

O Centro de Cálculo Científico da Fundação Calouste Gulbenkian

António Cadete

Professor da ACADEMIA MILITAR (desde 1970/71) e antigo investigador do Centro de Cálculo Científico da Fundação Calouste Gulbenkian (1962 a 1986)

Licenciei-me em Matemática pela Faculdade de Ciências de Lisboa em 1959. Tive a felicidade de ter entre os meus professores o Doutor António César de Freitas que tinha estagiado na Universidade de Cambridge, programando para a famosa máquina EDSAC de Maurice Wilkes.

Wilkes reivindicava a introdução da técnica das sub-rotinas em programação. Na Alemanha, Conrad Zuse conseguiu algo de semelhante com a sua série de máquinas Zuse, que foram destruídas por bombardeamento dos Aliados.

A. César de Freitas orientava um Seminário de Cálculo Numérico e Maquinas Matemáticas integrado no Centro de Estudos Matemáticos de Lisboa do Prof. José Sebastião e Silva. Como aluno, passei pelas etapas das calculadoras manuais ou eléctricas de marcas FACIT, BRUNSWEIG, etc.

Terminado o curso, tive a oportunidade de conseguir uma bolsa do Instituto de Alta Cultura (continuado hoje pelo Instituto Camões) para estagiar na Divisão de Matemática do National Physical Laboratory (Inglaterra). Estive dois anos no N.P.L.. No início tive ainda de praticar bastante cálculo manual e até trabalhei com sistemas mecanográficos (extremamente barulhentos). Passada esta praxe, pude então dedicar-me a programar para uma máquina de primeira geração, a DEUCE (Digital Electronic Universal Computing Engine), versão comercial da ENGLISH ELECTRIC do protótipo Pilot ACE (Automatic Computing Engine) devido ao conceituado matemático e lógico Alan Turing (trabalhando no National Physical Laboratory em plena 2ª guerra mundial em problemas como a decifração das mensagens alemãs). DEUCE tinha memória de tubos de mercúrio, circuitos com válvulas, entrada e saída de informação por cartões perfurados. O aquecimento do mercúrio e das válvulas produzia frequentes avarias. A 2ª geração de computadores, que beneficiou da descoberta dos transístores, melhorou enormemente a segurança do cálculo electrónico.

Programei em código de máquina para a DEUCE. Recordo as conversões de decimal para binário recorrendo à base 32, com uma calculadora manual. A escrita de um "dígito" da base 32, em 5 bit, era feita mentalmente ao fim de algum tempo de prática. Os programas eram fornecidos ao computador em cartões perfurados. As perfurações distribuíam-se em 80 colunas e 12 linhas (designadas por 12,11,0,1,...,9 de cima para baixo). Para símbolos alfanuméricos, em código HOLLERITH, uma coluna podia representar um símbolo, por meio de uma a três perfurações em linhas diferentes. Por exemplo, A exigia 12+1, o sinal de igual 3+8, etc. Mas, para programação, cada uma das 12 linhas podia conter uma instrução, distribuída ao longo das 80 colunas, em que a presença ou ausência de buraco estava associada à representação, em binário, do código da operação e dos endereços dos operandos e do

resultado bem como o endereço da próxima instrução a executar. Os cartões eram perfurados numa máquina pequena, com cerca de 50 cm de largura e um palmo de altura. Perfurava-se buraco a buraco ao longo do cartão que avançava da direita para a esquerda sobre uma plataforma. Em comparação com fita perfurada usada noutros computadores, o cartão tinha algumas pequenas virtudes. Contrariamente ao que acontecia com erros de fita, em que era necessário copiar até ao sítio do erro, emendar o erro, e depois copiar a zona certa que se seguia. O cartão era mais modular. O cartão com erro era o único que pedia intervenção, dada a sua rigidez, era possível tapar um buraco indo buscar um chip ao caixote do lixo, colocá-lo sobre o buraco, e com ajuda de caneta de tinta permanente, deitar tinta à volta do pequeno rectângulo e passar com a unha do polegar para acentuar a fixação. Depois, uma máquina copiadora produzia um cartão fiável.

Da DEUCE passei a ACE (Automatic Computing Engine), construída no NPL, que era maior e muito mais segura, embora desse problemas a nível das memórias externas (nos tambores magnéticos). Para além do código de máquina da ACE, foi disponibilizada uma linguagem artificial, o ACE AUTOCODE, muito semelhante ao MERCURY AUTOCODE da MERCURY produzida pela companhia FERRANTI (também construtora de outras máquinas como a ORION e a ATLAS, em ligação estreita com a Universidade de MANCHESTER).

Em simultâneo com a estadia no NPL frequentei pequenos cursos pós-laborais no Brunel College (hoje Brunel University). De entre eles cito um curso de programação para a ELLIOTT-803, máquina já de 2ª geração, de circuitos com transístores, com unidades de leitura e de perfuração de fita de papel, extremamente fiável. Tinha sido entretanto criada a linguagem ALGOL, fruto do trabalho de uma equipa de 13 especialistas de diversos países. Mike Woodger trabalhava no NPL e era representante do Reino Unido. Assim me iniciei em ALGOL-60. Anos mais tarde seria criada ALGOL-68 (numero 68 associado ao ano 1968), muito mais complexa e ambiciosa, mas que não teve o êxito da anterior.

Em Portugal a ELLIOTT-803 iria ser comercializada pela NCR (National Cash Register) como NCR/ELLIOTT-803. O Laboratório Nacional de Engenharia Civil veio a adquirir um destes computadores para substituir o pioneiro Stantec ZEBRA, que tinha estado em demonstração na Feira das Industrias de Lisboa, na Junqueira (hoje Centro de Congressos de Lisboa).

O ALGOL apareceu em alternativa, para não dizer em forte confronto, com FORTRAN (Formula Translator), que o matemático John Backus tinha posto em funcionamento para o IBM-704 em 1957. Mas J. Backus também fez parte da equipa dos 13 que conceberam Algol 60. O relatório final do Algol foi publicado em 1962.

As duas linguagens, FORTRAN e ALGOL, eram de certo modo, um diálogo entre o pragmatismo americano e o intelectualismo dos europeus. O Algol era formalmente muito bem definido, e permitia fazer compiladores com muita segurança.

Regressado a Portugal, ingressei em Abril de 1962 no Centro de Cálculo Científico da Fundação Calouste Gulbenkian. Foi seu organizador e director o Professor Carlos Alves Martins (do Instituto Superior de Ciências Económicas e Financeiras, hoje ISEG). Em paralelo criou também o Centro de Economia e Finanças da Fundação C. Gulbenkian, integrando nesta Fundação o Centro de Estudos de Estatística Económica (do Instituto de Alta Cultura) ligado ao Prof. Francisco Leite Pinto. O Prof. Leite Pinto foi mais tarde nomeado Administrador do Pelouro de Ciência da Fundação.

O Presidente Dr. José de Azeredo Perdigão empenhou-se fortemente na criação de condições de trabalho para investigadores portugueses. Apareceram ainda o Centro de Estudos de Economia Agrária, o Centro de Biologia e o Centro de Investigação Pedagógica. A zona do Palácio do Marquês de Pombal, em Oeiras, veio a reunir, no início dos anos 70, quatro destes centros, com designação envolvente de Instituto Gulbenkian de Ciência. É justo lembrar o papel encorajador do Conselho Consultivo de Ciência da Fundação, nomeadamente do médico de Calouste Sarkias Gulbenkian, o Dr. Fernando da Fonseca, para o lançamento dos centros como actividade directa da Fundação e não apenas por concessão de subsídios.

Voltando ao ano de 1962, o Centro de Cálculo Científico foi instalado em Lisboa num edifício de três pisos, no cimo da Rua D. João V, no nº30, fazendo esquina com a Rua Silva Carvalho (actualmente dependência do Banco Português de Negócios). A localização era feliz por várias razões. Estava-se perto da Faculdade de Ciências (Rua da Escola Politécnica) e, no nº18 da mesma rua, residiam num 2º e num 3º andar, o Prof. C. Alves Martins e o Prof. António Gião, que era um físico-matemático professor na Fac. de Ciências (aceite nos quadros da Fundação como director científico) e cuja temática de Climatologia Dinâmica seria um dos problemas de arranque do Centro.

A Fundação adquiriu à IBM um computador IBM-1620. A inauguração do Centro de Cálculo Científico realizou-se em Novembro de 1962, com a presença do Ministro da Educação Nacional, Prof. Manuel Lopes de Almeida (da Fac. de Letras da Univ. de Coimbra). O discurso do Presidente da Fundação, Dr. Azeredo Perdigão, foi lido aos microfones da Emissora Nacional e do Rádio Clube Português.

O IBM-1620 dispunha de uma memória de "ferrites" com 40.000 posições decimais, um Leitor/Perfurador de cartões e uma mesa de operação com máquina de escrever sobre papel contínuo (em rolo ou em pacote de folhas em harmónio, eventualmente com folhas duplas com papel químico intercalado). Esta memória era "não volátil", isto é se o computador fosse desligado, não se perdia a informação.

Os cartões com dados eram preparados em máquinas Perfuradoras IBM-026 (mais tarde IBM-029 e também um modelo da UNIVAC).

Dentro do espírito dos sistemas mecanográficos para cartões, dispunha-se ainda de uma SEPARADORA, uma INTERCALADORA, e uma TABULADORA (em Inglês Sorter, Collator, Tabulator).

Ainda se adquiriram algumas máquinas eléctricas de mesa como MADAS-BTG, Monroe-88N, Olivetti (com rolo de papel para impressão), etc.

Nesta altura era frequente usar-se o termo ordenador, de influência francesa ("ordinateur") em vez de computador, de origem inglesa ("computer"). E também a IBM – Portuguesa tinha administrador delegado francês: o Sr. R. Hervalet.

As instalações da IBM em Lisboa localizavam-se na Rua dos Fanqueiros 278 (prédio da actual casa POLUX) e na Rua Duque de Palmela.

As posições decimais da memória do IBM-1620 exigiam 6 posições binárias. Quatro delas representavam um dígito da base dez (0000 até 1001). O 5º bit designava-se por "flag" (bandeira) e o 6º bit era usado como controlo de paridade. Programando em código de máquina ou num "assembler" (SPS - Symbolic Programming System) os números inteiros podiam ter comprimento diverso (mínimo 2). A posição de maior significado era assinalada com "flag"=1. Se a posição das unidades tivesse "flag"=1, isso queria dizer que o inteiro era negativo. O endereço do inteiro era o endereço da posição das unidades.

A IBM apresentou mais tarde configurações com sistema de operação em disco magnético, mas o Centro não incorporou essa inovação.

A programação de cálculo científico recorria fundamentalmente a dois tradutores de FORTRAN: um Fortran Básico e FORTRAN – II. Devido à versatilidade dos comprimentos dos inteiros, era possível definir num cartão inicial de um programa em Fortran – II, a extensão de variáveis inteiras (4 a 10 dígitos) e a extensão da mantissa de ponto flutuante das variáveis reais (entre 2 e 28 dígitos).

Havia ainda outras escolhas (não IBM) de tradutores de FORTRAN, como o AFIT – FORTRAN e o UTO – FORTRAN (da Universidade de Toronto, Ontário).

A linguagem ALGOL não entusiasmava a IBM.

A Hidroeléctrica do Cávado (HICA) com instalações no Porto (Rua de Sá da Bandeira) também adquiriu um IBM-1620. Houve algumas acções de formação da IBM que juntaram elementos do Centro de Cálculo Científico e da HICA. O Eng. Soares David era um dos elementos chave da Hidroeléctrica.

Ainda sobre o ano de 1962 queria recordar um acontecimento da iniciativa do Laboratório Nacional de Engenharia Civil: um seminário sobre utilização de computadores em Engenharia Civil, acompanhado de uma exposição de computadores. Lá se apresentava o Elliot-803. Para minha surpresa, ainda havia documentação de propaganda da DEUCE. Sendo uma máquina de 1ª geração, não seria já recomendável. Contudo, a sua biblioteca de software científico incluía contribuições de pessoas notáveis

como James Wilkinson, um dos maiores especialistas de Análise Numérica (do National Physical Laboratory).

A Fundação Gulbenkian pôs o seu Centro ao serviço do país abrindo-se às universidades e instituições científicas e programando visitas de escolas. Fui enviado à Universidade de Coimbra em 1963 para ministrar um curso de programação Fortran ao corpo docente. Mais tarde estive com idêntica missão na Universidade do Porto, onde tive a oportunidade de conhecer o Professor Rogério Nunes.

Ao chegar a década de 70, houve necessidade de aumentar os recursos em cálculo electrónico e a Fundação fez um concurso. A direcção do Centro optou pelo NCR-Elliott-4100, certamente em consequência de anteriormente já o Laboratório Nacional de Engenharia Civil e a Faculdade de Ciências do Porto terem tomado idêntica decisão. Constituía-se assim mais um ponto de NCRs dentro do espaço português. As alternativas consideradas foram o IBM-360/44 (que foi depois a escolha do Instituto Superior Técnico), o GE – 400 da Bull, e o UNIVAC – 9300. O GE tinha nessa altura a seu favor um trunfo importante: o facto de ser o primeiro grande sistema de "time sharing" com um excelente BASIC dos americanos John Kemeny e Thomas Kurtz (Universidade de Dartmouth) e também com Fortran, Algol e COBOL.

O NCR-ELLIOT tinha hardware da Elliott Brothers fabricado em Borehamwood (Inglaterra). A associada NCR era americana e produzia também outros computadores e periféricos.

Foram instalados muitos NCR-Elliott-4100 no Reino Unido. Houve mesmo um plano governamental (o plano Flowers) para defender a indústria britânica e equipar universidades. As universidades de LEICESTER (le-se lé-cester), KENT, NOTTINGHAM, READING (le-se ré-ding) WARWICK, etc. foram algumas das receptoras. Em França houve também um "Plan Calcul" de cariz nacionalista.

A série "4100" teve vários modelos, de que citamos o 4120 e o 4130, mas havia planos para outros de numeração mais elevada. Simplesmente a Elliott entrou numa fase de crise e o projecto foi interrompido. Creio até que o nosso computador foi o último NCR-Elliott-4100 a ser construído em Inglaterra.

A ICT (International Computers and Tabulators) e a Elliott foram empresas que participaram numa fusão de que resultou a ICL (International Computers Limited).

Os modelos da série 4100 tinham os seus pontos fortes e fracos. Segundo as informações que tinha na altura, o 4120 era menos potente mas mais fiável.

As memórias centrais disponíveis tinham tempos de acesso (a uma palavra de 24 bit) de 6 ou 2 micro-segundos.

Um 4130 com memórias de 2 micro-segundos de acesso, deveria em rigor designar-se por 4135, o que contudo ninguém fazia.

O sistema comprado pela Fundação Calouste Gulbenkian (um 4135) tinha memória central de 64 K palavras de 24 bit. O modo de representação da informação era diferente da maneira que a IBM tinha imposto no mercado com a série IBM-360, com um símbolo alfanumérico de 8 bit (o BYTE). No 4100

trabalhávamos com 6 bit, e ao percorrer a memória passávamos por indicador de maiúsculas ou indicador de minúsculas seguidos de texto desse tipo. Dava alguma economia, mas depois não havia proporcionalidade entre o número de símbolos úteis e a memória ocupada.

Os leitores de fita perfurada eram bastante seguros e no LACA (Univ. do Porto) trabalhou-se fundamentalmente à base de fita. Na Fundação tínhamos tradição do cartão e assim continuámos (tendo também fita), mas a experiência foi um pouco dura. O leitor de cartões deu-nos muitas preocupações, embora se soubesse que a NCR dispunha de outro leitor bastante mais fiável (o NCR-315) mas de preço elevado. Completavam a configuração uma bateria de leitores de banda magnética e um traçador de gráficos (Benson - Lehner). Mais tarde adquiriram-se discos magnéticos (4 MB cada!). Mudado o Centro para Oeiras, o Professor Peter Brown da Universidade de Kent trouxe-nos a possibilidade de instalar um sistema com dois terminais de fita (com BASIC): o KENT ON-LINE SYSTEM.

Recebemos muitos programas de universidades inglesas e beneficiámos da biblioteca NAG – Numerical Algorithms Group (programas em FORTRAN e ALGOL), que ainda hoje existe com grande vitalidade. Ainda há pouco tempo realizou sessões de divulgação dos seus produtos no Instituto Superior Técnico e no LNEC.

Entretanto tivemos bastante trabalho na transposição para o nosso computador de software científico para IBMs, desenvolvido principalmente em universidades americanas. Mas as dificuldades foram muitas vezes compensadas por valiosa experiência.

O nosso computador esteve ao serviço de muitas iniciativas do Instituto Gulbenkian de Ciência, nomeadamente dos chamados Estudos Avançados de Oeiras. Nessa altura realizámos muitos cursos de Verão orientados por destacadas personalidades do EUA e da Europa. Recordo a título de exemplo, os professores Robert R. Sokal e Frank James Rohlf (State University of New York at Stony Brook) e John Hartigan (Presidente da Sociedade de Estatística Americana), cursos de BIOMETRIA (hoje seria melhor o termo BIOESTATÍSTICA, dado que o termo anterior se desviou para problemas de identificação), TAXONOMIA NUMÉRICA, CLASSIFICAÇÃO MATEMÁTICA, etc. Recordo também a 8ª Conferência Internacional de Taxonomia Numérica em 1974, com Sokal, Rohlf, John Gower (do Reino Unido, Estação Agronómica de Rothamsted, grande nome da Estatística), Peter Sneath, George Estabrook, etc.

O computador 4100 foi usado, quer para iniciativas do Centro, quer para colaboração universitária e não universitária (por exemplo com a Estação Agronómica Nacional, geograficamente próxima de nós, LNETI, etc.).

A Fundação não onerava a sua utilização a instituições ou investigadores isolados (sem objectivos de lucro financeiro). O Dr. José de Azeredo Perdigão referia que "isso é uma gota de água para a Fundação". Assim foi possível realizar muitos projectos científicos com recurso a cálculo electrónico, que de outra forma não se concretizariam.

Quando o Centro de Cálculo Científico terminou a sua existência, a sua Biblioteca foi integrada na Biblioteca Geral do Instituto Superior Técnico, que ainda hoje conserva os antigos ficheiros de catalogação.