

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SÃO PAULO

MILTON UEHARA

**EVOLUÇÃO DOS MICROPROCESSADORES
UTILIZADOS NOS COMPUTADORES PESSOAIS**

São Paulo

2011

MILTON UEHARA

**EVOLUÇÃO DOS MICROPROCESSADORES
UTILIZADOS NOS COMPUTADORES PESSOAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Graduação em Processamento de Dados da Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC, como requisito parcial para obtenção do grau de Tecnólogo em Processamento de Dados.

Orientador: Professor David Tsai

São Paulo

2011

Dedico este trabalho em homenagem póstuma:

À minha mãe Tie Uehara

Ao meu irmão Edson Uehara

Saudades.

Agradecimentos

À minha família, meus pais, meus irmãos e meu sobrinho.

Sou muito grato à minha amiga Glaucia por seu apoio, desprendimento e generosidade.

Também aos professores da FATEC, em especial ao meu orientador.

A todos os meu amigos do curso de Processamento de Dados da Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC.

“Dave, minha consciência se esvai. Posso sentir.”

Computador HAL 9000, do filme 2001 – Uma odisséia no espaço.

RESUMO

UEHARA, Milton. **Evolução dos Microprocessadores Utilizados nos Computadores Pessoais, 2011.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Processamento de Dados) – Faculdade de Tecnologia de São Paulo, São Paulo, 2011.

Este trabalho, pretende mostrar o processo evolutivo dos microprocessadores utilizados nos computadores pessoais, desde a sua criação e fabricação, até a sua utilização em outros dispositivos como telefones celulares, tablets e videogames.

Vamos abordar os principais fabricantes, tecnologias, arquitetura, evolução, características e aplicações.

Palavras-chave: válvulas, lei de Moore, processadores, circuitos integrados, evolução dos microprocessadores.

ABSTRACT

UEHARA, Milton. **Evolução dos Microprocessadores Utilizados nos Computadores Pessoais, 2011.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Processamento de Dados) – Faculdade de Tecnologia de São Paulo, São Paulo, 2011.

This work aims to show the evolutionary process of the microprocessors used in personal computers since its creation and manufacturing, to its use in other devices like cell phones, tablet computers and video games.

We cover the major manufacturers, technologies, architecture, evolution, characteristics and applications.

Keywords: valves, Moore's Law, processors, integrated circuits, evolution of microprocessors.

Sumário

1.	INTRODUÇÃO.....	14
2.	HISTÓRIA DOS MICROPROCESSADORES.....	15
2.1.	Precursos dos modernos microprocessadores:	15
3.	MICROPROCESSADORES MODERNOS.....	30
3.1.	A Intel Corporation	31
3.2.	AMD (Advanced Micro Devices).....	33
3.3.	IBM	34
3.4.	Texas Instruments	34
3.5.	Motorola.....	35
3.6.	Estrutura e Organização dos Computadores	36
4.	DESENVOLVIMENTO E EVOLUÇÃO DOS MICROPROCESSADORES.....	42
4.1.	A Lei de Moore	42
4.2.	Conseqüências da Lei de Moore:.....	43
5.	FAMÍLIA DE PROCESSADORES INTEL.....	44
5.1.	4004	45
5.2.	8008	46
5.3.	8080	46
5.4.	8086	47
5.5.	8088	47
5.6.	80286	48
5.7.	80386DX.....	48
5.8.	80486DX.....	49
5.9.	80486SX.....	50
5.10.	80486DX2	50

5.11.	80486SL	51
5.12.	80486DX4	51
5.13.	PENTIUM	52
5.14.	PENTIUM COM TECNOLOGIA MMX	53
5.15.	PENTIUM PRO	53
5.16.	PENTIUM II	54
5.17.	CELERON – Base Pentium II	55
5.18.	PENTIUM III	55
5.19.	CELERON – Base Pentium III	56
5.20.	PENTIUM 4	56
5.21.	PENTIUM D (Dual Core)	57
5.22.	INTEL CORE 2 DUO	58
5.23.	PENTIUM DUAL CORE	59
5.24.	CORE 2 EXTREME	59
5.25.	CORE 2 QUAD	60
5.26.	CORE i3	61
5.27.	CORE i5	62
5.28.	CORE I7	63
6.	MICROPROCESSADORES AMD	68
7.	SISTEMAS EMBARCADOS	69
7.1.	Smartphones	69
7.2.	Tablets	70
7.3.	Tocadores de Música	72
7.4.	Videogames	73
8.	CONCLUSÃO	76
	REFERÊNCIAS	77

Índice de Figuras

Figura 1 – IBM PC.....	14
Figura 2 – Válvula	15
Figura 3 – Efeito Termiônico	16
Figura 4 – ENIAC	17
Figura 5 – Painéis do ENIAC.....	18
Figura 6 – EDVAC instalado no Laboratório de Pesquisas Balísticas dos EUA.....	19
Figura 7 – Transistor	20
Figura 8 – Regency TR-1	20
Figura 9 – Sony TR-63.	21
Figura 10 – Transistor de baixa potência	22
Figura 11 – Transistor de média potência	22
Figura 12 – Transistor de alta potência	22
Figura 13 – DEC PDP-1	23
Figura 14 – Circuito Integrado	24
Figura 15 – Diagrama de um Circuito Integrado.....	25
Figura 16 – Instalações do sistema IBM 360 (S/360).....	28
Figura 17 – DEC PDP-8	29
Figura 18 – Estrutura do barramento do PDP-8.....	30
Figura 19 – Microprocessador Intel Celeron	31
Figura 20 – Intel 3101	32
Figura 21– Processador AMD Athlon	33
Figura 22 – Processador IBM PowerPC.....	34
Figura 23– Processador Texas Instruments.....	35
Figura 24– Processador Motorola 68000	36
Figura 25 – Ciclo de Instruções.....	37
Figura 26 – Estrutura básica de uma CPU	38
Figura 27 – Estrutura do processador Intel 8080	39
Figura 28 – Execução de programas em processadores CISC.....	40
Figura 29 – Execução de programas em processadores RISC.....	41
Figura 30 – Arquitetura Híbrida CISC/RISC	42

Figura 31 – Lei de Moore – Crescimento do número de transistores.....	43
Figura 32 – Intel 4004	45
Figura 33 – Intel 8008	46
Figura 34 – Intel 8080	46
Figura 35 – Intel 8086	47
Figura 36 – Intel 8088	47
Figura 37 – Intel 80286	48
Figura 38 – Intel 80386DX	48
Figura 39 – Intel 80486DX	49
Figura 40 – Intel 486SX.....	50
Figura 41 – Intel 486DX2	50
Figura 42 – Intel 486SL	51
Figura 43 – Intel 486DX4	51
Figura 44 – Intel Pentium	52
Figura 45 – Intel Pentium MMX.....	53
Figura 46 – Intel Pentium PRO.....	53
Figura 47 – Pentium II	54
Figura 48 – Intel Celeron.....	55
Figura 49 – Intel Pentium III	55
Figura 50 – Intel Pentium 4	56
Figura 51 – Intel Pentium D.....	57
Figura 52 – Intel Core 2 Duo	58
Figura 53 – Pentium Dual Core	59
Figura 54 – Intel Core 2 Extreme	59
Figura 55 – Intel Core 2 Quad.....	60
Figura 56 – Intel Core i3.....	61
Figura 57 – Intel Core i5.....	62
Figura 58 – Intel Core i7.....	63
Figura 59 – Processador AMD FX.....	68
Figura 60 – Processador Samsung para dispositivos móveis	70
Figura 61 – Smartphone.....	70
Figura 62 – Processador Apple A5.....	71
Figura 63 – iPad 2.....	71
Figura 64 – Interior do iPod Nano	72

Figura 65 – iPod Nano	72
Figura 66 – Processador IBM Broadway.....	73
Figura 67 – Nintendo Wii.....	74
Figura 68 – Processador CELL	74
Figura 69 – Sony Playstation 3.....	75
Figura 70 – Processador XBOX 360	75
Figura 71 – XBOX 360	76

Índice de Quadros

Quadro 1 - Intel	32
Quadro 2 – Características Intel 4004	45
Quadro 3 – Características Intel 8008	46
Quadro 4 – Características Intel 8080	46
Quadro 5 – Características Intel 8086	47
Quadro 6 – Características Intel 8088	47
Quadro 7 – Características Intel 286	48
Quadro 8 – Características Intel 386DX	49
Quadro 9 – Características Intel 486DX	49
Quadro 10 – Características Intel 486SX	50
Quadro 11 – Características Intel 486DX2	50
Quadro 12 – Características Intel 486SL	51
Quadro 13 – Características Intel 486DX4	51
Quadro 14 – Características Intel Pentium	52
Quadro 15 – Características Intel Pentium MMX	53
Quadro 16 – Características Intel Pentium PRO	53
Quadro 17 – Características Intel Pentium II	54
Quadro 18 – Características Intel Celeron	55
Quadro 19 – Características Intel Pentium II	56
Quadro 20 – Características Celeron – base P3I	56
Quadro 21 – Características Intel Pentium 4	57
Quadro 22 – Características Intel Pentium D	57
Quadro 23 – Segunda Geração de Processadores Core i3	65
Quadro 24 – Segunda Geração de Processadores Core i5	66
Quadro 25 – Segunda Geração de Processadores Core i7	67
Quadro 26 – AMD FX	68

1. INTRODUÇÃO

Desde a sua criação em 1981 pela IBM, o computador pessoal ou simplesmente IBM-PC, passou por grandes modificações e aperfeiçoamentos constantes. Hoje fica difícil imaginar como viveríamos se fôssemos privados do seu uso. Este trabalho, foi digitado em um notebook e nem ousou imaginar se tivesse que fazê-lo, usando uma máquina de escrever.

Eles estão presentes em todos os lugares: nas escolas, empresas, bancos, supermercados, consultórios médicos, lojas e principalmente em nossas casas.

Dentro do computador, instalado em uma placa eletrônica, chamada de placa-mãe, temos o principal responsável por tudo o que os computadores são capazes de realizar: o microprocessador, ou simplesmente processador.

Vamos estudar aqui, um pouco da história e evolução dessas fantásticas maravilhas da eletrônica, desde a sua criação até os dias atuais.



Figura 1 – IBM PC

2. HISTÓRIA DOS MICROPROCESSADORES

O microprocessador, também conhecido como CPU, é peça fundamental dos microcomputadores e computadores atuais. E não estamos falando apenas dos famosos computadores pessoais ou PCs. Celulares, video games, smartphones, tablets celulares: todos esses dispositivos precisam de microprocessadores para funcionar. Esse componente tão vital é responsável por carregar e realizar as operações aritméticas e lógicas que os programas de computador fazem uso. Portanto, nada funciona sem um microprocessador.

2.1. Precursores dos modernos microprocessadores:

2.1.1. Válvulas Eletrônicas

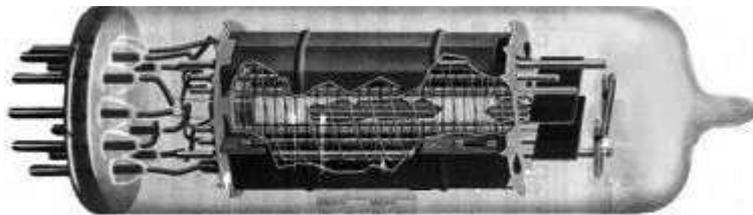


Figura 2 – Válvula

As válvulas eletrônicas tiveram origem nas pesquisas do inventor americano Thomas Alva Edison, responsável também pela invenção da lâmpada elétrica.

Em 1883, enquanto pesquisava o motivo do rompimento dos filamentos de lâmpas incandescentes, Edison descobriu o que hoje é chamado de efeito termiônico ou “Efeito Edison” – a formação de uma corrente elétrica entre um filamento de metal aquecido e uma placa metálica no vácuo.

O efeito termiônico é o princípio básico do funcionamento das válvulas eletrônicas.

A figura 2 mostra uma válvula eletrônica, que se parece muito com uma lâmpada incandescente, só que muito mais complexa.

2.1.2. Princípios básicos do efeito termiônico

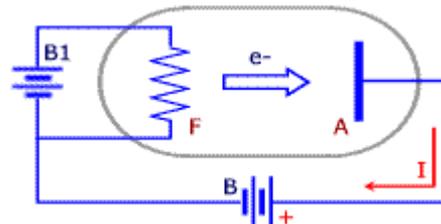


Figura 3 – Efeito Termiônico

A figura 3 descreve o efeito termiônico ou “Efeito Edison”:

Um filamento metálico F (catodo), uma placa de metal A (anodo) estão em um tubo de vidro no vácuo (A existência de ar impede a emissão de elétrons)

Uma fonte de energia B1 aquece o filamento metálico e a fonte B carrega a placa A positivamente. Nesta situação, os elétrons emitidos pelo filamento metálico são atraídos pela placa de metal, polarizada positivamente (anodo), criando uma corrente elétrica que atravessa o circuito, que pode ser medida por instrumentos.

2.1.3. Para que servem as válvulas?

As válvulas deram origem à eletrônica, e foram utilizadas durante muito tempo em rádios e televisores e em diversos dispositivos na primeira metade do século 20.

As televisões antigas, faziam uso destes dispositivos e quando apresentavam problemas, era muito comum o técnico dizer que a TV “queimou”. Na verdade quem “queimava”, era uma das válvulas do aparelho, problema esse muito comum.

As válvulas foram utilizadas também, nos primeiros computadores, surgidos na década de 40.

O computador mais famoso dessa época foi o Eniac (Electronic Numerical Integrator Analyzer and Computer), construído em 1945. Composto por cerca de 18,000 válvulas, ocupando um espaço enorme e tinha capacidade para processar 5.000 adições, 357 multiplicações e 38 divisões por segundo.

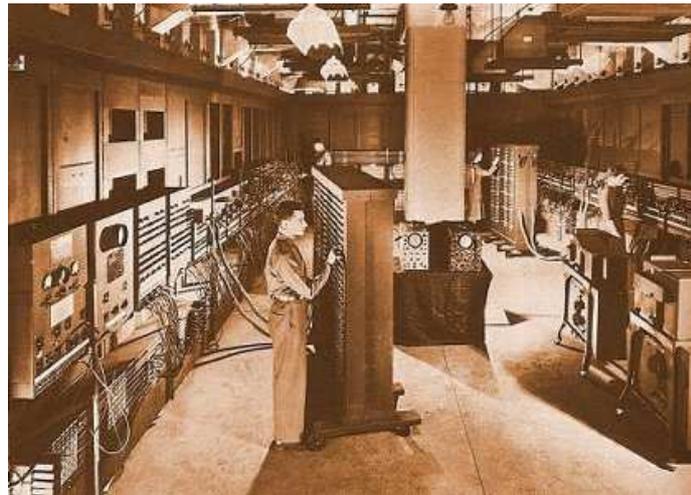


Figura 4 – ENIAC

A idéia de seus construtores, era fazer uma máquina que fosse capaz de realizar vários tipos de cálculos balísticos para auxiliar as forças aliadas durante a segunda Guerra mundial. Sua construção, porém, terminou 3 meses depois do final do conflito e foi usado durante a guerra fria, contribuindo também no projeto da bomba de Hidrogênio

Estas máquinas tinham um diferencial negativo considerável, se comparados com as máquinas atuais: elas não possuíam a capacidade de armazenar programas. Dessa forma, o ENIAC precisava que ser modificado fisicamente cada vez que uma tarefa diferente precisasse ser executada. Cabos deveriam ser reposicionados, chaves ligadas ou desligadas para que um novo programa fosse carregado. Era dessa forma que o processamento em si era realizado. Sem falar na quantidade de imensa de pessoas que eram necessárias para executar todas essas tarefas e do consumo absurdo de energia.

Um outro problema sério, eram as válvulas. Toda vez que uma delas queimava, era necessário parar todo o trabalho para substituí-la.



Figura 5 – Painéis do ENIAC

O ENIAC funcionou até 1955 com melhoras e ampliações, e dizem que durante o período que permaneceu funcionando, efetuou mais cálculos matemáticos do que toda a humanidade havia realizado anteriormente.

As figuras 4 e 5 nos dão uma idéia do tamanho e da complexidade de operar o ENIAC.

Um dos primeiros computadores com capacidade de armazenar programas foi o EDVAC, sigla para Computador Eletrônico de Variáveis Discretas, foi o sucessor do ENIAC e projetado para armazenar tanto programas como dados em sua primitiva memória interna. Embora mais moderno que o seu antecessor, era ainda muito grande e pesado, necessitando também de um grande número de pessoas para operá-lo.

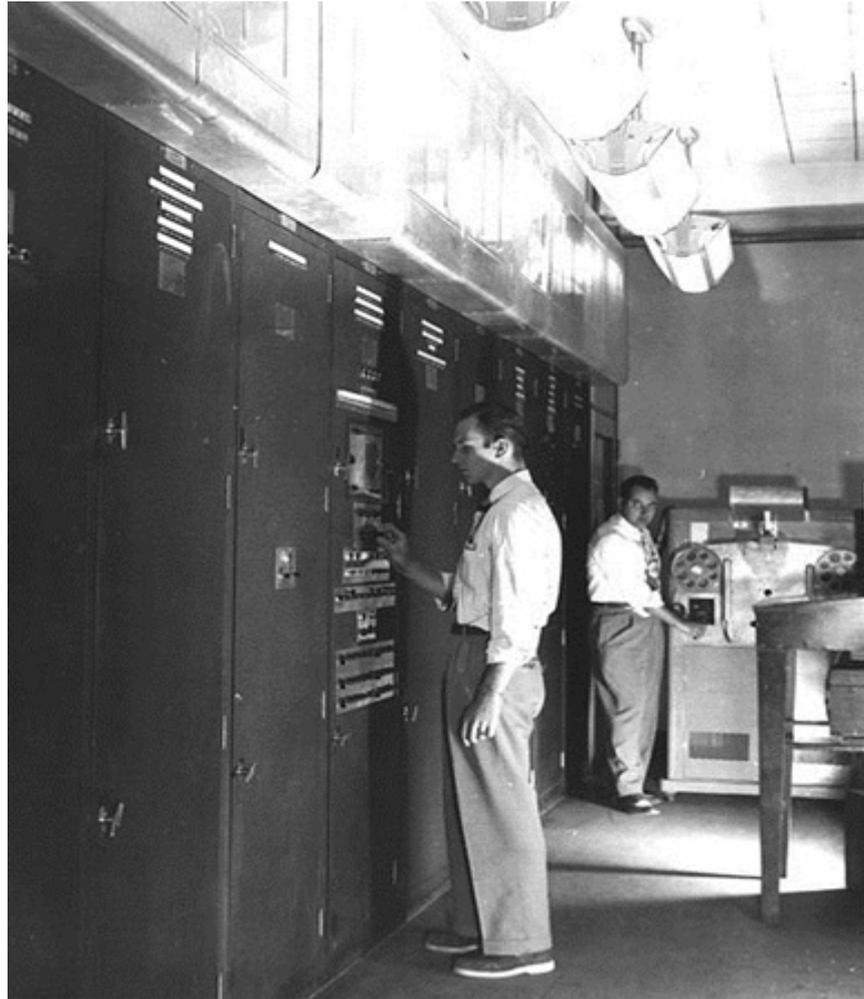


Figura 6 – EDVAC instalado no Laboratório de Pesquisas Balísticas dos EUA

O ENIAC e o EDVAC, além de outros, fizeram parte da chamada primeira geração de computadores.

Apesar das deficiências, a indústria continuou a utilizar e a aperfeiçoar as válvulas, construindo modelos menores, mais resistentes e confiáveis.

Porém, vários pesquisadores, já trabalhavam em alternativas mais econômicas, eficientes e menos problemáticas. Estas pesquisas, envolviam o uso de novos materiais, tanto condutores como isolantes e perceberam que alguns materiais não se enquadravam em nenhum dos dois grupos. De acordo com as circunstâncias, esses novos materiais podiam funcionar tanto como condutores, como isolantes, constituindo um novo grupo de materiais que foi batizado de semicondutores.

2.1.4. Transistores

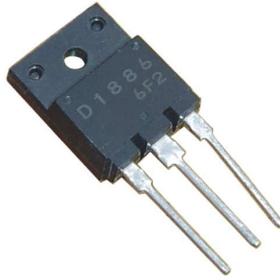


Figura 7 – Transistor

As pesquisas no desenvolvimento e utilização de novos materiais deram origem aos transistores, que acabaram por substituir as válvulas na eletrônica. O primeiro transistor, foi criado e desenvolvido em 1948, nos laboratórios da Bell Telephone, Estados Unidos da América, por John Bardeen, Walter Houser Brattain e William Bradford Shockley, que acabaram recebendo prêmio Nobel de Física em 1956 pela descoberta. Os materiais utilizados foram o silício e o germânio.

O objetivo do projeto era criar um dispositivo compacto e barato para substituir as válvulas eletrônicas usadas nos sistemas de telefonia da época.

Os transistores passaram, então, a ser utilizados nas mais diversas aplicações, tais como os rádios transistorizados. O uso do transistor, permitiu uma grande redução no tamanho desses dispositivos, possibilitando a criação dos primeiros rádios verdadeiramente portáteis.



Figura 8 – Regency TR-1 ¹

¹ O Regency TR-1 foi o primeiro rádio portátil lançado comercialmente.

No entanto, as válvulas eletrônicas continuaram a ser utilizadas pela indústria de eletrônicos de consumo, pois a sua tecnologia já era de amplo domínio.

O transistor no entanto só foi adotado em escala mundial a partir utilização generalizada pela indústria de eletrônicos do Japão, notadamente com a Sony e seus rádios portáteis.

Foi por meio de produtos japoneses, notadamente os rádios portáteis de tamanho reduzido fabricados pela Sony, que o transistor passou a ser adotado em escala mundial.



Figura 9 – Sony TR-63.²

A invenção do transistor, foi uma das maiores descobertas da história moderna. A possibilidade de ser produzido em larga escala a custos relativamente baixos, possibilitou um grande impulso na indústria eletrônica tornando possível uma verdadeira revolução dos computadores e equipamentos eletrônicos.

Os transistores, podem ser classificados de acordo com quantidade de calor que podem suportar. Desta forma, temos a seguinte classificação:

1. Baixa potência: De tamanho pequeno, são utilizados em circuitos com baixo consumo de energia elétrica e trabalham com correntes de baixa intensidade;

² Lançado em 1957 pela Sony, o TR-63 era o menor rádio portátil de sua época .

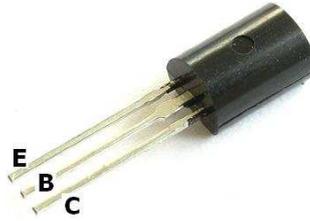


Figura 10 – Transistor de baixa potência

2. Média potência: Um pouco maiores, geralmente com formato retangular. Alguns modelos possuem uma aba metálica para serem parafusados em um dissipador de calor;

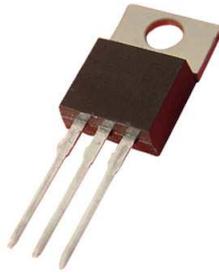


Figura 11 – Transistor de média potência

3. Alta potência: São feitos normalmente de metal e também possuem furos para fixação em dissipadores de calor.



Figura 12 – Transistor de alta potência

Os transistores de alta e média potência, são usados no controle de correntes intensas, como por exemplo, as que circulam em um motor.

Atualmente, é praticamente impossível encontrar um dispositivo eletrônico que não possua em seu interior um transistor.

Obviamente, não podemos deixar de destacar a importância dos transistores e suas conseqüências no mundo dos computadores. A utilização destes componentes eletrônicos no lugar da válvulas, provou a primeira grande mudança no projeto dos computadores eletrônicos.

O transistor é menor, mais barato e dissipa menos calor do que a válvula e, assim como uma válvula pode ser utilizado para a construção de computadores. Ao contrário da válvula, que requer o uso de fios, placas de metal, cápsula de vidro e vácuo, o transistor é um dispositivo de estado sólido, feito de silício.(STALLINGS, 2005, P.28)

Merece destaque nessa época, o surgimento da empresa DEC – Digital Equipment Corporation. Fundada em 1957, nesse mesmo ano lançaria o seu primeiro computador o PDP-1 que viria, juntamente com seu fabricante, dar início ao fenômeno do minicomputador.



Figura 13 – DEC PDP-1

O PDP-1 e os demais computadores dessa época, que faziam uso dos transistores no lugar das válvulas, foram chamados de computadores da segunda geração.

2.1.5. Circuitos Integrados

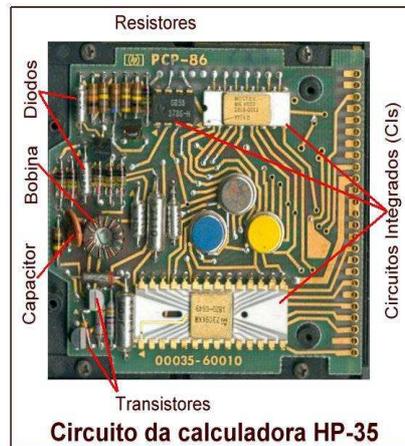


Figura 14 – Circuito Integrado

Um único transistor autônomo é chamado de componente discreto. Durante a década de 50 e início dos anos 60, os equipamentos eletrônico eram compostos basicamente por esses componentes – transistores, resistores, capacitores e assim por diante. Eram produzidos separadamente, encapsulados em seus próprios receptáculos e soldados ou ligados através de fios a placas de circuitos (técnica chamada de wire-up) que eram então instalados nos computadores e outros equipamentos eletrônicos. Quando um equipamento eletrônico necessitava de um transistor, um pequeno tubo de metal com uma pequena peça de silício do tamanho da cabeça de um alfinete tinha que ser soldado a uma placa de de circuito.

Isso começava a gerar problemas na indústria de equipamentos eletrônicos. Os computadores do início da segunda geração possuíam cerca de dez mil transistores e esse número cresceu até centenas de milhares, o que tornava complicado a fabricação de máquinas novas e mais poderosas, além do elevado custo deste processo.

Em 1958, foi desenvolvida uma nova técnica que revolucionou os equipamentos eletrônicos e iniciou a era da microeletrônica: a invenção do

circuito integrado. Esse circuito caracteriza a terceira geração de computadores.

2.1.6. O que são circuitos integrados?

De acordo com B. Piropo (2005), um circuito cujos componentes estão contidos (ou se integram) no mesmo encapsulamento recebe o nome de Circuito Integrado ou simplesmente CI. Um circuito integrado é portanto, um dispositivo formado pela combinação de portas lógicas (compostas por transistores) que implementam uma determinada função com o objetivo de cumprir uma tarefa específica. Há circuitos integrados capazes de executar diversas funções lógicas (circuitos contadores, somadores, multiplicadores, comparadores, etc.). Cada circuito é capaz de executar apenas função para a qual foi projetada e somente ela.

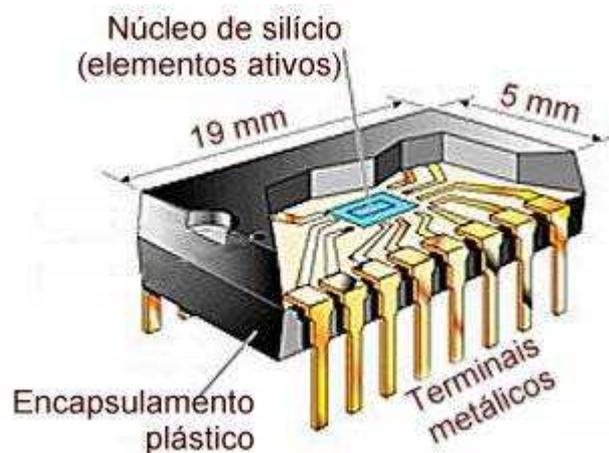


Figura 15 – Diagrama de um Circuito Integrado

Observe na Fig. 15, que embora o circuito integrado possua pequenas dimensões, o seu núcleo de silício contendo os principais elementos é ainda menor. E função do reduzido tamanho, também são conhecidos pelo nome “chips” (do inglês, peça pequena, nome dado a um pequeno pedaço ou fragmento de madeira ou outro material).

Resumindo, um circuito integrado é um dispositivo microeletrônico composto por diversos transistores e outros componentes interligados e que desempenham funções específicas.

Circuito Integrado - Circuito construído de componentes miniaturizados, montados em uma pequena pastilha de silício, ou de outro material semiconductor (Aurélio, 1999, 5ª ed. p.477).

Existem circuitos integrados de diversos tipos, tamanhos e funções. Cada um deles contém desde uma dezena de milhares de transistores até os mais complexos e complicados, capazes de cumprir múltiplas funções, contendo uma quantidade imensa de transistores, contidos dentro de um encapsulamento relativamente pequeno.

2.1.7. Escala de integração

Quanto à escala de integração, os circuitos integrados podem ser classificados em 4 (quatro) níveis:

- 1.** SSI (Small Scale Integration) – Baixa Escala de Integração;
(até 100 componentes integrados)

- 2.** LSI (Large Scale Integration) – Larga Escala de Integração;
(de 100 até 1000 componentes integrados)

- 3.** MSI (Medium Scale Integration) – Média Escala de Integração;
(de 1000 até 10.000 componentes integrados)

- 4.** VLSI (Very Large Scale Integration) – Muito Larga Escala de Integração.
(mais de 10.000 componentes integrados)

2.1.8. Vantagens dos circuitos integrados

São inúmeras as vantagens dos circuitos integrados, dentre as quais podemos citar:

1. Tamanho e peso reduzido;
2. Menor potência;
3. Alta velocidade;
4. Confiabilidade;
5. Menor custo e facilidade de manutenção.

Vamos conhecer agora, dois computadores, possivelmente os mais importantes da terceira geração: O sistema 360 da IBM e o PDP-8 da DEC.

2.1.9. Sistema IBM 360

Em 1964, a IBM dominava o mercado de computadores. Neste mesmo ano, a IBM anunciou uma nova família de computadores: o sistema 360 (S/360 ou Sistema/360). Uma das novidades (desagradável), era que a nova família de produtos 360 era incompatível com as máquinas IBM mais antigas. Assim, a transição dos antigos clientes para a nova plataforma 360 ficaria complicada. Era um passo ousado, mas segundo a IBM necessário para evitar as restrições da arquitetura anterior e produzir um sistema que fosse capaz de evoluir com a nova tecnologia dos sistemas integrados. A estratégia mostrou-se acertada e produziu resultados, tanto financeira quanto tecnicamente. O sistema 360 tornou-se o sucesso da década e consolidou a IBM como o maior fabricante e vendedor de computadores, dominando o mercado com uma parcela superior a 70%. A arquitetura do sistema 360, obviamente com modificações e extensões, continua a ser utilizada nos computadores de grande porte da empresa até hoje. Foi a primeira família de computadores realmente planejada da indústria.

O conceito de “família” de computadores foi extremamente bem sucedido. Os modelos eram compatíveis entre si, ou seja, o programa escrito para um modelo podia ser executado por qualquer outro modelo da série, diferindo

apenas no tempo de execução, ou em outras palavras no desempenho. Com isso, um cliente com exigência mais modestas poderia começar com um modelo mais simples, de custo relativamente mais barato e caso suas necessidades aumentassem, poderia migrar para uma máquina mais rápida e de configurações mais poderosas.

Características de uma família de computadores:

1. Mesmo conjunto de instruções ou semelhante;
2. Sistema operacional idêntico ou com características semelhantes;
3. Velocidade crescente;
4. Número crescente de portas de entrada e saída;
5. Capacidade de memória crescente;
6. Custo crescente

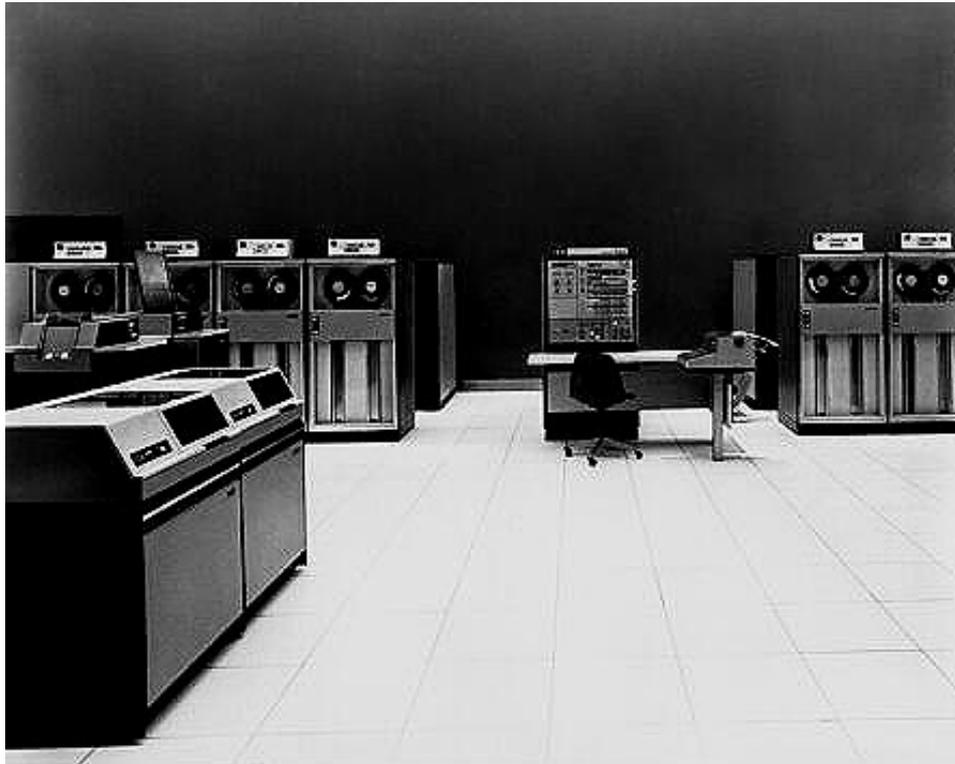


Figura 16 – Instalações do sistema IBM 360 (S/360)

2.1.10. DEC PDP-8

No mesmo ano em que a IBM fazia o lançamento do sistema 360, outro lançamento importante era feito pela DEC: o PDP-8. Em uma época em que os computadores necessitavam de uma sala inteira com ar-condicionado, o DEC PDP-8 era suficientemente pequeno para ser colocado em uma mesa ou bancada de laboratório, ou ainda acoplado a um outro equipamento. Combinava baixo custo, simplicidade e capacidade de expansão. Foi chamado pela indústria de minicomputador.



Figura 17 – DEC PDP-8

O PDP-8 tornou-se um sucesso de vendas e a DEC tornou-se a maior vendedora de minicomputadores de sua época. Segundo a própria história oficial da DEC, o PDP-8 “estabeleceu o conceito de minicomputador e abriu o caminho para uma indústria multimilionária”.

Essas máquinas atingiram níveis de produção e venda, na época somente comparáveis aos da IBM, com cerca de 50 mil máquinas vendidas em 12 anos.

No final da vida útil do PDP-8, a DEC era a segunda maior fabricante de computadores, atrás apenas da IBM.

O baixo custo e o tamanho reduzido do PDP-8 possibilitavam que outros fabricantes o utilizassem como parte integrante de seus próprios sistemas. Esses fabricantes passaram a ser conhecidos como fabricantes originais de equipamentos (original equipment manufactures – OEMs), e o mercado OEM tornou-se, e permanece até hoje, um dos maiores segmentos do mercado de computadores (STALLINGS, 2005, P.36).

Os últimos modelos do PDP-8 utilizavam uma estrutura que é praticamente universal nos minicomputadores e microcomputadores de hoje: a estrutura do barramento de dados.

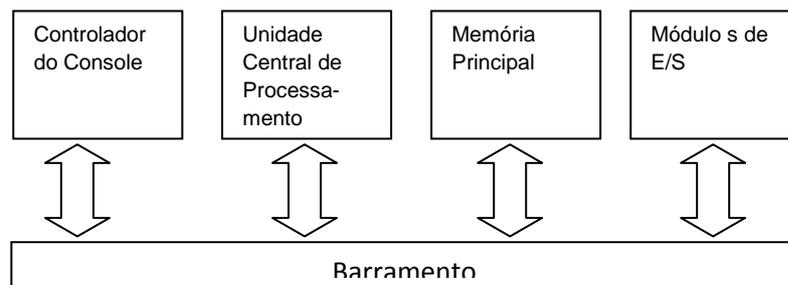


Figura 18 – Estrutura do barramento do PDP-8

3. MICROPROCESSADORES MODERNOS

A primeira aplicação da tecnologia de circuito integrado na construção de computadores, foi no desenvolvimento do microprocessador (com implementação de unidade de controle e da unidade lógica e aritmética).

Os microprocessadores, também chamados de processadores ou simplesmente CPU (Central Processing Unit) ou ainda em português, UCP (Unidade Central de Processamento), são circuitos integrados passíveis de serem programados para executar uma tarefa predefinida, basicamente manipulando e processando dados. Resumidamente, o papel do microprocessador é somente um: pegar dados, processar esses dados conforme programação prévia e desenvolver o

resultado. De onde vêm tais dados e para onde vai o resultado é, para ele, indiferente.



Figura 19 – Microprocessador Intel Celeron

O primeiro microprocessador comercial do mundo, foi desenvolvido pela empresa Intel em 1971, a partir de um pedido da empresa japonesa Busicom para ser utilizado em uma calculadora portátil. Nessa época, os dispositivos eletrônicos, possuíam chips separados para controle do teclado, display e demais funções. Este novo produto, possuía todas essas características incorporadas em um único chip e foi batizado de Intel 4004. É considerado o primeiro microprocessador construído no mundo.

Atualmente, a maioria dos sistemas eletrônicos são microprocessados, isto é possuem um microprocessador internamente: fornos de microondas, televisões de LCD, DVD players, MP3 players, dispositivos de injeção eletrônica de combustíveis para motores, lavadoras de pratos, máquinas de lavar roupas, aparelhos de CD, videogames, etc.

3.1. A Intel Corporation

Impossível falar de microprocessadores sem mencionar a empresa Intel. Foi fundada em 1968 por Gordon Moore, Robert Noyce e Andy Grove com a intenção de atuar no setor de eletrônica integrada. O nome Intel vem do termo em inglês integrated electronic (eletrônica integrada). Seus primeiros produtos foram dispositivos de memória semicondutora. A empresa ficou conhecida por inventar uma nova tecnologia, com o desenvolvimento do primeiro microprocessador comercial, o 4004 em 1971. Apesar do sucesso e

popularidade do produto, a Intel ainda era uma empresa pequena na época. A projeção mundial veio no final da década de 70, com os processadores da família 8080, que equipavam os computadores pessoais IBM e seus “clones”. Com o sucesso, a empresa passa a focar o mercado de microprocessadores, tornando-se o maior fabricante mundial.

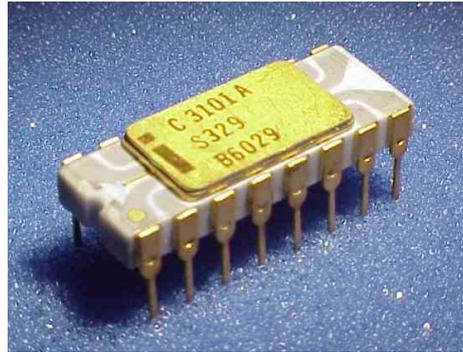


Figura 20 – Intel 3101

A figura 20 mostra o primeiro produto da Intel: um dispositivo de memória semicondutora de 64 bits.

Logotipo	
Fundação	1968 – Mountain View, Santa Clara, Califórnia, Estados Unidos
Sede	Santa Clara, Califórnia
Funcionários	82.500 ³
Produtos	Chipsets, Memórias Flash, Placas-mãe, Chipsets
Valor de Mercado	US\$ 117.305 bilhões (2010) ⁴
Faturamento	US\$ 46.623 bilhões (2010) ²
Website	www.intel.com.br

Quadro 1 – Intel

³ United States Securities and Exchange Commission

⁴ Financial Times

3.2. AMD (Advanced Micro Devices)

Fundada em 1969, a AMD, em seu começo, chegou a produzi chips sob encomenda para a própria Intel, desenvolvendo posteriormente seus próprios produtos.

Para ganhar popularidade no mercado, praticamente monopolizado pela Intel, a AMD ofereceu inicialmente produtos de baixo custo, o que acabou se tornando a sua própria referência.

Em 1982, a AMD lançou no mercado um dos seus primeiros processadores, o 286A. Este vinha nas velocidades de 12Mhz e 16Mhz, e não representava um grande avanço tecnológico, porém tinha alguns recursos muito interessantes. Um deles era o emulador SEM, que possibilitava ao programa sair do modo de proteção, coisa que o intel 286 não podia fazer.

Sediada em Sunnyvale, Califórnia, hoje a AMD é fornecedora mundial de circuitos integrados para os mercados de computadores pessoais e de rede, bem como para o mercado de comunicação, com fábricas nos Estados Unidos, Europa, Japão e Ásia e principal concorrente da Intel no mercado de microprocessadores..

Tanto a Intel como a AMD possuem uma história bem parecida em relação ao desenvolvimento tecnológico de seus produtos



Figura 21– Processador AMD Athlon

3.3. IBM

A história da IBM dispensa comentários. Vamos comentar aqui, e mesmo assim brevemente, apenas o processador PowerPC.



Figura 22 – Processador IBM PowerPC

O processador PowerPC foi criado através da união das empresas Apple, IBM e Motorola no início dos anos 90. O objetivo era criar um processador RISC para ser utilizado nos computadores da Apple (Macintosh).

Seu primeiro modelo, o PowerPC 601, equipou o Apple PowerMac 6100, lançado em 1994.

Embora a Apple tenha abandonado este mercado e aderido à arquitetura x86 (Intel), os processadores PowerPC ainda estão presentes em consoles de videogame (Xbox 360 da Microsoft e o NintendoWii).

Esta arquitetura também está presente no microprocessador Cell, que equipa o famoso videogame da Sony, o PlayStation 3, que foi projetado em parceria com a Toshiba e IBM.

3.4. Texas Instruments

A Texas Instruments (ou simplesmente TI) é uma empresa americana que atua na área de semicondutores, especialmente no mercado de processadores de sinais digitais, conversores analógico-digital e digital-analógico, microcontroladores. A Texas está sediada em Dallas, no estado do Texas e

desde 1930 até hoje, é responsável por muitas inovações tecnológicas que incluem os primeiros transistores de silício comerciais, o primeiro circuito integrado (junto com a Fairchild Semiconductor) e a primeira máquina calculadora de bolso.

Em 1987, produz o primeiro microprocessador a 32 bits que incorpora inteligência artificial e um ano depois faz a demonstração do primeiro transistor quântico.

Atualmente, a Texas atua principalmente na produção de processadores de sinal digital (DSP) e dispositivos analógicos. Os DSPs e os semicondutores analógicos potenciam uma vasta gama de dispositivos de comunicações desde telefones celulares aos acessos de alta velocidade em banda larga passando pelos leitores de música descarregada da Internet e pelas câmaras digitais de vídeo e fotografia.

A empresa é líder mundial em processamento de sinal digital e em tecnologias analógicas e produz atualmente processadores com arquitetura AMR.



Figura 23– Processador Texas Instruments

3.5. Motorola

A Motorola foi fundada em 1928 por Paul Wault Galvin e está sediada Schaumburg, Illinois, subúrbio de Chicago.



Figura 24– Processador Motorola 68000

A empresa foi responsável pela fabricação dos processadores utilizados no primeiros computadores Macintosh, o modelo Motorola 68000. De tecnologia CISC – 32 bits, foi desenvolvido no início dos anos 80. Também foi utilizado em diversos videogames, entre as décadas de 80 e 90, tais como o Sega Mega Drive, Sega Mega-CD e o Neo-Geo

Seus principais produtos atualmente, são os telefones celulares, rádios de comunicação, aparelhos para conexão à Internet e TV a cabo e sistemas de comunicação para segurança pública e privada.

3.6. Estrutura e Organização dos Computadores

Como já havíamos definido anteriormente, o microprocessador ou CPU, é um circuito integrado que pode ser programado com a finalidade de executar uma tarefa predefinida, basicamente manipulando e processando dados.

Dentro de um sistema de computação, é o responsável pelo processamento de dados, tais como cálculos matemáticos e cálculos lógicos.

Basicamente, para executar suas funções, uma CPU deve:

1. Buscar instruções na memória, sempre uma de cada vez - Busca;
2. Interpretar a instrução – Decodificação ;
3. Buscar dados armazenados para processamento – Busca Dados;
4. Processar ou executar operações com os dados – Execução;

5. Armazenar, se necessário, o resultado do processamento em local definido pela instrução;
6. Reiniciar o processo, buscando uma nova instrução.

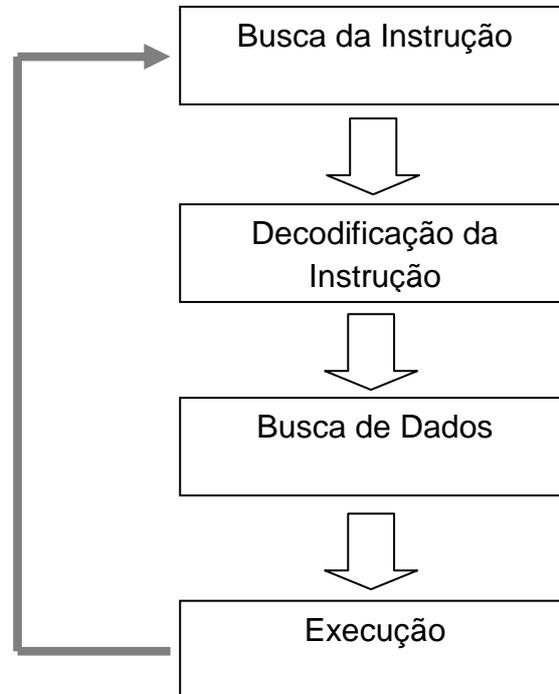


Figura 25 – Ciclo de Instruções

3.6.1. Componentes básicos de uma CPU:

1. Unidade Lógica e aritmética (ULA):
Componente responsável pelas operações lógicas e cálculos matemáticos, ou seja, efetiva a execução das instruções.
2. Unidade de Controle (UC):
Principal componente responsável pelo controle de todas as ações a serem realizadas pela CPU. Faz o envio de sinais de controle para toda a máquina, de forma que todos os circuitos e dispositivos funcionem adequada e em sincronia.
Executa três ações básicas: busca, decodificação e execução. Gerencia também todos os demais componentes da CPU.

3. Registradores:

Armazena temporariamente os dados que são utilizados no processamento das instruções.

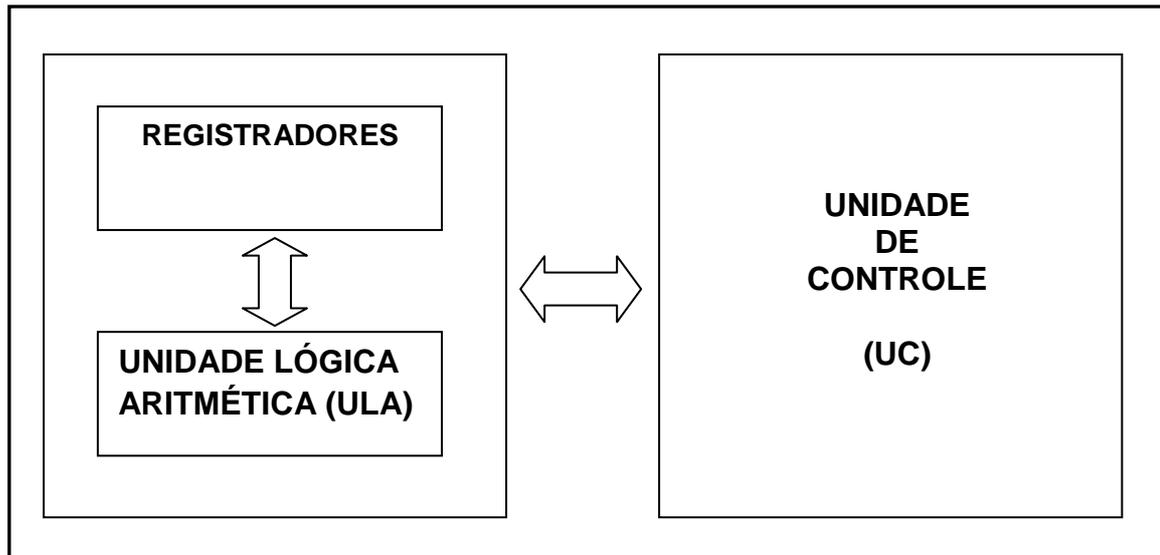


Figura 26 – Estrutura básica de uma CPU

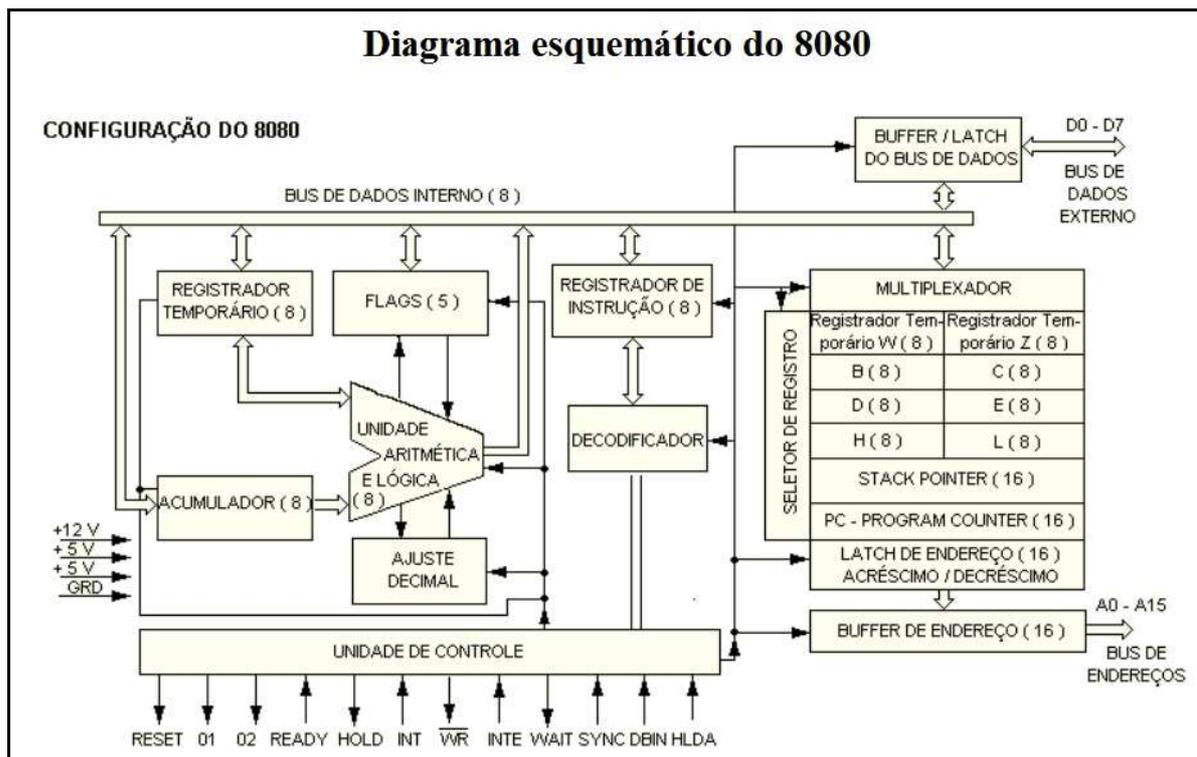


Figura 27 – Estrutura do processador Intel 8080

3.6.2. Arquiteturas

Basicamente, temos dois tipos de arquitetura de processadores:

1. Arquitetura CISC;
2. Arquitetura RISC (em inglês: Reduced Instruction Set Computing - Computador com um Conjunto Reduzido de Instruções)

3.6.2.1. CISC

Do inglês Complex Instruction Set Computing - Computador com um Conjunto Complexo de Instruções, é uma filosofia de projeto de chips que são fáceis de programar e fazem uso mais eficiente da memória. Cada instrução dentro do conjunto de instruções CISC pode executar uma série de operações dentro do processador. Isto reduz o número de instruções necessárias para implementar um determinado programa, e permite o programador aprender um pequeno mas flexível conjunto de instruções. É um processador capaz de executar centenas de instruções complexas diferentes sendo, assim, extremamente versátil.

É a arquitetura predominante no mercado e esses processadores possuem uma grande base de softwares aplicativos disponíveis (relativamente baratos). Contêm micro-programação, o que permite que esses processadores recebam instruções dos programas e as execute.

Programa (Linguagem de Alto Nível)

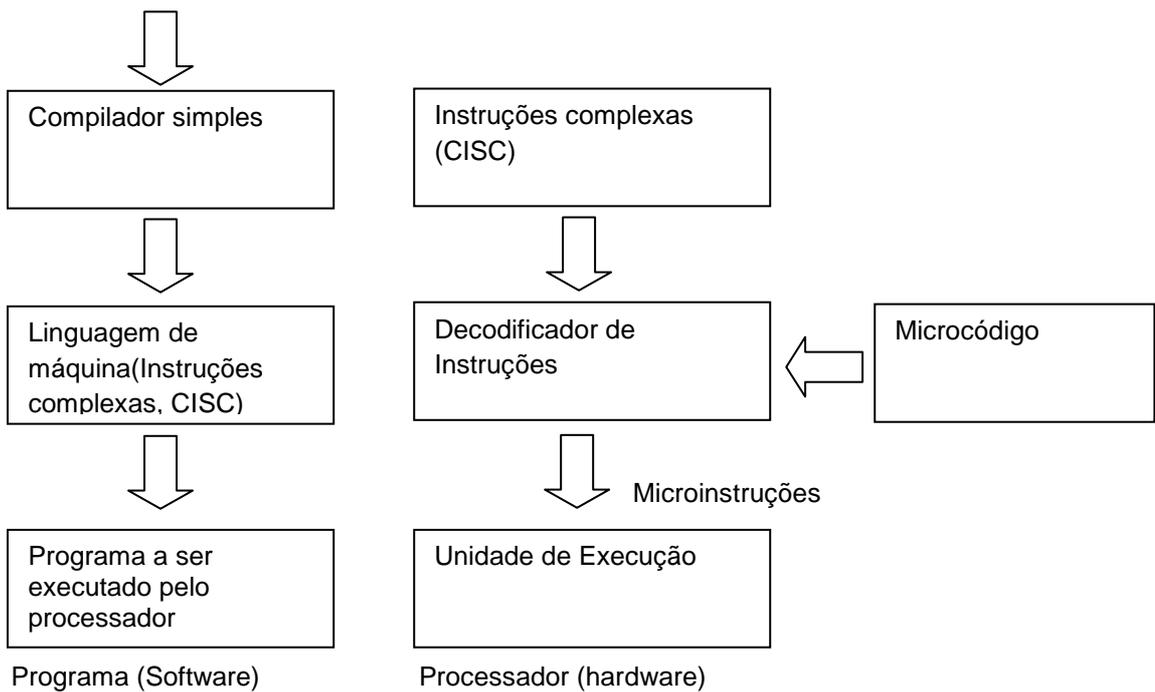
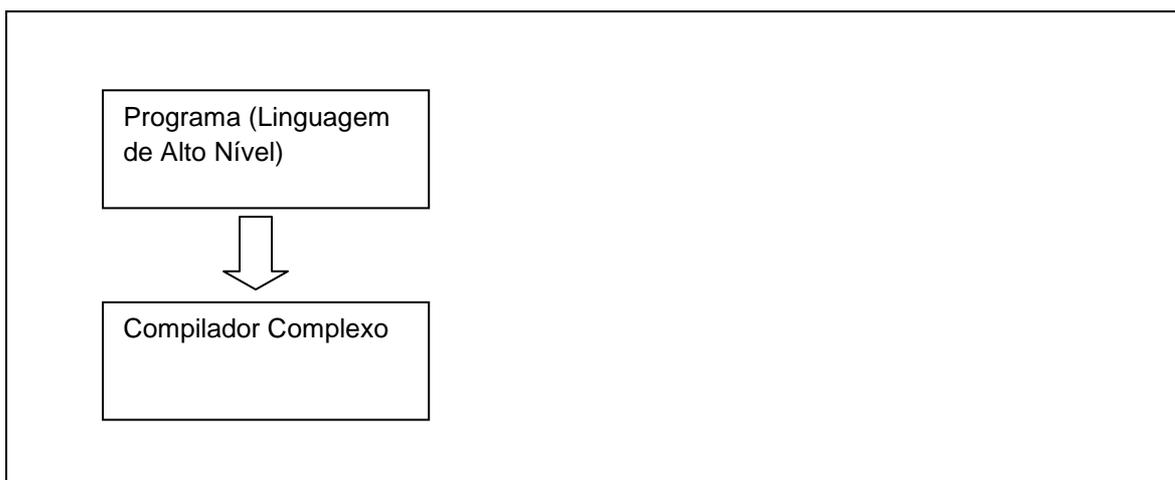


Figura 28 – Processo simplificado de execução de programas em processadores CISC.

3.6.2.2. RISC

Do inglês Reduced Instruction Set Computer ou Computador com um Conjunto Reduzido de Instruções é uma linha de arquitetura de computadores que favorece um conjunto simples e pequeno de instruções que levam aproximadamente a mesma quantidade de tempo para serem executadas.



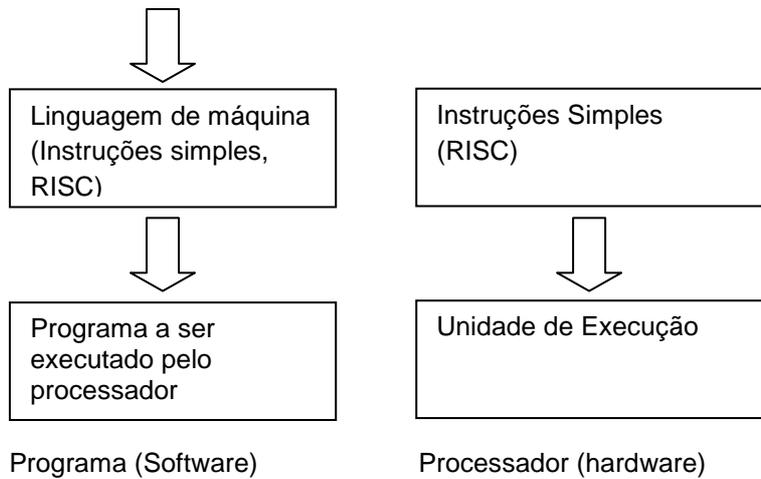
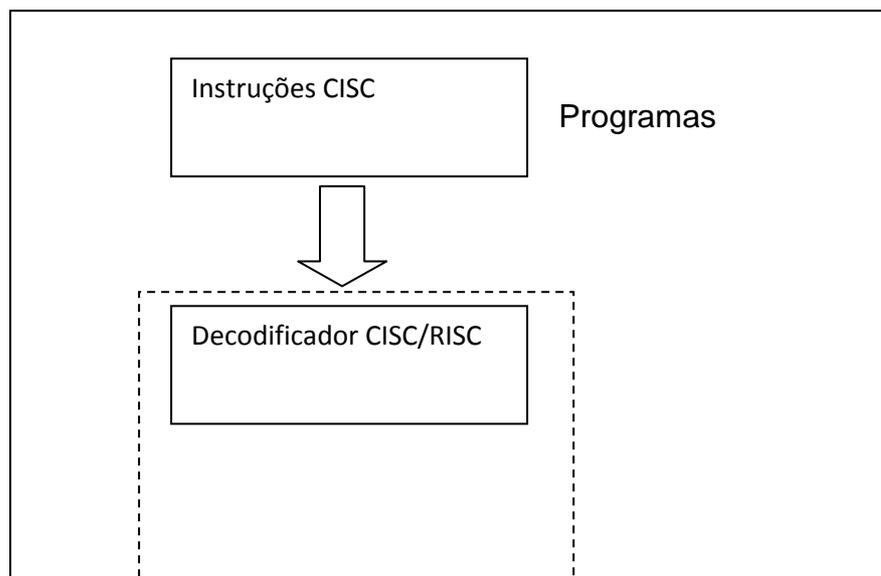


Figura 29 – Processo simplificado de Execução de programas em processadores RISC.

3.6.2.3. Arquitetura Híbrida

Trata-se da combinação das duas arquiteturas, a CISC e a RISC. A maioria dos processadores atuais segue essa linha, ou seja, combinam o melhor das duas arquiteturas.



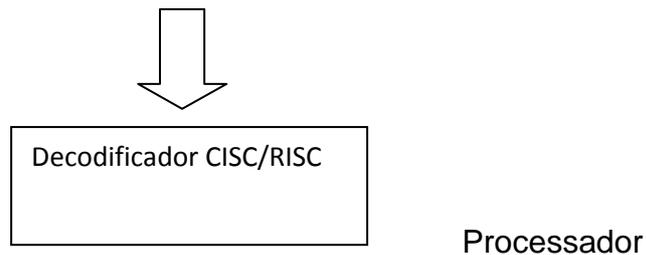


Figura 30 – Arquitetura Híbrida CISC/RISC

4. DESENVOLVIMENTO E EVOLUÇÃO DOS MICROPROCESSADORES

4.1. A Lei de Moore

Em 1965, Gordon Moore, um dos fundadores da Intel, observou que o número de transistores que podiam ser impressos em uma única pastilha (chip), dobrava a cada ano e previu que esse crescimento continuaria no futuro. Essa observação ficou conhecida como Lei de Moore.

Nos anos 70, a taxa de crescimento recuou, com a duplicação acontecendo a cada período de 12 meses.

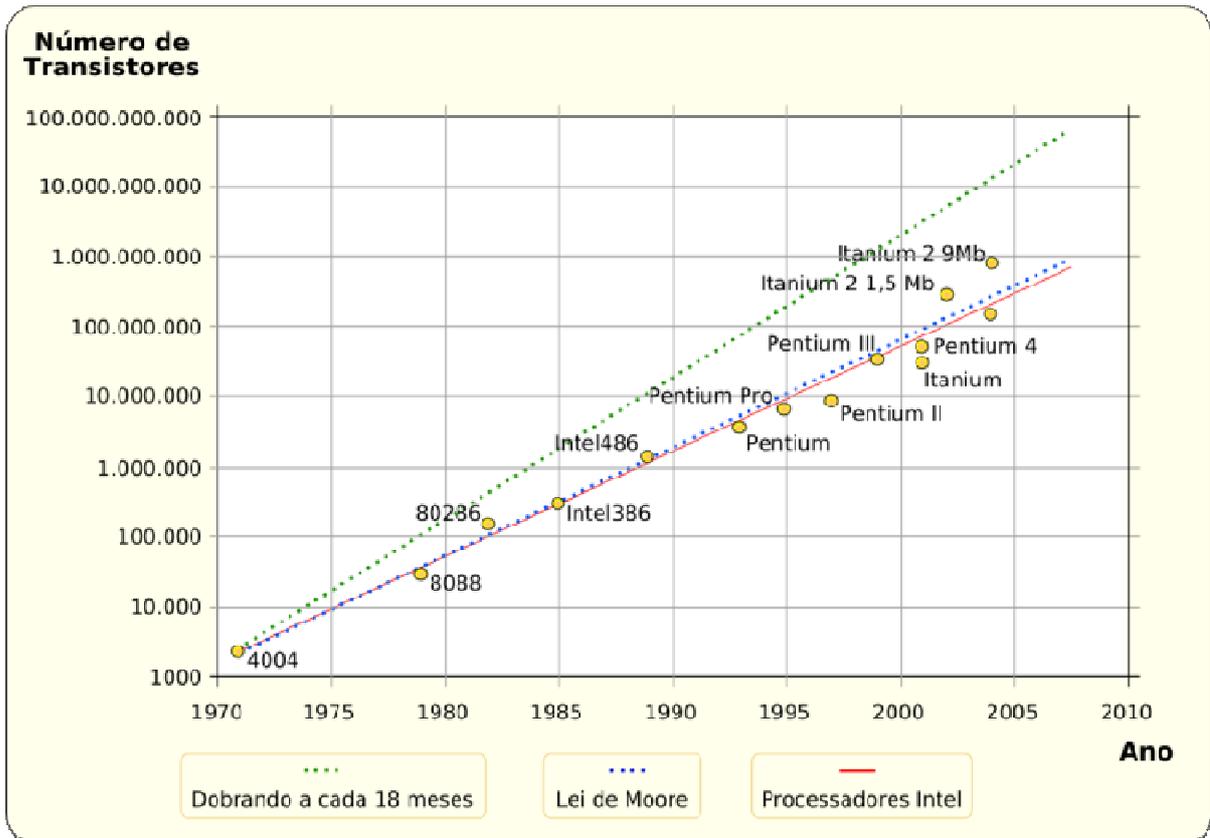


Figura 31 – Lei de Moore – Crescimento do número de transistores dos processadores

Moore baseou sua previsão no rápido desenvolvimento da indústria desde a criação do circuito integrado.

Vale ressaltar entretanto, que Moore não se referia a Intel como catalisadora deste estrondoso crescimento. Na época, a Intel ainda era uma empresa de pequenas proporções, e não havia como prever com certeza se a mesma continuaria a evoluir no mesmo ritmo.

Está na base de enormes saltos no progresso, permitindo, por exemplo, que uma indústria dos semi-condutores em evolução criasse o microprocessador, o cérebro dos computadores, e muitos outros circuitos integrados que permitiram “trazer à luz do dia” os computadores pessoais, a Internet, telemóveis e os jogos de vídeo (revista da Ordem dos Engenheiros - “Ingenium” – Portugal).

4.2. Conseqüências da Lei de Moore:

- O custo de uma pastilha permaneceu praticamente o mesmo ao longo do período de rápido crescimento da sua densidade;
- Aumento da velocidade de operação dos processadores, pois devido a proximidade dos componentes, há redução do caminho elétrico;
- O computador ficou bem menor, tornando-se mais compacto e passível de ser utilizado em diversos ambiente;
- Redução do consumo elétrico e da necessidade de resfriamento elétrico;
- Com um número maior de circuitos em cada pastilha, o número de conexões entre pastilhas é muito menor.

5. FAMÍLIA DE PROCESSADORES INTEL

5.1. 4004

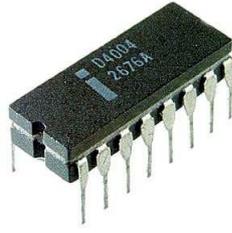


Figura 32 – Intel 4004

O 4004 foi o primeiro microprocessador produzido pela Intel e também é considerado o primeiro processador a ser lançado comercialmente no mundo. Era capaz de somar dois números de 4 bits e efetuava multiplicações através de somas repetidas. O processador possuía clock de 108 KHz e 4 bits e foi desenvolvido por Ted Hoff, engenheiro da empresa. Na época, Hoff e sua equipe acreditavam que estavam criando algo que poderia transformar o mercado para sempre. E estavam certos. O 4004 marcou o início de uma evolução contínua na capacidade e no poder de processamento dos microcomputadores.

Data	1971
Frequência	108 KHz
Número de Transistores	2300
Largura do Barramento	4 bits
Memória endereçável	640 bytes

Quadro 2 – Características Intel 4004

5.2. 8008

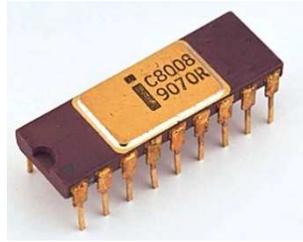


Figura 33 – Intel 8008

Data	1972
Frequência	108 KHz
Número de Transistores	3500
Largura do Barramento	8 bits
Memória endereçável	16 KB

Quadro 3 – Características Intel 8008

5.3. 8080

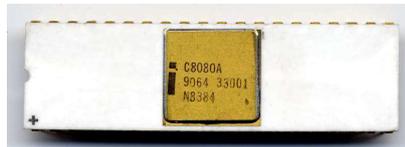


Figura 34 – Intel 8080

Data	1974
Frequência	2 MHz
Número de Transistores	6000
Largura do Barramento	8 bits
Memória endereçável	64 KB

Quadro 4 – Características Intel 8080

5.4. 8086



Figura 35 – Intel 8086

Data	1978
Frequência	4,77 MHz, 8 MHz, 10 MHz
Número de Transistores	29000
Largura do Barramento	16 bits
Memória endereçável	1 MB

Quadro 5 – Características Intel 8086

5.5. 8088



Figura 36 – Intel 8088

Este foi o microprocessador utilizado nos primeiros computadores IBM-PC

Data	1979
Frequência	4,77 MHz e 8 MHz
Número de Transistores	29000
Largura do Barramento	16 bits
Memória endereçável	1 MB

Quadro 6 – Características Intel 8088

5.6. 80286

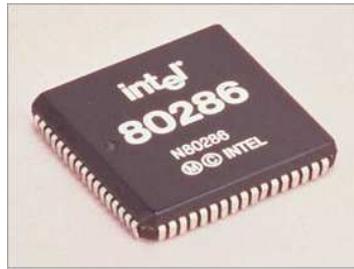


Figura 37 – Intel 80286

O Intel 80286 (conhecido como 286 e também chamado de i286), foi lançado em 1982 pela Intel e passou a ser utilizado primeiramente pela IBM no PC AT em 1984. Basicamente, como novidades ele trazia o uso do barramento de 16 bits, possibilidade de acesso a até 16 MB de memória e unidade de gerenciamento de memória integrada (permitia multitarefa em quantidade limitada) (<http://www.tecmundo.com.br/2760-tabela-de-processadores-intel.htm#ixzz1egFdJGJ4>)

Data	1982
Frequência	6, 8, 10, 12.5, e 16 MHz
Número de Transistores	134000
Largura do Barramento	16 bits
Memória endereçável	16 MB

Quadro 7 – Características Intel 286

5.7. 80386DX



Figura 38 – Intel 80386DX

O Intel 80386 (386 ou i386) trouxe como principal diferencial de seu antecessor a capacidade de executar multitarefa preemptiva (mais conhecida como multitarefa de antecipação), que em poucas palavras seria

atender a diversos processos ao mesmo tempo por prioridade. Além disto, ele utilizava o barramento de 32 bits e memória em modo protegido

<http://www.tecmundo.com.br/2760-tabela-de-processadores-intel.htm#ixzz1egGPAwf9>)

Data	1985
Frequência	16,20,25 e 33 MHz
Número de Transistores	275000
Largura do Barramento	32 bits
Memória endereçável	4 GB

Quadro 8 – Características Intel 386DX

5.8. 80486DX



Figura 39 – Intel 80486DX

O Intel i486 (486 ou 80486), o sucessor do 80386, foi nomeado sem o prefixo “80” por motivos de direitos de patente. Este processador, em termos de arquitetura, representou um grande avanço se comparado com o 386. Ele já contava com cache de dados, instruções no chip, uma unidade de barramento melhorada (embora ainda com 32 bits) e executava instruções por ciclo de clock. (<http://www.tecmundo.com.br/2760-tabela-de-processadores-intel.htm#ixzz1egGkCIJe>)

Data	1989
Frequência	25, 33 e 50 MHz
Número de Transistores	1.200.000
Largura do Barramento	32 bits
Memória endereçável	4 GB

Quadro 9 – Características Intel 486DX

5.9. 80486SX



Figura 40 – Intel 486SX

Data	1991
Frequência	16, 20, 25 e 33 MHz
Número de Transistores	1.185.0000
Largura do Barramento	32 bits
Memória endereçável	4 GB

Quadro 10 – Características Intel 486SX

5.10. 80486DX2



Figura 41 – Intel 486DX2

Data	1992
Frequência	40, 50, 66 e 100 MHz
Número de Transistores	1.200.000
Largura do Barramento	32 bits
Memória endereçável	4 GB

Quadro 11 – Características Intel 486DX2

5.11. 80486SL



Figura 42 – Intel 486SL

Data	1992
Freqüência	20, 25 e 33 MHz
Número de Transistores	1.400.000
Largura do Barramento	32 bits
Memória endereçável	4 GB

Quadro 12 – Características Intel 486SL

5.12. 80486DX4



Figura 43 – Intel 486DX4

Data	1994
Freqüência	75 e 100 MHz
Número de Transistores	1.600.000
Largura do Barramento	32 bits
Memória endereçável	4 GB

Quadro 13 – Características Intel 486DX4

5.13. PENTIUM

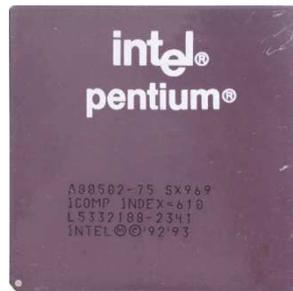


Figura 44 – Intel Pentium

Lançado em 1993, o Pentium (conhecido em alguns meios também como i586) foi o quinto representante da Intel dos processadores de arquitetura x86. Sucessor do 486 e o primeiro a não adotar apenas números em seu nome. Com relação ao seu predecessor, as principais alterações foram o barramento de 64 bits (porém os registradores permaneciam de 32 bits), duplicando a quantidade de informações para as operações de leitura de memória.

Além disto, ele possuía em sua arquitetura dois canais de execução de dados (conhecidos como “pipelines”) de forma que ele podia executar mais do que uma instrução por ciclo de clock. As linhas posteriores possuíam suporte a instruções MMX (utilizadas em aplicações multimídia).

(<http://www.tecmundo.com.br/2760-tabela-de-processadores-intel.htm#ixzz1egH9RAdm>)

Data	1993
Frequência	60 a 200 MHz
Número de Transistores	3.100.000
Largura do Barramento	64 bits
Memória endereçável	64 GB

Quadro 14 – Características Intel Pentium

5.14. PENTIUM COM TECNOLOGIA MMX



Figura 45 – Intel Pentium MMX

Data	1997
Frequência	166 a 300 MHz
Número de Transistores	4.500.000
Largura do Barramento	64 bits
Memória endereçável	64 GB

Quadro 15 – Características Intel Pentium MMX

5.15. PENTIUM PRO



Figura 46 – Intel Pentium PRO

Data	1995
Frequência	150 a 200 MHz
Número de Transistores	5.500.000
Largura do Barramento	64 bits
Memória endereçável	64 GB

Quadro 16 – Características Intel Pentium PRO

5.16. PENTIUM II



Figura 47 – Pentium II

O Pentium II foi lançado no mercado a partir de 1997 e suas primeiras versões utilizavam um formato chamado de encapsulamento SEPP (Single Edge Processor Package). A aparência dele era muito semelhante a de um cartucho de videogame, sendo composto de um circuito como processador e o cache L2 integrado com uma capa plástica protegendo esta placa. O Socket deste processador era chamado de Slot 1. Em geral, o Pentium II comportava 32KB (16 KB para dados e 16 KB para instruções) de cache L1, 512 KB de cache L2. Ele foi produzido em duas arquiteturas, Klamath com tecnologia de fabricação de 0.35 micrón e Deschutes (frequências a partir de 333 Mhz) com tecnologia de fabricação de 0.25 micrón. (<http://www.tecmundo.com.br/2760-tabela-de-processadores-intel.htm#ixzz1egHfU1F2>)

Data	1997
Frequência	200 a 300 MHz
Número de Transistores	7.500.000
Largura do Barramento	64 bits
Memória endereçável	64 GB

Quadro 17 – Características Intel Pentium II

5.17. CELERON – Base Pentium II



Figura 48 – Intel Celeron

Data	1998
Frequência	266 a 500 MHz
Número de Transistores	7.500.000
Largura do Barramento	64 bits
Memória endereçável	64 GB

Quadro 18 – Características Intel Celeron

5.18. PENTIUM III

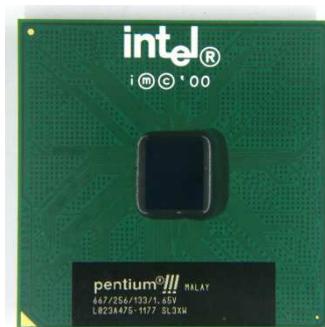


Figura 49 – Intel Pentium III

O Pentium III foi um dos processadores que teve um grande número de variações. As primeiras, com arquitetura chamada de Katmai, trabalhavam com um frequência de 450, 500, 550 e 600 MHz, cache L1 de 32 KB, cache L2 de 512 KB (funcionando à metade da frequência do processador), FSB

de 100 MHz, tecnologia de fabricação de 0,25 microns e socket como slot 1. Houve uma variação para algumas versões do Katmai que utilizavam o barramento de 133 MHz ao invés de 100 MHz.

(<http://www.tecmundo.com.br/2760-tabela-de-processadores-intel.htm#ixzz1egl9jwn8>)

Data	1998 - 2001
Frequência	450 a 1400 MHz
Número de Transistores	9.500.000 a 28.100.000
Largura do Barramento	64 bits
Memória endereçável	64 GB

Quadro 19 – Características Intel Pentium II

5.19. CELERON – Base Pentium III

Data	2000 - 2001
Frequência	500 a 1100 MHz
Número de Transistores	28.100.000
Largura do Barramento	64 bits
Memória endereçável	64 GB

Quadro 20 – Características Celeron – base P3I

5.20. PENTIUM 4



Figura 50 – Intel Pentium 4

O Pentium 4 foi lançado em novembro de 2000, representando a sétima geração dos processadores Intel. Foi produzido com três versões de núcleo: Willamette, Northwood e Prescott. Sua arquitetura foi muito alterada com relação aos seus antecessores e foi chamada de Netburst.(
<http://www.tecmundo.com.br/2760-tabela-de-processadores-intel.htm#ixzz1egIXI53u>)

Data	2000 – 2006
Frequência	1.4 GHZ a 3.8 GHZ
Número de Transistores	42.000.000 a 169.000.000
Largura do Barramento	64 bits
Memória endereçável	64 GB

Quadro 21 – Características Intel Pentium 4

5.21. PENTIUM D (Dual Core)



Figura 51 – Intel Pentium D

O Pentium D nada mais é do que uma versão de dois núcleos do Pentium 4 (em outras palavras, ele é um dual core com arquitetura Netburst).

Data	2005 – 2006
Frequência	2.66 GHz a 3.6 GHz
Número de Transistores	230.000.000 a 376.000.000
Largura do Barramento	64 bits
Memória endereçável	-

Quadro 22 – Características Intel Pentium D

5.22. INTEL CORE 2 DUO



Figura 52 – Intel Core 2 Duo

Esta geração de processadores da Intel foi lançada para substituir completamente a Netburst, que até então vinha sendo utilizada. As principais características dos processadores desta família são 64 KB de cache L1 (em dois blocos, 32 KB para dados + 32 KB para instruções) por núcleo, socket 775 (exceção: Core 2 Extreme no modelo QX9775 que utiliza o 771), cache de memória L2 a partir de 2MB compartilhado e tecnologia de virtualização.

Os computadores que adotam processadores com tecnologia Core 2 são mais rápidos, eficientes e consomem uma menor quantidade de energia do que seus antecessores. Além disto, toda a parte de multitarefa e processamento foi aperfeiçoada para garantir maior satisfação mesmo para os usuários mais exigentes. Lançados a partir de 2006, esta linha é composta por um processador de dois núcleos. As principais características do Core 2 Duo são desempenho até três vezes mais rápido devido ao sistema de processamento multi-core, que por sua vez combina dois núcleos de processadores independentes em uma unidade física, execução de mais instruções por ciclo de clock, maior aproveitamento de energia.

(<http://www.tecmundo.com.br/2760-tabela-de-processadores-intel.htm#ixzz1egJxz119>)

5.23. PENTIUM DUAL CORE



Figura 53 – Pentium Dual Core

Este processador adota a arquitetura de construção da família Core. Em outras palavras, esta é uma versão com menor custo do Core 2 Duo que opera com frequências mais baixas e possui uma quantidade menor de cache L2. As três primeiras versões lançadas deste processador possuíam um FSB de 800 MHz visando manter compatibilidade com placas mãe mais antigas. A ideia central deste produto foi muito semelhante àquela adotada pelo Celeron – diminuir um pouco da “potência” do processador para se obter custos mais baixos. (<http://www.tecmundo.com.br/2760-tabela-de-processadores-intel.htm#ixzz1egL2IZHI>)

5.24. CORE 2 EXTREME



Figura 54 – Intel Core 2 Extreme

Esta linha de processadores, conta com modelos com tecnologia de 2 e 4 núcleos e era voltada principalmente aos amantes de jogos de computador.

5.25. CORE 2 QUAD



Figura 55 – Intel Core 2 Quad

Os processadores da linha Core 2 Quad, são formados por 2 núcleos de processadores Core 2 Duo. Destinado a computadores que rodam aplicativos que necessitam de um alto grau de processamento como programas de modelagem gráfica em 3D.

Variações do Core 2 Quad:

Core 2 Quad Q9650 – 3 GHz (2x6 MB L2, 1333 MHz FSB)
 Core 2 Quad Q9550 – 2.83 GHz (2x6 MB L2, 1333 MHz FSB, 95W TDP)
 Core 2 Quad Q9550s – 2.83 GHz (2x6 MB L2, 1333 MHz FSB, 65W TDP)
 Core 2 Quad Q9450 – 2.66 GHz (2x6 MB L2, 1333 MHz FSB, 95W TDP)
 Core 2 Quad Q9505 – 2.83 GHz (2x3 MB L2, 1333 MHz FSB, 95W TDP)
 Core 2 Quad Q9505s – 2.83 GHz (2x3 MB L2, 1333 MHz FSB, 65W TDP)
 Core 2 Quad Q9500 – 2.83 GHz (2x3 MB L2, 1333 MHz FSB, 95W TDP)
 Core 2 Quad Q9400 – 2.66 GHz (2x3 MB L2, 1333 MHz FSB, 95W TDP)
 Core 2 Quad Q9400s – 2.66 GHz (2x3 MB L2, 1333 MHz FSB, 65W TDP)
 Core 2 Quad Q9300 – 2.50 GHz (2x3 MB L2, 1333 MHz FSB, 95W TDP)
 Core 2 Quad Q8400 – 2.66 GHz (2x2 MB L2, 1333 MHz FSB, 95W TDP)
 Core 2 Quad Q8400s – 2.66 GHz (2x2 MB L2, 1333 MHz FSB, 65W TDP)
 Core 2 Quad Q8300 – 2.50 GHz (2x2 MB L2, 1333 MHz FSB, 95W TDP)
 Core 2 Quad Q8300s – 2.50 GHz (2x2 MB L2, 1333 MHz FSB, 65W TDP)
 Core 2 Quad Q8200 – 2.33 GHz (2x2 MB L2, 1333 MHz FSB, 95W TDP)
 Core 2 Quad Q8200s – 2.33 GHz (2x2 MB L2, 1333 MHz FSB, 65W TDP)
 Core 2 Quad Q7600 – 2.70 GHz (2x1 MB L2, 800 MHz FSB, no SSE4)

5.26. CORE i3



Figura 56 – Intel Core i3

Modelo de entrada da nova linha de processadores com microarquitetura denominada pela Intel de Nehalem e voltada para computadores de baixo custo.

Características principais:

- Microarquitetura Nehalem ou Sandy Bridge, dependendo do modelo;
- 64 KB de cache L1 (32 KB de dados + 32 KB de instruções) por núcleo;
- 256 KB de cache L2 por núcleo;
- Tecnologia de dois núcleos;
- Controlador de memória integrado suportando memórias DDR3 no modo de dois ou três canais;
- Controlador PCI Express 2.0 integrado;
- Processador de vídeo integrado DirectX 10 (modelos baseados na microarquitetura Nehalem) ou DirectX 10.1 (modelos baseados na microarquitetura Sandy Bridge);
- Tecnologia Turbo Boost;
- Tecnologia de Virtualização;
- Instruções AVX (Advanced Vector Extensions ou Extensões de Vetor Avançadas) apenas nos modelos baseados na microarquitetura Sandy Bridge;
- Tecnologia Execute Disable;
- Tecnologia Enhanced SpeedStep;

- Processo de fabricação de 32 nm;

5.27. CORE i5

Processador de modelo intermediário entre a linha de baixo custo (i3) e os modelos mais poderosos(i7).



Figura 57 – Intel Core i5

Principais Características:

- Microarquitetura Nehalem ou Sandy Bridge , dependendo do modelo;
- 64 KB de cache L1 (32 KB de dados + 32 KB de instruções) por núcleo;
- 256 KB de cache L2 por núcleo;
- Tecnologia de dois ou quatro núcleos;
- Controlador de memória integrado suportando memórias DDR3 no modo de dois ou três canais;
- Controlador PCI Express 2.0 integrado;

- Processador de vídeo integrado DirectX 10 (modelos baseados na microarquitetura Nehalem) ou DirectX 10.1 (modelos baseados na microarquitetura Sandy Bridge);
- Tecnologia Turbo Boost;
- Tecnologia de Virtualização;
- Instruções AVX (Advanced Vector Extensions ou Extensões de Vetor Avançadas) apenas nos modelos baseados na microarquitetura Sandy Bridge;
- Tecnologia Execute Disable;
- Tecnologia Enhanced SpeedStep;
- Processo de fabricação de 45 nm ou 32 nm.
-

5.28. CORE I7

A última palavra em tecnologia de processamento é o Core i7. É linha de processadores voltada ao público entusiasta e profissional.



Figura 58 – Intel Core i7

Principais características:

- Microarquitetura Nehalem ou Sandy Bridge , dependendo do modelo;
- 64 KB de cache L1 (32 KB de dados + 32 KB de instruções) por núcleo;
- 256 KB de cache L2 por núcleo;
- Tecnologia de dois, quatro, seis ou oito núcleos;
- Controlador de memória integrado suportando memórias DDR3 no modo de dois ou três;
- Controlador PCI Express 2.0 integrado;
- Processador de vídeo integrado DirectX 10 (modelos baseados na microarquitetura Nehalem) ou DirectX 10.1 (modelos baseados na microarquitetura Sandy Bridge);
- Tecnologia Turbo Boost;
- Tecnologia de Virtualização;
- Instruções AVX (Advanced Vector Extensions ou Extensões de Vetor Avançadas) apenas nos modelos baseados na microarquitetura Sandy Bridge;
- Tecnologia Execute Disable;
- Tecnologia Enhanced SpeedStep;
- Processo de fabricação de 45 nm ou 32 nm;

Número do processador	Cache	Velocidade do relógio	No. de núcleos/ No. de threads	TDP máximo ⁵	Tipos de memória	Gráficos
Intel® Core™ i3-2350M Processor (3M Cache, 2.30 GHz)	3.0 MB	2.30 GHz	2 / 4	35	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 3000
Intel® Core™ i3-2367M Processor (3M Cache, 1.40 GHz)	3.0 MB	1.40 GHz	2 / 4	17	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 3000
Intel® Core™ i3-2120T Processor (3M Cache, 2.60 GHz)	3.0 MB	2.60 GHz	2 / 4	35	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 2000
Intel® Core™ i3-2130 Processor (3M Cache, 3.40 GHz)	3.0 MB	3.40 GHz	2 / 4	65	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 2000
Intel® Core™ i3-2125 Processor (3M Cache, 3.30 GHz)	3.0 MB	3.30 GHz	2 / 4	65	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 3000
Intel® Core™ i3-2330E Processor (3M Cache, 2.20 GHz)	3.0 MB	2.20 GHz	2 / 4	35	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 3000
Intel® Core™ i3-2330M Processor (3M Cache, 2.20 GHz)	3.0 MB	2.20 GHz	2 / 4	35	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 3000
Intel® Core™ i3-2357M Processor (3M Cache, 1.30 GHz)	3.0 MB	1.30 GHz	2 / 4	17	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 3000
Intel® Core™ i3-2340UE Processor (3M Cache, 1.30 GHz)	3.0 MB	1.30 GHz	2 / 4	17	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 3000
Intel® Core™ i3-2100 Processor (3M Cache, 3.10 GHz)	3.0 MB	3.10 GHz	2 / 4	65	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 2000
Intel® Core™ i3-2100T Processor (3M Cache, 2.50 GHz)	3.0 MB	2.50 GHz	2 / 4	35	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 2000
Intel® Core™ i3-2120 Processor (3M Cache, 3.30 GHz)	3.0 MB	3.30 GHz	2 / 4	65	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 2000
Intel® Core™ i3-2310M Processor (3M Cache, 2.10 GHz)	3.0 MB	2.10 GHz	2 / 4	35	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 3000
Intel® Core™ i3-2102 Processor (3M Cache, 3.10 GHz)	3.0 MB	3.10 GHz	2 / 4	65	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 2000
Intel® Core™ i3-2312M Processor (3M Cache, 2.10 GHz)	3.0 MB	2.10 GHz	2 / 4	35	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 3000
Intel® Core™ i3-2310E Processor (3M Cache, 2.10 GHz)	3.0 MB	2.10 GHz	2 / 4	35	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 3000
Intel® Core™ i3-2105 Processor (3M Cache, 3.10 GHz)	3.0 MB	3.10 GHz	2 / 4	65	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 3000

Quadro 23 – Segunda Geração de Processadores Core i3

⁵ TDP – Thermal Design Power – Potência máxima dissipada em watts

Número do processador	Cache	Velocidade do relógio	No. de núcleos/ No. de threads	TDP máximo ⁶	Tipos de memória	Gráficos
Intel® Core™ i5-2430M Processor (3M Cache, 2.40 GHz)	3.0 MB	2.40 GHz	2 / 4	35	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 3000
Intel® Core™ i5-2320 Processor (6M Cache, 3.00 GHz)	6.0 MB	3.00 GHz	4 / 4	95	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 2000
Intel® Core™ i5-2557M Processor (3M Cache, 1.70 GHz)	3.0 MB	1.70 GHz	2 / 4	17	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 3000
Intel® Core™ i5-2467M Processor (3M Cache, 1.60 GHz)	3.0 MB	1.60 GHz	2 / 4	17	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 3000
Intel® Core™ i5-2540M Processor (3M Cache, 2.60 GHz)	3.0 MB	2.60 GHz	2 / 4	35	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 3000
Intel® Core™ i5-2520M Processor (3M Cache, 2.50 GHz)	3.0 MB	2.50 GHz	2 / 4	35	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 3000
Intel® Core™ i5-2390T Processor (3M Cache, 2.70 GHz)	3.0 MB	2.70 GHz	2 / 4	35	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 2000
Intel® Core™ i5-2510E Processor (3M Cache, 2.50 GHz)	3.0 MB	2.50 GHz	2 / 4	35	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 3000
Intel® Core™ i5-2515E Processor (3M Cache, 2.50 GHz)	3.0 MB	2.50 GHz	2 / 4	35	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 3000
Intel® Core™ i5-2410M Processor (3M Cache, 2.30 GHz)	3.0 MB	2.30 GHz	2 / 4	35	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 3000
Intel® Core™ i5-2537M Processor (3M Cache, 1.40 GHz)	3.0 MB	1.40 GHz	2 / 4	17	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 3000
Intel® Core™ i5-2300 Processor (6M Cache, 2.80 GHz)	6.0 MB	2.80 GHz	4 / 4	95	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 2000
Intel® Core™ i5-2400 Processor (6M Cache, 3.10 GHz)	6.0 MB	3.10 GHz	4 / 4	95	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 2000
Intel® Core™ i5-2400S Processor (6M Cache, 2.50 GHz)	6.0 MB	2.50 GHz	4 / 4	65	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 2000
Intel® Core™ i5-2500 Processor (6M Cache, 3.30 GHz)	6.0 MB	3.30 GHz	4 / 4	95	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 2000
Intel® Core™ i5-2500K Processor (6M Cache, 3.30 GHz)	6.0 MB	3.30 GHz	4 / 4	95	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 3000
Intel® Core™ i5-2500S Processor (6M Cache, 2.70 GHz)	6.0 MB	2.70 GHz	4 / 4	65	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 2000
Intel® Core™ i5-2500T Processor (6M Cache, 2.30 GHz)	6.0 MB	2.30 GHz	4 / 4	45	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 2000
Intel® Core™ i5-2310 Processor (6M Cache, 2.90 GHz)	6.0 MB	2.90 GHz	4 / 4	95	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 2000
Intel® Core™ i5-2405S Processor (6M Cache, 2.50 GHz)	6.0 MB	2.50 GHz	4 / 4	65	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 3000

Quadro 24 – Segunda Geração de Processadores Core i5

⁶ TDP – Thermal Design Power – Potência máxima dissipada em watts

Número do processador	Cache	Velocidade do relógio	No. de núcleos/ No. de threads	TDP máximo	Tipos de memória	Gráficos
Intel® Core™ i7-2670QM Processor (6M Cache, 2.20 GHz)	6.0 MB	2.20 GHz	4 / 8	45	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 3000
Intel® Core™ i7-2640M Processor (4M Cache, 2.80 GHz)	4.0 MB	2.80 GHz	2 / 4	35	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 3000
Intel® Core™ i7-2760QM Processor (6M Cache, 2.40 GHz)	6.0 MB	2.40 GHz	4 / 8	45	DDR3-1066/1333/1600	Intel® HD Graphics 3000
Intel® Core™ i7-2860QM Processor (8M Cache, 2.50 GHz)	8.0 MB	2.50 GHz	4 / 8	45	DDR3-1066/1333/1600	Intel® HD Graphics 3000
Intel® Core™ i7-2677M Processor (4M Cache, 1.80 GHz)	4.0 MB	1.80 GHz	2 / 4	17	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 3000
Intel® Core™ i7-2637M Processor (4M Cache, 1.70 GHz)	4.0 MB	1.70 GHz	2 / 4	17	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 3000
Intel® Core™ i7-2655LE Processor (4M Cache, 2.20 GHz)	4.0 MB	2.20 GHz	2 / 4	25	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 3000
Intel® Core™ i7-2610UE Processor (4M Cache, 1.50 GHz)	4.0 MB	1.50 GHz	2 / 4	17	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 3000
Intel® Core™ i7-2620M Processor (4M Cache, 2.70 GHz)	4.0 MB	2.70 GHz	2 / 4	35	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 3000
Intel® Core™ i7-2629M Processor (4M Cache, 2.10 GHz)	4.0 MB	2.10 GHz	2 / 4	25	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 3000
Intel® Core™ i7-2649M Processor (4M Cache, 2.30 GHz)	4.0 MB	2.30 GHz	2 / 4	25	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 3000
Intel® Core™ i7-2657M Processor (4M Cache, 1.60 GHz)	4.0 MB	1.60 GHz	2 / 4	17	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 3000
Intel® Core™ i7-2617M Processor (4M Cache, 1.50 GHz)	4.0 MB	1.50 GHz	2 / 4	17	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 3000
Intel® Core™ i7-2720QM Processor (6M Cache, 2.20 GHz)	6.0 MB	2.20 GHz	4 / 8	45	DDR3-1066/1333/1600	Intel® HD Graphics 3000
Intel® Core™ i7-2600 Processor (8M Cache, 3.40 GHz)	8.0 MB	3.40 GHz	4 / 8	95	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 2000
Intel® Core™ i7-2600K Processor (8M Cache, 3.40 GHz)	8.0 MB	3.40 GHz	4 / 8	95	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 3000
Intel® Core™ i7-2600S Processor (8M Cache, 2.80 GHz)	8.0 MB	2.80 GHz	4 / 8	65	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 2000
Intel® Core™ i7-2630QM Processor (6M Cache, 2.00 GHz)	6.0 MB	2.00 GHz	4 / 8	45	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 3000
Intel® Core™ i7-2820QM Processor (8M Cache, 2.30 GHz)	8.0 MB	2.30 GHz	4 / 8	45	DDR3-1066/1333/1600	Intel® HD Graphics 3000
Intel® Core™ i7-2635QM Processor (6M Cache, 2.00 GHz)	6.0 MB	2.00 GHz	4 / 8	45	DDR3-1066/1333	Intel® HD Graphics 3000
Intel® Core™ i7-2710QE Processor (6M Cache, 2.10 GHz)	6.0 MB	2.10 GHz	4 / 8	45	DDR3-1066/1333/1600	Intel® HD Graphics 3000
Intel® Core™ i7-2715QE Processor (6M Cache, 2.10 GHz)	6.0 MB	2.10 GHz	4 / 8	45	DDR3-1066/1333/1600	Intel® HD Graphics 3000

Quadro 25 – Segunda Geração de Processadores Core i7

⁷ TDP – Thermal Design Power – Potência máxima dissipada em watts

6. MICROPROCESSADORES AMD

Abaixo mostramos os mais recentes processadores da AMD, principal concorrente da Intel.

Microprocessadores AMD FX

Modelo	Frequência	L2 Cache	L3 Cache	Pinos	Potencia	Tecnologia CMOS
FX 8150	3.6/4.2 GHz	8MB	8MB	socket AM3+	125W	32nm SOI
FX 8120	3.1/4.0 GHz	8MB	8MB	socket AM3+	125W	32nm SOI
FX 8100	3.1/3.7 GHz	8MB	8MB	socket AM3+	95W	32nm SOI
FX 6100	3.3/3.9 GHz	6MB	8MB	socket AM3+	95W	32nm SOI
FX 4100	3.6/3.8 Ghz	4MB	8MB	socket AM3+	95W	32nm SOI

Quadro 26 – AMD FX



Figura 59 – Processador AMD FX

7. SISTEMAS EMBARCADOS

Sistemas embarcados, são dispositivos em que o microprocessador está “embutido” no sistema que ele controla. Esses microprocessadores são comumente chamados de embarcados.

Mas nos computadores pessoais, o microprocessador também está “embutido” ou “embarcado no sistema”. Então o seu PC, também é um sistema embarcado? A resposta é não.

O termo embarcado, foi criado para diferenciar os processadores que estão em celulares, videogames, carros, geladeiras, daqueles estão nos computadores pessoais. Ou seja, sistemas embarcados possuem basicamente os mesmos componentes de computador pessoal, a diferença é que enquanto um computador é capaz de realizar diversas tarefas, um sistema embarcado é projetado para um fim específico. Analogamente, um microprocessador embarcado, é dedicado também a um fim específico.

Podemos dizer que no ambiente doméstico, os microprocessadores que antes eram restritos aos computadores pessoais, agora estão presentes nos mais diversos aparelhos, tais como televisores, smartphones, geladeiras, carros máquinas de lavar, tablets, videogames e outros.

Vamos conhecer alguns desses dispositivos e seus microprocessadores:

7.1. Smartphones

Smartphone , do inglês telefone “inteligente” , são celulares com recursos avançados tais como telas sensíveis ao toque, câmeras fotográficas de alta definição e GPS. São capazes de rodar aplicativos e como os computadores também possuem sistemas operacionais e microprocessadores para controlar todos esses recursos.

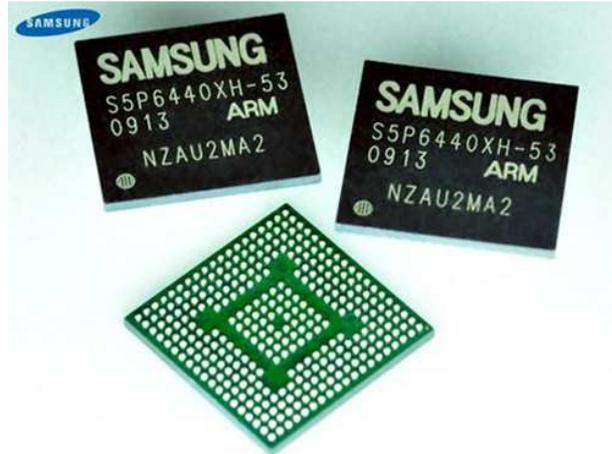


Figura 60 – Processador Samsung para dispositivos móveis



Figura 61 – Smartphone

7.2. Tablets

Um tablet é um dispositivo pessoal em forma de prancheta, ou a grosso modo, um pequeno computador em forma de prancheta. Suas principais utilidades são: leitura de livros, revistas, jornais, visualização de fotos e vídeos, executar jogos e navegar na internet.

O mais famoso do tablets é o iPad da Apple.



Figura 62 – Processador Apple A5.⁸



Figura 63 – iPad 2

⁸ Projetado pela Apple e produzido pela Samsung, o A5 é o coração do iPad 2. Funcionando a 1 GHz possui dois núcleos de processamento (dual core)

7.3. Tocadores de Música

Os tocadores de música, também precisam de um microprocessador para funcionar. Na figura abaixo vemos em destaque, o processador do iPod Nano.



Figura 64 – Interior do iPod Nano



Figura 65 – iPod Nano

7.4. Videogames

Os microprocessadores não poderiam deixar de estar presentes, é claro, nos videogames. Vamos descrever abaixo, as características dos 3 principais videogames da atualidade:

7.4.1. Nintendo Wii

O processador do Nintendo Wii foi desenvolvido pela IBM e é conhecido como Power PC Broadway.



Figura 66 – Processador IBM Broadway.

Características Principais:

- Freqüência: 729 MHz;
- Acesso à memória: 243 MHz, 64 bits (velocidade máxima: 1.9 gigabytes/sec);
- Cache de instruções L1 de 32-Kb;
- Cache de dados L1 de 32 Kb
- Microprocessador superescalar com seis unidades de execução;
- Unidade DMA;
- Cache L2 integrado de 256 Kb;
- Duas unidades de 32 bits de números inteiros;
- Uma unidade de ponto flutuante (FPU, com suporte para 32 e 64 bits);



Figura 67 – Nintendo Wii.

7.4.2. Playstation 3

O coração do Playstation 3 é o processador CELL, desenvolvido em parceria entre a Sony, IBM e Toshiba.



Figura 68 – Processador CELL

Trata-se de um processador multicore (núcleos múltiplos) com chip Power de 64 bits, oito núcleos integrados de 128 bits e tecnologia SPE (Máquinas de processamento cooperativo) e rodando a 3.2 GHz, garantindo alta performance gráfica e sonora.



Figura 69 – Sony Playstation 3

7.4.3. Xbox 360

A IBM também é responsável pelos processadores do XBOX 360.



Figura 70 – Processador XBOX 360

Trata-se de um chip IBM Power PC com três processadores simétricos rodando a 3.2 GHz cada e duas execuções simultâneas por núcleo e cachê L2 de 1Mb.



Figura 71 – XBOX 360

8. CONCLUSÃO

A indústria de tecnologia, tem crescido de forma vertiginosa, desde o tempo em que Gordon Moore proferiu a famosa Lei que leva o seu nome. Passados mais de 40 anos, a velocidade dos microprocessadores continua a crescer e a quantidade de transistores impressos no chips segue adiante sem parar. Atualmente, a duplicação da densidade de transistores não dobra a cada ano, mas sim a cada período de aproximadamente dezoito meses.

É certo que o fim da Lei de Moore se aproxima, mas é muito difícil prever quando e como isso vai acontecer, ou seja, não temos como atrelar um prazo de validade a ela. As empresas de alta tecnologia como a Intel e outras, de forma surpreendente, encontram novas formas de trabalhar e lidar com problemas que inicialmente insuperáveis.

É muito provável que o poder de processamento dos microprocessadores vai continuar a crescer por um longo tempo, seja em função das conseqüências da Lei de Moore ou pela adoção de novas tecnologias. A própria Intel tem realizado pesquisas com processadores 3D, ou seja, circuitos tridimensionais empilhados um em cima do outro e o processador quântico⁹ também pode vir a se tornar realidade. Essas e outras tecnologias, podem vir a ser o futuro da arquitetura de microprocessadores e da computação. Problemas acabam sendo superados e o que parecia impossível hoje, amanhã pode ser completamente realizado.

Uma das maiores lições que podemos tirar da Lei de Moore, é que não podemos nos precipitar e concluirmos rapidamente e dizer que é impossível. O futuro é incerto, mas com certeza muito promissor para os microprocessadores.

REFERÊNCIAS

⁹ Processadores quânticos funcionam com base nos conceitos criados pela física quântica. No lugar dos transistores temos átomos e ao invés de bits tem-se bits quânticos ou qubits.

TANENBAUM, Andrew S. **Organização Estruturada de Computadores – 5ª Ed.** São Paulo: Prentice Hall, 2006.

STALLINGS, William. **Arquitetura e Organização de Computadores: Projeto para o Desenpenho.** São Paulo: Prentice Hall, 2002.

TORRES, Gabriel. **Hardware - Curso Completo – 4ª edição.** Rio de Janeiro: Axcel Books, 2001.

MORIMOTO, Carlos E. **Hardware: Manual Completo.** São Paulo: Book Express, 2000.

YU, Albert. **Criando o Futuro Digital: INTEL – Os Segredos de sua Constante Inovação.** São Paulo: Futura, 1999.

NORTON, Peter; AITKEN, Peter; WILTON, Richard. **A Bíblia do Programador : A Referência mais Completa para o IBM PC, Computadores Compatíveis e Software Básico.** Rio de Janeiro: Campus, 1994.

Developer's Home. Disponível em <http://www.developershome.com>. Acesso em 22/11/2011.

Tecmundo. Descubra e aprenda tudo sobre tecnologia. Disponível em <http://www.tecmundo.com.br>. Acesso em 15/11/2011.

Tom's Hardware – The Authority on Tech. Disponível em <http://www.tomshardware.com>. Acesso em 12/11/2011.

Laércio Vasconcelos Computação. Disponível em <http://www.laercio.com.br>. Acesso em 20/10/2011.

Guia do Hardware. Disponível em <http://www.hardware.com.br>. Acesso em 21/10/2011;

Clube do Hardware – Gabriel Torres. Disponível em <http://www.hardware.com.br>. Acesso em 21/10/2011;

Sítio do B. Piropo. Disponível em <http://www.bpiropo.com.br>. Acesso em 15/10/2011.

IBM. Disponível em <http://www.ibm.com/br/pt/>. Acesso em 12/10/2011.

Chip Museum – The History of Integrated Circuit. Disponível em <http://www.chipmuseum.com>. Acesso em 12/08/2011.

INTEL. Disponível em <http://www.intel.com.br>. Acesso em 01/08/2011.

AMD. Disponível em <http://www.amd.com/br/pages/amdhomepage.aspx>. Acesso em 01/08/2011.