

UNIVERSIDADE SÃO FRANCISCO
Engenharia Elétrica

MAICON LIMA DE SOUZA

EVOLUÇÃO DOS PROCESSADORES E SEU FUTURO

Itatiba

2012

MAICON LIMA DE SOUZA –R.A. 002200700418

EVOLUÇÃO DOS PROCESSADORES E SEU FUTURO

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Elétrica da Universidade São Francisco, com requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Elétrica. Orientador: Prof. Dr. Washington Luiz Alves Corrêa.

Itatiba

2012

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que deu-me a capacidade de raciocínio e aprendizagem.

Agradeço também aos professores que foram os responsáveis pelo desenvolvimento no decorrer de minha formação, instruindo-me e guiando-me através das informações e experiências passadas pelos mesmos.

Tenho muito a agradecer também aos meus familiares, que foram o alicerce para a minha formação e em especial, a compreensão de minha esposa em todos os momentos.

RESUMO

Este estudo tem como objetivo principal relatar historicamente a evolução dos processadores, desde os seus tempos mais remotos onde utilizava-se tecnologia meramente mecânicas até as tecnologias mais avançadas encontradas nos dias atuais, além de como os processadores agem, suas funções, características e principais partes integrantes. Durante o decorrer do trabalho é possível observar a evolução que a área dos processadores vem sofrendo no decorrer dos anos tanto devido a necessidade, e até mesmo curiosidade, dos pesquisadores acerca da evolução tanto quanto devido a concorrência das empresas existentes no setor.

Palavras-chave: processador; válvula; transistores; Von Neumann; RISC e CISC; processadores quânticos; Lógica Fuzzy.

ABSTRACT

This study's main objective reporting historically the evolution of processors, from its earliest times where it was used purely mechanical technology to the most advanced technologies found today, and act as processors, its functions, features and key stakeholders members. During the course of the work it is possible to observe the evolution of processors that the area has suffered over the years either due to necessity, and even curiosity about the evolution of the researchers as well as due to competition from existing firms in the industry.

Keywords: processor; valve; transistors; Von Neumann; RISC and CISC; quantum processors; Fuzzy Logic.

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 01 |
| 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... | 02 |
| 2.1. PROCESSADORES..... | 02 |
| 2.1.1. O que é um processador?..... | 02 |
| 2.1.1. Modo de Trabalho..... | 02 |
| 2.1.1.2. Sistema de Bases..... | 03 |
| 2.1.1.2.1. Decimal..... | 03 |
| 2.1.1.2.2. Binário..... | 04 |
| 2.1.2. Transistores Trabalhando Como Chave..... | 05 |
| 2.2. HISTÓRICO..... | 07 |
| 2.2.1. Arquitetura de Von Neumann..... | 10 |
| 2.2.2. RISC E CISC..... | 11 |
| 2.3. PROCESSADORES INTEL..... | 12 |
| 2.3.1 Processador 4004..... | 12 |
| 2.3.2 Processador 8080..... | 13 |
| 2.3.3 Processador 8086..... | 14 |
| 2.3.4 Processador 286..... | 15 |
| 2.3.5 Processador 386..... | 16 |
| 2.3.6 Processador 486..... | 16 |
| 2.3.7 Processador Pentium Clássico..... | 17 |
| 2.3.8 Processador Pentium MMX..... | 17 |
| 2.3.9 Pentium Pró..... | 18 |
| 2.3.10 Pentium II..... | 19 |
| 2.3.11 Pentium III..... | 20 |

| | |
|---|----|
| 2.3.11.1 Katmai..... | 21 |
| 2.3.11.2 Coppermine..... | 21 |
| 2.3.11.3 Taulatin..... | 21 |
| 2.3.12 PII Xeon..... | 22 |
| 2.3.13 PIII Xeon..... | 22 |
| 2.3.14 Celeron..... | 22 |
| 2.3.15 Pentium 4..... | 23 |
| 2.3.16 Pentium D..... | 24 |
| 2.3.17 Itanium..... | 24 |
| 2.4 Processadores Advance Micro Device (AMD)..... | 25 |
| 2.4.1 Processador 286A..... | 25 |
| 2.4.2 Processador 386..... | 26 |
| 2.4.3 Processador 486..... | 26 |
| 2.4.4 Processador 586..... | 27 |
| 2.4.5 Processador K5..... | 28 |
| 2.4.6 Processador K6..... | 28 |
| 2.4.7 Processador K6 2..... | 29 |
| 2.4.8 Processador K6 3..... | 29 |
| 2.4.9 Processador Duron..... | 30 |
| 2.4.10 Processador Sempron..... | 30 |
| 2.4.11 Processador K7 / Athlon..... | 31 |
| 2.4.12 Processador Novo Athlon..... | 31 |
| 2.4.13 Processador Athlon XP..... | 31 |
| 2.4.14 Processador Athlon 64..... | 32 |
| 3. PROCESSADORES QUANTICOS..... | 33 |
| 4. LÓGICA FUZZY..... | 35 |
| 5. METODOLOGIA..... | 36 |

| | |
|---------------------------------|----|
| 6. CONCLUSÃO..... | 37 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 39 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 01: Transistores NPN e PNP..... | 05 |
| Figura 2: artefato encontrado em 1901 nas ilhas gregas..... | 07 |
| Figura 3: Reprodução da Calculadora de Wilhelm Schickard..... | 08 |
| Figura 4: Pascalina..... | 08 |
| Figura 5: Painéis do ENIAC em exposição na Universidade da Pensilvânia..... | 09 |
| Figura 6: Válvula..... | 09 |
| Figura 7: ilustração representando a Arquitetura de Von Neumann..... | 10 |
| Figura 8: Processador 4004..... | 12 |
| Figura 9: Lançado no ano de 1971, o Intel 4004..... | 13 |
| Figura 10: Processador 8080A..... | 13 |
| Figura 11: Processador 8086..... | 14 |
| Figura 12: Processador 8088..... | 14 |
| Figura 13: Processador 286..... | 15 |
| Figura 14: Processador 386..... | 16 |
| Figura 15: Processador 486..... | 17 |
| Figura 16: Processador MMX..... | 18 |
| Figura 17: Processador Pentium Pro..... | 18 |
| Figura 18: Processador Pentium II..... | 19 |
| Figura 19: Pentium III..... | 21 |
| Figura 20: Processador Celerom..... | 23 |
| Figura 21: Processador Pentium 4..... | 24 |
| Figura 22: Processador AMD 286..... | 25 |
| Figura 23: Processador AMD 386..... | 26 |
| Figura 24: Processador AMD 486..... | 27 |

| | |
|---|----|
| Figura 25: Processador AMD 586..... | 27 |
| Figura 26: Processador K5..... | 28 |
| Figura 27: Processador AMD K6..... | 28 |
| Figura 28: Processador K6 2..... | 29 |
| Figura 29: Processador AMD k6 3..... | 29 |
| Figura 30: Processador AMD Duron..... | 30 |
| Figura 31: Processador AMD Sempron..... | 31 |
| Figura 32: Processador AMD Athlon 64..... | 32 |

LISTA DE ABREVIações

µm: micrômetro

AMD: Processadores Advance Micro Device

CISC: Complex Instruction Set Computer

CPU ou UCP: *Central Processing Unit* ou Unidade Central de Processamentos

ECC: Error Checking and Correction

ENIAC: Eletronic Numerical Integrator and Computer

EPIC: Explicitly Parallel Instruction Computing

FC-PGA: Flip Chip Pin Grid Array

FPU: *Floating Point* Unit

GB: gigabyte

GHz: Gigahertz

IPSec: IP Security *Protocol* – Protocolo de Segurança

kB: kilobytes

KHz: quilohertz

kW: quilowatt

Memória de Acesso Aleatório – RAM: Random-Access *Memor*

MHz: megahertz

Nm: nanômetros

RISC: Reduced Instruction Set Computer

SEPP: *Single Edge Processor Package*

SIMD: Single Instruction, Multiple Data

SSE: Double Precision Streaming SIMD Extensions

SSL: Secure Sockets Layers

Tib: terabyte

ULA ou ALU: lógica aritmética

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como objetivo mostrar a evolução dos processadores desde seus primórdios, começando com a calculadora decimal Pascalina, que somava mecanicamente com base decimal. Logo em seguida vieram às válvulas com relés e finalmente os transistores.

Sendo estes os principais dispositivos que evoluíram ao longo do tempo deixando de ser decimal para binário, mecânico e lento para rápido com transistores chaveados nos lugares de relés e válvulas que eram complicadas e consumiam uma grande quantidade de energia.

A Unidade Central de Processamentos, do inglês *Central Processing Unit* (CPU ou UCP) é um chip que mantém as funções de processamento e controle de instruções, está localizado sobre a placa mãe do computador. Esse chip sofreu transformações tecnológicas ao longo dos anos, proporcionando aos computadores um aumento considerável em seu poder computacional e na sua flexibilidade de uso. Paralelamente à evolução das CPU's, os computadores passaram a ser utilizados por um número cada vez maior de pessoas, pois à medida que as máquinas passaram a ter uma alta demanda o preço sofreu considerável redução, sendo essa uma tendência seguida até os dias atuais. Neste processo evolutivo dos processadores, nada mais é que um pedaço de silício com inúmeros condutores complexamente ligados a dimensões microscópicas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Processadores

2.1.1 O que é um processador?

O processador é a parte central do microcomputador, sendo o mesmo o responsável pelo processamento da maior parte das informações, frequentemente a parte integrante mais cara e complexa do microcomputador. Mas o processador não é capaz de fazer nada sozinha, e como todo cérebro ele precisa de um corpo, que neste caso é formado pelos outros componentes do microcomputador. (MORIMOTO, 2007)

Segundo Michaelis (2005) o processador é um dispositivo de hardware ou software com a capacidade de manipulação e/ou modificação dos dados de acordo com instruções sendo dividido entre:

- “a) processador auxiliar: microprocessador separado (num sistema) que executa certas funções sob controle de um processador central;
- b) processadores extras, especializados (um processador numérico, por exemplo), que pode trabalhar junto com um processador principal, melhorando o desempenho.” (MICHAELIS, 2005, p. 549)

2.1.1. Modo de Trabalho

Segundo Morimoto (2002) “o processador trabalha como cérebro de um computador” sendo assim, o processador é um circuito integrado capaz de controlar “as funções de cálculos e tomada de decisões”. Devido a este fato a velocidade com que o computador irá executar as suas tarefas e/ou processar os dados está diretamente ligada à velocidade do processador, pois este componente faz parte de um importante elemento do computador, a CPU.

Segundo diversos relatos as primeiras CPU's eram constituídas de vários componentes separados, atualmente as CPU's vem sendo manufaturadas em um único circuito integrado onde todos os circuitos e chips dispostos em diversas placas que compunham a Unidade Central de Processamento estão integrados e interligados, sendo então chamadas de microprocessador.

Eles processam apenas linguagem lógica booleana. E realizam tarefas de busca e execução de instruções existentes na memória. Os programas e os dados que ficam gravados no disco (disco rígido ou disquetes, CDs) são transferidos para a memória. Depois de armazenado na memória, o processador pode executar os programas e processar os dados.

O processador funciona praticamente com uma sequência de mudança de estado com ligamentos e desligamentos de transistores fazendo assim o processamento. Essa mudança de estado pode acontecer bilhões de vezes por segundo, ocasionando aquecimento e maior consumo de energia. Por esse motivo, quanto mais rápido é o processador, mais calor ele gera e mais energia consome.

A frequência de operação de um processador é uma de suas características mais importantes. Medida em hertz, ela descreve basicamente quantas operações o processador executa em um determinado intervalo de tempo. Velocidades que há alguns anos eram de poucos Megahertz hoje passam de 3 Gigahertz (GHz) em diversos modelos.

Começaram a ser desenvolvidos processadores com dois, três e quatro núcleos, com diversos modelos neste formato vendidos atualmente para consumidores comuns. A proposta é dividir as tarefas de processamento, facilitando as operações no sistema sem sobrecarregar apenas um processador, o que acontecia frequentemente há algum tempo atrás.

2.1.1.2. Sistema De Bases

2.1.1.2.1. Decimal

O sistema de numeração posicional é o método que conhecemos para escrever os números decimais. Isso significa que a posição ocupada por cada algarismo em um número altera seu valor.

De acordo com Reis (2012), no sistema decimal usual nós utilizamos um total de 10 algarismos sendo eles: 0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 e 9. Devido a este fato é que afirmamos que trabalhamos na base 10 de numeração por utilizar um total de dez algarismos.

Quando escrevemos o número 374, sabemos que o algarismo 3 é o representante de 300 unidades, 30 dezenas ou 3×10^2 unidades; já o algarismo 7 representa 70 unidades, 7 dezenas ou 7×10^1 unidades e; finalmente, o 4 representa 4 unidades ou 4×10^0 unidades. Sendo assim, podemos escrever:

$$374 = 3 \times 10^2 + 7 \times 10^1 + 4 \times 10^0$$

2.1.1.2.2. Binário

Analogicamente ou digitalmente são maneiras de representar uma informação.

De acordo com Morimoto (2002), a gravação de uma música em uma fita K-7 é de forma analógica, com a codificação na forma de uma grande onda de sinais magnéticos, sinais estes que podem assumir inúmeras frequências. Um som grave é representado por um ponto mais baixo da onda, enquanto um ponto mais alto representaria um som agudo, mas este tipo de representação apresenta uma falha, pois qualquer interferência pode causar a distorção do som. Podemos imaginar o que aconteceria se os computadores funcionassem de maneira analógica, pois certamente estariam sujeitos a passíveis erros, levando em consideração que qualquer interferência, por menor que fosse considerada, seria capaz de causar alterações nos dados dos processadores, tendo como consequência o desencadeamento de resultados errôneos.

Já o sistema digital é capaz de permitir o armazenamento de qualquer informação na forma de uma sequência de valores positivos e negativos, ou seja, na forma de uns e zeros. Qualquer tipo de dado, seja um texto, uma imagem, um vídeo, um programa, ou qualquer outra coisa, será processado e armazenado na forma de uns e zeros. Os computadores se tornam mais precisos quando usado o sistema binário, pois se o valor for 1 é quase impossível de se tornar 0 por um erro. Trabalhando com apenas dois valores diferentes, a velocidade de processamento também se torna maior, devido simplicidade dos cálculos.

Segundo Ferreira (2012) bit é o nome dado para uma digito binário “0” ou “1”, que descende da língua inglesa *binary digit*. Qualquer informação pode ser formada por estes bits, porém, sozinho não faz nada, é apenas um sinal qualquer. Estes bits precisam ser agrupados para se formar uma informação. Esses grupos podem ser de 8, 16, 32 ou 64 bits.

Essas arquiteturas referem-se a quantidade de dados e instruções que o processador tem a capacidade de trabalhar em cada operação e para calcular esta capacidade é necessário executar um cálculo: 2 elevado a quantidade de bits internos do processador, é possível analisar pelos exemplos abaixo.

$$16 \text{ bits} = 2^{16} = 65.536$$

$$32 \text{ bits} = 2^{32} = 4.294.967.296$$

$$64 \text{ bits} = 2^{64} = 18.446.744.073.709.551.616$$

A partir destes cálculos é possível concluir que a arquitetura de 64 bits consegue lidar com uma quantidade consideravelmente maior de dados simultaneamente.

2.1.2 Transistores Trabalhando Como Chave

Segundo Veríssimo (2002) “o transistor PNP opera de forma semelhante ao [...] transistor NPN”, sendo que a região do emissor de ambos é muito mais fortemente dopada do que a região da base que é muito pequena em comparação com as dimensões do dispositivo.

Todos os transistores de PNP ou NPN têm o mesmo símbolo de circuito no circuito elétrico diferenciando-se apenas um do outro pela posição encontrada na flecha do emissor que indica a direção da circulação da corrente, mas não dão indicação física do tipo de encapsulamento dos mesmos (tamanho pequeno, médio ou grande nem o posicionamentos de seus terminais). Os Transistores de junção NPN são mais populares em virtude de no principio mais fácil de fabricação neste tipo de junção e isto o tornou mais viável devido ao seu baixo custo, utilizando-o como base da maioria dos projetos desenvolvidos. Relembrando em ambos os casos, a seta aponta para a direção do fluxo da corrente, como vemos na figura abaixo:

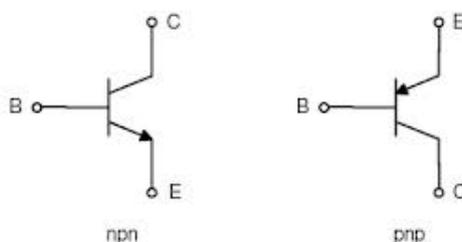


Figura 01: Transistores NPN e PNP (Fonte: <http://dc150.4shared.com/doc/qjs8Dw4L/preview.html>)

No transistor NPN a corrente circula no sentido coletor-emissor, e no PNP no sentido emissor-coletor quando as correntes são positivas. Quanto ao seu modo de acionamento, basta aplicar uma corrente da ordem de alguns microampères na base tanto de um transistor NPN quanto em um transistor PNP que essa corrente será suficiente para fazer circular uma corrente de coletor-emissor (NPN) ou uma corrente de emissor-coletor (PNP) da ordem de alguns miliampères.

Segundo Ferreira (2002) o funcionamento de ambos os transistores é visto de uma maneira muito semelhante visto que “todos os resultados se mantêm se se trocarem os sentidos das tensões e correntes”.

2.2 HISTÓRICO

Embora os eletrônicos seja uma tecnologia relativamente nova, com menos de um século de existência, a história dos computadores começou muito antes disto.

No ano de 1901 foi encontrado um estranho artefato de bronze, mas somente em 2006 foi descoberto que o mesmo se tratava de um computador mecânico, destinado ao cálculo dos movimentos dos astros e previsão de eclipses, cujas suas engrenagens competiam em sofisticação com o trabalho dos atuais relojoeiros. Este artefato foi descoberto em meio aos destroços de um antigo navio romano naufragado próximo à costa grega, localizado a quarenta e três metros na costa da ilha grega de Antiítera, entre as ilhas de Citera e a de Creta, tendo o tamanho um pouco maior que o de uma caixa de sapatos e aparentava ter possíveis partes móveis que devido a oxidação fundiu-se, tornando-se assim uma única peça, dificultando assim a sua identificação.

Este magnífico artefato ficou guardado no Museu Arqueológico Nacional de Atenas, e somente depois de cinquenta anos o mecanismo foi analisado pelo físico Derek J. de Solla Price, que percebeu inscrições no mostrador que referiam-se as divisões do calendário como: dias, meses e signos do zodíaco. O mesmo supôs que deveria haver ponteiros que girassem para indicar as posições dos corpos celestes em períodos diferentes. Deduziu que a roda dentada maior, como podemos ver na figura 2, representaria o movimento do Sol, onde uma volta correspondia a um ano solar, no entanto outra engrenagem, conectada à primeira representava o movimento da Lua.



Figura 2: artefato encontrado em 1901 nas ilhas gregas (Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Wilhelm_Schickard)

Em 1623 Wilhelm Schickard (1592 – 1635) construiu a primeira máquina capaz de somar, subtrair, multiplicar e dividir capaz de realizar operações com números de até seis dígitos. Essa máquina foi perdida durante a guerra dos trinta anos, destruída em um misterioso incêndio noturno em sua casa. Os esboços do desenho estiveram perdidos, mas em 1960 foi construída a primeira réplica que funcionava como a originada que utilizou como base algumas cartas enviadas a seu amigo Kepler em 1624, acompanhadas de vários esboços, onde explicava-se o desenho e o funcionamento do máquina, que foi chamada pelo inventor de “relógio calculador”. (Figura 3)



Figura 3: Reprodução da Calculadora de Wilhelm Schickard (Fonte: http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/opombo/seminario/pasca_l/maquinadepascal.htm)

Séculos depois podemos descrever uma máquina que ainda não se define com um processador, mas outra invenção simples de somar ou diminuir, inventada por Blaise Pascal a Pascalina (figura 4) tinha como objetivo ajudar seu pai em 1642 com as receitas fiscais na França, sendo considerada a primeira calculadora mecânica decimal do mundo, e por ser muito caras na época não foram produzidas mais que 50 unidades.

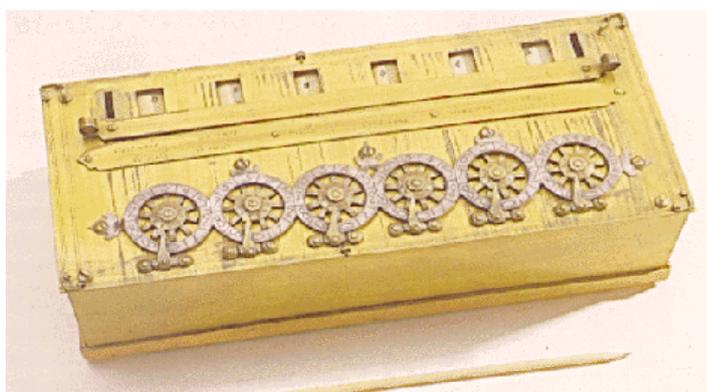


Figura 4: Pascalina (Fonte: Wikimedia Commons)

Em segredo, o Exército dos Estados Unidos desenvolvia um projeto chefiado pelos engenheiros J. Presper Eckert e John Mauchly, nascendo assim o primeiro computador digital eletrônico denominado Eletronic Numerical Integrator and Computer (ENIAC, ver figura 5) que foi projetado para calcular trajetórias balísticas o equipamento foi mantido em segredo pelo governo americano até o final da guerra, quando foi anunciado ao mundo. O ENIAC era capaz de realizar 5000 operações por segundo, 357 multiplicações e 38 divisões por segundo; operava na base 10 e não em binário; possuía 17.468 válvulas (ver figura 6) com 160 quilowatt (kW) total de consumo; pesava mais de 30 toneladas ocupando um pavilhão inteiro e; foi projetado para realizar vários tipos de cálculos de artilharia. (Morimoto, 2002)

Segundo Morimoto (2011) esta maquina tinha que ser operada manualmente e era desprovido do sistema operacional, seu funcionamento era parecido com uma calculadora de hoje. A cada novo cálculo, era preciso reprogramar várias destas chaves e o resultado era dado de forma binária através de um conjunto de luzes. (Morimoto, 2002).

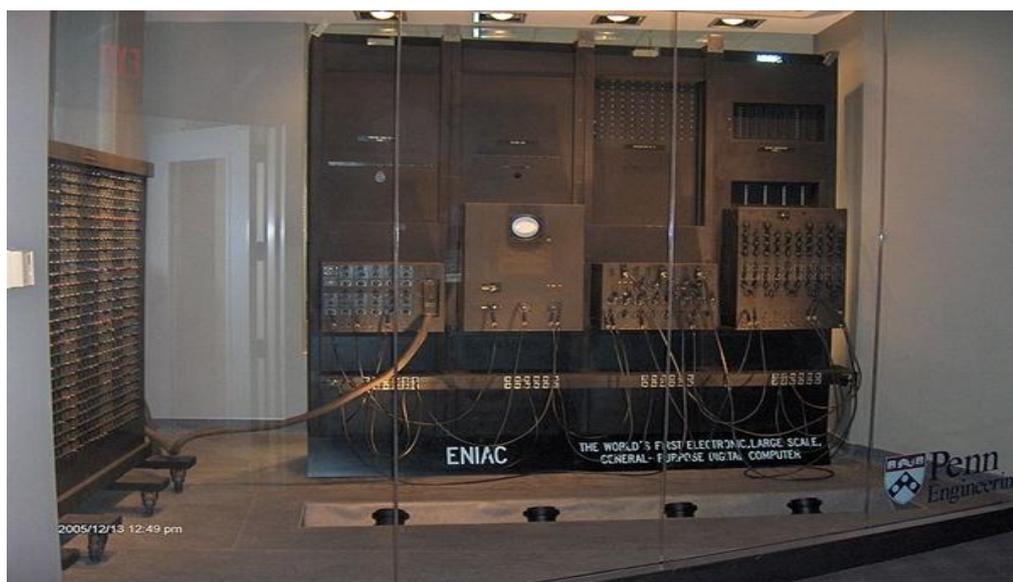


Figura 5: Painéis do ENIAC em exposição na Universidade da Pensilvânia (Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Pentium_Pro)

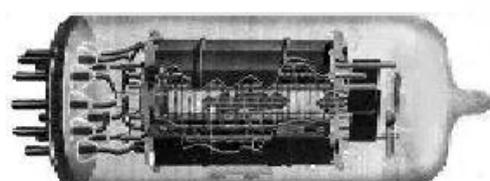


Figura 6: Válvula (Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Pentium_Pro)

Apesar da complexidade das válvulas e dos muitos esforços para conseguir o seu aperfeiçoamento, vários pesquisadores começaram a procurar outras alternativas. Segundo Morimoto (2002) primeiro projeto do transistor surgiu em 1947, utilizava bloco de germânio, um dos semicondutores mais pesquisado na época e três filamentos de ouro. Um filamento era o pólo positivo, o outro, o negativo, enquanto o terceiro tinha a função de controle. Assim, a válvula foi substituída pelo transistor que gastava uma fração da eletricidade gasta por ela e, ao mesmo tempo, era muito mais rápido.

2.2.1. ARQUITETURA DE VON NEUMANN

A arquitetura de Von Neumann é uma arquitetura de computador caracterizada pela capacidade de uma máquina digital em armazenar seus programas no mesmo espaço de memória que os dados, podendo assim manipular tais programas. Assim, o computador programável que conhecemos hoje ficou conhecido como Arquitetura de Von Neumann (ver Figura 7).

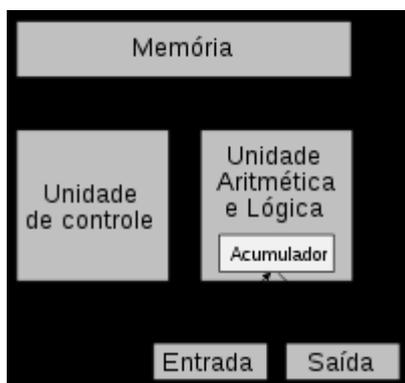


Figura 7: ilustração representando a Arquitetura de Von Neumann

Esta arquitetura é um projeto modelo de um computador digital de programa armazenado que utilizando uma unidade de processamento e de uma unidade de armazenamento para comportar, respectivamente, as instruções e os dados. Para divulgar esta ideia Von Neumann publicou um artigo, mas Eckert e Mauchy não ficaram muito satisfeitos com esta atitude, discutindo muitas vezes com Neumann. O projeto do ENIAC acabou se dissolvendo e tendo como resultado uma vasta gama de processos, mas apesar destes fatos, já havia sido criado o computador moderno.

2.2.2 RISC E CISC

Todos os processadores até o Pentium utilizam uma tecnologia denominada Complex Instruction Set Computer (CISC), “uma referência velada ao VAX instalado em praticamente todos os centros de computação de universidades da época”. (Tanenbaum (1999, pág. 27)

A classe de processadores CISC possuíam um montante de instruções e uma área que recebeu a denominação de microcódigo. Este microcódigo era o responsável pelo armazenamento como o processador deve manipular cada instrução individualmente. Ocorria que, à medida que instruções novas eram introduzidas o decodificador de instruções do processador ficava mais complexo, fato este que tinha como consequência a lentidão, aumento do tamanho do microcódigo, o processador tornava-se fisicamente mais volumoso e mais difícil a sua construção. Em poucas palavras, quanto mais poderoso fosse o processador, mais lento e de difícil construção o mesmo tornava-se.

Devido a estes fatos viu-se a necessidade de modificação de alguns conceitos e surgiram os adeptos da filosofia Reduced Instruction Set Computer (RISC), entre eles David Patterson e Carlo Séquin que, em 1980, criaram os chips processadores que não utilizavam interpretação, dando início a partir deste momento ao conceito utilizado como RISC pregando que “mesmo que uma máquina RISC precisasse de quatro ou cinco instruções para fazer o que uma máquina CISC faria em apenas uma, se as instruções RISC fossem 10 vezes mais rápidas (...) a máquina RISC vencia”. Tanenbaum (1999, pág. 27)

Segundo Tanenbaum “tais processadores não precisavam ser compatíveis com nenhum outro, seus projetistas tinham toda a liberdade para escolher novos conjuntos de instruções que viessem a maximizar a performance do sistema”. (Ibidem, 1999)

Seria interessante que devidos as vantagens todos os processadores utilizados fossem RISC, mas existe um fato que torna este fator inviável pois as duas tecnologias são incompatíveis o que resultaria que se todos os processadores fossem totalmente RISC muitos programas que já existem não teriam seu funcionamento correto. A solução da Intel para esta situação foi a construção de um processador híbrido que funciona internamente como um processador RISC o que, teoricamente, o tornaria muito mais rápido para compreender instruções CISC recebidas em tantas instruções RISC-equivalente forem necessárias para a execução da tarefa pretendida.

2.3. PROCESSADORES INTEL

2.3.1. Processador 4004

Segundo Arruda (2011) em 1971 nascia o processador 4004 (Ver figura 8) o primeiro da Intel, desenvolvido para ser usado em calculadoras, “CPU operava com o clock máximo de 740 quilohertz (kHz) e podia calcular até 92 mil instruções por segundo, ou seja, cada instrução gastava cerca de 11 microssegundos”.

Segundo Morimoto (2011) o 4004 tinha por volta 2300 transistores e utilizava um barramento de 4 bits, contudo processava internamente com 8 bits, seu tamanho era de 10 micra (10 mil nanômetro) contra 22 nanômetros nos processadores atuais. E mesmo deste tamanho foi considerado um grande feito de engenharia para sua época. O 4004 foi usado apenas para cálculos pouco complexos (4 operações), sendo um pouco mais lento que o ENIAC II, porém tinha a vantagem de possuir a metade do tamanho, aquecer menos e consumir menos energia. Na figura 9 podemos ver sua estrutura interna.

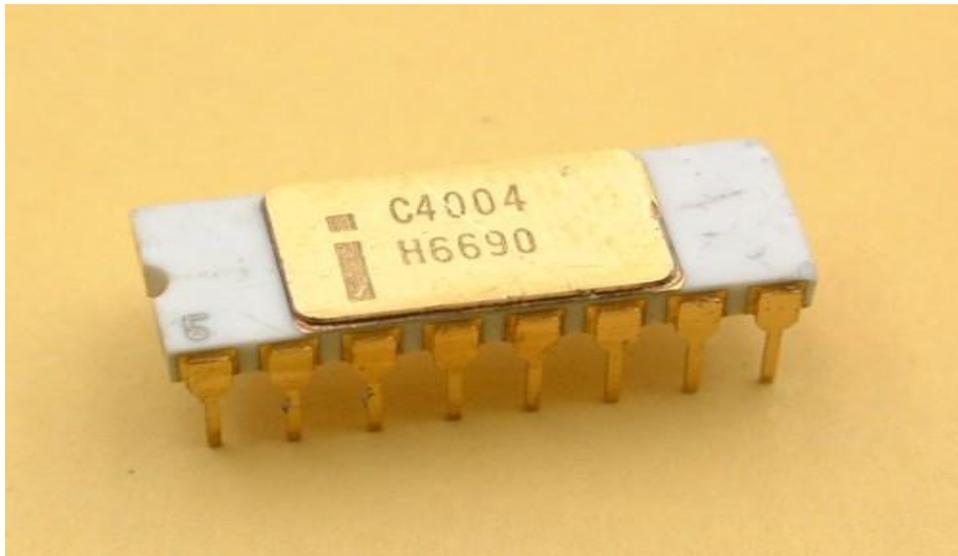


Figura 8: Processador 4004. Fonte Morimoto (2011)

Intel 4004 (1971)

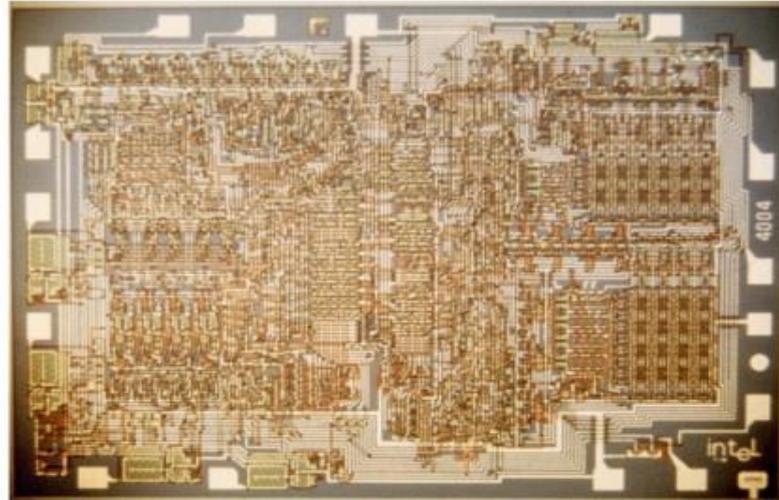


Figura 9: Lançado no ano de 1971, o Intel 4004. (Fonte: Morimoto, 2011)

2.3.2. Processador 8080

Lançado no ano de 1974, o processador 8080 (figura 10) tinha o desempenho seis vezes maior que o anterior (4004) com um clock de 2 megahertz (MHz), rodava um programa da Microsoft chamado Basic, possuía apenas led's. além de 16 kilobytes (kB) de memória Rom onde ficava o sistema, possuía 4 kB de memória Ram, seus controles eram através de botões, possuía drive de disquete 8" com capacidade de 250 kB.



Figura 10: Processador 8080A. (Fonte: <http://infomicroprocessadores.blogspot.com.br/2010/11/o-microprocessador-cpu.html>)

2.3.3. Processador 8086

O primeiro processador feito pela Intel para ser usado com os PC's. Ele contava com um barramento de dados internos e externo de 16 bits. E foi este o motivo de não ter sido o processador mais utilizado. Inicialmente ele foi distribuído em versões de 4,77 MHz. Após vieram as versões turbinadas com 8 e 10 MHz. Quando o 8086 foi lançado, a maioria dos dispositivos e circuitos disponíveis eram de 8 bits, sendo muito caro devido a este motivo adaptar todo o restante do computador por causa do processador, e foi este fator que tornou o processador 8086 (figura 11) inviável. Outro possível fator para a pouca aceitação deste processador deve-se ao fato da falta de unidades devido à demanda, existindo um número insuficiente de chips em relação a demanda, para a produção de computadores em grande escala. Para adaptar-se a este mercado a Intel lançou o 8088 (figura 12), com barramento externo mais lento, de 8 bits.



Figura 11: Processador 8086 (Fonte:

<http://infomicroprocessadores.blogspot.com.br/2010/11/o-microprocessador-cpu.html>)



Figura 12: Processador 8088 (Fonte:

<http://infomicroprocessadores.blogspot.com.br/2010/11/o-microprocessador-cpu.html>)

2.3.4. Processador 286

Este é o único exemplar da segunda geração de processadores, sendo que a sua chegada teve a finalidade de tomar o lugar dos processadores da primeira geração, sendo que o abismo existente entre o 286 (figura 13) e os seus antecessores foi enorme sendo consideradas três diferenças importantes: (1) a capacidade de utilizar até 16 Mb de memória, dezesseis vezes mais que os da geração anterior; (2) a criação da memória virtual, pois devido a este recurso o processador poderia utilizar outras fontes de memória externas para simular memória interna, sendo assim, além dos 16 Mb de memória real que o 286 podia manipular, era possível simular mais 1 bilhão de bytes e; (3) a multitarefa de hardware, não significando que o processador era capaz de executar multitarefa real, como temos conhecimento nos dias atuais, esta é multitarefa cooperativa, onde o processador executa os programas em intervalos, pulando de um para o outro em uma velocidade tão alta que os programas parecem estar funcionando simultaneamente.

Enquanto os outros processadores anteriores executavam sempre no modo real, o processador 286 poderia trabalhar também no modo protegido. No modo real ele agia como os processadores de primeira geração, o que mantinha a compatibilidade entre as gerações. Já em relação ao modo protegido os programas eram executados em porções protegidas da memória, de maneira individual e, devido a este fato, problemas em determinada aplicação não afetariam as outras aplicações, o que já não ocorria no modo real, pois programas mal-comportados poderiam comprometer todo o sistema. Porém o 286 tem um erro de projeto, ele pode chavear do modo real para o protegido, mas não pode voltar para o modo real, somente reiniciando a máquina, ele era seis vezes mais rápido que o seu antecessor, o 8088.



Figura 13: Processador 286 (Fonte: (Fonte: <http://infomicroprocessadores.blogspot.com.br/2010/11/o-microprocessador-cpu.html>)

2.3.5. Processador 386

Foi a primeira versão de processador totalmente de 32 bits, ou seja, ele operava tanto internamente quanto externamente a 32 bits. Este processador continuou a ter uma modalidade real para manter compatibilidade com os processadores anteriores. Mas o modo protegido era mais evoluído que o do 286.

As capacidades de memória também cresceram, sendo possível manipular, teoricamente, 4 gigabytes (GB) de memória real e 64 trilhões de bytes de memória virtual. Aliada a capacidade de processar 32 bits de uma única vez, o 386 se tornou capaz de executar programas muito mais complexos.

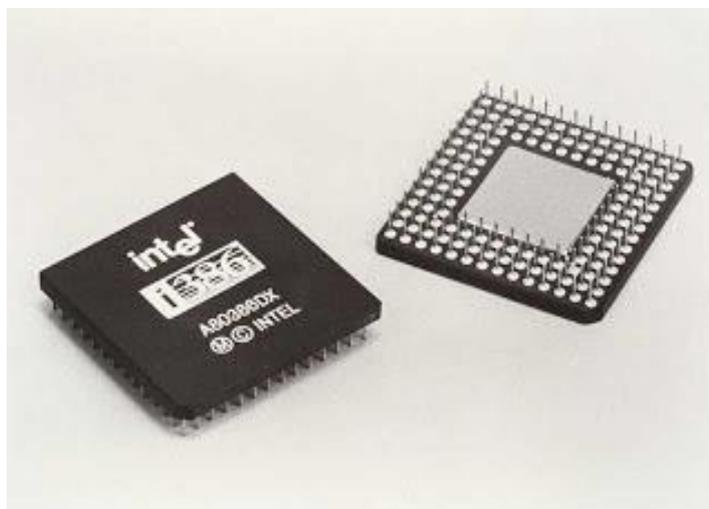


Figura 14: Processador 386 (Fonte:

<http://infomicroprocessadores.blogspot.com.br/2010/11/o-microprocessador-cpu.html>

2.3.6. Processador 486

Lançado no mês de abril do ano de 1989, o processador 486 (figura 15), apresentava poucas inovações em relação ao processador 386, sendo considerado uma grande novidade a implantação de algumas técnicas RISC. Outra novidade foi a multiplicação de clock's internos.



Figura 15: Processador 486. (Fonte:

http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:KL_Intel_486SL.jpg)

2.3.7. Processador Pentium Clássico

A Intel registrou a marca Pentium para ter um nome próprio para o novo e poderoso processador que possuía 64 bits de barramento, possuindo vários clock's internos diferentes e chegou a 200 MHz. O Pentium possui 3,1 milhões de transistores a mais que o processador 486, cachê interno de 16 kB, possui algumas instruções RISC, sendo o primeiro a implementar uma unidade de execução superescalar, o que significa que sob certas condições podia executar 2 instruções por ciclo de clock.

2.3.8. Processador Pentium MMX

Com a tecnologia MMX (figura 16) os computadores iniciam um novo nível de performance de multimídia, ganhando-se em som vívido, ricas cores, rendimento 3D realístico, animação suave e vídeo. Os tipos de aplicativos que irão se beneficiar do desempenho oferecido pela tecnologia MMX, ao longo do tempo, incluem: escaneamento e manipulação de imagens, videoconferências, plug-ins e browser's para internet, editoração e play-back de vídeo, impressão, fax, compressão, decodificação e programas para escritórios.



Figura 16: Processador MMX. (Fonte: <http://www.socialbits.com.br/articles/3/uma-breve-historia-do-tempo-pro>)

2.3.9. Pentium Pró

Foi introduzido no mercado no ano de 1995 com a intenção de ser um processador voltado ao mercado de alto desempenho e não como um concorrente direto do Pentium Original. Foi o primeiro processador a possuir em sua arquitetura um núcleo RISC, o que alterou radicalmente a forma como as instruções são executadas, tendo como resultado o aumento de aproximadamente 50% em sua performance em comparação a um Pentium de mesmo clock.

O Pentium Pró (figura 17) foi desenvolvido para competir no mercado de máquinas de alto desempenho, onde o principal atrativo encontrado era o suporte a multiprocessamento, utilizando o processo paralelo, utilizando até quatro processadores Pentium Pro em uma mesma placa mãe. Tem como principais características a frequência de 150 MHz, 166, 180 e 200 MHz, sendo otimizado para aplicações em 32-bit rodando em sistemas avançados de 32-bit. Em seu pacote contém processador, cachê e interface para o sistema de barramento, sendo escalável para até 4 processadores e 4 GB de memória. Cachê L1 de 8kB/8kB separado entre dados e instruções e cache L2 interno possui nível 2 interno, podendo trabalhar na mesma velocidade do processador. (Torres, 1997)



Figura 17: Processador Pentium Pro. (Fonte: <http://www.socialbits.com.br/articles/3/uma-breve-historia-do-tempo-pro>)

2.3.10. Pentium II

Em 1997 ocorreu o lançamento do processador Pentium II (figura 18), lançado nas velocidades de 300, 266 e 233 MHz combinando as avançadas tecnologias do Processador Pentium Pro com os recursos da tecnologia de aperfeiçoamento de meios eletrônicos MMX. Segundo Morimoto (2002) o Pentium II foi desenvolvido utilizando como base o projeto do Pentium Pro, sendo feitas algumas melhorias e retirados alguns recursos, sendo um deles o suporte a 4 processadores, tornando o processador mais adequado as necessidades do mercado doméstico.

A mudança mais visível em relação ao Pentium II foi o novo encapsulamento utilizado que ao invés de um pequeno encapsulamento de cerâmica foi utilizado um placa de circuito que traz o processador e o cachê L2 integrado, ou seja o encapsulamento *Single Edge Processor Package* (SEPP). Protegendo esta placa temos uma capa plástica, formando um cartucho muito parecido com o de um videogame. O Pentium II não é compatível com as placas soquete 7 e com as placas utilizadas para Pentium Pro, exigindo uma placa mãe com o encaixe slot 1.

O processador Pentium II combina avanços tecnológicos para a melhoria do desempenho do ponto flutuante, tanto em multimídia quanto em integração. Dentre estes avanços podemos observar: (a) inovadora arquitetura *Dual Independent Bus*, sendo responsável por resolver o problema de limitação de largura de banda existente nas arquiteturas anteriores; (b) tecnologia MMX foi acrescentada ao processador Pentium II com o intuito de melhorar o desempenho dos aplicativos de áudio, vídeo e gráficos e também para aumentar a velocidade de decodificação e compreensão dos dados.



Figura 18: Processador Pentium II. (Fonte: <http://publicphoto.org/technology/cpu-intel-pentium-ii-processor/>)

2.3.11 Pentium III

Possuindo a mesma arquitetura do Pentium Pro, as primeiras versões produzidas foram muito parecidas com o Pentium II, porém com instruções Double Precision Streaming SIMD Extensions (SSE). Este processador foi considerado o carro chefe da Intel durante um considerável tempo, porém, após algum tempo começou a ser definitivamente substituído pelo Pentium 4.

O Pentium III (figura 19) integra os melhores atributos dos processadores da microarquitetura P6, sendo entre eles a execução dinâmica, barramento de sistema de transações múltiplas e aprimoramento de mídia MMX. O Pentium III incorpora também em seu perfil a arquitetura de barramento independente duplo, que consiste de dois barramentos distintos, sendo eles: (a) barramento de cache nível 2 e; (b) barramento de sistema de processador para memória principal. Podendo ocorrer a utilização de ambos os barramentos simultaneamente, fornecendo largura de banda ampliada para as tecnologias mais recentes, modernas e exigentes encontradas na atualidade, pois a arquitetura de barramento duplo independente trás as possibilidades do cachê nível 2 estreitamente acoplado do processador Pentium III executar numa velocidade mais de quatro vezes maior que o cachê nível 2 em sistemas baseados no processador Pentium.

Todos os processadores Pentium III utilizam o protocolo Error Checking and Correction (ECC) no barramento de cachê nível 2, tornando-se assim um método mais abrangente de garantia da integridade dos dados, sendo capaz de detectar os erros de bit simples e duplo, além da correção automática de erros de bit simples.

Segundo Morimoto (2005) o Pentium III é o processador onde encontramos mais variações, devido a este fator depende da versão que está sendo utilizada o modelo de placa mãe e, em alguns casos, também o modelo da memória *Random-Access Memory* (Memória de Acesso Aleatório – RAM) utilizadas, tornando a simples escolha de qual processador comprar tão confusa.

Dentre as variações de versões encontradas existem: as que utilizam barramento de 100 MHz, 133 MHz, 512 kB de cachê half-speed (metade da frequência do processador), 256 kB de cachê full-speed (mesma frequência que o processador), versões que utilizam o formato SEPP, versões que utilizam o formato Flip Chip Pin Grid Array (FC-PGA), versões que utilizam o core Katmai, versões que utilizam o core Coppermine e o core Tualatin, dentre outros.



Figura 19: Pentium III. (Fonte: <http://www.socialbits.com.br/articles/3/uma-breve-historia-do-tempo-pro>)

2.3.11.1 Katmai

A primeira versão era muito semelhante a versão existente do Pentium II, porém com instruções SSE incluída. Em relação ao desempenho, o mesmo havia sido melhorado devido ao fato de modificações no controlador de cachê L1, sendo que os primeiros modelos tinham frequências de 450 e 500 MHz.

2.3.11.2 Coppermine

A segunda versão possuía o cachê L2 de 256 kB na mesma frequência do processador contra os 50% do núcleo Katmai. Havia modelos com o Soquete 370 e uma grande novidade foi o processo de fabricação de 180 nanômetros (nm).

2.3.11.3 Taulatin

Essa foi a revisão final do Pentium III devido ao lançamento do Pentium 4

2.3.12 PII Xeon

Considerado o verdadeiro Pentium Pro MMX, o PII Xeon possui em sua arquitetura cachê L2 trabalhando na mesma frequência do processador é conectado somente em Slot2, também conhecido como Slot de 330 contatos.

O PII Xeon opera externamente a 100 MHz, aumentando diretamente o desempenho do microcomputador não somente em relação ao processamento, mas também se considerado o vídeo e disco.

A sua capacidade de utilizar mais de um processador em uma mesma placa-mãe é maior, sendo destinado à servidores de rede por possuir um desempenho altíssimo, mas devido a diversos fatos é muito caro, tornando-se inviável ao mercado corporativo.

2.3.13 PIII Xeon

Possui as mesmas características do PII Xeon mais MMX2 e Single Instruction, Multiple Data (SIMD), possuindo duas versões distintas sendo: (a) núcleo de 0,25 micrômetro (μm) que opera externamente a 100 MHz e outra com 0,18 μm operando a 133 MHz. Os clocks do PIII Xeon são de 600, 667, 733, 800, 866, 933 MHz e 1 GHz.

2.3.14 Celeron

Esse processador nada mais era que o Pentium II com menos recursos. Não possuía cache integrado, sua *BUS* (barramento) rodava a apenas 66MHz e era mais lento que o Pentium II na comparação de mesmo clock, contando com velocidades de 266MHz à 366mhz. Algum tempo depois ocorreu o lançamento do Celeron 300A que continha cache integrado e velocidade de até 450MHz. Posteriormente, outro Celeron foi lançado, que possuía velocidades de 366MHz à 550MHz, a vantagem foi que esta versão não produzia tanto calor quanto o Pentium II, devido a este fator, o uso do *overclock* começou a se popularizar.

Com esse processador, a Intel voltou a produzir no modelo socket. Isso porque, o modelo slot tinha custo de produção muito mais elevado e não havia alcançado os resultados esperados. A partir desse momento, o formato socket voltava para ficar. Com esse novo formato, os Celeron (figura 20) chegaram a velocidade de 850MHz.



Figura 20: Processador Celerom. (Fonte: <http://www.socialbits.com.br/articles/3/uma-breve-historia-do-tempo-pro>)

2.3.15 Pentium 4

No final do ano 2000 a Intel anunciou o seu mais novo e poderoso processador, o Pentium 4 (figura 21), um processador de sexta geração. Este processador apesar de usar um novo nome, usa a mesma estrutura interna do seu antecessor, o Pentium III, com apenas algumas modificações que capazes de torna-lo mais rápido.

Este processador, roda com bus de 400MHz (que na verdade é 100MHz x 4) e possui velocidades de 1.3 à 1.5 GHz. Entre as novidades da arquitetura interna desse processador pode-se citar: (a) unidade lógica aritmética (ULA ou ALU) que trabalha com o dobro do clock interno do processador, aumentando assim o desempenho dos cálculos usando números inteiros; (b) tecnologia SSE-2 que contém 144 novas instruções em relação a tecnologia utilizada anteriormente pelo Pentium III; (c) uso de registradores de 128 bits que permitem a manipulação de um número maior de dados pequenos por vez; (d) barramento de dados externos de 128 bits; (e) tecnologia *hyper-pipelined* que é capaz de dobrar a capacidade de profundidade de encadeamento para 20 estágios aumentando assim o desempenho do processador e sua capacidade de frequência; (f) barramento externo operando a uma taxa de 3GB/s e; (g) cache L2 integrado trabalhando na mesma frequência interna do processador.

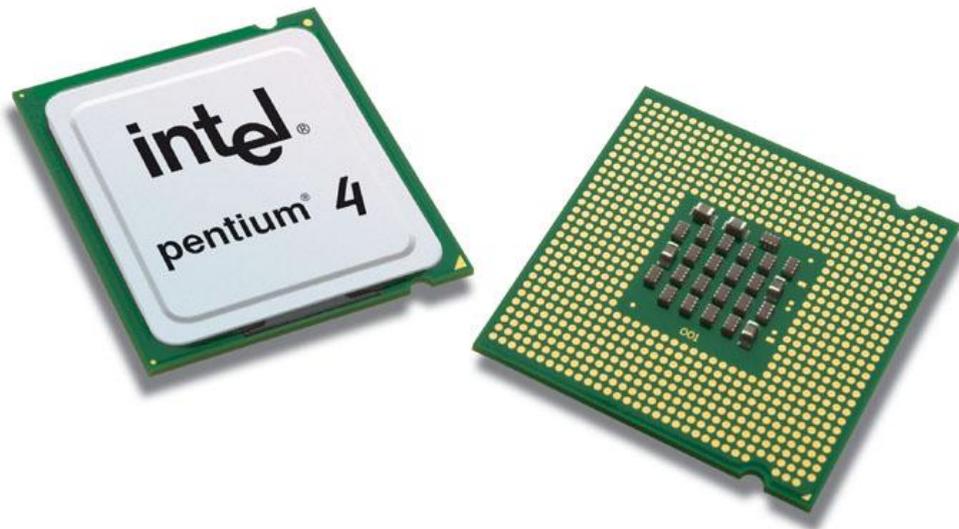


Figura 21: Processador Pentium 4. (Fonte:

<http://www.socialbits.com.br/articles/3/uma-breve-historia-do-tempo-pro>)

2.3.16 Pentium D

Foi produzido em um Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Israel no ano de 2005 durante o fórum de desenvolvedores da Intel. O Pentium D consiste em dois Pentium 4 em um único encapsulamento, sendo assim dois núcleos fundidos em um único núcleo.

2.3.17 Itanium

Utiliza a tecnologia RISC e não CISC como nos processadores anteriores, utilizado principalmente em grandes empresas, sendo de alto custo. Dentre as principais características podem-se destacar a Explicitly Parallel Instruction Computing (EPIC) que possibilita o processador a trabalhar com 20 operações simultaneamente. O Itanium possui melhor performance para trabalhar com dados criptografados incluindo Secure Sockets Layers (SSL) e IP Security *Protocol* (IPSec – Protocolo de Segurança) informação, endereço número ilimitado de memória, possui um sistema de detecção e correção de erros, possui cache L1 e L2 dentro do processador e a possibilidade de um cache L3 de 2 MB a 4 MB operando a 800 MHz.

2.4 Processadores Advance Micro Device (AMD)

A empresa AMD é o principal e mais antigo concorrente da Intel, porém não teve uma boa repercussão desde o seu início, se comparada a sua concorrente. Essa empresa chegou até a fazer chips para a própria Intel, mas depois resolveu fazer seus próprios produtos. Esta empresa produzia processadores 286 sob licença da Intel e, posteriormente, reivindicou a extensão da licença para os 386 e 486. Para ganhar popularidade num mercado em que apenas a Intel era vista, a AMD escolheu o mercado de baixo custo, sendo que esta disputa acirrada entre as duas empresas favoreceu os consumidores. Essa se tornou sua principal referência. A história de desenvolvimento tecnológico em seus produtos, é bem parecida com a da Intel. Na verdade, seus primeiros produtos sempre utilizavam tecnologias que a Intel já havia implementado aos seus produtos meses antes. Isso deixou a AMD um passo atrás de sua concorrente durante muito tempo, porém, a AMD se firmou quando lançou o Athlon, fato este que, onde pela primeira vez a imponente Intel foi superada em termos de desempenho.

2.4.1 Processador 286A

Lançado em 1982 o 286A foi um dos primeiros processadores da AMD, não representando grande avanço tecnológico, porém tinha alguns recursos interessantes, no qual dentre eles pode-se destacar o emulador SEM e a habilidade de sair do modo de proteção, funções estas que o Intel 286 não possuía.

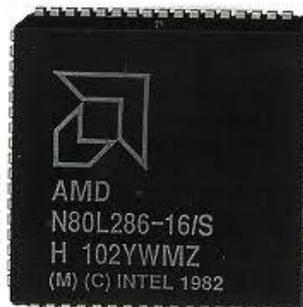


Figura 22: Processador AMD 286. (Fonte: <http://www.socialbits.com.br/articles/3/uma-breve-historia-do-tempo-pro>)

2.4.2 Processador 386

Lançado no ano de 1985 esta versão de processador nada mais era que o antigo 286 com algumas modificações e melhorias, possuindo suporte de 32 bits, tem uma frequência máxima de 40 MHz. A AMD fez duas versões desse produto, uma com o novo suporte de 32 bits e outra apenas com o antigo 16 bits.



Figura 23: Processador AMD 386. (Fonte: http://en.wikipedia.org/wiki/File:KL_AMD_386SX.jpg)

2.4.3 Processador 486

Lançado no ano de 1989, com frequência máxima de 80 MHz o novo processador vinha com coprocessador matemático integrado. Esta versão foi considerada a percussora do início da popularidade da AMD. A razão do sucesso desta versão é devido ao seu bus interno do 486 que era de 40 MHz, enquanto o da Intel era de apenas 33 MHz. Posteriormente a AMD lançou uma versão com o dobro da velocidade do bus interno, totalizando assim uma frequência máxima de 80 MHz, fator este que deixou a versão concorrente da Intel totalmente defasada. No entanto, a Intel lançou a versão DX4 do 486. Com essa versão, que tinha o triplo de bus interno do 486 original, a Intel voltou a ser mais rápida, e o 486 da AMD ficou para trás.

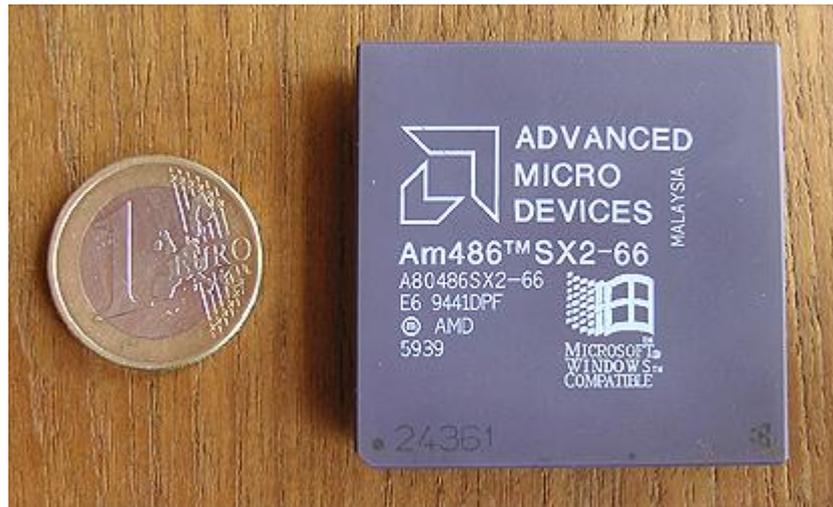


Figura 24: Processador AMD 486. (Fonte: <http://www.socialbits.com.br/articles/3/uma-breve-historia-do-tempo-pro>)

2.4.4 Processador 586

Após o sucesso do novo processador Pentium da Intel, no ano de 1995, a AMD viu a necessidade de lançar um produto a altura da sua concorrente, lançando assim o Processador 586 que nada mais era que um 486 em sua versão melhorada com bus interno de 133 MHz, porém não foi bem aceito entre os consumidores, passando quase que despercebido.

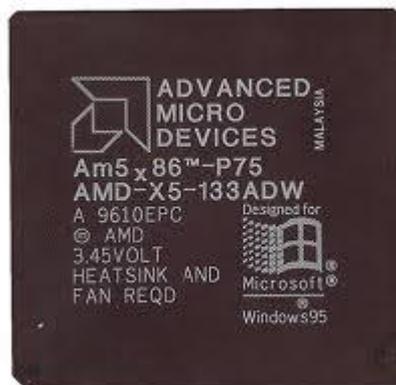


Figura 25: Processador AMD 586. (Fonte: <http://www.socialbits.com.br/articles/3/uma-breve-historia-do-tempo-pro>)

2.4.5 Processador K5

No ano de 1996, a AMD visualizava ainda a necessidade ter criar um produto competitivo com o Pentium, e em meio a grandes críticas a empresa lança o K5. Esse processador era mais rápido que o Pentium de mesmo clock, porém a AMD não conseguia fazer versões com velocidades superiores a 116MHz, o que tornou-se um problema para a empresa que via o Pentium chegar a 150MHz com facilidade.



Figura 26: Processador K5. (Fonte: <http://www.cpu-world.com/CPUs/K5/>)

2.4.6 Processador K6

Lançado no ano de 1997 o processador K6 possuía tecnologia MMX com velocidade de 166, 200 e 233 MHz. Durante um mês todos os testes mostravam o K6 como o mais rápido do mercado.



Figura 27: Processador AMD K6. (Fonte: http://en.wikipedia.org/wiki/AMD_K6)

2.4.7 Processador K6 2

Lançado no ano de 1998 o processador K6 2 vinha com velocidades de 266 à 550 MHz. A AMD decidiu que deveria fazer algumas melhorias em sua tecnologia de *Floating Point Unit* (FPU) e sua versão da MMX. Essa nova tecnologia, quando suportada pelos programas/aplicativos, apresentava resultados satisfatórios até mesmo em comparação com o seu concorrente, o Pentium II, tornando assim o K6 2 o processador mais vendido da história da AMD.



Figura 28: Processador K6 2. (Fonte: <http://www.infohq.com/amd-desktop-cpu.shtml>)

3.4.8 Processador K6 3

Lançado no ano de 1999 o processador K6 3 não apresentava muita diferença em relação ao K6 2, tendo apenas o novo on-die cache. Esse processador foi o ponto alto da AMD por algum tempo, porém a AMD continuava tendo problemas na produção de seus processadores, sendo que em diversas vezes muitas peças produzidas eram jogadas fora por não apresentarem a qualidade desejada, sempre apresentando algum erro de fabricação.

Infelizmente, devido a AMD utilizar ainda o método de fabricação de 0.25 micron o K6 3 não podia passar de 500 MHz, além de produzir muito calor.



Figura 29: Processador AMD k6 3. (Fonte: <http://www.hardware.com.br/livros/hardware-manual/amd-2.html>)

2.4.9 Processador Duron

Lançado no ano 2000, ao mesmo tempo que o Tbird, o Duron tinha como alvo um mercado diferente. A AMD queria controlar ambos os mercados de alto e baixo custo. Enquanto o Tbird dava conta do mercado de alto custo, o Duron foi a solução para o mercado de baixo custo. Esse processador veio claramente para concorrer como Celeron da Intel, e fez dessa concorrência uma tarefa muito fácil de ser vencida. Na verdade, o Duron é o Thunderbird com menos cache L2. Enquanto o primeiro possui 256Kb, o Duron possui apenas 64kbB. Vindo em velocidades de 600 à 850MHz, o Duron apresenta uma performance fantástica para o seu baixíssimo custo, além de apresentar uma capacidade de overclock muito grande a ponto de se levar um Duron 600MHz a incríveis 1GHz.



Figura 30: Processador AMD Duron. (Fonte: www.socialbits.com.br/articles/3/uma-breve-historia-do-tempo-pro)

2.4.10 Processador Sempron

É uma série de processadores de baixo custo produzidos pela AMD. Disponível para soquetes A (462 pinos), 754 (a AMD ativou as instruções 64 bits do Sempron para socket 754 somente depois de algum tempo) e AM2. A princípio veio a substituir os Duron. Seu concorrente mais próximo é o Intel Celeron D que fora lançado bem depois do Sempron. A arquitetura do Sempron socket A é bem semelhante ao Athlon XP, operando, porém, numa frequência mais baixa, daí a diferença. Já o Sempron socket 754 e socket AM2 nada mais é do que um Athlon 64 com menos cache L2. No Brasil e em outros países são vendidos de duas formas: OEM, ou seja, somente o processador, sem embalagem nem nada (logo, têm um preço mais baixo) e retail (ou Boxe), que são vendidos completos, na caixa, com cooler (ventoinha do processador), manual, etc.



Figura 31: Processador AMD Sempron. (Fonte: www.socialbits.com.br/articles/3/uma-breve-historia-do-tempo-pro)

2.4.11 Processador K7 / Athlon

Lançado no ano de 2000 o Athlon, era imbatível em qualquer comparação com o Pentium III. Usando também o novo formato de slot, o Athlon tinha apenas um problema: esquentava muito, já que usava o antigo processo de fabricação de 0.25micron. Isso evitou que muitos consumidores o comprassem, tendo em vista que o Pentium III produzia menos calor, tornando-o mais overclockável. A AMD resolveu diminuir o processo de fabricação desse processador, e passou a utilizar o 0.18micron, o que resolveu o problema. Esse processador alcançou vendas excelentes por ter um preço muito mais baixo em comparação ao Pentium III e oferecer performance parecida ou melhor.

2.4.12 Processador Novo Athlon

Lançado no ano de 2000 o novo Athlon era mais barato, possuindo melhor desempenho, menor consumo de energia e menor produção de calor. Com esse processador, a AMD deixou de estar próxima da Intel para, finalmente, estar igual a ela.

2.4.13 Processador Athlon XP

Lançado no ano de 2001 a terceira versão do Athlon, conhecida como Palomina foi a primeira a incluir todas as instruções SSE do Intel Pentium III assim como as instruções da AMD 3DNow! Professional, sendo lançado em velocidades entre 1333 e 1533 MHz. As maiores alterações foram otimizações no design do núcleo para aumentar a eficiência em

aproximadamente 10% comparado com um Thunderbird de mesma velocidade, através de melhorias na arquitetura Translation Lookaside Buffer (TLB) e a adição de um mecanismo para melhor aproveitar a largura de banda de memória disponível. O novo núcleo do Athlon consome aproximadamente 20% menos energia que seu predecessor, assim reduzindo a dissipação de calor.

2.4.14 Processador Athlon 64

Também conhecido como Hammer ou K8 o Athlon 64 foi lançado no ano de 2003, introduzindo o processamento de 64 bits para computadores de mesa, mantendo a compatibilidade com programas x86 de 32 bits. Outro fator importante é a controladora de memória integrada no processador, possuindo 16 registradores de propósito geral (GPR) de 64 bits é capaz de acessar até 1 terabyte (TB) de memória física e 256 TB de memória virtual. Suporta instruções 3Dnow!, MMX, SSE, SSE2 e SSE3 (esta última apenas nos modelos mais novos).



Figura 32: Processador AMD Athlon 64. (Fonte: <http://www.cpu-world.com/CPUs/K8/TYPE-Athlon%2064.html>)

3. PROCESSADORES QUANTICOS

“A computação quântica introduz o conceito de qubit (bit quântico), que além dos dois estados tradicionais de um bit pode estar num estado de superposição coerente de ambos. É como se ele estivesse nos dois estados ao mesmo tempo ou como se houvesse dois universos paralelos e em cada um o qubit assumisse um dos estados tradicionais. Dois qubits possibilitariam realizar computação em quatro universos paralelos, três em oito e assim por diante [...]” (Schneider, 2005)

Segundo Morimoto (2007) os processadores quânticos aparentam ser o futuro da evolução da computação devido a necessidade de uma arquitetura mais eficiente se comparada àquela utilizada nos dias atuais.

Segundo Schneider (2005) a computação quântica é aquela onde existe a criação de algoritmos para a resolução de certos problemas com uma menor complexidade da qual ocorre na computação clássica. Segundo o autor, a estrutura básica da computação quântica “é formada por elétrons, fótons e até pelo spin do núcleo atômico”, porém esta técnica ainda possui algumas falhas, pois todos os qubits utilizados devem pertencer a mesma molécula, fato este que torna de difícil a construção e manipulação de moléculas consideradas maiores.

Segundo Machado (2012) até o presente momento a única maneira mais viável e eficiente que os pesquisadores tem encontrado para o fenômeno da superposição “foi construindo os qubits usando um metal raro chamado nióbio e baixando a temperatura do aparato até -272,98 graus Celsius, próximo ao zero absoluto.”

Segundo Morimoto (2007) existe um grande potencial acerca da evolução dos processadores quânticos, pois os mesmos tem o potencial para se tornarem eficientes ao “ponto de realizarem em poucos segundos o que os processadores atuais não poderiam nem em milhões de anos.”

Segundo Martins (2009) um computador quântico é capaz de realizar cálculos utilizando propriedades da mecânica quântica e não “há como estimar com precisão quais seriam todas as alterações” ocorridas devido a criação de um computação quântico e, o fato de ser utilizado partículas atômicas pode tornar possível a construção de computadores que tenham o tamanho tão pequenos a ponto de não poderem ser observados a olho nu.

Segundo Machado (2012) cita que entre os segredos da computação quântica está o fato de que encontramos em seu âmago o estranho fenômeno do comportamento dos eletros em movimento, pois os mesmos podem mudar dependendo da presença ou ausência de um agente observador e, este princípio, também é conhecido como

superposição. Segundo o autor “a diferença é que, em vez de assumir apenas dois estados possíveis em um determinado momento – 0 ou 1, os qubits podem conter zeros, uns, ou qualquer combinação dos dois”. (Machado, 2012)

Segundo Martins (2009) a superposição é muito sensível, pois qualquer microrruído eletromagnético existente pode causar uma alteração do estado do qubit e resultar com que a informação que ele continha seja praticamente perdida.

4. LÓGICA FUZZY

Heisenberg (1927 apud Aguado e Cantanhede, 2010) já citava aspectos sobre o princípio da incerteza, sendo um dos marcos iniciais para o princípio da teoria quântica que alguns anos mais tarde serviram como auxílio para o desenvolvimento da lógica fuzzy.

Segundo Aguado e Cantanhede (2010) a lógica fuzzy é muito semelhante a maneira de raciocínio humano onde basea-se principalmente “em aproximações e cercado de incertezas e suposições.” Por estas questões a conceito fuzzy pode ser entendido como uma situação onde não podemos responder simplesmente “sim” ou “não”, mesmo quando conhece-se as informações necessárias sobre a situação surgem opções mais apropriadas como o talvez, quando, se.

Segundo Gomide et al também pode ser conhecida como Lógica Nebulosa e “ela difere dos sistemas lógicos tradicionais em suas características e seus detalhes. Nesta lógica, o raciocínio exato corresponde a um caso limite do raciocínio aproximado, sendo interpretado como um processo de composição de relações nebulosas.”

Segundo Kohagura (2007) a Lógica Fuzzy tem a capacidade de atribuir valores lógicos intermediários, este fato permite utilizar uma lógica capaz de classificar dados ou informações consideradas em algumas situações como vagas, imprecisas e ambíguas. Este fato “abre muitas possibilidades de desenvolver soluções para problemas que envolvem muitas variáveis”.

Segundo Sturm (2005) a lógica fuzzy é considerada imprecisa, pois trabalha com aproximações de dados vagos. Este fato faz com que ao contrário da lógica tradicional, ela reporte muito mais informações não estando restrita ao verdadeiro e ao falso, permitindo assim descrever um determinado fato com muito mais detalhe, reduzindo assim a perda de informações.

Segundo Cox (1994 apud Aguado e Cantanhede, 2010) a lógica fuzzy é muito recomendada, pois é capaz de apresentar uma variante de combinações “entre a imprecisão associada aos eventos naturais e o poder computacional das máquinas produzindo assim sistemas de respostas inteligentes.”

5. METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho será de pesquisas em:

- Monografias e Teses
- Livros
- Sites

Reunindo informações das tecnologias usadas ao longo do tempo nos processadores, e em foco, o que foi, e é tão requisitado ao CPU seu *clock*, segundo Alecrim (2008) “se um processador tem [...] uma frequência de 800 MHz, significa que pode trabalhar com 800 milhões de ciclos por segundo”, vemos então que quanto maior o clock ou frequência mais instruções ou cálculos podemos executar por segundo.

Análise mais a fundo sobre a velocidade dos processadores e quais as barreiras encontradas quando a frequência atinge níveis de Gigahertz. Como são fabricados estes componentes extremamente pequenos e rápidos. Através de pesquisas abordaremos as novas e prováveis tecnologias para os CPUs, e a que velocidades elas poderão atingir.

6. CONCLUSÃO

Como pode-se ver durante o decorrer do trabalho a área de Hardware (processadores) vem sofrendo grandes modificações e evoluções, este fato da-se devido a necessidade dos pesquisadores em evolução e, também, devido a concorrência das empresas existentes no setor.

Nos tempos primórdios com surgimento da válvula acreditava-se que era a solução computacional dos tempos, utilizando como meio de funcionamento a energia ao invés dos processos mecânicos, sendo considerada muito mais rápida e eficiente. Porém, apesar da nova tecnologia encontrada ser considerada rápida para os padrões da época, a mesma possuía alguns pontos que necessitavam de adaptações e melhorias, entre os principais pontos negativos das válvulas pode-se citar o alto consumo de energia, a grande perda de calor e, o aquecimento ocorrido durante o seu uso devido a utilização de filamentos de tungstênio que transformavam a energia elétrica em energia luminosa e térmica.

Devido a estes fatores a utilização da válvula começou a cair em desuso a partir do momento que mostrou-se interesses maiores em relação ao surgimento dos transistores que vinham mostrando-se mais viáveis devido ao fato de consumirem uma quantidade menor de energia, a redução no seu volume total e a menor geração de calor se levado em consideração a válvula.

Os primeiros transistores tinham um tamanho maior, mas com o passar do tempo viu-se a necessidade da junção de vários transistores em um mesmo circuito para realizar certas funções, surgindo assim os circuitos integrados. Porém todo esse processo não ocorreu naturalmente, nos primórdios houve o descrédito no período da migração das tecnologias entre a válvula e os transistores, fato este que faz parte de toda evolução. Posteriormente, estes circuitos integrados tornaram-se processadores, com diversos transistores em seu interior, chegando aos milhões e bilhões de transistores em um processo fabril extremamente complexo.

O primeiro processador da empresa Intel, o 4004, lançado no ano de 1971 possuía a espessura de 10 μm . No ano de 1989 o processador 486 da Intel media 800 nm de espessura, já considerada uma grande evolução para os tempos. Atualmente podemos citar como exemplos o Core i3 e i5, que possuem a espessura de 32 nm, sendo que está sendo desenvolvido pela Intel um novo processador que possui 22 nm de espessura.

A vantagem da redução do tamanho é que pode-se existir mais transistores dentro de um mesmo encapsulamento realizando os processos de maneira mais rápida, porém os transistores dos processadores estão se tornando cada vez menores e o número de elétrons

existentes em cada transistor está ficando também cada vez menor, este fato dificulta o processamento pois a falta de elétrons faz com que dificulte-se o controle da corrente elétrica do transistor.

A evolução em relação a redução da tecnologia da fabricação dos processadores tende a chegar ao seu limite em relação ao tamanho dos mesmos, fato este que pode tornar o controle da corrente elétrica muito difícil, da amplificação e/ou do estado 0 ou 1 também dificultados. Como toda tecnologia tem o seu limite de evolução, tornando-se as vezes inviáveis para as necessidades da época, tende-se, em um futuro próximo, utilizar de novos meios através do qual se verá necessário o controle dos elétrons e seus spins de maneira quântica para um novo processamento considerado extremamente mais rápido se considerado os processadores dos dias de hoje a partir da utilização do silício.

Assim como a válvula foi considerada na época de seu surgimento como a melhor solução, alguns anos após viu-se a necessidade da utilização de novas tecnologias Fato este que também que já vem acontecendo nos dias atuais em relação a utilização dos atuais processadores que tem como base o silício, estando partindo agora para pesquisas voltadas para os meios quânticos de como controlar o spin do elétron. Lembrando que esta evolução é uma expectativa em relação a evolução dos processos e não uma previsão certa, pois a evolução cresce de maneira exponencial, ou seja, da maneira mais simples e inesperada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUADO, Alexandre Garcia; CANTANHEDE, Marco André. LÓGICA FUZZY. Faculdade de Tecnologia, Universidade Estadual de Campinas, 2010.

ALECRIM, Emerson. Processadores: clock, bits, memória cache e múltiplos núcleos (Parte 1). Jul. 2008. Disponível em: < <http://www.infowester.com/processadores1.php>>. Acesso em 8 jun. 2012.

ARRUDA, Felipe. A história dos processadores. Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/historia/2157-a-historia-dos-processadores.htm>>. Acesso em: 7 jun. 2012.

FEREIRA, Silvio. Sistema Binário-Parte 1. Disponível em: <<http://www.linhadecodigo.com.br/artigo/1648/sistema-binario---parte-i.aspx>>. Acesso em 8 jun. 2012.

GOMIDE, Fernando A. C; GUDWIN, Ricardo R; Tanscheit, Ricardo. CONCEITOS FUNDAMENTAIS DA TEORIA DE CONJUNTOS FUZZY, LÓGICA FUZZY E APLICAÇÕES. Departamento de Engenharia de Computação e Automação Industrial. Universidade Estadual de Campinas, s/d.

INTEL, s/d. Backgrounder: Over 6 decades of continued transistor shrinkage, innovation. Santa Clara, Califórnia. Disponível em: < <http://www.intel.com.br/content/dam/www/public/us/en/documents/backgrounders/standards-revolutionary-22nm-transistor-technology-presentation.pdf> > Acessado em 31 de outubro de 2012.

INTEL, S/D. Fact Sheet. Fun Facts: Exactly How Small (and cool) is 22 nanometers? Santa Clara, Califórnia. Disponível em: < <http://www.intel.com.br/content/dam/www/public/us/en/documents/fact-sheets/standards-22-nanometers-fun-facts.pdf> > Acesso em 30 de outubro de 2012.

KOHAGURA, Tiago. LÓGICA FUZZY E SUAS APLICAÇÕES. Curso de Graduação em Ciência da Computação da Universidade Estadual de Londrina, 2007.

MACHADO, JONATHAN D. O que existem dentro de um processador quântico? 2012. Disponível em: <http://www.tecmundo.com.br/computacao-quantica/26352-o-que-existe-dentro-de-um-processador-quantico-.htm>. Acesso: 02 de novembro de 2012.

MARTINS, ELAINE. É hora de descobrir os segredos da computação quântica. 2009. Disponível em: <http://www.tecmundo.com.br/computacao-quantica/2666-e-hora-de-descobrir-os-segredos-da-computacao-quantica.htm>. Acesso: 03 de novembro de 2012.

MORIMOTO, Carlos E. 40 anos do intel 4004, o primeiro microprocessador comercial. Disponível em: <http://www.hardware.com.br/noticias/2011-11/40anos-i4004.html>. Acesso em 30 set. 2012.

MORIMOTO, Carlos E. A História da informática (Parte 6: Sistemas embarcados e supercomputadores). ago. 2011. Disponível em: <http://www.hardware.com.br/guias/historia-informatica/eniac.html>. Acesso em 8 jun. 2012.

MORIMOTO, Carlos E. A história secreta dos computadores. 2011. Disponível em: <http://www.hardware.com.br/dicas/historia-secreta.html>. Acesso em: 01 de novembro de 2012.

MORIMOTO, Carlos E. Evolução dos computadores. jan. 2002. Disponível em: <http://www.hardware.com.br/livros/hardware-manual/evolucao-doscomputadores.html>. Acesso em: 7 jun. 2012.

MORIMOTO, CARLOS E. Pentium III. 2005. Disponível em: <http://www.hardware.com.br/termos/pentium-iii>. Acesso: 15 de outubro de 2012.

MORIMOTO, Carlos E. PROCESSADOR. 2007. Disponível em: <http://www.hardware.com.br/termos/processador>. Acessado em: 01 de novembro de 2012.

POLITO, André G. Michaelis Dicionário de Sinônimos e Antônimos. 5ªed. Melhoramentos, 2005. 669 p. ISBN 8506034345

REIS, Luiz Fernando. Sistemas de Numeração Posicional. Disponível em: <http://www.matematicamuitofacil.com/naodecimais.html>. Acesso em 8 jun. 2012.

SCHNEIDER, GUILHERME GOETTEMS. Arquitetura de Computadores Quânticos. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Informática, Programa de Pós Graduação em Computação. Porto Alegre, 2005.

STURM, Wilerson Sturm. Avaliação do potencial de uso da lógica fuzzy para a identificação de indicadores de competência no currículo lattes. Curitiba, 2005.

TANENBEUM, ANDREW S. ORGANIZAÇÃO ESTRUTURADA DE COMPUTADORES. 4ª. EDIÇÃO. LTC EDITORA, 1999.

TORRES, Gabriel. Todos os modelos de Pentium III. 2002. Disponível em: <http://www.clubedohardware.com.br/artigos/Todos-os-Modelos-de-Pentium-III/530>. Acesso: 20 de outubro de 2012.

VERÍSSIMO, LUIZ, 2002. ELETRONICA II – Cursos de Engenharia Eletrotecnica e Engenharia de Eletrônica e Computadores. Departamento de Engenharia Electrotecnica da Escola Superior Tecnologia Setúbal. Disponível em http://ltodi.est.ips.pt/beirante/electronica1/Acet_BJT.pdf