

Cálculo científico electrónico em Portugal, anos 60 e 70

Eduardo R. de Arantes e Oliveira

Professor catedrático do Instituto Superior Técnico

Engenheiro do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (1961 a 1969).

Licenciado em Engenharia Civil (1956) pelo Instituto Superior Técnico.

Uma publicação editada pelo LNEC, por ocasião das comemorações do 40º aniversário da instituição, inclui documentos interessantes relativos aos computadores que estiveram sucessivamente ao serviço do Laboratório.

Numa carta datada de 16/II/1957, dirigida à IBM, o Eng. Manuel Rocha refere, por exemplo, um equipamento de cartões perfurados de que o LNEC pretendia servir-se para a resolução de problemas de computação científica. Indica como problemas mais típicos a multiplicação de matrizes, a resolução de sistemas de equações lineares algébricas, e a soma de séries. Numa outra carta, enviada em 1958 à Junta das Missões Geográficas e de Investigações do Ultramar, afirma que, no LNEC, o estudo das técnicas de análise numérica adequadas ao cálculo automático estava a ser orientado nas seguintes direcções: cálculo matricial, método de Monte-Carlo e cálculo estatísticos.

Assinale-se que os dois primeiros computadores do LNEC, os IBM a que Dr^a. Madalena Quirino se referiu, tornavam possível a resolução de sistemas de 7 equações a 7 incógnitas.

O computador Stantec Zebra, máquina da primeira geração, com uma memória de 8K de 35 bits, instalado em 1959, permitiu um salto tecnológico significativo. Para dar uma ideia das possibilidades deste computador, pode mencionar-se uma carta dirigida à Hidrotécnica Portuguesa em 1960 facturando a esta firma a importância de 600 escudos pela resolução de um sistema de 34 equações a 34 incógnitas que consumira 30 minutos de tempo de máquina.

*

Tendo tomado posse como engenheiro do LNEC a 1/V/1961, tive ocasião de colaborar com o Eng. Júlio Ferry Borges na análise de pontes suspensas, isto a propósito do acompanhamento pelo LNEC do projecto da ponte suspensa sobre o Tejo.

Ferry Borges concebeu o que penso ter sido o primeiro método para a análise de pontes suspensas apropriado ao cálculo automático. A ponte era assimilada a uma estrutura plana constituída por duas torres, e por uma viga de rigidez e um cabo solidarizados pelos pendurais. Para a análise desta estrutura, aplicava-se o método dos esforços, sendo as tracções nos pendurais seleccionadas como incógnitas hiperestáticas.

Na impossibilidade de inverter matrizes de ordem superior a 40, e sendo 80 o número de pendurais, a estrutura a analisar foi simplificada, reduzindo-se o número dos pendurais a metade, mas com uma área da secção transversal dupla da área real.

A resolução deste problema representou, no LNEC, a primeira grande vitória dos modelos matemáticos sobre os modelos reduzidos que até então eram de longe os mais utilizados. Assim, quando eu entrei para o Laboratório, o primeiro trabalho de que fui encarregado consistiu em projectar e analisar os modelos reduzidos da ponte suspensa. Só depois passei para os modelos matemáticos, tendo podido assim constatar que os modelos reduzidos eram instrumentos muito mais rígidos e menos económicos. Mas a capacidade do Stantec-Zebra era francamente baixa para as necessidades do LNEC. Lembro-me por exemplo de ter tentado fazer uma análise pelo método de diferenças finitas, que conduziu a um sistema de 90 equações a 90 incógnitas. Na véspera de partir para férias, deixei tudo pronto para se proceder ao cálculo, isto é, devidamente perfurados os elementos da matriz do sistema e dos segundos membros. Quando telefonei no dia seguinte e perguntar o que tinha sucedido, responderam-me que, ao fim da tarde, fora introduzida a fita perfurada com os dados. O computador funcionara toda a noite, e parara já de manhã sem fornecer qualquer resultado.

*

É interessante lembrar as máquinas periféricas que então se utilizavam. Eram pesadas máquinas perfuradoras, primeiro de cartões, mais tarde de fita perfurada, com os quais se introduziam dados e extraíam resultados do computador. A *unfriendliness* dessas máquinas, levava a que a perfuração, sobretudo dos cartões, fosse uma operação extremamente penosa. No caso de (pelo menos) uma das perfuradoras, que fora adquirida por ser mais barata do que as outras, não era possível sequer ler o que se ia perfurando.

Por outro lado, os órgãos de leitura e impressão próprias do computador, por onde passavam os cartões e as fitas perfuradas, eram as partes mais delicadas das máquinas, e as que mais frequentemente se avariavam. Era pois frequente a chamada ao LNEC de técnicos das firmas que representavam em Portugal as máquinas adquiridas, e frequentes eram também os períodos em que estas estavam paradas devido a avarias. Escusado será dizer que tal nos causava o maior transtorno.

*

Em 1963, foi instalada no LNEC um computador da segunda geração: um NCR Elliott 803-B, de 8K palavras de 39 bits.

A linguagem utilizada na programação era normalmente um auto-código, mas era também possível utilizar um “código máquina”, muito mais eficiente, mas tão complicado que, tendo-o utilizado para programar uma pequena subrotina do programa cuja elaboração estive na base da minha tese de especialista, nunca mais consegui, por dificuldade de decifração, reescrever essa subrotina para utilizar o programa em computadores mais recentes.

Em 1968, o Centro de Cálculo passou a dispor de um computador de terceira geração: um Elliott 4100, com uma memória central ou interna de 24 K de 24 bits, de um leitor e um perfurador de fita perfurada, e de 3 unidades de fita magnética de memória periférica (de acesso evidentemente sequencial, e não aleatório como no caso da memória central), cada uma com a capacidade de 13 milhões de caracteres e velocidade de transferência de 33000 caracteres por segundo. Disponha-se ainda de uma *plotter* de

linhas rápida e de um traçador de gráficos ligados ao computador. A memória periférica foi posteriormente aumentada para 52 milhões de caracteres.

Era possível utilizar várias linguagens de programação, entre as quais o Algol 60 e o Fortran IV.

O recurso à memória periférica tinha que ser previsto pelo programador. De acordo com as instruções incluídas no programa, formavam-se nas fitas magnéticas vectores que, quando necessários para a computação, eram chamados à memória interna.

*

Em 1966, foi criada a Divisão de Matemática Aplicada, no então Serviço de Edifícios e Pontes. Essa Divisão abrangia o Centro de Cálculo. Observe-se que o facto de as aplicações de os computadores digitais se terem desenvolvido inicialmente na área das estruturas explica a razão por que o Centro de Cálculo se encontrava inserido no Serviço de Edifício e Pontes.

A inserção neste Serviço, sob a égide de Ferry Borges, foi talvez, nessa altura, a melhor solução, mas dificultou o entendimento de que a unidade em questão tinha um carácter horizontal, e não sectorial. Tendia-se, por outras palavras, a olhar o desenvolvimento do equipamento informático do LNEC como um investimento no Serviço de Edifícios e Pontes, e procurava-se equilibrá-lo equitativamente, no âmbito do LNEC, com investimentos que se faziam nos restantes serviços. **Levou tempo aceitar a ideia de que se estava perante um instrumento novo cuja utilização iria revolucionar, de um modo geral, a Ciência e a Tecnologia, isto apesar de o LNEC se ter entretanto tornado, sobretudo devido ao impulso de Ferry Borges, a nível mundial, num pólo de desenvolvimento das aplicações dos computadores digitais na engenharia civil.** Pode dizer-se que poderia ter continuado a sê-lo se se tivesse dotado atempadamente dos meios materiais necessários para acompanhar o desenvolvimento que se foi verificando noutras instituições similares estrangeiras, sobretudo nos grandes centros americanos e ingleses.

A propósito de o LNEC se ter tornado num pólo de desenvolvimento, lembro o congresso que a Dr^a. Madalena Quirino se referiu, um dos primeiros sobre a aplicação dos computadores na engenharia civil e em que participaram pessoas vindas de todo o mundo.

*

É importante lembrar, a propósito deste desenvolvimento, que a filosofia de utilização dos computadores característica dos anos 60 era bastante diferente da actual.

Por essa altura, tendo os computadores trazido consigo a possibilidade de automatizar o cálculo, tudo gravitava à volta dos conceitos de programa e de biblioteca de programas. Charles Miller, que foi, nos anos 60, presidente do Departamento de Engenharia Civil do MIT, escreveu alarmado, em 1963, que os problemas de engenharia estavam a ser forçados a conformar-se, na sua formulação, com os programas de cálculo disponíveis. Segundo ele, começava a tornar-se cada vez mais evidente que as dispendiosas bibliotecas de programas com que os grandes centros procuravam dotar-se, representavam investimentos de tal maneira importantes que constituíam, umas vezes realizados, obstáculos reais ao progresso da própria engenharia. Por outras palavras, era um contra-senso meter a engenharia no coleite-de-forças que as bibliotecas de programas disponíveis representavam.

Segundo Charles Miller, os computadores só poderiam satisfazer as expectativas que tinham criado se: (i) o acesso às máquinas fosse consideravelmente facilitado; (ii) se a comunicação homem-máquina se tornasse pelo menos tão eficiente como a comunicação homem-homem.

Observemos que se estava numa época em que se tornou motivo de gáudio no LNEC o facto de um docente do IST que visitou o Centro de Cálculo ter perguntado de quantos computadores dispunha o Laboratório. Isto porque, sendo tão pequeno o número total de computadores então existentes no País, era irrealista pensar que o LNEC teria mais do que um.

É sabido que, hoje em dia, a situação mudou radicalmente. Temos poderosos computadores nas nossas casas, e olhamos para eles quase como para os electrodomésticos.

A primeira condição de Charles Miller pode pois considerar-se largamente satisfeita, não só em virtude do aumento explosivo do número de computadores - lembro-me de que nos tempos heróicos dos NCRs era necessário marcar hora para aceder ao único computador, e de que, uma vez feito um ensaio e corrigidos os erros detectados no programa a ensaiar, era difícil voltar a fazer novo ensaio no mesmo dia -, mas também dos progressos extraordinários registados na qualidade e *friendliness* do hardware e do software, bem como no preço do material.

Estas mesmas mudanças facilitaram também, por sua vez, a comunicação homem-máquina, levando-a a um nível que, nos anos 60, seria olhada como verdadeira ficção científica.