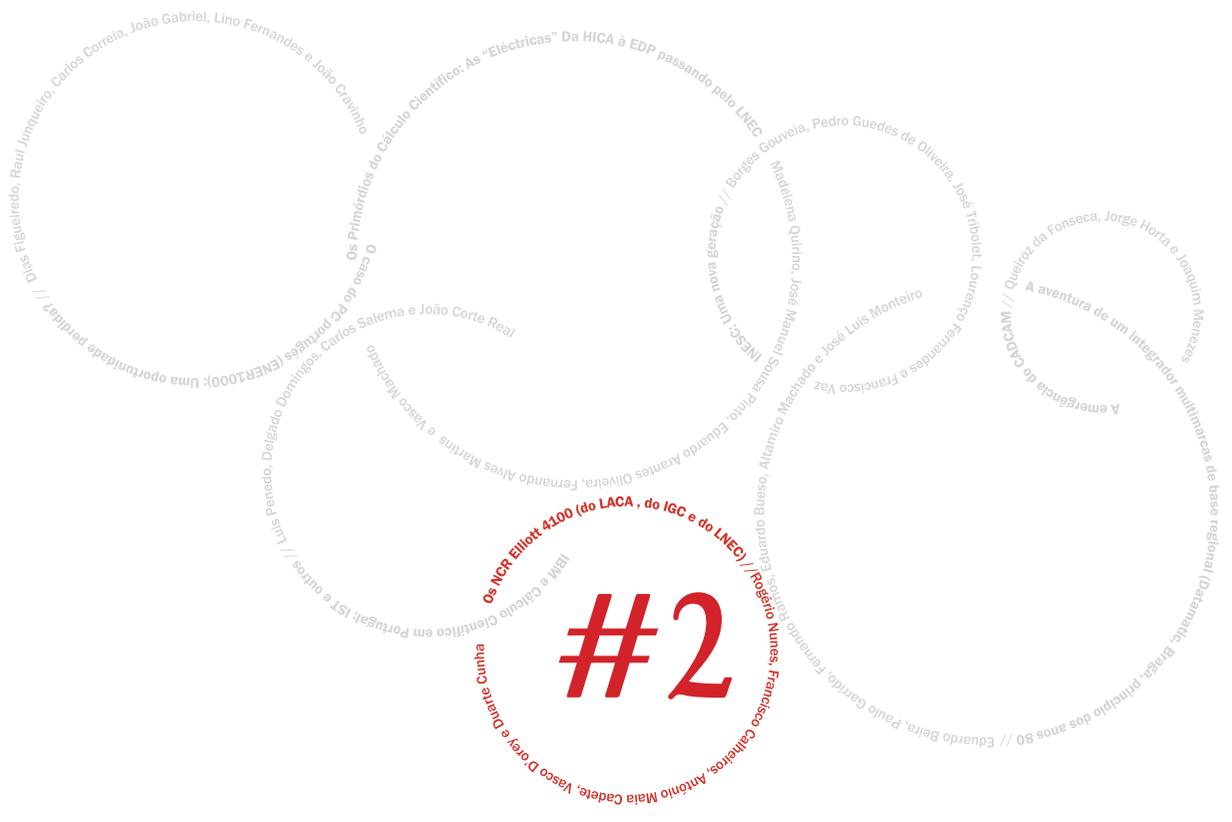


Os NCR Elliott 4100 (do LACA, do IGC e do LNEC)

mesa_redonda#2

57

Rogério Nunes
Francisco Calheiros
António Maia Cadete
Vasco D'orey
Duarte Cunha



OS NCR ELLIOTT 4100 (DO LACA, DO IGC E DO LNEC)

A “Rede Nacional de Cálculo” dos 60 foi constituída por três máquinas quase iguais, o que será surpreendente. Os três NCR Elliott 4100 que foram instalados em Portugal, construídos pela empresa inglesa Elliott Brothers Automation, mas comercializados na Europa pela NCR, pertenciam a uma geração de tecnologia ainda derivada dos esforços posteriores ao grupo de Manchester, no pós-guerra. A Elliott Brothers foi depois integrada na ICL, com o grande intuito de criar um concorrente britânico da IBM. A integração na ICL passou em 1968, quando a vida dos NCR Elliott 4100 estava já na fase final. Por essa razão estas máquinas chegaram a ser conhecidas como os ICL 4100, para grande desgosto da NCR.

Pertencendo à geração seguinte dos NCR Elliott 803, o NCR Elliott 4100 era uma máquina muito mais próxima das mainframes, com unidades de banda, uma consola de teletype (que na fase final de vida chegou a ser substituída

por um terminal de écran e teclado), embora com input/output basicamente por fita perfurada (de 8 canais) ou cartão perfurado (de 80 colunas).

A imagem junta é do catálogo oficial da NCR para o Elliott 4100 (página 86). Era a NCR quem fazia a distribuição na Europa do Elliott 4100, que foi comercializado em dois modelos, o 4120 e o 4130. Em Portugal existiram os dois modelos da máquina, já com boas unidades de bandas, pelo menos quando comparados com as unidades de banda primitivas da geração anterior (NCR Elliott 803).

Para quem experimentou os NCR Elliott 4100, recordará certamente o barulho dos perfuradores de fita e, acima de tudo, da impressora de linhas por impacto (o line printer) a muito alta velocidade (1200 linhas por minuto).

Nas páginas seguintes, e antes das intervenções na mesa redonda, inclui-se dois textos escritos pelo Professor Rogério Nunes, o fundador e mentor do LACA, na Faculdade de Ci-

ências da Universidade do Porto, nos anos 60 e 70. Escritos pouco tempo antes do seu falecimento em finais de 1999, a sua divulgação tem manifesto interesse histórico.

O primeiro texto é um artigo escrito em inglês sobre os primórdios da “ciência dos computadores” em Portugal, largamente autobiográfico. Desconhecemos se foi ou não publicado.

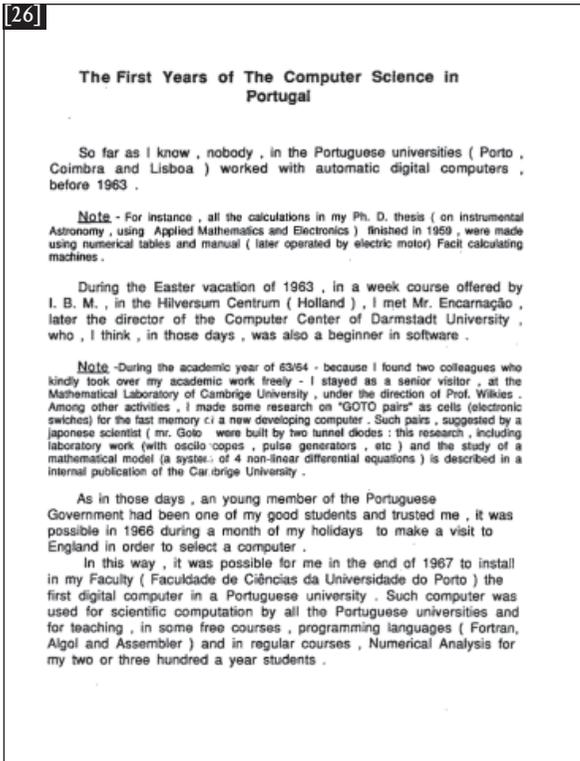
O outro texto é provavelmente a última versão que o Professor Rogério Nunes terá escrito do seu curriculum, e que uma vez mais contém informação muito relevante para a compreensão da sua obra e do período em que viveu.

Ambos os textos, assim como as fotografias do LACA e do Professor Rogério Nunes, que se reproduzem nas páginas seguintes foram facultadas pelo Professor Francisco Calheiros, seu ex-aluno e colaborador, a quem o Professor Rogério Nunes terá confiado cópias referindo que era com essas imagens que gostaria de ser recordado.

[26] Fac-simile da primeira página do texto “The first years of the computer science in Portugal”, pelo Professor Rogério Nunes, escrito em 1999.



the first years of the
computer science in
portugal



The First Years of The Computer Science in Portugal

So far as I know, nobody, in the portuguese universities (Porto, Coimbra and Lisboa) worked with automatic digital computers, before 1963.

Note - For instance, all the calculations in my Ph. D. thesis (on instrumental Astronomy, using Applied Mathematics and Electronics) finished in 1959, were made using numerical tables and manual (later operated by electric motor) Facit calculating machines.

During the Easter vacation of 1963, in a week course offered by I. B. M., in the Hilversum Centrum (Holland), I met Mr. Encarnação, later the director of the Computer Center of Darmstadt University, who, I think, in those days, was also a beginner in software.

Note - During the academic year of 63/64 - because I found two colleagues who kindly took over my academic work freely - I stayed as a senior visitor, at the Mathematical Laboratory of Cambridge University, under the direction of Prof. Wilkies. Among other activities, I made some research on "GOTO pairs" as cells (electronic switches) for the fast

memory of a new developing computer. Such pairs, suggested by a japonese scientist (mr. Goto) were built by two tunnel diodes: this research, including laboratory work (with oscilloscopes, pulse generators, etc.) and the study of a mathematical model (a system of 4 non-linear differential equations) is described in a internal publication of the Cambridge University.

As in those days, an young member of the Portuguese Government had been one of my good students and trusted me, it was possible in 1966 during a month of my holidays to make a visit to England in order to select a computer.

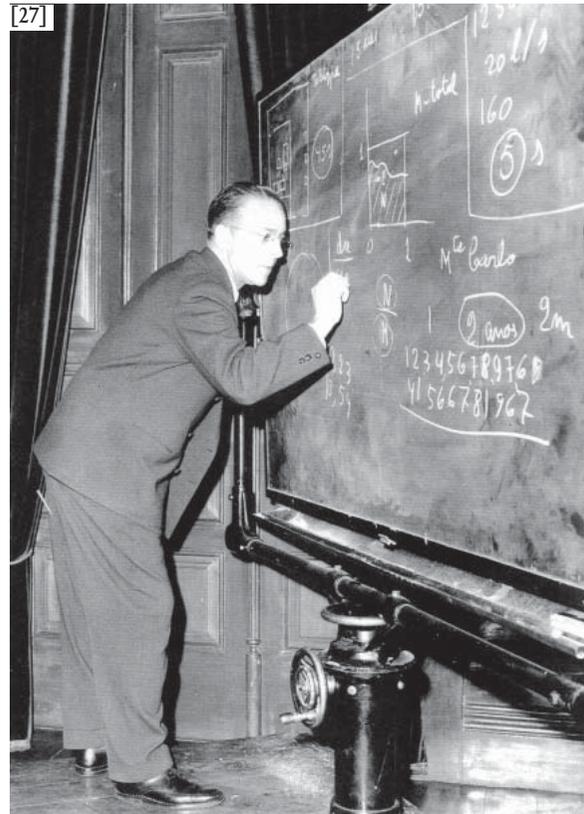
In this way, it was possible for me in the end of 1967 to install in my Faculty (Faculdade de Ciências da Universidade do Porto) the first digital computer in a Portuguese University. Such computer was used for scientific computation by all the Portuguese universities and for teaching, in some free courses, programming languages (Fortran, Algol and Assembler) and in a regular courses, Numerical Analysis, for my two or three hundred a year students.

It was a 4130 computer system (build by Elliot-I.C.L, in England) started with a magnetic memory of 16 k words (24 bits, 2 μ s cycle time) and a central processor using hardware for floating point operations. The communication with

[27] Fotografia do Professor Rogério Nunes a dar uma aula na sala Luís Woodhouse da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. A aula trataria de questões de cálculo numérico e terá tido lugar nos anos 60. Agradece-se a colaboração do Professor Francisco Calheiros na divulgação desta fotografia.

the machine was made by paper tape (8 bits) punched on teletypes (about twelve). One year later, because of the success of the investment ...we bought a memory of 64 k words by 5 millions escudos (witch means, today, about half a million DM...!). Later, the system was implemented with 4 magnetic tape handlers (13 MB each), a plotter and a good line printer. This system worked in good conditions, continuously, for more than 15 years!...

In the eighties, the number of universities (state and private), technical colleges and computers (particularly Personal Computers and Work Stations) grew suddenly (like mushrooms in a wet day...). Now, we have very good groups on Computer Science at the international level.



OS NCR ELLIOTT 4100 (DO LACA, DO IGC E DO LNEC)

it was possible in 1966 during a month of my holidays to make a visit to England in order to select a computer. In this way, it was possible for me in the end of 1967 to install in my Faculty (Faculdade de Ciências da Universidade do Porto) the first digital computer in a Portuguese University.

Backing in the thirties, fourties and fifties.

My personal l experience: a typical case.

My first public contact with Electricity was made in the secondary school, when I was 16 (1937), when I made a speech to my colleagues, entitled “A Fada Electricidade” (Fairy Electricity).

After about 5 intermittent years of military service (during the war) I finished my graduations in Mathematics (4 years, including Pure Mathematics and Astronomy, Rational Mechanics, Probability, Calculus, Geodesy, Physical-Mathematics and Celestial Mechanics) and in Geographic Engineer (+ 1 year).

By appointment of my professor of Astronomy (Dr. Barros) I was invited in 1947 as an assistant, to teach practical classes of Descriptive Geometry in the Faculty of Science. Two years later I also took up all the practical classes of the 2nd year Calculus Course.

At that time I taught 32, even 36 hours a week practical classes to more than 300 students of Science and Engineering!...

Those were very hard times with shortage of money: we were a small poor country, governed by law and humanities peoples. Only civil and electrical (not electronic) engineering received some help from the Government.

At same time in 1951, requested by Prof. Barros, I started alone my research work to build-up, starting from nothing, the Time Service for the new Astronomical Observatory, just being born. I must say I did all kinds of work: from wire-man or blacksmith to electronic or mathematician scientist!...

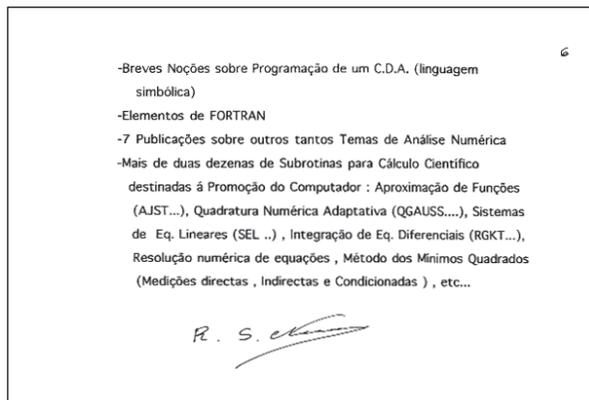
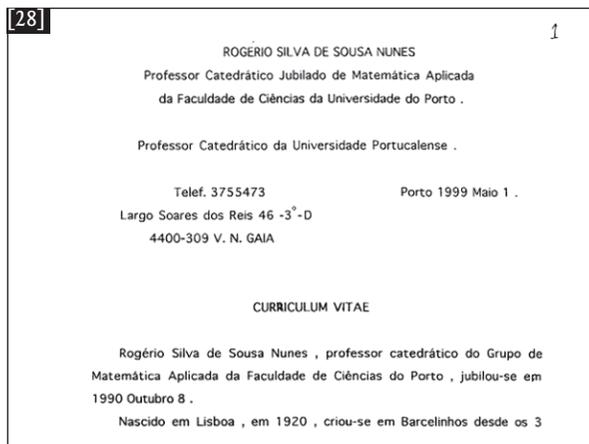
Note- Prof. Barros, a Civil Engineer and Ph. D in Applied Mathematics, started and directed the new Astronomical Observatory, designing and directing, in a private Portuguese mechanical firm, the construction of practically all the instruments to be installed. I helped him, mainly in all electrical and electronic parts of the new instruments.

We made a very good team, without holidays: I received from him a good example of what scientific work is like – he was ten years older than me – and a very good help in the design of mechanical parts of my equipment.

My initiation into Modern Electronics at the time, started when I attended a three months course to become “transmission officer” (using the modern American telephones, radios and accessories) in the Army, during the military service.

Those were very hard times with shortage of money: we were a small poor country, governed by law and humanities peoples.

I started alone my research work to build-up, starting from nothing, the Time Service for the new Astronomical Observatory, just being born. I must say I did all kinds of work: from wire-man or blacksmith to electronic or mathematician scientist!...



[28] Fac-simile da primeira e última página do curriculum do Professor Rogério Nunes, por ele escrito em 1999. Agradece-se a colaboração do Professor Francisco Calheiros na divulgação deste texto.



curriculum vitae

ROGERIO SILVA DE SOUSA NUNES

Professor Catedrático Jubilado de Matemática Aplicada da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

Professor Catedrático da Universidade Portucalense.

Telef. 3755473

Largo Soares dos Reis 46 -3^o-D

4400-309 V. N. GAIA

Porto 1999 Maio 1.

CURRICULUM VITAE

Rogério Silva de Sousa Nunes, professor catedrático do Grupo de Matemática Aplicada da Faculdade de Ciências do Porto, jubilou-se em 1990 Outubro 8.

Nascido em Lisboa, em 1920, criou-se em Barcelinhos desde 3 anos até à adolescência, tendo frequentado o liceu de Viana do Castelo até ao sexto e último ano. Aqui, por indicação do seu professor de Física, proferiu uma palestra, dirigida aos colegas, intitulada “A Fada Electricidade”. Nota – o professor sugeriu que, utilizando uma bobine de Ruhmkorff,

electrocutasse um rato...: porém não houve coragem para tal!

Após concluir o ensino secundário (7^o ano) e ser aprovado no exame de aptidão à Universidade, foi convocado para o serviço militar (estava-se em finais de 1939, início da II Guerra Mundial), tendo prestado cerca de 5 anos de serviço, durante os quais recebeu alguns louvores e frequentou, com aproveitamento, – um curso de 3 meses de Oficial de Transmissões – iniciando-se na Electrónica, tendo atingido o posto de Capitão Miliciano. Uma vez terminado o serviço militar, licenciou-se em Ciências Matemáticas em 1946 na Universidade de Coimbra e em Engenharia Geográfica em 1947, na Universidade do Porto.

Em 4 de Novembro de 1947 foi contratado como Assistente de Matemática da Faculdade de Ciências do Porto, tendo regido, até ao seu doutoramento, as aulas práticas (por vezes 36 horas de aula por semana) de Geometria Descritiva, Cálculo Infinitesimal, Análise Superior, Geodesia e Desenho Topográfico.

Em 1952 inscreveu-se como membro da União Astronómica Internacional (I A U), tendo sido convidado a participar, como jovem Astrónomo, durante um mês, na reunião realizada em Roma. Em 1956 estagiou, durante seis semanas, no Time Department of the Greenwich Observatory, at Herstmonceaux (England).

Posteriormente a 1949 transferiu-se para o 2^o Grupo da primeira Secção da Faculdade de Ciências do Porto (Matemática Aplicada) onde, a par com a sua actividade de docente no 1^o Grupo, passou a trabalhar na construção do novo Observatório Astronómico no Monte da Virgem, sob a direcção do professor Dr. Manuel de Barros.

Doutorou-se em 1959 com uma dissertação de Matemática Aplicada intitulada “A Conservação da Hora no Observatório Astronómico da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto”, envolvendo Electrónica e Mecânica Racional aplicadas à instrumentação astronómica, com a classificação

→

→ de 19 valores.

Regeu depois aulas teóricas (e algumas práticas) de Matemáticas Gerais para Biologia, Matemáticas Gerais para Economia, Probabilidades Erros e Estatísticas, Análise Superior, seminário sobre Equações em Derivadas Parciais (para finalistas do curso de Matemática), Análise Numérica, Complementos de Análise Numérica, Topografia, Tratamento Matemático de Observações, Programação Automática e Seminários anuais para Engenharia Geográfica, todas elas – salvo as cinco primeiras – com uma acentuada componente computacional. Em acréscimo, durante a última dezena de anos de serviço, foi orientador científico de um ou dois núcleos (de 5 alunos) de Estágio de Matemática por ano.

Regeu ainda vários cursos livres de programação (mais de uma dezena) sendo alguns frequentados por cerca de meia centena de alunos, grande parte dos quais licenciados.

O computador ICL 4130 quando foi entregue vinha “despido de qualquer software numérico, indispensável a uma boa rentabilidade do enorme investimento económico que lhe representava, na época. Por isso e pelo seu próprio interesse pessoal, foi sem dúvida, durante cerca de uma dezena de anos, a Análise e Computação, o assunto que mais o ocupou. Criou-se assim, uma “tradição numérica”, inclusive com reflexos noutros Grupos e Universidades, que depois de 1979 esteve em risco de se perder, mas que felizmente parece estar, neste momento, em plena recuperação.

[29] Notícia publicada pelo Diário de Lisboa sobre a atribuição à Faculdade de Ciências da Universidade do Porto de um “computador digital para cálculo científico e conversão de fita perfurada” (02/03/1966). Agradece-se a colaboração do Dr. António Cadete na divulgação desta notícia.

Um computador electrónico para a Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Por despacho do ministro da Educação Nacional, que teve a concordância do ministro das Finanças, foi atribuído à Faculdade de Ciências do Porto, pela Comissão Respetivamente Escolar, um computador electrónico — computador digital para cálculo científico e conversão de fita perfurada.

O facto constitui medida que representa grande contributo para a valorização e modernização do ensino universitário.

A decisão ministerial foi tomada sobre proposta da Faculdade de Ciências do Porto com base no relatório apresentado pelo dr. Rogério Nunes após a sua estadia em Cambridge. Aquela investigador afirma: «Com respeito ao empenho de capital que a aquisição de um computador digital, com interesse universitário implica, presumo que dificilmente se encontrará melhor investimento para capital nacional: os juros, crescendo exponencialmente com o tempo, começarão a vencer-se, à escala nacional, qua-

tro anos depois, pelo menos; tal é o período que decorre entre o primeiro contacto dos primeiros alunos normais com a máquina e o fim do curso. Alguns problemas económicos ou técnicos que anteriormente ou não tinham solução ou se a tinham não era suficientemente correcta ou praticável, são hoje pura questão de rotina. E a economia que tais rotinas acarretam são, em muitos casos, por si só amortização rápida do capital empatado.

Com o moderno instrumento de trabalho serão consideravelmente melhoradas as condições de ensino das cadeiras de Análise Numérica e Cálculo Automático cujos alunos passarão a sair familiarizados com a utilização de calculadores automáticos e com um perfeito conhecimento das imensas possibilidades que estas máquinas oferecem. Além disso poderá com ele dar-se importante contribuição à investigação fundamental, dentro da orientação recentemente exposta pelo ministro da Educação Nacional.

Durante os meses de Agosto e Setembro 1957, com subsídio da Alta Cultura, estagiou no Time Dept do Royal Greenwich Observatory e visitou os laboratórios de padrões de frequência dos British Post Office e do National Physical Laboratory, em Inglaterra.

No ano académico de 1963/64 trabalhou em Ciência de Computadores e Análise Numérica, como “Senior Visitor”, no Mathematical Laboratory da Universidade de Cambridge (U.K.). De parte deste trabalho resultou uma publicação naquela Universidade: “Experiments with GOTO pairs” (memórias ultra rápidas, <1ns, envolvendo diodos túnel).

Nota: Um ano era o período máximo praticável de afastamento do serviço docente, naquela época e isto se encontrassem substitutos!!

Em 1966, em missão oficial durante as férias grandes estagiou em Inglaterra para escolha do computador que fôra decidido adquirir para a F.C.P.

Em fins de 1967 recebeu o referido computador e dirigiu a montagem do Laboratório de Cálculo Automático (LACA) da F.C.P. — o primeiro Centro de Cálculo Científico Automático universitário português — de que foi director (ou equivalente, post 1974) até 1979. Nesta data, por razões de “política local”, afectada pelos fumos revolucionários de 1974 que ainda pairavam em certas áreas do Conselho Directivo de então, mau grado seu e por uma questão de dignidade, demitiu-se do lugar.

Por falecimento, em 1971, do professor Manuel de Barros,

Doutorou-se em 1959 com uma dissertação de Matemática Aplicada intitulada “A Conservação da Hora no Observatório Astronómico da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto”, envolvendo Electrónica e Mecânica Racional aplicadas à instrumentação astronómica, com a classificação de 19 valores.

foi nomeado director do Observatório Astronómico – em acumulação não remunerada, com a direcção do LACA, também não remunerada – desde 1971 até 1974. Aquele Professor foi seu mestre e querido Amigo com quem se honrou de trabalhar durante mais de duas dezenas de anos. Daqui nasceu – mais tarde acrescido de outras colaborações – no Grupo de Matemática Aplicada a feição “bem aplicada” que ainda hoje conserva.

A partir de 1979, profunda e naturalmente desgostoso com os acontecimentos e a política local, dedicou-se, isoladamente, ao ensino da Matemática (incluindo a Astronomia e Ciências Afins) Assistida por Computador.

Tem publicações diversas (com carácter quer pedagógico, quer científico) sobre Geometria Descritiva (em colaboração), Matemáticas Gerais, Análise Numérica e Computação e ainda Electrónica aplicada à Astronomia e à Medicina (Laboratório de Rádio Isótopos etc.). Durante largos anos colaborou com o Observatório Meteorológico: dessa colaboração não resultou qualquer publicação mas ainda recentemente, decorridas 2 dezenas de anos lá se podiam encontrar vestígios dessa simpática e útil colaboração.

Visitou, a expensas próprias, Centros de Cálculo, Observatórios e outros Laboratórios distribuídos pela Europa: cerca de uma dezena em Inglaterra, meia dezena da Alemanha, duas na Suíça e na Espanha e uma na Holanda.. subsidiados pelo Governo francês visitou os Observatórios de Haute – Provence , Nice e Grasse.

→

A partir de 1979, profunda e naturalmente desgostoso com os acontecimentos e a política local, dedicou-se, isoladamente, ao ensino da Matemática (incluindo a Astronomia e Ciências Afins) assistida por Computador.

→ Em 1976, em acumulação com o serviço na Faculdade de Ciências, foi convidado, pelo reitor da Universidade, a participar na Comissão de Reestruturação da Faculdade de Economia do Porto de que foi eleito presidente.

Nota: nessa época de grande agitação estudantil em que os alunos interviam directamente na contratação dos docentes, soube-se que um candidato a assistente da Faculdade fôra rejeitado somente porque residia na zona da Foz. (zona onde viviam as “pessoas importantes”...)

Em acréscimo regeu ali, durante vários anos, uma disciplina de Cálculo Numérico.

Foi director do projecto de investigação do Instituto de Alta Cultura, MP 2, integrado no Centro de Estudos Matemáticos da Universidade do Porto “Análise Numérica e Ciência de Computadores – Informática” desde 1970 o qual se prolongou por continuidade na Linha de Acção nº1, “Ciência de Computadores – Informática” do Centro de Informática da Universidade do Porto (I N I C, sucessor do I A C). Este Projecto incluía também investigação na área de Astronomia. É ou foi de várias instituições internacionais, ligada à Análise Numérica e Ciência de Computadores e à Astronomia: S.I.A.M., I.M.A., A.C.M., I.E.E.E., I.A.U. ...

Foi membro da Comissão Científica de Ciências Exactas do I N I C durante vários anos, até à sua extinção.

Após a jubilação (1990) foi convidado, como professor catedrático da Universidade Portucalense (onde encontrou como colegas, antigos colegas e alunos da F.C.P.), a reger uma disciplina do curso de Matemática (ramo educacional). Nos dois primeiros anos orientou a componente científica do estágio pedagógico e, posteriormente a disciplina

[30]



[30] Fotografia da inauguração do LACA, em 1967. Reconhece-se o Professor Rogério Nunes provavelmente a explicar o sentido das mensagens de sistema na teletype da consola do NCR Elliott 4100. Agradece-se a colaboração do Professor Francisco Calheiros na divulgação desta fotografia.

[31] Fotografia do site do LACA. Reconhece-se em primeiro plano a impressora de linhas (à esquerda), a consola ao centro, os armários da unidade de processamento central (à direita) e ainda os perfuradores de fita ao fundo. Esta fotografia é especialmente interessante porque mostra ao fundo

[31]



de teletypes usadas para a preparação de fitas perfuradas, e onde também decorriam aulas práticas. Agradece-se a colaboração do Professor Francisco Calheiros na divulgação desta fotografia.

o armário com a “biblioteca” inicial do LACA, verdadeiramente perscrutadora e inovadora na altura, e onde o Professor Rogério Nunes foi colecionando tudo o que era livro importante publicado sobre ciência dos computadores e áreas relacionadas. O armário dos livros ficava por cima da linhas

de Monografia do 4º ano.

Face à unanimemente reconhecida deficiente preparação que a generalidade dos alunos, de todas as universidades portuguesas, trazem do ensino secundário, na disciplina de Monografia, têm-se revisto e esclarecido conceitos fundamentais de Álgebra, Cálculo Infinitesimal, Cálculo Numérico e Geometria Diferencial, recorrendo intensamente a máquinas de calcular gráficas e programáveis.

Títulos de algumas outras publicações:

- Exercício de Geometria Descritiva (com colab.)
- Método Simples de Cintilografia (com colab.)
- Unidade Visual para Recepção de Sinais Horários
- Cronógrafo Magneto-digital
- Digitalização do Círculo Meridiano de Espelho do Obs. Astr. da U.P.
- Digital Recording of the Circle of the Oporto University Meridien Transit Circle (com colab.)
- Breve Introdução aos Computadores Digitais Automáticos
- Breves Noções sobre Programação de um C.D.A (linguagem simbólica)
- Elementos de FORTRAN
- 7 Publicações sobre outros tantos Temas de Análise Numérica
- Mais de duas dezenas de Subrotinas para Cálculo Científico destinadas à Promoção do Computador: Aproximação de Funções (AJST...), Quadratura Numérica Adaptativa (QGAUSS...), Sistemas de Eq. Lineares (SEL...), Integração de Eq. Diferenciais (RGKT...), Resolução numérica de equações, Método dos Mínimos Quadrados (Medições directas, Indirectas e Condiçionadas), etc... ø

[32] Fotografia do Professor Rogério Nunes acompanhado de Vasco Machado e de Jorge Moreira (então administrador da NCR em Portugal) numa visita a uma exposição de material informático (anos 60). Agradece-se a colaboração de Vasco Machado na divulgação desta fotografia.



Professor Associado da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Licenciado em Matemática Aplicada (1976), Doutor em Matemática Aplicada (1986) pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

Devo agradecer o amável convite do Engenheiro Eduardo Beira para esta intervenção, mas o curto prazo que me deu, fez com que fosse bem mal preparado para a sessão da Cordoaria nacional. O meu parco curriculum sobre o assunto resume-se a:

- Fui um dos primeiros utilizadores do NCR-4100.
- O meu gosto histórico-arquivista, que me fez recolher e, ir organizando toda a documentação que me parecia única e de que, por isso, não teriam sido guardadas outras cópias, por exemplo, quando se desactivou o 4100, apanhando tudo o que tinha sentido.

Este é um texto de memória (*e a memória é uma armadilha*). Optei pela conversa informal sem mais organização do que os cachos de cerejas. Preocupei-me com os alguns ensina-

**FRANCISCO
CALHEIROS**

**o barulho do line printer
era qualquer coisa de
formidável**

mentos que pudemos retirar para o presente e para o futuro. Como foi bom rever o Vasco Machado,

Hardware

De facto, o barulho do line printer era qualquer coisa de formidável!

O Vasco Machado manteve o NCR Elliott 4100 a funcionar durante 15 anos. É de notar que estas máquinas, do ponto de vista electrónico, já eram razoavelmente fiáveis, mas do ponto de vista mecânico davam imenso trabalho e preocupação. A democratização das saídas pelo line printer foi um avanço considerável pois tínhamos os resultados impressos, sem ter que ler as pouco fiáveis fitas nas tele types onde eram impressas num papel com formato, muitas vezes, pouco adequado.

Os tac-tac dos martelinhos do line printer, sucediam-se a uma cadência de até cerca de oitenta mil por minuto (1250 linhas de 64 caracteres), com pequenas interrupções para mudança de página.

Em sentido lato os leitores de fitas perfuradas e as teletypes faziam parte do hardware, era a forma de comunicação com o computador. A leitura da fita era estonteante, cerca de 2,5

A memória era constituída por núcleos de ferrite que eram muito sensíveis à electricidade estática, logo às roupas de malha. Por vezes causaram problemas e fizeram parte do anedotário dos utilizadores.

Não há um ponto sobre o software porque salvo o software de gestão da máquina quase tudo o resto foi feito no LACA.



[33] Inauguração do LACA – discurso do Professor Rogério Nunes. Agradece-se a colaboração do Professor Francisco Calheiros na divulgação desta fotografia.

¹O LACA era o Laboratório de Cálculo Automático da Faculdade de Ciências, que posteriormente se transformou em CIUP (Centro de Informática da Universidade do Porto), apesar de não ser bem a mesma coisa.

metros por segundo, e como estavam enroladas ondeavam ao entrar no leitor.

A memória era constituída por núcleos de ferrite que eram muito sensíveis à electricidade estática, logo às roupas de malha. Por vezes causaram problemas e fizeram parte do anedotário dos utilizadores.

Não há um ponto sobre o software porque salvo o software de gestão da máquina quase tudo o resto foi feito no LACA.¹

O ambiente

Éramos jovens no fim dos anos sessenta e início dos anos setenta, junto com a cultura de estudantes universitários razoavelmente inocentes havia um forte empenho em ser feliz já, e por isso, cultivava-se o bom ambiente dos dois lados das paredes de vidro, era um ambiente cujo ruído de fundo era o computador, melhor dizendo do ar condicionado; a boa disposição era permanente conjuntamente com a completa liberdade, sobretudo de actividade científica. Porém não havia qualquer liderança científica que não fosse a de outros colegas. Quanto aprendi com o Luís Damas entre o café e o cigarro no piolho. Todos queríamos fazer ciência por diversos caminhos, tivemos liberdade para isso, mas muito pouca ajuda.

O ensino, as aplicações, a compra do Computador

O Prof. Rogério Nunes como Matemático, mas também Engenheiro Geógrafo ensinava Matemática a futuros professores (Matemática, Física, Química, Biologia, Geologia) mas também a futuros engenheiros, aí pela década de 60. Era claramente um herdeiro da escola Francesa, primeiro a teoria e depois as aplicações, mas ambos os aspectos a sério, MUITO A SÉRIO. O seu objectivo era criar “cabeças” bem formadas, com bases em Matemática, Física e computação. Na altura ninguém juntaria a computação a esta lista. Na melhor das hipóteses poderia haver umas máquinas de calcular Facit, que eram então o supra-sumo da computação disponível em quase todas as universidades do mundo.

Foi em Inglaterra que o Prof. Rogério viu e sentiu pela primeira vez o que um computador podia fazer relativamente à meteorologia, nas questões de medida e conservação da hora e em algumas dificuldades da ligação da rede geodésica portuguesa à rede europeia, que creio ter sido feita directamente de Portugal para a Alemanha, via satélite, através do observatório astronómico do Porto do qual o Prof. Rogério também foi director. Foi ele a primeira pessoa

→ a instalar um sistema de conservação da hora no Observatório Astronómico do Monte da Virgem, da responsabilidade da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Seguiu-se a instalação do relógio de quartzo (Eng.º Sanches Magalhães). As coordenadas do observatório foram obtidas utilizando o instrumento de passagens, durante seis anos (Prof. A. Pascoal e Prof. J. Osório). Seguiu-se a observação simultânea de satélites no Monte da Virgem e na Alemanha²... Foram estas observações sincronizadas, mais a localização precisa de pontos à superfície da terra que abriam o caminho das telecomunicações até ao G.P.S³. A Universidade do Porto felizmente esteve sempre na primeira linha desse tipo de trabalhos. Eram necessários cálculos, muitos cálculos.

Já ao nível central da Faculdade de Ciências, o Prof. Rogério conseguiu que todos os departamentos da Faculdade se juntassem e durante dois anos não fizessem outras despesas de investimento. Fez-se tudo por tudo para se comprar um computador, e conseguiu-se. Hoje seria completamente impossível um tal acordo.

Estávamos no fim de 1967.

Em Portugal, às vezes, as boas novas andam depressa, pois 1968, ainda no liceu, comecei a ser aliciado, pelo Professor António Augusto Lopes pois havia um departamento da Faculdade de Ciências que permitia ter uma alternativa àquilo que, no momento em que transitávamos para o ensino superior, nos era habitualmente imposto: ou medicina

[34]



²Todo este texto foi escrito de memória, pode ter imprecisões, as minhas desculpas aos visados.

³Esta dinâmica terminou com o caso Serra Amarela.

[34] Fotografia do site do LACA. Reconhece-se em primeiro plano, à esquerda, as ferramentas de “correção” manual de fitas perfuradas, por cima do armário com os leitores de fita perfurada. Agradece-se a colaboração do Professor Francisco Calheiros na divulgação desta fotografia.

O Prof. Rogério Nunes como Matemático, mas também Engenheiro Geógrafo ensinava Matemática a futuros professores (Matemática, Física, Química, Biologia, Geologia) mas também a futuros engenheiros, aí pela da década de 60. Era claramente um herdeiro da escola Francesa, primeiro a teoria e depois as aplicações, mas ambos os aspectos a sério, MUITO A SÉRIO. O seu objectivo era criar “cabeças” bem formadas, com bases em Matemática, Física e computação

ou engenharia. A alternativa, já na área de informática, era um curso chamado Matemática Aplicada. Já estavam disponíveis nos liceus de todo o país os livros do Prof. Sebastião e Silva, para as turmas piloto de “matemática moderna”, em que se sugeria o uso de computador para a realização de alguns exercícios.

Em 1969 para fazermos a cadeira de cálculo numérico, 2º ano, para além da prova escrita usual com uma máquina Facit de manivela, régua de cálculo e tabela de logaritmos, tínhamos um exame de computador com dois exercícios. E um deles precisava de ser bem resolvido, caso contrário não havia aprovação. O segundo exercício do exame obrigava à invocação de subrotinas pré-preparadas, de que voltarei a falar. Já nessa altura os alunos do quarto ano de Matemática Aplicada tinham enormes dificuldades em fazer cadeiras sem recorrerem ao computador, pois, para além das provas escritas, tinham de apresentar um trabalho com computação (vários desses trabalhos têm nível superior aos dos trabalhos de síntese das Provas de Aptidão Pedagógica e Capacidade Científica ou das teses de mestrado actuais). Tudo isto foi muito bem aceite pelos estudantes que se adaptaram a fazer as disciplinas de cálculo numérico com o computador.

Nova Ciência Nova Tecnologia

Provavelmente o ponto de maior importância social relativamente ao computador da Universidade do Porto, foi o facto de ter sido não só um computador da Faculdade de Ci-

ências, mas sim um computador da Universidade do Porto, e também aberto e útil à sociedade do Norte. Foi também utilizado por empresas eléctricas do Norte, particularmente pelo Eng. Soares David (Hidroeléctrica do Cávado). O Eng. Soares David, era Engenheiro Electrotécnico e Matemático, autor de textos de Matemática e era uma “personagem” que pairou sempre mitologicamente sobre estes assuntos. Foi talvez a única pessoa que o Prof. Rogério ouvia como igual. Há uma contribuição portuguesa desde essa altura nas rotinas da Nag – Numerical Algorithm Group, uma conhecida biblioteca de programas pré-preparados. Algumas outras contribuições foram no campo da investigação operacional, da física do estado sólido, da classificação automática, bioestatística, genética, astronomia, estruturas de engenharia civil, etc., e naturalmente nas ciências dos computadores. Curiosamente, não creio que tenha penetrado no mundo da economia e gestão, da banca ou dos seguros, da estatística não médica...

Mas houve também alguns azares, como o cálculo automático dos horários nas escolas. Esse trabalho era particularmente controverso nas escolas e na altura não se detectou logo a razão pela qual não se conseguia resolver o problema. Quem trabalhou com estas máquinas deve lembrar-se que elas vinham completamente desprovidas de software e pouco traziam do que dispomos hoje em dia. Se quiséssemos o equivalente a um pagedown, lá tínhamos que fazer um programinha. Assim, o Professor Rogério ocupou-se pessoalmente

→

→ na preparação de uma vintena de subrotinas numéricas para tornar útil o computador para os não matemáticos. Creio que a tradição numérica desapareceu.

Um dia no LACA

Apesar de não me levantar muito cedo durante o período em que lá trabalhei-estudei, à noite e de manhã concentrava-me nos programas, estudava tudo o que tinha para estudar e preparava as correcções necessárias nas fitas.

Almoçava cedo e a seguir era uma luta para obter uma teletype quando não havia aulas, quando faltavam alunos, nos intervalos das aulas – tudo servia. Digitavam-se os programas ou faziam-se as correcções e ia-se a correr para o postigo da operadora entregar as fitas. A seguir, era a espera pela saída de resultados, que umas vezes era imediata, outras vezes um pouco mais tarde, outras vezes quando o computador estivesse pronto. Quando se recebia o resultado depois da análise era recomençar a luta por uma teletype, muitas vezes para corrigir um único carácter. Como lembrou o Eng^o E. Beira, nessa altura o maior drama era a chegada do Vasco Machado e a afixação do cartaz *Manutenção*.

Nesta luta e esperas pouco mais sobrava da tarde.

Muitas vezes, os programas precisavam de fitas com subrotinas, para além da fita principal. Era preciso programar várias subrotinas em fitas separadas para que o programa fosse o mais modular possível e para que não se tivesse de

[35] Inauguração do LACA. Da esquerda para a direita reconhece-se o Professor Jaime Rios de Sousa (Catedrático de Matemática da Faculdade de Ciências do Porto), o Professor Rogério Nunes, o Professor Joaquim Serrão (Catedrático do Departamento de Química da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto). Na extrema direita da foto estão ainda a Dr^a Maria José Barros e o Eng^o. Francisco Machado, técnicos do LACA. Agradece-se a colaboração do Professor Francisco Calheiros na divulgação desta fotografia.



corrigir tudo sempre que havia erros ou alterações.

A partir de certa altura passámos a ter um programa corrector de fitas, o chamado Edit. Com esse programa corrector era preciso indicar à máquina para procurar na fita o primeiro 'A', o segundo 'A', e se queria corrigir o 'trigésimo sétimo 'A' tinha de indicar à máquina para procurar o 'A' trinta e sete vezes. Isto era, mesmo assim, uma grande vantagem porque na falta do programa corrector tinha que correr e ler a fita, e simultaneamente copiá-la até ao sítio exacto onde se ia alterar um carácter, e demorava muito tempo.

O fim

O Prof. Rogério Nunes não se adaptou ao fim do NCR Elliott 4100. Para ele foi como o fim de uma filha querida e única. Isso criou nos últimos anos (fim da década de setenta) muitos desacordos com os mais novos.

Com o LACA, a casa do 4100, a Universidade do Porto ganhou uma escola de informática a SÉRIO, com duas componentes importantes: a informática fundamental e a informática ligada às aplicações. Para isso foi fundamental a posição do Prof. Rogério Nunes, uma cabeça bem formada em matemática, conhecedor e realizador de aplicações. Sem ele teríamos perdido muito anos. ∅

ANTÓNIO CADETE

no centro de cálculo
científico da fundação
calouste gulbenkian



Professor da Academia Militar (desde 1970/71).
Investigador do Centro de Cálculo Científico da Fundação Calouste Gulbenkian (1962 a 1986).
Licenciado em Matemática pela Faculdade de Ciências de Lisboa (1959)

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, onde programou a famosa máquina EDSAC de Maurice Wilkes.

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

A. César de Freitas orientava então um Seminário de Cálculo Numérico e Maquinas Matemáticas, integrado no Centro de Estudos Matemáticos de Lisboa, dirigido pelo Prof. José Sebastião e Silva. Como aluno, passei pelas várias etapas das calculadoras manuais ou eléctricas, das marcas Facit,

OS NCR ELLIOTT 4100 (DO LACA, DO IGC E DO LNEC)

Brunswick, 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 (NPL, em Inglaterra). Estive dois anos no NPL. 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 (que trabalhara 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 depois em muito a segurança do cálculo electrónico.

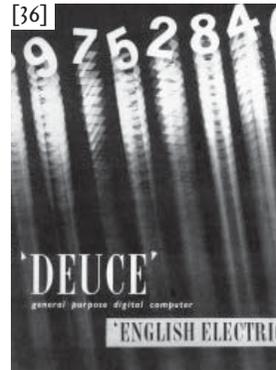
Programei em código de máquina para a DEUCE.

→

→ 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 por 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 a fita perfurada usada noutros computadores, o cartão tinha algumas pequenas virtudes. Contrariamente ao que acontecia com os 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 uma 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 à ACE (Automatic Computing Engine), construída no NPL, que era maior e muito mais segura, embora tivesse problemas a nível das memórias externas (nos tambores magnéticos). Para além do código de máqui-



[36] Imagem da calculadora electrónica DEUCE, conforme publicação da English Electric. Agradece-se a colaboração do Dr. António Cadete na divulgação desta imagem.



One of two 'DEUCE' at the Nelson Research Laboratories of The English Electric Company Ltd.
Provides computing Time Hire Service together with experimental work on Pay Roll, Stores Provisioning and Production Control.
Linear Programming.
General Engineering Design for the Company's products.

A Fundação adquiriu então 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

na 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 o representante do Reino Unido. Assim me iniciei em Algol-60. Anos mais tarde seria criado o Algol-68 (numero 68 associado ao ano 1968), muito mais complexo e ambicioso, mas que não teve o êxito da versão anterior.

Em Portugal a Elliott-803 viria a 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 Indústrias de Lisboa, na Junqueira (hoje Centro de Congressos de Lisboa).

O ALGOL apareceu em alternativa, para não dizer em forte confronto, com o Fortran (Formula Translator), que o matemático John Backus tinha posto em funcionamento para o IBM-704 em 1957. Mas o mesmo 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 a 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 nº 30, fazendo esquina com a Rua Silva Carvalho (actualmente funciona aí uma 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 Professor C. Alves Martins e o Professor António Gião, que era um físico-matemático professor na Faculdade 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 então 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 Faculdade de Letras da Universidade 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 (sorter, collator, tabulator, em inglês). 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”

[37]



[37] Inauguração do Centro de Cálculo Científico da Fundação Calouste Gulbenkian, em Novembro de 1962. Reconhece-se, da esquerda para a direita, o Professor Manuel Lopes de Almeida (da Faculdade de Letras de Coimbra e então Ministro da Educação Nacional), o Professor Ferrer

Correia, o Sr. Essayan (da família de Calouste Gulbenkian), o Dr. António Cadete e o Dr. José de Azeredo Perdigão (então Presidente da Fundação Calouste Gulbenkian). Agradece-se a colaboração do Dr. António Cadete na divulgação desta imagem.

(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 nunca 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 equipe 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 Elliott-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

O discurso do Presidente da Fundação, Dr. Azeredo Perdigão, foi lido aos microfones da Emissora Nacional e do Rádio Clube Português.

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 à 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 na altura 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-Elliott 4100 tinha hardware da Elliott Brothers fabricado em Borehamwood (Inglaterra). A 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, Kent, Nottingham, Reading, 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

[38] Instalações iniciais do Centro de Cálculo Científico da Fundação Calouste Gulbenkian, na Rua D. João V, nº 30, em Lisboa. Agradece-se a colaboração do Dr. António Cadete na divulgação desta imagem.



banda magnética e um traçador de gráficos (Benson - Leher). 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 escrito 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). Organizámos cursos de biometria (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

391

«Time-Sharing» no Centro de Cálculo Científico Gulbenkian

Entrou já em perfeito funcionamento no Centro de Cálculo Científico da Fundação Gulbenkian a utilização simultânea do computador à distância por vários utilizadores, «Time-Sharing». Os 30 participantes às lições do cientista dr. Peter Brown, que prosseguem no Centro de Cálculo Científico, em Oeiras, trabalham já, com completo êxito em aulas práticas, comunicando, à distância, com o computador.

A Fundação Calouste Gulbenkian dotou já o seu Centro de Cálculo Científico com um sistema computacional ICL-4130, com 64 k (K=1024 posições de memória, tendo dada posições 24 bits), posições de memória, impressora de alta velocidade (1400 linhas por minuto), 6 unidades de fita magnética, 4 unidades de discos magnéticos, leitor de cartões, leitor e perfurador de fita perfurada, teleprinter e traçador de gráficos. Trata-se de um computador destinado ao «time-sharing» e multiprogramação. Máquinas de escrever, à distância do computador, começaram já, com efeito, a levar o utilizador a sentir-se na situação de só ele estar a trabalhar com o computador; dialogando com ele mesmo — perguntando e obtendo resposta — através do «programa» que utiliza: seja «programa» já construído, mas ao qual tem acesso, seja «programa» que o próprio utilizador tivesse, ele mesmo preparado. Mas não só se trata de um «time-sharing» conversacional, no sentido exposto, como de «time-sharing» não conversacional, porque é independente da unidade física de entrada e saída da informação. Na verdade, pode dar-se informação, por exemplo, a partir do leitor de cartões, e obter-se os resultados na impressora ou outra unidade, e isto a partir de comandos entrando por um terminal, seja uma máquina de escrever a longa distância do computador.

[39] Notícia da imprensa sobre a entrada em funcionamento do “time-sharing” no NCR Elliott 4100 do Centro de Cálculo Científico da Fundação Calouste Gulbenkian. (01/09/1971) Agradece-se a colaboração do Dr. António Cadete na divulgação desta notícia.

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.

(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. ø



**VASCO
D'OREY**

memórias de um bolseiro
do instituto gulbenkian
de ciência

80

Bolsheiro do Centro de Cálculo Científico da Fundação Calouste Gulbenkian

Licenciado em Matemática

Transcrição a partir da gravação vídeo, texto não revisto pelo o autor

Quando entrei para o Instituto Gulbenkian de Ciência como bolsheiro, na altura designado por estudante graduado, ainda não tinha acabado a licenciatura em Matemática, na Faculdade de Ciências de Lisboa.

Tinha sido um dos poucos a entrar para o ramo de matemática pura, que ao mesmo tempo nos dava também a opção de frequentar uma cadeira fora do âmbito da matemática pura. Eu frequentei duas cadeiras de estatística com o Professor Tiago de Oliveira.

Um dia o Professor Tiago de Oliveira perguntou-me se eu queria ir para o Centro de Cálculo Científico da Fundação Gulbenkian, e foi através dele que eu fui trabalhar com o Dr. Teixeira de Queiroz. Na altura, em 1977, eu tinha 24 anos e agarrei aquela grande oportunidade de corpo inteiro. Eu sabia que o Centro de Cálculo Científico era o único sítio em Portugal onde se poderia fazer investigação em matemática.

Não lidei com nenhum dos “dramas” de que outros falaram aqui, nem nunca trabalhei com uma máquina Facit. Excepto o drama das fitas, em 1973, no time-sharing, onde aprendi a programar.

Uma das cadeiras que frequentei chamava-se Análise Numérica e Cálculo Matemático e a minha experiência foi com programação em Fortran. Como suporte dispúnhamos de um livro de Fortran II, escrito pela Dr^a Maria Odete Cadete, e editado pela Fundação Calouste Gulbenkian.

No quinto ano fui para Oeiras. Para mim foi fascinante porque, em termos práticos, tinha-me livrado da fita perfurada. Percebi que se no dia-a-dia havia um problema para resolver, a primeira coisa a fazer era pensar e aprender sobre ele, e a segunda coisa era programar aquilo que tínhamos pensado sobre ele e sobre os resultados que se queriam obter. Depois era preciso ter cuidado com a perfuração e os cartões.

É claro que as gerações foram mudando e melhorando. Hoje em dia os meus filhos quando programam em Visual Basic ou em C no computador, é o próprio computador que lhes chama a atenção para os erros, contrariamente ao que se passava dantes.

Aprendi a importância da disciplina na elaboração dos programas. O debugging consumia muitas horas, mas fazia com que os outputs fossem sempre os que esperávamos dos programas, sabendo à partida quais os inputs que tinham sido usados.

Isto não são trivialidades porque, na minha opinião pessoal, muitas vezes não vejo esta disciplina nas pessoas que estão a trabalhar, que quando obtém um output do computador não questionam o porquê daqueles números. Não são simplesmente números que o computador deu, são números com significado, e por alguma razão.

A experiência do Centro de Cálculo Científico, e do computador de Oeiras, funcionava para esta zona de Lisboa como um íman, uma vez que atraía muita gente de fora, quer para os cursos que a Fundação dava, quer pela própria utilização do computador.

Na Fundação conheci muita gente, até porque a sala do computador não era de acesso tão proibido como na Universidade do Porto, e esse contacto com pessoas diferentes foi muito positivo.

Esta experiência feliz foi interrompida por um amável convite do exército português para ir lá passar dezoito meses.

Com aquela idade estava maravilhado com o computador da Gulbenkian, e com mais um

[40] Ficha de inscrição de Aníbal Cavaco Silva, então assistente do Professor Carlos Alves Martins no ISCEF, num curso de programação em FORTRAN no Centro de Cálculo Científico da Fundação Calouste Gulbenkian. O Professor Alves Martins foi director do Centro de Cálculo Científico. Agradece-se a colaboração do Dr. António Cadete na divulgação deste documento.

[40]

ANÍBAL ANTÓNIO CAVACO SILVA
 Morada: R. Paiva Francisco 18-C-2º
 Telef: 618821

Curso: Finanças
 Profissão: Assistente em Finanças
 Instituição de Investigação onde trabalha: Centro de Cálculo Científico da Fundação Calouste Gulbenkian

Inscrição em: 27.12.65
 C. C. C. - 88-94 - 800

- CURSO DE Fortran - 27-12-65
 5-1-66

X	X	X	X	X	X	X	X
---	---	---	---	---	---	---	---

Trabalhos apresentados		Informações
Ref.	Ref.	

O Director do Curso
A. Cadete

Curso de programação FORTRAN
 no Centro de Cálculo Científico da Fund. Gulbenkian
 R. D. Paiva V 30, Lisboa
 vsff

A experiência do Centro de Cálculo Científico, e do computador de Oeiras, funcionava para esta zona de Lisboa como um íman, uma vez que atraía muita gente de fora, quer para os cursos que a Fundação dava, quer pela própria utilização do computador.

Tentamos fazer uma análise estatística dos diferentes heterónimos do Fernando Pessoa, mas o projecto acabou por ser interrompido pela tropa.

computador antigo que estava numa sala ao lado, e quando o Dr. Teixeira de Queiroz, que lia imensas revistas sobre o aparecimento dos primeiros PC's, me dizia que estes eram o futuro, eu na minha ingenuidade pensava que ele estava enganado. Como é que uma coisa tão pequenina podia ser o futuro, se tínhamos uma coisa tão grande a funcionar tão bem?.

Até que um dia, vi pela primeira vez um PC no Centro de Biologia da Fundação Calouste Gulbenkian, com o qual os meus colegas de biomédicas trabalhavam.

As áreas em que trabalhei foram estatística, programas de classificação, etc. A Fundação tinha uma coisa maravilhosa, a filosofia de que desde que gostássemos de algo, que o fizéssemos. A certa altura, aí por 1975 ou 1976, lembrámo-nos de fazer uma linguagem de programação que permitia captar texto e compará-lo. Tentamos fazer uma análise estatística dos diferentes heterónimos do Fernando Pessoa, mas o projecto acabou por ser interrompido pela tropa.

Olhando para trás sinto uma imensa saudade.

Por um lado porque foi um período incrivelmente feliz da minha vida, por todos os motivos que referi.

Ao mesmo tempo, foi um período que também simbolizou o desaparecimento de uma certa maneira de fazer computação e o nascimento de uma nova visão completamente diferente. ∅



o caso do Inec

Investigador do Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

Chefe do Centro de Informática de Dezembro de 1993 a Junho de 2002, Vice-Presidente de Junho de 2002 a Janeiro de 2004

Engenheiro Electrotécnico (1968, Instituto Superior Técnico).

Nos primeiros anos de vida do NCR Elliott 4100 do LNEC, fui essencialmente um utilizador dos chamados centros de cálculo.

Acabei o curso de engenheiro electrotécnico em 1968. É interessante recordar que nessa altura, pelo menos do ponto de vista dos alunos, não havia nenhum computador no Instituto Superior Técnico. Eu acabei o curso sem nunca ter visto um computador, embora pense que havia um computador num laboratório que era usado por um grupo de investigação.

Em 1968 fui trabalhar em Física Nuclear no actual ITN, que na altura era o LFEN (Laboratório de Física e Engenharia Nuclear). Passados uns meses houve necessidade de fazer uns programas para Física Nuclear Experimental, concretamente um programa de simulação da propagação de raios γ usando o método de Monte Carlo. Comecei por aprender uma coisa totalmente nova, a programação, de que não tinha tido nenhuma formação. O LFEN não tinha na altura nenhum computador próprio, e a primeira máquina de que me pude servir foi o IBM 1620 do Centro de Cálculo Científico da Fundação Gulbenkian, na Rua D. João V, nº 30, onde fiz a minha iniciação informática com Fortran II.

Penso que a passagem para os NCR Elliott 4100, no LNEC, se deveu à evolução que houve no Centro de Cálculo Científico, da Fundação Gulbenkian, que passara do IBM 1620 para um

NCR Elliott 4100.

A determinada altura passei a usar o Elliott 4100 da Fundação Calouste Gulbenkian e, contrariamente aos oradores anteriores, eu era aí um utilizador externo. Trabalhava num laboratório de investigação que não tinha computador e utilizava os computadores que estivessem disponíveis. O da Fundação era de facto o preferido, até porque era de utilização gratuita, e isso era um factor importante. Em algumas épocas houve dificuldades: não havia disponibilidade suficiente de tempo de máquina e, por isso, comecei a usar os outros computadores disponíveis. Fui destacado algumas vezes para ir ao Porto, dois ou três dias, onde conheci o Professor Rogério Nunes, a Dr^a. Maria José e o Eng^o Francisco Machado. Usei também o computador do LNEC, sempre como utilizador, onde a utilização da máquina era controlada pelo relógio da sala de operação, ou por um cronómetro. Falou-se aqui no barulho da impressora de linhas, mas para mim o mais espectacular no NCR 4100 era a fita perfurada literalmente a voar, desenrolando-se para o caixote de recolha. Às vezes havia uns acidentes, a fita partia-se ao enrolar ou ao desenrolar, e era um drama.

A História da “rede” composta por estes três computadores

semelhantes foi de certa maneira coincidente com a minha passagem para a informática. Do curso de Engenharia Electrotécnica passei pela Física, e através da Física tive que usar computadores, e entretanto vicissitudes várias levaram a que, em fins de 1974, fosse parar à informática e ficasse de alguma forma ligado ao fim do NCR 4100 no Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

O computador NCR 4100 do laboratório foi instalado em 1968, um ano depois do LACA e dois anos antes da Fundação Calouste Gulbenkian. Era um processador 4130, com memórias de 24k palavras de 24 bit, mais tarde 32k.

Dispunha de três unidades de banda magnética e de um leitor/perfurador de fita, mas não tinha cartões. Tinha o traçador de gráficos, semelhante ao do LACA, e a inevitável impressora.

A minha experiência na altura foi com Fortran, mas no LNEC a linguagem mais utilizada era o Algol 60. Havia ainda uma linguagem H, aparentada com o Cobol, mas não creio que tivesse sido muito utilizada.

O Fortran criou depois um problema cultural. Os engenheiros do LNEC estavam essencialmente habituados ao Algol, e gostavam de desenvolver programas em Algol, que era uma linguagem comparativamente evoluída, e mostraram alguma resistência em mudar de linguagem, no DEC 10.

Do ponto de vista do LNEC, o NCR 4100 insere-se numa história que começou ainda em 1957 com um computador electromecânico, a que se seguiram alguns computadores IBM com funcionamento a válvulas, depois o Zebra e depois o Elliott 803, que foi substituído pelo Elliott 4100 que, por sua vez, foi substituído em Janeiro de 1976, tudo isto sem nenhuma

→

→ sobreposição de máquinas. O Elliott 4100 deixou de funcionar no dia 31 de Dezembro de 1975 e o novo computador, um DEC 10, começou a funcionar em Janeiro de 1976.

O DEC 10 terá sido a primeira máquina interactiva ao nível da comunidade de investigação. Havia o time-sharing comercial, mas este DEC 10 foi a primeira máquina interactiva com um papel significativo, sobretudo pelo apoio que o LNEC veio a dar nos anos seguintes à licenciatura em informática da Universidade Nova de Lisboa.

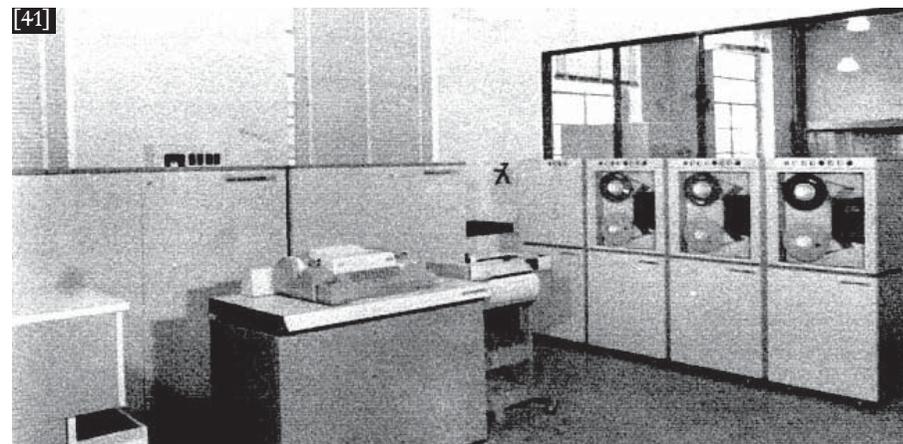
O computador funcionava ininterruptamente, durante dia e noite. Funcionava também para os alunos da Universidade Nova, que passavam longos serões, pela madrugada dentro, no LNEC, já que só tinham acesso ao computador durante a noite.

O DEC 10 veio já à partida com oito terminais, embora também pudesse funcionar por cartões ou por fita.

O DEC 10 tinha também Algol, mas era uma implementação mais fraca que o Fortran. Por outro lado já havia a percepção que o Algol poderia estar condenado. Houve realmente muita resistência à transição para o Fortran e lembro-me que uma das minhas primeiras tarefas no LNEC, em 1975, antes de vir o DEC 10, foi escrever um conversor de Algol para Fortran. Para isso estive a fazer um estágio em França, em Grenoble.

A ideia era, após a chegada da máquina, converter de Algol para Fortran, da forma mais rápida possível, o parque de programas do laboratório, que era muito vasto. Foi curioso porque estive em Grenoble três semanas com outro colega e fizemos duas versões deste conversor. Ele trabalhou em Assembler, e eu trabalhei num editor de texto chamado TECO, um editor do DEC 10 bastante poderoso mas, obviamente, interpretado.

[41] Instalação do NCR Elliott 4100 do LNEC (Fonte: Morais, C., “40 anos de computação científica e técnica no LNEC”, LNEC, 1987).



[42] DEC 10 (Imagem da Digital Corporation).



Falou-se aqui no barulho da impressora de linhas, mas para mim o mais espectacular no NCR 4100 era a fita perfurada literalmente a voar, desenrolando-se para o caixote de recolha.

com o DEC 10, o LNEC liberalizou um pouco a sua utilização, sobretudo porque houve um salto de capacidade muito grande, e o facto do DEC 10 poder trabalhar sem operador facilitou essa liberalização. Não havia custos directos, a máquina tinha que funcionar vinte e quatro horas por dia, e como consequência foi possível libertá-la para utilizações gratuitas.

O conversor de Algol para Fortran em TECO era um programa que ocupava menos de uma página. Em TECO, uma instrução era formada por uma ou duas letras, o que se tornava completamente ilegível. Por sua vez o programa em linguagem máquina era bastante mais extenso.

Isto foi um exercício académico. Como seria de esperar a aplicação da versão do conversor escrita no editor de texto a programas de dimensão razoável era completamente impraticável porque demorava cem vezes mais tempo que a versão em Assembler.

Terá interesse saber o tipo de exercícios que interessavam nessa época, na perspectiva da história das tecnologias de informação, mas que hoje já não farão sentido. Hoje já não se fazem excursões ao Porto, Oeiras ou a à Rua D. Pedro V para utilizar um computador.

Os três NCR-4100 eram três máquinas gémeas que tiveram um papel muito importante no cálculo científico em Portugal.

O LACA teve essencialmente uma influência na região Norte. O computador do LNEC era sobretudo uma máquina para uso do laboratório e quase todas as utilizações exteriores eram pagas.

O computador da Fundação Calouste Gulbenkian era o computador benemérito das universidades e das instituições de investigação da zona de Lisboa.

Já com o DEC 10, o LNEC liberalizou um pouco a sua utilização, sobretudo porque houve um salto de capacidade muito grande, e o facto do DEC 10 poder trabalhar sem operador facilitou essa liberalização. Não havia custos directos, a máquina tinha que funcionar vinte e quatro horas por dia, e como consequência foi possível libertá-la para utilizações gratuitas. ∅

[43]

NCR ELLIOTT

4100

Forty-one hundred

Introduction to 4100 Software

introduction to 4100 software

The modular hardware of the 4100 Data Processing System is supported by a range of modular software that greatly simplifies the writing of efficient programs for both commercial and scientific applications. Appropriate operating systems are constructed for the different hardware configurations giving full and efficient use of the computer and its peripherals. The software provided includes debugging and testing aids, utility routines and a wide range of programming languages that together provide an efficient means of communicating with the machine.

The programming languages available to users of the 4100 range include:

NEAT Assembly Language
Language H for commercial programming.
ALGOL and FORTRAN for scientific programming.

ALGOL and FORTRAN for the 4100 conform to the European and proposed international standards for those languages.

Large programs can be operated even on quite small configurations, since programs can be split into segments and held on backing store. The segments are overlaid in core store when required, under the control of the operating system.

The languages available provide an effective approach to programming and a 4100 installation can be brought into full productive use quickly and economically. The higher level languages, Language H, ALGOL and FORTRAN are all problem-oriented, easily read and easily learnt even by the non-professional programmer. Existing programs for other computers can be used virtually unchanged.

4100 NEAT Assembly Language
NEAT is the basic programming language of the 4100 system. It is a symbolic assembly language suitable for all computer applications including scientific, commercial and real time data processing. There are two levels of implementation—the Elementary and the Advanced Assemblers—with upward compatibility between them. Programs written for use with the Elementary Assembler are accepted by the Advanced Assembler. Object programs are run under the control of the Systems Executive.

4100 NEAT Advanced Assembler
The NEAT Advanced Assembler is based on software developed for the NCR 304 and 315 range of machines. Features of the Advanced Assembler are:

Assembler held on magnetic tape or CRAM.
Source program input and object program output on punched tape, punched cards or magnetic media.
Source program listing and cross-referencing to facilitate program debugging.
Clear indication of all source program errors.
Sorting of source program lines makes program correction easy.
Re-assembly masters produced to make recompilation easier.
Sub-routines from a large library inserted automatically in the object program.

NEAT Elementary Assembler
The Elementary Assembler is designed for use with the smaller systems, or systems with a limited range of peripherals (i.e. fewer than three magnetic tapes, no printer, etc.).

Although this system does not have the full facilities offered by the Advanced Assembler, many of the sub-routines included in the Advanced Assembler sub-routine library are available to Elementary Assembler users in the form of punched paper tape source lines.

The Utility Routines are available to Elementary Assembler users, including debugging and program correction facilities. Both object and source programs are held on punched paper tape.

NEAT System Executive
The System Executive provides a software environment for the running of object programs. It controls:

Interuser Processing.
Program loading, program to program linking on magnetic tape, and program overlays.
Program 'debugging' facilities under operator intervention.
Operator communications and system control.
Data input/output and peripheral control.

[43] Imagens de catálogos do sistema NCR Elliott 4100. Agradece-se a colaboração do Dr. António Cadete na divulgação destes catálogos.

12 Kcs. Magnetic Tape

Model 4268 master controller, including one slave handler.
Model 4269 slave handler unit.
Handles per controller: 8 (max.)
Tape speed 60 in. per sec.
Packing density 200 characters per inch.
Rewind speed 250 in. per sec.
Inter record gap 1 in.
Recording method - NRZ.
Tape length 2,400 ft.
Single tape capacity 5,350,000 characters.

Number of tracks:	7
Dimensions:	Master Slave
Height:	5 ft. 3 in. 5 ft. 3 in.
Width:	4 ft. 0 in. 2 ft. 0 in.
Depth:	1 ft. 7 in. 1 ft. 7 in.

Weight 850 lb. (Model 4268)
325 lb. (Model 4269)
Power requirements 230 ± 10% volts 50 c/s
Power consumption 1.2 kVA (Model 4268)
0.7 kVA (Model 4269)

33 Kcs. Magnetic Tape

Model 4270 master controller, including one slave handler.
Model 4271 slave handler unit.
Handles per controller: 8 (max.)
Tape speed 60 in. per second.
Packing density 200 or 556 bits per inch.
Rewind time 200 in. per second.
Inter record gap 1 in.
Recording method - NRZ.
Tape length 2,400 ft.
Single tape capacity 13 million characters.
Number of tracks: 7.

Dimensions:	Master Slave
Height:	5 ft. 3 in. 5 ft. 3 in.
Width:	4 ft. 0 in. 2 ft. 0 in.
Depth:	1 ft. 7 in. 1 ft. 7 in.

(A second handler can be housed in the master cabinet).
Weight 850 lb. (Model 4270)
325 lb. (Model 4271)
Power requirements 230 ± 10% volts 50 c/s
Power consumption 1.2 kVA (Model 4270)
0.7 kVA (Model 4271)

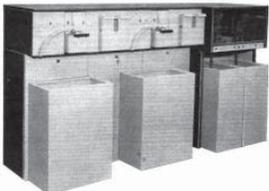
Environmental Conditions
The magnetic tape system will operate in the following conditions: Temperature 20° C - 30° C.
Relative humidity 20% - 60% without condensation.
Air filtration efficiency 99% ± 5 micron particle size.

MODEL 4255	MODEL 4259
Lines per minute	300
Print character repertoire	64
Lines per inch	6 or 8
Characters per inch	10
Characters per line	80 or 120 or 136 or 180
Paper feed	18 in. per second
Dimensions	4 ft 6 in. x 4 ft 0 in. x 2 ft 6 in.
Weight	1,500 lb.
Power requirements	230 ± 10% volts, 50 Hz ± 2%
Power consumption	1.5 kVA

MODEL 4255	MODEL 4259
Lines per minute	1,200
Print character repertoire	64
Lines per inch	6 or 8
Characters per inch	10
Characters per line	120 or 132 or 180
Paper feed	27.5 in. per second
Dimensions	4 ft 6 in. x 4 ft 8 in. x 2 ft 9 in.
Weight	1,850 lb.
Power requirements	230 ± 10% volts, 50 Hz ± 2%
Power consumption	2.9 kVA

Paper Tape Station

Number of sockets
Two for tape readers and two for tape punches.
Power requirements
230±10% volts 50 c/s.
Power consumption
2 KVA (max.)
Dimensions
Width: 6 ft. 10 in.
Depth: 3 ft. 0 in.
Height: 4 ft. 0 in.
Weight: 806 lb.



Components of the Processor

The Central Processor comprises—
(a) **Main Units**
This is a self-contained cabinet mounted on castors for manoeuvrability. It contains the arithmetic and control units, space for 32,768 words of magnetic core storage and the power supplies for logic and control. Exclusive use of silicon semi-conductors and metal oxide film resistors provides tolerance of a wide range of environmental conditions.
(b) **Control Box**
This consists of a series of lamps illustrating the most important features of the state of the computer at any given time, a loud speaker with volume control and several control buttons and switches.



Paper Tape Reader

Tape sizes
Standard paper tape 1/4 in., 1/2 in. and 1 in. of specified textures and colours.
Standard 5, 6, 7 and 8 channel (plus sprocket hole) tapes can be used on the same reader.
Guides may be instantly adjusted to suit width of tape inserted.
Speed
1,000 characters per second maximum with stopping time of 0.3 milliseconds.
Dimensions
Width: 6.25 in.
Depth: 10 in.
Height: 9.9 in.
Weight: 17 lb.

Paper Tape Punch

Tape sizes
As for Tape Reader.
Speed
110 characters per second maximum.
Dimensions
Width: 8 in.
Depth: 16.5 in.
Height: 12 in.
Weight: 32 lb.

Typewriter speed
10 characters per second (maximum)
Printing method
Moving print head, stationary carriage
Paper width
8 1/2 in.
Typing line
69 characters

Character pitch
10 per inch
Dimensions
3 ft 6 in x 2 ft 3 in x 3 ft 0 in
Weight
450 lb
Power requirements
220±10%, volts 50 c/s

Power requirements 80 c/s single phase 220±10% volts
Consumption 1.3 KVA
Operating conditions Temperature 0-50°C
Relative humidity 8-95%
Dimensions 5 ft 3 1/2 in. x 48 1/2 in. x 2 ft 3 in.
Weight 1,000 lb.
Word length 24 bits
Instruction Code 12 or 24 bits
Operation Parallel
Addressing mode Direct, literal, indirect and B-modified
System compatibility Standard interface
Program language Algol, S.A.P., Near, Language H, Fortran IV
Registers accessible by program Main accumulator
Reserve accumulator
Sequence control register
Count register
Condition register
Normal interrupt word
Attention interrupt word

Typical Instructions Available
LD Load operand to main accumulator
ADD Add operand to main accumulator
MULM Double length multiplication
GET Shift the operand one character left cyclically and replace the least significant character of the operand
SRL Shift double-length accumulator left
J Shift M one character left cyclically
UN Unconditional jump
JN Jump if negative
JZ Jump if zero
DKJN Decrease count register by 1. If it is negative, transfer control
COMP Compare main accumulator with operand set conditions register accordingly

4100

Punched Card Reader MODEL 4241

Punched card input facilities for 80-column cards are provided on the 4100 system by a 400 cards-per-minute reader (Model 4241). The reader and all associated control logic are housed in a cabinet which also incorporates an operator's control panel and a stacking device for loading cards into a card storage tray. The input magazine holds up to 1,500 cards, and the receiving trays up to 1,800 cards. Cards are read column by column as they move past a single-read station consisting of 12 photo-transistors.



Technical Specification
Speed 400 cards per minute
Dimensions 3 ft 6 in x 2 ft 3 in x 3 ft 0 in
Weight 452 lb
Power requirements 220±10% volts, 50 c/s
Power consumption 0.8 KVA

The NCR-Elliott 4100 is an up-to-the-minute computer in every way—design, construction, speed, simplicity and power. British designed and built for business, science and real-time computing. No multi-purpose computer is more useful or more efficient.

Silicon constructed. Over 400 program instructions. Comprehensive software—Algol, Language H, Fortran IV and NEAT 4100 assembler. Standard interface. Large range of peripherals. Processor and peripherals expandable and interchangeable.



NCR
206/216 Marylebone Road, London, NW1. Tel: PADdington 7070



ELLIOTT-AUTOMATION COMPUTERS LTD.
Scientific Computing Division, Elness Way, Borehamwood, Herts. Tel: ELStree 2040

Data transfer rate
38,000 alphanumeric (6 bit) characters per second.

Recording density
700 bits (100 characters) per inch.

Recording method
Double Frequency (Manchester).

Type of recording medium
31 in x 14 in Mylar card.

Number of recording tracks
56.

Capacity per track
1,120 alphanumeric characters.



Number of cards per cartridge
256.

Capacity per cartridge
16,056,320 alphanumeric (6 bit) characters.

Dimensions
43 in x 24 in x 60 in.

Weight
800 lb.

Power requirements
415 ± 10% volts, 50/c/s 3-phase.

Power consumption
4.5 KVA.



MODEL 4246

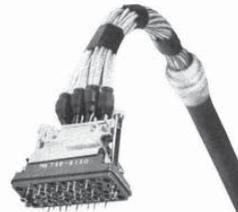
Speed
100 cards per minute to 310 cards per minute.

Dimensions
Height 3 ft. 4 in.
Width 3 ft. 1 1/2 in.
Depth 2 ft. 9 in.

Weight
480 lb.

Power Requirement
230 ± 10% volts, 50 c/s.

Power Consumption
2.4 KVA



4100

Forty-one hundred

The NCR Elliott 4100 is an up-to-the-minute computer in every way – design, construction, speed, simplicity and power. British designed and built for business, science and real-time computing. No multi-purpose computer is more useful or more efficient.

Specification
Silicon constructed. Over 400 program instructions. Comprehensive software – Algol, Language H, Fortran IV and NEAT 4100 assembler. Standard interface. Large range of peripherals. Processors and peripherals expandable and interchangeable.

The dimensions shown are given as an aid, without constituting the specification for any equipment described in this article.



NCR
306,216 Marylebone Road, London NW1. Tel: PA0400000 7070



ELLIOTT-AUTOMATION COMPUTERS LTD.
Eaton Way, Borehamwood, Herts. Tel: EL3366 2040

Conversa Final

Vasco Machado:

Nos 4130 a memória era de dois microsegundos.

Eduardo Beira:

O NCR Elliott 4100 do LNEC foi muito usado para trabalho interno do laboratório, ao contrário do LACA, que era uma máquina mais aberta às solicitações de fora. Isso significa uma procura interna de meios de computação muito intensa. A máquina tinha uma taxa de utilização muito alta?

Duarte Cunha:

Sim. Até finais de 1974 eu ia ao laboratório só para utilizar a máquina. Apenas no último ano de vida da máquina é que estive residente no laboratório, e estive relacionado com a máquina que viria a seguir, e à transição entre as duas.

A máquina tinha uma taxa de utilização muito grande. Não sei qual o horário preciso de funcionamento, talvez das

nove às dezoito horas, mas estava longe de funcionar vinte e quatro horas por dia.

Em 1975 o laboratório teve uma inovação de carácter administrativo, que era o chamado horário deslizante, que deu a possibilidade das pessoas terem um horário flexível. Foi uma novidade para a época. Num universo de novecentas pessoas é quase impossível fazer à mão um horário flexível contabilizado ao minuto. Saber a hora exacta de entrada, controlar se entravam às nove horas e dezasseis minutos e faziam menos dezasseis minutos do que se tivessem entrado às nove horas, era muito complicado, e portanto surgiu a necessidade de criar meios informáticos para controlar os horários. A primeira versão que existiu foi um programa que os informáticos na altura se ofereceram voluntariamente para fazer. Tinha de ser feito rapidamente, porque teria de entrar em funcionamento no mês seguinte, e entrou, embora com alguns erros.

Na altura em que fui para o laboratório apanhei ainda

sessões já fora de horas de debugging com o agora Prof. Fernando Pereira, com listagens de computador estendidas pela sala de forma a descobrir erros, porque era preciso processar o ponto e marcar as faltas para se poder pagar às pessoas.

Contrariamente às universidades, o laboratório usou sempre cartões perfurados no 4100.

Eduardo Beira:

A barragem de Cabora Bassa, em Moçambique, terá sido calculada com esta máquina?

Duarte Cunha:

Não tenho a certeza sobre o projecto da barragem de Cabora Bassa tenha sido, mas o projecto da barragem de Aguieira foi certamente planeado nessa época com os cálculos feitos nesta máquina, não a nível de cálculos de projecto porque o laboratório não faz projecto, mas todos

os cálculos técnicos de validação do projecto.

A Agueira é uma barragem grande que existe no Mondego, perto de Santa Comba Dão. Não sou especialista em barragens, mas em termos de engenharia sei que tinha alguns problemas curiosos. Quando vista do lado de baixo tem três abóbadas, que comparado com outros tipos de barragens, são muito finas. Terão talvez um ou dois metros de espessura. É uma estrutura bastante fina chamada de cascas. Associado a isso estavam uma série de problemas. Foi uma das primeiras barragens em que foi essencial a validação por cálculo numérico.

Estava-se então num período de transição entre os modelos físicos e os modelos numéricos. Relativamente a essa barragem o NCR Elliott 4100 foi certamente uma máquina essencial para que ao longo destes trinta anos a barragem tenha tido um comportamento exemplar.

Vasco Machado:

Relativamente ao Elliott 4130 temos ainda que falar do ANU, que era uma unidade de transferência autónoma, que podia suspender um programa, devolver os resultados parciais e executar outros programas. Isto é multi-programação, que a Fundação Gulbenkian também tinha.

No LACA não dispunham dessa máquina, mas tinham uma Elliott 4120 cujo máximo ia até 32K, 6 microsegundos e era o sistema mais pequeno dos 4100. O 4130 foi um dos pioneiros do time-sharing mas de início criava muita confusão.

Eduardo Beira:

Quais eram os terminais desse time-sharing?

Vasco Machado:

Eram as tele-types.

António Cadete:

O Kent on-line system também foi instalado em Oeiras, embora com poucos terminais. Mas foi mais pela experiência do que outra coisa, porque funcionava só com dois ou três terminais.

Eduardo Beira:

O NCR Elliott 4100 também corria em time-sharing com Basic interpretado.

Vasco Machado:

Isso foi uma das coisas que foram instaladas na máquina do LACA.

Eduardo Beira:

Na segunda parte da década de 70 o LACA chegou também a ter um segundo NCR Elliott 4100, teoricamente para backup do primeiro, mas que verdadeiramente nunca foi posto à disposição pública.