

# AS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E A PROBLEMÁTICA DOS CUSTOS

Elsa Farto (\*)

Ilídio Antunes (\*)

## 1 — Introdução à problemática

A problemática dos custos em tecnologias de informação é extremamente complexa, quer para quem os suporta, porque não dispõe de modelos e de matrizes adequadas para os calcular, quer para o ensino e a investigação, porque não domina a problemática ao não considerar importante estudar e analisar os custos nesta área, quer, ainda, para os fornecedores de serviços e de sistemas tecnológicos, porque os modelos que lhes interessa divulgar se fundamentam na relação dos custos com as unidades de desempenho e de produtividade tecnológica.

É nesta perspectiva que os *spots* publicitários dão relevo aos custos: «Compre mil vezes mais poder e potencialidades tecnológicas a custos cada vez mais reduzidos.»

Apesar de a maioria dos fornecedores do sector das tecnologias de informação ter apresentado em 1991 e 1992 resultados financeiros pouco satisfatórios (nalguns casos os prejuízos foram bem acentuados) e os principais indicadores económicos e financeiros apontarem para uma recessão do volume de negócios do sector, a investigação e o *marketing* destes fornecedores continuam a publicitar novos produtos com desempenhos tecnológicos e produtividades «mil vezes superiores aos actuais» e tudo isto a custos cada vez mais reduzidos e atractivos, principalmente para as pequenas e médias unidades económicas.

O aumento dos desempenhos dos sistemas de exploração e da produtividade tecnológica é realizado pela associação e integração, simultânea, da tecnologia «RISC» (*reduced instructions set computing*), dos processadores de 64 bits a 200 MHz e a 400 mips (milhões de instruções por segundo), dos sistemas abertos, dos UNIX e seus parentes, das grandes capacidades de endereçamento e de processamento, de acordo com as estratégias dos principais fornecedores deste tipo de tecnologias.

Todos os aumentos de desempenho e de produtividade tecnológica são apresentados através de novas dimensões das configurações e projectados em palavras como «*downsizing*», «*rightsizing*» e «*smartsizing*» e em imagens de *marketing* fundamentadas em conceitos de especialização dos computadores face às características de cada cliente e próximas dos *spots* publicitários para pequenos sistemas, maximizada na expressão «The small is more beautiful.»

---

(\*) Docentes do ISEG/UTL.

Principais fornecedores de tecnologia RISC (2)

Construtor	Produto	Tecnologia	Sistemas operativos
MIPS .....	R4000 .....	Superpipelines .....	WINDOW NT. UNIX / SCO. UNIX SV4.
IBM .....	Powerchip .....	Superescalar .....	AIX. OSF.
HP .....	HP-PA .....	Superescalar .....	HP / UX. MPE. OSF.
DEC .....	Alpha .....	Sperescalar .....	VAX / VMS. ULTRIX. OSF.
SUN .....	Sparc .....	Superescalar .....	UNIX SV4.

Das novas palavras e conceitos sobressaem a tecnologia «RISC» e o «downsizing». E porquê? Resposta do *marketing* (3):

- Para reduzir os custos.
- Para tirar partido da tecnologia.
- Para aumentar a flexibilidade.
- Para melhor satisfazer o utilizador.
- Para tirar partido do *desktop computing*.
- Para adoptar sistemas abertos (normalizados).
- Para permitir ao mercado desempenhar o seu papel.
- Porque nenhum computador é o melhor em todas as tarefas.

Mas será mesmo assim?

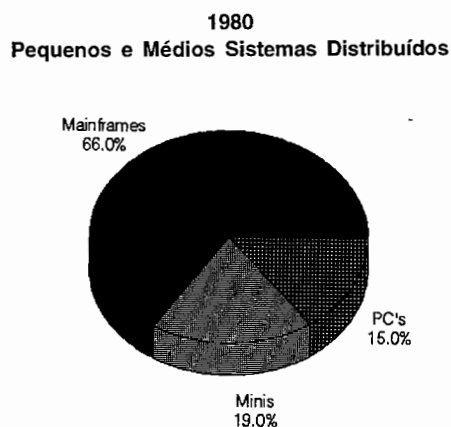
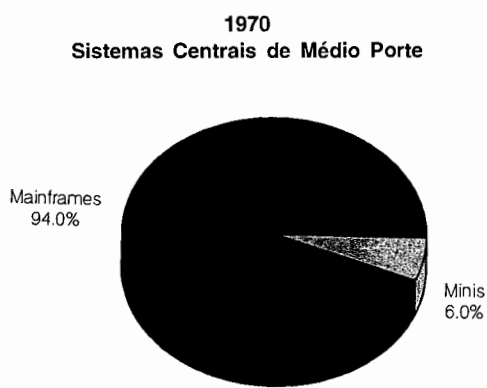
A resposta só pode ser encontrada a partir de análises às principais características da evolução das tecnologias de informação e às respectivas tendências de crescimento e de custos, através dos impactes dos sistemas de pequeno e médio porte, dos conceitos de sistemas departamentais e abertos, da descentralização e da distribuição de sistemas e aplicações informáticas, das redes locais e remotas, da tecnologia «RISC», de conceitos de portabilidade e de normalização e de vários outros conceitos que dão «corpo e alma» ao «downsizing», «rightsizing» e «smartsizing».

(2) Dados extraídos de suportes de divulgação dos fornecedores.

(3) Cf. comunicação de J. Legatheaux Martins no seminário «Bases de Dados Organizacionais», Lisboa, Maio de 1992.

## 2 — Evolução das tecnologias e dos sistemas de informação (TSI)

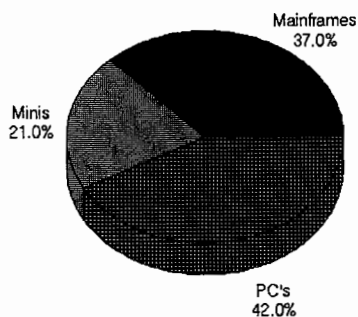
Para encontrarmos uma resposta suficientemente válida recorreremos à ilustração gráfica da distribuição dos «sistemas informáticos» nas décadas de 70, 80, 90 e da primeira do século XXI (4), com o objectivo de apresentar os dados necessários sobre a evolução e as tendências, sem necessidade de grandes descrições para demonstrar que o domínio dos grandes sistemas baseados em supercomputadores, designados por *mainframes*, tem vindo a ser substituído gradualmente pelo domínio dos pequenos sistemas e dos microcomputadores, conhecidos por «PC» (*personal computers*), inseridos em redes locais e remotas.



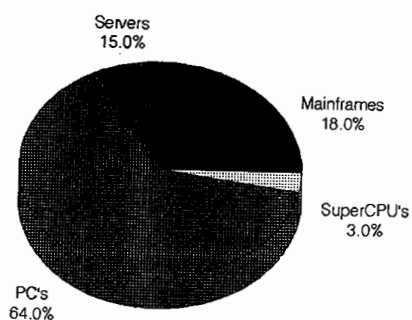
---

(4) Produzidos a partir dos dados apresentados numa proposta de serviços da Roland Berger & Partner, L.<sup>da</sup>, em Janeiro de 1992.

1990  
Sistemas e Redes Descentralizadas



2000  
Redes e Descentralização 'à la carte'



Esta evolução dá-se, sem dúvida, pela revolução tecnológica, na microelectrónica e nas telecomunicações, que tem possibilitado grandes transformações nos dois principais componentes dos «sistemas informáticos»: o *hardware* e o *software*. Pode-se dizer que estes dois componentes têm evoluído de «mãos dadas», pois só a partir de determinados pressupostos de capacidade de memória, de velocidade, de *firmware* (*software* impresso em circuitos), etc., se tem tornado possível a utilização eficiente de determinadas metodologias, ferramentas, organização e exploração de dados.

É o caso das bases de dados relacionais que tiveram a sua génese na década de 70 mas só nos anos 80 é que se puderam utilizar eficientemente graças a maiores capacidades de memória e de velocidade de processamento.

Este caso pode ser ilustrado por muitos outros produtos tecnológicos que só são adoptados massivamente pelas unidades económicas quando acompanhados de oferta de pacotes de *software* comunicacional e aplicacional suficientemente adequados às necessidades estratégicas de descentralização da informação e dos mercados, independentemente dos custos inerentes dos sistemas.

Das pessoas que trabalham nos departamentos de «organização e informática», a nível de *hardware* e de *software* e das que acompanham a evolução das tecnologias de informação, nenhuma tem dúvidas que as duas últimas décadas foram sujeitas a constantes revoluções tecnológicas, metodológicas e até organizacionais, graças a várias transformações nos materiais, nas tecnologias, nos sistemas, nas ferramentas de concepção e de desenvolvimento de *software* aplicacional e nos conceitos contraditórios de centralização *versus* descentralização e da especialização excessiva do *peopleware versus* generalização e banalização dos conhecimentos junto de todos os utentes dos sistemas e das aplicações.

Se analisarmos a situação por décadas, através dos quatro gráficos, podemos constatar as diferentes realidades e tendências de evolução.

Até finais dos anos 60 os sistemas informáticos eram totalmente centralizados e de grande porte. O tipo de exploração era exclusivamente em ambientes *batch* e os custos por unidade de desempenho (*mips*) cresciam lentamente.

Nesta primeira fase, o *hardware* fundamentava-se em válvulas, em memórias baseadas em tambores magnéticos e em periféricos para cartões perfurados (anos 40); depois em transistores (anos 50); posteriormente em circuitos de baixa integração, em unidades de leitura e escrita de bandas e de discos magnéticos (anos 60).

Apesar da forte evolução do *hardware* até finais da década de 60, o *software* não acompanhou aquele ritmo e manteve-se cristalizado à volta de sistemas operativos em monoprogramação e de aplicações administrativas programadas em linguagens máquina e *Assembler* (anos 40 e 50). Ao longo da década de 60 são reforçados os desempenhos das linguagens clássicas (*Assembler, Cobol, Fortran, RPG, etc.*) e dá-se o salto qualitativo com os sistemas operativos a possibilitarem a multiprogramação e a utilização do computador em tempo repartido.

Na década de 70 inicia-se o ataque ao domínio absoluto do *mainframe* através do aparecimento no mercado de sistemas centrais de médio porte fundamentados no conceito de minicomputador. A exploração continua a ser maioritariamente *batch* e os custos iniciam um processo de crescimento contínuo e acentuado, principalmente no *software* de base e aplicacional.

Durante esta década surgem novas e diversas tecnologias, metodologias e ferramentas de concepção, desenvolvimento e exploração de sistemas informáticos, nomeadamente:

- Circuitos e semicondutores LSI (*large scale integrated*);
- Microcomputadores e respectivos sistemas operativos e suportes magnéticos (discos e *disquettes*);
- Monitores baseados em ecrãs de tubo catódico e de cristais líquidos;

Impressoras matriciais, *scanners* e lasers;  
Sistemas operativos mais potentes em multiprogramação pela utilização de multiprocessadores;  
Sistemas de gestão de bases de dados;  
Sistemas de gestão de comunicações;  
Linguagens de alto nível.

A década de 80 teve ainda maiores impactes graças à instalação de pequenos e médios sistemas distribuídos e departamentais e à generalização do microcomputador, quer em ambientes pessoais e profissionais de monoposto («stand alone»), quer em ambientes de redes locais e remotas. É o ataque frontal e sem quartel aos poderes mitológicos do *mainframe* e dos sistemas centrais de grande porte. Os tipos de exploração dos sistemas evoluem rapidamente do *batch* para *on-line* e *on-line real time*. Estes impactes só foram possíveis pelas grandes mudanças tecnológicas e metodológicas geradas com o aparecimento de:

Circuitos e semicondutores VLSI (*very large scale integrated*);  
Microprocessadores CICS (*complex instruction set computer*);  
Microprocessadores RISC (*reduced instruction set computer*);  
Disco óptico;  
Memórias RAM (*random access memory*) com tecnologia MOS (*metal oxide semiconductor*) e memória *cache* (com funções de «tampão» entre a unidade de tratamento e a memória principal);  
Linguagens de alto nível orientadas para não profissionais, designadas de «4.<sup>a</sup> geração»;  
«Estandarização» dos principais sistemas operativos (DOS, OS2, UNIX);  
Oferta acentuada de «pacotes de *software*» mais ou menos estandardizados a nível de aplicações identificadas com folhas de cálculo, geradores de gráficos, gestores de bases de dados e tratamento de texto;  
Sistemas departamentais e redes locais;  
Sistemas periciais fundamentados em bases de conhecimentos e de operações de lógica proposicional realizadas através de processos de inferência;  
Sistemas orientados para a gestão de bases de dados repartidas;  
Sistemas de gestão das comunicações mais coerentes com as arquitecturas de redes;  
Metodologias e ferramentas mais avançadas a nível da engenharia do *software* e da programação estruturada.

Nestes primeiros anos da década de 90 tem-se observado a tendência para a continuação da mutação acelerada a nível tecnológico e metodológico através de:

Microprocessadores destinados a grandes desempenhos em arquitecturas paralelas;  
Sistemas operativos praticamente estandardizados e de aceitação universal;

- Interfaces gráficas de grande resolução (ícones, menus, janelas, etc.) que possibilitam uma maior aproximação do utilizador comum às tecnologias de informação;
- Metodologias e ferramentas avançadas, designadas «CASE» (*computer aided software engineering*), orientadas para o aumento da produtividade e da qualidade na concepção e desenvolvimento de aplicações informáticas;
- Conceitos de integração e de evolução baseados no «*downsizing*» (migração das aplicações em *mainframes* para configurações de menor porte), «*rightsizing*» (migração das aplicações para configurações mais apropriadas) e «*smartsizing*» (migração e implementação das aplicações para ambientes fundamentados na redução dos custos, na produtividade tecnológica, na recuperação do investimento, ROI, e na protecção do mesmo).

A evolução das tecnologias de informação durante as três últimas décadas arrastou consigo e forçou a própria evolução dos sistemas de informação, que podemos sucintamente caracterizar em quatro fases:

- 1.<sup>a</sup> fase (até fins da década de 70) — sistemas centralizados, com predominância do *mainframe*, orientados para processamentos centrais em *batch* e com respostas lentas às necessidades dos utilizadores;
- 2.<sup>a</sup> fase (anos 80) — sistemas descentralizados através de configurações pessoais, departamentais e de redes locais, onde os utilizadores podem executar aplicações específicas nos microcomputadores, processar funções departamentais e locais e explorar as aplicações e bases de dados centrais através de redes privadas ou públicas de transmissão de dados. Durante esta década os tipos de exploração dos sistemas evoluíram massivamente do *batch* para *on-line* e *on-line real time*.
- 3.<sup>a</sup> fase (estádio actual do mercado) — sistemas distribuídos e abertos a todos os utilizadores locais e remotos, fundamentados pelo «*downsizing*» e assegurados por bases de dados locais e centrais e coerentes com o sistema de informação das unidades económicas;
- 4.<sup>a</sup> fase (perspectivas do mercado a médio prazo) — integração de todas as tecnologias de computação, comunicação e tratamento e gestão da informação através dos conceitos de «*downsizing*», «*rightsizing*» e «*smartsizing*» em todos os *multimedia* e recursos tecnológicos envolvidos nos sistemas de informação: voz, imagem, texto, ficheiros e bases de dados, telefone, telex, telefax, fac-símile, teletexto videotexto e teleconferência.

Tendo em conta o passado e o que se tem observado e analisado nestes primeiros anos da década de 90, tudo indica que se vai acentuar a consolidação dos microcomputadores e das políticas de descentralização através de sistemas e de redes adequados às características e especificidades dos

sistemas de informação das unidades económicas e às necessidades de informação para cada nível de gestão (operativo, tático e estratégico) de acordo com os negócios e os modelos de organização, de ambiente e de comportamento de cada departamento, de *per si*, e da unidade económica globalmente.

### 3 — Componentes dos custos em TSI

A economicidade do sistema de informação, vista na relação entre custos e eficiência, sempre foi difícil de determinar devido à grande complexidade no desenvolvimento dos projectos e na exploração e manutenção dos sistemas e na ponderação das diversas participações dos recursos tecnológicos, humanos e dos produtos consumíveis. Existem muitos custos evidentes, mas também existem diversos custos «gerais» e «escondidos» de difícil ponderação e distribuição.

As dificuldades na determinação dos custos do sistema de informação têm permitido dar substância ao conceito da desnecessária quantificação e especificação deste tipo de custos. Esta forma de ver contraria os princípios gerais dos sistemas de custeio e não responde a necessidades específicas da gestão, nomeadamente dos órgãos superiores do sistema de decisão de qualquer unidade económica que necessitam de dispor de determinados valores de referência, reais ou estimativos, para poderem avaliar o significado e a importância de cada recurso face aos resultados gerais e ao ambiente da unidade económica e às particularidades e desempenhos desse recurso nos resultados finais.

Se admitirmos que esses órgãos superiores podem necessitar a todo o momento de dados e valores de referência sobre as tecnologias e o sistema de informação e os seus custos inerentes e, para esse efeito, pedem ao departamento respectivo de «organização e informática» a produção dessa informação, nomeadamente:

- «valor» do sistema de informação;
- custo total do sistema de informação em cada exercício;
- custo total da função (departamento) «organização e informática» em cada exercício;
- custo total das infra-estruturas e plataformas tecnológicas em cada exercício,
- custo total de cada ferramenta ou aplicação informática em cada exercício;
- custo total do projecto *x*;

como poderá o departamento responder a estas necessidades de informação?

Em princípio não haverá resposta adequada porque actualmente, e apesar do grande volume de custos financeiros (tecnológicos e administrativos) do sistema de informação, a maior parte das unidades económicas

não dispõe de estatísticas nem de dados contabilísticos neste domínio. Nem tão-pouco existe uma classificação rigorosa de todas as componentes dos custos TSI.

Na nossa perspectiva, a classificação das componentes dos custos em TSI é o primeiro pressuposto para se poder contabilizar e analisar, de acordo com os critérios de qualidade e de pertinência (objectividade, precisão, verificabilidade e fiabilidade), o volume, a distribuição e a evolução dos diferentes custos inerentes ao desempenho do sistema de informação.

Uma aproximação possível para dar substância a um plano de custos nacional pode ser realizada através da classificação apresentada pela revista *Datamation* nos seus artigos sobre volume de vendas e distribuição dos custos no mercado mundial das tecnologias de informação. De acordo com os critérios da *Datamation* os custos distribuem-se por:

A) Custos em *hardware*:

- a) Computadores: *mainframes*, minicomputadores, microcomputadores (inclui PC, *workstations*, *word processors*, *offices systems* e CAD/CAM systems);
- b) Periféricos: terminais, impressoras, *plotters*, unidades de disco e de banda magnética, *magnetic media* e *data entry devices*;
- c) Comunicações: processadores de comunicações, LAN (redes locais), PBX digital, *multiplexors*, *modems*, fac-símiles.

B) Custos em *software*:

- a) *Software* de base: licenciamento e manutenção;
- c) *Software* de apoio e aplicacional: licenciamento e manutenção.

C) Custos em *Peopleware*:

- a) Formação;
- b) Pessoal técnico especializado.

D) Custos em serviços (*Outsourcing*):

- a) Consultoria;
- b) Análise e programação;
- c) Integração de sistemas;
- d) *Time-sharing*;
- e) *Remote processing*.

É a partir destes critérios sobre a classificação das componentes dos custos em TSI que apresentamos alguns quadros e gráficos sobre a evolução e a tendência dos custos nesta área.

#### 4 — Evolução dos custos em TSI

Os quadros 1 a 4 e os gráficos respectivos, sobre volume de vendas e distribuição percentual dos custos totais no mercado mundial, foram elaborados a partir dos dados apresentados nas revistas *Datamation* («Budget Survey») e *The Datamation 100*, desde 1980. Embora os estudos desta revista não abranja todo o universo dos fornecedores e utilizadores de tecnologias

de informação, dá-nos pelo menos as tendências principais a nível global, através de uma metodologia baseada na recolha periódica de informação em mais de 200 unidades económicas, a que corresponde uma projecção representativa de aproximadamente 90 % do mercado mundial.

No que se refere ao mercado português, não nos foi possível até ao momento obter dados fiáveis sobre o volume de vendas e os custos em TSI. A maior parte das grandes e médias unidades económicas, principais consumidoras de tecnologias de informação, não dispõem de dados suficientemente elaborados nesta área dos custos, e os próprios responsáveis reconhecem que os dados disponíveis, além de insuficientes, são de credibilidade duvidosa. Os quadros 5 e 6 demonstram esta insuficiência de informação a nível do mercado nacional, sendo a Administração Pública Portuguesa o sector que está a funcionar como excepção, graças às preocupações do Instituto de Informática neste domínio.

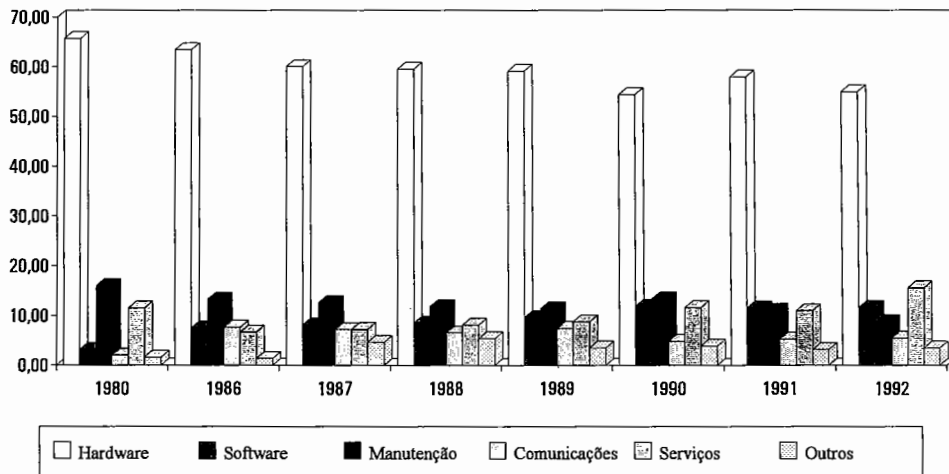
QUADRO 1

Volume de vendas no mercado mundial

	1980		1981		1985		1986		1987		1988		1989		1990		1991		1992		
	\$bil	%	\$bil	%	\$bil	%	\$bil	%	\$bil	%	\$bil	%	\$bil	%	\$bil	%	\$bil	%	\$bil	%	
Mainframes	15,16	27,24	16,58	24,46	25,3	16,82	28,1	15,88	26,9	12,88	30,3	12,46	28,2	11,02	21,723	7,8	27,55	9,5	26,62	9	
Minis	8,84	15,89	11,55	17,03	16,8	11,17	17,1	9,66	21,7	10,39	24,1	9,91	23	8,99	22,28	8	22,04	7,6	21,942	6,9	
PC's	0,77	1,38	1,17	1,73	15,3	10,17	19,3	10,90	23,6	11,30	28,4	11,68	44,2	17,27	49,573	17,8	57,71	19,9	59,784	18,8	
Periféricos	11,78	21,14	15,56	22,94	41,1	27,33	47,6	27,01	53,2	25,47	61,8	25,42	56	21,88	57,928	20,8	60,61	20,9	64,554	20,3	
Total Hardware	65,85		66,16		65,49		63,45		60,03		59,48		59,16		54,40		57,90		55,00		
Comunicações	1,14	2,05	1,52	2,25	11,2	7,45	13,5	7,63	15,1	7,23	16	6,58	19,1	7,46	13,368	4,8	15,37	5,3	17,49	5,5	
Serviços	6,43	11,56	8,10	11,95	8,6	5,72	11,9	6,72	15,2	7,28	19,8	8,14	22,5	8,79	32,306	11,6	31,9	11	48,608	15,6	
Software	1,74	3,12	2,19	3,23	11,5	7,85	13,3	7,51	17	8,14	20,8	8,56	24,6	9,61	33,1415	11,9	33,35	11,5	36,888	11,6	
Manutenção	8,89	15,98	10,10	14,89	17,4	11,57	23,5	13,28	26,5	12,69	28,8	11,85	29,3	11,45	37,319	13,4	32,19	11,1	27,984	8,8	
Outros	0,91	1,64	1,03	1,52	3,2	2,13	2,5	1,41	9,7	4,64	13,1	5,39	9	3,52	10,8615	3,9	9,28	3,2	11,13	3,5	
TOTAL	55,64	100	67,81	100	150,40	100	177	100	209	100	243	100	256	100	279	100	290	100	318	100	
TX Variação				21,88			121,80		17,69		18,02		16,37		5,27		8,83		4,13		9,86

Fonte: The Datamation 100, USA, 1981 a 1993.

Volume de vendas no mercado mundial



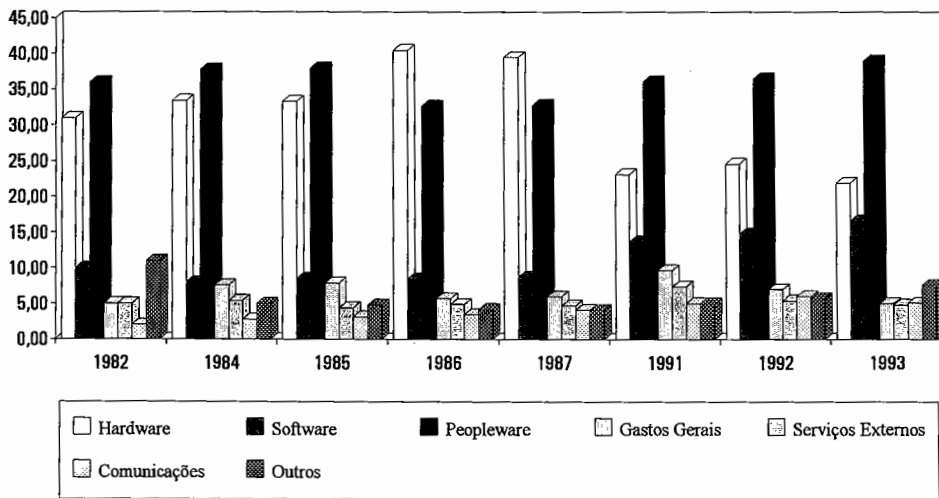
QUADRO 2

Distribuição percentual dos custos totais no mercado mundial

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1991	1992	1993
Hardware	31,00	35,10	33,40	33,30	40,50	39,50	23,10	24,60	21,90
Software	10,00	6,90	8,00	8,50	8,50	8,80	13,70	14,80	16,60
Peopleware	36,00	29,40	37,80	38,00	32,70	32,80	36,10	36,50	39,00
Gastos Gerais	5,00	6,20	7,60	7,90	5,70	6,00	9,70	7,00	5,00
Serviços Externos	5,00	6,10	5,40	4,40	4,90	4,70	7,40	5,40	4,80
Comunicações	2,00	2,70	2,80	3,10	3,50	4,10	5,00	6,00	5,10
Outros	11,00	13,60	5,00	4,80	4,20	4,10	5,00	5,70	7,60
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fonte: Datamation («Budget Survey»), USA, 1982 a 1993.

Distribuição percentual dos custos totais no mercado mundial



QUADRO 3

Distribuição percentual dos custos em *hardware* no mercado mundial

Hardware	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1992
<b>% Custos Totais (Quadro 2)</b>	<b>31,00</b>	<b>35,10</b>	<b>33,40</b>	<b>33,30</b>	<b>40,50</b>	<b>39,50</b>	<b>24,80</b>
Mainframes	25,50	31,60	23,00	22,50	20,50	18,70	13,30
Minis	14,10	26,80	21,60	21,90	25,70	25,10	20,30
PC's	4,90	19,70	31,40	28,80	26,60	24,60	42,30
Periféricos	29,40	13,40	18,00	21,30	20,30	23,50	10,90
Memórias	8,70	8,50	6,00	5,50	6,90	8,10	9,60
Outros	17,40						3,60
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fonte: *Datamation* («Budget Survey»), USA, 1981 a 1993.

QUADRO 4

Evolução do crescimento dos custos totais no mercado mundial

ANOS	Tx Crescimento
1985	7,40
1986	4,20
1987	5,10
1988	7,80
1989	4,40
1990	5,90
1991	3,40
1992	4,00
1993	5,00
1994	3,90

Fonte: *Datamation* («Budget Survey»), USA, 1982 a 1993.

#### a) Análise ao volume de vendas no mercado mundial

As taxas de variação apresentadas no quadro 1 indicam que as vendas no mercado mundial cresceram, no período de 1980 a 1985, a um ritmo superior a 20 % ao ano. Nos anos de 1986, 1987 e 1988 o crescimento desacelerou para taxas entre 16 % e 18 %. É a partir de 1989, que se dá uma desaceleração brusca no crescimento do volume de vendas e começam as turbulências junto dos fornecedores com crescimento e quebras fortemente irregulares.

Tendo em conta estas taxas de variação, podemos concluir que até 1988 as unidades económicas investiram fortemente em TSI e que a partir desse ano têm reduzido acentuadamente este tipo de investimento/consumo através de políticas e preocupações de consolidação e não de expansão. Esta evolução poderá identificar-se com os principais factores de ordem económica e política, nomeadamente as origens da crise actual e os seu relacionamento com a recessão americana, a queda do comunismo, a reunificação alemã, a guerra do golfo e as dificuldades da Europa comunitária em termos de políticas e estratégias comuns, de sistema monetário e de mercado único.

A análise às componentes do quadro 1 e do gráfico respectivo mostra que o crescimento das vendas em *hardware* tem diminuído (de 65,7 % em 1980 passou para 55 % em 1992) enquanto o *software* de base e apoio e os *serviços* têm aumentado (3,12 % e 11,56 % para 11,6 % e 15,6 % respectivamente e no mesmo período). Esta situação reflecte uma mudança estratégica nas relações fornecedores/clientes através da maior participação dos primeiros na avaliação das necessidades dos segundos e no desenvolvimento de projectos em conjunto.

A distribuição percentual das componentes do *hardware* demonstra que no período em análise o decréscimo dos *mainframes* (de 27,24 % para 9 %) e dos *minis* (de 15,89 % para 6,9 %) tem como contrapartida o crescimento acentuado dos PC (de 1,38 % para 18,8 %). Esta mutação ilustra a transição dos sistemas centralizados para os sistemas distribuídos e abertos, com as arquitecturas *client-server* e o *downsizing* a evidenciarem as suas potencialidades através da migração de aplicações para ambientes de PC e *workstations*.

Nas restantes componentes do quadro 1 e do gráfico, destacam-se a estabilidade dos «periféricos», com oscilações pouco significativas, o relativo decréscimo nas «comunicações» e a tendência para a redução na «manutenção».

#### b) Análise aos custos no mercado mundial

De acordo com a *Datamation* os valores apresentados nos quadros 2 a 4 e no gráfico correspondente, sobre a distribuição percentual dos custos totais e a evolução do seu crescimento, têm sido obtidos irregularmente a partir de inquéritos junto de consumidores de tecnologias de informação. Estes dados, segundo a própria *Datamation*, são contestados por diversos analistas por

insuficiências de critério e de rigor, nomeadamente quando consideram que há falta de informação sobre o peso destes custos em relação ao orçamento global das unidades económicas e que os próprios orçamentos não quantificam todos os custos, designadamente os gastos em *outsourcing* e *peopleware*.

Tendo em linha de conta esta situação, os valores destes quadros devem ser considerados como simples indicadores e com as necessárias cautelas, tanto mais que existem analistas com estudos de opinião baseados em cenários diferentes, nomeadamente no das unidades económicas norte-americanas gastarem actualmente em TSI mais de 50 % do orçamento total, e não os 32 % como é indicado pelo Departamento do Comércio americano.

A evolução dos custos orçamentados em *hardware* apresenta-se com um crescimento contínuo até 1986 e uma acentuada quebra a partir de 1991. De 40,5 % em 1986 passou para 21,9 % em 1993! Esta situação poderá ser justificada globalmente pelas razões económicas e políticas atrás enunciadas, pela redução dos preços no segmento dos equipamentos e ainda pela mutação das configurações e integração e descentralização dos sistemas, bem evidenciada no quadro 3 com os PC a consumirem 42,3 % dos custos totais em *hardware*, contra 13,3 % dos *mainframes*.

Os gastos em *software* têm vindo a aumentar desde 1991. Esta evolução identifica-se com a integração e descentralização dos sistemas e com a maior oferta de pacotes de *software*, nomeadamente a nível de LAN, *network management products*, *imaging systems*, RDBMS, CASE e EIS.

A rubrica de *peopleware* mostra que estes custos estiveram sempre acima dos 30 % do total, excepto em 1983, e que desde 1991 é a que mais custos consome no orçamento das TSI, aproximando-se rapidamente dos 40 %. A análise destes custos e o desempenho destes recursos devem ser objecto dos maiores cuidados pela turbulência criada com o aumento das necessidades de mais *software*, o recurso das unidades económicas ao *outsourcing* e o comportamento dos técnicos face aos desempenhos das ferramentas CASE.

As restantes rubricas do quadro 2 e respectivo gráfico não apresentam grandes alterações ao longo dos anos, contudo justifica-se que os «serviços externos» e os «outros» sejam objecto de maior rigor classificativo face aos impactes do *outsourcing* na estrutura dos custos.

A evolução do crescimento dos custos totais em TSI, ilustrada no quadro 4, é caracterizada por uma taxa média de 5,65 % ao ano, destacando-se os anos de 1985 e 1988, com valores superiores a 7 %, e 1991 com 3,4 %, a taxa de crescimento mais baixa do período em análise.

Como já referenciamos, a credibilidade sobre todos os valores aqui apresentados e relacionados com a evolução dos custos em TSI, a nível mundial, é pouco consistente, nomeadamente porque em períodos de redução de investimentos os orçamentos são muito afectados por razões inerentes aos próprios ciclos e contra-ciclos económicos e à inexistência de indicadores que permitam aos gestores das unidades económicas avaliar os reais benefícios dos investimentos em TSI.

c) Análise ao mercado nacional

Os dados disponíveis sobre o volume de vendas e os custos no mercado nacional são muito escassos e de credibilidade fortemente duvidosa, conforme já atrás referenciámos, o que justifica a pobreza dos quadros 5 e 6, quer quanto ao período em análise, quer quanto aos sectores de actividade dos utentes de TSI.

QUADRO 5

Volume de vendas no mercado nacional

ANO	TOTAIS milhares contos	Tx Crescimento %
1990	134.495	
1991	175.417	30,43
1992	182.924	4,28

Fonte: *Market*, ano 2, n.º 51, Lisboa, 1993.

QUADRO 6

Distribuição das aquisições na administração pública portuguesa

	1988		1989		1990		1991		1992	
	Bilhões Esc.	%	Bilhões Esc.	%	Bilhões Esc.	%	Bilhões Esc.	%	Bilhões Esc.	%
Sistemas Unix	1,22	27,00	1,62	29,00	2,00	19,00	2,73	25,00	3,35	27,00
Sistemas não Unix	1,40	31,00	1,23	22,00	1,58	15,00	1,20	11,00	1,49	12,00
PC's	1,04	23,00	1,29	23,00	3,05	29,00	3,05	28,00	2,85	23,00
Software/Serviços	0,02	0,50	0,02	0,30	0,63	6,00	1,96	18,00	2,23	18,00
Diversos	0,83	18,50	1,44	25,70	3,26	31,00	1,96	18,00	2,48	20,00
<b>TOTAL</b>	4,50	100	5,60	100	10,50	100	10,90	100	12,40	100
<b>Tx Variação</b>				24,44		87,50		3,81		13,76

Fonte: Instituto de Informática, Lisboa, 1991 a 1993.

O quadro 5 mostra-nos que o ano de 1991 teve uma forte taxa de crescimento no volume de vendas (30 %) em relação ao ano anterior, contudo o ano de 1992 dá-nos um aumento de apenas 4 %, o que indica uma política de não crescimento ou de «estagnação».

Estes valores não coincidem com os indicadores do quadro 6, aquisições na Administração Pública Portuguesa (APP), onde se destaca o forte crescimento em 1990 (87,5 %), a «estagnação» em 1991 (apenas 3,8 % de aumento) e o relativo crescimento em 1992 (13,7 %).

O quadro 6 revela a estratégia da APP em relação às TSI, que se pode caracterizar nas seguintes linhas de força:

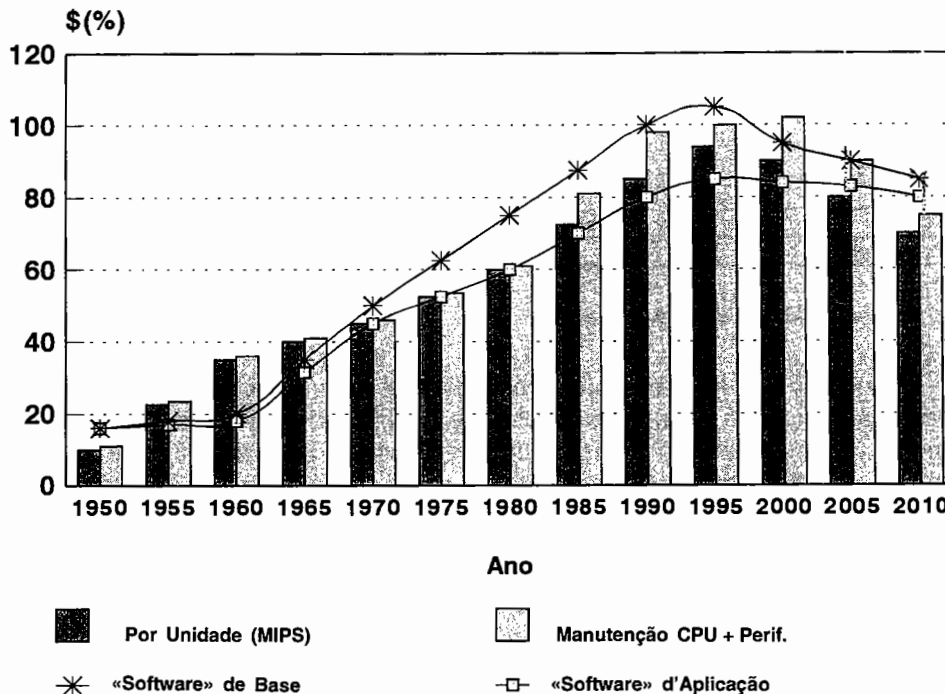
Forte aposta nos sistemas UNIX e nos PC como postos de trabalho individuais e inseridos em ambientes de redes locais, abertas e distribuídas;

Acentuado crescimento das rubricas de *Software/serviços* e de diversos, o que indica que os gastos em *software* têm vindo a aumentar acentuadamente desde 1990 e que esta evolução se identifica com a integração e descentralização dos sistemas, com maiores aquisições de pacotes de *software* e com o aumento acentuado na utilização de «serviços externos», na óptica do *outsourcing*.

## 5 — Tendências da evolução dos custos face às TSI

Os gráficos sobre a distribuição dos «sistemas informáticos», nas décadas de 70, 80, 90 e da primeira do século XXI permite-nos perspectivar a evolução e as tendências passadas e futuras. Como a tecnologia «RISC» e os conceitos de «*downsizing*» estão intimamente associados ao futuro das TSI e à evolução dos custos, e tudo indica que serão determinantes em todas as análises, apresentamos a nossa perspectiva de evolução a partir das tendências iniciadas na década de 80 e de acordo com o gráfico dos custos em *hardware* e *software* <sup>(5)</sup>, em função do «*downsizing*».

Evolução dos custos em *hardware* e *software*  
(no caso de «*downsizing*»)



<sup>(5)</sup> Ibidem, 4.

Durante a década de 80 os custos mantiveram a tendência de crescimento das décadas anteriores, a nível de *hardware* e aceleraram o ritmo de crescimento em todos os tipos de *software*. Entre 1985 e 1988 a procura de TSI atingiu valores nunca antes alcançados, fruto da mudança conceptual do paradigma da informação e do seu papel determinante nas actividades e negócios das unidades económicas. Esta evolução reflecte as novas atitudes dos fornecedores e dos clientes face às TSI. Enquanto os primeiros iniciam uma prática de maior rigor na avaliação das características e necessidades dos clientes e na prestação de serviços, os segundos começam a compreender as vantagens competitivas com a utilização das TSI nos mercados globais e internacionais.

A situação actual, face à recessão americana e à crise europeia, caracteriza-se por uma certa «estagnação» no investimento em TSI e por maiores preocupações na consolidação e integração dos sistemas, com prejuízo da expansão, mantendo-se a tendência dos últimos anos no crescimento dos custos até 1995.

A partir de 1995 tudo indica que se iniciará a inversão da curva de crescimento, nomeadamente no *hardware*, conforme opinião generalizada da maioria dos analistas, pelos impactes das estratégias dos fornecedores através da arquitectura «RISC» associada aos sistemas operativos, conforme quadro dos principais fornecedores desta arquitectura.

Contudo, é nossa convicção que a curva dos custos de *software* applicacional nunca será invertida, no sentido da descida, e a tendência será a estabilização em níveis constantes através do aumento de produtividade das ferramentas CASE na concepção, desenvolvimento e manutenção deste tipo de *software*.

As tendências para a primeira década do século XXI poderão ser explicitadas a partir das seguintes conclusões sobre a evolução dos custos:

- Os custos de *hardware*, por unidade de desempenho (*mips*), têm crescido acentuadamente em todas as décadas, nomeadamente na de 80, e pensa-se que só a partir de 1995 é que se poderá falar em redução de custos graças à consolidação dos pequenos sistemas e aos impactes da arquitectura «RISC»;
- Os custos de manutenção do *hardware* têm evoluído de acordo com os custos de aquisição do próprio *hardware*, mantendo sempre um crescimento equivalente aos custos por unidade de desempenho, excepto a partir de 1980 onde se nota um crescimento mais acentuado dos custos de manutenção. As previsões da maioria dos analistas apontam para a estabilidade destes custos durante a década de 90 e para uma acentuada descida a partir do primeiro decénio do próximo século;
- Os custos com o *software* de base cresceram sempre de forma progressiva até 1990 e pensa-se que estabilizarão durante esta década, com tendência para reduções significativas em determinados sistemas operativos a partir de 1995;

Os custos em *software* aplicacional foram caracterizados por crescimentos progressivos até fins da década de 80 e tudo indica que a tendência se alterou para crescimentos moderados no sentido da estabilização e passagem a custos constantes a partir de 1995.

As grandes realidades passadas e presentes dos custos em TSI estão ilustradas nos quadros e gráficos atrás apresentados. As tendências de evolução serão sempre anunciadas pelo *marketing* com imagens de desempenhos tecnológicos 1000 vezes superiores aos actuais e a custos cada vez mais reduzidos, independentemente da evolução dos custos reais das infra-estruturas e plataformas tecnológicas e das ferramentas e aplicações informáticas que suportam o sistema de informação de cada unidade económica.

O melhor caminho e o mais rápido, na nossa perspectiva, para se alcançar algum rigor na análise destes custos é através da criação de um sistema de custeio (aplicação informática) específico sobre TSI e do questionar frequentemente, junto dos responsáveis pela função «organização informática» e pela função «contabilística», no sentido de se obter o maior número de elementos para determinar a capacidade e a qualidade das respostas na satisfação destas necessidades de informação.

## 6 — Plano para um sistema de custeio

Na nossa opinião, a aplicação informática a implementar, para dar significado e substância conceptual e tecnológica a um sistema de custeio, deve enquadrar as seguintes componentes:

Um plano para contabilização dos custos das tecnologias e do sistema de informação (TSI);

Os métodos de avaliação do sistema de informação;

As técnicas matriciais e as fórmulas para o cálculo e a quantificação (quadros, «pesos», taxas de participação e funções) dos custos totais dos projectos, das infra-estruturas e plataformas tecnológicas, das ferramentas e aplicações informáticas, da função «organização e informática» e do sistema de informação.

O plano de custos deverá gravitar á volta da seguinte estrutura:

### Plano de custos do sistema de informação

00 Imóveis.

10 Mobiliário.

20 Infra-estruturas tecnológicas [*hardware* + redes]:

201 Computadores, concentradores e servidores.

202 Microcomputadores e estações de trabalho.

203 Terminais e unidades de recolha de dados.

- 204 Unidades de disco.
- 205 Unidades de *disquette*, cartucho e banda.
- 206 Impressoras.
- 207 Redes locais (cabos e linhas de comunicação).
- 208 Redes centrais e remotas (cabos e vias de comunicação).
- 209 Equipamentos de comunicação.
  - 2091 Centrais telefónicas e telefones.
  - 2092 Telex.
  - 2093 Fax.
  - 2094 *Modems*.

30 Equipamentos diversos:

- 301 Equipamentos de Ambiente.
- 302 Equipamento de Reprografia.
- 303 Outros equipamentos.
- 304 Ferramentas e utensílios.

40 Plataformas tecnológicas:

- 401 *Software* de base.
- 402 *Software* de apoio.
- 403 Sistemas de gestão de bases de dados.
- 450 Biblioteca técnica.

50 *Software* aplicacional:

- 501 Aplicação X.
- 599 Aplicação Z.

60 Recursos humanos:

- 601 RH (órgãos de decisão).
- 602 RH (*Peopleware*).
- 603 RH (*Users*).

70 Consumíveis (fornecimentos externos):

- 701 Energia.
- 702 Comunicações.
- 703 Papel.
- 704 Suportes magnéticos.
- 705 Utensílios de desgaste rápido.
- 706 Materiais diversos.
- 707 Água, limpeza e higiene.
- 708 Outros consumíveis.

80 Serviços externos:

- 801 Estudos e projectos.
- 802 Formação.

- 803 Recursos humanos.
- 804 Aluguer de sistemas tecnológicos.
- 805 Manutenção da infra-estrutura tecnológica.
- 806 Manutenção dos equipamentos diversos.
- 807 Manutenção e renovação das plataformas tecnológicas.
- 808 Outros serviços.

90 Seguros:

- 901 Imóveis.
- 902 Mobiliário.
- 903 Infra-estrutura tecnológica.
- 904 Equipamentos diversos.
- 905 Plataformas tecnológicas.
- 906 Subsistemas e aplicações informáticas.
- 907 Pessoal.

Os métodos de avaliação para determinar o «valor» dos sistema de informação terão de levar em conta os vários custos históricos e de investimento, por aquisição e incorporação de tecnologias e de conhecimento humano, e as perspectivas de evolução e de satisfação das necessidades de informação para a gestão.

Pensamos que o «método ideal» será encontrado a partir do domínio do «sistema de custeio específico do sistema de informação», da evolução dos custos das infra-estruturas e plataformas tecnológicas e das bases de conhecimento sobre outros métodos de avaliação das unidades económicas na perspectiva dos resultados financeiros, nomeadamente <sup>(6)</sup>:

- O «método da rendibilidade» que se destina a calcular o valor da unidade económica a partir dos resultados líquidos;
- O «método do valor substancial», que permite calcular o valor da situação líquida corrigida para valores aproximados de mercado, à data de referência da avaliação;
- O «método do *goodwill*», que possibilita determinar o valor correspondente ao valor actualizado dos lucros supranormais projectados para um determinado período;
- O «método dos fluxos de caixa actualizados» (*discounted cash-flow*), que calcula o valor das unidades económicas baseado nas previsões dos *cash-flows* futuros e no valor residual estimado.

Quanto às metodologias a aplicar na determinação dos custos totais por exercício, pensamos que o mais adequado será adoptar, com as necessárias adaptações, os métodos e as técnicas relacionadas com «a filosofia de gestão que fundamenta as actividades como geradoras de custos e não

---

<sup>(6)</sup> De acordo com as aulas práticas do «Curso de Preparação para Exame de Revisor Oficial de Contas» em 1990.

os produtos e as ferramentas de controlo do comportamento dos custos», conhecidos por «ABM» (*activity based management*) e «ABC» (*activity based costing*).

As adaptações àqueles métodos e técnicas deverão ser realizadas a partir de um estudo prévio para caracterizar e determinar analiticamente os diferentes tipos de custos de investimento, de exploração e manutenção e de consumo imediato, bem como os «pesos» e as taxas de participação de cada um deles na estrutura geral dos custos, quer a nível de cada exercício, quer a nível de projectos, de acordo com a seguinte nomenclatura:

$$Ct(S) = \sum Ct(CSI) = \sum Ct(SAI) + \sum Ct(EE) + \sum Ct(TC) + Ct(P[y/ano]) + \sum Ct(fOI)$$

$Ct(S)$  = custo total do sistema de informação;

$\sum Ct(CSI)$  = custos totais de todos os componentes do sistema de informação;

$\sum Ct(SAI) = Ct(SAI[1]) + Ct(SAI[2]) + \dots + Ct(SAI[n])$  = custos totais dos conjuntos de «dados estruturados» (*SAI* — sistemas e aplicações informáticas);

$Ct(SAI[n])$  = custo total de cada sistema, ferramenta ou aplicação informática;

$\sum Ct(EE)$  = custos totais dos conjuntos de «dados não estruturados» (*EE* — «escritório e correio electrónico»);

$\sum Ct(TC)$  = custos totais dos conjuntos de «dados livres» (*TC* — dados via telefone e outros meios de telecomunicação);

$Ct(P[y])$  = custo total de cada projecto;

$Ct(fOI)$  = custo total da função «organização e informática».

A abordagem da problemática dos custos realizada neste trabalho visa dar relevo às necessidades de análises e estudos sobre os custos em TSI e à importância de um projecto específico para concepção, desenvolvimento e exploração de uma aplicação informática que permita enquadrar as potencialidades do *job accounting* dos sistemas de exploração num sistema de custeio global e específico das TSI de forma a responder às necessidades de informação neste âmbito da gestão, avaliação e controlo dos custos.

