

RESUMO

São mencionadas, brevemente, algumas das técnicas actuais de processamento de dados e das configurações que as possibilitam; é feito o contraste com os meios materiais disponíveis nas universidades de Lisboa (CCUL). Apresentam-se alguns dados estatísticos sobre o funcionamento do CCUL recolhidos recentemente e sugerem-se possíveis correcções às deficiências encontradas.

1. A guisa de introdução

Será, talvez, um lugar comum afirmar que o século XX poderá ficar conhecido como "O século dos computadores": no entanto, ninguém negará a enorme e crescente influência que os computadores têm vindo a adquirir na vida de qualquer sociedade desenvolvida dos nossos dias, desde que começaram a aparecer, no início da segunda metade do século.

1.1 - Algumas aplicações típicas dos computadores

-Controle automático de processos industriais: refinação de petróleo, produção de aço, indústria petroquímica, centrais nucleares, etc.

-Outras aplicações: seria extremamente moroso referir muitas das outras aplicações dos computadores - controle de contas correntes em redes de Bancos, controle e gestão de existências ("stocks"), simulação de processos físicos, projectos assistidos por computador (CAD - Computer Aided Design)

1.2 - Evolução histórica

Considera-se, geralmente, que a Era dos Computadores começou com o primeiro computador comercial: o UNIVAC 1, instalado em 1951. Desde esse instante até hoje, a Informática (Computer Science - Ciência dos Computadores) tem evoluído com uma taxa de crescimento espantosa, até ao grau de complexidade que lhe reconhecemos actualmente.

Por exemplo, uma estimativa do número de computadores instalados por fabricantes norte-americanos é dada pela fig. 7.

Este crescimento é justificado pelo elevado número de aplicações que os computadores tem vindo a encontrar e pelos avanços tecnológicos constantes que possibilitam a diminuição de preço e o aumento das capacidades das unidades instaladas.

Um dos avanços mais significativos é ilustrado na figura 8, que nos indica o número de circuitos lógicos que cabem num determinado volume (uma polegada cúbica).

A diminuição do volume dos circuitos lógicos que constituem o computador provocou o aumento da velocidade de processamento e a diminuição do custo das respectivas operações, características ilustradas nas figuras 9 e 10.

Uma evolução semelhante tem-se verificado na capacidade de armazenamento "on-line" de informação (informação permanentemente acessível ao computador: sem necessidade, portanto, de intervenção humana).

Nas figuras 11 e 12 estão esquematizados, respectivamente, o aumento de capacidade e a redução de custo do armazenamento "on-line".

Outro factor marcante da evolução da Informática é a sua crescente integração com as telecomunicações (Tele-Informática), o que permite o acesso a todo o potencial da instalação computacional de utilizadores fisicamente distantes daquela (por vezes, a partir de outros continentes). Nas figuras 13 e 14, representam-se, para linhas de comunicação a grande distância, a capacidade máxima da ligação física e o número de circuitos telefónicos instalados. Na figura 14, a linha inferior representa o número de canais usados para conversações telefónicas convencionais e a diferença entre esta e a superior indica o número de circuitos usados para transmissões de dados, de programas de televisão e outros serviços.

NOTA: Convém acentuar que as escalas verticais em quase todas as figuras mencionadas são logarítmicas, pelo que o crescimento é, de um modo geral, mais que exponencial.

1.2.1- Evolução do "Hardware" (constituição física do computador)

Como é do conhecimento geral, um computador digital consiste num sistema interligado de processadores, memórias e dispositivos de entrada/saída.

Em termos do elemento básico constituinte do primeiro componente mencionado, poderemos distinguir três fases de evolução: a da válvula de vácuo, a do transistor e a do circuito integrado; esta última, por sua vez, poderá considerar-se subdividida noutras: SSI (short Scale Integration - integração em pequena escala), MSI (Medium Scale Integration) LSI (Large Scale Integration) e VLSI (Very Large Scale Integration), correspondentes a diversos graus de miniaturização atingidos pelos circuitos lógicos que constituem os processadores.

Por outro lado, a arquitectura dos processadores também sofreu modificações profundas, desde a estrutura básica proposta por John von Neumann (fig. E): processadores múltiplos (fig. 16), "array processors" (fig. 17), processadores com unidades funcionais múltiplas (fig. 18) e "pipelines" (fig. 19).

Fig. 15 - Estrutura de von Neumann

O que caracteriza a arquitectura da máquina de von Neumann é a execução em cada instante, de uma única instrução. Um modo, relativamente simples, de aumentar a velocidade efectiva de processamento, é permitir a execução simultânea de várias instruções, através de CPUs independentes, partilhando a mesma memória principal, estrutura designada por multi-processor (fig. 14); normalmente, os CPUs executarão programas totalmente distintos.

Existem alguns casos em que é necessário efectuar o mesmo conjunto de operações sobre diversos conjuntos de dados; nesses casos, se tivermos uma única unidade de controle (com um só decodificador de instruções) mas várias unidades aritméticas e lógicas e vários conjuntos de registos, teremos aumentado, grandemente, a velocidade efectiva de processamento, através de um sistema que é normalmente designado por "array processor".

Para além dos "array processors", existem outros sistemas de processamento paralelos, como o utilizado em computadores CDC (fig. 18), que possui unidades aritméticas distintas para efectuar cada uma das operações básicas: adição, multiplicação, etc; existe, contudo, uma única unidade de controle que transfere e decodifica cada uma das instruções. Assim, logo que a primeira instrução é identificada (por exemplo, uma soma), é transferida para a unidade apropriada, e a segunda é imediatamente trazida para decodificação: se for de um tipo diferente da primeira, teremos duas instruções executadas quase em simultâneo.

Um outro esquema, relacionado com este, é o do "pipeline": cada um dos passos necessários para a

execução da instrução (transferir uma instrução de memória para o registo de instruções, determinar o tipo de instrução, localizar os dados, etc.) possui uma unidade separada no CPU para o executar; assim, quando uma instrução está a ser descodificada (2ª. unidade), está a seguinte a ser transferida para o registo de instruções (pela 1ª. unidade).

1.2.2- Evolução do "Software" (sistemas para operação dos computadores)

À medida que a estrutura dos computadores se foi tornando mais complexa, acentuou-se a necessidade de dispor de meios que tornassem eficiente a sua operação. Como se trata de uma máquina binária (a representação de informação é feita em elementos que têm dois estados possíveis), só entende, directamente, sequências de dígitos binários, tanto para os dados como para as instruções que os processam assim, os primeiros sistemas usavam esta linguagem (linguagem máquina numérica) e paravam quando ocorria algum erro grave. Uma primeira melhoria consistiu no aparecimento de linguagens evoluídas de programação (mais naturais para um leigo) e de programas-monitores de erro, que estavam permanentemente em memória e diagnosticavam erros ocorridos durante a execução dos programas-utilizadores. A fase seguinte corresponde ao aparecimento de formas sofisticadas de processamento de dados, integradas num conjunto de programas designado, geralmente, por sistema de exploração: multiprogramação (execução concorrential de vários programas residindo, simultaneamente em memória), multiprocessamento (vários CPUs executando, simultaneamente, programas distintos ou partes diferentes de um mesmo programa), e "time-sharing" (utilização conversacional simultânea de um computador por muitos terminais) e teleprocessamento (uso de um sistema computacional por utilizadores em locais remotos em relação à instalação, através de canais de telecomunicações). Finalmente, hoje em dia, está em estudo diversos sistemas para processamento distribuído em redes de computadores; as redes de computadores serão, talvez, o sistema do futuro, permitindo aumentar a fiabilidade do funcionamento, distribuir cargas de trabalho mais eficientemente e dar acesso a meios computacionais fora do alcance da maioria dos centros (por exemplo, cientistas dos EUA têm acesso ao poder computacional à: ILLIAC IV, através da rede ARPANET), a sistemas de armazenamento e gestão de informação (bases de dados) e a unidades de entrada saída pouco usuais.

2. Computação científica em Portugal: CCUL

Neste ponto, parece-nos lícito levantar uma interrogação: qual motivo que nos ter evado a repetir assuntos que, em virtude de aparecerem em muitos Livros de Informática, serão mais ou menos corriqueiros? Para além disso, qual a sua inserção no tema que estamos a desenvolver:

O objectivo principal era acentuar a ideia de que a Informática é um ramo da Ciência e mutação constante, em que os sistemas se tornam obsoletos num intervalo de tempo incrivelmente curto, e em que existem máquinas extremamente complexas e modos de as usar muito sofisticados

Outro facto que é do conhecimento geral é a influência que, desde o aparecimento dos computadores, as Universidades têm exercido no desenvolvimento dos mesmos (e vice-versa), nos aspectos do "hardware" e do "software", bem como na preparação de técnicos habilitados a tirar delas o máximo proveito. Em relação ao primeiro ponto focado, teremos os casos do Harvard Mark 1 (desenvolvido na Universidade de Harvard) ENIAC (Univ. da Pensilvânia), EDSAC (considerado o primeiro computador com programa armazenado internamente - Univ. de Manchester), UNIVAC I (desenhado pelos autores do ENIAC), FERRANTI Atlas (primeira máquina a usar o conceito de memória virtual - Univ. de Manchester); em relação ao segundo temos os casos da Universidade de Waterloo (compiladores WATFOR e WATFIV de FORTRAN), Universidade de Cornell (compilador PL/C, da linguagem PL/I, optimizado para ensino); isto para referir, apenas, alguns dos casos mais conhecidos. Deste modo, não é estranho verificar que muitos dos fabricantes subsidiam Centros Universitários, estando muitos destes equipados com alguns dos mais sofisticados sistemas e máquinas desenvolvidos até hoje.

Também em Portugal existem vários Centros de Processamento de Dados, inseridos em Universidades, um dos quais é o CCUL (Centro de Cálculo das Universidades de Lisboa)

Criado, em 1970, no âmbito da Universidade Técnica de Lisboa, com a sigla CCUTL, foi equipado, no início de 1971, com um sistema IBM 360/44, com a seguinte configuração:

SDSD - Single Disk Storage Drive.

RDR - Leitora de cartões: 600 cartões por minuto.

PCH - Perfuradora de cartões: 160 colunas por segundo.

LST - Impressora de linhas: -240 linhas por minuto.

Canal MPX - Canal multiplexor: 25.000 bvttes por segundo.

O sistema de operação era o 44/PS desenvolvido para este modelo, funcionando em monoprogramação.

Como é sabido, esta máquina (uma das últimas a serem lançadas pela IBM na série 360) destinava-se a aplicações científicas, pelo que podemos dizer que, na altura do seu lançamento, o CCUL era um Centro de Processamento de Dados (CPD) perfeitamente actual (ao nível dos melhores na Europa). Para confirmar esta ideia, citemos um artigo da autoria de J. H. Gunn (4), apresentado numa reunião de Directores de CPD patrocinada pela SPERRY-UNIVAC (ocorrida em NICE em 1979):

Uma década atrás, uma universidade podia considerar-se feliz se o tcampus' estivesse equipado com um computador central fornecendo serviços em "batch" admitindo cartões perfurados (ou fita de papel) como 'input' e com unidades de bandas magnéticas como meio de armazenamento 'off-line' de informação".

Entretanto, passaram-se dez anos; como é que as coisas evoluíram nesse período?

Já vimos que em termos de máquinas, sistemas operativos, velocidades de processamento, capacidades de armazenagem, etc., o crescimento tem sido, pelo menos, exponencial; em termos de arquitectura, houve mesmo, uma revolução, com o abandono da máquina de Von Neumann. Em relação a serviços prestados, pelos sistemas computacionais, aos utilizadores, também foram alargados; Citando o mesmo artigo de J. H. Gunn:

"Hoje(...), podemos caracterizar os tipos de serviços tipicamente fornecidos por uma instalação central, como segue:

- 1)Pequeno 'batch' com tempos de resposta ("turnaround") rápidos, para pequenos programas de alunos, desenvolvimento de programas e similares.
- 2)Grande 'batch' para passagens, na fase de produção, de programas respeitantes a projectos de investigação em grande escala e a aplicações administrativas inerentes à Universidade.
- 3) "Time-sharing" para ensino elementar de programação.
- 4)Interactivo para desenvolvimento de programas e passagem de programas curtos.
- 5)Interactivo avançado (como, por exemplo, Computação Gráfica).
- 6) On-line (como, por exemplo, Bases de Dados, sistemas para aquisição de informação).

A terminologia não é muito apropriada - mas a classificação grosseira acima dá uma ideia dos serviços fornecidos

Adicionalmente, utilizadores académicos têm frequentemente, necessidade de processamento de dados que são, normalmente, fornecidos localmente, tais como:

- Recolha de dados de experiências.
- Controle de processos (de dispositivos)."

Quanto ao CCUL, para além da modificação da sigla, também alterou a sua configuração (apresentada na figura 21).

Vemos, portanto, que o material é, basicamente, o mesmo que foi instalado no início; as mudanças mais significativas foram: duplicação da memória, introdução de bandas e discos magnéticos e de uma impressora rápida.

Quanto ao sistema operativo, está a funcionar com o EDOS (Extended Disk Operating Sytem) em

multiprogramação (duas partições para utilizadores) e SPOOLing (Simultaneous Peripheral Operations On-Line). Este sistema apenas possibilita os serviços identificados pelos números 1) e 2) na lista referida por J. H. Gunn

HSMPX - canal multiplexor de alta velocidade (62500 bytes/seg.).

LST(1403) -impressora rápida (1100 linhas/minuto).

MT - unidade de banda magnética.

DASD - sistema de discos magnéticos.

CPU - velocidade 0.25 MIPS.

Atendendo a que o componente essencial do sistema tem década e meia de idade, poderemos afirmar que se trata de tina peça de museu; com efeito, ainda usa uma tecnologia de integração em pequena escala, memória de toros de ferrite, consola do tipo maquina de escrever, leitora de cartões perfurados como unidade principal de entrada (inexistência de "diskettes"), uma das impressoras ainda é do tipo em que os caracteres estão dispostos numa barra animada de movimento de vaivem a frente dos martelos de impressão... Nestas condições, não e de admirar a frequência, cada vez maior, com que vão ocorrendo avarias cuja reparação é cada vez mais demorada, até porque a IBM há vários anos que não fabrica sobressalentes para este tipo de modelos. Outro facto sintomático é o aparecimento de minicomputadores cujas unidades centrais apresentam "performances" (em termos de velocidade de processamento e memória) da mesma ordem de grandeza que as atingidas pelo 360/44.

Por outro lado, e levando em conta a estrutura descentralizada da Academia de Lisboa, e confrangedor ter de confessar que o maior CPD académico do País, destinado a servi-la, não possui teleprocessamento. Além disso, estando o CCUL localizado numa Escola Superior de Engenharia, parece pouco natural não dispor de uma unidade traçadora de gráficos ("plotter")

No entanto, a função de um CPD académico não é, apenas, possibilitar o uso de um ou mais computadores. Outros serviços possíveis incluem: cursos (ou seminários), publicações, esclarecimento de dúvidas de utilizadores, desenvolvimento de aplicações, serviços de consultadoria, etc; para os poder prestar, seria necessário dispor de um quadro de pessoal habilitado e em número suficiente, o que também não acontece, uma vez que o Centro não possui Lei Orgânica, facto esse que tem contribuído para a saída de sucessivas "gerações" de técnicos competentes e para a inexistência de ura linha de actuação e desenvolvimento estável e coerente.

3. Alguns dados estatísticos sobre o funcionamento do CCUL

3.1 - Esclarecimento

Foi, na realidade, muito problemático obter os dados que apresentamos sobre o funcionamento do CCUL. Com efeito, nenhum dos sistemas de operação usados até agora (44P5, DOS -POWER II, EDOS)possuía um sistema de contabilização e/ou de obtenção de estatísticas de utilização; assim, os sucessivos responsáveis pelo Suporte de Sistemas foram resolvendo os problemas concretos que lhes foram aparecendo, no tocante à contabilização, nunca tendo tido disponibilidade para se debruçarem sobre a caracterização do serviço prestado pelo CCUL. Parte dos elementos foram obtidos usando as rotinas de contabilização do sistema e outra parte, manualmente.

Estes elementos são, assim, um contributo pessoal para o início da abordagem do problema. Cobrem um período muito curto (de 5/7/79 a 31/1/80) e, apenas, os programas passados em EDOS (nesse período, houve dias em que também funcionou o DOS - POWFR II); como se poderá calcular, existem tendências sazonais ao longo do ano, facto esse que retira algum significado aos resultados apresentados. Foram detectados 29952 "jobs", dos quais aproveitámos 29439 para a nossa análise; os restantes correspondem a programas que o sistema não aceita como válidos (utilizadores com crédito expirado ou inexistente), sendo cancelados autom aticamente.

3.2- Caracterização de uma instalação computacional (CCUL)

Um sistema computacional pode ser considerado como um conjunto de recursos, como sejam:

- Memórias: principal e auxiliar, registos, "buffers".
- Unidades de processamento: unidades aritmética e lógica e de controle, canais (processadores periféricos).
- Transdutores: conversores de um suporte físico para outro (leitoras de cartões, impressoras, monitores de "video").
- Sistema de operação: conjunto integrado de programas que permitem a operação do computador (programas de controle, utilitários e tradutores de linguagens, biblioteca de rotinas).

Como é óbvio, a sua caracterização tem de levar em conta a configuração do sistema e a carga de trabalho ('workload.') a que esta sujeito.

Duas medidas vulgarmente usadas para estudar centros computacionais são o "throughput" (número de programas por unidade de tempo significativa) e o tempo de resposta ("turnaround" - tempo decorrido entre a submissão do programa para execução e a recolha dos resultados). Em relação ao "throughput", temos a situação representada na figura 22 (a unidade escolhida foi o turno - período de seis horas).

Fig. 22 - Número de programas por turno (seis horas)

O número respeitante ao primeiro período não é significativo, pois como se tratava de uma fase de testes do novo sistema não eram passados neste certos "jobs" mais demorados. Os dois seguintes correspondem a um período de defeso (em relação aos programas de ensino - mais curtos). O mais significativo deverá ser o último.

Quanto a tempo de resposta, não tivemos possibilidade de obter resultados objectivos, mas varia entre 1 hora (programas com menos de 52 k bytes de memória e 5 minutos de tempo de CPU) e vários dias (programas de várias horas, com grandes necessidades de memória e usando meios magnéticos - bandas e/ou discos). Aliás, um "bottleneck" do sistema e o reduzido número de unidades de banda (duas) que provoca filas de espera enormes de programas que aguardam a libertação de desenroladores.

3.3- Características da carga de trabalho

3.3.1 - Utilização e utilizadores

Os tipos de "jobs" submetidos a CPD académicos são similares em todo o mundo: investigação, ensino e gestão, basicamente; existem, contudo, outros (de programas destinados a permitir o funcionamento do sistema, por exemplo). Os que nós considerámos foram:

- Investigação -
- Ensino - ENS
- Gestão - GES
- CCUL (desenvolvimento de aplicações, projectos) - CCUL
- Sistema (destinados a permitir a operação do computador) - SIS

Quanto aos utilizadores, considerámos as seguintes entidades:

-Instituto Superior Técnico - IST

-Instituto Nacional de Investigação Científica - INIC

-Ministério da Educação e Ciência (excluindo IST e INIC) - mec

-Estado (excluindo as entidades já mencionadas) - EST

-Particular (não pertencendo a qualquer dos tipos anteriores) - PAR

Em ambos os casos, estudámos o peso relativo dos usos e utilizadores, tendo em conta dois critérios: número de programas e custo dos mesmos (figuras 23 e 24).

Alguns factos salientes:

- O grande peso da gestão (essencialmente, aplicações administrativas do IST e da equipa do Gabinete Coordenador do Ingresso no Ensino Superior - Ano Propedêutico); este peso ter vindo a ser artificialmente aumentado: como a máquina, por obsolescência, não tem capacidade de resposta, é dada prioridade, administrativamente, a estas aplicações (mais "urgentes" que qualquer das outras).

- A pequena parcela de aplicações internas ao Centro devido à quase inexistência de pessoal no sector de "software".

-A pequena importância dos programas de ensino (em termos de custos)

Os tipos de utilizadores escolhidos não dão uma ideia da preponderância que o IST (entendido como local de trabalho delimitado pelos muros que o rodeiam) possui como utilizador. Assim, redefinimos os utilizadores (figura 25)

- IST (todos os utilizadores que trabalham no espaço físico pertencente à escola) - IST

- Ano Propedêutico - AP

- Particulares - PAR

- Outros - OUT

Parece-nos que os resultados são suficientemente explícitos.

3.3.2- Memória e tempo ocupados

Estudámos a distribuição dos "jobs" pelas seguintes classes

Obtivemos os resultados das figuras 26 e 27

De notar a elevada percentagem de programas de dimensão média e o número significativo de programas "grandes" (>146 k) estes últimos implicam mudanças no sistema, que podem ir até à passagem a monoprogramação. Na fig. 28 indicamos as proporções memória pedida/memória utilizada e tempo pedido/tempo necessário (em média)

Outra conclusão que podemos tirar é que existe uma discrepância significativa entre tempo e memória pedidos e necessários.

3.3.3 - Outras características

Damos, a seguir, algumas características médias dos programas passados no período referido antes:

Na fig. 29 apresentamos a distribuição dos tempos da unidade central
O número médio de "steps/job" foi de 2.

Apresentamos na fig. 30 a percentagem de programas cancelados.

Finalmente, outro dado que achamos útil foi o do peso das linguagens e de certos utilitários (em relação ao número de execuções de todos os compiladores e ao tempo de CPU necessário), representado na fig. 31.

4. Perspectivas de evolução

Está, actualmente, em discussão, em certos países desenvolvidos, o futuro dos Centros Académicos de Processamento de Dados. Com efeito, a explosão de minicomputadores que se tem verificado nesses países e a evolução tecnológica que têm sofrido, possibilitam a certos Departamentos a aquisição de meios de cálculo até agora disponíveis, apenas, em instalações centrais de grande porte; além disso, as redes de computadores permitem o acesso desses Departamentos a outras máquinas mais potentes.

Continuam a existir, no entanto, muitas razões justificativas dos centros de grande dimensão: economia de escala (nos computadores, de acordo com a lei de Grosch, a evolução da "performance" é quadrática em relação ao custo; portanto, um computador que custe o mesmo que vários minis terá um poder computacional normalmente superior); para evitar duplicar unidades periféricas sofisticadas e caras, é conveniente que elas estejam disponíveis para muitos utilizadores numa instalação central; de um modo geral, os pequenos computadores não dispõem de "packages" de "software" (compiladores, utilitários, programas para curtas aplicações específicas); normalmente, uma equipa de técnicos especializados num CPD será muito mais produtiva do que o mesmo número de pessoas espalhadas por vários Departamentos, isolados uns dos outros, e terá perspectivas de evolução bem superiores; disporá de certos meios que os minis não poderá fornecer -- capacidade de memória auxiliar "on-line" massiva, elevada velocidade de processamento, etc.

De qualquer modo, parece-nos académica essa dissuasão em Portugal. Na verdade, estando por fazer a Informatização das Universidades, os investimentos necessários a implementação, em cada Universidade, de centros equipados com minicomputadores, seriam astronómicos (e não só em termos de máquinas, mas de instalações, pessoal, divulgação da utilização do computador). Além disso, não seria muito viável a manutenção de uma rede de computadores, não só porque os fabricantes de minis têm, em Portugal, uma assistência deficiente, como as nossas linhas de comunicações não têm fiabilidade nem capacidade suficientes.

Assim, parece-nos bastante mais conveniente o desenvolvimento de Centros com elevada capacidade em cada Academia, dispondo de Teleprocessamento para ligação de terminais (eventualmente, pesados ou inteligentes), deixando, em aberto, a possibilidade da criação posterior de uma rede a ligá-los entre si e a outras instalações de menor porte.

Em relação ao caso concreto do CCUL já assinalámos alguns problemas; podemos, agora, explicitá-los mais.

Em relação a equipamento, é essencial substituir a unidade central por outra mais rápida (no fim do último turno do dia, há sempre uma fila de espera de programas que não passaram, no montante de várias horas), com mais memória central (para permitir mais partições, reduzindo o tempo de "wait", reduzir a necessidade de programas multi-fases, etc.) e, especialmente, que possibilite Teleprocessamento (para dar acesso a máquina a todas as Universidades de Lisboa); é necessário aumentar o número de bandas (e a sua velocidade), a capacidade de memória auxiliar "on-line", possibilitar outras unidades de entrada de programas ("diskettes"), dar acesso, aos utilizadores, a certo tipo de periféricos (traçadores de gráficos, mesas digitalizadoras); isto não é o que entendemos por reequipamento do Centro, mas, simplesmente, actualização daquele existente.

Finalmente, quanto a pessoal, ele é necessário para fazer operar o computador, desenvolver aplicações próprias, dar cursos (sobre linguagens de programação, modos de usar o equipamento, novas técnicas informáticas)1 fazer a manutenção do "software" de sistema e das aplicações desenvolvidas, dar apoio a utilizadores, etc. Parece-nos ser essencial essa acção, pois, como se pode deduzir de alguns dos gráficos, existem discrepâncias significativas entre aquilo que se pede e aquilo que é, realmente, necessário (seja tempo ou memória); as pessoas parecem desconhecer linguagens muito potentes para certos tipos de aplicações (PL/I) e utilitários que podem ser extremamente úteis (DITTO, SORT); existe uma percentagem muito grande de programas cancelados, o que indica, como seria de esperar, um peso muito grande do desenvolvimento de programas, que deveria ser realizado num esquema interactivo. Portanto, para além da desactualização do Centro, os utilizadores não o estão a usar devidamente; seria para torneá-lo esse problema que se deveriam dar seminários e cursos. contudo, para que tudo isso se pudesse realizar, teriam de ser criadas condições que possibilitassem a motivação das pessoas, dando estabilidade ao Centro; estamos convictos que muitos dos problemas existentes poderiam ser ultrapassados com a publicação de uma Lei Orgânica do CCUL.