

Manuel G. Gericota

Instituto Superior de Engenharia do Porto; mgg@dee.isep.ipp.pt

Da criação tecnológica à invenção das palavras numa perspectiva da engenharia electrotécnica

Introdução

O exponencial desenvolvimento tecnológico verificado nas últimas décadas conduziu ao aparecimento de um grande número de novas palavras. Algumas tiveram uma vida tão efémera como a própria tecnologia que nomeavam e, talvez por esse motivo, não chegaram sequer a ser registadas lexicograficamente. Outras, porém, ainda que com algum atraso e, por vezes, muitas imperfeições na sua definição, alcançaram as páginas dos dicionários.

O presente estudo toma como objecto a origem e evolução das palavras ao compasso do progresso tecnológico, procurando, fundamentalmente, reflectir sobre as condições em que essa fixação se produz e questionar a função e a utilidade da tradução destes termos no contexto do trabalho produzido em Engenharia.

Trata-se de um trabalho sem qualquer pretensão no âmbito da teorização sobre tradução, pois constitui-se basicamente como o resultado da reflexão de um especialista em engenharia electrotécnica que, debatendo-se quotidianamente, no ensino e na investigação, com estas questões, procura perceber o caminho percorrido pelas palavras da tecnologia e, sobretudo, resolver o conflito permanente entre traduzir ou não traduzir esses vocábulos para Português.

Da era do vapor à era da electricidade

A revolução industrial do séc. XVIII, movida pela força do vapor, representou para a humanidade um grande passo em frente no seu desenvolvimento. O princípio da máquina a vapor já era conhecido dos gregos no séc. I A.C., quando o celebrado matemático, físico e engenheiro Hero de Alexandria apresentou a sua eolípila ou bola de vapor. Este cientista resumiu, contudo, o seu aproveitamento a aspectos lúdicos e estéticos, descurando, por falta de meios ou de necessidade, o desenvolvimento da aplicabilidade prática do invento. Aliás, uma parte significativa das fundações das modernas ciências assentam em princípios já conhecidos dos sábios do Mundo Antigo, cujo

saber se perdeu ou foi descurado, ultrapassado por vicissitudes históricas que não cabe aqui explorar.

Os conhecimentos de mecânica da Antiguidade Clássica nesta área só tiveram um aproveitamento prático em 1698, quando o inglês Thomas Savery inventou uma bomba a vapor para retirar a água que inundava as minas de carvão. Essa invenção baseou-se em estudos desenvolvidos pelo francês Denis Papin que, em 1679, havia criado a persursora da moderna panela de pressão, então denominada de digestor a vapor. No entanto, limitações tecnológicas da época, relacionadas com o uso do chumbo na soldadura de metais, impossibilitavam a utilização de pressões muito elevadas nas caldeiras e tubos, pelo que a bomba de Savery apenas permitia a extracção de água a uma profundidade máxima de nove metros.

Um importante passo foi dado em 1706 com a máquina a vapor atmosférica do inglês Thomas Newcomen, que utilizou pela primeira vez um êmbolo dentro de um cilindro para produzir vácuo por arrefecimento de uma quantidade de vapor previamente injectada. A sua utilização como bomba de água nas minas de carvão deu-se apenas em 1711 e exigia a presença de um operador que procedia manualmente ao controlo das válvulas para admissão e fecho do vapor. Aperfeiçoamentos posteriores, ainda na mesma década, viriam a torná-la completamente automática.

O escocês James Watt teve importância chave na revolução industrial. Artífice de instrumentos na Universidade de Glasgow, foi chamado, em 1763, para reparar um modelo da máquina de Newcomen pertencente à Universidade. Durante este processo, Watt reparou que o arrefecimento do vapor dentro do cilindro levava ao arrefecimento desnecessário de toda a máquina e pensou em vários tipos de melhoramentos que, acreditava, poderiam torná-la mais eficiente em termos energéticos. A adição de uma câmara de condensação separada, patenteada em 1769 por Watt e que permitiu aumentar em 75% o rendimento da máquina de Newcomen, e a invenção do mecanismo de biela-manivela pelo inglês James Pickard em 1780, o qual permitia transformar o movimento rectilíneo alternativo do êmbolo da máquina a vapor num movimento rotativo de um volante, contribuíram decisivamente para o avanço da Revolução Industrial.

Contudo, estes desenvolvimentos, baseados nos conhecimentos de mecânica da Antiguidade, pouco concorreram para a introdução de novas palavras no vocabulário da época. Os casos de cilindro, do grego *kylindros* (Machado, 1977), êmbolo, do grego *embolos* (Machado, 1977); válvula, do latim *valvūla* (Machado, 1977), e manivela, do francês *manivelle*, de origem controversa (Machado, 1977), são disso exemplo. Estes termos apenas eram usados para descrever novas situações em que uma funcionalidade idêntica era mantida, ocorrência que se viria a repetir mais tarde.

A plena maturação da era do vapor coincidiu com o despertar do conhecimento numa outra área da ciência que rapidamente tomou o seu lugar: a electricidade. As primeiras observações registadas acerca da electricidade têm igualmente origem na Antiga Grécia e são atribuídas ao filósofo grego Tales de Mileto (VII-VI A.C.) que notou que o âmbar, uma resina fóssil, quando friccionado, atraía penas e bocados de palha. Sabemos hoje que isso resulta de uma acumulação de electricidade estática, mas essa razão era desconhecida na altura. A palavra grega para âmbar era *ēleektron*, de onde derivou o intermediário latino *_lectrum* (Machado, 1977). A acepção actual de electrão provém do inglês *electron*, criado arbitrariamente por George Johnstone Stoney

(Machado, 1977), físico inglês que, em 1891, o introduziu como unidade fundamental da electricidade. O termo ‘electricidade’ é uma adaptação do francês *électricité*, que, por sua vez, provém do latim científico *lectricitas*, e do referido latim *lectrum*, em 1813 (Machado, 1977). A magnetite, ou pedra-íman, um mineral que atrai o ferro, era também conhecida dos gregos, mas a sua utilidade na produção de electricidade só foi descoberta muito mais tarde. Mesmo a bússola só fez a sua aparição no séc. XII.

Em 1600, um cientista inglês, William Gilbert, médico da rainha Elizabeth I, publicou “De Magnete”, onde expunha os seus estudos sobre as propriedades de atracção do âmbar e da magnetite. Nesse livro, ele provou que a atracção exibida pelo âmbar não era magnética e afirmou que a terra se comportava como se fosse uma magnetite esférica.

Foi só em 1663 que um prussiano, Otto von Guericke, médico, engenheiro e filósofo naturalista, inventou o primeiro gerador de electricidade, que produzia electricidade estática através da fricção de uma bola de enxofre rotativa. Em 1745, o clérigo alemão E. Georg von Kleist e o professor Pieter van Musschenbroek da Universidade de Leyden descobriram, de forma independente, que um frasco de vidro cheio de água, quando friccionado, podia guardar a carga de electricidade estática para uso posterior. Um ano depois, o inglês Sir William Watson descobriu que a electricidade podia viajar quase instantaneamente num fio metálico de 2 milhas de comprimento.

O ano de 1800 marcou a invenção da pilha pelo professor de física italiano Conde Alessandro Volta. Suspeitando que os resultados das experiências realizadas em 1780 pelo seu conterrâneo, o anatomista Luigi Galvani, que ao tocar numa extremidade de uma perna de rã morta, suspensa de um ferro, com diferentes tipos de metal tinha observado que esta se contraía, tinham uma causa química, Volta empilhou vários tipos de metal intercalados com papel humedecido com soluções ácidas ou salinas e observou que essas pilhas produziam uma corrente eléctrica estável. Pela primeira vez tornava-se possível armazenar e produzir, de forma controlada, energia eléctrica.

Neste sentido, o termo pilha resultou literalmente do processo de empilhamento de metal e papel humedecido que Volta usou para a sua primeira pilha, embora as pilhas de hoje, nas suas múltiplas formas e processos construtivos, em pouco se assemelhem a essa pilha original.

Dominada a produção de electricidade, estava aberto o caminho para o rápido desenvolvimento desta área tecnológica. A enunciação das leis fundamentais da electrodinâmica pelos franceses Siméon-Denis Poisson, Joseph-Louis Lagrange, André-Marie Ampère e Dominique Arago, e pelo inglês George Green; as descobertas relativas à tensão, corrente e resistência em circuitos eléctricos do físico alemão Georg Simon Ohm, em 1826; dos princípios básicos da indução electromagnética, fundamentais para a construção de motores e geradores eléctricos, em 1831, pelo químico inglês Michael Faraday; e a publicação de uma profunda análise matemática, em 1873, pelo físico escocês James Clerk Maxwell, predizendo que qualquer variação do campo eléctrico ou magnético geraria ondas electromagnéticas que se propagariam no espaço à velocidade da luz, contribuíram decisivamente para esse avanço.

É também a partir desses desenvolvimentos, que se distanciam decisivamente dos poucos conhecimentos nesta matéria provindos da Antiguidade Clássica, que se assiste, na área lexical, ao surgimento de novos termos, que não esquecem, contudo, as raízes

do passado. Por exemplo, os termos ânodo e cátodo, que passaram a designar, respectivamente, o pólo negativo e positivo da pilha, foram criados por Faraday, em 1834, com base na oposição das preposições adverbiais gregas *aná*, significando ‘no alto, de baixo para cima, para fora’, e *katá*, ‘debaixo, de cima para baixo, no fundo’, a *bodós, oí*, significando ‘caminho, via’ (Houaiss, 2002). Estes termos correspondiam à posição dos terminais negativo e positivo no ‘empilhamento’ de Volta¹. Desta forma, ânodo refere-se ao terminal pelo qual os electrões deixam a fonte (por ex: uma pilha), o terminal mais negativo, onde se dá, em termos químicos, a oxidação. Por seu lado, numa carga passiva, o terminal por onde os electrões deixam a carga será o seu terminal mais positivo. De forma inversa, cátodo refere-se ao terminal pelo qual os electrões chegam à fonte, o terminal mais positivo, onde se dá, em termos químicos, a redução. Por seu lado, numa carga passiva, o terminal por onde os electrões chegam à carga será o seu terminal mais negativo.

Esta inversão do conceito consoante se fale de fonte ou carga é muito mal tratada nas definições que se encontram nos dicionários de português. Por exemplo, a definição de ânodo apresentada em Academia, 2001, apenas refere o termo quando visto do lado da carga, dizendo-se somente na definição de cátodo que é o “eléctrodo negativo” ou o “que liberta electrões”, sem especificar se a acepção está tratada tendo como referencial a carga ou a fonte. Em Porto Editora, 2004, ânodo aparece como sendo o “eléctrodo positivo de uma tina electrolítica, de uma pilha, de um tubo de descarga, de um arco eléctrico, de uma válvula termiónica”, ou seja, para além de outras coisas, é também o terminal positivo de uma pilha. Essa definição está em contradição com o que se acrescenta a seguir: “eléctrodo pelo qual entra a corrente e os electrões saem do sistema”. Esta é a definição correcta, quer se observe do ponto de vista de uma carga ou de uma fonte. Neste último caso, o da fonte, a segunda definição leva a concluir que os electrões saem do terminal onde há excesso de electrões, ou seja, do terminal ou eléctrodo negativo e não o positivo como se afirmava inicialmente. A mesma confusão mantém-se em Aurélio, 1999. Apenas em Houaiss, 2002, a confusão é esclarecida com a distinção clara entre célula electrolítica (carga) e pilha electrolítica (fonte). A confusão generalizada em relação à definição deste termo parece ser devida, em grande medida, à falta de interdisciplinaridade fundamental entre a lexicografia e as outras ciências.

Outros termos que fazem actualmente parte do vocabulário corrente consagram alguns dos nomes dos, à época, mais profícuos estudiosos destas matérias. Em 1881, o *Congrès des électriciens*, realizado em Paris, consagrou as unidades de medida Ampere, de André-Marie Ampère, para a corrente; Volt, de Alessandro Volta, para a tensão; e Ohm, de Georg Simon Ohm, para a resistência eléctrica. Delas derivaram as palavras amperímetro, voltímetro e ohmímetro, nome dado aos aparelhos de medida de, respectivamente, corrente, tensão e resistência eléctrica, por composição com a palavra grega designativa de medida, *métron* (Houaiss, 2002, e Machado, 1977).

Também o termo usado para a unidade de potência eléctrica – o Watt, foi criado em honra do inglês James Watt, já referido antes como um dos impulsionadores da era do vapor. James Watt tinha definido ele próprio uma unidade de potência, o cavalo-

¹ O sentido real do fluxo de electrões ao longo de um material condutor é do pólo negativo da pilha para o seu pólo positivo, embora convencionalmente se adopte o sentido contrário para a corrente eléctrica.

-vapor, igual a 33.000 pé-libra de trabalho por minuto², ou a potência necessária para levantar uma massa de 33.000 libras à altura de um pé em um minuto. De notar o uso do cavalo como expressão de força. Este animal era o grande auxiliar do homem nos trabalhos agrícolas da Inglaterra pré-industrial do início do séc. XVIII. O valor foi adoptado após experiências realizadas com cavalos habituados a puxar carroças e corresponde, na verdade, em média, a cerca de 50% mais do que aquilo que um cavalo é capaz de fazer num dia de trabalho. Um cavalo-vapor é equivalente, em termos eléctricos, a 746 Watts.

Em 1882, o croata Nikola Tesla descobriu o campo magnético rotativo, base para o desenvolvimento das máquinas de corrente alternada que substituíram os frágeis e pouco potentes geradores e motores de corrente contínua então utilizados. O sistema de energia eléctrica em corrente alternada é actualmente usado na distribuição de energia eléctrica em todo o mundo. Em 1956, a unidade de medida da indução magnética ou densidade de fluxo magnético no Sistema Internacional de Unidades (S.I.) foi denominada Tesla.

Em 1897, o inglês Sir Joseph J. Thompson descobriu que partículas com cargas negativas, designadas electrões, são projectadas a partir do cátodo em tubos de descarga de gás alimentados a alta tensão. Esta observação permitiu concluir que a corrente eléctrica num condutor consiste num fluxo orientado de electrões entre o pólo negativo e o pólo positivo de uma pilha.

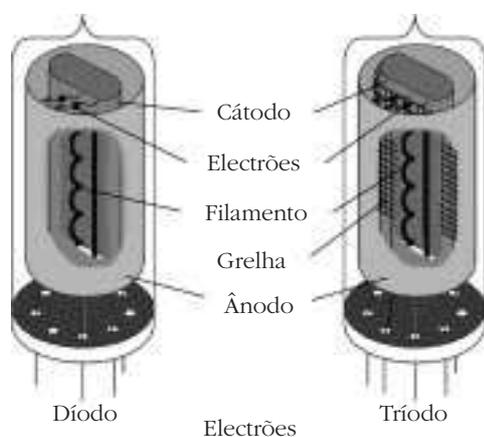
Estes importantes avanços ocorridos no final do séc. XIX ajudaram à compreensão e ao domínio dos fenómenos eléctricos e abriram caminho para o passo seguinte: o surgimento da electrónica.

Da era da electrónica à era da computação

O nascimento da electrónica pode ser situado em 1883, quando o americano Thomas Edison descobriu que do filamento incandescente da sua lâmpada se desprendia material que enegrecia a parte interno do bolbo. Este efeito, conhecido por “Efeito de Edison”, tem origem no aquecimento do filamento que fornece a alguns dos electrões que o compõem a energia mínima suficiente para se sobreporem às forças atractivas que os mantêm presos à estrutura do metal. Este fenómeno físico foi aproveitado como base para o desenvolvimento do tubo de rádio em 1904, ano em que o inglês John A. Fleming produziu a válvula Fleming, designada posteriormente de díodo, significando ‘dois eléctrodos’. Um dos eléctrodos, o cátodo, ligado ao pólo negativo de uma pilha, era aquecido por intermédio de um filamento, libertando electrões³. O outro eléctrodo, o ânodo ou placa, captava esses electrões e reenviava-os através de um circuito exterior de volta ao cátodo. De notar que o ânodo só atrai os electrões, de carga negativa, se o seu potencial for positivo. Se for negativo, não há passagem de corrente. Logo, o díodo só permite a passagem de corrente num único sentido. O valor da corrente no circuito depende parcialmente do aquecimento do filamento e da tensão aplicada entre

² No Sistema Internacional de Unidades (S.I.) um pé corresponde a 0,3048 metros e uma libra a 0,45359237 kilogramas.

³ O pólo negativo da pilha cria continuamente um excesso de electrões, o que permite manter um fluxo contínuo de electrões a fluir para o cátodo.



ânodo e cátodo. Quando acoplado a uma antena, este dispositivo podia ser usado como detector de ondas de rádio. A tensão variável criada pelos sinais de rádio vindos da antena era aplicada ao filamento e ao cátodo. A variação de tensão produzia uma variação proporcional na corrente entre ânodo e cátodo, que era usada para reproduzir o sinal no aparelho de recepção. Contudo, a amplitude de variação do sinal era muito baixa e o seu uso restringia-se à recepção de sinais telegráficos.

Dois anos mais tarde, em 1906, o físico americano Lee De Forest transformou o díodo num dispositivo a que chamou *audion*, termo criado a partir de audi-, elemento de composição que traduz a ideia de 'ouvir' (do latim *aud_re*), em virtude de permitir a recepção de sinais de voz, e que se designa actualmente de tríodo, 'três eléctrodos'. A alteração consistia na introdução de uma grelha de fio metálico muito fino entre o cátodo e o ânodo. A grelha permitia controlar, consoante a tensão que lhe era aplicada, o fluxo de electrões entre ambos. Ao aplicar a tensão variável, criada pelos sinais de rádio vindos da antena, ao filamento e à grelha, conseguia-se uma variação proporcional da corrente cátodo-ânodo. Desta forma, a amplitude da corrente entre cátodo e ânodo tornava-se independente da tensão captada pelo circuito da antena, sendo-lhe, no entanto, proporcional. Como tal, o tríodo amplificava, ou fortalecia, o sinal de rádio recebido. Estas válvulas tornaram-se a base para o desenvolvimento da rádio, da televisão e dos computadores, estes últimos já perto do final da II Guerra Mundial.

Note-se ainda que a funcionalidade do díodo e do tríodo levou ao reaproveitamento do termo válvula. Na verdade, a válvula que servia nas máquinas a vapor para controlar o fluxo de vapor servia agora para controlar o fluxo de electrões. Da era do vapor passou-se à era da electricidade, mas mantiveram-se as válvulas.

De entre a extensíssima gama de produtos criados com base nas válvulas, o rádio foi uma das primeiras e mais importantes. O termo rádio deriva do latim *radio* (Bréal, 1898), no sentido de radiar, acepção que está ligada à sua função de receptor de ondas electromagnéticas ou de rádio, as quais são radiadas de uma antena emissora.

As válvulas permitiram também o aparecimento do televisor. Aliás, presentemente, o televisor é o único dispositivo da electrónica de consumo a manter a utilização de uma válvula como principal elemento construtivo – o tubo de raios catódicos, vulgarmente designado de ecrã, embora a tendência seja a sua substituição por ecrãs planos baseados em visores de cristais líquidos. A etimologia da palavra televisor resulta de uma importação do francês *téléviseur* (1929), aparelho receptor de imagens de televisão, e é digna de explicação por dois motivos:

- Embora criada a partir de vocábulos de origem clássica – *tele-*, antepositivo, do advérbio grego *téle*, significando 'ao longe' e *vid-*, antepositivo de raiz indo-euro-

peia, representada em latim pelo verbo *video* (Houaiss, 2002), a simplicidade original das suas acepções é substituída por um significado muito mais complexo no moderno discurso científico;

- A origem das palavras usadas na área deixa de ter como fonte, para o português, as línguas clássicas e passa a fazer-se por via da língua ou línguas dominantes nos países onde se dão os principais desenvolvimentos tecnológicos.

A era das válvulas não terminaria, no entanto, sem que se assistisse ao lançamento das bases da computação electrónica⁴. A raiz da palavra computação encontra-se no latim *comp_t_re* (Machado, 1977), que significa contar, calcular, computar. Genericamente, qualquer dispositivo capaz de realizar cálculos numéricos, como um ábaco, provavelmente inventado pelos antigos Sumérios na Mesopotâmia em 1100 A.C., ou uma régua de cálculo, pode ser designada de computador.

Na computação electrónica, é empregue o sistema binário de numeração, sistema com apenas dois símbolos (ou algarismos), 0 e 1, dito também digital, ao contrário do tradicional sistema decimal baseado em dez símbolos, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9. O sistema binário é particularmente apropriado para a computação electrónica, pois um circuito eléctrico ou está ligado, representando um 1, ou desligado, correspondendo ao 0. De notar que o ábaco era já um dispositivo digital: os valores eram representados discretamente, com a conta a assumir um de dois valores diferentes consoante se encontrasse em uma ou outra das duas posições que podia adoptar.

É crença geral que os primeiros computadores digitais electrónicos construídos foram o Colossus, em 1943, em Inglaterra, e o ENIAC (*Electronic Numerical Integrator and Computer*), em 1945, nos Estados Unidos. Contudo, o primeiro protótipo de computador electrónico a ser construído, com o objectivo específico de testar o emprego de condensadores⁵ na memorização de dados e o uso de circuitos lógicos electrónicos para realizar adições e subtracções, foi o do físico e matemático John Vincent Atanasoff, professor no Iowa State College, em 1939. No mesmo ano, Atanasoff e o seu assistente, Clifford E. Berry, iniciaram a construção de um computador maior, de uso genérico, conhecido como ABC (*Atanasoff-Berry Computer*), mas o seu desenvolvimento foi descontinuado em 1942, no auge da Segunda Grande Guerra. O ABC era constituído por cerca de 300 válvulas para cálculos aritméticos e de controlo, realizava operações lógicas usando numeração binária e usava condensadores como células de memória e cartões perfurados como meio de entrada e saída de dados.

No entanto, e com outros objectivos, as exigências da guerra deram um impulso significativo à investigação na área dos computadores. O Colossus, a primeira máquina construída para decifrar os criptogramas produzidos pelos dispositivos electromecânicos alemães *Enigma* e *Geheimscheiber* (Escritor secreto) é um bom exemplo disso. Esta máquina, que foi construída em Bletchley Park, um centro de investigação governamental situado a norte de Londres, usava cerca de 1.800 válvulas e ficou operacio-

⁴ A designação ‘computação electrónica’ permite distingui-la da computação baseada em sistemas mecânicos, existente desde o séc. XVII.

⁵ Componente electrónico passivo capaz de guardar carga eléctrica (electrões) constituído por duas placas metálicas espaçadas por um elemento isolante.

nal em Dezembro de 1943. Versões maiores e mais sofisticadas foram criadas no decorrer dos dois anos seguintes.

Contudo, o mais conhecido dos primeiros computadores é, sem dúvida, o ENIAC. Financiado pelo governo dos Estados Unidos, sob contrato do exército e a direcção de Herman Goldstine, o projecto liderado por John Mauchly, J. Presper Eckert, Jr. e pelos seus colegas da Moore School of Electrical Engineering da Universidade da Pensilvânia, e iniciado em 1943, tinha por objectivo construir o primeiro computador totalmente electrónico e destinava-se a ser usado para calcular tabelas de artilharia. No ano seguinte, o matemático húngaro-americano John von Neumann⁶, que havia saído do Institute for Advanced Studies (IAS), em Princeton, New Jersey, para participar em vários projectos de investigação governamentais (incluindo o projecto Manhattan⁷) tornou-se consultor do grupo. E foi von Newman quem, em Junho de 1945, definiu as bases da arquitectura actual dos computadores: uma unidade aritmética central, uma unidade de controlo, uma memória e um bloco de comunicação com o exterior, e, principalmente, a proposta de que as operações a executar fossem também armazenadas em memória, e não somente os dados, como acontecia no ENIAC. De facto, neste, as operações a executar eram definidas através de ligações físicas estabelecidas entre os vários módulos que o constituíam, o que tornava a sua programação muito morosa.

O ENIAC era enorme. Ocupava uma área de 15 por 9 metros da cave da Moore School. Os seus 40 painéis estavam dispostos em forma de U ao longo de três paredes. Cada painel media cerca de 2,4 metros de altura por 60 centímetros de largura e outro tanto de profundidade. Constituído por aproximadamente 18.000 válvulas, 70.000 resistências, 10.000 condensadores, 6.000 interruptores e 1.500 interruptores electromecânicos, era o dispositivo electrónico mais complexo construído até à época. O ENIAC gerava 150 quilowatts de calor (qualquer coisa como o equivalente a 100 aquecedores domésticos eléctricos) e executava cerca de 5.000 adições por segundo. Terminado em Fevereiro de 1946, já depois do fim da Segunda Guerra, para cuja vitória deveria supostamente ter contribuído, o ENIAC custou ao governo americano 400 mil dólares. A sua primeira tarefa foi fazer os cálculos para a construção da bomba de hidrogénio.

Tanto o ENIAC, como os outros computadores que se lhe seguiram, baseados em válvulas, construídos entre 1946 e 1957, ficaram conhecidos como a 1ª geração de computadores.

A era do silício

O grande salto tecnológico na área da electrónica foi dado apenas em 1947 com a invenção do transistor por John Bardeen, Walter Brattain e William Shockley, dos Laboratórios Bell, que lhes valeu, em 1956, a atribuição do Prémio Nobel da Física.

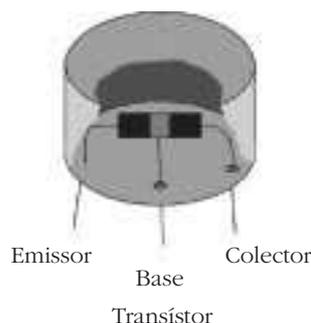
⁶ Cientista multifacetado, engenheiro químico de formação, von Neuman contribuiu para importantes avanços ao nível da física quântica, da lógica, da meteorologia e da informática. A sua teoria dos jogos teve uma importante influência na economia. Os cerca de 150 artigos que publicou estão distribuídos pela física, pela matemática pura (teoria dos conjuntos, lógica, grupos topológicos, teoria de medidas, teoria ergódica, teoria dos operadores e geometria contínua) e pela matemática aplicada (estatística, análise numérica, ondas de choque, problemas de fluxo, hidrodinâmica, aerodinâmica, balística, estudo de detonações, meteorologia, e dois aspectos não clássicos da matemática, os jogos e os computadores).

⁷ Nome de código do projecto norte-americano para o desenvolvimento da bomba atómica durante a II Guerra Mundial.

O transistor é um dispositivo electrónico de estado sólido de funcionalidade similar à do tríodo. Os primeiros transistores eram do tipo bipolar de junção: bipolares, significando a existência de fluxos de cargas negativas e positivas; e de junção, referindo-se à presença em contacto de dois tipos de material diferente. Actualmente, e ao contrário do primeiro transistor construído com base em germânio, os transistores são, na sua maioria, fabricados em silício, um semiconductor abundante na natureza. Os materiais semicondutores não permitem uma tão boa circulação de corrente como os materiais bons condutores, como o cobre, por exemplo, mas também não se opõem totalmente à sua passagem, como acontece com os isolantes, de que são exemplo o vidro e a porcelana. A sua resistência à passagem da corrente pode ser alterada pela introdução de pequenas quantidades de outras substâncias, designadas de impurezas dopantes, tal como o arsénico ou o gálio. Dependendo da impureza adicionada, o silício pode ficar com uma maioria de cargas negativas, designando-se de tipo n, ou positivas, situação em que recebe a designação de tipo p. O transistor bipolar de junção é constituído por três partes intercaladas, tipo n-p-n ou p-n-p. As partes extremas constituem o emissor e o colector, enquanto a parte central se designa de base. A aplicação de uma pequena corrente à base do transistor permite controlar proporcionalmente a circulação de uma corrente dezenas a centenas de vezes maior entre emissor e colector. À medida que a corrente de base aumenta, a resistência colocada à passagem da corrente entre emissor e colector decresce. Desta característica deriva o nome que lhe foi dado pelos seus inventores, uma combinação das palavras inglesas, *transfer*, transferir, e *resistor*, resistência (Houaiss, 2002). Outros tipos de transistor incluem o transistor de efeito de campo (FET, do inglês *Field Effect Transistor*), o transistor de efeito de campo de metal-óxido-semiconductor (MOSFET, do inglês *Metal-Oxide-Semiconductor Field Effect Transistor*) e o transistor de efeito de campo de porta isolada (IGFET, do inglês *Insulated-Gate Field Effect Transistor*). Ao contrário do que se passa no transistor bipolar de junção, nestes transistores a corrente que os atravessa é controlada por intermédio de uma tensão e não de uma corrente. Este aspecto é de extrema importância na etapa seguinte da evolução da electrónica – a miniaturização – uma vez que diminui a potência dissipada, sob a forma de calor, pelos dispositivos, permitindo uma maior integração. O MOSFET substituiu o transistor bipolar de junção em quase todas as aplicações da electrónica digital, tendo o uso deste ficado confinado apenas a dispositivos de electrónica analógica e de micro-ondas.

Os transistores rapidamente substituíram as válvulas em quase todos os equipamentos, desde os rádios aos computadores.

Curiosa foi a generalização no português do termo transistor aos rádios a pilhas. O aparecimento do transistor permitiu a miniaturização de muitos aparelhos da electrónica de consumo, nomeadamente do rádio. De facto, o transistor permitiu o desenvolvimento de rádios portáteis, de bolso, alimentados a pilhas. Esses pequenos rádios, muito diferentes dos anteriores rádios a válvulas, volumosos e consumidores de uma quantidade apreciável de energia, eram frequentemente designados de 'transistores',



acepção que inclusive ficou registada nos dicionários (Academia, 2001, Aurélio, 1999, Houaiss, 2002, e Porto Editora, 2004).

O primeiro computador comercial totalmente transistorizado, o NCR 304, foi lançado pela NCR Corporation no ano de 1957, um ano antes de o engenheiro americano Jack Kilby conceber, na Texas Instruments, o primeiro circuito integrado da História, que lhe valeu o Prémio Nobel da Física em 2000. O circuito integrado era constituído por uma base de silício sobre a qual eram construídos vários transístores e respectivas interligações, era fechado numa caixa de plástico ou material cerâmico e comunicava com o exterior por intermédio de terminações metálicas, os pinos. Os primeiros circuitos integrados possuíam menos de meia centena de transístores. O termo pino, derivado do inglês *pin*, e a designação *pinout*, usada vulgarmente para referir a configuração dos pinos (funcionalidade de cada pino e sua distribuição física no encapsulamento) do circuito



Circuito integrado

integrado não se encontram registados com este sentido em nenhum dos dicionários de português consultados (Academia, 2001, Aurélio, 1999, Houaiss, 2002, e Porto Editora, 2004). Note-se ainda que o termo encapsulamento, usado para referir o material e a forma da caixa que encerra a base de silício, também não aparece registado em nenhum desses dicionários.

Em Abril de 1965, Gordon Moore, da Fairchild Semiconductor, publicou, numa revista da especialidade, um artigo onde afirmava que o número de transístores que seria possível incluir num circuito integrado duplicaria a cada 18 meses, enquanto o custo unitário por transistor⁸ cairia para metade (Moore, 1965). Embora a afirmação seja empírica e baseada apenas numa previsão do autor, o seu impacto foi enorme, tendo ficado conhecida para a História, curta temporalmente, mas muito longa em obra, como a “Lei de Moore”. Desde essa data tem havido um esforço de cumprimento do preceituado na lei por parte da indústria de semicondutores, o que permite que actualmente esteja em produção um duplo processador, denominado Montecito, da Intel, que possui mil e setecentos milhões de transístores (1.700.000.000) construídos com uma espessura de 90 nm (nm é a abreviatura de nanómetro e corresponde a um milionésimo de milímetro – 0,000 000 001), com uma frequência de funcionamento de 2,5 GHz (GHz de GigaHertz, significando 1.000.000.000, ou 10⁹, ciclos de relógio por segundo⁹) e um consumo de 150 a 200 Watts. Em laboratório encontram-se já em testes circuitos construídos com base numa espessura de 65 nm (Intel, 2004).

O rápido desenvolvimento dos circuitos integrados permitiu o vertiginoso desenvolvimento de toda a indústria electrónica e o rápido lançamento no mercado, em grande quantidade e a preços cada vez mais acessíveis, de um sem número de novos aparelhos. A primeira calculadora de bolso, a HP-35, da Hewlett-Packard, lançada em

⁸ A partir deste ponto, o termo genérico transistor será aplicado para classificar os transístores MOSFET.

⁹ O ritmo de funcionamento dos processadores nas suas operações de cálculo é cadenciado por intermédio de um oscilador, denominado em electrónica de relógio. Por cada ciclo de relógio, o processador executa uma ou várias operações em simultâneo, dependendo da sua arquitectura. Uma operação pode significar a leitura de uma posição de memória, o carregamento de uma nova instrução de processamento ou a realização de um cálculo aritmético simples, como uma adição.

Janeiro de 1972, vendeu, só no primeiro ano, 100.000 unidades, no que foi o canto do cisne das régua de cálculo de que só os mais velhos se lembram hoje. Nove anos mais tarde, em 1981, o Osborne 1 foi o primeiro computador portátil a incluir monitor, teclado e unidade de leitura de discos flexíveis, mas ainda sem rato, o qual só fez a sua aparição em 1984, com os Apple Macintosh. Os discos flexíveis,



5 1/4



3 1/2

Disquete

do inglês *floppy disk*, de 8 polegadas de lado posteriormente reduzidos para 5_, apareceram no final dos anos 60. Consistiam num disco de material plástico vaporizado com metal de modo a criar um suporte magnético onde se poderia armazenar informação. Este disco era protegido por meio de um invólucro de cartão. Já no início dos anos 90 as *floppy* viriam a ser substituídas por disquetes, termo derivado do francês *disquette* (1975) (Academia, 2001), do inglês norte-americano *diskette* (1973) (Houaiss, 2002), de 3_ polegadas de lado encapsuladas num invólucro plástico rígido e com uma maior capacidade de armazenamento de dados. De notar que, ao contrário do termo encapsulamento, o vocábulo encapsular aparece registado em Aurélio, 1999, Houaiss, 2002, e Porto Editora, 2004, mas não em Academia, 2001, ou Universal, 2004.

São a electrónica e a informática, e todos os desenvolvimentos a elas associados, que conduzem ao aparecimento de um sem número de novos termos, de que as disquetes são apenas um exemplo, na sua maioria derivados de termos ingleses, uma vez que actualmente a tecnologia é claramente *English-driven*. Isso não significa que não se assista esporadicamente a um esforço de colmatação dessa situação. As normas NP-2626, *Vocabulário Electrotécnico Internacional*, ou NP-3003, *Computadores e Tratamento da Informação*, editadas pelo Instituto Português da Qualidade (CT 113, 2004), que definem para o português um grande número de termos usados em ambas as áreas, são disso prova. No entanto, quem já ouviu falar de um “díodo regulador de tensão”? Mas certamente qualquer estudante de electrónica conhece os díodos *Zener*, numa referência ao seu inventor, o físico americano Clarence M. Zener. Curiosa é também a normalização do termo “sinal de autorização”, em detrimento do termo corrente “sinal de habilitação”, usado com a mesma aceção e perfeitamente estabelecido como entrada lexicográfica. Além do esforço de normalização vir em regra atrasado em relação ao rápido evoluir da tecnologia, aparece muitas vezes desligado da realidade. Mesmo termos consagrados como “circuito biestável” continuam a ser muito pouco usados, preferindo-se o termo inglês *flip-flop*. Aliás, a consagração do termo veio sobretudo através das traduções de livros de língua inglesa para o português do Brasil, país de origem das traduções de livros utilizados em diversas áreas da Engenharia. O pequeno mercado português não permite a tradução rentável de livros técnicos e mesmo os de origem brasileira limitam-se a livros sobre matérias introdutórias das Ciências da Engenharia, cujo conteúdo, por ser básico, se encontra praticamente estabilizado. Isso explica que o termo *biestável*, por exemplo, não faça parte dos dicionários do português europeu (Academia, 2001, Porto Editora, 2004, ou Universal, 2004), aparecendo somente

nos de português do Brasil (Aurélio, 1999, e Houaiss, 2002). Pelo contrário, nas áreas especializadas e de ponta, a única solução é a aquisição de livros em inglês. Talvez por isso, e porque a utilização de termos traduzidos pudesse originar dúvidas aos alunos da área quando, na continuação dos seus estudos, se deparam inevitavelmente com textos de apoio em inglês, se assista constantemente a uma resistência à incorporação de termos traduzidos.

Por outro lado, o desenvolvimento exponencial da tecnologia conduz rapidamente à obsolescência de algumas definições que se encontram nos mais recentes dicionários da língua portuguesa. Ao contrário do que estes afirmam, nem o hardware é só o “conjunto dos elementos físicos de um computador, que engloba o dispositivo principal e periféricos, como o teclado, o visor, e a impressora, por oposição aos programas, regras e procedimentos utilizados” (Porto Editora, 2004), nem o software é o “conjunto dos programas que definem sequências de instruções interpretáveis e executáveis pelos computadores, as quais possibilitam a implementação das funções para que os programas são elaborados” (Academia, 2001). Na realidade, estas definições são redutoras relativamente ao sentido que qualquer engenheiro tem delas, pois limitam a acepção à ideia de computador, “aparelho electrónico composto por uma ou mais unidades de processamento de informação, dispositivos de memorização e por equipamentos periféricos, permitindo efectuar simulações ou um grande volume de cálculos aritméticos ou lógicos” (Academia, 2001). A própria definição é paradoxal por separar simulação de cálculos aritméticos ou lógicos, uma vez que o computador não realiza mais que operações lógicas sobre sequências binárias, sendo as simulações resultado do encaideamento de conjuntos pré-estabelecidos dessas operações. A simulação não passa de uma aplicação, um “programa ou grupo de programas que executam tarefas no computador” (Porto Editora, 2004), ao mesmo nível de um processador de texto, de uma folha de cálculo ou de uma base de dados.

O centro ou cérebro de qualquer computador é a unidade central de processamento, ou processador, ou microprocessador, definido nos dicionários como sendo a “unidade central de processamento de um microcomputador, constituída por um só circuito integrado que aceita instruções codificadas para execução” (Academia, 2001). No entanto, a utilização dos microprocessadores não se restringe aos computadores, nem tão pouco a de hardware ou software está a eles limitada. Um simples telemóvel conjuga hardware e software, mas não é um computador, embora, a sua definição mais antiga, “aquele que faz cálculos”, registada em 1971, na 8ª edição do “Dicionário Complementar da Língua Portuguesa”, de Augusto Moreno, publicado pela “Editora Educação Nacional”, sirva perfeitamente para, de forma genérica, o definir. Não sendo um computador, toda a gestão das funcionalidades oferecidas pelo telemóvel é executada por um microprocessador capaz de realizar milhões de operações lógicas por segundo. Veja-se, pois, como uma tentativa de especialização ou focalização da acepção pode levar à redução do seu sentido. É por isso de salientar a definição mais simples e muito mais abrangente e correcta, sem perda de significado, que Aurélio, 1999, regista de microprocessador “processador miniaturizado, cujos circuitos são fabricados numa única pastilha de silício”. A grande maioria da electrónica de consumo, televisores, leitores e gravadores de DVD, possui hoje microprocessadores que, dado o seu nível de integração, se comportam como verdadeiros computadores, ou seja, como uma combinação de

hardware, acedendo e processando dados seguindo programas, o software, armazenados nas suas memórias internas, mas sem aquele aspecto exterior característico de um computador: teclado; visor; rato. O microprocessador é presença comum nos automóveis, nos aviões, nos sistemas de sinalização automóvel ou ferroviária, nos sistemas domóticos, cibernéticos e robóticos e, sobretudo, nos sistemas de comunicação que permitiram o grande salto da humanidade para a era da informação, a era da Aldeia Global.

A era da informação

Há alguns anos atrás, afirmava-se que a maior obra da Humanidade era a Grande Muralha da China, a única que seria visível da Lua. A chegada do Homem ao nosso único satélite em 1969 desmentiu essa afirmação, fazendo sobressair uma outra, a de que a maior obra do Homem é a rede de telecomunicações. De qualquer ponto da Terra, ou mesmo da Lua, pode comunicar-se com alguém ou algo situado a milhares de quilómetros ou simultaneamente com milhões de pessoas ou sistemas distribuídos por todo o Globo, voz, imagem ou dados, de forma praticamente instantânea. Foi isso que permitiu que o Mundo assistisse em directo à chegada de Neil Armstrong à Lua, às manifestações em Tiananmen ou à queda do Muro de Berlim. Da comunicação com fios do início do século passou-se à comunicação por feixes hertzianos ou ondas electromagnéticas, inicialmente restringida à interligação entre centrais telefónicas e cadeias de televisão, e às comunicações telefónicas, radiofónicas ou televisivas por satélite. Mais tarde, a miniaturização proporcionada pela microelectrónica aumentou a portabilidade da comunicação sem fios e estendeu o seu uso, nomeadamente com a criação do bipe e do telemóvel. O bipe ou bíper, do inglês *beeper*, *beep+er* ou pager, do inglês *pager* (Houaiss, 2002), é um “pequeno aparelho electrónico portátil com mostrador, que, por meio de sinais (luminosos ou sonoros) ou por vibração, informa que alguém deseja entrar em contacto com o seu portador”, segundo a definição apresentada em Porto Editora, 2004. Trata-se de um dispositivo que teve vida efémera, visto que, sendo comum há menos de meia dúzia de anos atrás, se encontra praticamente desaparecido. Por sua vez, os telemóveis, destinados a comunicação terrestre ou via satélite, inicialmente vulgares telefones sem fios, tornaram-se verdadeiros centros multimédia, do inglês *multi-media*, “utilizando ou compreendendo vários meios de comunicação” (Houaiss, 2002).

Depois das comunicações telefónicas e da televisão, a era da informática abriu uma outra possibilidade que revolucionou as comunicações e o comércio mundial: o acesso quase ilimitado a milhões de fontes de informação distribuída – a Internet, do inglês *inter+network*, palavra já registada, sem adaptações, nos dicionários de português. A génese da Internet foi concebida no início dos anos 60 por Paul Baran, da RAND Corporation, uma agência governamental dos Estados Unidos, como resposta a um desafio lançado pela U. S. Air Force, através da Advanced Research Projects Agency (ARPA), pertencente ao Departamento de Defesa (DoD), que pretendia continuar a ser capaz de controlar os seus arsenais de mísseis e bombardeiros após um ataque nuclear. A solução apresentada foi a de interligação de vários computadores espalhados pelo território dos Estados Unidos, que manteriam a informação distribuída. Em caso de ataque e destruição de um ou mais desses computadores, os restantes garantiriam automaticamente a capacidade de comunicação entre eles (Kristula, 2004). A primeira rede, denominada ARPANET, instalada em 1968, interligava 4 nós de rede situados na Uni-

versity of California em Los Angeles, no Stanford Research Institute, na University of California em Santa Barbara e na University of Utah a uma velocidade de 50kbps (quilobits por segundo). Em 1972, apareceu o primeiro programa de correio electrónico, do inglês *electronic mail*, ou simplesmente *e-mail*, que veio a tornar-se a principal forma de comunicação interpessoal, com um volume estimado de 40 mil milhões de mensagens a circular diariamente em 2005 na Internet (IDC, 2004). Em 1974, entrou em cena o protocolo TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol). Destinado a controlar a transmissão de dados sobre a rede, o protocolo TCP é responsável por verificar se os dados passados entre duas redes – cliente e servidor – são correctamente entregues. Os dados podem perder-se quando atravessam redes intermédias. O protocolo assegura a detecção de erros ou a perda na transmissão dos dados e desencadeia, se necessário, a sua retransmissão até todos os dados terem sido correctamente recebidos. O protocolo IP é responsável pela movimentação dos dados entre os nós da rede. Os dados, fraccionados em grupos denominados pacotes, são encaminhados segundo um endereço de destino de quatro bytes, do inglês *byte*, (cada byte possui 8 bits, do inglês *bit*, significando *binary digit*), o número IP. Grupos de números são atribuídos por uma entidade supervisora às organizações, cabendo a estas a sua posterior distribuição pelos seus departamentos. O protocolo IP opera nas *gateways*, termo traduzido para o português como portas de conversão, segundo a norma NP 3003 (CT 113, 2004), mas que não entrou no uso corrente, as quais são responsáveis pelo encaminhamento dos dados. Em 1977, o número de servidores de rede atingia os 100. Em 1979, apareceu a USENET, uma rede descentralizada de grupos de discussão, ou *newsgroup*, que conta actualmente com mais de 47 mil grupos organizados hierarquicamente por áreas temáticas. Qualquer utilizador pode enviar mensagens para um grupo de discussão, na certeza de que elas serão vistas por todos os subscritores desse grupo. Ao contrário das listas de distribuição de correio electrónico que são geridas por um responsável pela manutenção da lista, os grupos de discussão são abertos.

Em 1983, a Universidade do Wisconsin criou o *Domain Name System*, Sistema de Nomes de Domínio ou DNS. Trata-se de uma base de dados presente nos servidores de rede que converte os endereços IP no nome do servidor ou domínio, facilitando a memorização dos endereços de acesso. Por exemplo, em vez de terem de anotar o endereço 193.137.55.25 para acederem ao repositório de ficheiros da Universidade do Porto, os seus utilizadores passaram a usar o endereço mais intuitivo ftp.up.pt. A rede contava, nesse ano, com 562 servidores.

Até 1989 assistiu-se basicamente a uma melhoria das condições técnicas de interligação e acesso aos servidores, com o incremento da velocidade de transferência de dados a acompanhar a evolução da tecnologia microelectrónica e o crescimento do seu número a atingir, nesse ano, os 56 mil.

Em 1989, o inglês Sir Tim Berners-Lee, um cientista do CERN, o Centre Européen de Recherche Nucléaire, localizado na fronteira franco-suiça, perto de Genebra, inventou a *World Wide Web*. A Web, como é afectuosamente designada e como se encontra registada em Academia, 2001, foi originalmente concebida e desenvolvida para facilitar a troca de informação entre cientistas trabalhando em diferentes universidades e institutos espalhados por todo o mundo. A ideia básica era a de juntar a tecnologia dos computadores pessoais com a das redes de computadores e o hipertexto, num sistema de

informação global poderoso mas simples. O hipertexto baseava-se numa ideia desenvolvida, em 1980, pelo mesmo autor num programa denominado Enquire. Esse programa possibilitava o armazenamento de ficheiros que continham hiperligações (do inglês *hyperlinks* ou simplesmente *links*) que apontavam para posições, quer dentro do ficheiro, quer para outros ficheiros separados. Nos documentos electrónicos, essas ligações podem ser seguidas apontando a ligação com o rato e pressionando um dos seus botões. Os documentos por elas referenciados podem estar localizados em qualquer parte do mundo. O utilizador não necessita de saber onde essa informação está guardada, como ou em que formato. Embora actualmente de uso corrente, os termos hipertexto e hiperligação não aparecem registados em Academia, 2001, embora ambos apareçam em Porto Editora, 2004. Nos dicionários do português do Brasil, hipertexto e hiperligação aparecem registados em Houaiss, 2002, juntamente com hiperdocumento e hiper-média ou hiper-mídia, termos relacionados com a possibilidade de acesso a informação distribuída por meio de hiperligações. No entanto, Aurélio, 1999, apenas regista hipertexto.

Em 1993, Marc Andreessen, então com apenas 22 anos, desenvolveu no National Center for Supercomputing Applications da Universidade do Illinois uma interface gráfica para a Web designada "Mosaic for X", precursora dos actuais programas de navegação ou *browsers*.

A invenção da Web constituiu o pilar definitivo onde assentou a tremenda expansão da Internet. Em 1993, o número de servidores tinha ultrapassado os 2 milhões, situando-se dez anos depois acima dos 200 milhões. Trata-se de um aumento exponencial, que continua a obedecer à já referida "Lei de Moore", disponibilizando um número de páginas Web calculado em mais de 20 mil milhões. Navegar pelo ciberespaço, "espaço onde se estabelece comunicação electrónica" (Academia, 2001), seguindo as hiperligações de página para página em busca de informação ou simplesmente por gozo, tornou-se uma fonte de saber e uma ferramenta de estudo incontornável, um passatempo para alguns e uma obsessão para outros. A expansão da Web foi acompanhada pela introdução de um sem número de novos serviços, como, por exemplo, o comércio electrónico (*e-commerce*) e a banca electrónica (*e-banking*) que surgiram pela primeira vez em 1994.

Essa evolução teve como consequência a introdução de um sem número de novos termos, na sua quase totalidade derivados do inglês, muitos sem adaptação ou tradução para o português, alguns com um passado e significado que ilustram muito eficazmente a enorme versatilidade das línguas, não sem alguma resistência. A propósito, veja-se o que se passa no Brasil, onde o uso de estrangeirismos adaptados do inglês, como 'startar', de *start*, 'printar', de *print*, 'deletar', de *delete*, ou 'atachar', de *attach*, foi alvo do Projecto de Lei nº 1676, de 1999, do deputado Aldo Rebelo, visando a sua proibição. O projecto, cuja discussão gerou imensa controvérsia, depois de ter passado da Câmara dos Deputados para o Senado Federal e de ter regressado à primeira, ficou parado numa das suas muitas Comissões internas¹⁰.

A enorme quantidade de páginas disponibilizadas na Web ameaçava tornar impraticável a utilização da Internet como fonte de informação. Tal foi parcialmente resol-

¹⁰ A tramitação da lei pode ser seguida através dos endereços electrónicos http://www.camara.gov.br/sileg/Prop_Detalhe.asp?id=17069 da Câmara dos Deputados e <http://www.senado.gov.br/web/cegraf/pdf/27052003/13256.pdf> e [http://www2.senado.gov.br/sf/atividade/Materia/Detalhes.asp?p_cod_mate=47491&titulo=PL.%201676%20de%201999%20-%20PROJETO%20DE%20LEI%20\(CD\)](http://www2.senado.gov.br/sf/atividade/Materia/Detalhes.asp?p_cod_mate=47491&titulo=PL.%201676%20de%201999%20-%20PROJETO%20DE%20LEI%20(CD)) do Senado Federal.

vido pelo aparecimento dos chamados motores de busca, como o conhecido Google, criado em 1998, um catálogo indexado dos conteúdos disponibilizados na Web. O seu nome deriva da palavra *googol*. Em 1938, o matemático americano Edward Kasner pediu ao seu sobrinho de 9 anos que inventasse um nome para um número muito grande, 10 elevado à potência de 100, ou 10^{100} (1 seguido de 100 zeros), e o rapaz chamou-lhe *googol* (Googolplex, 2004). Este termo permite ainda atestar a rapidez com que na área tecnológica os nomes são verbalizados. Exemplos disso são as expressões *googling*, ou a procura de informação na Web, e os seus derivados, *google cooking*, para com dois ou três ingredientes se procurar uma receita para um delicioso jantar, *google dating*, para procurar companhia para esse jantar, ou *google whacking*, um jogo que consiste na introdução simultânea no Google de duas palavras até se obter apenas uma única página como resultado (McFedries, 2003). Nenhum destes termos ou aceções foi até ao momento lexicalizado em português, e poderá eventualmente nunca chegar a sê-lo, substituído ou esquecido pela rápida evolução tecnológica. O mesmo se passa com os exemplos a seguir, provenientes de distintas áreas, mas todos eles de alguma forma relacionados com a tecnologia.

Problemas como o tecno-stress, ou *IT stress*, sentimentos de frustração e stress causados pela rápida mudança introduzida pelos computadores e pelas tecnologias de informação, ou a *technology-related anxiety*, derivada das longas perdas de tempo que problemas de funcionamento dos computadores provocam durante um dia de trabalho, aparecem com a era da informação. Isto porque, contra toda a evidência, as pessoas esperam que a tecnologia funcione sempre perfeitamente, e ficam ansiosas, stressadas e muito zangadas quando isso não acontece. Essa fúria tem muitos nomes: *computer rage*, *PC rage*, *tech rage*, *IT rage* e *e-mail rage*. Mas não são só as dificuldades colocadas pela tecnologia que causam ansiedade. O excesso de informação disponibilizada pode igualmente levar a sentimentos de angústia perante a percepção da impossibilidade da sua absorção, conduzindo ao designado *information fatigue syndrome* (IFS) (McFedries, 2003a).

O excesso de informação é, contudo, um precioso auxiliar para os hipocondríacos. Até agora limitados às doenças que conheciam ou que os vizinhos desenvolviam, a Web abriu-lhes um novo e vasto campo de exploração de novas doenças em função de todo o tipo de sintomas, criando os *cibercondríacos*. Alguns desses sintomas podem mesmo derivar da permanência excessiva em frente a um computador, desde o uso intensivo do rato, provocando doenças musculares ao nível do punho, do cotovelo, do braço ou do ombro (*mouse wrist*, *mouse elbow*, *mouse arm* ou *mouse shoulder*), à posição sentada conduzindo a uma curvatura das costas (*computer spine* ou *computer hump*) ou a problemas de visão, olhos secos, cansados, acompanhados de cefaleias (*computer vision syndrome*). Em casos extremos, em que refeições pobres em nutrientes são deglutidas em frente ao ecrã (*cubicle cuisine* ou *dining al desko*), pode mesmo correr-se o risco de *sedentary death syndrome*, morte causada por inactividade extrema e má nutrição (McFedries, 2004).

Mas na era da informação nem só os computadores são responsáveis pela introdução de novos termos (ou doenças). Também as consolas de jogos podem causar problemas como as *nintendinitis*, tendinites causadas pela constante repetição de movimentos em alguns jogos, de que é exemplo a *teturist*, que aparece normalmente nos

adictos ao Tetris¹¹, ou os telefones presos por longos períodos de tempo entre o ombro e o ouvido, conduzindo a dores de pescoço, as *telephonitis* (McFedries, 2004). Numa outra dimensão, os SMSs, ou *short messaging service*, serviço de envio de mensagens curtas através dos telemóveis, têm sido responsáveis pela introdução de um sem número de abreviaturas, como *bjs* em vez de beijinhos, ou de *emoticons*, conjuntos de símbolos destinados a comunicar sentimentos, como :-)) ou o oposto :-(, com origem no tempo em que a Internet ainda não possuía interfaces gráficas, dando origem à já designada *Generation Text* (McFedries, 2003b), uma geração de adolescentes destinada a viver em *technoburbs* ou *nerdistans*¹², subúrbios auto-sustentáveis com uma maioria de população de empregados *high-tech* próximo de parques empresariais dominados por indústrias tecnológicas (McFedries, 2004a)¹³.

A era do futuro

Tecnologicamente, o futuro acontece com anos de antecedência. O cumprimento da “Lei de Moore” obriga a um esforço permanente e hercúleo de investigação e desenvolvimento. A constante redução nas dimensões dos transístores tem permitido que os circuitos integrados vejam a sua complexidade aumentada exponencialmente, mantendo, contudo, um baixo custo e reduzido consumo. Essa redução está a aproximar-se rapidamente do limite físico do silício, a partir do qual o seu uso não continuará a ser viável. A era do silício dará lugar, previsivelmente no começo da década de 20 deste século XXI, à era do carbono. Em laboratório, já é possível a obtenção de *carbon nanotube transistors* com espessuras de 18 nm (Manners, 2004). Uma nova era tecnológica dará, com toda a certeza, lugar ao aparecimento de um novo conjunto de termos, mas também, e como se viu no passado, a um aproveitamento de termos anteriores, embora com uma nova acepção.

Veja-se, a título de exemplo, a história futura de um desses termos: ubiquidade. O conceito de ubiquidade, termo proveniente do latim *_bí-qu_* (Bréal, 1898) e importado do francês *ubiquité* (Machado, 1977), aparecerá brevemente associado à computação, numa nova acepção, a de computação ubíqua, relacionada com o conceito de ambiente inteligente, do inglês *ambient intelligence*. Trata-se de ambientes electrónicos sensíveis e auto-adaptáveis à presença humana, cujo objectivo será melhorar a qualidade de vida através da criação inteligente e personalizada de diferentes cenários e funcionalidades, conseguida pela interligação flexível de diferentes sistemas e serviços. Os ambientes inteligentes serão ubíquos no sentido em que os utilizadores viverão rodeados de uma multiplicidade de sistemas interligados de cuja existência não serão conscientes. A sua inteligência residirá no facto de serem capazes de reconhecer o utilizador e adaptarem o ambiente às suas preferências, oferecendo-lhe formas naturais de interacção, como a voz ou os gestos, o olhar e, quiçá, o pensamento.

¹¹ Jogo criado em Junho de 1985 por Alexey Pazhitnov do Centro de Computadores da Academia das Ciências de Moscovo. Uma súpula das peripécias que rodearam o sucesso deste jogo pode ser encontrada em <http://www.atarihq.com/tsr/special/tetrishist.html>

¹² Etimologia talvez proveniente da palavra *nerd*, uma criatura de um livro infantil, “If I Ran the Zoo” (1950), escrito por Dr. Seuss (Theodor Geisel), significando uma pessoa socialmente inepta, não atractiva, sem estilo, dedicada exclusivamente a uma carreira intelectual ou académica, de que são exemplo os *computer nerds* (Merriam-Webster, 2004).

¹³ Paul McFedries mantém um sítio na Internet, The Word Spy, dedicado à busca e compilação de novas palavras e frases. O endereço electrónico é <http://www.wordspy.com/>

Conclusão

A curiosidade natural e a busca incessante da sua satisfação levou o Homem durante séculos a pesquisar e inventar, criando novas soluções para a resolução de problemas do quotidiano. Esta actividade, exponencialmente estimulada a partir da Revolução Industrial, implicou sempre a criação de novos termos que nomeavam as soluções encontradas e os seus instrumentos. Como vimos, foram sendo utilizados diversos processos de criação ao longo do tempo, destacando-se a combinação de conceitos já existentes para obtenção de novos significados, o aproveitamento de termos para denominação de funcionalidades semelhantes em novas tecnologias ou a invenção de palavras.

A sequecialização desta metodologia de criação lexical corresponde, em grande medida, ao próprio ritmo da evolução tecnológica, pois se a lenta evolução do passado permitiu a lenta adaptação dos novos termos à Babel das línguas, nomeadamente através do recurso às duas primeiras estratégias enunciadas, a velocidade actual impede por completo esse processo, caracterizando-se muitas vezes pela invenção de novos termos.

O ritmo da evolução tecnológica e a sua complexidade têm consequências profundas ao nível das propostas terminológicas, do tratamento lexicográfico dos termos técnicos e das opções operadas pelos engenheiros nesse domínio.

Considerando as duas primeiras, a consulta dos dicionários mais representativos da Língua Portuguesa permitiu atestar não só a inexistência de registo de muitos termos, mas também o simplismo notório de algumas definições propostas. Esta situação leva a que os 'leigos' acabem em vão procurando a definição para o novo termo encontrado no jornal sobre uma qualquer novidade tecnológica ou sejam frequentemente 'enganados' por uma definição simplista e redutora cuja percepção da sua falta de sentido naquele contexto não lhes escapa. As razões para este estado de coisas são naturalmente várias, podendo, no entanto, destacar-se, por um lado, a falta de interdisciplinaridade entre lexicógrafos e engenheiros no momento da selecção dos termos tecnológicos estáveis e na sua posterior definição, e, por outro, a especialização cada vez maior de cada uma das áreas tecnológicas e a sua evolução muito acelerada.

A exploração de várias falhas, o levantamento de possíveis causas e a chamada de atenção para certas circunstâncias envolventes muitas vezes ignoradas não podem ser tomadas como justificações dos engenheiros para evitarem a tradução de termos tecnológicos novos. É verdade que essa tem sido cada vez mais a opção actual, mas é igualmente verdade que essa opção em nada se identifica com a ideia pré-concebida de muitas pessoas, nomeadamente especialistas de outras áreas do saber, de que as engenharias são avessas à tradução e ao uso de termos em Português, alardeando com vaidade serôdia os seus conhecimentos de inglês. A prova de que não se trata de um mero pedantismo é o esforço desenvolvido por alguns professores de Engenharia Electrotécnica que, publicando as suas obras em português em edições de pequena tiragem promovidas por recentes editoras universitárias, tentam, nas suas áreas de pesquisa, estabilizar o léxico tecnológico em Português. Pelos motivos apontados ao longo deste texto, embora louvável e estimulado, esse esforço é, muitas vezes, pouco frutuoso. Actualmente, o mundo tecnológico fala inglês e qualquer tentativa de contrariar essa tendência dominante estará certamente condenada ao fracasso.

BIBLIOGRAFIA

- Academia, 2001, *Dicionário da Língua Portuguesa Contemporânea da Academia das Ciências de Lisboa*, Lisboa, Academia das Ciências de Lisboa e Editorial Verbo.
- BRÉAL, Michel e BAILLY, Anatole (1898), *Dictionnaire Étymologique Latin*, 4ª ed., Paris, Librairie Hachette.
- CT 113, 2004, Comissão Técnica Portuguesa de Normalização de Terminologia Informática, disponível em <http://www.inst-informatica.pt/ct113/>.
- Googolplex, 2004, The Googolplex Page, disponível em <http://www.fpx.de/fp/Fun/Googolplex/>.
- HOLANDA FERREIRA, Aurélio Buarque de (1999), *Novo Aurélio Século XXI*, 3ª ed., Rio de Janeiro, Nova Fronteira.
- HOUAISS, Antônio e VILLAR, Mauro de Salles (2002), *Dicionário Houaiss de Língua Portuguesa*, Lisboa, Círculo de Leitores.
- IDC, 2004, International Data Corporation, disponível em <http://www.idc.com/>.
- Intel, 2004, *Intel Research*, disponível em <http://www.intel.com/research/>.
- KRISTULA, Dave (2004), *The History of the Internet*, disponível em <http://www.dave-site.com/webstation/net-history.shtml>.
- MACHADO, José Pedro (1977), *Dicionário Etimológico da Língua Portuguesa*, 3ª ed., Lisboa, Livros Horizonte.
- MANNERS, David (2004), "Infineon Intros Nanotube Transistor at 18nm", in *Electronics Weekly*, November 22nd, 2004, disponível em <http://www.reed-electronics.com/electronicnews/article/CA482266?nid=2019&rid=1780786178>.
- MCFEDRIES, Paul (2003), "Google This", in *IEEE Spectrum*, Vol. 40, nº 2, pp. 68.
- MCFEDRIES, Paul (2003a), "The Age of High (Tech) Anxiety", in *IEEE Spectrum*, Vol. 40, nº 6, pp. 56.
- MCFEDRIES, Paul (2003b), "Mobs R Us", in *IEEE Spectrum*, Vol. 40, nº 10, pp. 56.
- MCFEDRIES, Paul (2004), "The Hidden Plague", in *IEEE Spectrum*, Vol. 41, nº 10, pp. 52.
- MCFEDRIES, Paul (2004a), "Beyond the 'Burbs", in *IEEE Spectrum*, Vol. 41, nº 6, pp. 56.
- MERRIAM-WEBSTER (2004), Merriam-Webster Online Dictionary, disponível em <http://www.m-w.com/>.
- MOORE, Gordon E. (1965), "Cramming More Components Onto Integrated Circuits", in *Electronics*, vol. 38, nº 8, pp. 114-117.
- Porto Editora, 2004, *Dicionário de Língua Portuguesa da Porto Editora*, disponível em <http://www.infopedia.pt/>.
- Universal, 2004, *Grande Dicionário Universal da Língua Portuguesa*, disponível em <http://www.universal.pt/>.
- As referências históricas foram essencialmente retiradas de:**
- Britannica (2004), *Encyclopædia Britannica Online*, disponível em <http://search.eb.com/>.
- IEEE Museum (2004), *IEEE Virtual Museum*, disponível em <http://www.ieee-virtual-museum.org/>.
- IEEE History (2004), *IEEE History Center*, disponível em http://www.ieee.org/organizations/history_center/.

