOR DE TRANSPORTES E COMUNICAÇÕES

Disciplina

Arquitectura e Tecnologia de Computadores

Ano / Semestre

1º Ano / 1º Semestre

Carga Horária

4h / Semana

Docentes

Msc. Rafael Beto Mpfumo

Sumário

Unidade Central de Processamento

- Estrutura geral e componentes;
- Funcionamento da *CPU*;
- Organização da *CPU*;
- Ciclo de Instrução, busca e execução;
- Processadores da actualidade.

Sumário

Objetivos

- Entender a organização e o funcionamento do processador;
- Saber escolher ou identificar processadores para aplicações específicas;

CPU - Unidade Central de Processamento

INTRODUÇÃO

Os *PCs*, *laptops*, celulares, vídeo games, *smartphones*, *tablets* e outros dispositivos eletrônicos precisam de processadores para funcionar. Esse componente vital é responsável por carregar e realizar as operações aritméticas e lógicas de que os programas de computador fazem uso.

Portanto, nada funciona sem a famosa *CPU*. No ano de 1960, a *IBM* lançou o seu “*IBM 7030 Stretch*”, considerado como o primeiro computador totalmente processado através de transístores, no lugar das válvulas.

CPU - Unidade Central de Processamento

Unidade Central de Processamento

A **unidade central de processamento** ou *CPU* (*Central Processing Unit*), também conhecida como processador, é a parte de um sistema computacional, que **realiza as instruções de um programa de computador**, para executar a aritmética básica, lógica, e a entrada e saída de dados

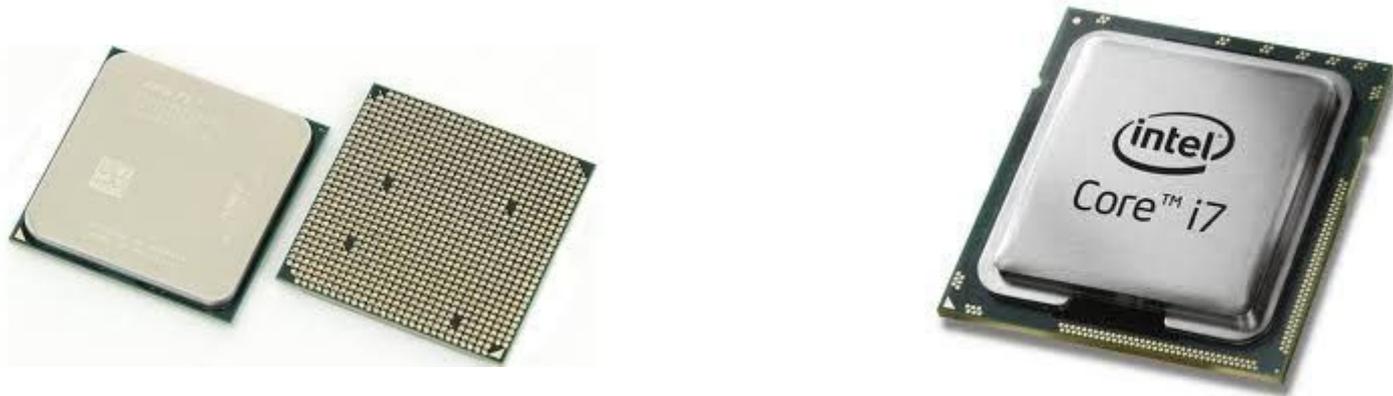
Unidades de Processamento

É possível encontrar vários processadores em um computador :

- **CPU** : **Central Processing Unit** ou **Unidade Central de Processamento**, de uso geral porque consegue executar diversos tipos de programas;
- **GPU** : **Graphics Processing Unit** ou **Unidade Gráfica de Processamento**. Processador gráfico encontrado nas placas de vídeo aceleradoras 3D.

CPU - Unidade Central de Processamento

O papel da **CPU** pode ser **comparado** ao papel de um **cérebro** no funcionamento de um computador. Isto é, realiza **operações lógicas, cálculos e processamento de dados.**



CPU - Unidade Central de Processamento

Funcionamento da UCP

A *CPU* tem por missão o processamento e a manipulação de dados.

As tarefas realizadas pela *CPU* resumem-se nas seguintes:

1. Efectuar a leitura, a partir da unidade de memória, das instruções e dados a executar e a processar.
2. Executar as instruções sobre esses dados.
3. Armazenar o resultado dos dados processados.

CPU - Unidade Central de Processamento

Estrutura geral e componentes

- Unidade Lógica e Aritmética
- Unidade de Controle
- Registradores
- Memória Cache



CPU - Unidade Central de Processamento

ULA - Unidade Lógica e Aritmética

Função: Execução efectiva das instruções.

- É uma pequena parte do circuito integrado da *CPU*, composta por um aglomerado de **circuitos lógicos de alta velocidade, e por componentes eletrônicos simples**. Realizam as operações aritméticas e lógicas (soma, subtração, multiplicação, divisão, *AND*, *OR*, *XOR*, complemento, deslocamento, incremento e decremento).
- Os processadores **modernos utilizam mais de uma ULA**.

CPU - Unidade Central de Processamento

UC - Unidade de Controle

Funções: É a parte do processador que controla a execução de instruções, **busca, interpreta e controla** a execução das instruções.

- **Gera sinais** de controlo externos ao processador para comandar a transferência de dados entre o processador e a memória ou dispositivos de E/S.
- **Gera sinais** de controlo internos ao processador para mover dados entre os registradores, para comandar a *UAL* na execução de uma determinada função e para controlar outras operações internas.

CPU - Unidade Central de Processamento

Registradores

Função: armazenamento de dados e resultados que serão usados pela *ULA*.

São elementos de **armazenamento temporário, localizados na CPU**, destinados aos armazenamento de dados que **estão a ser utilizados durante o processamento**.

O tamanho do registrador é medido em *bits*, variando de 32 a 256 *bits* nos processadores actuais

CPU -Unidade Central de Processamento

Tipos de Registradores

Registradores visíveis ao utilizador

Permitem ao programador de linguagem máquina minimizar referências à memória.

- Registradores de propósito geral;
- Registradores de dados;
- Registradores de endereço;
- Registradores de códigos de condição;
- Registradores de controlo e de estado.

CPU - Unidade Central de Processamento

Registradores de controlo e de estado

São usados pela unidade de controlo para controlar a operação da *CPU*.

- **Contador de Programa (*Program Counter - PC*):** contém o endereço de memória da próxima instrução a ser executada.
- **Registrador de Instrução (*Instruction Register - IR*):** armazena a instrução a ser executada.
- **Registrador de endereçamento à memória (*Memory Address Register - MAR*):** armazena temporariamente o endereço de acesso à uma posição de memória.

CPU - Unidade Central de Processamento

Registadores de controlo e de estado

São usados pela unidade de controlo para controlar a operação da *CPU*.

- **Registador de armazenamento temporário de dados (*Memory Buffer Register - MBR*):** armazena temporariamente os dados que estão a ser transferidos da memória principal para a *CPU* e vice-versa.
- **Acumulador (*Accumulator - ACC*):** recebe os resultados das operações efectuadas pela UAL.

CPU - Unidade Central de Processamento

Memória Cache

É uma memória **intermediária** entre a **memória principal** e os **registradores do processador**.

Ela é dividida em níveis LX (*level X*), onde X é um número natural.

Ex: *Cache L1, Cache L2.*

Geralmente as *caches L1 e L2* estão embutidas (*on-chip ou on-die*) no *chip* do processador.

CPU - Unidade Central de Processamento

Barramentos

Conjunto de fios paralelos que **permite a transmissão de dados, endereços, sinais de controle e instruções**

Tipos:

- Barramentos internos ao processador;
- Barramentos externos ao processador.

CPU - Unidade Central de Processamento

Organização da CPU

Para entender a organização da *CPU* é necessário considerar as acções que ela deve executar:

Busca de instrução – leitura de uma instrução na memória.

Interpretação de instrução – decodificação da instrução para determinar a operação requerida.

Busca de dados – leitura de dados na memória ou através de um módulo de *E/S*.

Processamento de dados – operações aritméticas e lógicas sobre os dados.

Escrita de dados – escrita dos resultados da execução da instrução na memória ou em um módulo de *E/S*.

CPU - Unidade Central de Processamento

Ciclo de Instrução

É o processamento necessário para a execução de uma instrução.

Os **dois passos para a execução de uma instrução** são denominados por **ciclo de busca** e **ciclo de execução**.

A execução de um programa **encerra somente se a máquina for desligada, se ocorrer algum tipo de erro ou se for executada uma instrução de programa que encerre a operação do computador.**

CPU - Unidade Central de Processamento

Busca e execução de instruções

1. O registrador contador de programa (*PC*) contém o endereço da próxima instrução a ser executada.
2. O processador busca a instrução na memória.
3. O processador incrementa o valor de contador de programa .
4. A instrução é carregada no registrador de instruções *RI*.
5. O processador interpreta a instrução e executa a acção requisitada.
6. Voltar ao passo 2 para a execução da instrução seguinte.

CPU - Unidade Central de Processamento

Busca e execução de instruções

A execução de uma instrução envolve a combinação das seguintes acções:

- **Processador - memória:** transferência de dados do processador para a memória ou da memória para o processador;
- **Processador - E/S:** transferência de dados entre o processador e um dispositivo periférico;
- **Processamento de dados:** execução de operações aritméticas ou lógicas sobre os dados;
- **Controlo:** especificação da sequência da execução das instruções.

CPU - Unidade Central de Processamento

Interrupções

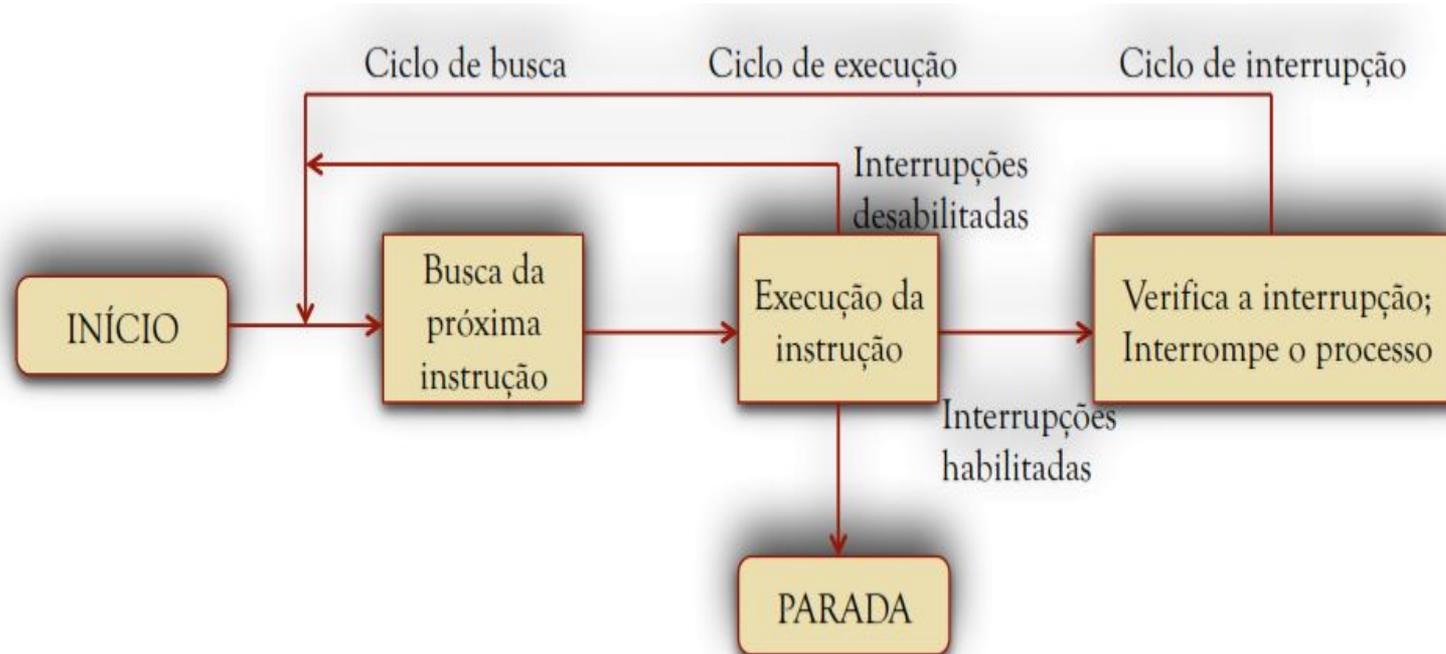
É uma pausa da sequência normal de execução de uma instrução, que depois prossegue normalmente, quando o processamento da interrupção é concluído.



CPU - Unidade Central de Processamento

Interrupções

Ciclo de Interrupção



Ciclo de Instrução com interrupção

CPU - Unidade Central de Processamento

Múltiplas Interrupções

Ocorrem quando duas ou mais acções requerem a atenção do processador.

O tratamento de múltiplas interrupções utiliza duas abordagens:

- Desabilitar as interrupções;
- Definir prioridades para as interrupções.

CPU - Unidade Central de Processamento

Tipos de processadores

Os processadores apresentam diversos **modelos e especificações**, que variam de acordo com a:

- Quantidade de núcleos;
- Arquitectura de *bits*;
- Frequência;
- Suporte ao *overclock*.

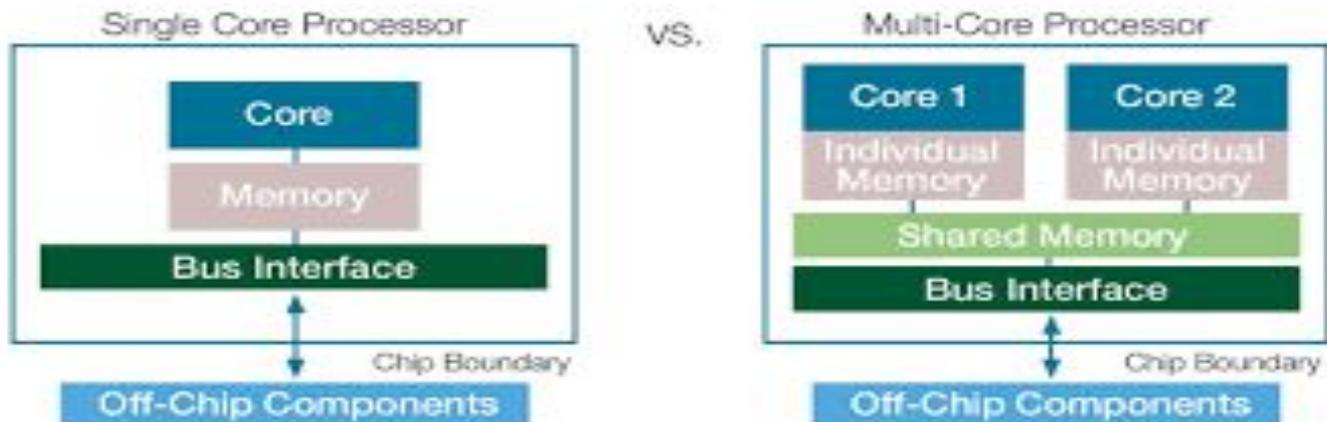


CPU - Unidade Central de Processamento

Quanto a quantidade de núcleos

- **Single-core ou multi-core:** indica a **quantidade de núcleos de processamento** que um processador pode ter, ele varia de **1 núcleo até mais de 32 núcleos**.

Quanto maior o número de cores ou núcleos, maior é a capacidade de processar tarefas ao mesmo tempo e acelerar as aplicações que correm no computador.

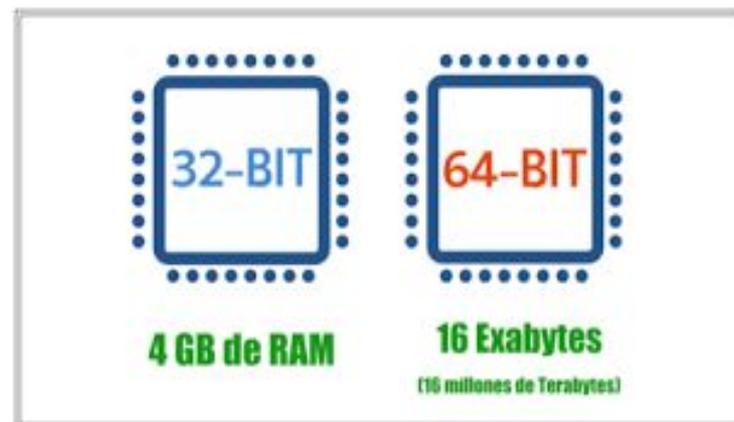


CPU - Unidade Central de Processamento

Quanto a arquitectura de *bits*

- **Arquitetura 32 ou 64 bits:** remete à **capacidade de processamento de informações** que um processador pode ter.

Apenas com *chips* de arquitectura 64 bits é possível que o computador aproveite quantidades superiores a 3GB de memória *RAM*, além de processarem blocos maiores de dados de maneira ágil.



CPU - Unidade Central de Processamento

Quanto a compatibilidade com *overclock*

Esta é uma técnica utilizada para aumentar a velocidade nominal do processador e conceder um desempenho além do normal ao usuário.

Os processadores que possuem esta capacidade são identificados como “**Unlocked**”, no caso de *Intel*, ou “**Black Edition**”, para *AMD*.



CPU - Unidade Central de Processamento

Tipos de processadores

- **Compatibilidade com *overclock*:**

É preciso estar ciente que a exigência excessiva de processamento dos *chips* pode fazer com que esses componentes se desgastem mais rápido, além de obrigar o usuário a equipar a máquina com sistemas de resfriamentos mais eficientes para evitar um superaquecimento dos dispositivos.

Processadores

Os dois principais fabricantes de processadores na actualidade são a **Intel** e a **AMD**. Ambas são empresas gigantescas que possuem um poder aquisitivo e tecnológico enormes.

A tecnologia actual no desenvolvimento de processadores é fantástica, através dos avanços na microeletrônica, temos a possibilidade de compactar milhões de transistores em um espaço muito pequeno, tornando o poder computacional enorme.

Processadores

Processadores da *Intel*

Para saber qual é o melhor, é necessário conhecer as “famílias” de processadores da *Intel*:

- ***Intel Core;***
- *Intel Pentium;*
- *Intel Celeron;*
- ***Intel Xeon;***
- *Intel Xeon Phi;*
- *Intel Itanium;*
- *Intel Atom;*
- *Intel Quark SoC.*

Processadores

Linha Core

i3 - Seus processadores geralmente contêm 4 núcleos. Utiliza a tecnologia de *threads*, chamada de *hyperthreading*, que cria 2 núcleos virtuais.

É o mais adequado para usuários básicos, envolvendo tarefas do dia a dia, tal como po ex: **acessar a Internet, escrever um documento em um editor de texto, assistir a um filme etc.**



Processadores

i5 - seus modelos podem vir em duas configurações diferentes: 2 núcleos com *hyperthreading* ou 4 núcleos sem *hyperthreading*. No entanto, seu grande diferencial para os modelos *i3* é a tecnologia **Turboboost** que possibilita que o processador trabalhe em uma maior frequência.

É utilizado tanto em computadores residenciais quanto em comerciais. É de alto desempenho, capaz de lidar com jogos modernos e alguns programas de edição pesados.



Processadores

i7 : apresentam as tecnologias de **hyperthreading** trabalhando com **4 núcleos** e **TurboBoost**. O grande diferencial desse processador é contar com uma **quantidade maior de cache L3**.

É amplamente usado para rodar **jogos de última geração** e **softwares** de produção de conteúdo, projectos e edição de imagens.



Processadores

i9 - contém de **10 até 18 núcleos** e **36 threads.**, funcionam em um **chipset**, com suporte para SSD NVMe , três **SSDs M.2**, dez **SATAs** e **portas de rede 10Gbps**, garantindo a última geração em todos os outros componentes que acompanham o processador.

Voltado para profissionais de áreas como a engenharia e arquitectura que necessitam de desempenho e qualidade em seus projectos. Assim como, para editores de vídeo e imagens, games de última geração em **4K**.



Processadores

Processadores Intel 10^a geração

Os novos processadores *Intel Core* da 10^a Geração contam com actualizações de desempenho incríveis para melhorar a produtividade do equipamento e proporcionar um desempenho surpreendente, incluindo até 5,3 GHz, *Intel Wi-Fi 6 (Gig+)*, tecnologia *Thunderbolt 3*, *HDR 4K*, optimização de sistema inteligente e muito mais.



Processadores

Linha Xeon

Xeon E3 - Os processadores **Xeon E3** priorizam o desempenho de recursos visuais e adequam-se às necessidades de uso profissional. Além disso, actuam com até 4 núcleos. Possuem também uma dissipação térmica superior (ou seja, não super aquecem), uma estabilidade melhorada e suporte à memória *ECC*.

Consiste numa série de processadores da *Intel* para servidores. São extremamente poderosos e caros.



Processadores

Processadores **AMD**

A *AMD (Advanced Micro Devices)* é uma empresa estadunidense fabricante de circuitos integrados, especializada em processadores.

- *AMD Ryzen;*
- *AMD Ryzen com vídeo integrado Radeon Vega;*
- *AMD Ryzen PRO;*
- *AMD Ryzen Threadripper*
- *AMD A-Series*
- *AMD FX;*
- *AMD A-Series PRO;*

Processadores

Processadores **AMD Ryzen**

Destacam-se pelo desempenho superior, vindo com até **16 núcleos** no caso dos ***threadripper's*** e atendem a diferentes demandas, sendo considerados modelos “*megatarefas*”.

Dividem-se ***entre Ryzen 3,5,7 e 9***, sendo que cada um terá um uso específico, assim como, a linha *Core da Intel*.

Processadores **AMD A-Series**

São modelos com uma performance um pouco mais baixa, porém com um excelente custo benefício, muito utilizado em *notebooks* por ter um baixo consumo de corrente eléctrica.

Processadores

Processadores *AMD Ryzen Pro*

Iguais aos processadores *Ryzen* convencionais, porém com a possibilidade de utilização de memória **RAM ECC** e com um foco mais para a durabilidade e estabilidade.

Processadores *AMD FX*

Também se destacam pela quantidade de núcleos e têm um apelo forte como processadores direcionados para games. Ademais, oferecem modelos com 4, 6 e 8 núcleos.

Processadores

Processadores *AMD Phenom II X6*

Todos os modelos da série *Phenom X6 II* se baseiam no núcleo “*Thuban*”, possuindo tecnologia de 45nm baseados em *socket AM3*, se utilizam de uma tecnologia similar à *Turbo Boost* da *Intel*, quando o processador percebe que três ou mais núcleos estão ociosos, ele aumenta o *clock* dos núcleos activos.



Processadores

Processadores actuais

1. *Intel Core i9 10900*. **Melhor processador do Mercado**
2. *AMD Ryzen 9 3900X*. **Melhor Processador para Modelagens 3D** e programas pesados como *AutoCAD*.
3. *Intel Core i5-8400*. **Melhor processador custo benefício.**
4. *Intel Core i7 9700K*. **Processador gamer** com bom desempenho e preço

O *Core i9 10900K* e o *Ryzen 9 3900X* foram os melhores processadores da *Intel* e *AMD*, respectivamente, em 2020.

Processadores

Processadores *AMD e Intel* baratos

São voltadas para quem está montando um computador para uso básico, mas com um bom conjunto de componentes, conseguem entregar uma boa performance além do esperado.



Processadores

Processadores *AMD* e *Intel* baratos

Intel Pentium Gold G5600:

- Ele possui apenas dois núcleos, mas consegue operar com até quatro *threads* de uma vez em um *clock* de 3,9 *GHz*.
- O *chip*, no entanto, não possui nenhum tipo de recurso para aumentar a frequência.
- Ele suporta memórias *DDR4* de até 2400 *MHz*
- Possui uma placa de vídeo integrada, a ***Intel UHD Graphics 630***, um modelo bem simples, mas com bom desempenho se o seu orçamento não der para comprar uma placa dedicada.
- Tem 4 *MB* de memória *cache* e suporta até 54W de consumo médio de energia.

Processadores

Processadores *AMD* e *Intel* baratos

Intel Core i3 9100F: de nona geração:

- Possui 4 núcleos e consegue executar até quatro *threads* de uma vez, tem um *clock* base de 3,6 GHz. Trabalha com a tecnologia *Turbo Boost*, que consegue elevar esse valor para até 4,2 GHz.
- Não realiza *overclock*.
- Possui 6 MB de memória *cache*, que são distribuídos de forma mais eficiente por conta da tecnologia *Smart Cache*, que administra o espaço quando os núcleos estão sendo usados simultaneamente.
- Suporta modelos de memória *DDR4* de até 2400 MHz de frequência e não conta com placa gráfica dedicada.

Processadores

Processadores *AMD* e *Intel* baratos

AMD Athlon 3000 G: com placa gráfica integrada

- Possui 4 *MB* de *cache* e é *dual-core*, ou seja, possui apenas dois núcleos, mas consegue trabalhar com até quatro *threads* simultaneamente.
- Seu *clock* básico é de 3,5 *GHz*, mas aceita *overclock*.
- Possui uma placa de vídeo integrada, a *Radeon Vega*.
- Controlador de memórias *DDR4* de até 2666 *MHz*, suportando até dois canais.

Processadores

Processadores *AMD* e *Intel* baratos

AMD Ryzen 3 3100: básico de terceira geração

- Conta com quatro núcleos rodando até 8 *threads* simultaneamente. Sua memória *cache* é de 16MB e tem um *clock* de 3,6 GHz, mas com a ajuda da tecnologia de *boost* até 3,9 GHz.
- É compatível com a tecnologia *PCI Express 4.0*,
- Usado com memórias *DDR4* de maiores frequências, de até 3200 MHz.
- O *chip* não conta com placa gráfica dedicada.

Processadores

Processadores *AMD* e *Intel* custo-benefício

Eles não são tão baratos quanto os citados anteriormente, mas estão entre os modelos do mercado que mais entregam vantagens pelo preço que é cobrado.



Processadores

Processadores *AMD* e *Intel* custo-benefício

AMD Ryzen 3 3300X: processador de baixo custo da ***AMD*** para jogos :

- Possui quatro núcleos e consegue executar até oito threads, isso a um *clock* de 3,8 GHz, que pode subir para 4,3 GHz com a tecnologia de *turbo*;
- É compatível com a tecnologia *PCI Express 4.0*;
- Suporta memórias *DDR4* de até 3200 MHz.

Processadores

Processadores *AMD* e *Intel* custo-benefício

***AMD Ryzen 5 3600X*: para edição de vídeo e trabalhos simultâneos :**

- Conta com 6 núcleos, mas consegue executar até 12 *threads* de uma vez, o que melhora o uso das multi-tarefas no computador.
- Tem um *clock* base de 3,8 *GHz*, mas consegue alcançar até 4,4 *GHz* com a tecnologia de *boost* da *AMD*.
- Possui dois controladores de memórias, para pentes de tecnologia *DDR4* com frequência de até 3200 *MHz*.

Processadores

Processadores *AMD* e *Intel* custo-benefício

Intel Core i5 10400F: de décima geração para multitarefas:

- Conta com seis núcleos e 12 *threads* disponíveis, que funcionam com a tecnologia de *Hyper Threading*, aumentando ainda mais a performance do processador.
- *Clock* base de 2,9 GHz, mas com a tecnologia de *Turbo Boost*, é possível alcançar até 4,3 GHz. Não suporta *overclock*.
- Suporta memórias com padrão *DDR4* de até 2666 MHz e tem suporte a *PCI Express 3.0*.

Processadores

Processadores *AMD* e *Intel* custo-benefício

Intel Core i5 9600K: com possibilidade de overclock:

- conta com seis núcleos e consegue executar até seis threads simultaneamente, mas tem um *clock* alto, com 3,6 *GHZ* de valor base e podendo alcançar até 4,3 *GHZ*, com o uso da tecnologia de turbo.
- *clock* base de 2,9 *GHz*, mas com a tecnologia de *Turbo Boost*, é possível alcançar até 4,3 *GHz*. Não suporta *overclock*.
- suporta memórias com padrão *DDR4* de até 2666 *MHz* e tem suporte a *PCI Express 3.0*.

Processadores

Processadores *AMD* e *Intel* de alta performance

Intel Core i7 10700K: processador Intel Core i7 com oito núcleos

- Conta com oito núcleos que conseguem executar até 16 threads de uma vez. Desbloqueada de fábrica para *overclock clock*
- *Cache: 16 MB, placa gráfica integrada: Intel UHD Graphics 630*

Processadores

Processadores *AMD* e *Intel* de alta performance

Intel Core i9 10900 K: processador Intel Core i9 de 10 núcleos

- modelo mais poderoso da décima geração até o momento.
- O *chip* tem 10 núcleos que executam até 20 *threads* de uma vez, tudo isso com um desempenho otimizado graças a tecnologia *Hyper Threading*.
- O clock base de 3,70 GHz pode chegar a até 5,30 GHz com a tecnologia *Turbo Boost* da *Intel*. Ainda é possível aumentar esse valor fazendo *overclock*.
- Cache: 20MB, ele suporta até 128 GB de memória *RAM*, essa que pode ser no padrão *DDR4*.

Processadores

Processadores *AMD* e *Intel* de alta performance

AMD Ryzen 7 3800X: de oito núcleos

- Possui 8 núcleos e consegue executar 16 *threads*. Para o uso de multi-tarefa e programas de renderização, modelagem 3D entre outros.
- Tem um *clock* base de 3,9 *GHz*, mas pode chegar a 4,5 *GHz* com a tecnologia de *boost* da empresa, além de ser desbloqueado para *overclock*. Ele tem 32 *MB* de memória cache *L3*
- Não tem placa gráfica integrada.

Processadores

Processadores *AMD* e *Intel* de alta performance

AMD Ryzen 9 3900 X: processador AMD Ryzen de 12 núcleos

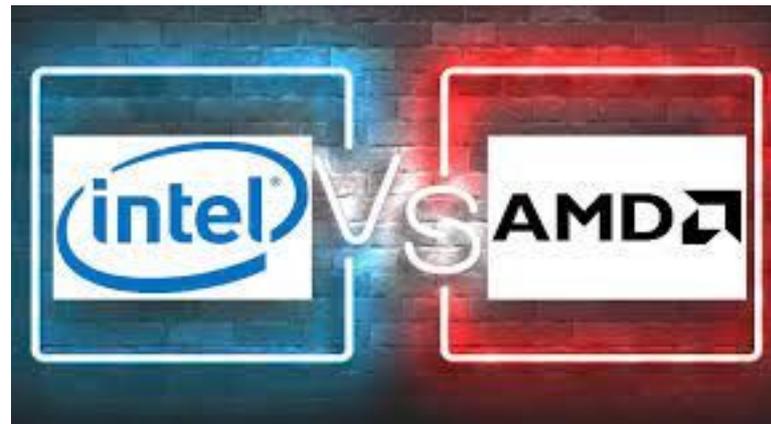
- conta com 12 núcleos, que conseguem gerar *24 threads*. Tem um *clock* base de 3,8 GHz, que com a tecnologia de *boost* pode ser elevado até a 4,6GHz.
- Compatível com *overclock*, tem uma memória *cache L3* de 64 MB, que garante um desempenho de alto nível em programas e jogos, mesmo os mais pesados.
- Não tem placa gráfica integrada.

Processadores

Comparações entre *Intel* e *AMD*

É possível notar que as propostas de processadores são distintas. Inclusive, dentro de uma mesma marca, há opções variadas para você escolher. Alguns pontos, no entanto, devem ser destacados.

T.P.C



T.P.C 3

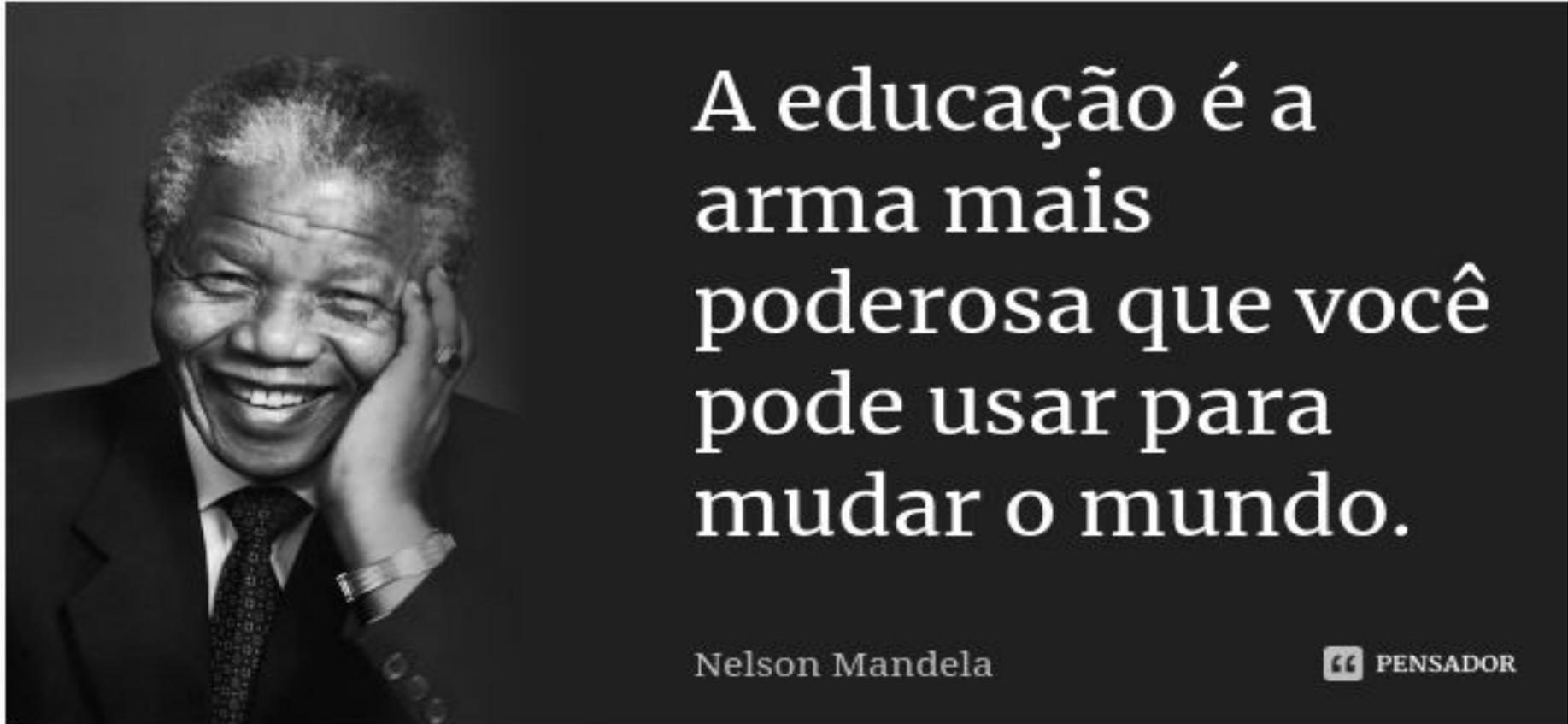
Investigar sobre :

- **Placa mãe**
- **Fonte de alimentação**



INSTITUTO SUPERIOR DE TRANSPORTES E COMUNICAÇÕES

DÚVIDAS ?????



A educação é a
arma mais
poderosa que você
pode usar para
mudar o mundo.

Nelson Mandela

 PENSADOR



INSTITUTO SUPERIOR DE TRANSPORTES E COMUNICAÇÕES

Obrigado