

8. Memórias do período paleocomputacional¹

E. R. de Arantes e Oliveira

O primeiro computador a que recorri foi o *Stantec Zebra* instalado em 1959 no LNEC, uma máquina da primeira geração com uma memória de 8k de 35 bits, que representou um salto tecnológico significativo relativamente às duas *IBM* que a precederam. Para dar uma ideia das possibilidades da primeira, posso revelar ter sido faturada à “Hidrotécnica Portuguesa” a importância de 600 escudos pela resolução de um

¹ Comunicação apresentada à Academia das Ciências de Lisboa a 8 de Novembro de 2012.

sistema de 34 equações a 34 incógnitas que consumiu 30 minutos de tempo de máquina.

No entanto, foi o *Stantec Zebra* que tornou possível a implementação do primeiro método computacional adequado à análise de pontes suspensas. Concebido por Ferry Borges para a análise da ponte sobre o Tejo, o método em questão idealizava esta como uma estrutura plana constituída por duas torres, uma viga de rigidez, e um cabo solidarizado com a viga por intermédio dos pendurais. A estrutura assim constituída era analisada como hiper-estática, tomando para incógnitas as trações nos pendurais.

A capacidade de um tal computador depressa se revelou francamente baixa para as necessidades. As técnicas de programação eram, por outro lado, excessivamente complicadas. Em 1963, foi instalado um computador da segunda geração, mas só em 1968 passou a dispor-se de um computador da terceira, um *NCR-Elliott 4100*, do qual me recordo com uma mistura de amor e ódio. Se, por um lado, me serviu para a elaboração da tese com que me apresentei ao concurso para especialista do LNEC, fiquei, por outro lado, de tal modo traumatizado que, durante muito tempo, não consegui voltar a tocar num computador.

A máquina estava provida de dois tipos de memória: uma memória central, e uma memória periférica tendo como suporte físico três unidades de fita magnética. O recurso a esta última tinha que ser previsto pelo próprio programador: era de acordo com instruções incluídas no programa, que se transferiam da memória central para as fitas magnéticas, vetores que, oportunamente, seriam de novo chamados à memória central para efeitos de processamento.

Era altamente improvável que os programadores conseguissem acertar logo à primeira: as sucessivas versões dos programas continham em regra muitíssimos “gatos” e só lentamente se convergia para a versão final. Uma vez realizado cada ensaio, corrigiam-se os erros detetados através do exame dos resultados. Só com muita sorte seria possível fazer-se novo ensaio nesse mesmo dia. Considere-se, para mais, que nesses tempos heróicos era necessário marcar hora para aceder ao computador (o único que existia em todo o LNEC).

Recordo com particular horror as pesadas máquinas periféricas utilizadas para perfurar os cartões, e mais tarde as fitas de papel, com que se introduziam e extraíam dados. É justo mencionar, porém, que a tecnologia das fitas perfuradas representou um enorme progresso relativamente à dos cartões. De facto, embora tanto os cartões como as fitas produzissem imenso lixo, o lixo resultante das fitas perfuradas não era totalmente inútil, dado que as fitas já usadas podiam servir, por exemplo, como serpentinas. Foi o que concluí quando, na *Times Square* de Nova Iorque, assisti à entrada do ano de 1966. Ao soar a meia-noite, a multidão dispersou e o chão da praça ficou coberto das fitas perfuradas de várias cores que haviam sido lançadas das janelas dos arranha-céus.

Se a tecnologia dos computadores utilizados nos anos 60 podia ser considerada assaz primitiva, a da sua utilização na Engenharia não o era menos. Nomeadamente, tendo os computadores trazido consigo a possibilidade de automatizar o cálculo, parecia inevitável que tudo gravitasse à volta do conceito de “biblioteca de programas”.

Ora foi justamente nessa década de 60, mais precisamente em 1963, que Charles Miller, presidente do Departamento de Engenharia Civil do *Massachusetts Institute of Technology* – MIT, publicou um notável artigo que alertava a comunidade dos engenheiros para o facto de os problemas da engenharia estarem a ser forçados a conformar-se, na sua formulação, com as bibliotecas de programas disponíveis. Precisamente, a metodologia da engenharia estava a ser sacrificada, no que tinha de essencial, aos novos instrumentos de que se dispunha para os tratar.

Segundo Miller, tornava-se cada vez mais evidente que as dispendiosas bibliotecas de programas com que os grandes “centros de cálculo” – outro conceito em voga – procuravam dotar-se representavam investimentos de tal maneira importantes que constituíam, uma vez realizados, verdadeiros coletes-de-forças que impediam o progresso da própria Engenharia.

A deficiente comunicação homem-máquina, com a sua base exclusivamente numérica, era outra das causas que tornavam a situação verdadeiramente grave. Um dos aspetos mais desagradáveis da utilização dos computadores estava por exemplo associado à penosa rotina de preencher as extensas folhas dos dados numéricos exigidos para a definição dos problemas.

Também os resultados apareciam, depois das muitas horas de cálculo impostas pela lentidão das máquinas, sob a forma de tabelas de milhares de números que enchem longas tiras de papel dobradas em ziguezague. A síntese dos resultados era pois extremamente difícil de realizar. Limitada por atividades deste tipo, a criatividade dos engenheiros não podia deixar de ser altamente prejudicada.

Miller chamou lucidamente a atenção para o facto de o engenheiro ser sobretudo um decisor e para que uma das características do processo da tomada de decisões em engenharia se basear em informações imprecisas e incompletas ou, até, em fatores não quantificáveis e não exclusivamente de natureza técnica. Por outro lado, sem ser tão elevada como, por exemplo na Medicina, a urgência posta na resolução dos problemas é em geral muito maior para os engenheiros que para os cientistas puros. O que se esperava justamente dos computadores era que permitissem satisfazer a necessidade de tomar decisões típicas da Engenharia com um grau de urgência apropriado.

Em 1963, o que se tornara evidente era que, justamente porque os engenheiros não tinham sido aliviados, como se esperava, das tarefas rotineiras ligadas com o processamento dos dados e resultados, a parte do tempo dedicada ao processo da decisão não pudera tomar, no contexto da atividade global, uma posição tão importante como seria desejável. De uma maneira geral e, apesar das expectativas criadas, as vantagens devidas à utilização dos computadores eram pois muito mais reduzidas do que inicialmente se imaginara.

Miller concluiu que os computadores só se tornariam determinantes para o progresso da Engenharia se: i) o acesso às máquinas fosse consideravelmente facilitado; ii) a comunicação homem-máquina se tornasse tão eficiente como a comunicação homem-homem.

A primeira destas condições está hoje largamente satisfeita. Quanto à segunda, deram-se passos importantes para a sua satisfação. Progrediu-se, nomeadamente, na automatização de uma série de processos que antes careciam de intervenção humana. Não é de admirar, pois, que o estudo destes processos e a sua modelação – um dos objetivos da chamada “inteligência artificial” – se tenha tornado tão importante para o progresso da Engenharia.