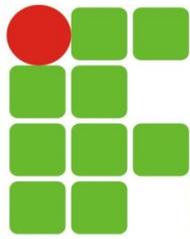


Aula 03

Organização de computadores

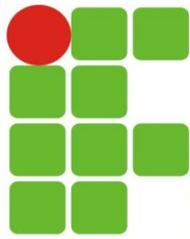
PROCESSADORES

INTRODUÇÃO



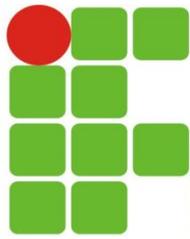
PROCESSADOR

- 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;



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;

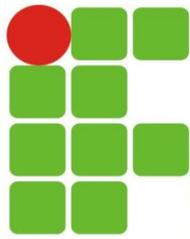
1972 - Desenvolvido o 8008

8 bits

8088 -

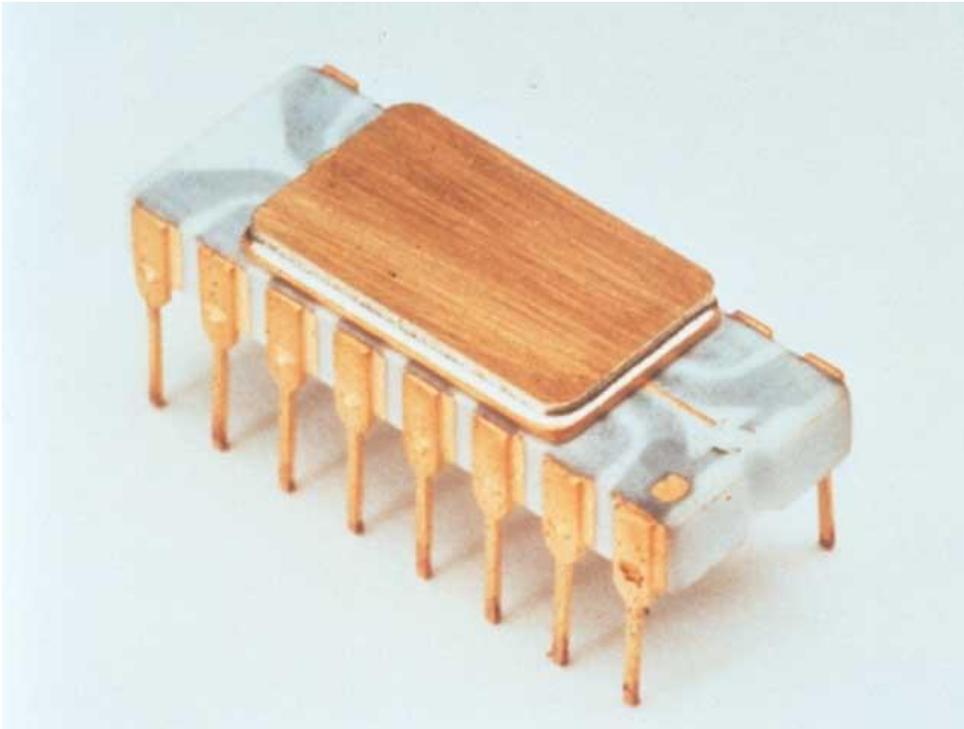
8 Bits e maior capacidade de
endereçamento

Mais rápido



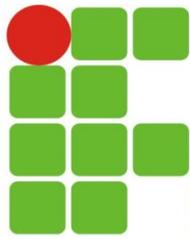
Histórico do Processador

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

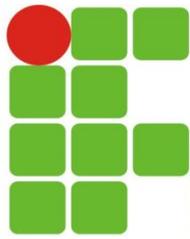
80286, 80386, 80486

Processadores da década de 1990

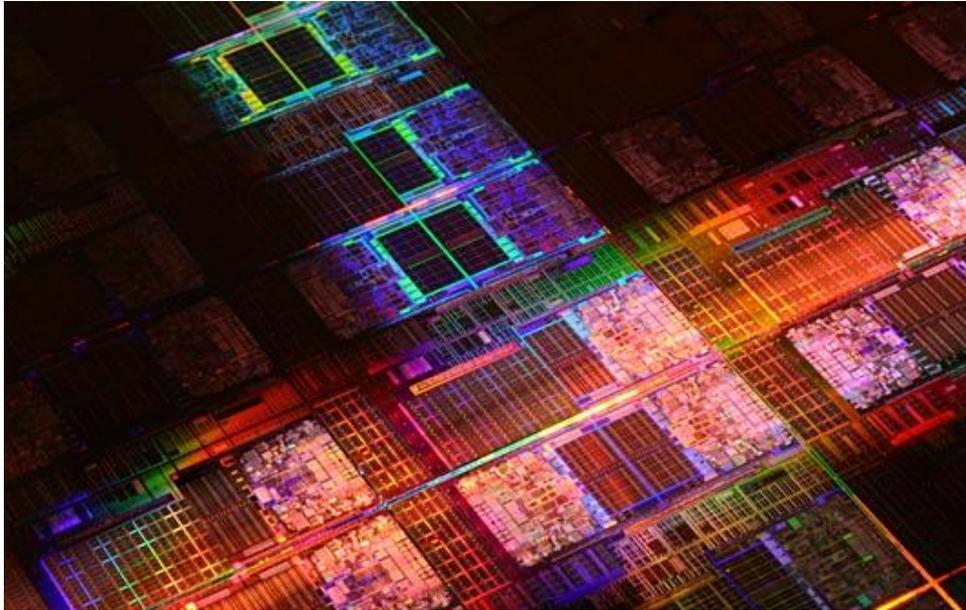
Pentium (pro e II) III e 4

Anos 2000

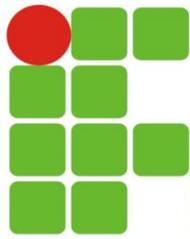
Pentium III e 4, Core, Core 2 e Core 2 Quad



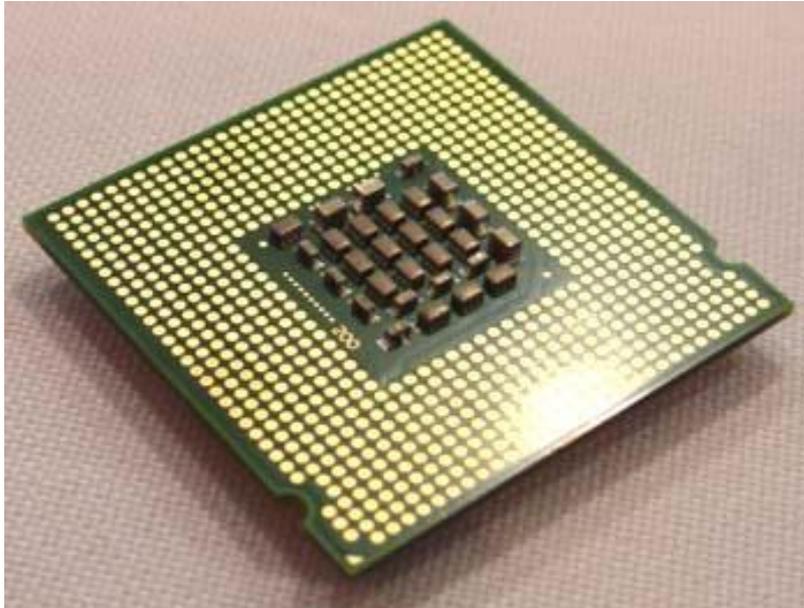
Histórico do Processador



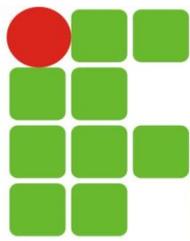
Uma evolução de frequências de dezenas de kHz a atuais 4GHz em menos de 40 anos.



Histórico do Processador

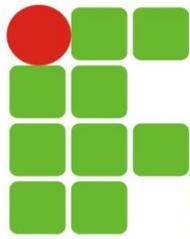


A Intel e a AMD se destacaram ao longo dos anos permanecendo quase absolutas no ramo.



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.

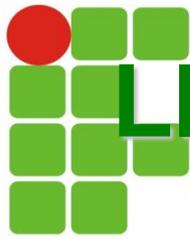


Histórico do Processador

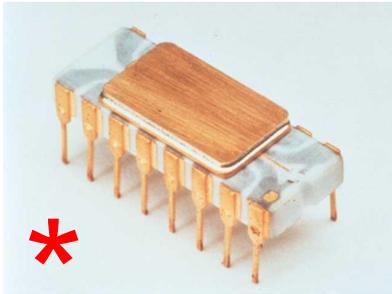
Processadores:

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

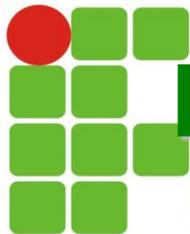


Pentium II



Celeron





LINHA DE PROCESSADORES DA INTEL

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



Pentium III

Pentium IV



Pentium D

Core 2 Duo

Xeon**



LINHA DE PROCESSADORES DA

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



286A



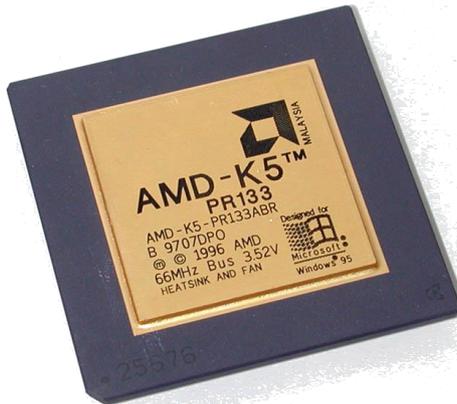
386



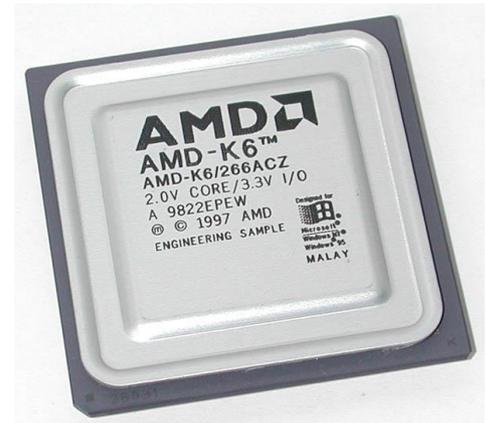
486



586



K5



K6



LINHA DE PROCESSADORES DA

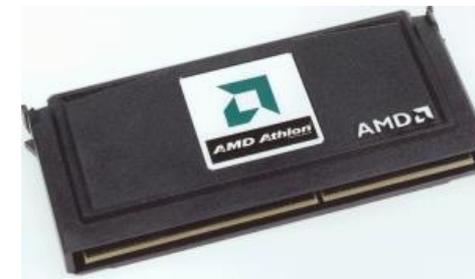
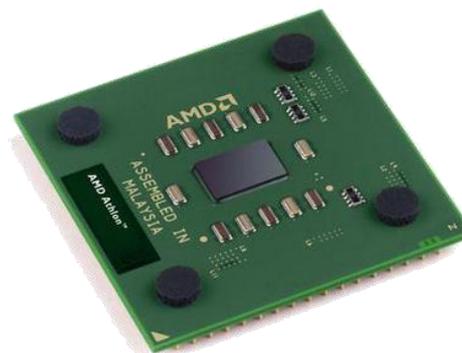
INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz



K6-2

K6-3

Duron



Sempron

K7 / Athlon



LINHA DE PROCESSADORES DA

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



Athlon 64



Athlon 64 X2



Turion 64

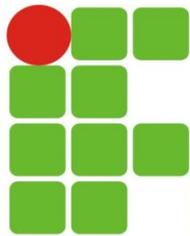


Turion 64 X2



*** Opteron**



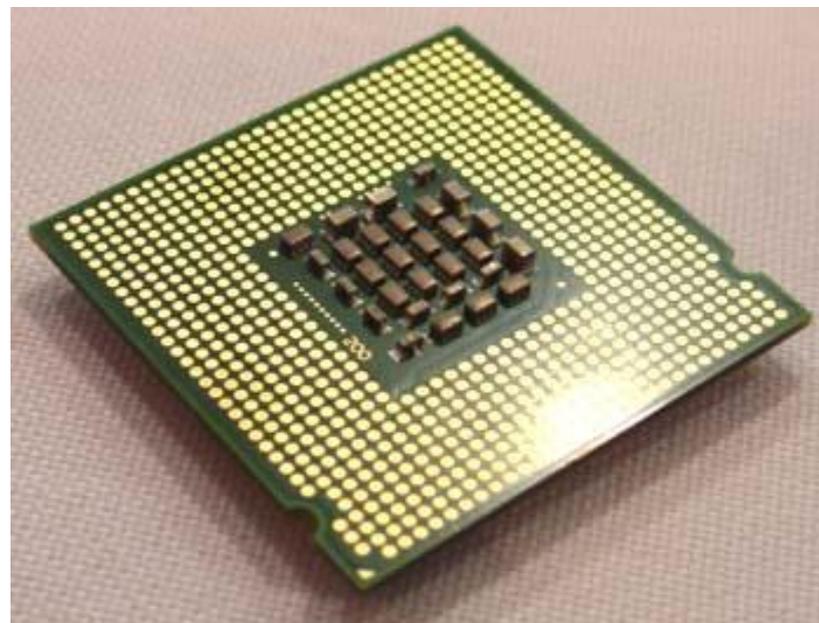


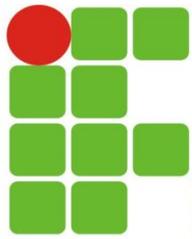
PROCESSADOR

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

É o cérebro do computador;

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





PROCESSADOR

Processador internamente

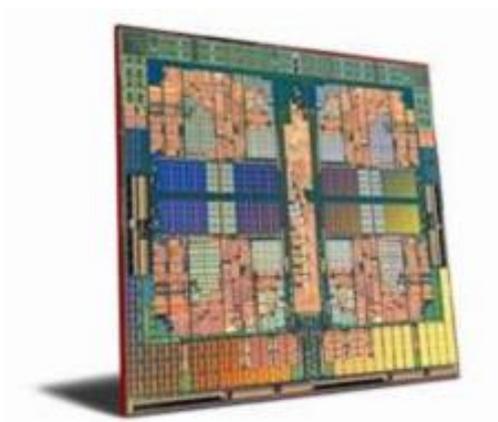


Figura 1 – Pastilha de quatro núcleos do Phenom

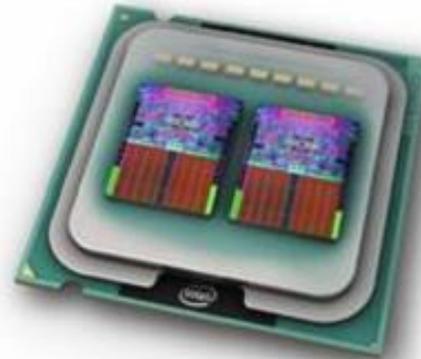
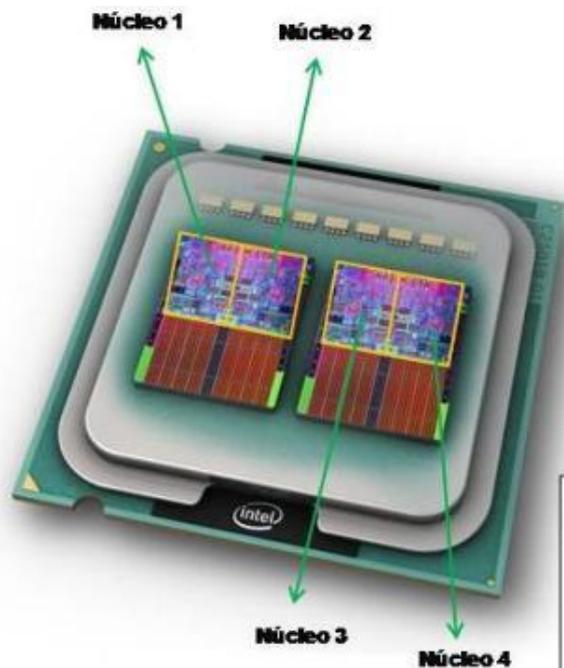


Figura 1 – Interior de um processador Intel de quatro núcleos

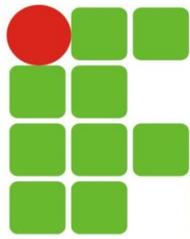


PROCESSADOR

Novas tecnologias



Imagens originais por Intel



PROCESSADOR

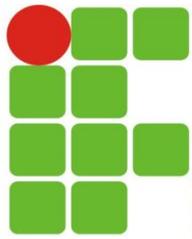
Processadores:

Processador ou microprocessador ou UCP ou ainda CPU:

São circuitos integrados programáveis capazes de manipular e processar dados;

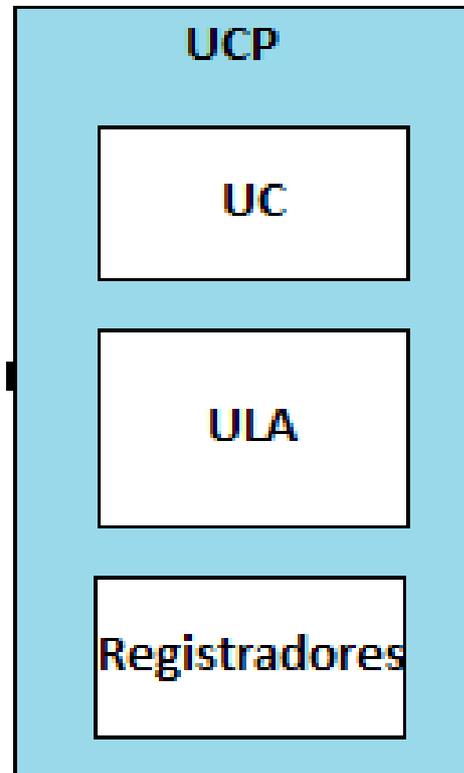
Um dispositivo de uso geral e programável;

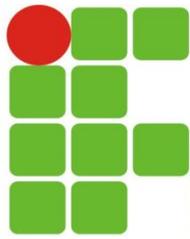
Responsável por realizar as funções de cálculo e tomada de decisão de um computador.



PROCESSADOR

Estrutura Básica:





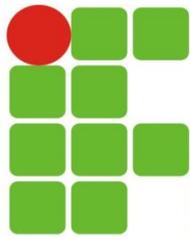
PROCESSADOR

Processadores:

Operam com números e símbolos representados no sistema binário;

Subdividido em:

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



PROCESSADOR

Processadores:

Subdividido em:

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.



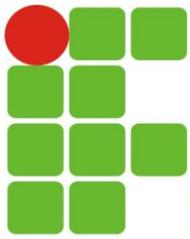
VELOCIDADE DO PROCESADOR

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

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

- **Clock;**
- **Largura dos barramentos**
- **Memória Cache;**
- **Arquitetura do processador;**
- **Tecnologia de coprocessamento;**
- **Tecnologia de previsão de saltos (Branch Prediction);**
- **Tecnologia de pipeline;**
- **Conjunto de instruções.**

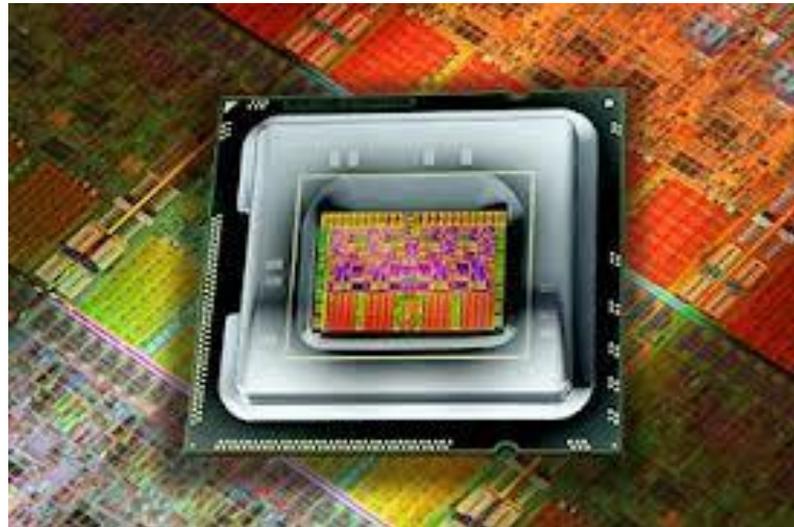


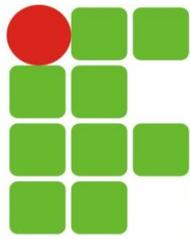


Introdução

Processadores:

Microprocessador:





PROCESSADOR

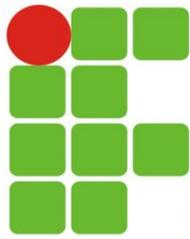
Processadores:

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

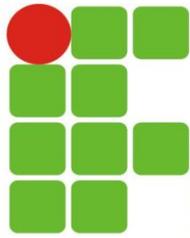
Processadores:

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.



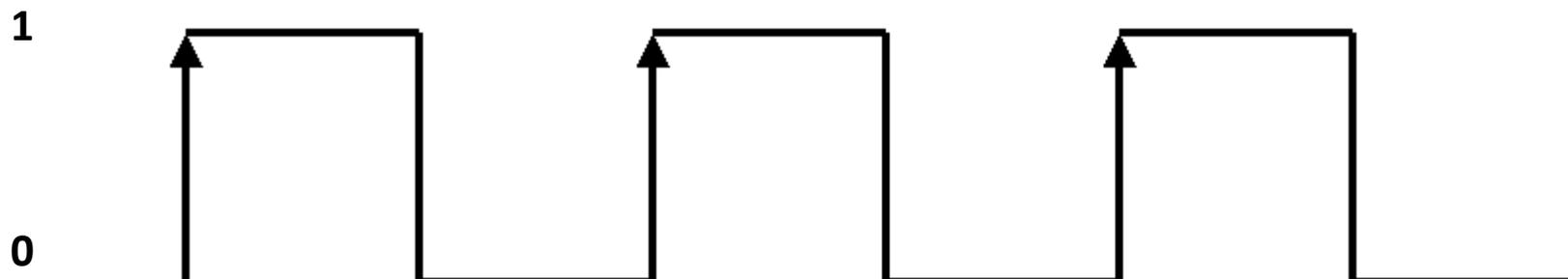
RELÓGIO (CLOCK)

- 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.



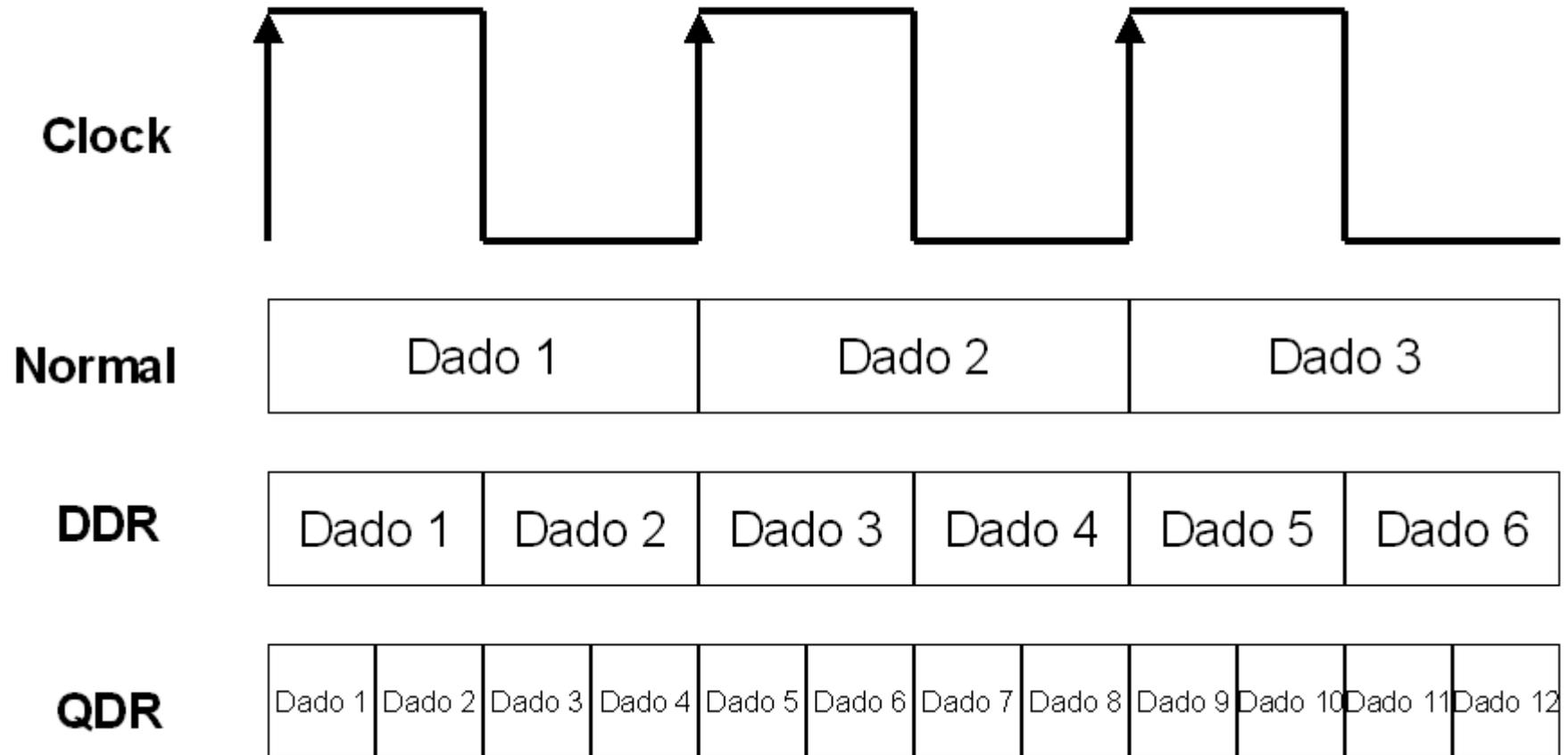


RELÓGIO (CLOCK)



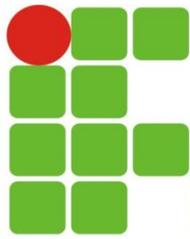


RELÓGIO (CLOCK)



Transferindo mais de um dado por ciclo de clock.

Prof. Dsc. Jean Galdino



PROCESSADOR

Processadores:

Trabalha em altas frequências

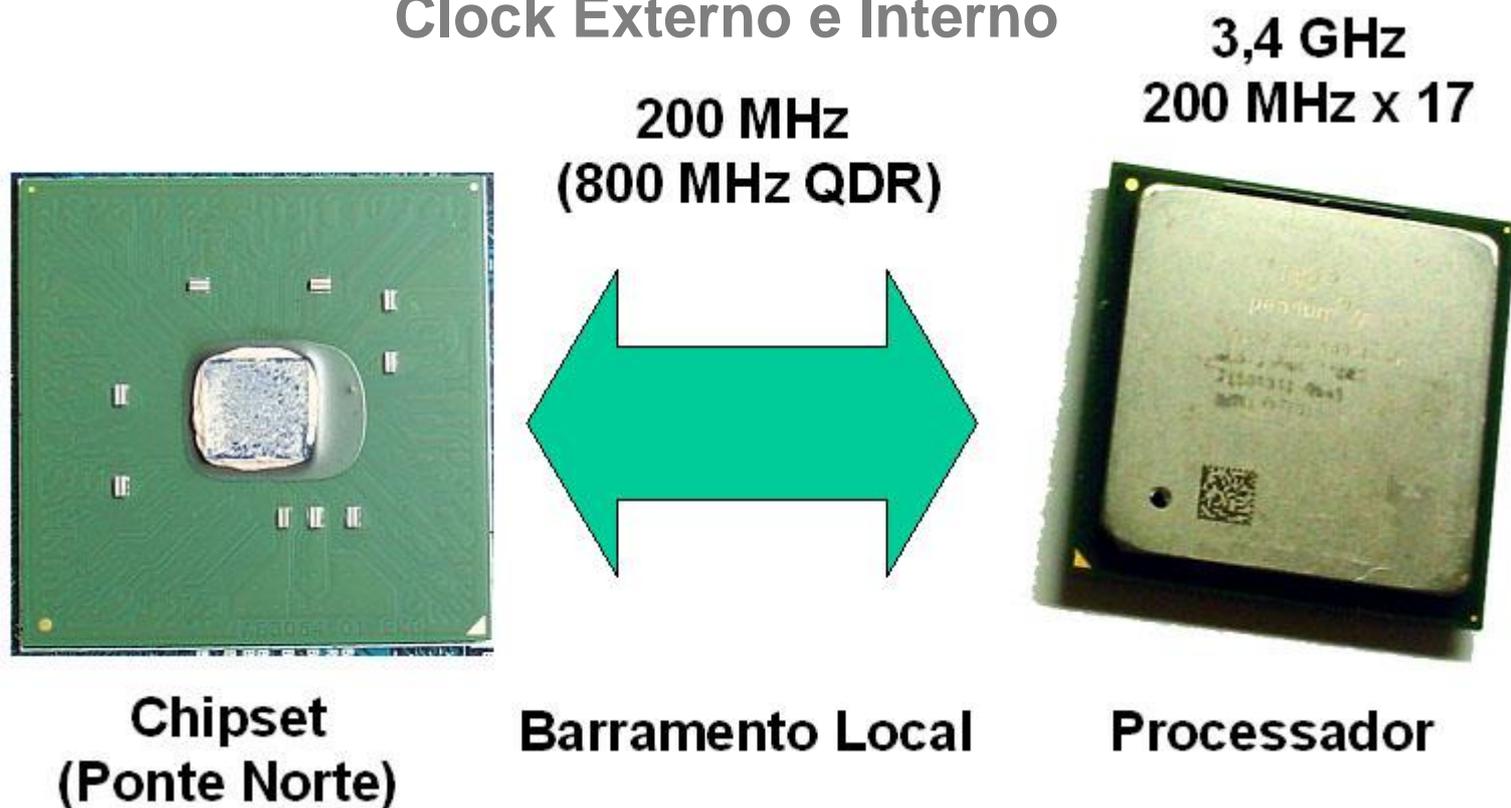
Clock interno: Frequência de operação interna do processador;

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

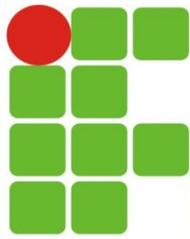


RELÓGIO (CLOCK)

Clock Externo e Interno



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



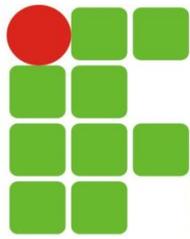
PROCESSADOR

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:

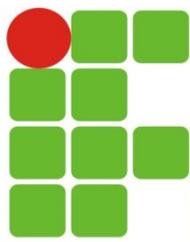
Principais fabricantes:

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



Técnicas embutidas nos Novos processadores

Previsão de desvio

Antecipação do código de instrução da memória;

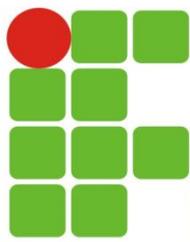
Quais os seguintes, se acertar a maior parte do tempo mantém o processador ocupado;

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).

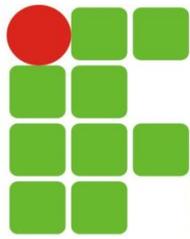
Potência

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.

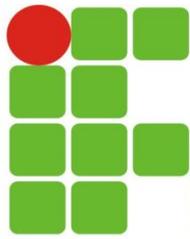


Novos processadores

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.

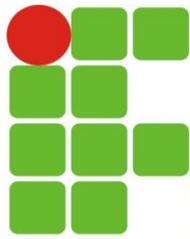
Processadores Pentium D e Pentium Extreme Edition são formados com a montagem de dois processadores Pentium 4 no mesmo encapsulamento.



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

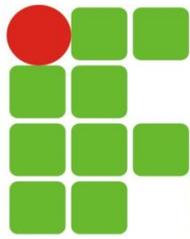
Os modelos da Intel para Desktop são:

Core 2 Duo

Core 2 Quad

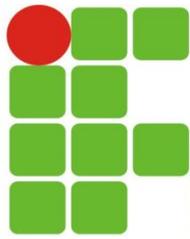
Core 2 Extreme

Pentium Dual Core



Novos processadores

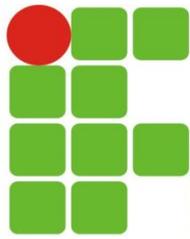
O principal processador desta geração é o Core 2 Duo, e dele derivam os demais modelos. Por exemplo, o Pentium Dual Core e o Celeron Dual Core são versões simplificadas, contando com cache L2 menor, clocks menores e com alguns recursos desativados, como a virtualização. Processadores Core 2 Quad são 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

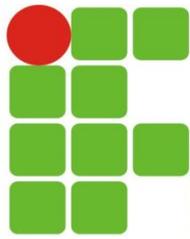
Processadores da Intel e da AMD têm agora 6 núcleos. A AMD usa oficialmente o termo "six-core", mas é comum encontrar entre os usuários, referências como "hexacore" ou "hex-core", todas são aceitas.

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



Novos processadores

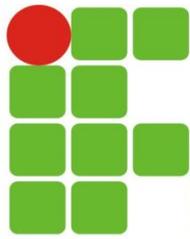
Os novos modelos de 6 núcleos são oferecidos com as velocidades de 2.8 e 3.2 GHz, e trazem uma novidade, o recurso "Turbo Core", em resposta ao Turbo Boost da Intel.



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.

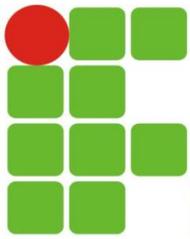




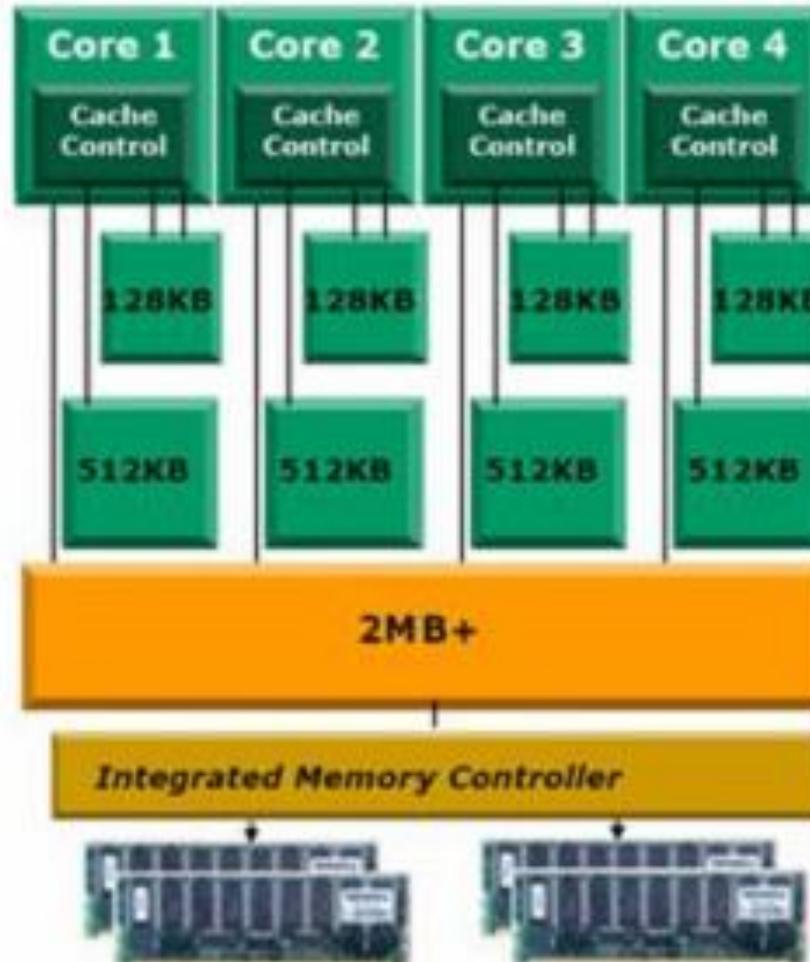
Phenom

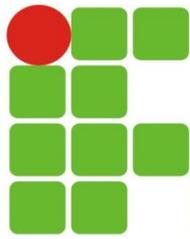
quatro núcleos operam com frequências e voltagens independentes. Durante um pico com carga máxima

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.



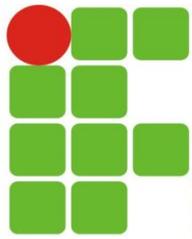
Cache Phenom





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



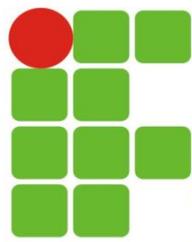
INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Santa Cruz

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

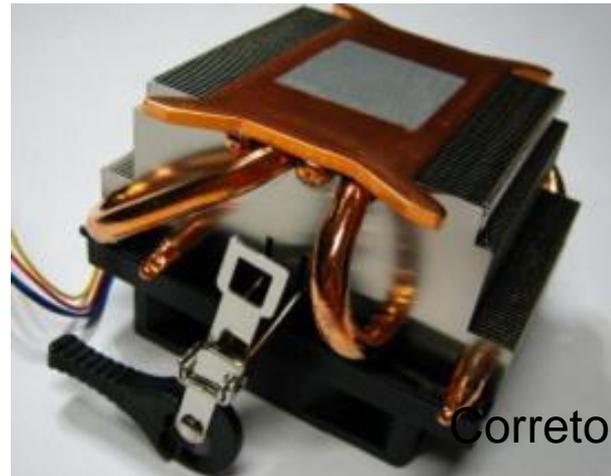


Phenom II X6 de 3.2 GHz

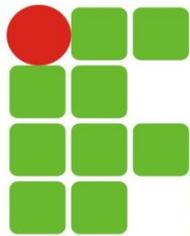
No Phenom II X6 podemos identificar facilmente os seis núcleos, cada um com sua cache L2 de 512 MB e a cache L3 de 6 MB, compartilhada entre os núcleos.



Errado

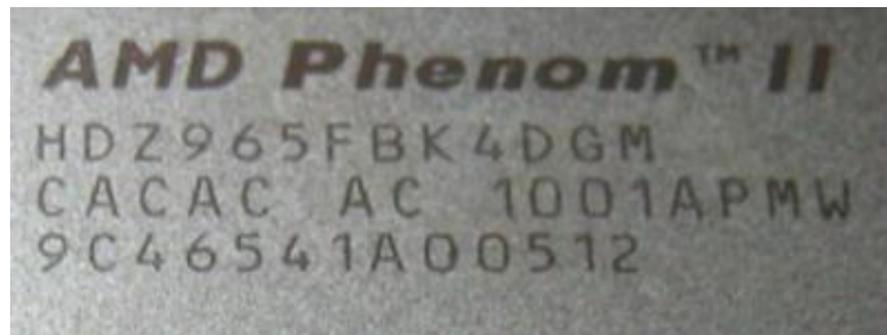


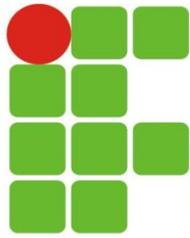
Correto



Potência

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

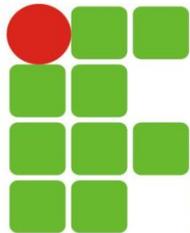




A nova arquitetura Ivy Bridge

A nova arquitetura Ivy Bridge.

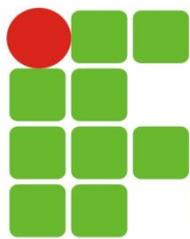
Para se ter uma ideia de quão pequeno são os transistores de 22 nm dos novos processadores, um fio de cabelo humano possui cerca de 60 mil nanômetros de diâmetro. A fabricação é possível com a tecnologia 3D Tri-Gate, anunciada pela fabricante de Santa Clara em maio do ano passado. O novo processo de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