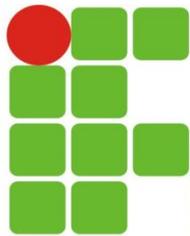


Aula 03

MEMÓRIAS, PROCESSADORES E I/O



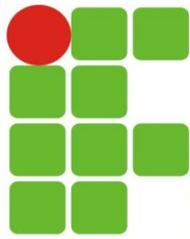
Cartão Perfurado

Uma das primeiras formas de armazenar dados nesse universo foi com cartões perfurados, criados em 1725 por Basile Bouchon e aperfeiçoados por Herman Hollerith.

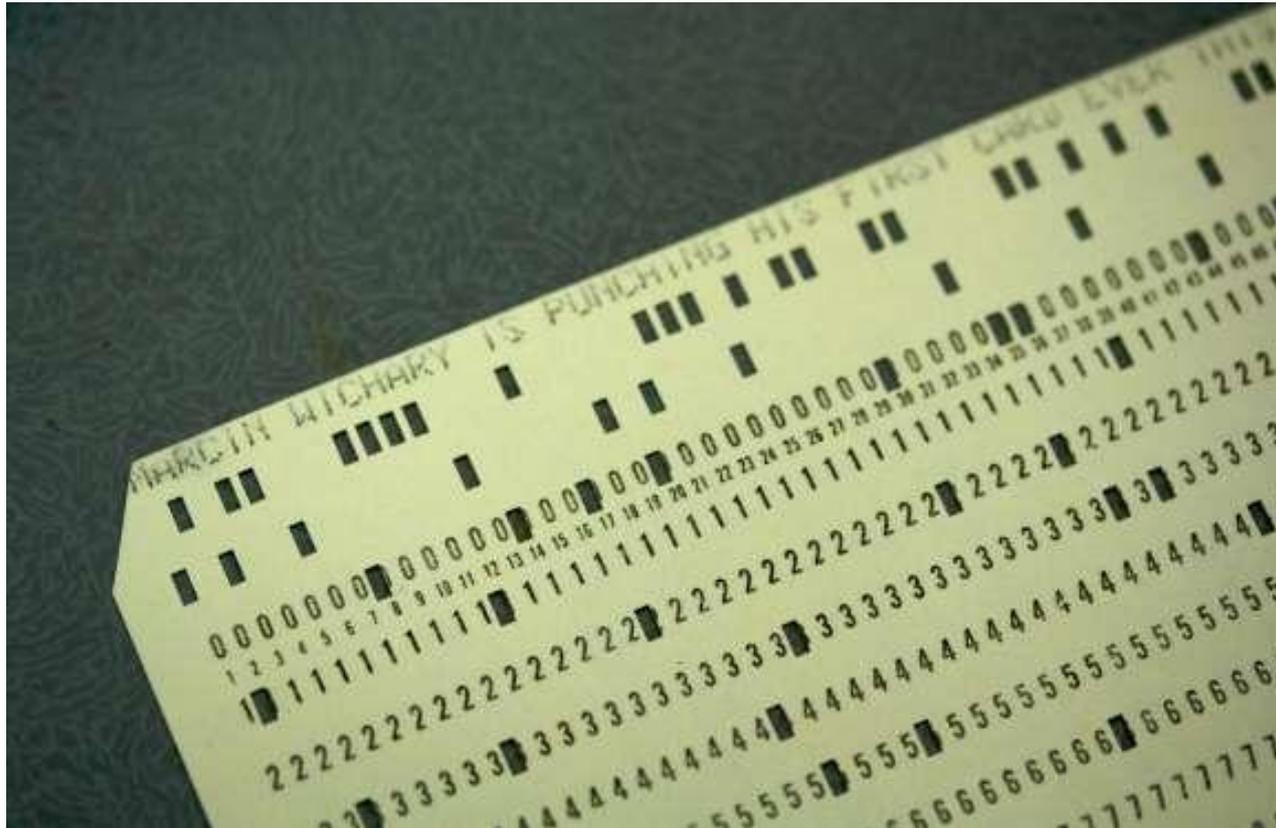
Os cartões perfurados armazenam informações simples por meio de buracos estrategicamente posicionados.

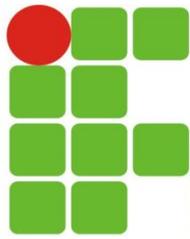
Quando interpretados por uma máquina, esses furos são decodificados em dados;

Essa tecnologia foi usada até meados do século XX,



Cartões Perfurados





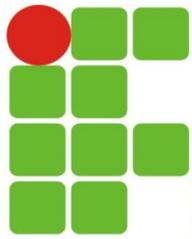
Fita Magnética

Surgiu já no início dos anos 50;

Era uma fita plástica coberta com óxido magnético, capaz de armazenar informações;

As fitas magnéticas, precursoras das fitas cassete, foram responsáveis por uma grande revolução na indústria fonográfica.

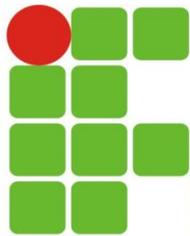
O primeiro computador a utilizar as fitas, o UNIVAC.



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

Fita Magnética



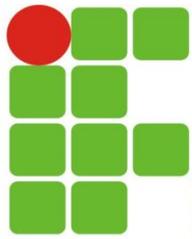


Disquetes

Os primeiros modelos de disquetes surgiram nos anos 70;

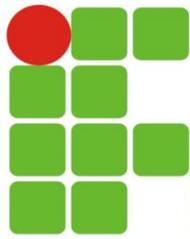
Eram muito frágeis e os dados se perdiam com facilidade, especialmente pela construção maleável dos disquetes, que facilitavam a ruptura dos filamentos magnéticos que armazenavam as informações.

Existiam versões com capacidade de 1,2 MB e 1.44MB.



Disquetes





Memória Semicondutora

Décadas de 50 e 60

Memória magnética

Cara, volumosa e destrutiva

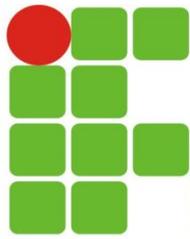
Década de 70

Primeira memória semicondutora

256 bits

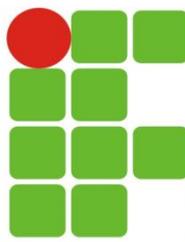
Gerações

*1K, 4K, 16K, 64K, 1M, 4M, 16M, 64M,
256M, 1G, 4G, 16G em um único chip*



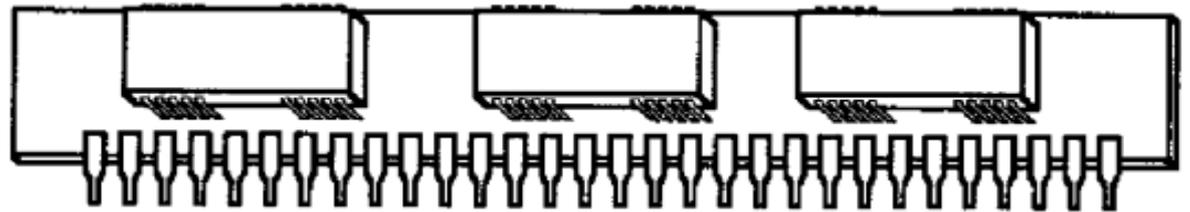
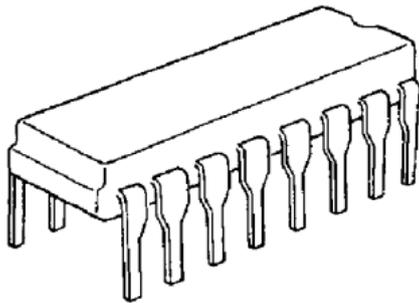
Memória RAM

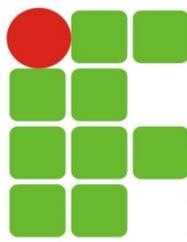
As memórias RAM são responsáveis por armazenar as informações que estão em uso no computador, fazendo com que o acesso aos dados seja mais rápido.



Encapsulamento e instalação da DRAM

Até o final dos anos 80, a memória DRAM era feita com o encapsulamento DIP, que tinha que ser encaixada na placa-mãe. Logo depois surgiu o encapsulamento SIP, que deu lugar, por sua vez, ao encapsulamento SIMM.

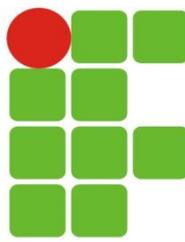




Encapsulamento e instalação da DRAM

O SIMM surgiu por volta de 1992 e, até hoje, os chips de memória que compõem as placas adaptadoras são do tipo DIP (Dual In-Line Package).





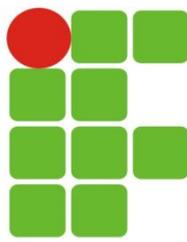
Encapsulamento e instalação da DRAM

Entre 1992 e 1994, usou-se muito os módulos de memória SIMM pequenos, de 30 pinos.

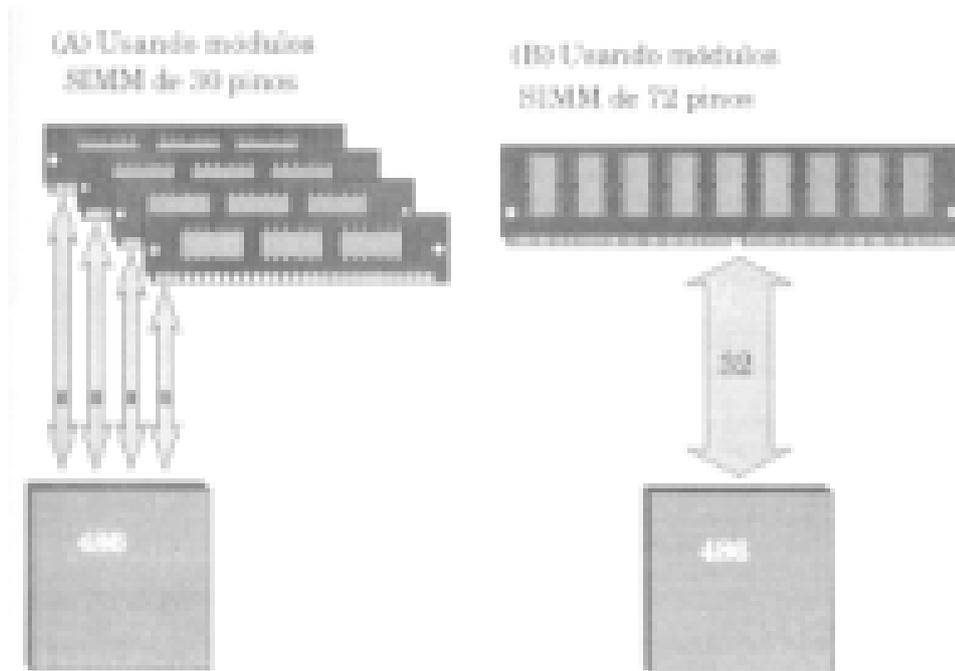
Operam com 8 bits cada um.

Os módulos 30 pinos conseguiam compor no máximo 4MB em um único módulo.

Para completar um banco de memória num 80386, eram necessários 4 desses módulos, pois 4×8 bits significa 32 bits, o suficiente para um 80386 ou 80486.

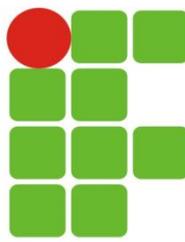


Encapsulamento e instalação da DRAM



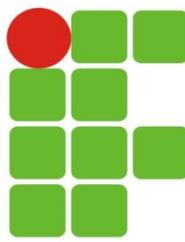
- Combinação para chegar a 32 bits num 486

As placas-mãe que possuíam os soquetes para SIMM de 30 pinos eram geralmente de oito encaixes. Esses oito encaixes acabam formando dois bancos, que chamamos de BANK0 E BANK1



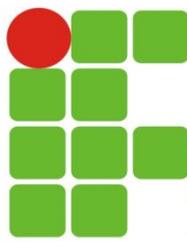
Encapsulamento e instalação da DRAM

Mais tarde, surgiram os módulos SIMM de memória de 72 vias, operando a 32 bits, que os últimos 486 fabricados usavam muito, também, algumas vezes, em conjunto com os de 30 vias. Esses módulos de memória de 72 vias podem ter até 32MB e um único módulo. Como esses módulos são de 32 bits, para poder completar um banco num Pentium, que é de 64 bits, são necessários 2 módulos.



Encapsulamento e instalação da DRAM

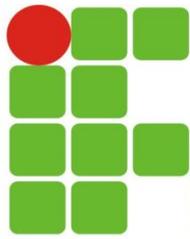
Em 1997 surgiram as memórias no encapsulamento DIMM (Dual In-Line Memory Module), que é um módulo de memória com um encaixe igual ao do SIMM, mas que é de 168 pinos, praticamente o dobro do tamanho de um SIMM. Essa memória é de 64 bits. Assim, para um Pentium, basta um desses módulos de memória para funcionar.



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

Encapsulamento e instalação da DRAM

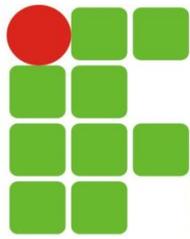




DDR

Tipo de memória, atualmente, nas memórias mais recentes existem o DDR, DDR2 e DDR3, sendo o último tipo, o mais recente, portanto o mais rápido.

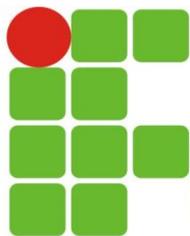
A capacidade é o tamanho de armazenamento que a memória pode ter, atualmente: 512MB, 1Gb, 2Gb, 4GB e 8Gb.



DDR

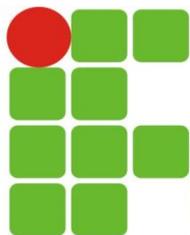
double data rate, ou dupla taxa de transferência. Quando o padrão DDR surgiu dobrou a taxa de transferência de dados de então. Depois do DDR, vieram o DDR 2 e o atual DDR 3 - cada número indica que houve a multiplicação por dois da taxa de transferência em relação à geração anterior. Memória com padrão DDR 4 já é uma realidade.

Exemplos: DDR-400, DDR2-667, DDR3-1600,



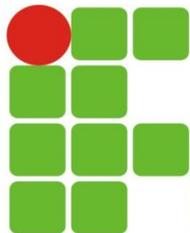
DDR

Nome Padrão	Clock (em MHz)	Dados por segundo (em milhões)	Nome do Modulo	Taxa de Transferência (em MB/s)
DDR-200	100	200	PC-1600	1600
DDR-266	133	266	PC-2100	2100
DDR-300	150	300	PC-2400	2400
DDR-333	166	333	PC-2700	2700
DDR-400	200	400	PC-3200	3200



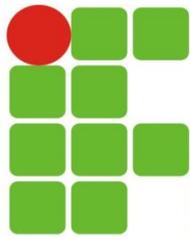
DDR2

Nome Padrão	Clock da memória (emMhz)	Dados por segundo (em milhões)	Nome do Modulo	Taxa de Transferência (em MB/s)	Taxa do barramento (em MHz)
DDR2-400	100	400	PC2-3200	3200	200
DDR2-533	133	533	PC2-4200 PC2-4300*	4266	266
DDR2-667	166	666	PC2-5300 PC2-5400*	5333	333
DDR2-800	200	800	PC2-6400	6400	400
DDR2-1066	266	1066	PC2-8500 PC2-8600*	8533	532
DDR2-1300	325	1300	PC2-10400	10400	650



DDR3

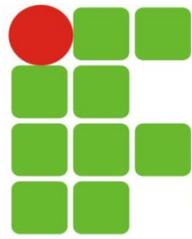
Nome Padrão	Clock da memória (em MHz)	Dados por segundo (em milhões)	Nome do Modulo	Taxa de Transferência (em MB/s)	Taxa do barramento (em MHz)
DDR3-800	100	800	PC3-6400	6400	400
DDR3-1066	133	1066	PC3-8500	8500	532
DDR2-1300	166	1300	PC3-10600	10600	666
DDR2-1600	200	1600	PC3-12800	12800	800



Velocidade da RAM

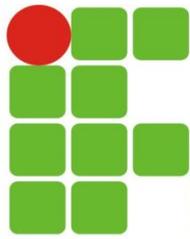
A eficiência da memória RAM está ligada à quantidade de dados que ela consegue enviar para o processador: quanto mais dados, num menor espaço de tempo, melhor.

Essa velocidade tem a ver com a frequência (quanto maior a frequência, mas vezes a memória está enviando dados), e tem a ver com largura de banda - ou seja, quantos dados é possível transmitir de uma só vez.



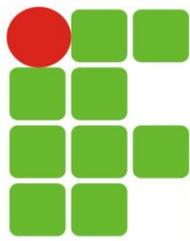
Velocidade das memórias

Velocidade, ou frequência: quanto maior for a velocidade (medida em Mhz – Mega Hertz) maior será o desempenho, no entanto, é o principal fator que origina incompatibilidade quando se faz upgrade, como já dissemos deve ser sempre igual à que lá está e também deve obedecer aos requisitos da motherboard.



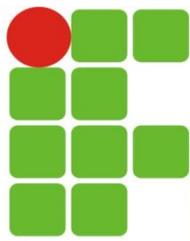
Dual Channel

Apesar da evolução do padrão DDR, as memórias ainda não conseguem atingir a mesma velocidade do processador. Para tentar diminuir essa distância os computadores mais modernos lançam mão do recurso Dual Channel, ou canal duplo.



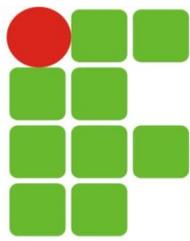
O que é o Dual Channel?

O Dual Channel permite ao processador comunicar em simultâneo com duas memórias, tornando assim o processo de transferência e processamento de dados mais rápido. Existe também o Triple Channel, cujo o princípio de funcionamento é igual mas com três memórias, mas existe apenas nas motherboards mais recentes.



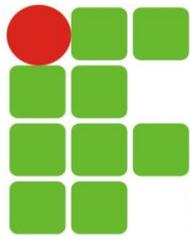
O que é o Dual Channel?

Se um computador com quatro pentes de memória, por exemplo, o controlador organiza a atividade das memórias para que as informações de dois pentes sejam transmitidas de uma só vez para o resto do computador, enquanto os outros dois pentes estão recebendo informações que vêm da máquina. Com isso, é possível dobrar a capacidade dos pentes.



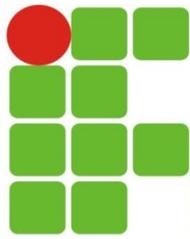
O que é o Dual Channel?

Por isso é importante que os pentes sejam idênticos. Já há placas que trabalha com Triple Channel, ou canal triplo. Nesse caso, sempre são necessários múltiplos de 3 para os pentes de memória. São máquinas que trabalham com 3, 6 ou 9 slots, por exemplo.



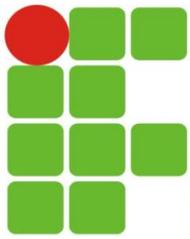
Front Side Bus (FSB)

Os Barramentos de comunicação são responsáveis por transmitir dados entre dispositivos de hardware. Entre os vários barramentos existentes no PC, o mais importante é o Front Side Bus (FSB), efetuando a comunicação entre a CPU e memória, incluindo outros dispositivos.



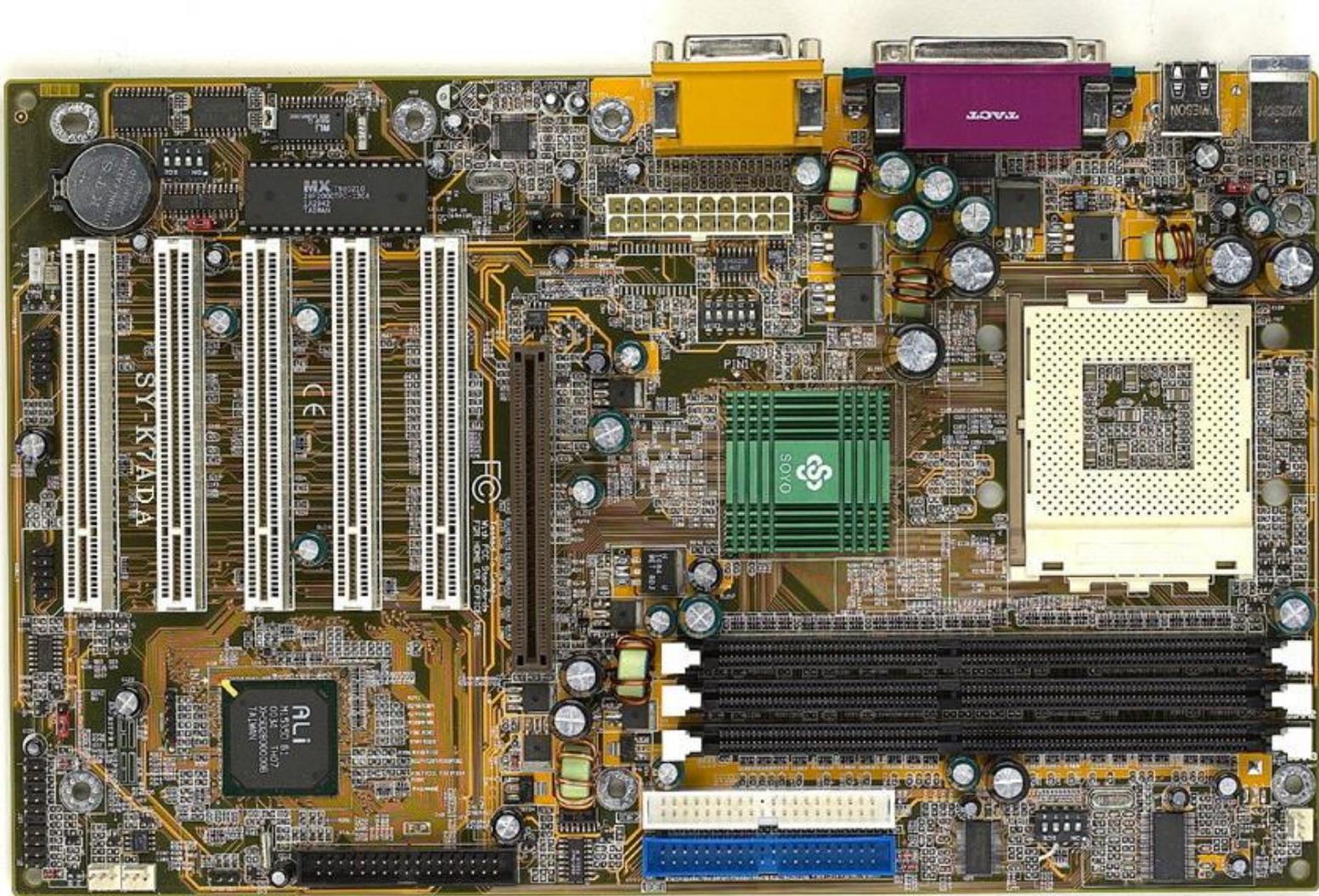
Front Side Bus (FSB)

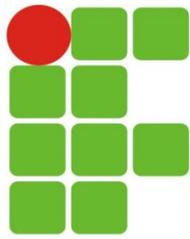
Por isso, é muito importante que o FSB seja rápido o suficiente, caso contrário, muito da capacidade do CPU e da memória é desperdiçada na prática. Durante essa matéria, vários casos irão exemplificar como o FSB pode realmente limitar o desempenho do sistema de forma geral.



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

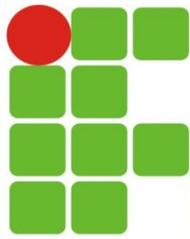
Slot para as memórias





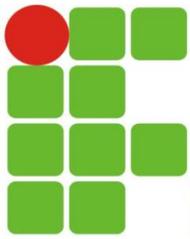
Slot para as memórias

- Os soquetes de memória são numerados: 1, 2 e 3.
- Instale memória primeiro no 1, depois no 2, depois no 3.
- Normalmente não é permitido deixar o 1 vazio e instalar memórias no 2 e/ou 3.
- O 1 pode ser o mais próximo do processador, mas nem sempre, às vezes o 1 é o mais distante.



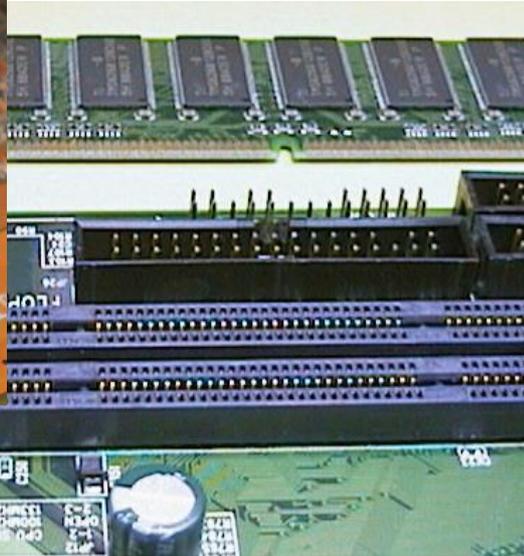
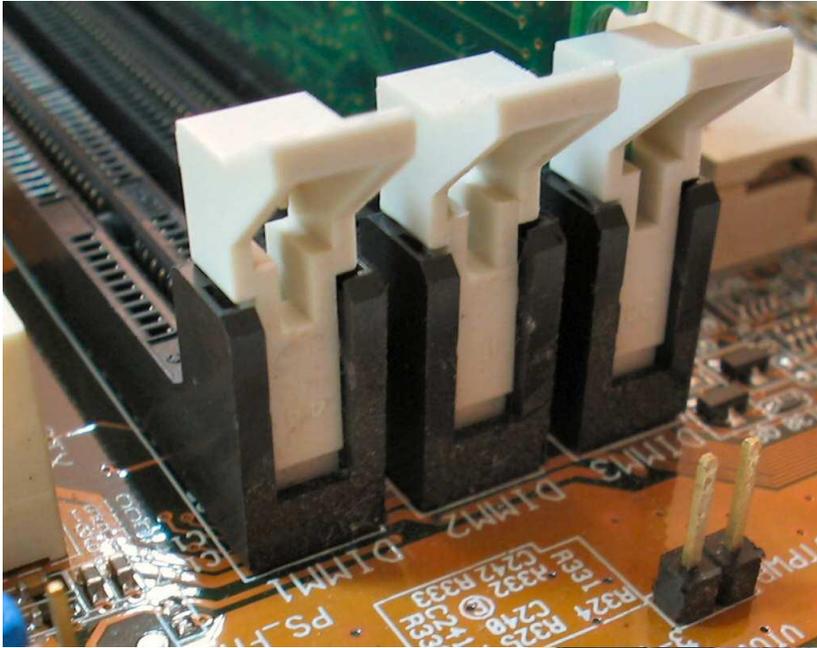
Slot para as memórias

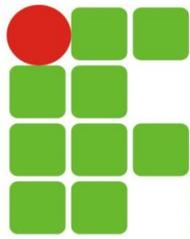
É preciso respeitar a ordem da instalação dos módulos de memória. Se instalarmos, por exemplo, um módulo de memória no soquete 2, deixando o soquete 1 vazio, é possível que o computador não funcione, mas isso depende muito da placa de CPU em questão. Para não ter problemas, é bom sempre começar pelo soquete 1.



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

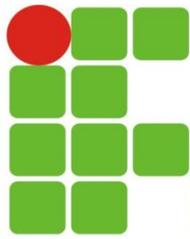
Slot para as memórias





Slot para as memórias

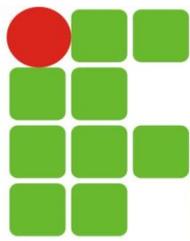
Os módulos de memória possuem pequenos cortes (chanfros) que se alinham em saliências existentes no soquete. Os chanfros servem para alinhar corretamente o módulo sobre o soquete. Eles impedem que o módulo seja encaixado na posição invertida. Também impedem que o tipo de memória errado seja instalado, pois cada tipo possui chanfros diferentes.



Slot para as memórias

Observe sempre a posição dos chanfros antes de encaixar um módulo de memória.



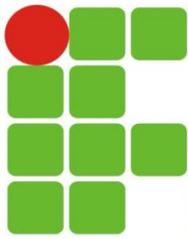


Slot para as memórias

Os tipos mais comuns de memória são:

SDRAM: seu módulo é chamado DIMM/168. Note que possui dois chanfros na parte inferior, e um chanfro em cada lateral.

DDR: seu módulo é chamado DIMM/184. Possui um chanfro na parte inferior e dois chanfros em cada lateral.

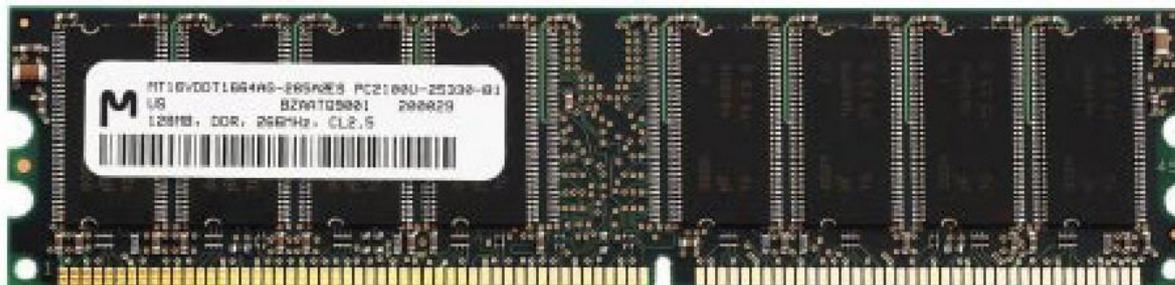


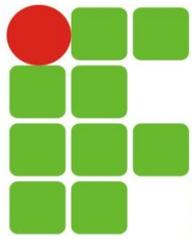
Slot para as memórias

SDRAM, DIMM/168



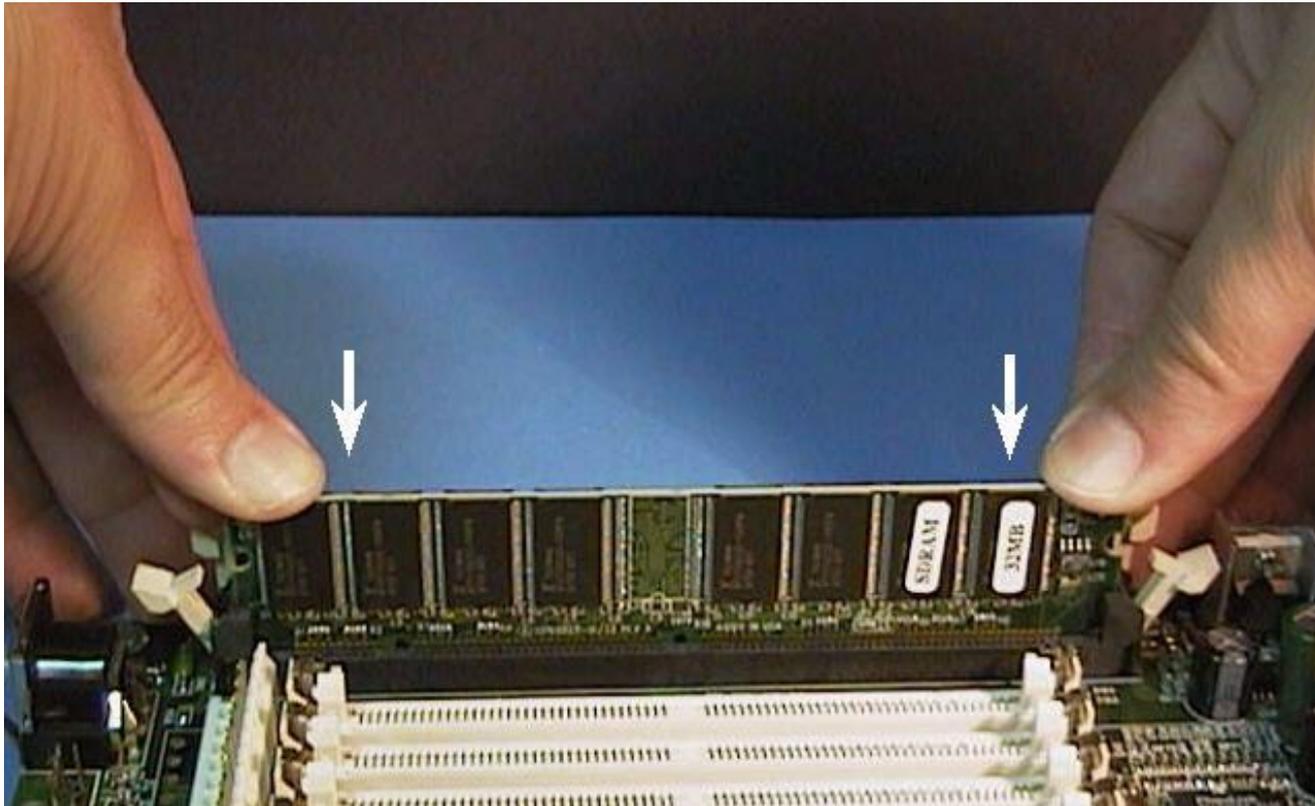
DDR, DIMM/184

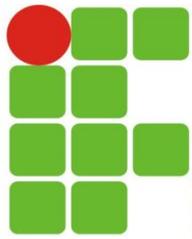




INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

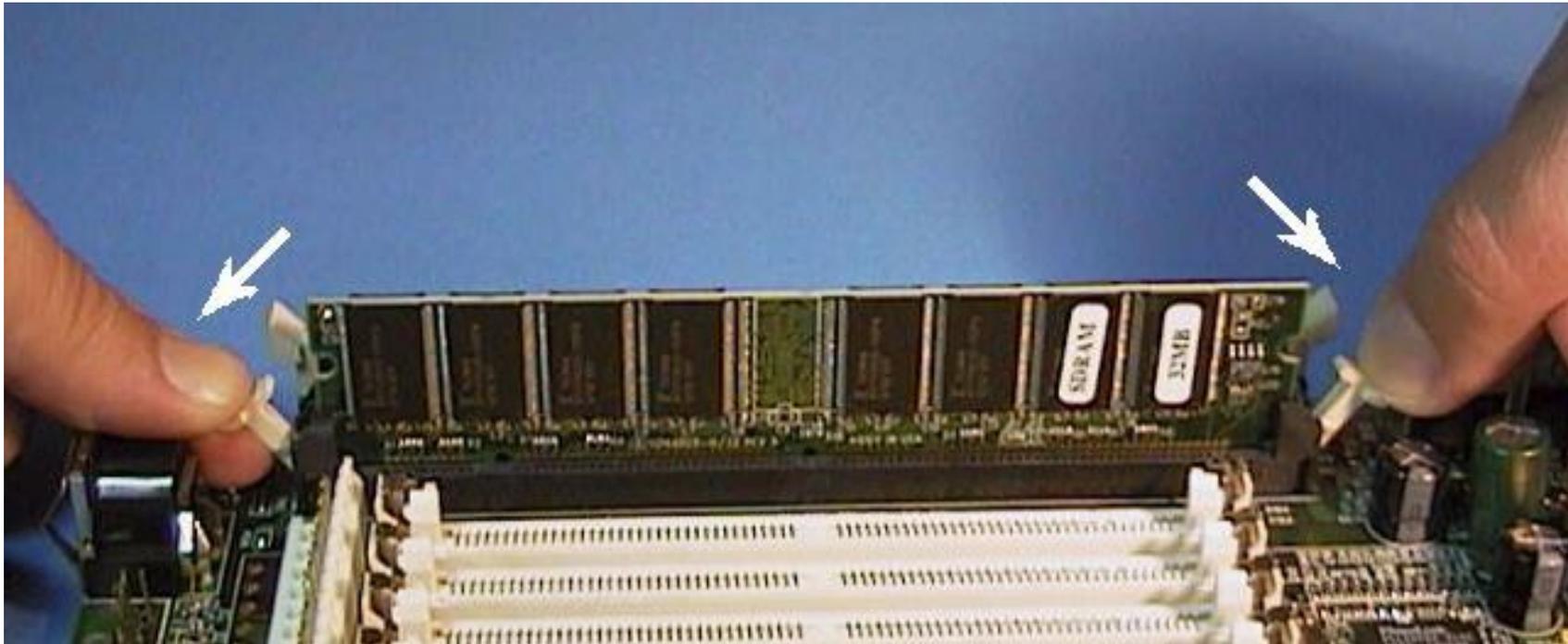
Conectando o módulo

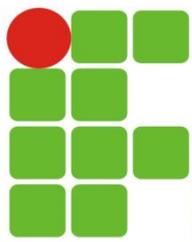




INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

Conectando o módulo





Memórias Cache e Memória Virtual

Memória Cache;

L1;

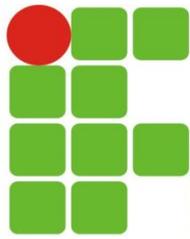
L2;

L3;

Memória Virtual;

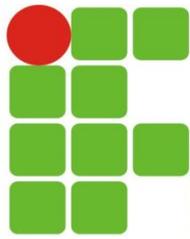
Page file;

Swapping.



Memórias Cache

- ✓ A memória do computador está organizada em uma hierarquia;
- ✓ As mais rápidas estão fisicamente colocadas mais próximas do processador:
 - ✓ registradores;
 - ✓ cache;
 - ✓ L1, L2 ou L3, respectivamente, mais rápidas;



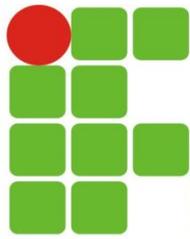
Memória Cache

Memória Cache:

é um dispositivo de armazenamento e de acesso rápido;

serve de intermediário entre o executor e um outro dispositivo;

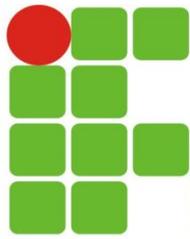
um bloco de memória para armazenamento temporário;



Memória Cache

No processador o principal objetivo de uma cache é acelerar a execução de uma tarefa.

A utilização de uma cache consiste em evitar o acesso ao dispositivo de armazenamento que é mais lento, armazenando cópia dos dados em meios de acesso mais rápido.



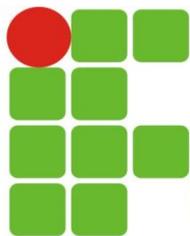
Memória Cache

A necessidade e com o avanço tecnológico vários tipos de cache foram criadas:

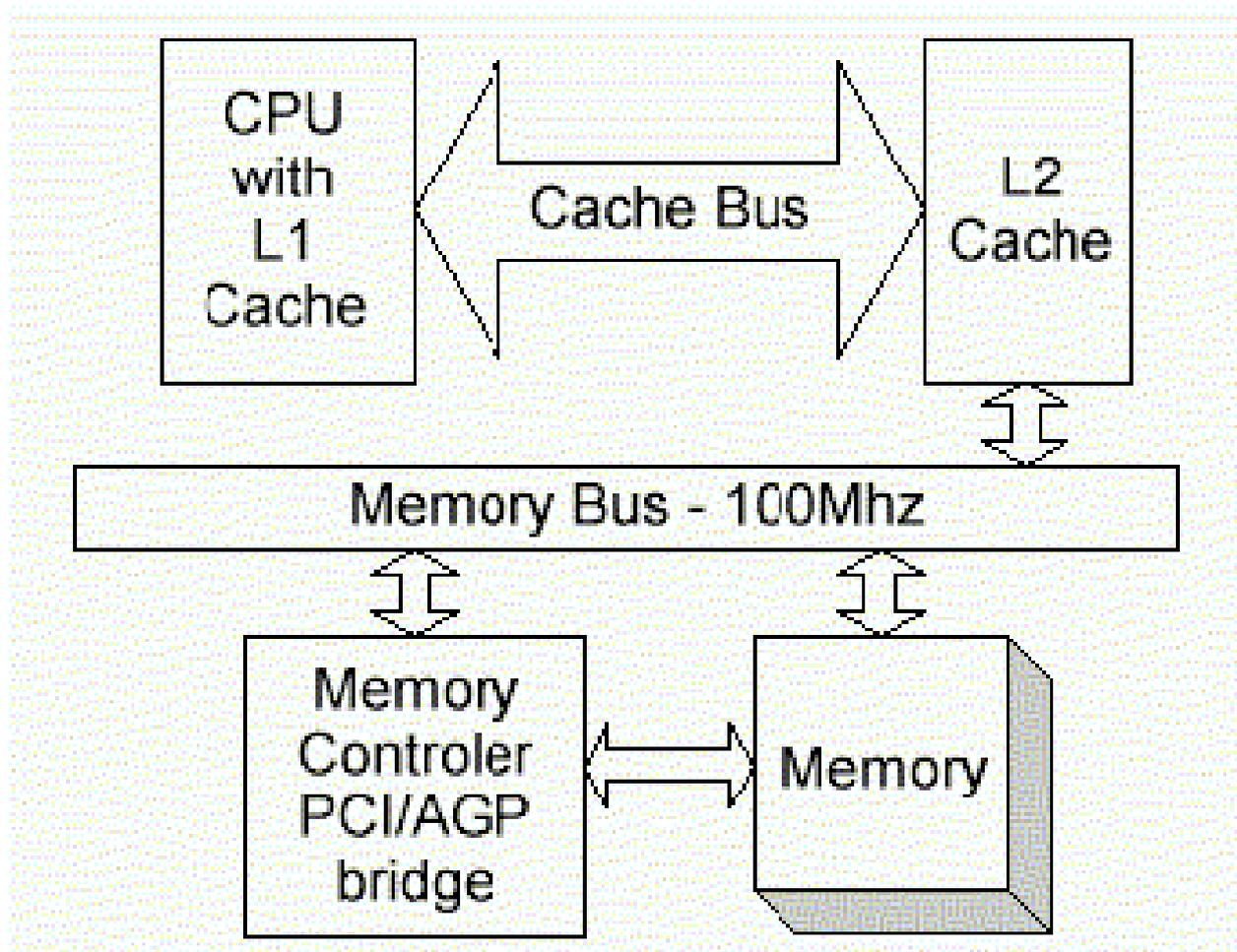
processadores;
discos rígidos.

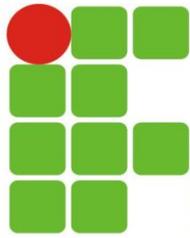
Por ser mais caro, o recurso mais rápido não pode ser usado para armazenar todas as informações.

Sendo assim, usa-se a cache para armazenar apenas as informações mais frequentemente utilizadas.



Memórias Cache

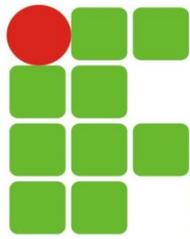




Memória Cache

Lógica de uso da cache:

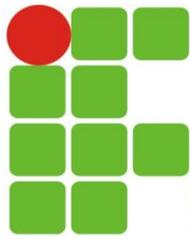
se a cache possuir capacidade de armazenamento limitada (custo), e se não houver mais espaço para armazenar o novo dado, é necessário liberar espaço; a forma utilizada para selecionar o elemento a ser retirado é chamada de política de troca (replacement policy).



Memória Cache

Lógica de uso da cache:

uma política de troca muito popular é a LRU (least recently used), que significa algo como “elemento recentemente menos usado”;



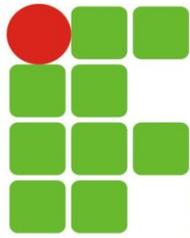
Memória Cache

Lógica de uso da cache:

Como funciona no processador:

quando o processador necessita de um dado, e este não está presente na cache, ele terá de realizar a busca diretamente na memória RAM, utilizando wait states.

Como provavelmente será requisitado novamente (localidade temporal) o dado que foi buscado na RAM é copiado na cache.



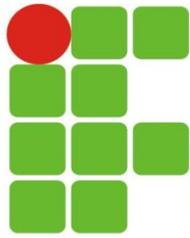
Memória Cache

Cache em níveis (processador):

com a evolução na velocidade dos processadores, e devido ao alto custo de produção a cache foi dividido em níveis:

Níveis de cache

De acordo com a proximidade do processador são atribuídos níveis de cache. Assim, a memória cache mais próxima da UCP recebe o nome de cache L1 (do inglês "level 1" ou nível 1). Se houver outro cache mais distante da CPU este receberá o nome de cache L2 e assim por diante.



Memória Cache

Cache em níveis (processador):

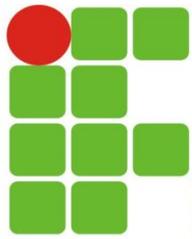
Cache L1:

uma pequena porção de memória estática (SRAM) presente dentro do processador;

dividido em cache de: dados e instruções

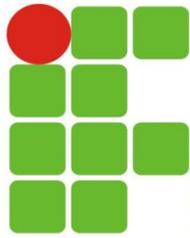
geralmente tem entre 16KB e 128KB;

os acessos nesse nível são feitos na velocidade do clock do processador (~10 nano segundos).



Memória Cache





Memória Cache

Cache em níveis (processador):

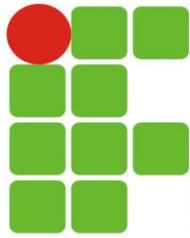
Cache L2:

objetivo de complementar o cache L1,
devido ao seu tamanho reduzido;

proporciona maior rendimento ao
processador, mesmo que ele tenha um
clock baixo;

acesso em torno de 20 a 30 nano
segundos;

Geralmente tem entre 128 a 512KB;



Memória Cache

Cache em níveis (processador):

Cache L3:

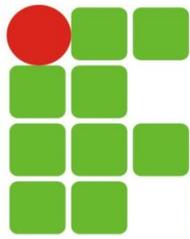
objetivo de complementar o cache L2;

mais lenta do que o cache L1 e L2;

custo de produção menor;

inicialmente implementado pela AMD;

maior capacidade de armazenamento, entre
~1 a ~4MBs ou superior.

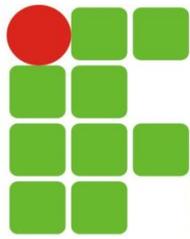


Memória Cache

Tempos de acesso médio:

memória principal (RAM): em torno de 60 nano segundos;

memória secundária (HD): mecânica, lenta (cerca de 12 milisegundos).



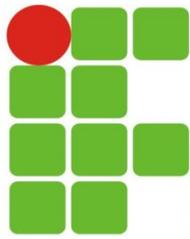
Memória Cache

Exemplo de outro dispositivo que usa cache:

o cache de disco HD

uma pequena quantidade de memória incluída na placa lógica.

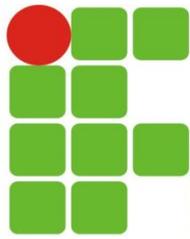
Como exemplo, a unidade Samsung de 160 GB tem 8 MBytes de cache.



Memória Cache

Em resumo:

o processador acessa à memória RAM em ~60 nano segundos (60 bilionésimos de um segundo). Pode parecer rápido, mas é muito lento para um processador. Os processadores podem ter tempos de ciclo de 2 nano segundos.



Memória Virtual

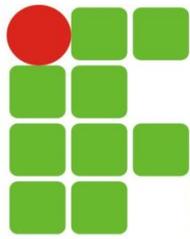
Memória virtual, é uma técnica que usa a memória secundária como uma extensão da memória principal;

A memória virtual consiste em recursos de hardware e software com três funções básicas:

realocação;

proteção;

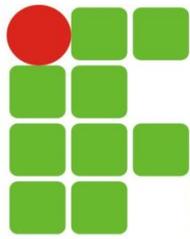
paginação ou troca.



Memória Virtual

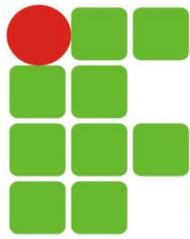
realocação (ou recolocação), para assegurar que cada processo (aplicação) tenha o seu próprio espaço de endereçamento, começando em zero;

proteção, para impedir que um processo utilize um endereço de memória que não lhe pertença;



Memória Virtual

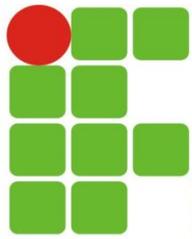
paginação (paging) ou troca (swapping), que possibilita a uma aplicação utilizar mais memória do que a fisicamente existente (essa é a função mais conhecida).



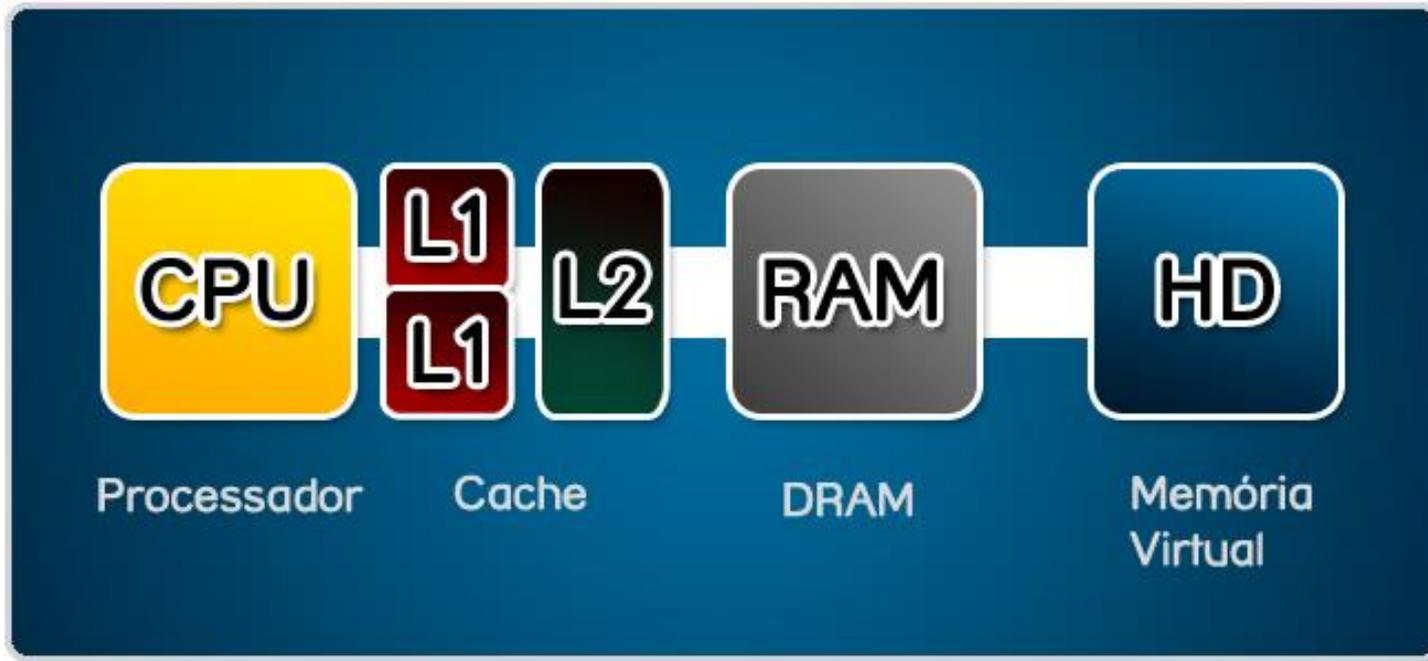
Memória Virtual

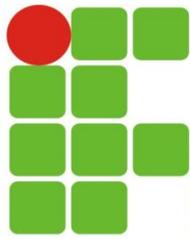
O acesso ao HD é mais lento do que o da memória RAM, então, o acesso a memória virtual será mais lento.

Os computadores atuais usam memória virtual para executar das mais simples, as mais complexas aplicações, tais como processadores de texto, folhas de cálculo, jogos, leitores multimídia, etc.



Memória Virtual





Memória Virtual

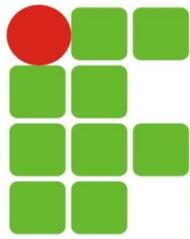
Funcionamento:

Linux em 32 bits

chamada de "swap"

na arquitetura x86 de 32 bits, o Linux pode endereçar até 4 GB de memória virtual;

dimensionada na instalação e somente poderá ser redimensionada se for reparticionada;



Memória Virtual

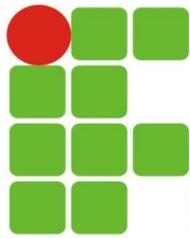
Funcionamento:

Windows em 32 bits

analogamente ao Linux, as versões atuais do Windows de 32 bits usam um espaço de endereçamento de 4 GB;

diferentemente do Linux, o Windows usa apenas arquivos para paginação (paging files). Podendo usar até 16 desses arquivos, e cada um pode ocupar até 4GBs de espaço em disco;

o arquivo de paginação usa a extensão “*.swp”.



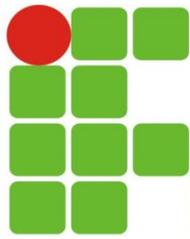
Memória Virtual

Funcionamento:

Em ambos os casos o espaço é dividido em dois:

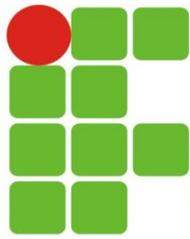
o espaço do núcleo (kernel space); e
o espaço do usuário (user space).

No primeiro caso o espaço é usado para armazenar informações da própria memória virtual, já no segundo caso os dados do programa em execução.



Memória Virtual

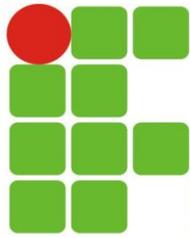
É recomendado dimensionar a memória virtual entre 2x ou 3x em relação ao tamanho da memória RAM.



Memória Virtual

Em resumo:

A memória virtual foi inicialmente criada para proporcionar maior extensão da memória principal. Exemplo: um programa que ocupa um total de 64 MBs pode ser executado em um computador com apenas 32 MBs de memória principal disponível.



Memória Virtual

Memória Cache vs. Memória Virtual:

Memória Cache:

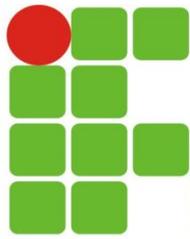
totalmente implementada em hardware;

transparente para o software;

envolve uma tradução de endereços;

os dados do cache são apenas uma cópia da memória principal;

o objetivo é reduzir o tempo de acesso à memória



Memória Virtual

Memória Cache vs. Memória Virtual:

Memória virtual:

implementada pelo S. O;

requer suporte do hardware;

envolve uma tradução de endereços;

o objetivo é aumentar a memória visível pelos programas.



Memória Virtual

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

The screenshot shows the CPU-Z application window with the 'CPU' tab selected. The processor information is as follows:

Processor					
Name	AMD Athlon 64 X2 3800+				
Code Name	Manchester	Brand ID	5		
Package	Socket 939				
Technology	90 nm	Voltage	1.312 v		
Specification	AMD Athlon(tm) 64 X2 Dual Core Processor 3800+				
Family	F	Model	B	Stepping	1
Ext. Family	F	Ext. Model	2B	Revision	BH-E4
Instructions	MMX (+), 3DNow! (+), SSE, SSE2, SSE3, x86-64				

Clocks (Core#0)	
Core Speed	2009.3 MHz
Multiplier	x 10.0
Bus Speed	200.9 MHz
HT Link	1004.6 MHz

Cache	
L1 Data	2 x 64 KBytes
L1 Code	2 x 64 KBytes
Level 2	2 x 512 KBytes
Level 3	

Selection: Processor #1 | Cores: 2 | Threads: 2

Version 1.40

OK



Memória Virtual

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

CPU-Z

CPU Cache Mainboard Memory SPD About

Processor

Name	Intel Core 2 Duo		
Code Name	Wolfdale	Brand ID	
Package	Socket 775 LGA		
Technology	45 nm	Core Voltage	1.192 V



Specification: Intel(R) Core(TM)2 Duo CPU E7400 @ 2.80GHz

Family	6	Model	7	Stepping	A
Ext. Family	6	Ext. Model	17	Revision	

Instructions: MMX, SSE, SSE2, SSE3, SSSE3, SSE4.1, EM64T

Clocks (Core#0)

Core Speed	1599.9 MHz
Multiplier	x 6.0
Bus Speed	266.7 MHz
Rated FSB	1066.6 MHz

Cache

L1 Data	2 x 32 KBytes
L1 Inst.	2 x 32 KBytes
Level 2	3072 KBytes
Level 3	

Selection: Processor #1 Cores: 2 Threads: 2

Version 1.41

CPU-Z OK



Memória Virtual

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

Z CPU-Z

CPU | Caches | Mainboard | Memory | SPD | Graphics | About

Processor

Name	Intel Core i3/i5/i7			
Code Name	Sandy Bridge	Max TDP	35 W	
Package	Socket 988B rPGA			
Technology	32 nm	Core VID	0.771 V	

Specification

Intel(R) Core(TM) i3-2310M CPU @ 2.10GHz

Family	6	Model	A	Stepping	7
Ext. Family	6	Ext. Model	2A	Revision	D2

Instructions

MMX, SSE (1, 2, 3, 3S, 4.1, 4.2), EM64T, VT-x, AVX

Clocks (Core #0)

Core Speed	798.1 MHz
Multiplier	x 8.0
Bus Speed	99.8 MHz
Rated FSB	

Cache

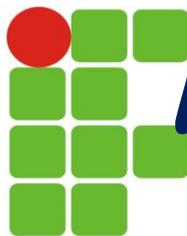
L1 Data	2 x 32 KBytes	8-way
L1 Inst.	2 x 32 KBytes	8-way
Level 2	2 x 256 KBytes	8-way
Level 3	3 MBytes	12-way

Selection Processor #1

Cores 2 Threads 4

CPU-Z Version 1.58

Validate OK



Memória Virtual

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

CPU-Z CPU | Caches | Mainboard | Memory | SPD | Graphics | About

Processor

Name	Intel Core i7		
Code Name	Ivy Bridge	Max TDP	45 W
Package	Socket 988B rPGA		
Technology	22 nm	Core VID	0.876 V



Specification: Intel(R) Core(TM) i7-3630QM CPU @ 2.40GHz (ES)

Family	6	Model	A	Stepping	9
Ext. Family	6	Ext. Model	3A	Revision	E1

Instructions: MMX, SSE (1, 2, 3, 3S, 4.1, 4.2), EM64T, VT-x, AES, AVX

Clocks (Core #0)

Core Speed	1197.46 MHz
Multiplier	x 12.0 (12 - 24)
Bus Speed	99.8 MHz
Rated FSB	

Cache

L1 Data	4 x 32 KBytes	8-way
L1 Inst.	4 x 32 KBytes	8-way
Level 2	4 x 256 KBytes	8-way
Level 3	6 MBytes	12-way

Selection: Processor #1 Cores: 4 Threads: 4

CPU-Z Version 1.61.x32 Validate OK



Memória Virtual

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

CPU-Z

CPU Cache Mainboard Memory SPD About

Processor

Name	AMD Phenom II		
Code Name	Deneb	Brand ID	16
Package	Socket AM2+ (940)		
Technology	45 nm	Core Voltage	1.296 V



Specification: AMD Phenom(tm) II X4 810 Processor

Family	F	Model	4	Stepping	2
Ext. Family	10	Ext. Model	4	Revision	RB-C2

Instructions: MMX (+), 3DNow! (+), SSE, SSE2, SSE3, SSE4A, x86-64

Clocks (Core #0)

Core Speed	2600.3 MHz
Multiplier	x 13.0
Bus Speed	200.0 MHz
HT Link	2000.2 MHz

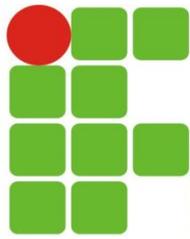
Cache

L1 Data	4 x 64 KBytes
L1 Inst.	4 x 64 KBytes
Level 2	4 x 512 KBytes
Level 3	4 MBytes

Selection: Processor #1 Cores: 4 Threads: 4

Version 1.49

CPU-Z OK



PROCESSADOR

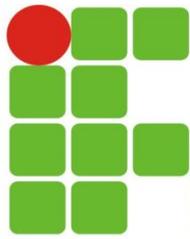
Processadores:

*Processador ou microprocessador ou UCP
ou ainda CPU:*

*São circuitos integrados programáveis capazes
de manipular e processar dados;*

Um dispositivo de uso geral e programável;

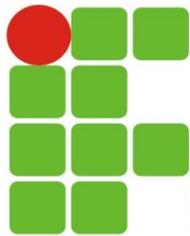
*Responsável por realizar as funções de cálculo
e tomada de decisão de um computador.*



PROCESSADOR

- O processador é o cérebro do micro;
- Processa a maior parte das informações;
- É um circuito integrado que realiza as funções de cálculo e tomada de decisão de um computador;
- É o componente mais complexo do micro;
- É o componente mais importante do micro;

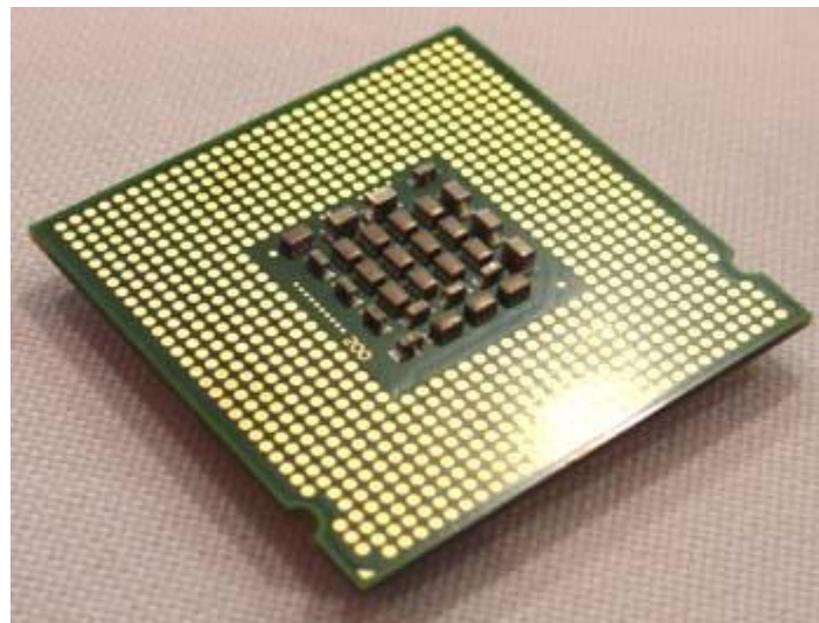


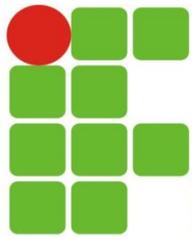


PROCESSADOR

Todos os computadores baseiam-se nele para executar alguma função;

Aceita dados digitais como entrada, processa-os, e fornece resultados como saída.





PROCESSADOR

Processador internamente

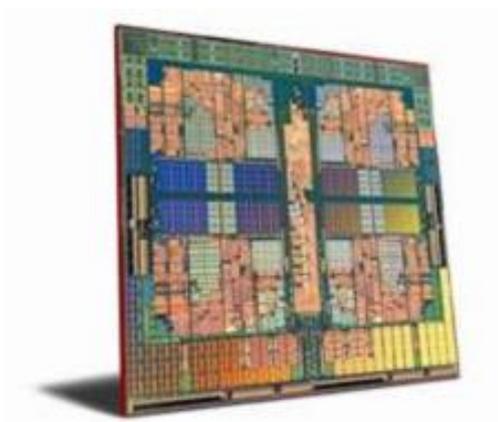


Figura 1 – Pastilha de quatro núcleos do Phenom

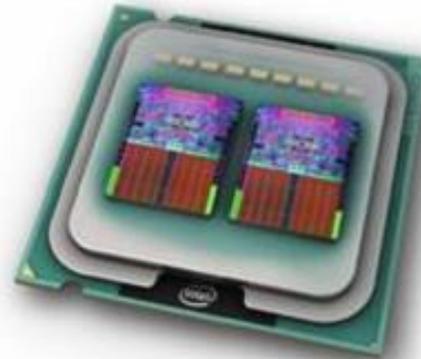
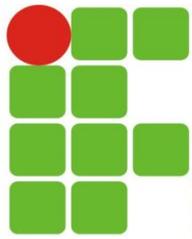


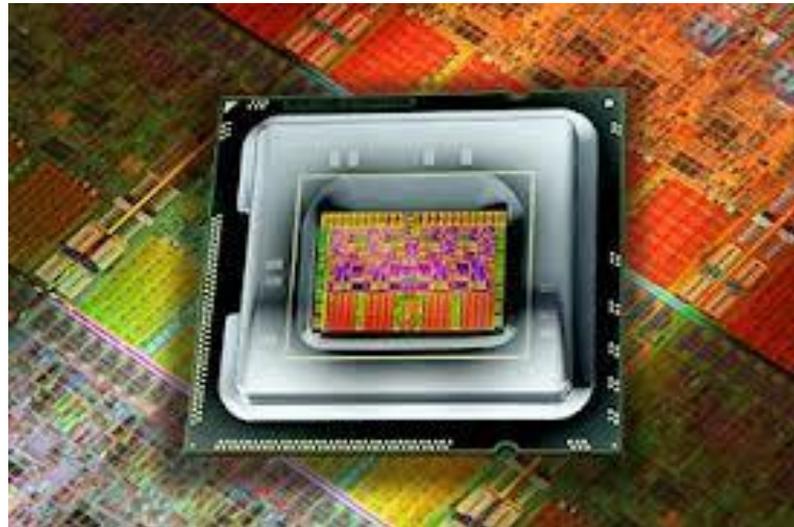
Figura 1 – Interior de um processador Intel de quatro núcleos



Processador

Processadores:

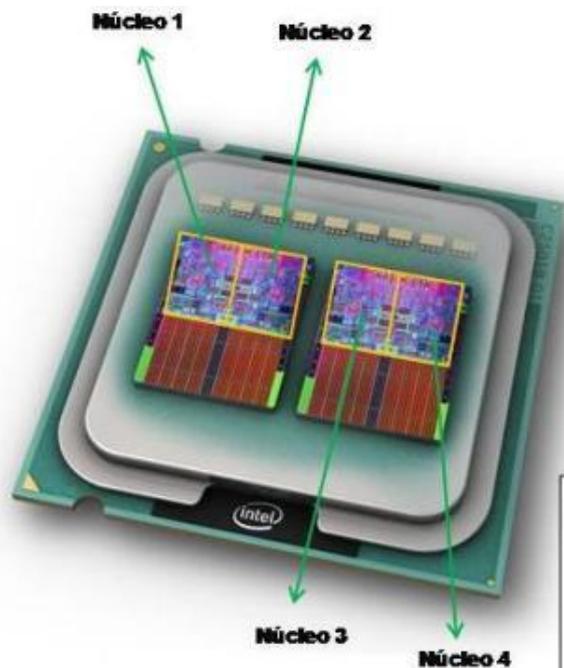
Microprocessador:



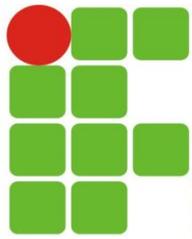


PROCESSADOR

Novas tecnologias



Imagens originais por Intel



SOQUETE DO PROCESSADOR

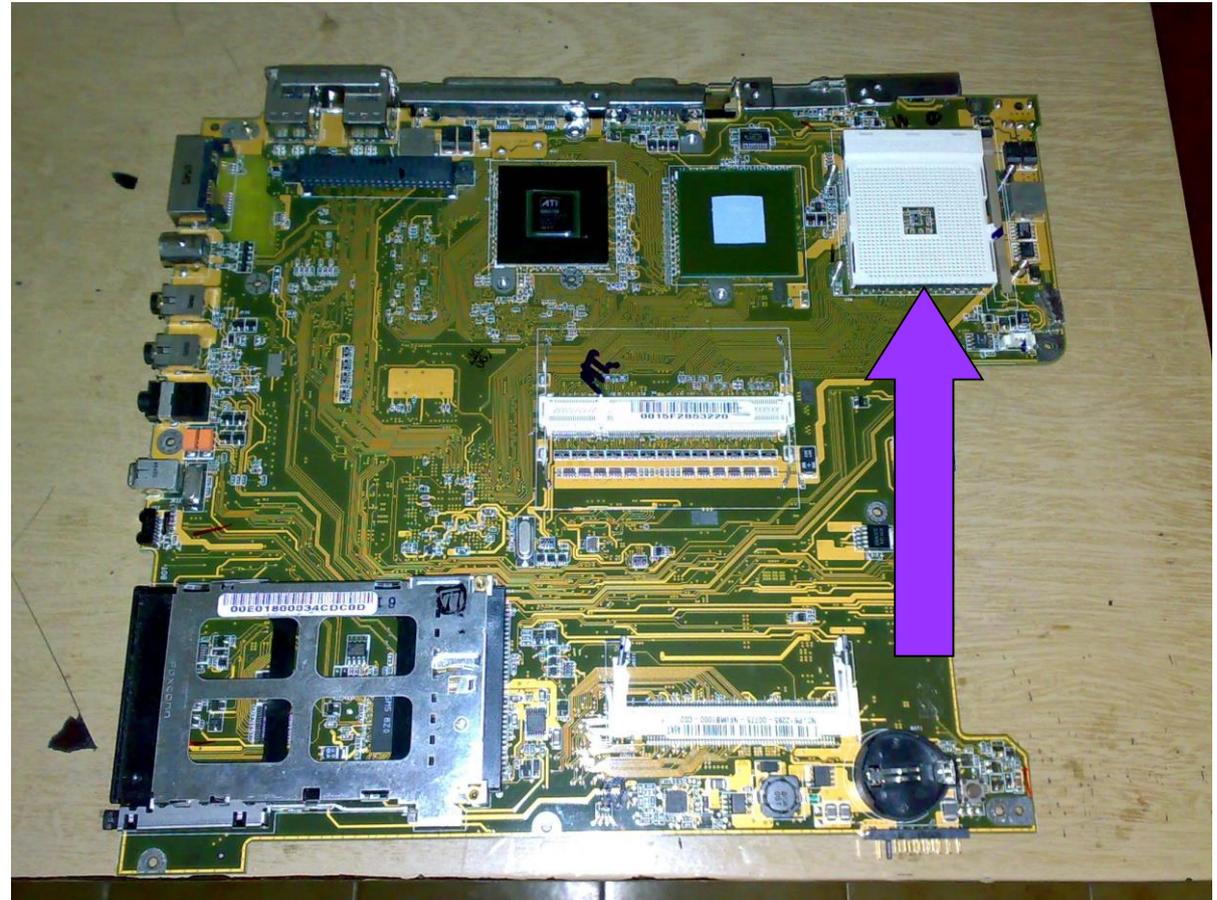


Uma placa mãe com o soquete do processador indicado pela seta de cor vermelha.



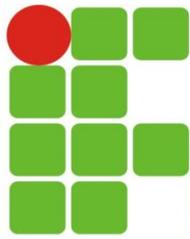


SOQUETE DO PROCESSADOR



Uma placa mãe de um notebook com o soquete do processador indicado pela seta de cor roxa.





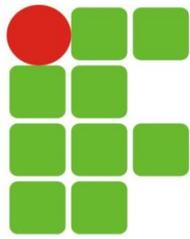
PROCESSADOR

Subdividido em:

ULA (Unidade Lógica e Aritmética): responsável por executar os programas, instruções lógicas, matemáticas, desvio, entre outras.

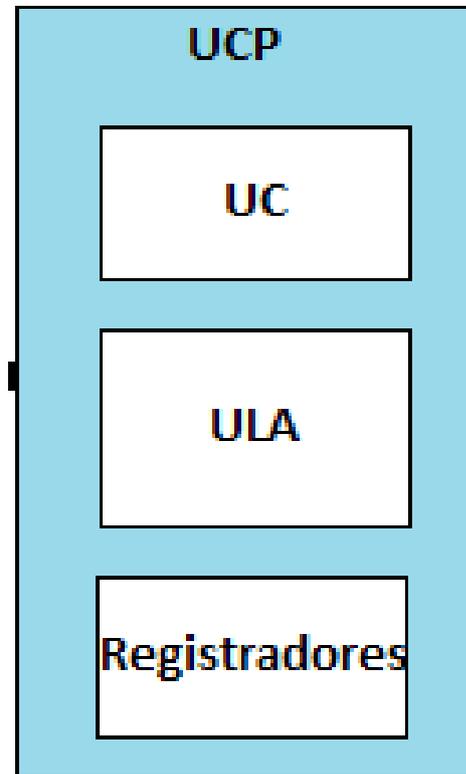
UC (Unidade de Controle): realiza a tarefa de controle das ações a serem realizadas pelo computador;

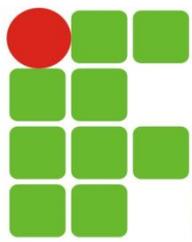
Registradores: pequenas memórias que armazenam instruções ou valores que são utilizados pelo processador.



PROCESSADOR

Estrutura Básica:



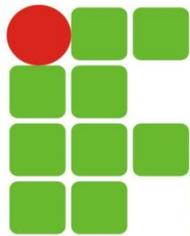


VELOCIDADE DO PROCESADOR

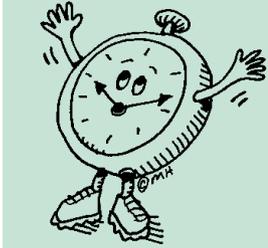
Os principais componentes responsáveis pela “velocidade” de um processador são:

- **Clock;**
- **Largura dos barramentos;**
- **Memória Cache;**
- **Arquitetura do processador;**
- **Tecnologia de coprocessamento;**
- **Tecnologia de pipeline;**
- **Conjunto de instruções.**





RELÓGIO (CLOCK)

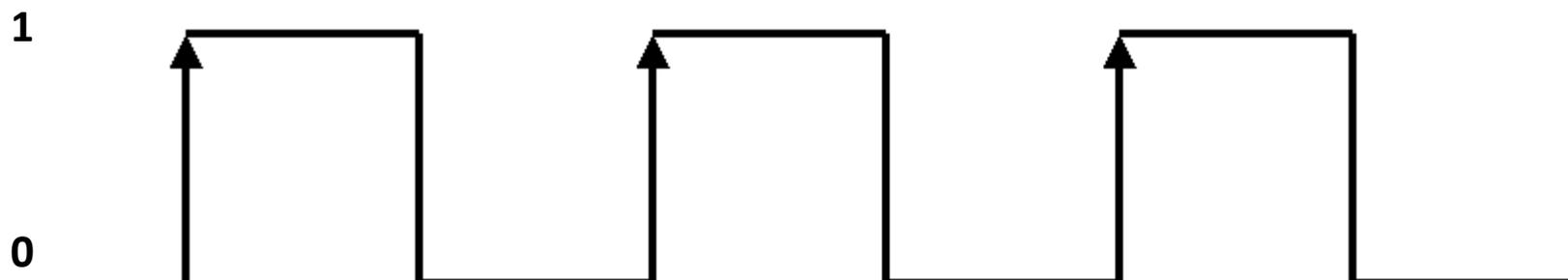


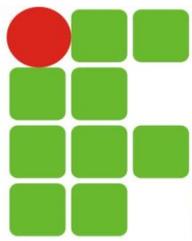
- É UM CIRCUITO GERADOR DE PULSOS QUE DITAM O TEMPO E SINCRONIZAM UM PROCESSADOR;
- SUA UNIDADE É CICLOS POR SEGUNDO OU HERTZ;
- NÃO DEFINE EXCLUSIVAMENTE A “VELOCIDADE” DE UM PROCESSADOR;
- O AUMENTO DA FREQUÊNCIA DESSE DISPOSITIVO CARACTERIZA O OVERCLOCKING.



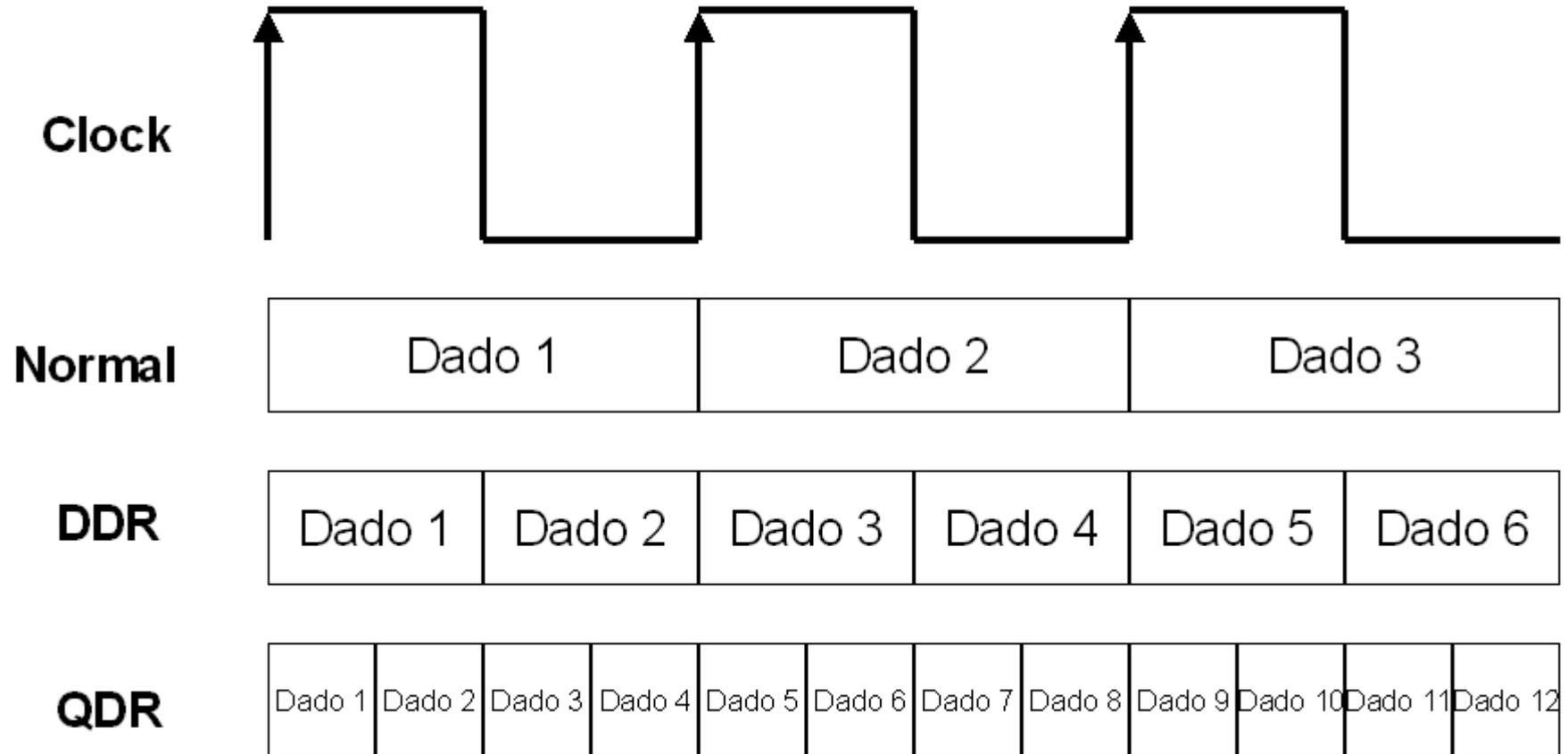


RELÓGIO (CLOCK)



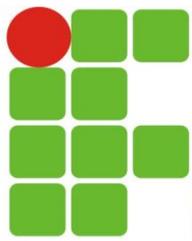


RELÓGIO (CLOCK)



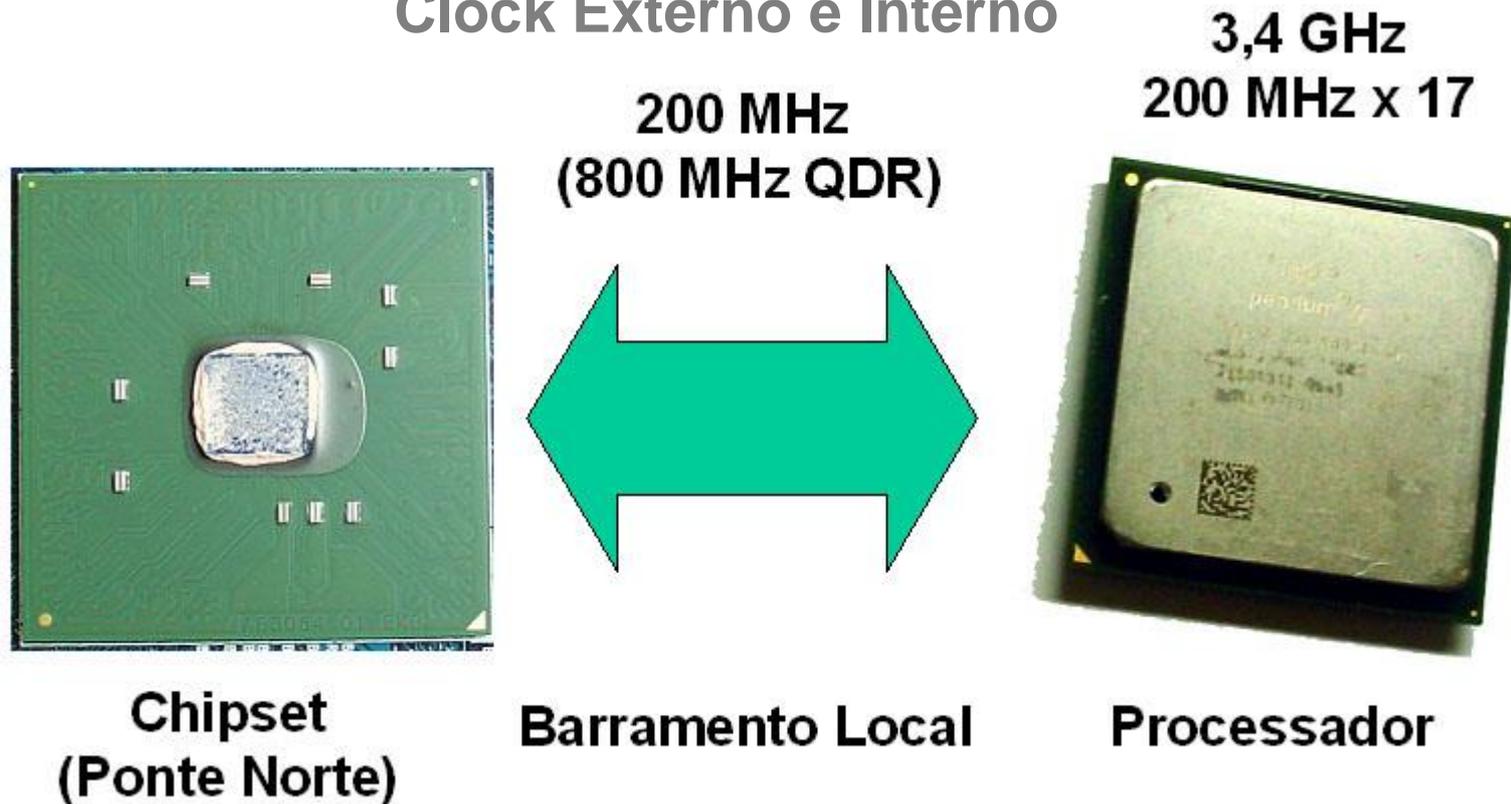
Transferindo mais de um dado por ciclo de clock.

Prof. Dsc. Jean Galdino

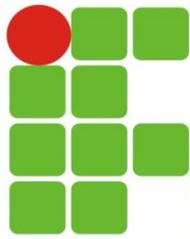


RELÓGIO (CLOCK)

Clock Externo e Interno



Clocks interno e externo em um Pentium 4 de 3,4 GHz.



PROCESSADOR

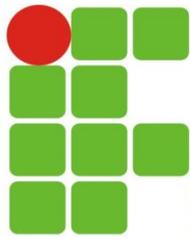
Processadores:

Trabalha em altas frequências;

Clock: indica o número de instruções que podem ser executadas por segundo (ciclo);

Medida em Hz, sendo 1 KHz, mil ciclos por segundo, 1 MHz corresponde a 1000 KHz e 1 GHz a 1000 MHz.

Ex: Um processador de 800 MHz pode realizar aproximadamente 800 milhões de instruções por segundo.

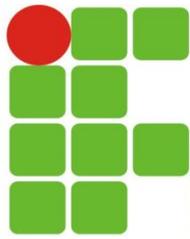


PROCESSADOR

Processadores:

Clock interno: Frequência de operação interna do processador;

Clock externo (FSB, do inglês Front Side Bus): Frequência de operação externa, utilizada para comunicação entre o processador e a memória.



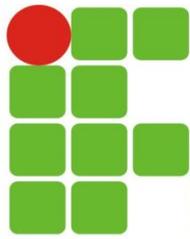
PROCESSADOR

Ciclo de Execução:

Buscar: Busca uma instrução na memória e a coloca no processador;

Executar: Executa a operação indicada;

Interromper: Se uma interrupção ocorrer, antes da conclusão, salva o estado atual do processo e atenda a interrupção.



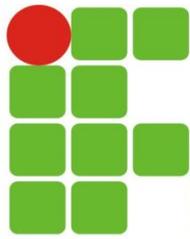
PROCESSADOR

Processadores:

Multiplicador de Clock:

Permite que o processador trabalhe com o clock interno numa frequência maior do que a do clock externo.

Basicamente (não é só isso), o que determina se um processador é mais rápido que outro é a velocidade de execução, ou seja, seu clock.



PROCESSADOR

Processadores:

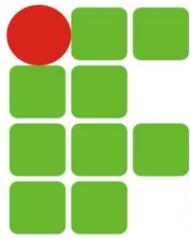
Principais fabricantes:

A maioria dos computadores existentes no mercado são equipados com processadores Intel ou AMD;

Linhas de processadores:

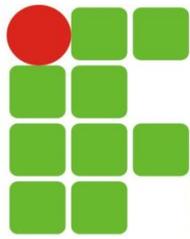
Intel: Core, Pentium, Xeon, Celeron, Atom entre outros;

AMD: Turion, Sempron, K6, K7, Duron, Phenom, Athlon entre outros



Processadores

- ✓ A evolução dos computadores tem sido caracterizada
 - ✓ pelo aumento na velocidade do processador;
 - ✓ Pela diminuição no tamanho dos componentes;
 - ✓ Aumento na capacidade de armazenamento de dados;
 - ✓ Aumento na velocidade dos componentes;
- ✓ Verdadeiros ganhos devido a organização do computador
 - ✓ Técnicas pipeline, execução paralela e especulativa;
 - ✓ Manter o processador ocupado o máximo de tempo.



Histórico do Processador

1971 - Intel desenvolve o 4004

Somar números de 4 bits;

Multiplicação por repetição de somas;

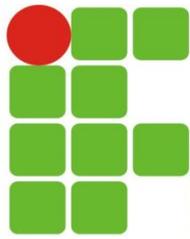
1972 - Desenvolvido o 8008

8 bits

8088 -

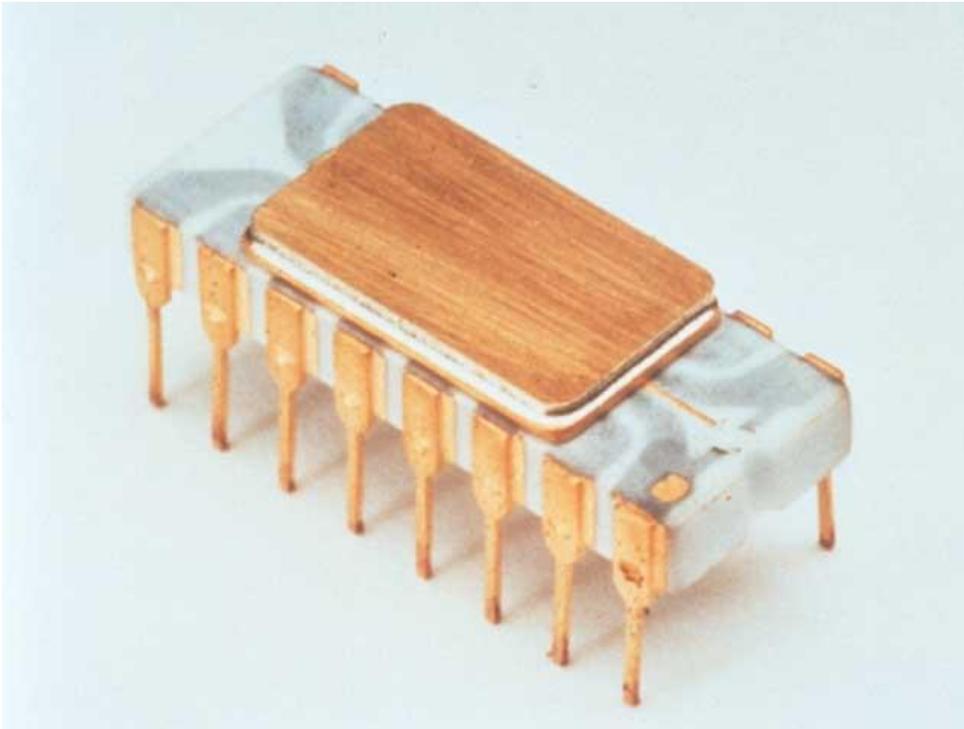
8 Bits e maior capacidade de
endereçamento

Mais rápido



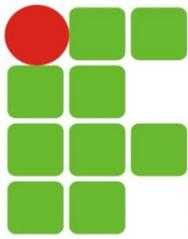
Histórico do Processador

Idealizado inicialmente por John Von Neumann em 1945;
Projeto chamado EDVAC, concluído em 1949.



Lançado em 1970 pela
Intel, a CPU 4004 foi
feita para uma empresa
de calculadoras.





Processador

Processadores da década de 70 - 8086

16 bits

Processadores da década de 1980

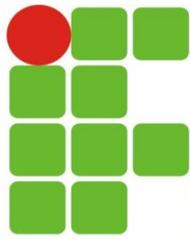
80286, 80386, 80486

Processadores da década de 1990

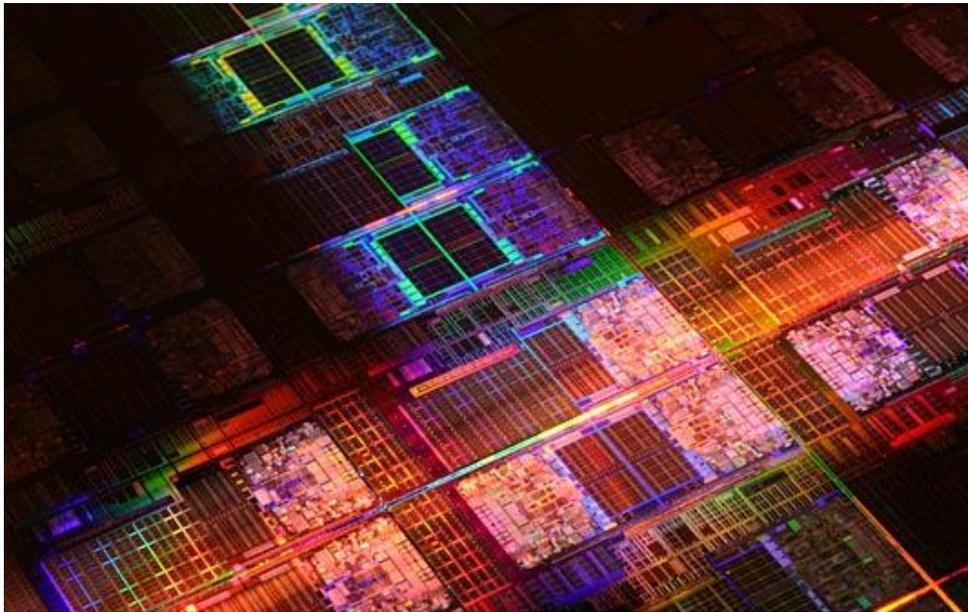
Pentium (pro e II) III e 4

Anos 2000

Pentium III e 4, Core, Core 2 e Core 2 Quad

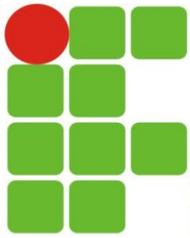


Histórico do Processador

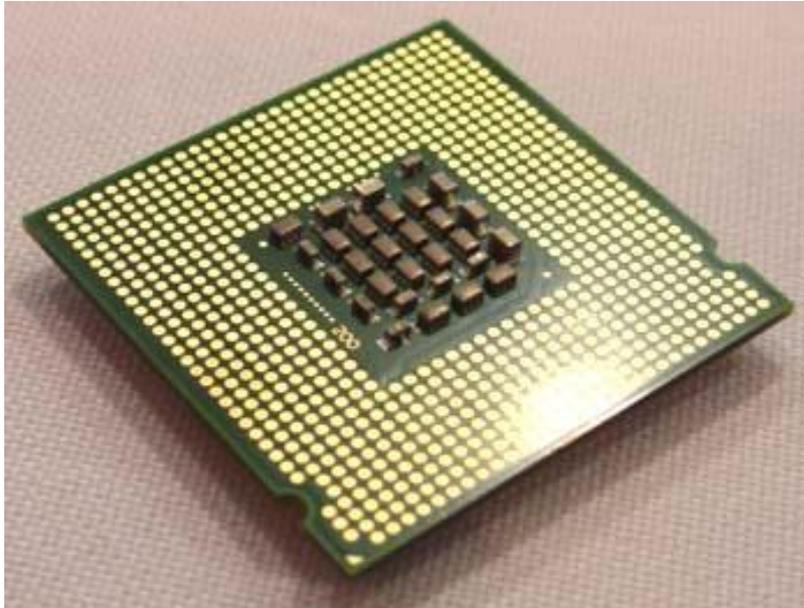


Uma evolução de frequências de dezenas de kHz a atuais 4GHz em menos de 40 anos.



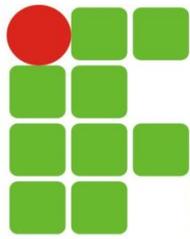


Histórico do Processador



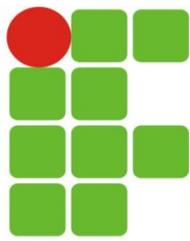
A Intel e a AMD se destacaram ao longo dos anos permanecendo quase absolutas no ramo.





Histórico do Processador

Do ponto de vista de arquitetura e da organização os computadores, os blocos básicos são praticamente os mesmos do computador IAS de 50 anos atrás, o que avança são as técnicas de espremer ainda mais a última gota de desempenho dos materiais.

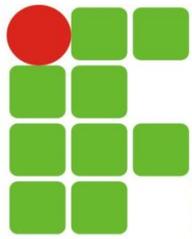


Histórico do Processador

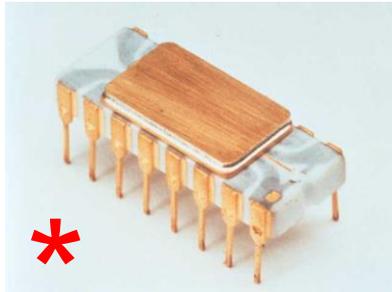
Processadores:

Quadro de Evolução da I

Nome	Data	Transistores	Microns	Velocidade do clock
8080	1974	6.000	6	2 MHz
8088	1979	29.000	3	5 MHz
80286	1982	134.000	1,5	6 MHz
80386	1985	275.000	1,5	16 MHz
80486	1989	1.200.000	1	25 MHz
Pentium	1993	3.100.000	0,8	60 MHz
Pentium II	1997	7.500.000	0,35	233 MHz
Pentium III	1999	9.500.000	0,25	450 MHz
Pentium 4	2000	42.000.000	0,18	1,5 GHz
Pentium 4 "Prescott"	2004	125.000.000	0,09	3,6 GHz
Pentium D	2005	230.000.000	90nm	2,8 GHz 3,2 GHz
Core2	2006	152.000.000	65nm	1,33 2,33 GHz
Core 2 Duo	2007	820.000.000	45nm	3 GHz
Core i7	2008	731.000.000	45nm	2,66 GHz 3,2 GHz



LINHA DE PROCESSADORES DA INTEL



4004



286 - Cérebro Morto



386



486



Pentium



**Pentium
PRO**

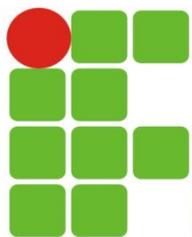


Pentium II



Celeron





LINHA DE PROCESSADORES DA INTEL



Pentium III



Pentium IV



Pentium D

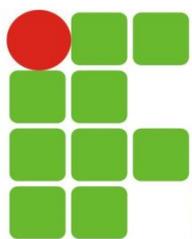


Core 2 Duo



Xeon**





LINHA DE PROCESSADORES DA AMD



286A



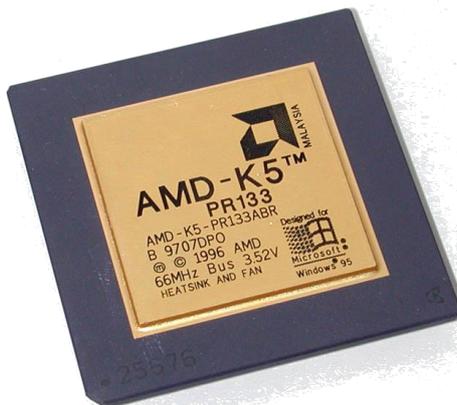
386



486



586

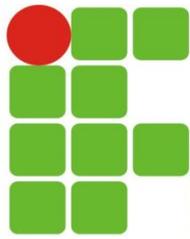


K5



K6





LINHA DE PROCESSADORES DA AMD

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz



K6-2



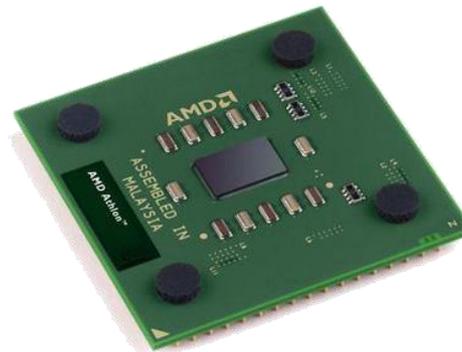
K6-3



Duron

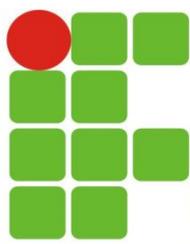


Sempron



K7 / Athlon





LINHA DE PROCESSADORES DA AMD



Athlon 64



Athlon 64 X2



Turion 64

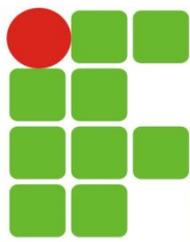


Turion 64 X2



*** Opteron**





Técnicas embutidas nos Novos processadores

Previsão de desvio

Antecipação do código de instrução da memória;

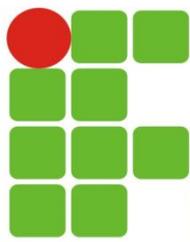
Quais os seguintes, se acertar a maior parte do tempo mantém o processador ocupado;

Análise de fluxo de dados

Não segue a ordem natural do programa e sim escalona as instruções de acordo com a dependência de dados umas das outras;

Execução especulativas

Usando os dois anteriores executa antecipadamente



Melhorias na Arquitetura do CHIP

Aumentar a velocidade de Hardware

Porta lógicas menores, mais perto e maior clock;

Aumentar a velocidade e o tamanho dos caches;

Aumentar a velocidade das instruções (ex. Paralelismo).

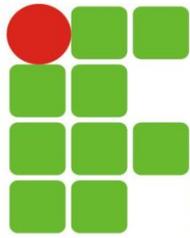
Potência

Mais velocidade, mais integração, mais potência.

Atraso de RC

Velocidade limite para os elétrons entre os transistores e limitada pelo RC dos fios que os interligam.

Latência da memória – Limitam as velocidades do processadores.

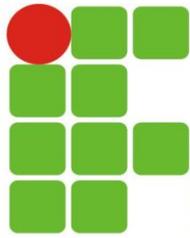


Novos processadores

A primeira geração de processadores duais consiste no AMD Athlon 64 X2 e nos processadores Intel Pentium D e Pentium Extreme Edition.

O Athlon 64 X2 é formado por uma pastilha dupla de silício, contendo dois núcleos de Athlon 64.

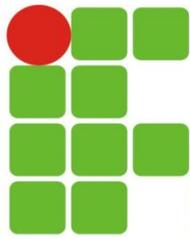
Processadores Pentium D e Pentium Extreme Edition são formados com a montagem de dois processadores Pentium 4 no mesmo encapsulamento.



Novos processadores

A principal diferença entre esses dois modelos da Intel é a tecnologia HT, presente no Pentium Extreme Edition e ausente no Pentium D.

As novas gerações de processadores Intel e AMD incluem modelos de dois e de quatro núcleos (dual core e quad core).



Novos processadores

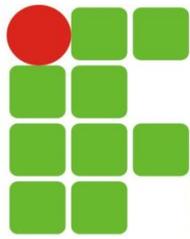
Os modelos da Intel para Desktop são:

Core 2 Duo

Core 2 Quad

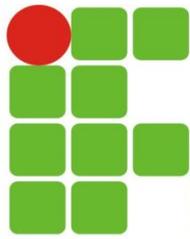
Core 2 Extreme

Pentium Dual Core



Novos processadores

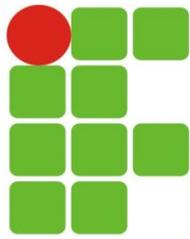
O principal processador desta geração é o Core 2 Duo, e dele derivam os demais modelos. Por exemplo, o Pentium Dual Core e o Celeron Dual Core são versões simplificadas, contando com cache L2 menor, clocks menores e com alguns recursos desativados, como a virtualização. Processadores Core 2 Quad são sempre de quatro núcleos, formados pela montagem de duas pastilhas de Core 2 Duo em um só encapsulamento. Já os processadores Core 2 Extreme podem ser de dois ou quatro núcleos.



Novos processadores

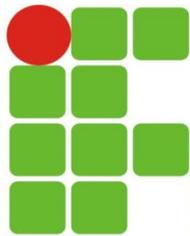
Processadores da Intel e da AMD têm agora 6 núcleos. A AMD usa oficialmente o termo "six-core", mas é comum encontrar entre os usuários, referências como "hexacore" ou "hex-core", todas são aceitas.

Antes dos novos processadores, o modelo mais avançado da AMD era o Phenom II X4 modelo 965, de 3,4 GHz.



Novos processadores

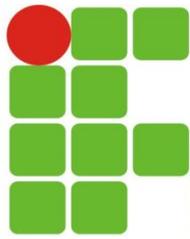
Os novos modelos de 6 núcleos são oferecidos com as velocidades de 2.8 e 3.2 GHz, e trazem uma novidade, o recurso "Turbo Core", em resposta ao Turbo Boost da Intel.



Phenom

Processadores Phenom são baseados na arquitetura K10. A primeira versão do seu núcleo é chamada Barcelona. São quatro núcleos em um único die. Cada núcleo tem 128 kB de cache L1 e 512 kB de cache L2 exclusiva. Uma cache L3 de 2 MB está presente no chip, e é compartilhada entre os quatro núcleos. Ao todo são cerca de 4 bilhões de transistores.

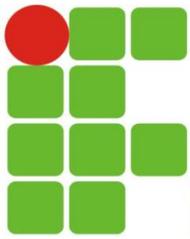




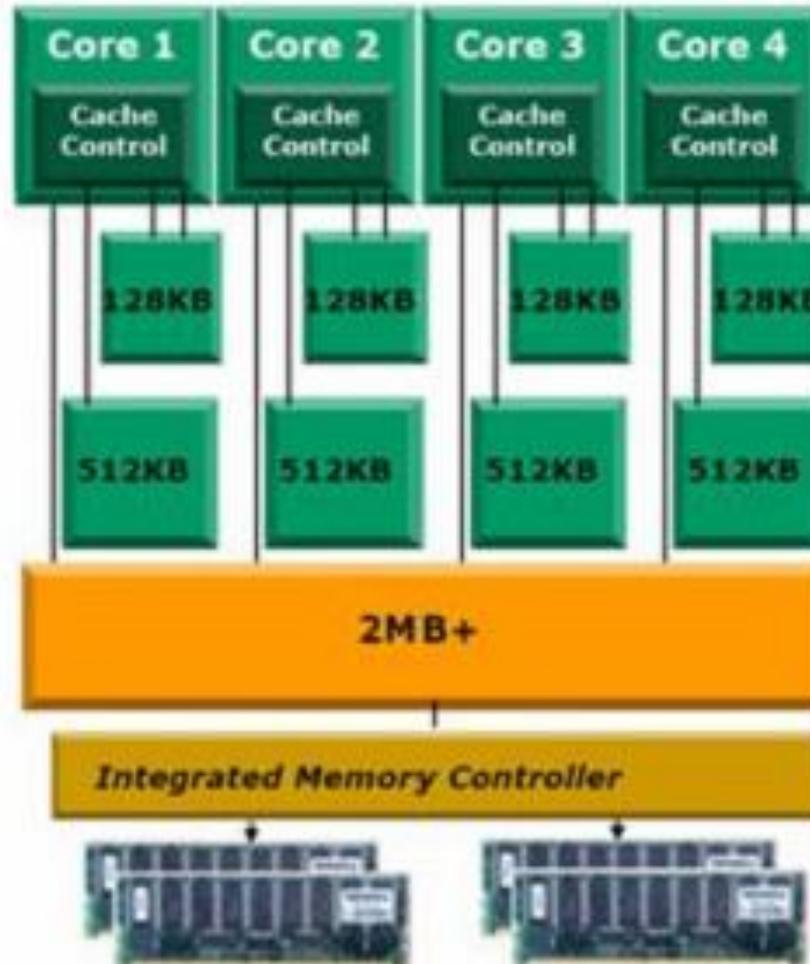
Phenom

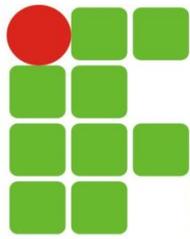
quatro núcleos operam com frequências e voltagens independentes. Durante um pico com carga máxima

de trabalho, os núcleos operam com frequência e voltagens máximas, mas nos períodos em que a carga máxima de trabalho não é exigida, os núcleos podem ter suas voltagens e frequências reduzidas de forma independente, resultando em redução no consumo de energia e no aquecimento.



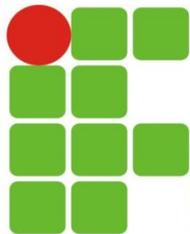
Cache Phenom





Cache Phenom

A figura 2 mostra a estrutura interna do Phenom, destacando os núcleos e as suas caches. Cada núcleo tem à sua disposição caches L1 e L2 (128 kB e 512 kB), além da cache L2 de 2 MB compartilhada. O chip tem dois canais de memória DDR2, suportando DDR2/400, DDR2/533, DDR2/667, DDR2/800 e DDR2/1066



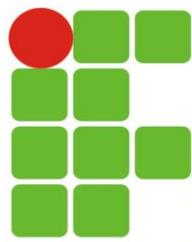
INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

Phenom II X6 de 3.2 GHz

modelo HDT90ZFBK6DGR



HyperTransport	4000 MHz
Cache L1	128 kB x6
Cache L2	512 kB x6
Cache L3	6 MB
Soquete	AM3
Processo	45 nm



Phenom II X6 de 3.2 GHz

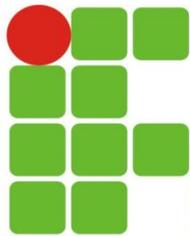
No Phenom II X6 podemos identificar facilmente os seis núcleos, cada um com sua cache L2 de 512 MB e a cache L3 de 6 MB, compartilhada entre os núcleos.



Errado

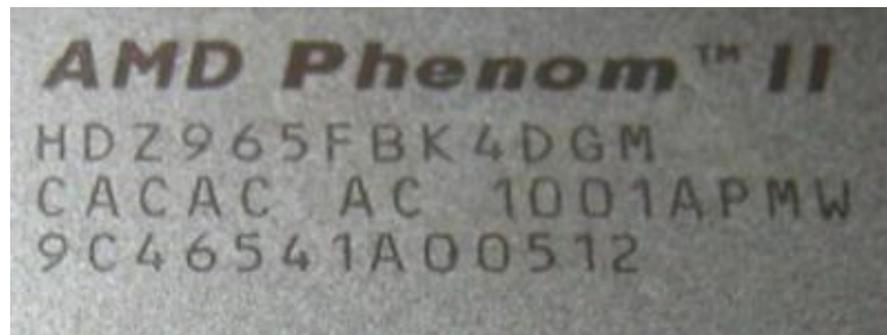


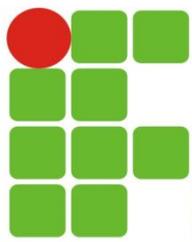
Correto



Potência

O modelo abaixo é um
HDZ965FBK4DGM, que dissipa 125
watts.

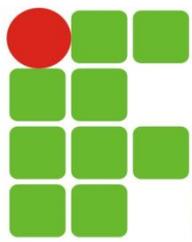




A nova arquitetura Ivy Bridge

A nova arquitetura Ivy Bridge.

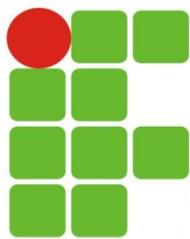
Para se ter uma ideia de quão pequeno são os transistores de 22 nm dos novos processadores, um fio de cabelo humano possui cerca de 60 mil nanômetros de diâmetro. A fabricação é possível com a tecnologia 3D Tri-Gate, anunciada pela fabricante de Santa Clara em maio do ano passado. O novo processo de fabricação possibilita maior desempenho com menor gasto de energia.



A nova arquitetura Ivy Bridge

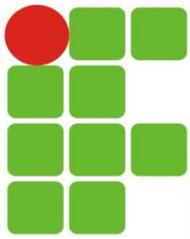
Os novos integrantes:

- Core i7 Extreme: Core i7-3920XM
- Core i7 para notebooks: i7-3820QM, i7-3720QM, i7-3612QM, i7-3610QM
- Core i7 para desktops: i7-3770K, i7-3770
- Core i7 para desktops de baixo consumo: i7-3770T, i7-3770S
- Core i5: i5-3570K, i5-3550, i5-3450, i5-3550S, i5-3450S



A nova arquitetura Ivy Bridge

					
Brand					
Processor Number	Core i7-3770K	Core i7-3770	Core i5-3570K	Core i5-3550	Core i5-3450
Price	\$313	\$278	\$212	\$194	\$174
TDP	77	77	77	77	77
Cores/ Threads	4 / 8	4 / 8	4 / 4	4 / 4	4 / 4
CPU Base Freq (GHz)	3.50	3.40	3.40	3.30	3.10
Max Turbo Freq (GHz)	3.90	3.90	3.80	3.70	3.50
DDR3 (MHz)	1600	1600	1600	1600	1600
L3 Cache	8M	8M	6M	6M	6M



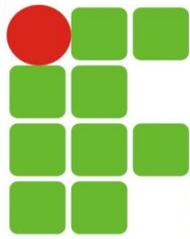
INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

FX Vishera

Até 8 núcleos e 4,2 GHz

Modelo mais poderoso custa menos de
US\$ 200





FX Vishera

A AMD lançou hoje uma atualização na linha de processadores FX;

O modelo mais potente é o FX-8350, que possui oito núcleos e impressionantes 4,0 GHz de clock nativo, chegando a 4,2 GHz no modo turbo.

Os chips possuem boa capacidade de overclock e foram pensados especialmente para gamers e entusiastas.

Concorrente do Core i7 não eles deverão apenas competir com os intermediários Core i5.