



CURSOS GRÁTIS ONLINE

INFORMÁTICA BÁSICA

SUMÁRIO

1-	HISTÓRIA DA MICROINFORMÁTICA	3
2-	EVOLUÇÃO DA ARQUITETURA DOS COMPUTADORES	8
3-	PROCESSADORES	22
4-	MEMÓRIAS	36
5-	PERIFÉRICOS	43

REFERÊNCIAS

1- HISTÓRIA DA MICROINFORMÁTICA

Microinformática era um termo usado na década de 80 e início da década de 90, para designar toda e qualquer solução de TI baseada em software e hardware para microcomputadores. Naquela época, era inimaginável usar microcomputadores para automatizar tarefas como folha de pagamento, faturamento e etc.

Provavelmente todo mundo que já assistiu ao filme “Piratas do Vale do Silício” e/ou leu sobre a Apple e a Microsoft, sabem que Steve Jobs, Woz e Bill Gates foram os grandes ícones da era dos micros (abreviatura usada para fazer referência a microcomputadores).

No mundo corporativo, tudo começou para valer quando a IBM lançou o PC (personal computer) rodando o modesto DOS (Disk Operating System) da Microsoft, e a Apple (de Jobs e Woz) lançaram o revolucionário Machintosh. Os jovens de minha idade (40 anos) se lembram muito bem disto não é.

Todavia, tais jovens de 40 anos, se lembram que antes dos microcomputadores começarem sua invasão no mundo corporativo, outros equipamentos foram lançados, mas muito poucos brasileiros tiveram a oportunidade de trabalhar com um Apple II por exemplo, pois havia aquela maldita Reserva de Mercado para produtos de informática, o que proibia a importação de microcomputadores.

Quem aí se lembra do CP-200, que utilizava um microprocessador Z-80, era ligado em uma TV P&B (Preto & Branco), possui 16 kBytes de RAM, usava fita K7 para ler e gravar os programas que eram escritos em BASIC ou Assembler? E quem lembra do comando FAST?



CP-200

Mas naquele tempo também haviam computadores maiores e mais profissionais, como o CP-500 que vinham com uma incrível memória de 64kBytes, duas unidades de leitura e gravação de disquetes de 5.25" (que eram bem populares) e um monitor monocromático (caracteres verdes sobre um fundo preto). No CP-500 também era possível usar na tela caracteres em Katana.



CP-500

E quem lembra do TK-2000, um clone de alguma máquina da Apple? Este foi o primeiro a usar tela coloridas (era ligado em TV colorida).



TK 2000

Um pouco antes do advento dos PCs, todo bom programador desejava ter um MSX, preferencialmente o Expert da Gradiante. Este vinha com processadores de som e vídeo, o que aliviava mais o trabalho do principal processador que ainda era o Z-80. O Expert vinha com duas entradas frontais de cartuchos.



Expert MSX

É interessante pensar qual seria a reação de um jovem programador de hoje ao ter que programar em BASIC e Assembler um CP-500, para armazenar dados estatísticos em disquetes. Eu era muito nerd (ou selvagem) mesmo para passar horas na frente de um TK-90 para fazer um programa que desenhava na tela polígonos de

quaisquer quantidade de lados (para se ter uma idéia era necessário conhecer Trigonometria e Assembler para fazer um programinha assim).

Depois disto, o que minha pobre memória se lembra foi a disseminação dos PCs, computadores que vinham com o microprocessador Intel 8088 e o MS-DOS, que permitia usar diferentes linguagens de programação. Em sua maioria vinha com memória de 256 kBytes, discos rígidos (na época chamados de winchester) de 20 Mbytes e discos de 5.25”.



Nessa época um tal de Norton fez sucesso ao escrever um livro que desvendava todos os segredos dos PCs, explicando como funcionava a BIOS dos mesmos. Assim corajosos programadores Assembly podiam tirar o máximo de proveito do hardware disponível.

Quem se lembra do SideKick? E dos primeiros vírus, como o Ping-Pong.

Bem, depois disto, o que eu teria para relembrar é a história da microinformática como a maioria dos profissionais de TI de hoje conhecem. Só os jovens de 40 anos ou mais como eu talvez se lembrem desta história de Microinformática.

Como a maioria das descobertas tecnológicas, os computadores foram construídos inicialmente para fins militares. O interesse pela construção do primeiro computador foi grande. Alemanha e Estados Unidos disputavam essa acirrada corrida contra o tempo.

Durante a Segunda Guerra Mundial tiveram início os projetos para a sua construção, motivados principalmente pela necessidade de agilizar o processo utilizado para codificar e decodificar as mensagens trocadas durante a Guerra.

Logo depois, foi construído o primeiro computador eletro-mecânico, que possuía gigantescas dimensões. Ele funcionava a base de válvulas a vácuo e armazenava dados através de cartões perfurados.

Porém, foi somente a partir de meados dos anos setenta que os computadores ganharam fama. Nesse período, avanços tecnológicos e pesquisas científicas foram capazes de produzir circuitos elétricos cada vez mais aperfeiçoados, possibilitando miniaturizar os computadores tornando-os mais baratos e acessíveis.

A partir desses avanços chegamos ao que é hoje conhecido como o microcomputador, ou PC (Personal Computer). Umas máquinas pequenas, capazes de desenvolver os mais sofisticados trabalhos, e que se aperfeiçoam cada vez mais.

Com novos avanços, o computador ficou ainda menor e ganhou proporções que o transformou em um objeto que pode ser levado no bolso. Ele se integrou aos celulares e os dois equipamentos se tornaram um só. Hoje a maioria dos computadores de bolso acumulam também a função de celulares.

Atualmente, a informática está presente em quase tudo que nos cerca. Está em um forno microondas, por exemplo, quando programamos o tempo de aquecimento de um alimento, ou ainda em um caixa eletrônico quando efetuamos um saque no banco 24 horas.

Na verdade, a informática existe para nos servir: reduzir o tempo que gastamos para nos comunicar, aumentar a precisão dos nossos cálculos, automatizar processos repetitivos, auxiliar no controle de estoques, etc.

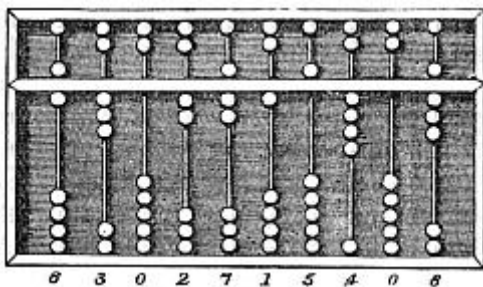
2- EVOLUÇÃO DA ARQUITETURA DOS COMPUTADORES

A história da arquitetura dos computadores.

*"Hundreds of different kinds of computers have been designed and built during the evolution of the modern digital computer. Most have been long forgotten, **but a few have had a significant impact on modern ideas.**"*

A computação é algo que está presente em todo o lado no nosso dia a dia, seja em casa, escola e até mesmo na rua. O mundo de hoje "roda" graças à tecnologia. Durante esta "timeline" vai ser dada uma rápida perspetiva de como a tecnologia e os computadores evoluíram e para que propósito foram construídos.

A geração zero (4000 a.c - 1900 d.c)



3000 a.c -O ábaco foi inventado na China e é a máquina mais antiga da história. O ábaco é a primeira calculadora que ajudou o homem a calcular de forma eficaz, sendo, também, o ponto de partida para a inovação de novas formas de calcular.

Share

Século XI

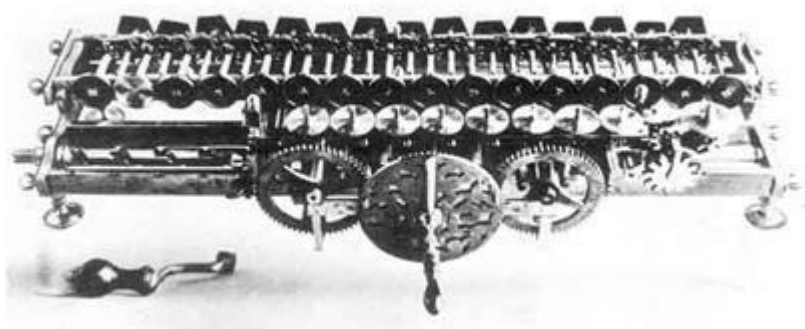
Share



Did you know?

A calculadora mecânica pascal **(1642)** foi a primeira a fazer somas e subtrações, sendo baseada em engrenagens. Conjunto de rodas dentadas em que cada uma marca 0 a 9 tendo os intervalos de tempo iguais. As rodas representam a classe de unidade representada por cada número, fazendo a leitura da roda da direita para a roda da esquerda. Esta calculadora tinha como função o mecanismo para adicionar números.

Share

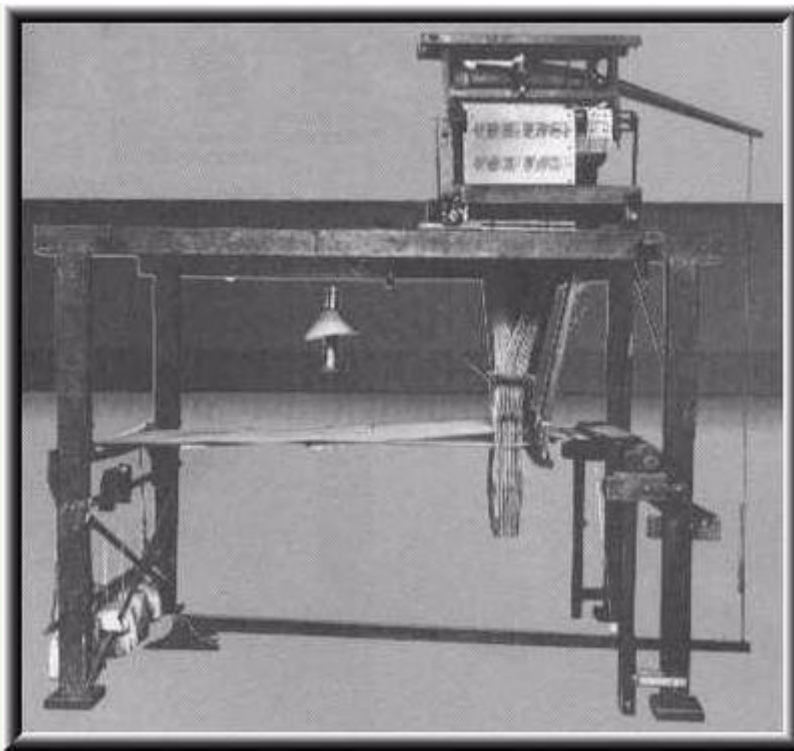


A calculadora universal- Leibntiz **(1671)** tinha inúmeras inovações mecânicas em relação à calculadora Pascal. Esta calculadora possui um tambor de dentes permitindo a multiplicação através de rotações sucessivas na manivela principal.

Share

Século XIII

Share

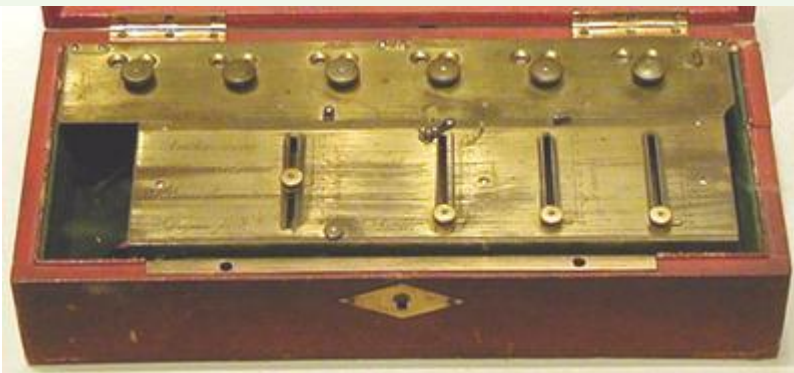


Did you know?

Tear de Jacquard (1804)

Esta máquina foi criada durante a Revolução Industrial, sendo a primeira máquina mecânica programável. Este equipamento é baseado na leitura de cartões perfurados e também tinha como funcionalidade de produzir tecidos com bordados.

Share

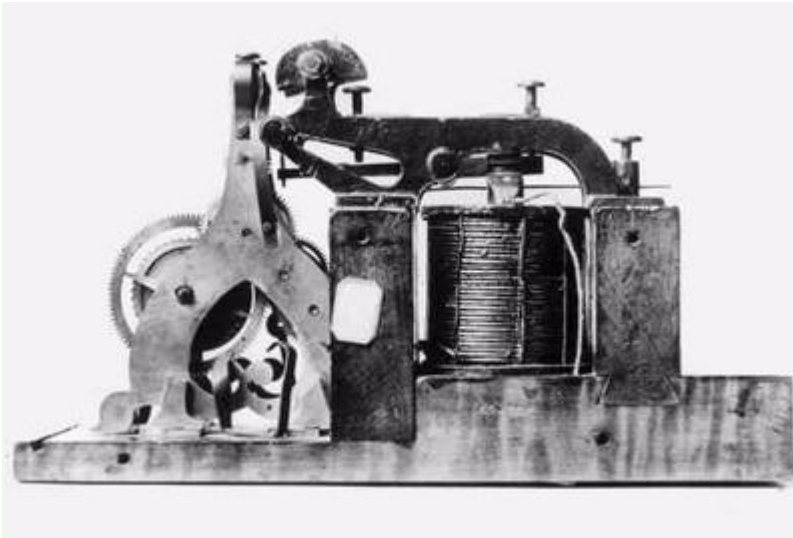


Arithmometre de Thomas (1818)

Esta máquina permitia efectuar cálculos complexos mesmo por pessoas que pouco sabiam funcionar com a calculadora em intervalos de tempo reduzidos. Esta máquina

foi desenhada para juntar a máquina pascal e as inovações mecânicas introduzidas por Leibnitz e tinha como funcionalidade efectuar as quatro operações aritméticas.

Share



Did you know?

Telégrafo de Morse (1832)

O telégrafo de morse foi desenvolvido para a transmissão de sinais à distância utilizando a energia eléctrica. A transmissão era um código binário de pontos e traços. O ponto correspondia a uma corrente eléctrica curta e o traço correspondia à corrente eléctrica de longa duração e os caracteres alfanuméricos eram codificados e compunham uma mensagem representada por grupos destes dois sinais.

Share



Máquina de Babbage (1871)

Charles Babbage criou esta máquina para corrigir os erros encontrados nos cálculos manuais, começando a pensar em formas de efectuar cálculos com recursos a dispositivos mecânicos levando-o a desenhar um conjunto de motores de cálculo

aritmético. Em **1883** Babbage constrói a "analytical engine" que era programado por cartões perfurados que continha **memória e um processador**.

Share

A primeira geração (1900-1955)

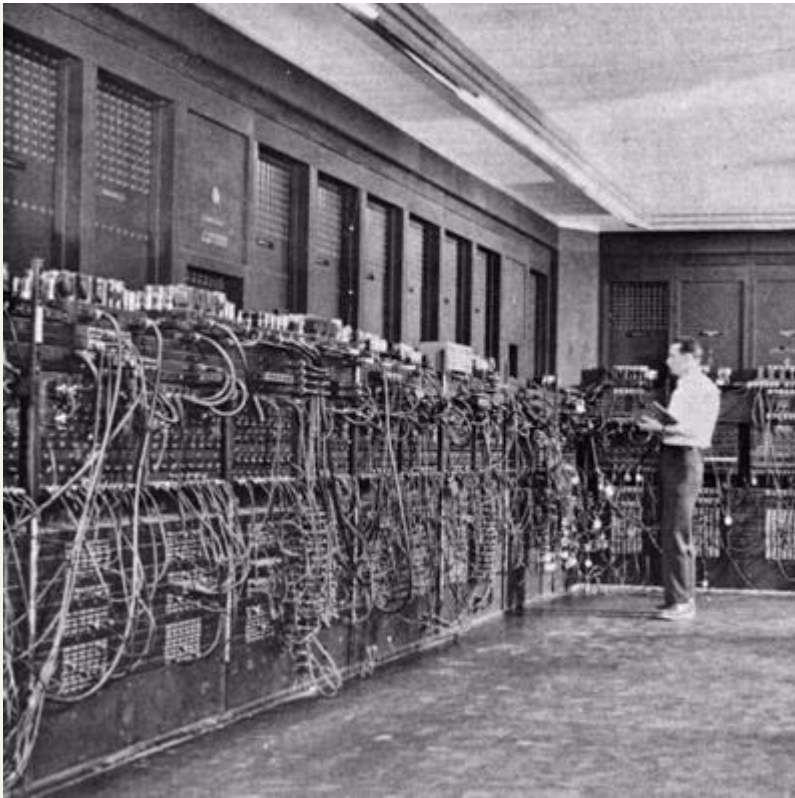
A 1ª Geração ficou marcada como a época da introdução de válvulas electrónicas, ficou marcada também como a introdução à programação bem como à introdução da comunicação.

Share



As válvulas electrónicas foram desenvolvidas para a indústria radiofonia, pois, possuía cálculos muito mais rápido do que com os relés electromecânicos.

Share



Did you know?

Eniac (1946)

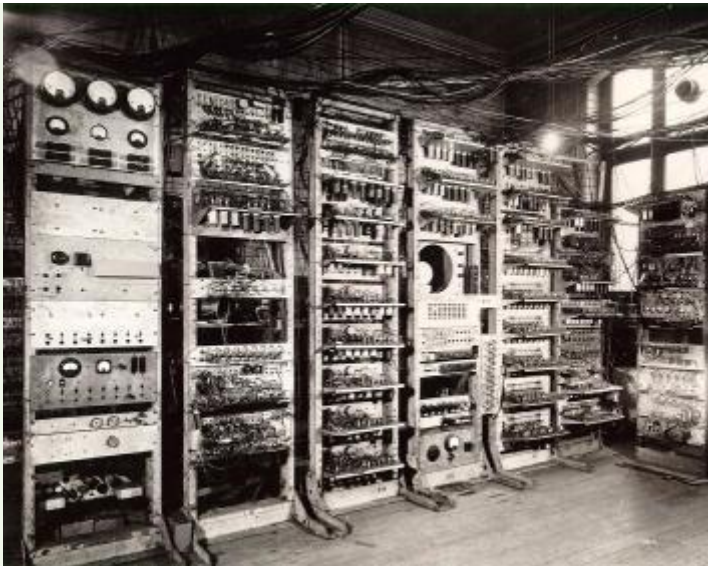
O Eniac foi o primeiro computador digital, era constituído por 18 metros de comprimento e 2 de largura, continha 18 mil válvulas, pesava 30 toneladas, possuía uma capacidade de memória de 74 números e 23 algoritmos e fazia 5000 adições ou 300 multiplicações por segundo.

Share

Modelo John Von Neumann (1945)

John Von Neumann formalizou a lógica do Computador e sugeriu as instruções fossem armazenadas na memória do computador. Este computador define uma sequência digital em que o processamento da informação é realizado passo-a-passo, ou seja, os mesmos dados de entrada produzem sempre a mesma resposta.

Share



Did you know?

Manchester Mark I (1948)

Foi o primeiro computador a funcionar com um programa armazenado. Von Newman propôs que a memória do computador deveria desenvolver-se de forma a armazenar um programa constituído por um conjunto de instruções codificadas: Processamento central, Unidades de entrada e saída, Memória Central.

Share



Univac I (1951)

Primeiro computador comercializado. O Univac I contém 5000 válvulas e tem entrada e saída de dados em banda magnética.

Share



IBM 650 (1954)

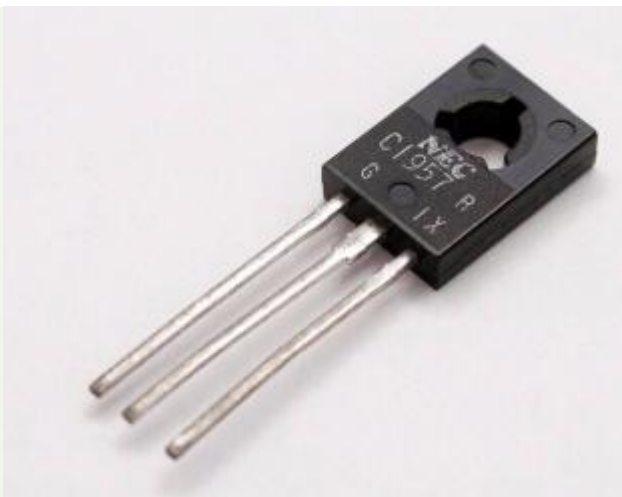
As dimensões da Unidade Central de Processamento eram 1,5 m X 0,9 m X 1,8 m e a massa era de 892 Kg, as dimensões da unidade de alimentação eram idênticas mas a massa era de 1348kg e necessitava de uma potência eléctrica de 22KVA.

Share

A segunda geração

A 2ª Geração ficou marcada pela revolução do transistor diminuindo assim o tamanho dos computadores.

Share



Did you know?

Transístor (1957)

O transístor é muito mais pequeno do que as válvulas consumindo também menos energia. A função do transístor num computador é a de um interruptor electrónico executando operações lógicas. As vantagens da substituição das Válvulas pelo Transístor são:

- aquecimento mínimo
- pequeno consumo de energia
- mais confiável e veloz do que as válvulas

Share

A terceira geração

A 3ª Geração ficou marcada pela introdução dos circuitos integrados, a criação de mini-computadores, assim como, a evolução de vários componentes e o desenvolvimento de novos softwares.

Share



Circuitos Integrados (1964)

Em 1964, os circuitos integrados feitos de silício permitiram a miniaturização de componentes eletrônicos. O que possibilitou a redução do tamanho e do preço dos computadores. Além disso, seu desempenho melhorou consideravelmente, bem como seu poder e sua confiabilidade.

Share



Did you know?

Altair 8800 (1975)

Primeiro computador pessoal portátil, produzido industrialmente para venda em massa.

Share



Apple II (1976)

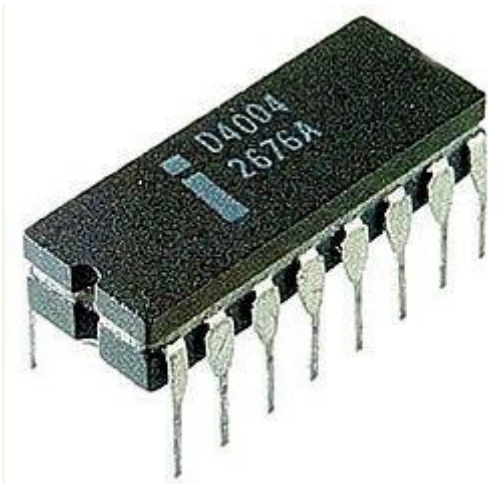
Lançado em 1976 por Steve Jobs e Steve Wozniak. Primeiro microcomputador pessoal a ter sucesso comercial.

Share

A quarta geração

A 4ª Geração ficou marcada pela introdução aos microprocessadores havendo uma evolução significativa a nível de hardware e software. Nesta geração a grande evolução foi o aparecimento do microprocessador este além de fazer novas funcionalidades e apresentar um desempenho bastante superior às gerações anteriores contribuiu também para a miniaturização dos computadores.

Share



Did you know?

Intel 4004 (1971)/Arquitetura X86

Primeiro processador lançado em chip de silício. Trabalhava com 4 bits, continha um clock de 0.78 MHz.

O 8086 foi o primeiro processador a executar todo o seu potencial. A velocidade de clock é de 5MHz utilizando instruções lógicas reais de 16 bits.

Share



IBM PC (1981)

Primeiro microcomputador pessoal lançado pela IBM. O PC continha um clock de 4.77MHz, microprocessador intel 8088 e utilizava o sistema operativo MS-DOS. Tornou-se no computador mais vendido de toda a história.

Share

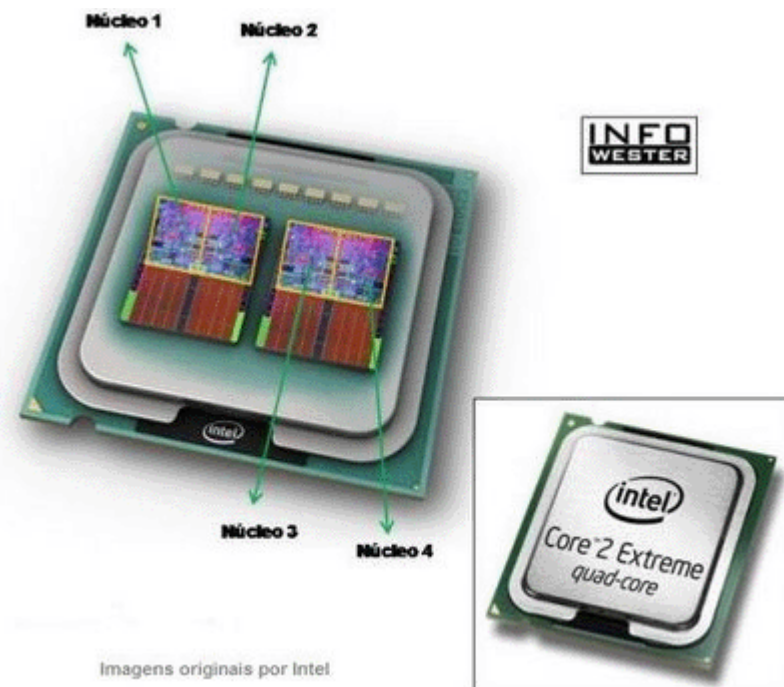


Macintosh (1984)

Primeiro computador a conter interface com o utilizador.

Share

A quinta e sexta geração



Processador Multinúcleo

Processador mais recente, tem maior desempenho e pouco consumo de energia eléctrica, podendo também melhorar o desempenho aproveitando a possibilidade de se executar processos de forma paralela. Este processador é formado por 4 núcleos chamado de Quad-Core.

Share

Computação em "cloud"

O conceito de computação em "cloud" refere-se à utilização de uma memória e das capacidades de armazenamento e cálculo de computadores e servidores compartilhados e interligados por meio da internet.

Share

Computação em rede

Computação em rede é um modelo de rede de computadores onde os recursos de cada computador são compartilhados com todos os outros computadores no sistema.

Share



"computadores móveis"

Share

3- PROCESSADORES

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

Levou décadas para que chegássemos aos modelos atuais de processadores. Na verdade, demoramos alguns anos para chegar também à ideia que temos hoje de como uma CPU funciona. Antes, os softwares não eram compatíveis com todos os modelos de computador, já que eles eram desenvolvidos especificamente para cada máquina.

Isso estava relacionado ao fato de que cada computador era como uma plataforma diferente. Muitas vezes, existia incompatibilidade até mesmo entre modelos de um mesmo fabricante. Por incrível que pareça, isso não chegava a ser uma barreira preocupante, visto que a produção de software ainda não era alta e não existiam muitos programas disponíveis.

Precursos da CPU moderna: anos 40, 50 e 60



Painéis do ENIAC em exposição na Universidade da Pensilvânia (Fonte da imagem: [Wikimedia Commons](#))

Os primeiros computadores, anteriores à década de 50, possuíam um diferencial considerável, se comparados com as máquinas de hoje: eles não eram capazes de armazenar programas. Alguns deles, como o ENIAC, que teve seu desenvolvimento iniciado em 1943, tinham inicialmente o plano de armazenamento de softwares em seu interior. Mas, para agilizar o lançamento da máquina, essa ideia acabou ficando para trás.

Dessa forma, o ENIAC tinha que ser modificado fisicamente cada vez que uma tarefa diferente fosse executada. Cabos deveriam ser reposicionados, chaves ligadas ou desligadas e um novo programa ser carregado. Era dessa forma que o processamento em si era realizado.



EDVAC instalado no Laboratório de Pesquisas Balísticas dos EUA

Em 1945, a ideia de uma unidade central de processamento capaz de executar diversas tarefas foi publicada por John Von Neumann. Chamado de EDVAC, o projeto desse computador foi finalizado em 1949. Essa é a origem dos primeiros modelos “primitivos” de processadores da forma como os conhecemos. Além disso, o EDVAC e outros computadores, como o Mark I, da Universidade de Harvard, marcam o início da era dos computadores modernos, capazes de armazenar programas.

Durante a década de 50, a organização interna dos computadores começou a ser repensada. Esse foi o momento em que os processadores começaram a ganhar funcionalidades básicas, como registradores de índices, operandos imediatos e detecção de operadores inválidos.

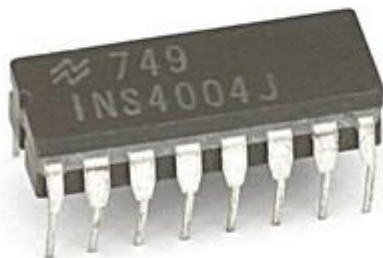
No início da década de 60, a IBM desenvolveu uma nova abordagem: planejou uma família de computadores que poderiam executar o mesmo software, com poder de processamento e preços diferentes. Com isso, os programas não seriam mais dependentes de máquina, mas compatíveis entre todos esses modelos.

Para colocar isso em prática, a IBM acabou criando um computador virtual conhecido como System/360, ou simplesmente S/360. Podemos pensar nesse sistema como um conjunto de instruções e capacidades que todos os computadores da família S/360 teriam em comum.

Processadores Modernos

Nos modelos apresentados acima, os processadores ainda não eram compostos por uma unidade central, mas por módulos interconectados entre si. Foi só no início da década de 70 que surgiram as CPUs desenvolvidas totalmente em circuitos integrados e em um único chip de silício.

Geração Pré-x86



Intel 4004 foi o primeiro microprocessador da história (Fonte da imagem: [Wikimedia Commons](#))

O Intel 4004 foi o primeiro microprocessador a ser lançado, em 1971. Sendo desenvolvido para o uso em calculadoras, essa CPU operava com o clock máximo de 740 KHz e podia calcular até 92 mil instruções por segundo, ou seja, cada instrução gastava cerca de 11 microssegundos.

Com o sucesso do 4004, a Intel desenvolveu o processador 8008, em 1972. Esse era uma CPU de 8 bits, com barramento externo de 14 bits e capaz de endereçar 16 KB de memória. Seu clock trabalhava na frequência máxima de 0,8 MHz.

Esse modelo foi substituído, em 1974, pelo Intel 8080, que apesar de ainda ser um processador de 8 bits, podia executar, com algumas limitações, operações de 16 bits.

O 8080 foi desenvolvido, originalmente, para controlar mísseis guiados. Tinha clock limite de 2 MHz, um valor muito alto para a época, era capaz de realizar centenas de milhares de operações por segundo e de endereçar até 64 KB de memória.

A família x86 de 16 bits

A arquitetura x86, lançada em meados da década de 70, ainda serve como base para boa parte dos computadores atuais. O primeiro processador que aproveitou todo o seu potencial foi o Intel 8086, de 1978. Pela primeira vez, a velocidade do clock alcançava 5 MHz, utilizando instruções reais de 16 bits. O nome "x86" veio do fato de que o nome dos processadores que vieram depois do Intel 8086 também terminavam em "86".

Ainda no mesmo ano, foi lançado o 8088, sucessor que possuía barramento externo de 8 bits, porém, com registradores de 16 bits e faixa de endereçamento de 1 MB, como no 8086. Esse foi o chip utilizado no IBM PC original.



Microprocessador Intel 80286 de 8 MHz (Fonte da imagem: [Wikimedia Commons](#))

Nos anos seguintes, a Intel desenvolveu os modelos 80186 e 80188, criados para serem usados com sistemas embarcados. Em 1982, a capacidade de processamento

chegou ao patamar de 6 e 8 MHz, com o Intel 80286. Posteriormente, as empresas AMD e Harris Corporation conseguiram romper essa barreira, chegando a 25 MHz.

Entram as CPUs de 32 bits (x86-32)

Como o nome sugere, a x86-32 é arquitetura x86 de 32 bits, utilizada até hoje em muitos computadores. Grosso modo, podemos dizer que, com exceção de processadores de 64 bits e aqueles de arquitetura [ARM](#), todos os outros existentes ainda hoje são herdeiros das características dessa geração.

Os famosos 386 e 486

As CPUs 80386 e 80486, lançadas entre o meio e o fim da década de 80, trabalhavam com clocks que iam de 33 MHz a 100 MHz, respectivamente. O 80386 permitiu que vários programas utilizassem o processador de forma cooperativa, através do escalonamento de tarefas. Já o 80486 foi o primeiro a usar o mecanismo de *pipeline*, permitindo que mais de uma instrução fossem executadas ao mesmo tempo.



Processador 486 DX, mais rápido se comparado com a versão SX (Fonte da imagem: [Wikimedia Commons](#))

Para o 80486, existiram diversas versões, sendo que cada uma delas possuía pequenas diferenças entre si. O 486DX, por exemplo, era o top de linha da época e também a primeira CPU a ter coprocessador matemático. Já o 486SX era uma versão de baixo custo do 486DX, porém, sem esse coprocessador, o que resultava em um desempenho menor.

A guerra entre Intel e AMD

As séries de processadores Intel e AMD marcaram época no mundo da informática, através de suas diferentes versões. O primeiro Pentium (Intel), lançado em 1993, apresentava várias melhorias sobre o 80486, principalmente por uso da superescalabilidade, ou seja, a replicação de hardware para que mais instruções fossem executadas ao mesmo tempo. Seu clock inicial era de 100 MHz, o qual chegou a atingir 200 MHz com o passar do tempo de desenvolvimento.



Processador Intel Pentium A80501, de 66 MHz (Fonte da imagem: [Wikimedia Commons](#))

Em 1995, a Intel lançava o Pentium Pro, sexta geração de chips x86 e que possuía uma série de melhoramentos em relação ao seu antecessor. Essa seria a base para os futuros lançamentos: Pentium II, Pentium III e Pentium M.

Paralelamente, a AMD começava a ganhar mercado com modelos similares, principalmente como o AMD K5, forte concorrente do Pentium original. Dois anos depois, o Pentium II foi lançado, atingindo o clock de 450 MHz.

Nessa mesma época, a AMD desenvolveu CPUs que batiam de frente com a Intel, como o AMD K6. Por esse motivo, ambas as empresas travaram uma espécie de “corrida”, competindo para ver quem conseguia o maior desempenho e valor de clock.

A lei de Moore

Em 1965, Gordon Moore, um dos fundadores da Intel, afirmou que o número de transistores em um chip dobraria, sem custo adicional, a cada 18 meses. Tal afirmação ficou conhecida como a Lei de Moore, a qual foi válida durante anos, principalmente no final da década de 90.

Sempre que uma empresa lançava um modelo de processador, o concorrente a superava meses depois. Isso ficou muito evidente nos anos de 1999 e 2000, quando o Pentium III e o AMD Athlon (K7) estavam guerreando pelo maior clock. Por um período de tempo, a AMD liderou a disputa, pois o Athlon, que trabalhava com frequências maiores do que 1 GHz, superou o Pentium III.

A reviravolta da Intel veio com o lançamento do Pentium 4, em 2001, que trabalhava com até 2 GHz e levou a empresa de volta ao topo do mercado. As versões de baixo custo dessas CPUs, Celeron (Intel) e Duron (AMD), também disputavam fortemente o lugar mais alto no ranking do processador “B” mais vendido.

Multicore: o fim da lei de Moore

Conforme a tecnologia dos processadores foi progredindo, o tamanho de seus transistores foi diminuindo de forma significativa. Contudo, após o lançamento do Pentium 4, eles já estavam tão pequenos (0,13 micrômetros) e numerosos (120 milhões) que se tornou muito difícil aumentar o clock por limitações físicas, principalmente pelo superaquecimento gerado.

A principal solução para esse problema veio com o uso de mais de um núcleo ao mesmo tempo, através da tecnologia multicore. Assim, cada núcleo não precisa trabalhar numa frequência tão alta. Se o esquema de escalonamento de tarefas funcionasse de maneira eficiente, seria possível trabalhar com quase o dobro do clock. Um processador dual-core de 1,5 GHz, por exemplo, poderia ter um desempenho semelhante a uma CPU de núcleo único de 3 GHz.

Um componente chamado de escalonador determina em qual dos núcleos uma tarefa deve ser executada. Mas como o escalonador demora certo tempo para fazer essa

decisão, na prática fica quase impossível atingir o dobro exato de desempenho. Portanto, com o advento do processador multicore, a lei de Moore tornou-se inválida, visto que já não era mais possível aumentar a frequência do processador como antes.

Anos 2000: a era de 64 bits

No começo dessa década, ficou claro que o uso de 32 bits não seria mais eficiente, visto que, no máximo, apenas 4 GB de memória RAM poderiam ser endereçados nessa plataforma. Logo, a solução mais natural foi o desenvolvimento de novas arquiteturas que passassem a trabalhar com 64 bits ao invés de 32.



O AMD Opteron, de abril de 2003, foi a primeira CPU de 64 bits da empresa (Fonte da imagem: [AMD](#))

Tanto a AMD quanto a Intel trabalhavam em seus próprios projetos de CPUs de 64 bits, mas quem venceu a disputa foi mesmo a AMD, com o x86-64, que mais tarde foi renomeado para AMD64. Isso aconteceu, principalmente, pelo fato de a AMD ter evoluído diretamente o x86-32, enquanto que a Intel tentou criar algo novo, do zero.

Visto esse acontecimento, as empresas em questão criaram um acordo no uso dessas arquiteturas, no qual a AMD licenciou para a Intel o uso do x86-64. Por outro lado, a Intel também tornou legal o uso da arquitetura x86-32 pela AMD. Logo, todos os modelos de processadores 64 bits comerciais atuais rodam sobre o x86-64. O AMD Athlon 64 foi um dos maiores representantes dessa arquitetura.

Blackfin

Ainda em 2000, uma nova arquitetura de processadores foi lançada pela empresa Analog Devices. A Blackfin, como foi batizada, é uma família de microprocessadores de 16 e 32 bits que possuía, como diferencial, um processador de sinal digital (DSP) embutido, usado para processar áudio e vídeo.

Aliado a outras características de design, esse processador permite um consumo menor de energia aliado ao alto desempenho. O uCLinux é um dos sistemas operacionais que suporta esse tipo de CPU.

Pentium 4 e Pentium D

Em 2002, a Intel lançou o Pentium 4, processador que podia alcançar clocks muito altos, chegando até a 3,8 GHz em condições especiais. Os últimos modelos dessa linha também incluíam a tecnologia *Hyperthreading* (HT), funcionalidade que fazia um processador físico trabalhar como se fossem duas CPUs lógicas.



Intel Pentium 4 Willamette para Socket 423 (Fonte da imagem: [Wikimedia Commons](#))

Posteriormente, o Pentium 4 foi substituído pelo Pentium D, duas linhas de processadores dual-core de 64 bits. Mais tarde, foi lançado o Pentium Extreme Edition, que possuía desempenho um pouco melhor do que o Pentium D, além de tecnologias extras que o tornavam mais apto para tarefas pesadas. Esse modelo também fazia uso da tecnologia HT, podendo simular a existência de até quatro núcleos.

Outra novidade da Intel foi o Pentium M, uma versão de baixo consumo do Pentium Pro desenvolvido para dispositivos móveis. Esse processador foi lançado em 2003. Em 2005, a AMD apresentou ao mundo o seu primeiro processador dual-core, o Athlon 64 X2.

Intel Core

Em 2006, a Intel inicia a sua linha Core, para consumidores que precisam de mais poder de processamento. Faz parte dessa linha o modelo Core 2 Duo, que demonstra uma capacidade incrível se comparado com os dual-core anteriores da empresa. Na mesma época, foi lançada a versão Pentium Dual Core, que apesar de trazer uma boa relação custo-benefício, se mostra inferior ao Core 2 Duo.

Outro grande lançamento feito pela Intel foi o Core 2 Quad, processadores com quatro núcleos e que, apesar de demonstrarem alto desempenho, acabam perdendo em algumas tarefas para o Core 2 Duo. Uma versão posterior, nomeada Core 2 Extreme Quad Core, também foi lançada, proporcionando mais velocidade de clock, que pode chegar até 3,2 GHz.

Em 2010, a Intel anunciou os modelos Core i3, i5 e i7. Quem ainda não conhece pode conferir o artigo publicado pelo Tecmundo sobre as [diferenças](#) entre esses três modelos.



Base do processador Intel core i7-940

(Fonte da imagem: [Wikimedia Commons](#))

Além disso, a empresa também lançou uma segunda geração desses processadores, que vem sendo muito bem aceita pelos consumidores. Essa nova leva possui mudanças na memória cache, melhorias no modo Turbo Boost e aperfeiçoamentos na própria arquitetura. Porém, o que chama a atenção é a presença de um chip gráfico acoplado com o processador principal (APU). Confira as diferenças entre as duas gerações no [artigo](#) de Fábio Jordão.

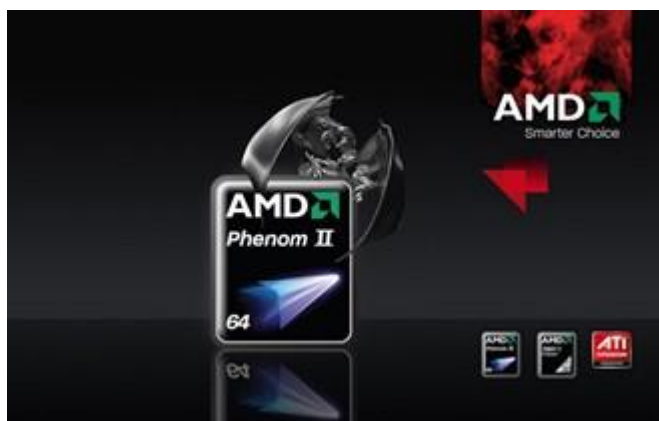
A empresa também vem trabalhando em uma nova microarquitetura de processadores, a Ivy Bridge, que deve possuir suporte para PCI Express 3.0, DirectX

11 e OpenCL 1.1. A empresa espera obter um aumento de até 30% de desempenho no processamento gráfico se comparado com o chipset Sandy Bridge, presente nos processadores i5 e i7.

As últimas novidades da AMD

Quando o assunto é AMD, a história possui algumas diferenças. Depois dos processadores dual-core, a linha Athlon II apresentou processadores de três (X3) e quatro núcleos (x4), todos com versões econômicas, ou seja, com menor desempenho e mais baratos.

Um dos últimos grandes lançamentos da AMD foi o Athlon Neo, chip desenvolvido para notebooks ultrafinos e que precisam de uma duração maior da bateria. Outra linha apresentada pela fabricante foi a dos processadores Sempron, uma versão simplificada do Athlon, com apenas um núcleo e voltada para consumidores menos exigentes.



AMD Phenon II possui modelos de 3 e 3,1 GHZ (Fonte da imagem: [AMD](http://www.amd.com))

Quem não dispensa um bom jogo ou precisa de processamento de alto desempenho pode contar com os processadores Phenom, que foram lançados para competirem de igual para igual com as CPUs da Intel. Esses modelos também receberam versão de três (X3) e quatro (X4) núcleos. A segunda geração dessa linha, Phenom II, conta também com processadores dual-core de 3 e 3,1 GHz.

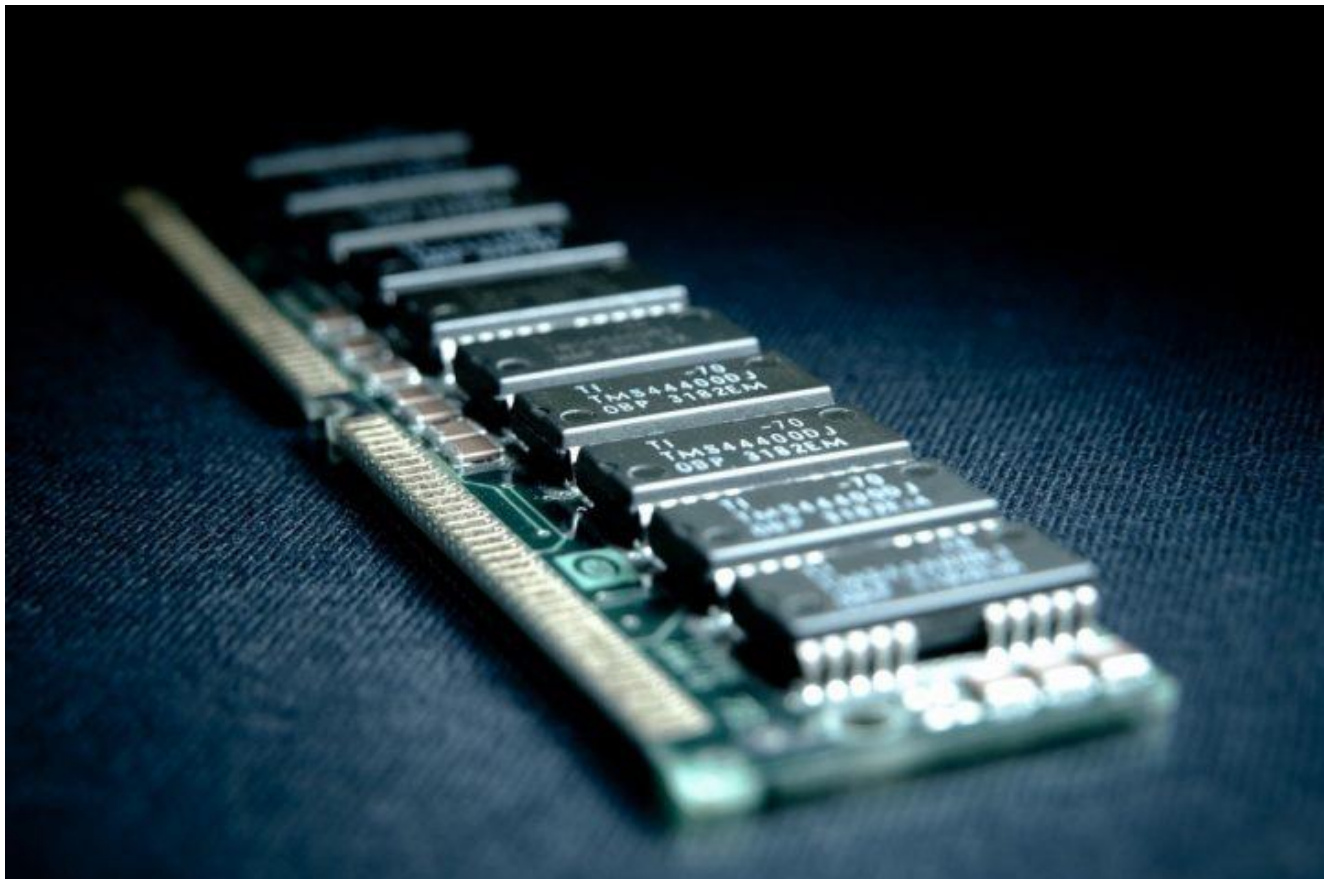
A surpresa mesmo fica por conta dos processadores Phenom II X4, de quatro núcleos e alto desempenho, com modelos de até 3,4 GHz. Além desses, servidores ou

estações de trabalho que exigem uma carga maior de processamento também podem se beneficiar dos processadores Opteron, que podem operar com até seis núcleos.

4- MEMÓRIAS

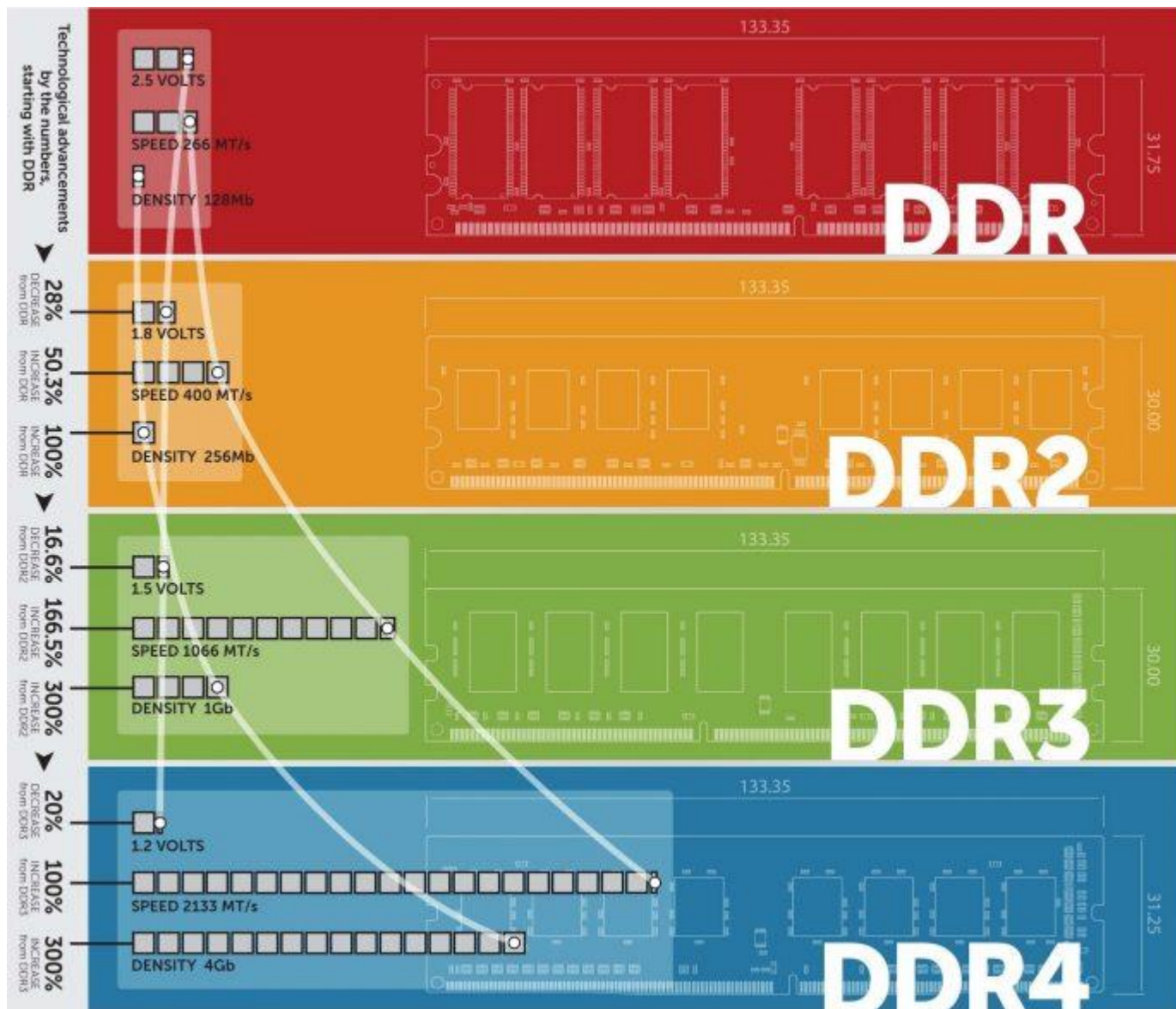
A memória RAM é um componente essencial, não apenas nos computadores mas também em equipamentos como smartphones ou tablets. Este artigo dá a conhecer, de forma abrangente, a evolução das memórias RAM, num tema que pode ser bastante complexo quando aprofundado.

A ideia passa por, de alguma forma, tratar as diferentes classes desenvolvidas até à data atual, desde as SDR às DDR4, com uma pequena perspetiva sobre o futuro, as DDR5.



RAM (Random Access Memory) ou memória volátil, é um componente eletrónico que armazena dados de forma temporária, durante a execução do sistema operativo, para que possam ser rapidamente acedidos pelo processador. Esta é considerada a memória principal do sistema e, além disso, as velocidades de leitura e escrita são superiores em relação a outro tipo de armazenamento.

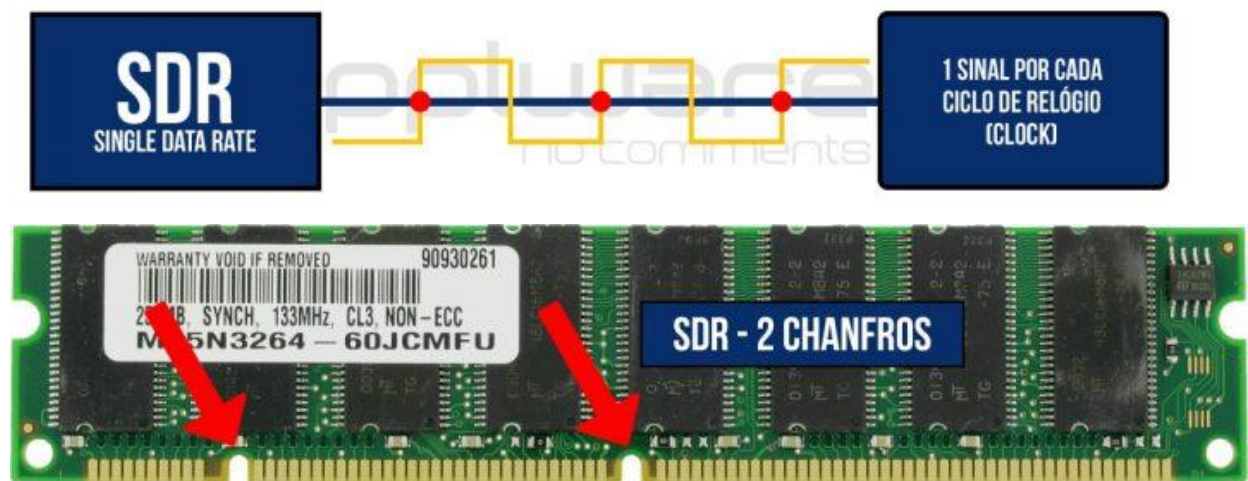
Ao contrário da memória não-volátil, como é o caso de um disco rígido, que preserva a informação gravada sem necessidade de alimentação constante, a memória volátil apenas permite armazenar dados enquanto estiver alimentada eletricamente. Assim, cada vez que o computador for desligado, todos os dados presentes na memória serão apagados definitivamente.



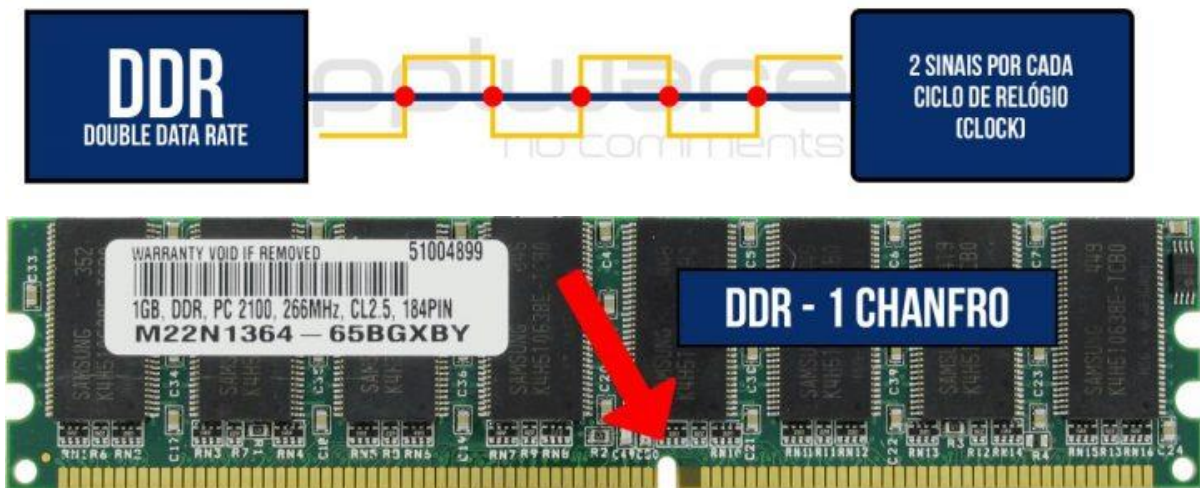
A memória RAM começou por ser assíncrona, ou seja, operava ao seu próprio ritmo, independentemente dos ciclos de relógio (clock) da motherboard, logo, não existia sintonia com o processador. Explicando, e de forma bastante simples, o clock nada mais é a frequência com que o processador executa as tarefas. Quanto maior a frequência, menor será o tempo de execução e, portanto, mais rápidas serão executadas as tarefas. Assim, percebe-se que este era um problema: os

processadores eram cada vez mais poderosos e a RAM não estava desenvolvida para assegurar o pedido de dados vindos do processador.

No início dos anos 90, o clock de memória foi sincronizado através da introdução de memórias SDR SDRAM (Single Data Rate Synchronous Dynamic Random Access Memory), mas rapidamente atingiram o seu limite, uma vez que o controlador de memória apenas realizava uma leitura por ciclo. A tensão de alimentação era de 3,3 V e a frequência de operação ia até 133 MHz, tendo sido muito popular na época dos Pentium MMX, Pentium III, entre outros.



Por volta do ano 2000, foram introduzidas as conhecidas memórias DDR SDRAM (Dual Data Rate), mais rápidas por realizarem duas leituras por cada ciclo. Desde então, as memórias DDR evoluíram por três vezes, DDR2, DDR3 e DDR4. Cada iteração melhorou vários aspetos como o tempo de ciclo, largura de banda e ainda reduziu o consumo de energia. No entanto, cada versão não é compatível com as anteriores, tendo em conta que os dados são manipulados em maiores proporções.



Tipos de Memória DDR SDRAM

DDR

A primeira geração de memórias DDR, lançada no ano de 2002, possui maior largura de banda do que a anterior SDR. Efetivamente, isso acontece porque a taxa de transferência é dobrada, sem necessidade de aumentar o clock de memória. Com o seu aparecimento, houve um aumento significativo no desempenho sobre a arquitetura tradicional. Era utilizada principalmente em Pentium 4 e arquiteturas AMD Athlon.

Nota: Por questões de marketing, todas as gerações de memórias DDR são promovidas como sendo duas vezes superior ao valor original. Exemplificando, DDR-200, DDR-266, DDR-333 e DDR-400 são assim catalogadas, no entanto, os buffers de E/S (Entrada e Saída) do módulo de memória operam a 100MHz, 133MHz, 166MHz e 200MHz respectivamente.

POWERED BY DDR MEMORY™	TEMPO DE CICLO NANOSEGUNDO (ns)	FREQ. RELÓGIO BUFFERS E/S (MHZ)	TAXA DE TRANSF. DE DADOS (MT/s)	LARGURA DE BANDA C. SIMPLES (MB/s)	TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO (V)
DDR-200	10	100	200	1600	2.5
DDR-266	7.5	133	266	2133	2.5
DDR-333	6	166	333	2667	2.5
DDR-400	5	200	400	3200	2.5

DDR2

O padrão DDR foi melhorado continuamente por forma a atender às necessidades de memória de alto desempenho. Implementadas em 2004, as memórias DDR2 sofreram melhorias de largura de banda, clock de memória e consumo de energia. Enquanto que o buffer de prefetch da primeira geração era de 2 bits, aqui passou a ser de 4 bits. Isto resultou em melhorias notáveis em termos de desempenho do sistema. A sua presença era comum na maioria dos chipsets com Pentium 4 Prescott, mais tarde Intel Core e AMD Athlon 64.

POWERED BY DDR MEMORY™	TEMPO DE CICLO NANOSEGUNDO (ns)	FREQ. RELÓGIO BUFFERS E/S (MHZ)	TAXA DE TRANSF. DE DADOS (MT/s)	LARGURA DE BANDA C. SIMPLES (MB/s)	TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO (V)
DDR2-400	5.00	200	400	3200	1.8
DDR2-533	3.75	266	533	4266	1.8
DDR2-667	3.00	333	667	5333	1.8
DDR2-800	2.50	400	800	6300	1.8
DDR2-1066	1.88	533	1066	8533	1.8

DDR3

Em 2007 surgem as sucessoras das memórias DDR2. Essencialmente, a melhoria foi feita na base da anterior, consumo energético reduzido em cerca de 40%, buffer prefetch de 8 bits, etc. Infelizmente, as latências (quantidade de pulsos de clock que o módulo leva para iniciar as transferências de dados) aumentaram significativamente, existindo apenas um ganho de desempenho entre 2-5% em comparação com as anteriores (arquiteturas que suportam DDR2 e DDR3). Além disso, foram adicionadas duas funções, ASR (Automatic Self-Refresh) e SRT (Self-Refresh Temperature), que controlam a frequência da memória de acordo com a variação da temperatura.

POWERED BY DDR MEMORY™	TEMPO DE CICLO NANOSEGUNDO (ns)	FREQ. RELÓGIO BUFFERS E/S (MHZ)	TAXA DE TRANSF. DE DADOS (MT/s)	LARGURA DE BANDA C. SIMPLES (MB/s)	TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO (V)
DDR3-800	2.5	400	800	6400	1.5
DDR3-1066	1.875	533	1066	8533	1.5
DDR3-1333	1.5	667	1333	10667	1.5
DDR3-1600	1.25	800	1600	12800	1.5
DDR3-1866	1.071	933	1866	14933	1.5
DDR3L-1066	1.875	533	1066	8533	1.35
DDR3L-1333	1.5	667	1333	10667	1.35
DDR3L-1600	1.25	800	1600	12800	1.35

DDR4

Lançadas em 2014, são bastante eficientes em termos energéticos, visto que operam a uma tensão de 1,2 V além de proporcionarem elevadas taxas de transferência. Foram adicionas algumas funções, como DBI (Data Bus Inversion), CRC (Cyclic Redundancy Check) e paridade CA, o que permitiu melhorar a integridade do sinal da memória DDR4, bem como a estabilidade de transmissão/acesso a dados.

POWERED BY DDR MEMORY™	TEMPO DE CICLO NANOSEGUNDO (ns)	FREQ. RELÓGIO BUFFERS E/S (MHZ)	TAXA DE TRANSF. DE DADOS (MT/s)	LARGURA DE BANDA C. SIMPLES (MB/s)	TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO (V)
DDR4-1600	1.25	800	1600	12800	1.2
DDR4-1866	1.072	933	1866	14928	1.2
DDR4-2133	0.938	1067	2133	17064	1.2
DDR4-2400	0.833	1200	2400	19200	1.2
DDR4-2666	0.750	1333	2666	21328	1.2
DDR4-3200	0.625	1600	3200	25600	1.35
DDR4-3733	0.536	1867	3733	29864	1.35
DDR4-4266	0.469	2133	4266	34128	1.4

O futuro das memórias RAM

As memórias DDR5 encontram-se em desenvolvimento e estão previstas para o ano de 2020. Estima-se que sejam duas vezes mais rápidas que as DDR4 e tenham o dobro da capacidade. Além disso, serão mais económicas no que diz respeito ao consumo de energia.



Os fabricantes de motherboards terão que construir suportes para as DDR5, o que poderá tardar em cerca de um ano a existência de equipamentos disponíveis no mercado para venda.

Estima-se que, já no próximo ano de 2018, as memórias DIMM Optane venham substituir as DDR. Estas conseguem reter os dados mesmo se um computador for desligado, algo que as DDR não conseguem. Será mais um passo rumo ao futuro.

5- PERIFÉRICOS

Um **dispositivo periférico** ou, simplesmente, **periférico** é "um dispositivo auxiliar usado para enviar ou receber informações do computador".^[1] Na computação, o termo "periférico" aplica-se a qualquer equipamento ou acessório que seja ligado à CPU (unidade central de processamento), ou, em um sentido mais amplo, ao computador.

Existem três categorias de dispositivos periféricos, com base no seu relacionamento com o computador:

1. um *dispositivo de entrada* envia dados ou instruções para o computador, como mouse, teclado, mesa digitalizadora, scanner de imagem, leitor de código de barras, controlador de jogo, caneta leve, pistola leve, microfone, câmera digital, webcam, dance pad e memória de somente leitura;
2. um *dispositivo de saída* fornece dados de saída do computador, como um monitor, projetor, impressora, fones de ouvido e alto-falante do computador;
3. um *dispositivo de entrada/saída* executa funções de entrada e saída, como um dispositivo de armazenamento de dados do computador (incluindo uma unidade de disco, unidade flash USB, cartão de memória e unidade de fita).

Muitos dispositivos eletrônicos modernos, como relógios digitais que suportam Internet, smartphones e tablets, possuem interfaces que os permitem ser usados como periféricos de computadores.

Exemplos

- De entrada: basicamente enviam informação para o computador: teclado, rato/mouse, manípulo eletrónico (*joystick*), digitalizador;
- De saída: transmitem informação do computador para o utilizador: monitor de vídeo, impressora, caixas de som;

- De processamento: processam a informação que a máquina (unidade central de processamento) enviou;
- De entrada e saída (ou mistos): enviam e recebem informação do computador: monitor tátil, *drive* gravador de CD e DVD, modem. Muitos destes periféricos dependem de uma placa específica, como no caso das caixas de som, que precisam da placa de som;
- De armazenamento: armazenam informações do computador e permitem sua recuperação futura: *pen drive*, disco rígido, cartão de memória, etc.
- Externos: equipamentos que são adicionados a um periférico; equipamentos a parte que fornecem e/ou encaminham dados.

Outras funções que são adicionadas ao processador através de cabos próprios: é o caso da Internet, pela placa de rede ou roteador (*router*).

O teclado

O teclado é o principal periférico de entrada do computador. É quase impossível pensar em trabalhar ou estudar diante do PC sem este componente, que desde meados do século XX permite a interação humana com as máquinas de processamento de dados.

Conheça a seguir a história da criação e evolução do teclado - desde a máquina de escrever aos teclados virtuais-, que há muito tempo invadiu smartphones e tablets e marcou presença definitiva no nosso dia a dia.



Descubra

como o teclado foi inventando (Foto: Divulgação/CMStorm)

Máquina de escrever e o legado do QWERTY

Mesmo quem nunca precisou digitar em uma máquina de escrever sabe que a posição das teclas é idêntica a do teclado do PC. O design, denominado QWERTY por causa das seis primeiras letras da fileira de cima, foi herdado por um motivo óbvio: por volta da década de 40, quando surgiram os primeiros computadores, as máquinas de escrever já eram populares há muito tempo. Transportar o layout de um aparelho para o outro foi um passo natural para facilitar a adaptação ao novo dispositivo.

Mas, não é tão óbvio assim o motivo pelo qual as máquinas de escrever têm esse design. O idealizador do modelo QWERTY, Christopher Latham Sholes, implementou essa formatação em uma máquina fabricada em 1868. A razão? Diminuir a velocidade da digitação. Sim, é isso mesmo. Na época, os tipos – aquela peça de metal com os caracteres na ponta – travavam quando as pessoas datilografavam rápido. Trocar a posição das teclas, tirando-as da ordem alfabética, foi um jeito de conseguir esse feito.



Máquina de escrever com teclado QWERTY (Foto: Divulgação/Royal)

[Aplicativo do TechTudo](#): receba dicas e notícias de tecnologia no seu celular

Pode reparar: na segunda fileira do seu teclado há uma boa sequência de letras em ordem alfabética – ou quase. Os caracteres D, F, G, H, J, K e L ficam um do lado do outro. Nessa série só não estão presentes as letras E e I, colocadas para cima justamente porque são muito usadas na língua inglesa. Pela mesma razão, outra letra muito frequente, A, foi deslocada para o canto esquerdo, tendo que ser pressionada pelo dedo mindinho.

O problema de travamento nunca se aplicou aos computadores, é claro, mas não teve jeito. A tradição fez com que o teclado QWERTY se transformasse no padrão de uso global até os dias atuais, repletos de teclados virtuais em smartphones e tablets.

Entrada de dados por teclas

A máquina de escrever não é o único ancestral do teclado. O periférico também foi influenciado pelo teletipo – também conhecido como teleimpressor -, e pelo perfurador de cartão. A herança aqui diz respeito não apenas à forma, mas também à finalidade, já que ambos desempenharam papel importante na entrada e comunicação de dados eletromecânicos.

Uma espécie de teletipo rudimentar já era usado em 1870 na bolsa de valores dos Estados Unidos para impressão de texto transmitido via cabo. O aparelho, que trazia um teclado igual ao das máquinas de datilografia, foi usado durante quase todo o século XX para envio e recebimento de mensagens mecanografadas, fosse ponto a ponto ou ponto a multipontos. Nas versões mais modernas, um monitor substituíra a impressora.



Teletipo da Siemens (Foto: Reprodução/Wikimedia Commons)

O perfurador de cartão, por sua vez, era dispositivo que criava os cartões perfurados, principal método de entrada, saída e armazenamento de dados dos computadores antigos. Um dos primeiros perfuradores foi desenvolvido em 1890, por Herman Hollerith, um dos fundadores do que viria mais tarde a se transformar na [IBM](#). Já por volta de 1930 os perfuradores incorporaram teclas de texto e número semelhantes às máquinas de escrever.

Teclado em computadores

Ainda na década de 40 os computadores incorporaram o teclado como periférico de entrada. Desenvolvido em 1946 e considerado um dos primeiros computadores do mundo, o Eniac ainda contava somente com leitor de cartão perfurado, mas ele foi

usado apenas pelo Laboratório de Pesquisas Balísticas do Exército dos Estados Unidos.

O primeiro computador eletrônico vendido na história, o Binac, surgia já em 1949 com uma máquina de escrever controlada eletro-mecanicamente. O dispositivo conseguia realizar entrada de dados diretamente na fita magnética, assim como imprimir os resultados processados pela CPU.

Em 1965, o MIT, a Bell Laboratories e a General Electric criaram o Multics, um sistema multiusuário e de tempo compartilhado. O sistema operacional incentivou o desenvolvimento de uma nova interface de usuário, o terminal de exibição de vídeo, que combinou a tecnologia usada nas TVs de tubo da época com as máquinas de escrever elétricas. Como nunca antes, os usuários passaram a conseguir ver os caracteres que estavam digitando.



DataPoint 3300, um dos primeiros terminais com suporte a vídeo (Foto: Divulgação/CTC)

O teclado ficou como praticamente único periférico de entrada até a [chegada do mouse nos PCs](#), na década de 1980. A tela do usuário, até então preenchida quase que exclusivamente com texto, passou a dividir espaço com ícones e gráficos

comparativamente ricos. Ainda assim, o teclado permaneceu central na interação humana com o computador.

O teclado hoje

A grande variedade de dispositivos atualmente faz com que existam diversos tipos de teclado. Os mais comuns nos PCs e notebooks ainda são os de membrana, que podem ser encontrados por preços a partir de R\$ 20. Eles se caracterizam por ter uma peça única de silicone no interior (a membrana), através da qual o acionamento é feito ao pressionar uma tecla.

Uma variação mais sofisticada dos modelos convencionais é o teclado mecânico. Por fora o design é o mesmo, mas internamente há uma diferença crucial: cada tecla possui um conjunto de interruptor e mola individuais, fazendo com que o tempo de resposta seja bem mais curto. O usuário também tende a se cansar menos com essa versão, pois o mecanismo requer pouca força nos dedos.



Razer Ornata Chroma, teclado mecânico para gamers (Foto: Divulgação/Razer)

[Qual é o melhor teclado para Mac?](#) Comente no Fórum do TechTudo.

Usado principalmente por gamers, os teclados mecânicos são mais caros. Modelos intitulados semi-mecânicos custam em torno de R\$ 170, enquanto os mecânicos “de verdade” têm preços variando de R\$ 200 até impressionantes R\$ 3.500. O [Razer Ornata](#), por exemplo, custa R\$ 699 em sua versão mais barata e R\$ 799 na mais cara, o Chroma, que tem luz de fundo em diversas cores.

Há ainda os teclados flexíveis, que saem por aproximadamente R\$ 100. Eles duram menos, mas têm a facilidade de transporte como apelo. Na mesma linha e faixa de

preço estão os projetores de teclado virtual, ideais para conexão com celulares e tablets, garantindo digitação mais confortável do que os teclados nativos desses aparelhos. Naturalmente, vários fatores influenciam no preço de um teclado, como conectividade, presença de teclado numérico à parte, compatibilidade com dispositivos móveis etc.



Projektor de teclado virtual a laser para celulares e tablets (Foto: Divulgação/IMM)

A lista de modelos de teclado disponíveis hoje é enorme. Afinal, o periférico é tão importante no dia a dia que é quase certo que você use pelo menos dois tipos diferentes. Mesmo com tantas tecnologias novas para entrada de dados – reconhecimento de voz e gestos, impressão digital – o teclado ainda é o que comanda seu PC, notebook, smartphone e tablet. E assim deve seguir por um bom tempo.

REFERÊNCIAS

<https://apolck.wordpress.com/2009/04/01/uma-breve-historia-da-microinformatica-antes-do-tempo-conhecido-como-informatica/#:~:text=Microinform%C3%A1tica%20era%20um%20termo%20usado,de%20pagamento%2C%20faturamento%20e%20etc.>> acesso em 24/07/2020

https://pt.wikibooks.org/wiki/Introdu%C3%A7%C3%A3o_%C3%A0_microinform%C3%A1tica/Hist%C3%B3ria>acesso em 24/07/2020

<https://www.sutori.com/story/a-historia-da-arquitetura-dos-computadores--MLHg8Pmm4fZzZe1vhBmNkDbF>>acesso em 24/07/2020

<https://www.tecmundo.com.br/historia/2157-a-historia-dos-processadores.htm#:~:text=Em%201945%2C%20a%20ideia%20de,da%20forma%20como%20os%20conhecemos.>> acesso em 24/07/2020

<https://pplware.sapo.pt/gadgets/hardware/conheca-evolucao-memorias-ram/>> acesso em 24/07/2020

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Perif%C3%A9rico>>acesso em 24/07/2020

<https://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2016/12/historia-do-teclado-veja-como-este-periferico-tao-importante-foi-pensado.html>>acesso em 24/07/2020