

Odisséia digital

Por Max Gehringer e Jack London
Edição especial abril cultural

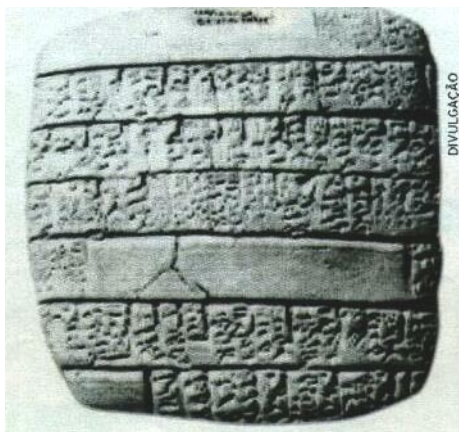
Capítulo 1

O Homem que Calculou:

A Aventura do Conhecimento Humano, do Dedo ao Computador

A primeira comunidade de homens e mulheres que acrescentou à História uma herança hoje reconhecida como intelectual foi a dos sumérios, um povo que viveu na região onde hoje fica o Iraque, nos campos férteis entre os rios Tigre e Eufrates, conhecida como Mesopotâmia. Intelectualidade é aquela capacidade que só os humanos têm de perceber coisas fora do alcance de seus cinco sentidos, o chamado pensamento abstrato. Os sumérios foram os responsáveis por algumas abstrações notáveis, que turbinaram a marcha da humanidade e influenciaram para sempre o modo como as pessoas pensam, agem e se comunicam - dos babilônios e egípcios, que vieram logo em seguida, até nós, aqui nesse mundinho, 50 séculos depois.

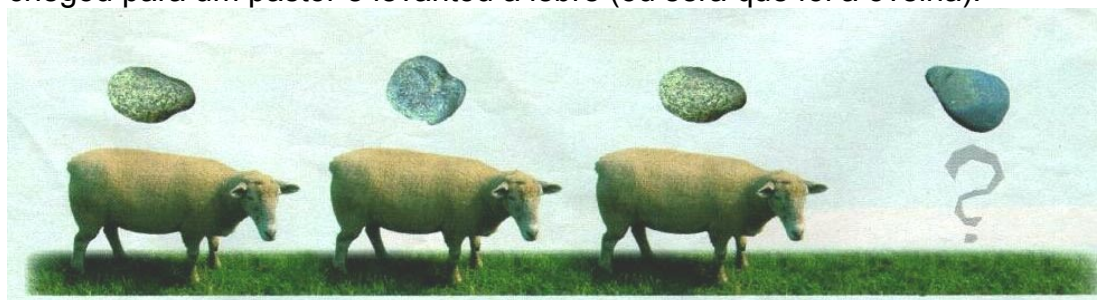
Aos sumérios se deve a invenção da cerveja. Muita gente diria que, se eles não tivessem feito mais nada, só com isso já teriam garantido seu lugar no trem da História. E na janelinha. Mas eles fizeram. Entre outras bagatelas, devem-se aos sumérios o conceito de que os homens foram criados à imagem dos deuses, a fabricação dos primeiros instrumentos agrícolas, as tentativas iniciais de organização de cidades, os rudimentos do cooperativismo e a fabricação do vidro. Uau! Mas o auge da intelectualidade ainda estava por vir: os sumérios foram a primeira civilização da Terra capaz de registrar a própria história, porque eles inventaram a palavra escrita.



Foi deles, há 5 mil anos, a idéia de criar símbolos que pudessem representar os sons vocais, através de uma escrita chamada cuneiforme. O nome pode ser complicado, mas na prática a coisa era simples: marcas feitas em tabletes úmidos de barro, que depois eram secados ao sol. Os estiletes de madeira usados para marcar os símbolos no barro tinham a ponta em forma de cunha, ou, como se diz em eruditês, eram cuneiformes.

Hoje, pode parecer que passar da palavra escrita à invenção dos algarismos numéricos foi só um pulinho, quase uma consequência natural, mas entre os dois fatos atravessamos um abismo de alguns séculos. Muita gente pode não ter essa impressão, mas aprender a escrever é muito, muito mais simples do que aprender a calcular. Tanto que, enquanto a escrita se desenvolvia através de diferentes símbolos para diferentes sílabas, as contagens continuavam a ser feitas com base no conceito 1. Um evento, igual a um risquinho, numa pedra, numa árvore ou num osso.

Muitas categorias profissionais contribuíram para o avanço da ciência do cálculo e uma delas foi a dos primitivos pastores. Durante séculos a fio, eles foram repetindo uma mesma e modorrenta rotina, a de soltar seus rebanhos pela manhã, para pastar em campo aberto, e de recolhê-los à tardinha, para o confinamento noturno. Tudo na maior tranquilidade, até que um dia alguém chegou para um pastor e levantou a lebre (ou será que foi a ovelha):



E como você sabe se a quantidade de ovelhas que saiu foi a mesma que voltou?

Problema seríssimo, de fato, e que foi solucionado rapidamente para os padrões da época, ou seja, em menos de um milênio por um iluminado pastor que resolveu a situação de maneira engenhosa: pela manhã, ele fazia um montinho de pedras, colocando nele uma pedra para cada ovelha que saía; e, à noite, retirava uma pedra para cada ovelha que voltava. O número de ovelhas desgarradas correspondia à quantidade de pedras sobrantes. Mesmo sem saber, aquele pastor foi o primeiro ser humano a calcular. Porque pedra, em latim, é *calculus*.

Que, por isso, é também a origem da expressão cálculo renal, pedra no rim. Que nada tem a ver, nem com a Matemática, nem com o assunto deste livro. Aí está um belo nicho de negócios para uma nova pontocom: substituir os velhos e ultrapassados cálculos renais por uma versão interativa deste velho incômodo. Quem sabe uma aimeusrins.com.br?

Mas calcular era tão complicado assim?

Muito. A primeira maneira que os seres humanos encontraram para mostrar a que quantidade estavam se referindo foi o uso dos dedos das mãos. Hoje isso pode parecer brincadeira, mas 5 mil anos atrás para contar até 20 eram necessários dois homens, porque tinham que ser usadas quatro mãos. Demorou alguns séculos até que caísse a ficha e alguém dissesse: "Olha, pessoal, já acumulei o resultado de duas mãos e agora vou continuar, voltando à primeira mão".



Através dos tempos, as mãos foram sendo substituídas por equipamentos mais sofisticados, mas a palavra em latim para dedo, *digitus*, sobrevive até hoje, tanto na palavra dígito - um algarismo - quanto no verbo digitar - escrever com os dedos (sendo que seu verbo gêmeo, datilografar, vem da mesma palavra para dedo, só que a grega - *datilos*). Os dez dedos são também a origem do sistema numérico com base decimal.

Mas mostrar os dedos era uma coisa e saber contar era outra. A maioria dos povos da Idade do Dedo sabia contar apenas até três; do quatro em diante a coisa já entrava numa dimensão meio fantástica. Em praticamente todos os idiomas, as palavras para os três primeiros algarismos se parecem, porque todas elas derivam de uma língua antiquíssima e já extinta, o sânscrito: *an*, *dve*, *dri*. Já a noção de quatro é tão posterior que cada povo desenvolveu sua própria palavra para expressá-la: *catvarah* em sânscrito, *tessares* em grego, *quattuor* em latim, *feower* em inglês antigo.

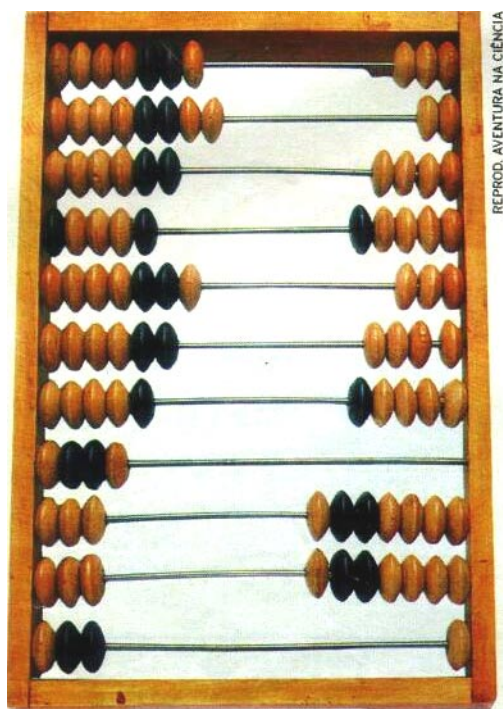
Quando a humanidade aprendeu a fazer contas?

Há cerca de 4 mil anos. Foi quando os mercadores da Mesopotâmia desenvolveram o primeiro sistema científico para contar e acumular grandes quantias. Primeiro, eles faziam um sulco na areia e iam colocando nele sementes secas (ou contas) até chegar a dez. Aí, faziam um segundo sulco, onde colocavam uma só conta - que eqüivalia a 10 -, esvaziavam o primeiro sulco e iam repetindo a operação: cada dez contas no primeiro sulco valia uma conta no segundo sulco. Quando o segundo sulco completava dez contas, um terceiro sulco era feito e nele era colocada uma conta que eqüivalia a 100. Assim, uma quantia enorme como 732 só precisava de 12 continhas para ser expressa. Essa engenhosidade daria origem à nossa palavra contar - a partir das primitivas contas que enchiam os sulcos.

Excluindo-se o conceito abstrato do zero - isto é, da ausência de quantidades - que só apareceu 600 anos atrás, na Índia, as continhas secas satisfizeram a humanidade por alguns milênios. Mas, conhecendo os seres humanos como nós conhecemos, não é difícil imaginar que, junto com a conta, tenha surgido também o erro de conta, inconsciente ou proposital. O conceito errar é humano deve ser tão antigo quanto a preocupação de inventar algum aparelho para auxiliar na contagem e reduzir a margem de erro. Apesar da fama dos árabes e dos chineses, a contribuição mais importante para a abstração matemática foi um trabalho dos hindus. Sem eles não haveria o zero e, portanto, toda a base da abstração que, junto com o 1, deu origem a tudo o que conhecemos hoje como ciências matemáticas.

A primeira tentativa bem sucedida de criar uma máquina de contar foi o ábaco. O nome tem origem numa palavra hebraica *abac* (pó), em memória a

antiquíssimos tabletes de pedra, aspergidos com areia, onde os antigos mestres desenhavam figuras com o dedo para educar seus discípulos.



Os inventores do ábaco de calcular, aparentemente, foram os chineses, que deram ao aparelhinho o nome de suan pan. Mas há controvérsias: os japoneses também reivindicam a invenção - no Japão o ábaco chama-se soroban -, para não falar dos russos: o deles é conhecido como tschoty. Feito com fios verticais paralelos pelos quais seus operadores podiam fazer deslizar sementes secas, o ábaco chinês era incrivelmente eficiente. E rápido: um operador com prática podia, por exemplo, multiplicar dois números de cinco algarismos cada um com a mesma velocidade com que alguém hoje faria a mesma conta numa calculadora digital. Quase 3 mil anos depois de ter sido inventado, o ábaco ainda é usado em muitas regiões da Ásia por pequenos comerciantes.

Quando surgiram os algarismos atuais?

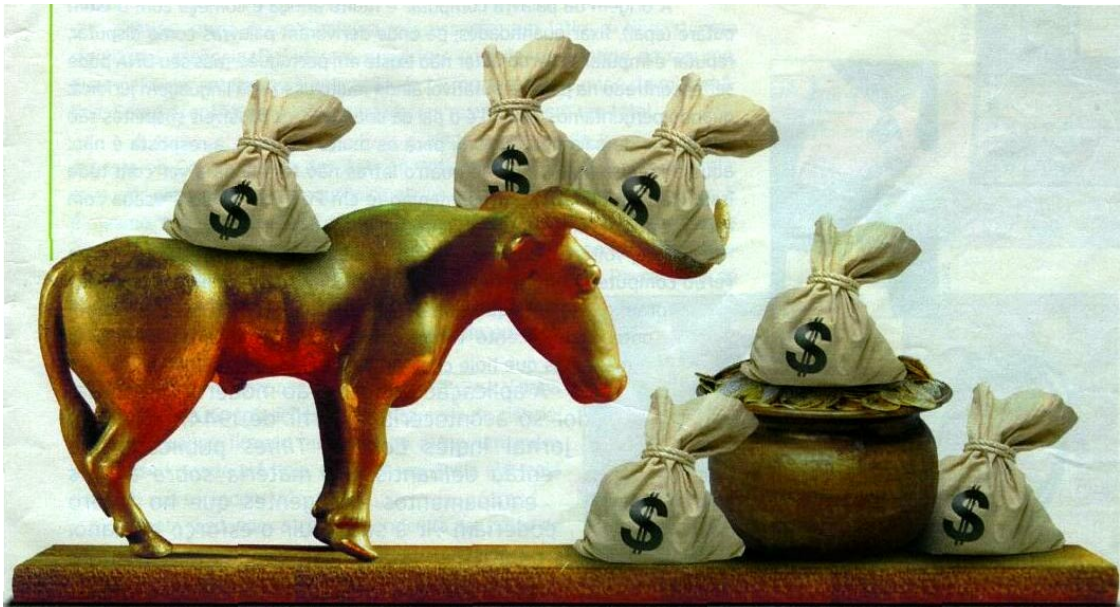
Essa seqüência que conhecemos hoje por algarismos arábicos tem pouco mais de mil anos. A bem da verdade, os algarismos arábicos não são arábicos: foram criados pelos hindus. Os árabes ficaram com a fama porque foi através deles que os números escritos se espalharam pelo mundo. A própria palavra algarismo é uma homenagem a um renomado matemático árabe do século 9 d.C., al-Huarizmi.

Os algarismos arábicos foram trazidos da Índia para o Ocidente por volta do ano 770 da era cristã, mas não foram adotados de imediato, porque outros povos já estavam acostumados com suas próprias maneiras de representar os numerais, por mais complicadas que elas parecessem. As três principais correntes eram as formas romana, grega e egípcia. Que na verdade nem eram algarismos numéricos, mas letras que assumiam funções de números.

Pelo jeito, não. Quem se acostuma com um sistema, só enxerga complicação no sistema dos outros. Ainda nos dias de hoje, a gente fica se perguntando: Não seria mais fácil raciocinar em metros do que em pés? Entender o peso em quilos não seria mais simples do que pesar em onças? Não é mais fácil visualizar 8 milímetros do que 1/32 de polegada? Não senhor é tudo uma questão de costume. Como somos um povo que mede seu grau de aquecimento específico, inclusive da cerveja, com graus centígrados, achamos que o sistema de graus Fahrenheit é coisa de doido, a começar pelo nome esquisito; depois porque para transformá-lo em graus centígrados é preciso subtrair 32, dividir por 9 e multiplicar por 5 Mas quem usa o sistema Fahrenheit, e que em geral bebe cerveja quente, tem que fazer o cálculo inverso para

chegar aos graus centígrados: dividir por 5, multiplicar por 9 e somar 32. Logo, eles acham que os complicados somos nós, porque para eles é tudo muito simples: 95 graus é quente para burro e 35 graus é frio de rachar.

O que fez com que os algarismos arábicos se tornassem o padrão numérico mundial não foi sua simplicidade, foi o poderio militar dos árabes. Durante dois milênios, até 1432, enquanto o Império Romano dominou o mundo, os dominados não se cansavam de elogiar a beleza e a eficiência dos algarismos romanos. Foi somente com a queda de Roma e a ascensão ao poder dos turcos otomanos (mais de 700 anos depois de os algarismos arábicos terem chegado à Europa e menos de 100 anos antes do Brasil ser descoberto) que os algarismos arábicos foram, digamos assim, globalizados. Por pressão, não por precisão. Como sempre, a verdade não é exatamente um conceito, mas um atributo dos vencedores. Napoleão deu ao mundo uma belíssima aula sobre os limites da razão e as razões do poder, ao mandar esculpir em seus canhões a seguinte expressão latina: *ultima ratio Regis*, ou seja, a última razão do Rei. Mas está faltando alguém muito importante nessa história. Sabe quem? A vaca.



Com a socialização dos numerais, a coisa foi ficando cada vez mais sofisticada: da palavra grega para número, *arithmos*, veio Aritmética. Conceitos muito simples foram ampliados e viraram ciência, como a Trigonometria, que antigamente era só uma continha para medir os lados de um triângulo: *trigon*, em grego, quer dizer três cantos. E mesmo termos que antes não tinham nada a ver com números foram sendo adaptados à numerologia: do árabe al-jabr, consertar ossos fraturados, derivou Álgebra.

A palavra capital, tão importante para a história moderna de nosso bizarro planeta, tem origem na forma mais primitiva de contar bens e valores: a cabeça de uma rês, ou, em latim, *capita*. Quanto mais vacas alguém amalhava, melhor era sua posição na sua comunidade. Curiosamente esta palavra está ligada hoje ao conceito de riqueza, de centro do pensamento, de cidade mais importante, além de algumas mais prosaicas, como decapitar, perder a cabeça,

encabeçar. Afinal, o que temos de tão importante nessas nossas cabeças?

À medida que o homem abandonava as contas e os cálculos primitivos e se aventurava em conceitos mais complexos, o que era uma tecnologia baseada apenas em extensões do corpo - dedos e cabeças - foi exigindo técnicas mais apuradas.

A situação chegou a tal refinamento que extrair uma raiz quadrada começou a levar mais tempo do que extrair um dente. E ambas eram experiências bastante dolorosas. Estava mais que na hora de alguém começar a pensar em alguma coisa para amenizar o sofrimento...

E, pode apostar: com o tempo, alguém acabou pensando...

O que é um computador?



Até meados do século 19, um computador não era uma máquina, mas uma pessoa que tinha a função de fazer contas e arbitrar conflitos que envolvessem números. Seus descendentes diretos são os atuais contadores, os técnicos em contabilidade que registram os números para fins legais.

A origem da palavra computar é muito antiga e começa com o latim *putare* (epa!), fixar quantidades, de onde derivaram palavras como disputar, reputar e imputar. O verbo *putar* não existe em português, mas seu DNA pode ser encontrado na palavra putativo, ainda muito usada na linguagem jurídica: quando perguntamos "Quem é o pai da criança?", os possíveis suspeitos são chamados de pais putativos. E, para os muito curiosos, a resposta é não: aquela famosa palavrinha de quatro letras não tem nada a ver com tudo isso: ela vem do latim *puttus*, menino (e em Portugal ainda é usada com esse mesmo sentido; nós, brasileiros, é que a pervertemos...)



Mas, voltando ao computador, no século 17 os franceses criaram o verbo *computer* (com acento tônico no e), com o sentido de calcular, mas foram os ingleses que transformaram o verbo no substantivo *computer* (com acento tônico no u), para designar as primitivas máquinas que hoje chamamos de calculadoras.



A aplicação do termo ao moderno computador só aconteceria a partir de 1944, quando o jornal inglês *London Times* publicou uma então delirantíssima matéria sobre alguns equipamentos inteligentes que no futuro poderiam vir a substituir o esforço humano. O *Times* chamou uma hipotética máquina pensante de *computer*. Foi isso, gente.



Curiosamente, apesar de terem usado pela primeira vez a palavra *computer*, os franceses jamais a aceitaram para definir as engenhocas que hoje chamamos de computadores. Para os franceses, estas caixinhas feias e cheias de fios são *ordinateurs de gestion*, ou seja, ordenadores de gestão, e nada mais.

Quem inventou o computador?

O computador é uma invenção sem inventor. Ao contrário de muitas novidades, que alguém com nome, sobrenome e atestado de vacina desenvolveu em um laboratório, ou descobriu por acaso, o computador sempre foi um

aperfeiçoamento constante de idéias anteriores. Muitas vezes, nada acontecia durante séculos, até alguém dar o passo seguinte; e alguns desses passos foram gigantescos. É só ler o que vem a seguir para perceber que ainda falta muito - mas muito mesmo - para ser inventado no campo da computação.

Nos dias mais recentes, acrescentamos à indústria da invenção a indústria da obsolescência planejada e a criação de uma famosa teoria baseada na idéia de que a capacidade de memória e gestão dos computadores dura apenas 18 meses - e que neste período novas máquinas são inventadas, tornando as anteriores carroças medievais.

Quando apareceu a primeira máquina de computar?

Há pouco menos de 400 anos, o que significa que o ábaco era mesmo uma invenção danada de boa. A única grande desvantagem do ábaco era que o operador não podia errar ou se distrair. Se uma dessas duas coisas acontecesse, ele teria que começar tudo de novo, porque o ábaco não tinha memória.

O primeiro instrumento moderno de calcular - na verdade, uma somadora foi construído pelo físico, matemático e filósofo francês Blaise Pascal em. 1642. A máquina, com seis rodas dentadas, cada uma contendo algarismos de 0 a 9, permitia somar até três parcelas de cada vez, desde que o total não ultrapassasse 999999. Uma multiplicação, por exemplo, de 28 por 15 era feita somando-se 15 vezes o número 28.



Aliás, soma é uma palavra interessante: em latim antigo, *summa* significava essência. Daí vieram sumário e sùmula, no sentido de resumo, duas palavras anteriores à aplicação do termo soma ao campo da matemática. Soma é, então, uma série de parcelas resumidas em um total.



A somadora original de Pascal ainda existe, ainda funciona, e está exposta no *Conservatoire des Arts et Metiers*, em Paris. Olhando para ela, qualquer pessoa com dois neurônios ativos diria: Mas isso é muito simples. E é mesmo, mas também é verdade que qualquer coisa parece simples depois que alguém já fez. Interessante é que a maquininha não tenha sido criada por nenhum dos grandes cientistas da época: quando a construiu, Pascal tinha só 19 anos. A História vem se cansando de registrar façanhas como essa: de vez em quando, um garoto aparece do nada e muda o mundo.

Antes de morrer, aos 39 anos, em 1662, Pascal daria outras grandes contribuições a vários campos da ciência. Por isso, acabou ficando em segundo plano um outro invento seu, usado até hoje, uma consequência até meio óbvia de sua somadora original: a caixa registradora



Tente responder a esta: dependendo dos olhos de quem as vê e utiliza, qual o invento mais importante, a calculadora ou a caixa registradora?

Como a somadora se transformou em computador?

A máquina de Pascal teve uma vida útil de quase 200 anos e foi sendo aperfeiçoada por diversos inventores. Funcionava cada vez melhor, mas tinha um limite; a entrada de dados dependia da eficiência da pessoa que estivesse batendo os números em suas teclas. E, mesmo que essa tarefa fosse executada por alguém altamente treinado, esse alguém ainda seria um ser humano, e seres humanos têm limites físicos. Assim, o passo seguinte teria que ser necessariamente o aumento na velocidade de alimentação dos dados. Quem conseguiu encontrar a solução para isso foi um francês, Joseph-Marie Jacquard, depois de passar 20 anos matutando. Curiosamente, ele era de um ramo que não tinha nada a ver com números e calculadoras: a tecelagem.



Filho de tecelões - e, ele mesmo, um aprendiz têxtil desde os dez anos de idade -, Jacquard sentiu-se incomodado com a monótona tarefa que lhe fora confiada na adolescência: alimentar os teares com novelos de linhas coloridas para formar os desenhos no pano que estava sendo fiado. Como toda a operação era manual, a tarefa de Jacquard era interminável: a cada segundo, ele tinha que mudar o novelo, seguindo as determinações do contramestre.

Com o tempo, Jacquard foi percebendo que as mudanças eram sempre sequenciais. E inventou um processo simples: cartões perfurados, onde o contramestre poderia registrar, ponto a ponto, a receita para a confecção de um tecido. Daí, Jacquard construiu um tear automático, capaz de ler os cartões e executar as operações na sequência programada. A primeira demonstração prática do sistema aconteceu na virada do século 19, em 1801, quando Jacquard tinha 48 anos. Dez anos depois, já havia mais de 10 mil teares de cartões em uso na França. O método de Jacquard se espalhou pelo mundo e perdurou, inalterado, pelos 150 anos seguintes! Mas fez, talvez, a primeira vítima da tecnologia:

o contramestre, importantíssimo no sistema de tecelagem por ser o único a saber de cabeça a sequência de operações, que foi então substituído em suas funções mais nobres por uma máquina. Os mesmos cartões perfurados de Jacquard, que mudaram a rotina da indústria têxtil, teriam, poucos anos depois, uma decisiva influência no ramo da computação. E, praticamente sem alterações, continuam a ser aplicados ainda hoje: foram eles, os famigerados punching cards, que causaram toda aquela confusão na Flórida, na eleição para presidente dos Estados Unidos em 2000.

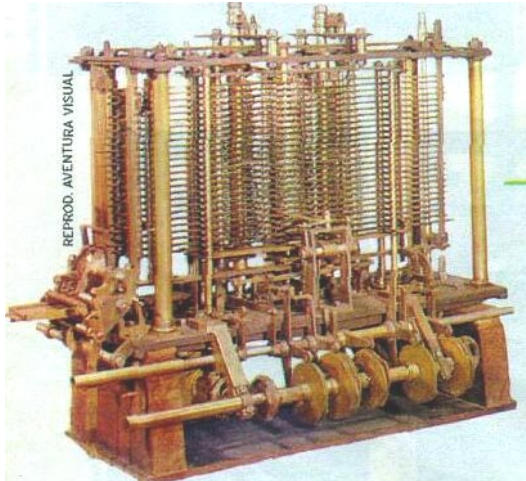


Os cartões perfurados são a origem do computador?

Sozinhos não, mas foram um passo crucial. Eles eram uma maneira eficiente

de alimentar a máquina com milhares de dados em poucos minutos, eliminando a lentidão humana. Faltavam ainda outros dois passos, e quem primeiro conseguiu equacioná-los foi um inglês. Charles Babbage, em 1834.

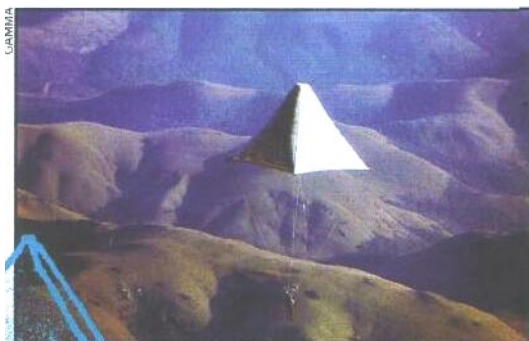
Babbage chamou seu projeto de aparelho analítico e anteviu os passos que até hoje são a base do funcionamento de um computador:



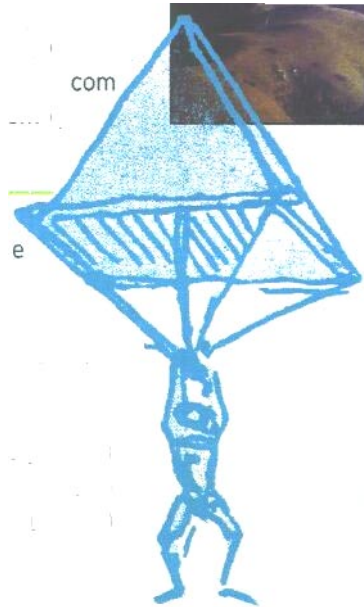
- Alimentação de dados, através de cartões perfurados.
- Uma unidade de memória, onde os números podiam **ser armazenados e** reutilizados.
- Programação seqüencial de operações, um procedimento que hoje chamamos de sistema operacional.

Infelizmente, a máquina de Babbage nem chegou a ser construída: professor de Matemática na Universidade de Cambridge, ele não dispunha de recursos para financiá-la, nem encontrou investidores dispostos a ir além de algumas doações ocasionais. Mas seus relatórios e projetos tornaram-se leitura obrigatória - e inspiradora - para todos os cientistas que dali em diante se aventuraram pelo mesmo caminho.

Curiosamente, os planos originais de Babbage ficaram engavetados por 157 anos, até que em 1991 cientistas britânicos do Museu da Ciência, em Kensington, resolveram montar a engenhoca. Que funcionou, com uma fantástica precisão de 31 casas depois da vírgula. Se bem que hoje qualquer coisa é possível... Recentemente, um maluco aí pulou **no primeiro pára-quedas**, projetado há 550 anos por **Leonardo da Vinci**, e aterrisou inteirinho.



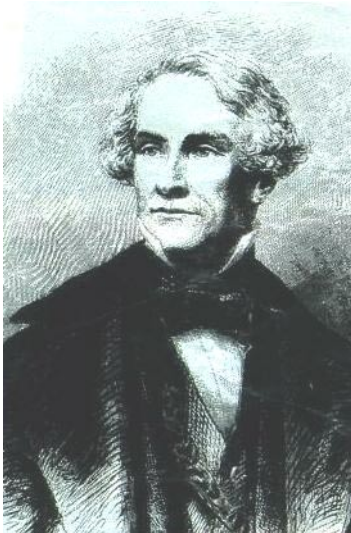
Pausa para um cafezinho. Pra ver como naqueles bons velhos tempos havia muita coisa para ser inventada além da tal máquina analítica, Babbage inventou também o limpa-trilhos para as locomotivas. Que tinha um nome ótimo, mas que hoje faria qualquer gerente júnior de Marketing torcer o nariz, por considerá-lo de amplitude comercial limitada: *cowcatcher*, pegador de vacas.



Mas, se os planos de Babbage não resultaram em nada de prático na época, pelo menos seus conceitos teóricos se espalharam pelo mundo, e os famosos cartões perfurados logo ganharam sua primeira aplicação prática na computação de dados, através de Holierith.

Holierith?!

Isso mesmo, Herman Holierith (o nome dele é o apelido que muita gente ainda dá a seu recibo de pagamento). O conceito de Holierith tinha duas etapas: primeiro, transferir dados numéricos para um cartão duro, perfurando-o em campos predeterminados; depois, transformar os furos em impulsos, através da energia elétrica que passava por eles, ativando dessa forma os contadores mecânicos dentro de uma máquina. O pulo do gato de Holierith foi o de juntar duas coisas que já existiam: os cartões de Jacquard e o conceito de impulsos elétricos para transmissão de dados, usando um princípio que Samuel Morse havia desenvolvido bem antes, em 1844, quando inventou o telégrafo e transformou letras e números em sinais elétricos.



O cartão perfurado de Holierith estreou em 1887, em estudos estatísticos sobre mortalidade. Mas foi em 1890, no recenseamento dos Estados Unidos, que o sistema ganhou fama mundial. Pela primeira vez, o pessoal do censo não precisou fazer o estafante trabalho braçal de tabular os milhões de dados que haviam sido coletados pelos pesquisadores. O recenseamento ficou pronto numa fração do tempo que normalmente levaria, gerou uma enorme economia para o governo americano e deu fama instantânea a Holierith.

Portanto, há mais de 100 anos, no final do século 19, já existiam equipamentos capazes de transferir dados para máquinas, que podiam processá-los e tabulá-los a grande velocidade. E, durante os 40 anos seguintes, isso pareceu coisa de ficção sideral, pelo menos para as pessoas normais - aquelas que ainda estavam discutindo as vantagens do fogão a lenha sobre seu similar a gás. Como se vê, não é de hoje que coexistem esses mundos diferentes, o do progresso e o da manutenção. Em 1918, quase 30 anos depois da proeza futurística de Holierith, uma epidemia de gripe espanhola assolou o mundo e matou 10% da população do Rio de Janeiro, incluindo o recém eleito presidente da República, **Rodrigues Alves**.



Holieriths e gripes espanholas são facilmente encontráveis ao mesmo tempo na história da humanidade, como se caminhássemos desajeitadamente, um pé

sobre a calçada e outro no asfalto, quase todo o tempo. Nada é linear, nem no uso das tecnologias, nem nas ciências, nem no desenvolvimento dos povos.

O que ainda estava faltando para o computador computar?

Uma guerra, talvez. Apesar de serem um dos maiores contra-sensos da humanidade, as guerras têm sido uma espécie de dínamo tecnológico: novidades que demorariam anos para surgir em tempos de paz acabam sendo antecipadas pela urgência da vitória (ou o pavor da derrota). Foi durante a Segunda Guerra Mundial (1938/1945) que a ciência da computação deu seu salto definitivo.

O segredo do enigma indecifrável

Até parece filme de espionagem: para cifrar suas mensagens, os nazistas haviam criado uma máquina chamada, muito apropriadamente, de Enigma. Durante os primeiros anos da guerra, os serviços de contra-espionagem dos países aliados conseguiam interceptar as mensagens dos alemães, mas eram incapazes de decifrá-las. E, quando finalmente conseguiam, isso pouco adiantava, porque a mensagem seguinte vinha num código diferente. O que o Enigma fazia era gerar novos códigos a cada mensagem. Desvendar como esses códigos eram reprogramados passou a ser uma prioridade absoluta, e os ingleses resolveram que isso não era trabalho para heróis com bazucas, mas para cientistas com massa cinzenta. Um deles foi Alan Turing.

Turing já havia publicado trabalhos teóricos sobre computação de dados antes da guerra e por isso foi recrutado a toque de caixa pelas Forças Armadas. Se suas teorias estivessem corretas, elas levariam à construção de uma máquina capaz de imitar o cérebro humano para explorar - como num jogo de xadrez - todas as alternativas possíveis a partir de uma variável. Como a hipotética máquina de Turing estaria apta a computar e traduzir milhares de caracteres por segundo, bastaria alimentá-la com qualquer mensagem cifrada alemã, para que ela em seguida devolvesse a mesma mensagem escrita em alemão compreensível. Simples... só faltava alguém construir a tal máquina.

E alguém construiu?

Claro, senão o filme não teria graça. Porém, mais interessante ainda foi uma nova máquina, construída logo em seguida, a partir do aprendizado com o Enigma. Maior, mais elaborada e mais sofisticada, e não por acaso batizada de *Colossus*, a máquina levou um ano para ser montada nos laboratórios dos correios londrinos, pelo cientista Thomas Flowers. Mas, uma vez plugada, programada e alimentada, resolvia qualquer questão de criptografia em poucos minutos.



Concluído em 1941, o Colossus ainda não era um modelo bem-acabado de computador, porque só executava uma única e específica tarefa, mas mostrou que a computação poderia resolver rapidamente qualquer problema que pudesse ser transformado em instruções numéricas. Mas, como tudo isso foi mantido em segredo durante e após a guerra (as dez unidades construídas do Colossus foram desmontadas em 1946, para evitar que caíssem em mãos inimigas), a obra de Turing só se tornou pública anos depois, quando outras máquinas mais eficientes já haviam surgido.



Quando apareceu o primeiro computador moderno?

Vários renomados pesquisadores passaram anos disputando a primazia de ter sido o criador, um deles foi o alemão Konrad Zuse, que aparentemente construiu em 1941 o primeiro computador eletro-mecânico, perfeitamente operacional, controlado por um programa com sistema binário (que Zuse

chamava de ja/nein, sim/não, o antecessor do zero/um dos bits). Mas a máquina de Zuse, chamada Z1, foi reduzida a cinzas em um bombardeio dos aliados sobre Berlim, em 1944. Porém, além do próprio Zuse, que sobreviveu ao foguetório para contar sua história, restaram as suas anotações e as plantas de construção, e os princípios do Z1 se mostraram incrivelmente semelhantes a tudo o que viria depois.

Uma ampla e muito bem-feita campanha promocional talvez explique por que hoje se acredita que o primeiro computador tenha sido uma máquina americana, o ENIAC.



Assim como o primeiro homem a voar (todos nós já aprendemos) foi um dos irmãos Wright. Quem mandou os Santos-Dumont da computação não serem um pouco menos cientistas e um pouco mais marqueteiros?

O ENIAC é de quando?

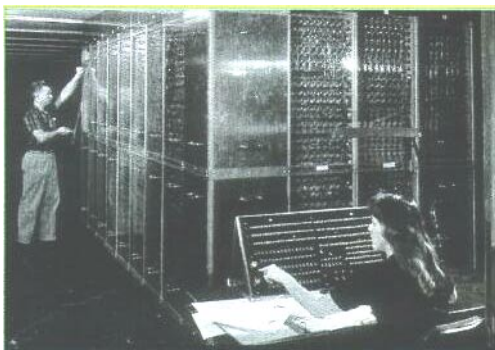


Foi ligado na tomada em 1946. Era uma geringonça que funcionava usando 17480 válvulas de rádio, pesava 4 toneladas, media incríveis 30 metros de comprimento por 3 de altura. Ocupava uma área de 180 m², e era capaz de fazer 5 mil somas por segundo. Foi construído por dois cientistas da Universidade da Pennsylvania, nos Estados Unidos, e seu nome vem das letras iniciais de Electronic Numérica! Integrator And Computer - Integrador e Computador Numérico-Eletrônico. Seu desenvolvimento foi financiado pelas Forças Armadas americanas, a um custo, na época, de 500 mil dólares, o que hoje corresponderia a uns 20 milhões de dólares. Por conta da repercussão daquela matéria do *London Times*, a mídia americana usou a palavra computer para explicar ao povão o que aquele paquiderme era capaz de fazer. Se a escolha recaísse sobre o I de ENIAC, e não sobre o C, hoje poderíamos ter

integradores ao invés de computadores.

Como o *primeiro computador funcionava?*

Hoje, ao clicar o mouse, ou ao teclar um ESC, um usuário não tem a mínima idéia de como as coisas acontecem lá dentro do sistema. Simplesmente, o comando é obedecido, e isso parece a coisa mais natural do mundo. No ENIAC, tudo isso acontecia do lado de fora. Primeiro, um grupo de cientistas desenvolvia equações matemáticas na exata seqüência em que elas tinham que ser digeridas pelo sistema. A seguir, seis especialistas programavam o computador para executá-las, girando botões de sintonia e plugando centenas de fios nas tomadas correias. Portanto, o que hoje chamamos de sistema operacional era, em 1946, uma operação totalmente manual.



O primeiro teste do ENIAC - uma demonstração feita para generais das Forças Armadas - calculou a trajetória de uma bala de canhão até um alvo predeterminado. Alimentado com as equações, o computador forneceu os dados para que o canhão fosse calibrado. A bala acertou o alvo, mas o que mais impressionou os generais foi o fato de que o tempo que o computador levou para fazer o cálculo foi menor que o tempo real ocorrido entre o disparo do canhão e a chegada da bala ao alvo. O único problema do ENIAC era que, para calcular a trajetória de uma nova bala até um novo alvo, tudo tinha que ser refeito: desde as equações até reacerto dos fios e dos botõezinhos. É exatamente essa tarefa, a mais complicada de todas, que hoje já vem embutida nos programas - chamados de software.

Mas...

Sim, sempre tem um mas. Na década de 1930, além de Konrad Zuse na Alemanha, havia mais uma penca de gente boa trabalhando, simultânea e isoladamente, no desenvolvimento de máquinas calculadoras de altíssima velocidade. Uma dessas pessoas era o doutor John Atasanoff, professor de Física na Universidade de Iowa State. Em 1939, sem muito alarde, ele conseguiu construir um aparelho experimental, que chamou de ABC (Atasanoff Berry Computer). O Berry em questão era seu assistente no projeto, o estudante Clifford Berry. O doutor Atasanoff fez demonstrações práticas de seu protótipo para diversos cientistas, e um deles mostrou especial interesse em conhecer todos os detalhes, tintim por tintim. Era o doutor John Mauchiy, que trabalhava para as Forças Armadas no desenvolvimento do ENIAC...

A repercussão positiva que o ENIAC causou junto à opinião pública americana transformou o doutor Mauchiy (e seu associado no projeto, o doutor Eckert) em figuras proeminentes e acima de qualquer suspeita. Mas o doutor Atasanoff decidiu fazer o que nenhum outro cientista ousara: levar o caso aos tribunais, onde ele acionou a dupla do ENIAC por pirataria científica. O processo se arrastou por 20 anos, dada a natural dificuldade dos juizes de decidir sobre uma questão fora de sua compreensão, complexa e de alta tecnologia, e ao fato de as testemunhas das partes envolvidas não serem, exatamente, neutras. Finalmente, em 1972, uma corte distrital americana decidiu que o ENIAC havia derivado das idéias do doutor Atasanoff. Não ficou muito claro o que essa derivação significava, já que o doutor Mauchiy não foi condenado, nem o doutor Atasanoff recebeu alguma compensação. Mas, depois de tanta briga, ele pelo menos garantiu seu lugar na História.

E, claro, ainda tinha a IBM...



Além do doutor Atasanoff, também a IBM reivindica sua participação na invenção do primeiro computador moderno, que teria sido o Harvard Mark I, parcialmente financiado pela IBM. O Mark I tinha o nome técnico de Calculador Automático Seqüencial Controlado e foi construído entre 1939 e 1944 (praticamente, durante toda a Segunda Guerra Mundial) pelo professor Howard Aiken. Como o próprio nome técnico já indica, o Mark I talvez tenha sido a maior máquina calculadora já construída (20 metros de comprimento por 3 de altura, e 750 mil componentes).



O papel da IBM no desenvolvimento da computação é inegável. Por isso, se as máquinas Mark da Harvard e da IBM eram ou não legítimos computadores, ou apenas enormes calculadoras, é hoje uma questão secundária. O acaso se encarregaria de dar-lhes um lugar de destaque na história da computação, mas por um outro motivo, bem mais prosaico: foi num Mark II que apareceu o primeiro bug.

Um bug?



Não um bug, mas o bug. A palavrinha já vinha sendo usada como gíria para significar complicação desde os primórdios da Revolução Industrial. No século 19, quando as máquinas começaram a substituir o trabalho braçal, elas foram instaladas em galpões abertos, onde havia uma variada frota de insetos voando para lá e para cá, o tempo todo. A possibilidade de um deles pousar no lugar errado e causar estragos era grande, e aí qualquer parada mecânica era, em princípio, atribuída a um bug.

Só que no caso dos computadores foi um bug de verdade: sabe-se lá como, uma mariposa conseguiu entrar num Mark II do Centro Naval de Virgínia, nos Estados Unidos, e travou todo o sistema. O episódio aconteceu em 1945, e está perfeito e hilariamente documentado, porque o técnico que descobriu a mariposa a anexou a seu Relatório de Manutenção, grudando a danadinha com fita adesiva, após explicar tecnicamente: Havia um bug no sistema. Daí em diante, o nome passaria a ser sinônimo de qualquer tipo de falha ou erro, sendo que o mais famoso (e mais caro) de todos os bugs foi o bug do milênio, que iria paralisar o mundo na virada de 1999 para 2000. Calcula-se que, para neutralizá-lo, foram gastos 120 bilhões de dólares, dinheiro suficiente para comprar todo o estoque de inseticidas do mundo!

Mas, com ou sem bug, o desenvolvimento acelerado dos Mark e de seus sucessores imediatos era uma prova de que a IBM não pretendia deixar escapar-lhe das mãos o novo mercado de computadores, como realmente não deixou.

Desde quando a IBM domina o mercado de grandes computadores?

Desde sempre. Quando foi constituída, em 1911, a empresa fabricava equipamentos para escritórios e se chamava CTR, o que já demonstrava sua simpatia por siglas. E a letra C da sigla era a inicial de computação, embora a palavra ainda não tivesse nada a ver com os atuais computadores, mas com as calculadoras da época. Um dos fundadores da IBM foi Herman Holierith, o homem dos cartões perfurados, e daí veio o T, de tabulação. O nome IBM, uma sigla para International Business Machines, apareceu em 1924 e daí em diante a empresa só fez crescer e abocanhar mercados.



A entrada da IBM no ramo de computadores ocorreu quase que por inércia, numa época em que a maioria das empresas ainda estava em dúvida sobre a viabilidade comercial da computação, mas não queria correr o risco de ficar de fora. Aliás, esse a maioria aí incluía a própria IBM. Em 1943, seu presidente, Thomas Watson Jr., entrevistado sobre o potencial do novo segmento, declarou: "Eu não acredito que exista um mercado mundial para mais de cinco computadores."

Mister Watson vacilou? Nem tanto, porque previsões sobre computadores têm sido uma das piores armadilhas para quem se arrisca a exercícios de futurologia. Em 1949, a influente revista americana *Mecânica Popular* profetizou, empolgadíssima: Enquanto atualmente um computador tem 18 mil válvulas e pesa 30 toneladas, no futuro eles terão apenas mil válvulas e pesarão no máximo 1 tonelada e meia. Depois dessa, seu micro não se sentiu um tanto quanto anorético? Bom, para não ficarmos apenas na pré-história, que tal essa frase de **Bill Gates**, em 1981, quando a IBM lançou seu computador pessoal: Não vejo motivos para algum dia alguém querer ter um micro com mais de 64K de memória. 64K??? Sim, houve um tempo em que 64K era uma memória dê elefante!



De qualquer forma, e apesar das desconfianças iniciais de Mr. Watson, após a Segunda Guerra Mundial a IBM lançaria versões cada vez mais avançadas de computadores desenvolvidos especificamente para a gestão de negócios. Em 1952 seria a vez do IBM 701, inaugurando a moda dos modelos numerados.

No começo, o maior concorrente da IBM era a Remington Rand, que produzia o UNIVAC (Universal Automatic Computer). Em 1952, um computador UNIVAC acertou a previsão sobre a vitória do candidato Dwight Eisenhower à Presidência da República, contrariando os institutos de pesquisas, e com isso ganhou fama e novos clientes. Mas aí o tempo foi passando, a IBM foi tomando conta do terreno e a concorrência acabou murchando...

Tão dominante tem sido a IBM no mercado de grandes sistemas que até o governo americano caiu de pau: em 1952 e 1969, Tio Sam moveu processos contra o monopólio da IBM, que saiu de ambas as brigas sem maiores arranhões.



O auge do poder da IBM seria retratado pelo diretor Stanley Kubrick, em seu filme 2001: Uma Odisseia no Espaço, de 1968. Nele, um supercomputador começava a tomar suas próprias decisões, inclusive a de eliminar alguns humanos que discordavam de suas idéias. O nome do vilão eletrônico do filme era HAL, as três letras que no alfabeto antecedem I, B e M. Mas, enfim, o ano de 2001 chegou sem que a visão apocalíptica de Kubrick se materializasse, e a humanidade vai convivendo sem maiores traumas com os bits e bytes.

O que é bit?

Bit é uma palavra formada pelas duas primeiras letras de binário e pela última letra de dígito (digit. em inglês). Quem inventou a palavrinha foi um engenheiro belga, Claude Shannon, em sua obra *Teoria Matemática da Comunicação*, de 1948. Nela, Shannon descrevia um bit como sendo uma unidade de informação.

Por que não bid, que seria mais óbvio? Talvez porque bit, em inglês, quer dizer pequena parte. E bid significa lance, oferta. Pode ser que a formação bit seja menos correta gramaticalmente, mas define com mais perfeição aquela partezinha que dá início a tudo.

Para que serve um *bit*?

O bit é a base de toda a linguagem usada pelos computadores, o sistema binário, ou de base dois, e graficamente é representado por duas alternativas possíveis: ou o algarismo 0, ou o 1. É como se, lá dentro da máquina, houvesse um sistema de tráfego com duas lâmpadas: a informação entra e, se encontra a lâmpada 1, segue em frente até a lâmpada seguinte. Se dá de cara com a lâmpada 0, muda de direção. São bilhões de informações repetindo essas manobras a cada pentelhésimo de segundo. E, por incrível que pareça, sem congestionamentos.

O que é *mesmo* um sistema binário?

Num sistema binário usam-se só dois dígitos, o 0 e o 1 para representar qualquer número. Comparado com o sistema de base decimal, a relação é a seguinte:

Sistema Decimal

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Sistema Binário

0001 0010 0011 0100 0101 0110 0111 1000 1001 1010

E por aí vai, até o infinito: por exemplo, em notação binária, 1000000000000 - 13 algarismos - corresponde ao numeral 4096, de apenas quatro algarismos. Parece complicado, mas a vantagem do sistema binário é sua simplicidade, pelo menos do ponto de vista do computador: se cada um dos dez algarismos arábicos tivesse que ser reconhecido individualmente pelo sistema, os cálculos demorariam muito mais.

Os bits não servem apenas para representar números, mas para qualquer coisa que precise ser informada a um computador. De uma letra ou uma vírgula, até a cor que queremos usar. Cada uma dessas informações é transformada em um código binário e interpretada pelo sistema. Por exemplo, ao ler 01001010 01000001 01000011 01001011, o computador saberia que isso, obviamente, quer dizer JACK.

É bom a gente lembrar que o sistema binário é bem antigo - em relação à televisão, por exemplo, é 100 anos mais velho. Os cartões perfurados do século 19 já o utilizavam: ou uma determinada posição tinha um furo (1) ou não tinha (0). Depois, viriam as fitas perfuradas de papel (mais estreitas que um cartão, e em bobinas, contínuas) e finalmente as fitas magnéticas, tipo fita de áudio. Mas o princípio continuou o mesmo: na fita, ou um espaço estava magnetizado (1) ou não estava (0).

O curioso nessa história toda é que a ciência da computação não foi a primeira a usar o sistema binário. Os papuas, habitantes da Nova Guiné, são uma tribo tão primitiva, mas tão primitiva, que até hoje ainda não aprenderam a contar usando os dedos. Há milênios, eles se utilizam de um rudimentar sistema binário. Há um símbolo para 1, outro para 2 e daí em diante, para qualquer

quantidade, emprega-se um grunhido que significa imensamente mais..

Quantos *bits* tem um *byte*? Ou é o contrário?

Um byte tem oito bits.

Qual é a diferença entre um *bit* e um *byte*?

Um byte é uma informação inteira (por exemplo, um número). E os bits são as oito peças que, colocadas juntas, permitem ao sistema reconhecer que número é aquele. Em linguagem binária, o número 14 é expresso assim: 00001110. Cada um dos oito algarismos é um bit. Todos eles juntos, um byte. E o sistema lê zeros e uns, mas entende 14.

Por que um *byte* não tem dez *bits*, já que os sistemas de base decimal são os mais usados no mundo?

São oito bits num byte porque as combinações possíveis de oito dígitos são mais que suficientes para expressar qualquer número, letra ou símbolo (nossas placas de automóveis têm sete caracteres pelo mesmo motivo). Hoje estamos muito acostumados à prevalência das métricas de base 10, mas muitas matemáticas foram construídas tendo como base o 60 - uma herança que recebemos dos babilônios, há 40 séculos - e não o 10 - O triunfo do 10, fruto da prosaica vitória de nossas mãos e pés de dez dedos, não impediu no entanto que a base 60 ainda seja amplamente usada - no contar das horas e dos graus, por exemplo - e que conviva com o atual reinado da base decimal. Quem sabe se, num futuro movido a computação, o oito não passará a ser o único padrão?

E o *kilobyte*?

Como todo mundo já percebeu, todo dia aparece um novo microchip com capacidade para processar o dobro de dados que o chip da véspera tinha (o que faz com que aquele micro zerinho que nós compramos já esteja ultrapassado no momento em que é retirado do caixa). Por isso, as medidas também têm que ir aumentando. O primeiro salto foi o kilobyte.



Um *kilobyte* são mil bytes, assim como um quilômetro são mil metros e um quilograma são mil gramas?

Kilo é uma palavra grega que significa mil, logo um kilobyte tem mil bytes, certo? Infelizmente, a informática é simples, mas nem tanto. Um kilobyte tem 1024 bytes. Porque a base de tudo, como já vimos, é o número 2, e a capacidade de processamento dos micros evolui em múltiplos, sempre dobrando em relação à medida anterior: 4K, 8K, 16K, 32K, 64K, 128K, 256K, 512K. O pulo seguinte, para 1024, dá o valor mais próximo de mil. Portanto, esse kilo de bytes aí já vem com um chorinho... Mas, para quem se liga em matemática, a explicação é que o sistema usa como base o logaritmo 2: o número 1024 corresponde a 2 elevado à décima potência.

Logo, a medida seguinte, o megabyte, tem 1024 mil kilobytes, certo?

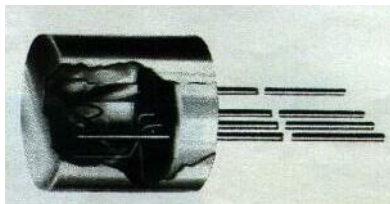
É duro de acreditar, mas a resposta também é não. um megabyte tem mil kilobytes, redondinhos. É que a partir do megabyte todas as novas medidas são sempre mil vezes maiores que a anterior. E todas elas derivam de palavras gregas: mega em grego quer dizer grande. Daí derivou, por exemplo megalomania, a chamada mania de grandeza.

Depois do megabyte, vem o terabyte. Pense um pouquinho: que nome você daria a uma medida mil vezes maior que uma

megalomania? Monstruosa, talvez? Pois é isso mesmo, terá em grego é monstro. Então, só para gente não se perder, um terabyte são mil megabytes, ou um milhão de kilobytes, ou 1024 bilhões de bytes, ou 8,192 bilhões de zerinhos ou unzinho, os bits.

E isso vai longe. As próximas palavras que muito em breve vão aparecer nos anúncios de qualquer jornal de domingo, anunciando uma liquidação de micros no armazém da esquina, são o petabyte, o exabyte, o zettabyte e o yottabyte. Um yottabyte corresponde a um número que talvez nem exista uma palavra para definir: 10 elevado à 24ª potência, ou, de modo mais simples, 1.000.000.000.000.000.000.000.000 de bytes. Parece uma enormidade, mas é bem provável que daqui a uns 20 anos um yottabyte vá valer menos que um bit furado. Felizmente, o dicionário grego é uma fonte inesgotável de palavras novas, e uma sugestão, para quando o número de bytes chegar ao centésimo zero, poderia ser quambyte, já que , em grego quam significa cume quí??

Por que o tamanho fios computadores foi reduzido tão rapidamente?



transistor

Porque na década de 1950 apareceu o transistor, circuito, integrada. para substituir as antigas válvulas. Eram elas, enormes, que ocupavam a maior parte da estrutura física de um computador. Fabricado inicialmente pela Fairchild Semiconductors, o transistor era uma maravilha eletrônica que fazia a mesma coisa que uma válvula - deixar ou não deixar passar uma. corrente

elétrica -, mas ocupando um espaço muitas vezes menor: enquanto uma válvula mal cabia na palma da mão, um transistor era menor que um dedo mindinho.



válvula

Transistor é um desses nomes que parecem ter vindo diretamente de Marte, mas o termo foi inventado por um cientista dos Laboratórios Bell, John Pierce (que nas horas vagas era, claro, escritor de ficção científica) a partir de outras duas palavras: transferir e reter (em inglês, transfer e resistor). O nome balizou a obra de três outros cientistas dos Laboratórios Bell, Bill Shockley, John Bardeen e Walter Brattain, que, em 1945, concluíram os estudos teóricos que anos depois possibilitariam a fabricação em massa do transistor. Em 1956, eles receberiam o Prêmio Nobel por seus trabalhos.



Aliás, o que esse povo dos Laboratórios Bell inventou de coisa e ganhou de Prêmio Nobel no século 20 daria para encher um outro livro. Mas para nós brasileiros, que há 40 anos achávamos que computador era algo que jamais faria parte de nossas vidas, a novidade do transistor se encarnou numa mania instantânea: o radinho de pilha - ou, como era solenemente chamado, o rádio portátil transistorizado que na época desencadeou uma febre consumista: era um tal de levar o radinho à missa, ao cinema, ao escritório, ligá-lo bem alto para todo mundo ouvir, explicar como aquela maravilha funcionava... na verdade, uma epidemia não muito diferente da que acometeria os proprietários dos primeiros telefones celulares nos anos 90.



DIVULGAÇÃO