

# Gestão da Informação

## Fluxo de informação e aplicações tipo

Luis Borges Gouveia

lmbg@ufp.pt

Porto, Dezembro de 2000

Versão preliminar, texto desenvolvido com base na Tese de Mestrado de Luis Gouveia, Dezembro de 1994

## 1 Introdução

### 1.1 Aplicações multimédia e informação

Assiste-se constantemente ao surgimento de novas situações a que as organizações são forçadas a adaptar-se. Não são apenas novos processos e novas formas de fazer negócio, são também necessidades de maior polivalência, de cada vez menores ciclos de produtos/serviços e de melhor controlo de custos a imporem uma atitude de constante concentração no negócio da empresa.

No que respeita ao desempenho, os responsáveis das empresas avaliam os diversos subsistemas das mesmas simultaneamente pelo seu grau de eficácia e de eficiência; desta forma não importa apenas atingir os objectivos propostos (*eficácia*), é também importante que os recursos utilizados sejam os mínimos imprescindíveis (*eficiência*).

No entanto, a empresa pode possuir um conjunto de subsistemas eficaz sem que tal signifique que esta, no seu todo, funcione. Para assegurar a boa interligação e o funcionamento dos vários subsistemas é crucial que a informação circule na empresa e entre esta e o exterior.

Em consequência, uma empresa sofre actualmente crescentes pressões exteriores e também internas que a obrigam a controlar os seus recursos (humanos e materiais), os seus custos e a informação tanto no que concerne o fluxo interno à empresa como o diálogo com o exterior.

Um dos itens que hoje em dia surge com grande frequência na actividade da empresa é a informação. Desta forma a Gestão da

Informação, tanto pelo planeamento do Sistema de Informação como pelo acompanhamento da sua operação, é determinante para a qualidade de resposta da empresa face ao exterior.

As entidades responsáveis pela tomada de decisões na empresa e as suas divisões operacionais necessitam de uma coesão forte perante um ambiente competitivo onde, muitas vezes, o *“hãõ investimento”* tem custos superiores ao *“investimento”*. Assim, juntamente com a necessidade de dotar uma empresa dos meios humanos e materiais de modo rigoroso, é exigida particular atenção à componente informação não só para suporte à decisão mas também para a própria operação do sistema.

A estrutura de suporte ao fluxo de informação na empresa é o sistema de informação. O sistema de informação é uma unidade de operação que engloba todos os subsistemas de computadores existentes na empresa para os mais diversos fins, e também as funções que, de alguma forma, se relacionam com o tratamento de informação (não necessariamente relacionadas com o computador). Embora conotado com sistemas informatizados, o sistema de informação abarca todo o tipo de sistemas de manipulação de informação, incluindo manuais, relatórios, fichas e outra documentação.

As diversas operações que a empresa realiza socorrem-se do sistema de informação para registo, recuperação e tratamento da informação, muitas vezes de um modo informal.

O diálogo da empresa com o exterior recorre frequentemente a estruturas autónomas que gerem o diálogo inter-empresas; o melhor exemplo são os sistemas de *Transferência Electrónica de Dados* – EDI (Vieira e Gouveia, 1993), utilizados para

automatização do diálogo comercial entre empresas de um mesmo sector.

Com a crescente importância da informação no conjunto de recursos da empresa, aumenta também o peso dos recursos humanos *“criadores”* e *“manipuladores”* de informação. A melhoria da qualidade do fluxo de informação na empresa passa pelos utilizadores – profissionais da empresa – que facilitam a realização do potencial do sistema de informação.

Mais adequada do que a formação técnica dos operadores do sistema é a adaptação do sistema de informação às características e operações executadas na empresa e ao perfil dos seus recursos humanos.

Um conceito que possui um grande potencial nesta área é o multimédia. O multimédia é referido por (Isidro, 1992) *“como a manipulação simultânea de vários tipos de representação simbólica de informação”*, que possibilita uma melhor aproximação entre a representação e o registo das operações da empresa, com recurso a sistemas informatizados.

## 1.2 As comunicações de dados

A comunicação inter-empresarial e a comunicação inter-pessoal constituem-se como vantagens competitivas nas empresas. A flexibilidade do sistema de informação depende, em grande medida, das facilidades de comunicações de dados que possui.

Desta forma, o acesso a infraestruturas de telecomunicações e a serviços de valor acrescentado, nomeadamente a Internet e os conceitos associados da Intranet (uso interno da empresa) e

Extranet (uso exclusivo da empresa e seus clientes) são componentes essenciais no projecto do sistema de informação.

As comunicações de dados servem de suporte às tendências actuais de distribuição do trabalho e contribuem para alterações significativas dos hábitos de trabalho. Os sistemas de mensagens baseados em computador são cada vez mais integrados nas próprias aplicações.

Em 1994 era já previsível que, para o ano 2000, todas as aplicações de computador incluíssem o envio/recepção de correio electrónico ou de algum tipo de mensagens (Crisholm, 1994); este tipo de facilidades permite a interligação de equipamentos de ambientes heterogéneos e explora as infraestruturas existentes de correio electrónico e outros sistemas de comunicação.

Segundo (Crisholm, 1994), David Ferris divide os sistemas de mensagens em cinco categorias, com o seguinte grau de utilização (valores de 1994):

? distribuição de relatórios	40%
? correio electrónico	30%
? notificação/comunicação	15%
? aplicações de acesso à informação	10%
? fluxo de trabalho	2,5%
? processamento assíncrono de transacções	2,5%.

A *distribuição de relatórios* agrupa as aplicações mais comuns que consistem no envio ou recepção de documentos por correio electrónico, tanto a pedido do destinatário como os iniciados pelo remetente.

O segundo grupo, o *correio electrónico*, é constituído pelas aplicações que viabilizam o seu funcionamento, facilitando a

transmissão de correio, o seu envio, a actualização e sincronização de directórios, a geração de avisos de falhas e a análise de tempos de entrega.

O grupo constituído pelas aplicações de *notificação/comunicação* realiza a supervisão de certos tipos de informação, notificando os utilizadores de mudanças e ocorrências dessa informação. Um exemplo deste tipo de aplicações é a gestão e a afectação de tempos.

O grupo *aplicações de acesso à informação* utiliza facilidades de mensagens de forma a proporcionar ao utilizador um interface comum para acesso a aplicações que não se enquadrem em nenhum dos outros grupos referidos.

O grupo denominado *fluxo de trabalho* agrupa as aplicações que, de forma automática, direccionam e partilham os formulários relativos à actividade da empresa. Este tipo de sistemas permite a integração do EDI com as operações internas na empresa.

O *processamento assíncrono de transacções* agrupa aplicações semelhantes às aplicações de processamento “*em-linha*” mas que funcionam de forma assíncrona, isto é, o diálogo entre sistemas e com o utilizador é realizado tendo por base mensagens que podem ser manipuladas em instantes de tempo diferentes pelos originador e destinatário. Muitos dos actuais sistemas de comércio electrónico baseiam-se neste paradigma.

Os dois últimos grupos referidos, baseados em sistemas de mensagens assíncronas, são os que mostraram maior potencial de crescimento. De acordo com (Crisholm, 1994) foi prevista uma evolução dos valores anteriormente apontados, para 1997 e para as cinco categorias de sistemas de mensagens a seguinte

distribuição, cujas tendências gerais se vieram a concretizar e são confirmadas por (ACM, 1997):

? processamento assíncrono de transacções	25%
? distribuição de relatórios	20%
? notificação/comunicação	20%
? aplicações de acesso a informação	20%
? fluxo de trabalho	10%
? correio electrónico	5%.

Com base nos valores apresentados são visíveis as tendências das aplicações de mensagens se integrarem mais no sistema de informação da empresa e a crescente utilização de sistemas assíncronos de mensagens, mais adequados para suporte das operações na empresa.

### 1.3 O fluxo de informação e aplicações tipo

Observando o ambiente cada vez mais competitivo em que as empresas se confrontam, verifica-se a existência de pressões para estas se munirem de forma mais eficaz para capitalizar a experiência e a informação adquiridas na sua actividade.

O registo da actividade de uma empresa tem de ser realizado tendo em conta a sua futura recuperação e possibilitando formas de tratamento tão flexíveis quanto possível. No entanto, estes requisitos, embora sendo importantes, já não são suficientes para caracterizar um sistema de informação mais exigente.

Um sistema de informação deve considerar a mudança constante, a flexibilidade de actividades e a crescente importância dos recursos humanos, da sua intercomunicação, e deve observar a sua produtividade.

O uso generalizado dos computadores pessoais nas empresas e a crescente utilização de sistemas de “diálogo electrónico” assíncrono entre utilizadores introduzem novas oportunidades para a “construção” do sistema de informação.

O recurso ao do multimédia torna possível aumentar a facilidade de uso dos sistemas informáticos e das aplicações de apoio ao sistema de informação de uma empresa, permitindo a criação de uma imagem virtual electrónica da empresa que pode ser manipulada por cada utilizador.

Estas oportunidades potenciam modificações importantes tanto ao nível da organização do trabalho como na atitude que cada utilizador assume perante o seu desempenho profissional. Neste cenário são de esperar melhorias de produtividade e de qualidade do sistema com base num melhor aproveitamento de cada profissional, tanto de forma isolada como em grupo.

O texto identifica três aplicações tipo que auxiliam na manipulação de dados e informação. As especificações das aplicações foram obtidas da observação dos problemas típicos com que os utilizadores são confrontados na realização das operações na empresa. O presente texto incide apenas sobre sistemas de informação internos da empresa.

A abordagem escolhida é propositadamente interdisciplinar e contempla o estudo e o levantamento das necessidades de informação de um sistema de informação na empresa e uma breve análise do conceito do mutlimédia.

Outras abordagens possíveis consideram de forma isolada o estudo das tecnologias multimédia e da gestão da informação. Existem inúmeros estudos que interligam estas áreas mas sem considerarem o impacto do multimédia no sistema de informação,

propondo uma sistematização das potenciais aplicações, bem como o levantamento de problemas típicos com que estas se debatem.

## 2 Fluxo de informação

### 2.1 Introdução

Com a introdução do multimédia e da microinformática nos sistemas de informação e com o recurso crescente a sistemas de comunicação importa considerar qual o impacto resultante da utilização combinada destas tecnologias.

Igualmente, o estudo da incorporação das tecnologias referidas no sistema de informação aconselha o estudo prévio desse sistema e o diagnóstico de situações em que o seu uso permita a melhoria do fluxo de informação.

Nesta secção são ainda apresentados os conceitos de sistema necessários para efectuar a análise do fluxo da informação da empresa enquanto organização. Também é feita referência ao impacto da microinformática nas infraestruturas de fluxo de dados e de informação. Estes conceitos constituem a base para, na secção seguinte, ser apresentado o estudo de um conjunto de problemas típicos das organizações e das aplicações tipo que lhes podem dar resposta.

### 2.2 Sistemas de informação em organizações

A importância da informação e a necessidade de proceder ao seu tratamento na empresa são actualmente factos aceites. Numerosos autores desenvolveram o tema (Nora e Minc, 1978), (Poppel e Goldsteien, 1987) e (Forrester, 1987), enquanto outros viabilizaram o aparecimento de inúmeras teorias que sistematizam os estudos realizados, possibilitando a apresentação de

metodologias, que permitem o levantamento das necessidades de fluxo de informação, e propondo modelos integrados para implementação nas empresas (Yourdon e Constantine, 1975), (DeMarco, 1978), (Jackson, 1983), (Yourdon e Constantine, 1984) e (Chen, 1986).

A possibilidade de acesso à informação significa, para o indivíduo, melhores meios de actualização e desenvolvimento das suas capacidades, acesso a conhecimentos e experiências de terceiros ou apenas a possibilidade de se especializar numa dada área.

Mas a informação é igualmente necessária às empresas para o seu funcionamento. Existem mesmo muitas actividades cujo objectivo principal é a manipulação de informação numa dada área ou com determinadas características; exemplos são os bancos, as bolsas de valores, os sistemas de reserva de bilhetes de avião e os denominados serviços de valor acrescentado.

Pode-se mesmo afirmar que um dos factores determinantes para o correcto funcionamento de uma empresa é a forma como esta trata a informação (Lucas, 1986) e (Earl, 1989). A crescente dependência das empresas em relação aos sistemas informáticos, aliada ao aumento do fluxo de informação interno, justifica o estudo de aplicações que tratem estas questões.

A fundamentação da utilidade das aplicações tipo a especificar, exige o estudo dos sistemas de informação na empresa, da sua capacidade para o tratamento de informação e do competente enquadramento dos potenciais serviços.

Um sistema é definido como um conjunto de componentes e subsistemas que formam um todo e que, interagindo, são úteis à obtenção de objectivos comuns (Verzello e Reuter, 1984) e (Laudon e Laudon, 1996). Note-se que um componente do sistema

pode ele próprio constituir um sistema, normalmente designado por subsistema.

A organização, enquanto forma estruturante numa empresa, pode ser considerada um sistema, o que permite estabelecer uma analogia entre a teoria geral de sistemas e a organização de uma empresa (Layzell e Loucopoulos, 1986). Esta aproximação é muitas vezes eferida como abordagem sistémica (Laudon e Laudon, 1996).

No entanto, a organização de uma empresa é dinâmica, não sujeita a modelos rígidos nem a esquemas pré-definidos. A imagem da organização num dado momento é o resultado das actividades em curso envolvendo directa e indirectamente a empresa, tanto dentro como fora dos seus limites.

Uma organização tem implícito em si o conceito de ordem, obtida através do controlo do funcionamento de todos os subsistemas que compõem o sistema e que contribuem para os objectivos considerados fundamentais.

MUNDO EXTERIOR

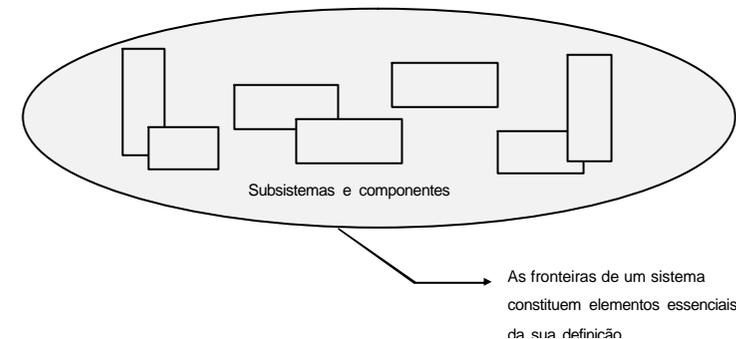


Figura 1: Elementos básicos de um sistema

A divisão de um sistema em subsistemas é determinante para o próprio desempenho do sistema, facilitando a sua operação e

controlo, conforme é defendido por (Youdon e Constantine, 1975) e (Gane e Sarson, 1985). A Figura 1 introduz um esquema simplificado de um sistema que considera a existência de vários elementos.

O mundo exterior constitui o ambiente de funcionamento do sistema; a consideração da sua existência permite designar o sistema em causa por sistema aberto. Todos os sistemas abertos estão condicionados pela sua interacção com o mundo exterior que exige da organização capacidade de comunicar, observar e actuar, de forma eficaz e flexível. Eficaz de modo a completar os objectivos propostos para a organização e flexível para se adaptar a mudanças de ambiente que possam ocorrer. Devido a pressões económicas é também necessário considerar aspectos de eficiência sem os quais não são rentabilizados os diferentes subsistemas componentes da organização e as correspondentes capacidades.

### **2.2.1 O conceito de fronteira num sistema**

O reconhecimento das fronteiras de um sistema é crucial para a análise das verdadeiras capacidades e limitações do sistema. Quando mal definidas ou estabelecidas, potenciam a inclusão de funções geradoras de mau funcionamento do sistema - disfunções do sistema - ou a exclusão de funções que são necessárias ao sistema. As interrelações e interacções entre sistemas têm de ser compreendidas e reguladas sem o que se corre o risco de não funcionamento do sistema, por falta de elementos de informação.

Mas as fronteiras não ocorrem unicamente entre o sistema e o mundo exterior: ocorrem igualmente entre os diversos subsistemas e componentes do sistema. Numa organização a coordenação de esforços é claramente uma das necessidades vitais. A existência

de fronteiras entre os subsistemas vai limitar, em medida variável, a coordenação e comunicação gerais do sistema.

O sistema de informação tem por objectivo minorar as restrições impostas pela existência de fronteiras, proporcionando os mecanismos possíveis para suporte, transporte e tratamento de informação, congregando os esforços dos vários componentes da organização – subsistemas – e permitindo o funcionamento do sistema como um todo, inclusivamente no relacionamento com o mundo exterior.

O sistema de informação é constituído pela integração de recursos humanos, equipamento e informação (que suportam as operações, a gestão e funções de decisão da organização), utiliza hardware, software, procedimentos manuais, modelos de análise e planeamento, modelos de controlo e decisão (Laudon e Laudon, 1996). O sistema de informação engloba todo o espaço “intersubsistemas” de uma dada organização, sendo o elemento responsável pela circulação de dados e informação necessários ao funcionamento do sistema.

Por sua vez, um sistema de informação pode ser decomposto em subsistemas de informação, normalmente cada um deles com finalidades específicas bem definidas.

### **2.3 O fluxo de informação no sistema**

Para permitir o funcionamento de um sistema de informação é necessário suportar a circulação de dados e informação através de procedimentos, técnicas e mecanismos que, agrupados, são normalmente designados por tecnologias de informação. Com base nestas tecnologias são substituídos ou complementados os

procedimentos manuais e os procedimentos clássicos de manipulação de informação.

As diversas funções de manipulação de informação são executadas com base num conjunto de procedimentos manuais e procedimentos automáticos. O registo dos procedimentos manuais é realizado de forma tradicional com o papel como suporte de informação; a codificação de informação é realizada num formato perceptível, de forma directa, pelo homem.

Os procedimentos automáticos são executados também pelos recursos humanos mas com o auxílio de dispositivos que permitem a manipulação de informação em registos não compreensíveis para o homem. Estes procedimentos asseguram algumas funções de controlo e manipulação da informação de modo autónomo, sem intervenção de recursos humanos. Os procedimentos automáticos asseguram também grande parte da operação de cálculo e o tratamento de grandes volumes de informação.

O aumento progressivo dos procedimentos automáticos, em detrimento dos manuais, é devido a um conjunto variado de factores que, segundo (Yourdon, 1986) e (Lucas, 1986), se podem enumerar:

- ? urgência no tratamento de informação,
- ? quantidade de informação a manipular,
- ? diversidade de fontes de informação,
- ? complexidade da informação a manipular,
- ? necessidade de conhecer cenários alternativos,
- ? velocidade de reacção/capacidade de resposta,
- ? fiabilidade e segurança no sistema.

Perante a necessidade de ordenar a manipulação do fluxo de informação, estabelecendo prioridades, é adequado definir

prioridades de tratamento de informação e estabelecer os canais necessários para o efeito.

### 2.3.1 Níveis de responsabilidade

Uma possível divisão do fluxo de informação atendendo ao seu grau de complexidade é dada na Figura 2. Para cada um dos níveis, a informação possui características e orientações diferentes em termos de audiência, de alcance temporal e de complexidade:

- ? *nível estratégico* - informação bastante elaborada que suporta decisões de longo prazo, orientada para agentes decisores.
- ? *nível tático* - responsável pela afectação de recursos e pelo estabelecimento do controlo e da gestão de médio prazo. O grau de complexidade é mediano, se comparado com a informação de nível estratégico, mas superior se comparado com o nível operacional.
- ? *nível operacional* - nível de controlo e execução de tarefas específicas de curto prazo em que assenta a actividade da organização. O grau de complexidade é pequeno mas constitui a fonte básica, geradora da informação que flui na organização.

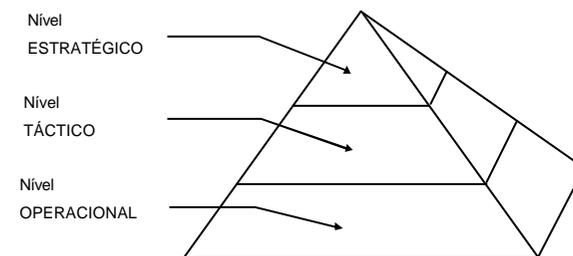


Figura 2: Níveis de responsabilidade

### 2.3.2 Características da informação

A discussão da informação como um activo da organização é referida por inúmeros autores (Lucas, 1986), (Earl, 1989), (Cashmore e Lyall, 1991) e (Laudon e Laudon, 1996) e é actualmente considerado um pressuposto válido.

A qualidade da informação pode ser avaliada com base em quatro características:

- ? *precisa* - o grau de rigor da informação que revela uma caracterização da realidade o mais fiável possível; informação correcta, verdadeira.
- ? *oportuna* - a velocidade de reacção de uma organização depende também da presença em tempo útil do fluxo de informação apropriado. Informação que existe no momento e local correctos.
- ? *completa* - a presença da informação dispersa pela organização não tem grande valor se não se encontrar disponível; a informação é tanto mais valiosa quanto mais se está na posse de todos os elementos que a devem compor. Colocam-se aqui questões de acessibilidade.
- ? *concisa* - o excesso de informação tem efeitos semelhantes à falta de informação. Informação demasiado extensa ou pormenorizada, que por isso não é utilizada, contraria dois princípios básicos de comunicação: mensagens fáceis de decodificar e fáceis de difundir. Informação de fácil manipulação.

As características que a informação possui determinam a qualidade e permitem estabelecer uma seriação no seu tratamento, recorrendo a um conjunto de critérios que reflectem a

sua importância. É em função da sua importância que a informação é tratada com base num esquema de prioridades e no consequente encaminhamento por um dos canais alternativos de tratamento de informação.

### 2.3.3 Sistema de informação e níveis de conhecimento

Um sistema de informação (S.I.) tem por objectivo orientar a tomada de decisão nos três níveis de responsabilidade, assegurando a regulação das características que garantem a qualidade da informação e possibilitando a obtenção de informação mediante custos adequados para o sistema de que faz parte. O S.I. deve assegurar também a segurança e futura disponibilidade da informação.

O comportamento de um S.I. deve ser aferido pela forma como dá cumprimento aos objectivos definidos e à capacidade de fornecimento de informação à organização em formato, tempo e com custo adequados.

Até ao momento, todo o material que é tratado pelo sistema de informação tem sido referenciado como informação. No entanto, e de forma semelhante à encontrada nos níveis de responsabilidade, também é possível distinguir diferentes tipos de informação, em função da sua audiência e em função das características intrínsecas que possui. A Figura 3 ilustra esses tipos de informação, denominados níveis de conhecimento.

No primeiro nível, que é a forma mais básica, são os dados que constituem os elementos atómicos que referenciam, qualificam e descrevem todos os itens necessários à operação do sistema. A operação do sistema é mantida, em termos de fluxo de informação, com as funções de registo e comunicação das entidades e dos acontecimentos. As entidades são os objectos

que a organização manipula e sobre os quais regista as diversas actividades a que estes são sujeitos. Os acontecimentos são a descrição das acções efectuadas sobre as entidades.

A informação é o segundo nível e consiste na agregação de dados através de relações de complementaridade entre eles; dessa forma obtém-se informação que é sempre direccionada e sujeita a características já referidas e que determinam a sua qualidade.

Por último, o conhecimento permite a hierarquização da informação e possibilita a avaliação das informações disponíveis para a decisão.

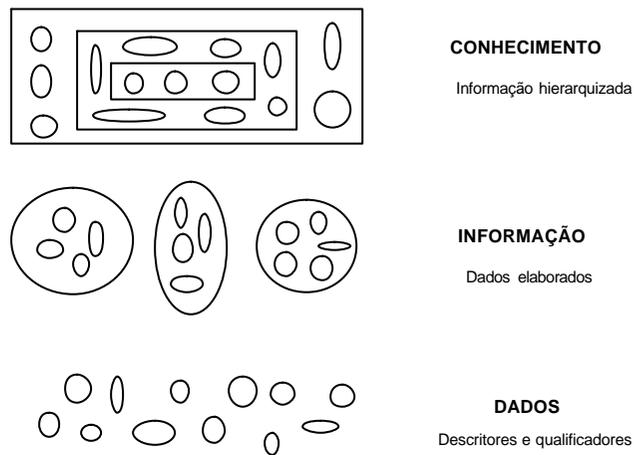


Figura 3: Níveis de conhecimento

Desta forma as entidades são descritas como conjuntos de dados e estão sujeitas à ocorrência de acontecimentos também caracterizados por conjunto de dados.

O tratamento de dados gerados pelo funcionamento do sistema representa um património sobre o qual é possível estabelecer relações que constituam informação de suporte à gestão e ao planeamento dos objectivos propostos para o sistema.

### 2.3.4 A relação entre níveis de responsabilidade e níveis de conhecimento

Quando combinados, os níveis de responsabilidade e de conhecimento permitem detectar diferenças quanto à utilização de dados e informação. Assim, os dados ocorrem em maior frequência e quantidade nas operações de natureza operacional e contribuem pouco para as funções de natureza estratégica, mais vocacionadas para as decisões gerais da organização.

Na Figura 4 pode ser visualizada a quantidade de dados face aos níveis de responsabilidade, sendo tanto maior quanto maior for a área a cheio do gráfico correspondente ao nível de responsabilidade.

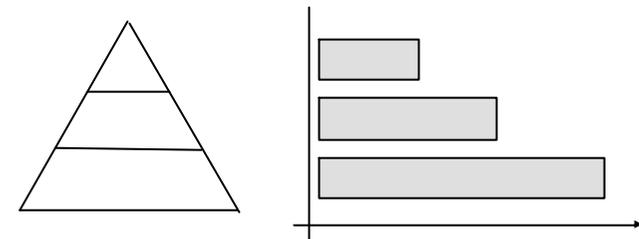


Figura 4: Distribuição dos dados

A informação ocorre essencialmente nas funções de planeamento e gestão e tem pouca relevância a nível operacional. A informação é importante a nível tático e a nível estratégico, onde consolida todo o processo de decisão.

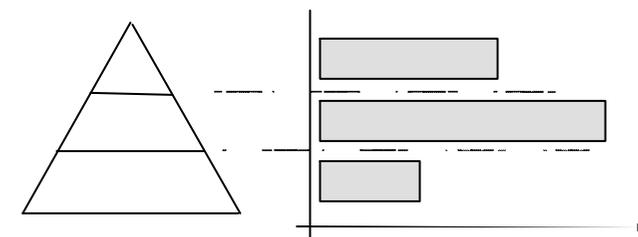


Figura 5: Distribuição da informação

Na

Figura 5 pode ser visualizada a quantidade de informação face aos níveis de responsabilidade, sendo tanto maior quanto maior for a área a cheio do gráfico associado aos níveis de responsabilidade.

O conhecimento tem incidência sobre todos os níveis de responsabilidade, mas, em especial, no nível estratégico onde, pelo alcance das decisões a tomar, se revela mais importante. O conhecimento é detido pelos recursos humanos e faz parte do património da empresa, em aspectos como a sua organização, a sua cultura, o conhecimento da área de negócio e a experiência, embora este último ocorra em qualquer nível de responsabilidade.

Na Figura 6 é visualizada a quantidade de conhecimento face aos níveis de responsabilidade, sendo tanto maior quanto maior é a área a cheio do gráfico correspondente aos níveis de responsabilidade.

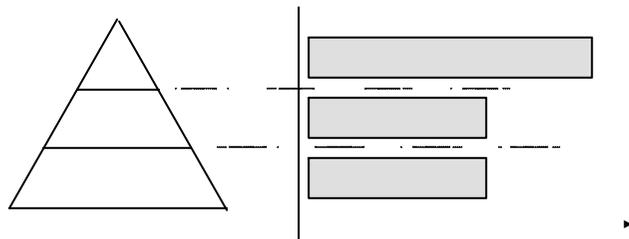


Figura 6: Distribuição de conhecimento

### 2.3.5 Funcionalidade do sistema de informação

Um sistema de informação para ser eficiente tem de permitir o fluxo de dados, de informação e de conhecimento nos três níveis de responsabilidade e entre eles, de forma a permitir a coordenação de funções na empresa.

O conceito de função permite aos recursos humanos a visualização de actividades da organização para servir um determinado objectivo. Entende-se por função o conjunto de procedimentos que realizam actividades bem caracterizadas, manipulando um número finito de dados e informação para a sua concretização.

Em consequência deste conceito de função, verifica-se a necessidade de assegurar a comunicação entre os diferentes níveis de responsabilidade. Para além dos componentes que caracterizam o sistema é também necessário assegurar que o fluxo ocorre entre os níveis de responsabilidade, pela transformação entre os três níveis de conhecimento, nos sentidos especificados na Figura 7.

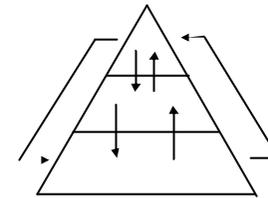


Figura 7: Fluxo de dados/informação

Os sistemas de processamento clássicos preocupam-se essencialmente com o primeiro nível – os dados. Verifica-se actualmente uma oferta crescente de sistemas que visam o segundo nível – a informação. Graças à existência das tecnologias de informação, estes sistemas permitem nomeadamente o acesso e criação de redes de valor acrescentado.

Registe-se que os suportes de sistemas de fluxo de dados e fluxo de informação podem utilizar a mesma infraestrutura, que para esse efeito tende a ser distribuída em recursos e processamento. A coordenação do património de dados e informação de uma

organização é assegurada com recurso a tecnologia do tipo de base de dados.

## **2.4 Tratamento, comunicação e cruzamento de dados**

O fluxo de dados numa organização é passível de ser caracterizado de tal forma que permita agrupar as necessidades de dados de forma bem definida. Os dados constituem a unidade atómica em que a informação circula, fluindo na organização através do seu sistema de informação. De igual forma, devem ser consideradas as estruturas locais, em cada componente do sistema, para registo e manipulação de informação.

O registo de informação recorre a diversos suportes, como o papel e a comunicação verbal, para realizar uma percentagem ainda significativa do total dos registos. Os próprios tempos das secretárias de trabalho constituem um elemento de diagnóstico, oferecido ao profissional, que é importante na detecção e levantamento dos registos de dados (DeMarco, 1978).

As tecnologias de informação mais do que alterar este cenário vieram estendê-lo, permitindo a automatização de alguns procedimentos, quase todos eles de controlo, e possibilitando novas facilidades de acesso a informação em formato digital.

O formato digital permite tornar independente o arquivo de informação da sua recuperação, do ponto de vista funcional, possibilitando diferentes critérios de ordenação, posterior alteração da estrutura de registo e fácil duplicação da informação, entre outras facilidades. Desta forma a cadeia de inter-relação entre diferentes profissionais que baseiam o seu trabalho no tratamento de dados em registos pré-formatados é (ou pode ser) consideravelmente alterado.

Um exemplo destas alterações é um profissional cujo trabalho consiste na verificação de crédito de potenciais clientes. A avaliação desses clientes é realizada com base num formulário preenchido pelos próprios com os dados a serem cruzados com informação obtida junto de serviços especializados em informação comercial.

Com a divulgação dessa informação para toda a empresa, qualquer profissional ligado ao diálogo com os clientes pode efectuar este serviço, desde de que com o conhecimento adequado para explorar a informação existente e de forma activa proceder ao seu tratamento (o que exige formação adequada).

A passagem de uma atitude passiva para uma atitude activa justifica mudanças importantes tanto em termos de organização como em termos de formação de cada profissional. Remete-se para (Dordick e Willians, 1986) e (DeMarco e Lister, 1987), autores que fornecem excelentes contribuições para a discussão das questões levantadas.

Com a introdução de tecnologias de informação nas organizações, assiste-se a uma tendência progressiva para facilitar a operação do utilizador, criando cenários de integração da tecnologia com o ambiente de trabalho específico de cada profissional. Desta forma, cada profissional reconhece e manipula a informação operando então a tecnologia de um modo orientado ao conteúdo.

É precisamente neste contexto que se enquadram e justificam as extensões multimédia e as aplicações que as incorporam. Com a deslocação do foco de atenção do fluxo de dados para o conteúdo – informação – os próprios sistemas de informação e as tecnologias que os suportam têm de ser reequacionadas.

Nesta perspectiva, cada utilizador constitui um ponto de interacção com o sistema de informação e com um conjunto de necessidades próprias que podem ser repartidas pelos seguintes grupos:

- ? tratamento de dados,
- ? comunicação de dados,
- ? cruzamento de dados.

O *tratamento de dados* é a actividade mais comum de um profissional que consiste na combinação de dados fornecidos, na colocação de novos dados e na alteração e manipulação dos dados existentes.

A *comunicação de dados* engloba o conjunto de actividades relacionadas com receber dados e efectuar a sua recolha a partir de uma origem bem determinada, enviar grupos de dados para o restante sistema, para o exterior ou para elementos alvo definidos (pessoas, serviços, arquivos, etc.). A recolha de dados e a identificação da sua origem devem conter elementos que permitam aferir a qualidade da informação obtida.

O *cruzamento de dados* é a actividade que garante maior valia mas é também a de maior custo em termos de infraestruturas e de esforço de formação. O cruzamento de dados consiste na troca e no acesso a dados em tempo real (ou, pelo menos, em tempo útil), garantindo-se a qualidade dos dados, a existência de alternativas e as intervenções simultâneas de mais do que um profissional com acesso à mesma imagem digital de dados.

Por *imagem digital de dados* entende-se a colecção de dados organizados que, de acordo com determinadas opções tecnológicas e funcionais, representa as necessidades de informação para actividades que a empresa pretende desenvolver.

## 2.5 Descrição de problemas típicos nas organizações

### 2.5.1 A complexidade das organizações

Muitas são as situações nas empresas onde se verifica existirem perdas, quer de tempo, quer de recursos, que implicam gastos económicos quantificáveis tanto de forma directa como indirecta. Existem numerosos autores que discutem, em estudos efectuados, a medição da dissipação do esforço de trabalho em actividades cujo valor acrescentado não as justifica (Lucas, 1986), (DeMarco e Lister, 1987) e (Cashmore e Lyall, 1991).

Tradicionalmente a complexidade das organizações decorre da sua dimensão, do seu passado ou de uma conjugação de ambos. A dimensão das organizações resulta essencialmente da carga de trabalho a suportar, que se pode traduzir em número de fornecedores existentes, em número de clientes, em número ou volume de vendas, em quantidade ou complexidade de produtos, etc. O tipo de actividade também é um factor que contribui para a complexidade, embora para efeitos do presente estudo não deva ser tomado em consideração, pois é comum a todas as empresas com o mesmo tipo de actividade e diferente de sector para sector.

Para dar resposta a solicitações do exterior, o S.I. existente na empresa tem de se adaptar e acompanhar a dimensão resultante da actividade da empresa, com coordenação dos objectivos e do desempenho que pretende atingir. O próprio ambiente exterior à organização impõe restrições tanto no plano económico como no plano temporal que condicionam a eficácia do sistema.

A organização resultante da “soma” das actividades do seu passado histórico adquire uma dimensão com qualidades e restrições que a caracterizam e tornam única num dado instante. A

consciência do carácter dinâmico e transitório típico de uma organização exige que se assuma uma postura de continuidade que potencie as qualidades existentes e corrija os itens necessários para responder a novas solicitações.

É precisamente do “jogo” resultante da resposta a pressões de dimensão e de continuidade que os sistemas nas organizações evoluem, ora por directrizes e princípios planeados, ora por exigência de solicitações externas que forcem à adaptação e à mudança, sempre difíceis de localizar e cujos efeitos apenas posteriormente, em novo balanço, são visíveis no sistema de informação.

### 2.5.2 Levantamento do sistema de informação

O levantamento do sistema de informação de uma organização é realizado com base no esforço de análise da situação real e permite o estudo de alternativas, à correcção e ajuste dos elementos que se considerem adequados em função dos objectivos e restrições estabelecidas.

Após as fases de análise e projecto do sistema, impõe-se a sua concretização através da implementação de mecanismos que envolvem recursos humanos, materiais e de informação.

O paradigma da análise – projecto – implementação possibilita, de uma forma ordenada, uma metodologia para auxílio na constituição de um S.I (Martin e McClure, 1985). Com base no trabalho desenvolvido é possível diagnosticar os problemas típicos nas organizações que, num sistema de informação, poderão beneficiar das aplicações tipo.

Os problemas típicos das organizações (em matéria de dados e informação) são descritos por diagramas que representam

formalmente o fluxo de dados, que circulam e que representam igualmente os processos envolvidos na manipulação de dados.

A conjugação dos múltiplos processos (que integram cada função) introduz uma rede de fluxo de dados que apresenta estruturas típicas de tratamento, comunicação e cruzamento de dados com potencialidade para o uso, com sucesso, de soluções que recorram a aplicações multimédia.

A ferramenta escolhida para ilustrar os problemas típicos que resultam do fluxo de dados é o DFD - *Data Flow Diagram* (diagrama de fluxo de dados) - tendo-se optado pela notação Yourdon/DeMarco (Martin, 1987) e (Yourdon, 1986), conforme descrita no *apêndice A* A escolha recaiu sobre este tipo de diagramas por se tratar de uma representação do fluxo de dados.

### 2.5.3 O conceito de movimentos de informação

A empresa, de acordo com (Sousa, 1990) e segundo uma abordagem sistémica, é conceptualizada como um sistema social aberto em interacção dinâmica com a sua envolvente.

Considerando esta definição dada por (Sousa, 1990), para a apresentação dos problemas típicos nas empresas, a empresa tem informação de entrada e produz informação de saída com valor acrescentado próprio, quer sob a forma de produtos ou serviços, pelo que é possível representar, num esquema simplificado, três movimentos de informação distintos - Figura 8.



Figura 8: Movimentos de informação

Os três movimentos de informação são designados, para efeito do presente estudo, por movimentos de informação dos tipos I, II e III.

- ? O movimento de informação de tipo I representa o fluxo de informação de entrada, originado por fontes externas, nomeadamente por fornecedores.
- ? O movimento de informação de tipo II é interno à empresa e agrupa os fluxos de informação que circula no sistema de informação.
- ? O movimento de informação do tipo III engloba o diálogo com o mercado, em especial com os clientes da empresa.

É importante referir que quando um tipo de movimento de informação é reportado, o sistema em causa interage com o exterior ou com ele próprio, com base num fluxo de dados que ocorre em ambos os sentidos. Assim o movimento de informação denuncia uma intenção de recolha, troca ou oferta de informação, conforme se trata respectivamente de movimentação de informação do tipo I, tipo II ou tipo III.

#### 2.5.4 Os problemas típicos nas organizações

As soluções dos problemas típicos nas organizações contemplam os três tipos de movimentos de informação, e visam dotar o sistema de informação de capacidade de resposta às solicitações oriundas do exterior, em complemento com as necessidades da própria empresa.

A Tabela 1 apresenta os problemas típicos considerados. Com as designações do problema típico e do movimento de informação é caracterizada a situação que se pretende analisar. A discussão de cada uma destas situações é efectuada com base numa empresa fictícia, descrita no *apêndice B* - Empresa Z - estudo de um caso.

Problemas típicos das organizações	Caracterização	Movimento de informação
Coordenação com actividades realizadas fora do âmbito da empresa	Integração com o exterior	Tipo I
Acompanhamento de actividades internas	Monitorização de actividade	Tipo II
Mecanismos de segurança e controlo	Segurança e controlo	Tipo II
Difusão e acesso à informação disponível	Disponibilidade de informação	Tipo II
Capacidade de resposta a solicitações externas à empresa	Diálogo com o exterior	Tipo III

Tabela 1: Problemas típicos considerados

#### ***Coordenação com actividades realizadas fora do âmbito da empresa***

A necessidade de *Coordenação com actividades realizadas fora do âmbito da empresa* ocorre, por exemplo, quando se realizam projectos conjuntos com outras organizações e quando se recorre à subcontratação. Posteriormente, do ponto de vista de fluxo de informação, é necessário integrar o valor acrescentado deste tipo de actividades com as restantes actividades relacionadas.

A Figura 9 ilustra uma situação em que a coordenação com entidades externas à empresa é determinante, quer para obter a informação necessária ao prosseguimento da actividade da empresa, quer como suporte do diálogo continuado com fornecedores de produtos e serviços.

Registe-se, em particular, que o fluxo de dados representado se baseia em necessidades funcionais pelo que é independente do número de profissionais envolvido.

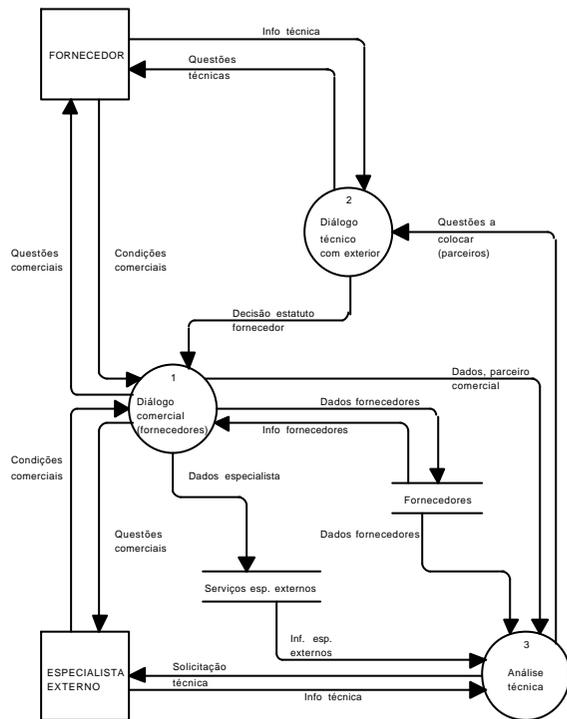


Figura 9: Diálogo com fornecedores e especialistas externos à empresa

Se o número de profissionais for reduzido, algumas das funções apresentadas terão de ser integradas aumentando a dificuldade de execução de cada uma no conjunto de tarefas atribuídas a um profissional. Se, por outro lado, o número de profissionais for elevado, resultam problemas de interligação entre o trabalho desenvolvido pelos vários profissionais.

#### **Acompanhamento de actividades internas**

O *Acompanhamento de actividades internas* é crucial para o conhecimento das capacidades da própria empresa, possibilitando

a cada momento efectuar, de forma correcta, o ponto de situação sobre um projecto ou sobre determinada actividade.

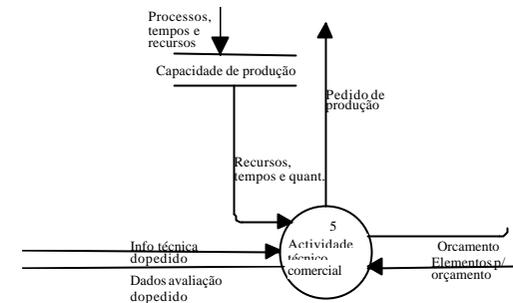


Figura 10: Controlo de actividade e distribuição de serviço

A Figura 10 ilustra a necessidade de monitorização de actividade para a empresa caso de estudo, na qual, com base numa unidade funcional própria, são distribuídas as ordens de realização de actividades pelas áreas competentes.

Esta unidade recebe informação de diferentes áreas, realizando o encaminhamento e controlando o desempenho das actividades básicas. Verifica-se que esta unidade funcional é o principal utilizador de informação estatística e operacional obtida da produção.

#### **Mecanismos de segurança e controlo**

Os *Mecanismos de segurança e controlo* são tradicionalmente uma sobrecarga para a organização da empresa. São, no entanto, necessários como forma de garantir o funcionamento regular de actividades e o fluxo correcto de bens materiais sem perdas nem desvios.

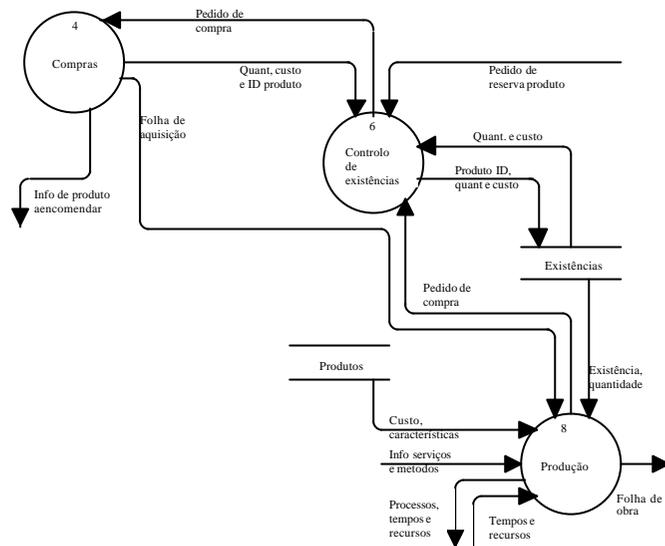


Figura 11: Monitorização de recursos de suporte à actividade

A Figura 11 ilustra um caso clássico onde são visíveis fluxos de dados devidos a questões de segurança e controlo. No diagrama de fluxo de dados da Figura 11 são visíveis os processos relacionados com as actividades de compras e controlo de existências e produção, que criam um fluxo de dados próprio (em forma de documentos) que interliga, com funções de controlo, os três tipos de actividades.

Para incorporação na produção (equipamento), é necessária uma dada referência (peça), sendo verificada a sua existência em armazém. Em caso de falha é realizado um pedido de compra ao controlo de existências que por sua vez o remete (após verificação do stock) para as compras. Quando obtido o recurso solicitado, as compras notificam o controlo de existências e é enviada a respectiva folha de aquisição à produção.

Os fluxos de controlo e segurança embora necessários são geradores de um fluxo de dados que aumenta em proporção directa com o número de solicitações de pedidos de compra efectuadas. Importa considerar que o exemplo dado é propositadamente simplificado. Na prática, no fluxo de dados para pedidos de compras seria necessário tratar todos os casos particulares que poderiam ocorrer, como por exemplo a negação do pedido pelo controlo de existências, a não disponibilidade pelas compras e o tratamento de novas referências.

### **Difusão e acesso à informação**

A questão da *Difusão e acesso à informação* disponível é uma dupla questão. É necessário que exista uma estrutura de informação e meios de difusão adequados mas é também necessário que os utilizadores tenham formação suficiente para operar os meios existentes.

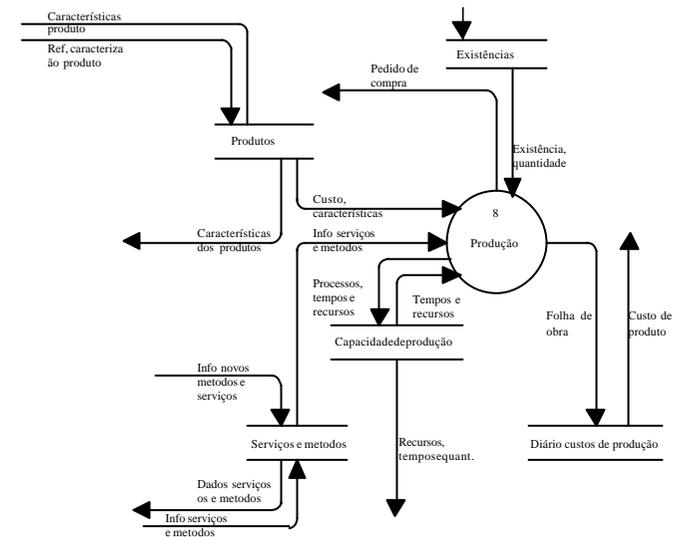


Figura 12: Distribuição de dados e registo de actividade

A Figura 12 ilustra a preocupação existente na empresa caso de estudo no que respeita ao registo dos dados referentes à sua actividade. Se o registo é realizado de modo estruturado e facilitador de posteriores consultas, então o acesso à informação está assegurado. No entanto é necessário dar conhecimento a todos os profissionais da existência do registo de dados que a empresa possui ao dispor dos seus colaboradores. Estes dados apenas serão utilizados se se mantiver o registo de actividade estruturado (manutenção) e se os utilizadores assumirem um papel activo na recuperação da informação que lhes interessa (o que, em princípio, é conseguido através de formação).

### **Capacidade de resposta a solicitações externas à empresa**

A *Capacidade de resposta a solicitações externas à empresa* é um factor importante para a empresa. Numa economia orientada para o mercado a empresa é fortemente solicitada. As solicitações a que a empresa é sujeita traduzem-se numa percentagem de contactos válidos para o prosseguimento da sua actividade. Em consequência, a capacidade de resposta com qualidade às múltiplas solicitações é um factor decisivo para o sucesso da empresa.

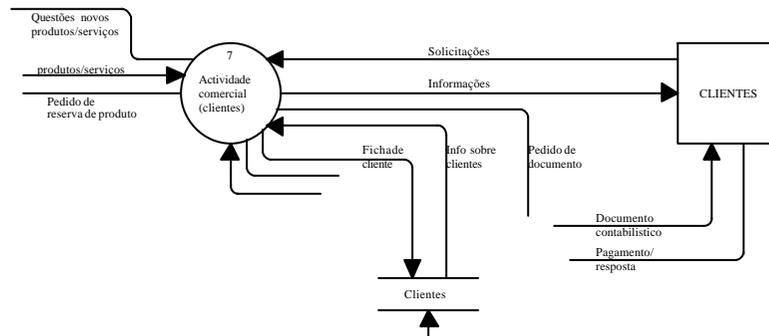


Figura 13: Diálogo com o exterior, fornecimento de informação

A Figura 13 esquematiza a relação tradicional que as empresas possuem com os clientes, canalizando todo o diálogo com eles através do departamento comercial. Esta solução, de menor custo e maior simplicidade, impõe no entanto uma sobrecarga sobre o sector de actividade comercial, o que invariavelmente provoca uma diminuição da qualidade de serviço.

A satisfação dos clientes com a empresa diminui quer por incapacidade de resposta, quer pela sobrecarga de trabalho dos profissionais comerciais. Desta situação resulta uma diminuição de produtividade (menos vendas) com o aumento progressivo do número de clientes activos a exigir constante atenção (esta actividade é designada por serviço pós-venda).

## **2.6 Microinformática e o fluxo de informação**

### **2.6.1 A crescente adopção do computador pessoal**

A utilização do computador como ferramenta de auxílio da actividade na empresa veio permitir o manuseamento de dados de forma semelhante a itens de natureza física. De facto, (Panko, 1988) reporta que, até ao início da década de 80, a utilização de sistemas de computadores era quase exclusivamente para processamento de dados.

O processamento de dados trouxe para as empresas o hábito do registo massivo de dados para posterior tratamento; assim novas situações de pesquisa, comparação e avaliação dos dados foram sendo introduzidas, aumentando a quantidade de informação disponível acerca da própria actividade da empresa.

A modificação da atitude mais profunda do profissional em relação à informação torna-o consciente das potencialidades do

processamento de dados e também muito mais exigente com a qualidade e quantidade de informação que lhe é oferecida. Desta forma assiste-se a uma passagem das tarefas de processamento de dados para pessoal especializado que “libertam” o profissional para as restantes actividades. Podem ser observados efeitos secundários tais como a sobrecarga dos sistemas informáticos e a eventual passividade do profissional na procura de informação na organização.

Posteriormente, e para minorar a carga do sistema informático central, ocorre uma progressiva introdução de microcomputadores, que desenvolvem núcleos isolados de processamento de dados que permitem um maior protagonismo do utilizador, mas dificultam a reutilização de informação processada por diferentes grupos de profissionais.

A utilização de computadores pessoais, em crescimento exponencial (Panko, 1988) e (ACM, 1997), potencia a automatização de actividades especializadas e com maior valor acrescentado. São desta forma obtidos novos meios para processar dados e obter informação.

### **2.6.2 Impacto do computador pessoal no fluxo de informação**

Surge assim um novo conjunto de problemas para os responsáveis pelo sistema de informação: a dificuldade de gerir os meios tecnológicos disponíveis de forma integrada, a dificuldade de criar notações e estruturas comuns para a informação e a multiplicidade de sistemas que funcionam de modo isolado.

Com a vulgarização da utilização de computadores pessoais dá-se a progressiva sofisticação dos utilizadores e dos respectivos sistemas. Esta tendência acelera a modificação do sistema

informático, libertando o sistema de informação da tradicional atitude de centralização que lhe era imposta.

A microinformática, aliada ao uso de novas tecnologias de comunicações e mais recentemente do multimédia, vem introduzir o conceito de processamento de informação na organização.

A acção conjunta do sistema informático tradicional, como processador de dados, e do uso de computadores pessoais interligados em toda a organização, como processadores de informação, permitiu considerar que do estado de administração de dados na organização pode evoluir para o estado da gestão de informação.

Desta forma, considera-se que a coexistência de meios informáticos centrais para processamento de dados - *primeiro ciclo* - e de meios informáticos distribuídos para processamento de informação - *segundo ciclo* - é possível e desejável para a partilha de infraestruturas de cada um dos subsistemas informáticos.

O processamento de dados é esquematizado na Figura 14, na qual é proposto um modelo para o fluxo de dados na organização (Cashmore e Lyall, 1991). Neste modelo verifica-se que é através das actividades de recolha, registo, manipulação e apresentação, efectuadas sobre dados e informação que a empresa baseia a sua decisão. Como canais alternativos, para efectuar as actividades atrás citadas, são considerados os níveis de responsabilidade operacional e estratégico. Estes canais correspondem ao fluxo de dados que se adapta à tomada de decisões respectivamente de nível operacional e estratégico.

A recolha de dados de fontes externas assume particular relevo para a produção de dados e informação, com a utilização de bases de dados e do conceito de transacção a desempenhar

papel determinante para todo o modelo apresentado, permitindo a interligação do fluxo de dados entre os níveis de responsabilidade.

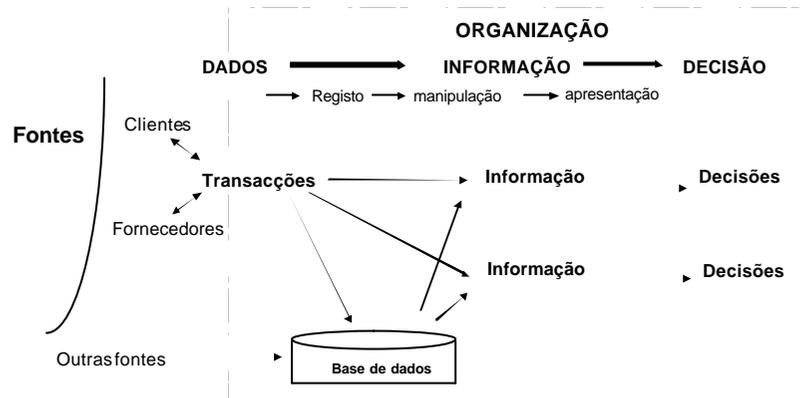


Figura 14: O fluxo de dados

O modelo apresentado responde às necessidades operacionais da organização e constitui o interface de recolha de dados que o nível de responsabilidade estratégica necessita para realizar as suas funções. No entanto, como foi já verificado, existe uma pressão crescente para a tomada de decisões o mais perto possível do nível operacional, o que exige o acesso a informação externa e a informação ambiente em complemento da informação interna à organização.

Por seu turno, e mais recentemente, (Laudon e Laudon, 1996) discute o impacto que a Internet e a adopção de Intranets tem na organização e no próprio sistema de informação na empresa.

A par dos requisitos descritos é também importante conseguir que, sob solicitação, qualquer profissional da organização possa fornecer informação institucional, isto é, consiga oferecer de modo autónomo a informação que lhe é solicitada do exterior sem o envolvimento excessivo de recursos quer humanos quer materiais.

O sistema de informação tem de considerar o processamento de informação - segundo ciclo - de acordo com o modelo representado na Figura 15 (Cashmore e Lyall, 1991).



Figura 15: O fluxo de informação

O presente texto pretende analisar a implementação do *segundo ciclo* (processamento de informação) em sistemas de informação actuais, pela exploração dos microcomputadores espalhados pela organização e pelo recurso ao multimédia e a sistemas de mensagens.

### 3 Aplicações tipo

#### 3.1 Introdução

Com base no levantamento de necessidades efectuado são apresentadas nesta secção três aplicações tipo que contribuem para a criação de aplicações específicas que, de forma integrada, auxiliam na optimização do fluxo de informação na empresa.

É efectuada a discussão da avaliação das opções tecnológicas a utilizar e realizada a comparação entre as três diferentes aplicações tipo. Por último são apresentadas, de forma sucinta, duas aplicações: teletrabalho e teleformação. Estas aplicações são analisadas com base nas aplicações tipo.

#### 3.2 Utilizador, dispositivo tecnológico e sistema de acesso à informação

Cada uma das aplicações tipo possui funcionalidades distintas que servem objectivos diferentes e que, quando utilizadas num dado contexto, devem ser adaptadas e integradas de acordo com as especificidades das situações.

De forma a tornar mais clara a apresentação das aplicações tipo são definidos os termos utilizador, dispositivo tecnológico e sistema de acesso à informação para, posteriormente, ser discutida a importância do dispositivo tecnológico utilizado. O sistema em estudo é constituído pelo utilizador e pelo dispositivo tecnológico (Figura 16).

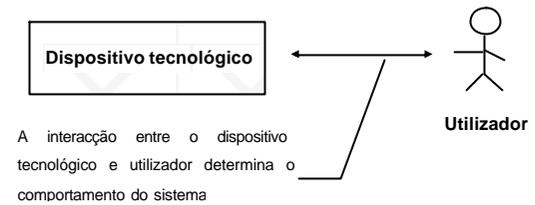


Figura 16: O sistema de acesso à informação

O utilizador, que corresponde ao indivíduo com necessidades próprias e bem determinadas, conduz à parametrização do sistema representado na Figura 16 caso a caso, pois cada profissional possui elementos de trabalho que o caracterizam e tornam único. Considera-se, para as aplicações tipo a descrever, que um grupo de indivíduos representa um grupo de utilizadores de número igual ao número de indivíduos que interagem directamente com o dispositivo tecnológico.

O subsistema constituído pelo dispositivo tecnológico deve disponibilizar ao utilizador o ambiente adequado ao seu desempenho profissional. No limite, deve proporcionar meios para compensar eventuais falhas de conhecimento e outras que possam ser imputadas quer ao sistema quer ao dispositivo tecnológico. Entre as falhas típicas encontram-se os erros de formatação e validação de dados, redundância e inconsistência de dados e erros de referência (ortográficos, de denominação de objectos, etc.).

A interacção entre utilizador e dispositivo tecnológico deve obedecer a princípios gerais que potenciem a facilidade de uso do sistema. Conforme refere (Briseldem, 1993), maior facilidade de uso aumenta a capacidade do utilizador aprender e dominar o sistema. No caso do software, é obtida maior facilidade de uso quando se implementam as funções desejadas pelos utilizadores e se consegue tornar a sua aprendizagem e uso simples. Um

caminho para a implementação de sistemas que introduzam maior facilidade de uso é a realização de interfaces “amigosos” que permitam ao utilizador o seu entendimento logo a partir das primeiras utilizações.

### 3.2.1 O dispositivo tecnológico

O dispositivo tecnológico é constituído pelos sistemas hardware e software que tornam operacionais as aplicações. A Figura 17 representa os diversos sistemas (hardware e software) que compõem o dispositivo tecnológico. Registe-se a multiplicidade de sistemas hardware e software envolvidos na implementação das aplicações tipo, potenciais geradores de custo e complexidade. Os diversos sistemas de hardware e software, representados na Figura 17, recorrem a tecnologias, preferencialmente em conformidade com normas, que implementam e integram as diferentes funcionalidades existentes e eventual suporte de novas funcionalidades.

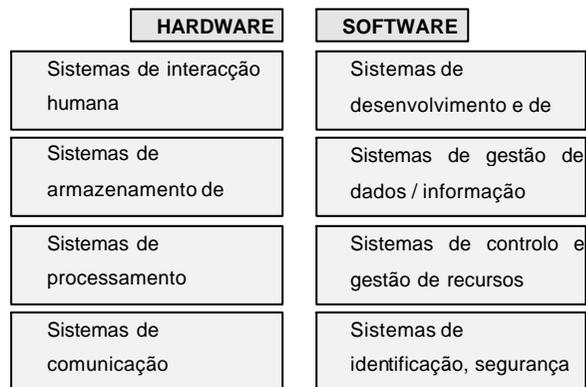


Figura 17: Conjunto de sistemas do dispositivo tecnológico

Os diversos componentes considerados no dispositivo tecnológico são responsáveis por um conjunto de recursos potenciais, utilizados mediante as necessidades de cada implementação. É

útil distinguir hardware de software, uma vez que, do ponto de vista de constituição de um dispositivo tecnológico, a adopção de diferentes alternativas no hardware implica um maior ou menor grau de flexibilidade no software, embora deva ser o sistema software a condicionar o sistema hardware.

Na componente Hardware, e conforme a Figura 17, consideram-se os seguintes sistemas:

? *Sistemas de interacção humana*: dispositivos responsáveis pela tradução entre um formato digital e um formato “perceptível” pelo utilizador. Agrupam os dispositivos clássicos de entrada e saída de dados (teclado, digitalizador de imagens, monitor, vídeo e impressora) com dispositivos mais adaptados ao modo de operação humana: rato, “trackball”, “joystick”, caneta óptica, mesa digitalizadora, ecrã táctil, sensores (térmicos, de humidade, etc.), microfone e altifalantes. Um estudo detalhado de sistemas de interacção humana é realizado por (Shneiderman, 1998).

? *Sistemas de armazenamento de dados*: agrupam os subsistemas de registo de dados em formato electrónico e os sistemas que garantem a segurança de operação e salvaguarda de dados. Incluem uma grande variedade de sistemas de registo magnético e óptico e também sistemas de segurança do género “*disk array*”, “*disk mirroring*”, subsistemas de armazenamento de dados de alta disponibilidade e tolerantes a falhas.

? *Sistemas de processamento*: responsáveis pelos processos de conversão e tratamento de dados, agrupam as placas responsáveis por funções específicas e os processadores de uso geral. Exemplos são o processamento de vídeo, áudio,

aceleradores gráficos, sistemas de controlo e a própria unidade central do computador.

? *Sistemas de comunicação:* agrupam os sistemas com a função de comunicação e transferência de dados entre os diversos componentes que compõem o dispositivo tecnológico, ou outros dispositivos tecnológicos distintos. Incluem, entre outros, placas de comunicação para diversas redes de dados e placas para interligação com os dispositivos de interacção humana.

Na componente software, e conforme a Figura 17, consideram-se os seguintes sistemas:

? *Sistemas de desenvolvimento e autoria:* estes sistemas são utilizados no desenvolvimento de aplicações que permitam posteriormente ao utilizador o controlo de fluxo e processamento de dados e informação no dispositivo tecnológico. Estes sistemas também asseguram a construção de interfaces e a interacção com o utilizador e integram os diversos componentes do dispositivo tecnológico que constituem os recursos disponíveis.

? *Sistemas de gestão de dados e informação:* agrupam as estruturas de dados e os mecanismos para a sua manipulação. Nestes são incluídos os sistemas de gestão de ficheiros, de gestão de base de dados (de modelos alternativos entre os quais os orientados a objecto) e as bases de informação, típicas de alguns serviços. Incluem ainda os sistemas de recuperação de informação (Baeza-Yates e Ribeiro-Neto, 1999).

? *Sistemas de controlo e gestão de recursos:* agrupa o software de controlo e gestão onde estão incluídos

monitores, supervisores, sistemas operativos e software de controlo de serviços básicos, como sejam a impressão, a gestão de memória, o reconhecimento e tratamento de baixo nível de dispositivos de entrada e saída de dados.

? *Sistemas de identificação, segurança e comunicações:* incluem a identificação e referência dos diversos utilizadores do dispositivo tecnológico ou com ele relacionados, os sistemas de segurança e integridade dos dados e os mecanismos para efectuar os níveis mais básicos de comunicação de dados.

### 3.3 Avaliação do Dispositivo Tecnológico

O dispositivo tecnológico, para efeitos de introdução num sistema de informação, é avaliado com base nos seguintes pontos que condicionam o seu desenvolvimento e testam essa adequação, e que (Poppel e Goldsteien, 1987), (Cutiaia, 1990) e (Gouveia, 1993) designam por vectores de evolução:

- ? velocidade/capacidade de resposta
- ? integração/normalização
- ? fiabilidade/durabilidade
- ? universalidade de operação
- ? baixo custo/disponibilidade.

Estes vectores introduzem direcções de evolução tecnológica, que induzem constantes alterações na tecnologia que compõe o estado de arte do dispositivo tecnológico. Esta é a razão pela qual o presente trabalho se restringe à apresentação das necessidades funcionais a utilizar e remete para estudo posterior a discussão das tecnologias mais adequadas para proceder à implementação de casos baseados nas aplicações tipo especificadas.

A *velocidade/capacidade de resposta* dos diversos sistemas do dispositivo tecnológico é determinada pela capacidade de processamento que é importante para a qualidade de resposta, permitindo a interação com o utilizador de modo contínuo, isto é, o utilizador não está sujeito a “tempos mortos” de espera nem ocorrem situações que potenciem uma descontextualização das operações em curso. Esta especificação é crucial para a boa aceitação do sistema pelo utilizador.

A *integração* de todos os componentes do sistema é determinante para a funcionalidade do sistema, devendo ainda permitir a renovação de tecnologias, mantendo o sistema e o trabalho efectuado até ao momento compatíveis com a mudança. As normas e os sistemas abertos constituem actualmente um requisito base na especificação de sistemas.

A *fiabilidade* é outro dos requisitos para a confiança no dispositivo tecnológico. O uso corrente das aplicações só se justifica quando estas apresentam um alto grau de operacionalidade, com curtos períodos de manutenção. O dispositivo tecnológico deve ser robusto nas condições especificadas para a operação, garantindo durabilidade durante um intervalo de tempo alargado (tipicamente de 5 a 10 anos para os sistemas básicos da organização e menores ciclos de vida para sistemas complementares, mais específicos).

Devido à crescente flexibilização da actividade profissional, as organizações necessitam de uma maior *universalização de operação* que garanta maior mobilidade de aplicações e do dispositivo tecnológico assim como funcionalidade adequada à operação em contextos distintos, garantindo a facilidade de uso para um conjunto alargado de utilizadores.

O *custo* constitui uma das forças de aceitação da tecnologia pelo mercado. Além do custo económico importa considerar o custo inerente à não disponibilidade quando necessário, tanto antes como depois de adquirido, devendo ser considerado no cômputo do seu custo total. Importância crescente vem sendo atribuída aos custos de manutenção associados ao normal funcionamento e uso dos sistemas.

Vectores de evolução	Questões importantes
Velocidade, capacidade resposta	<ul style="list-style-type: none"> <li>- como se podem medir os tempos de processamento e de resposta do sistema?</li> <li>- qual o tempo de resposta máximo considerado aceitável?</li> <li>- qual a expectativa dos utilizadores acerca da prestação do sistema?</li> <li>- como varia a capacidade de resposta perante diferentes situações de interacção?</li> <li>- que necessidades de processamento se prevêem a médio e longo prazo?</li> </ul>
Integração, normalização	<ul style="list-style-type: none"> <li>- que necessidades funcionais impõem maior integração?</li> <li>- quais as opções existentes de integração, para a aplicação pretendida?</li> <li>- como integrar a aplicação com a restante estrutura do sistema de informação da organização?</li> <li>- que normas se devem considerar?</li> <li>- quais as normas consideradas estratégicas para a organização?</li> </ul>
Fiabilidade, durabilidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>- até que ponto a aplicação é crítica?</li> <li>- quais são as condições de exploração extremas?</li> <li>- quais os limites de operação para o sistema?</li> <li>- quais as características de operação a que a aplicação está sujeita?</li> <li>- qual o tempo de vida planeado para a aplicação?</li> </ul>
Universalidade de operação	<ul style="list-style-type: none"> <li>- quais as características dos utilizadores?</li> <li>- quais os potenciais fornecedores da aplicação?</li> <li>- quais os requisitos mínimos do dispositivo tecnológico?</li> <li>- quais os requisitos mínimos do sistema?</li> <li>- que competências mínimas se exigem ao utilizador?</li> </ul>
Baixo custo, disponibilidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>- quais os benefícios económicos esperados?</li> <li>- qual a amortização conseguida pela aplicação?</li> <li>- quais os benefícios directos e indirectos esperados?</li> <li>- quando se encontra o sistema em funcionamento pleno?</li> <li>- qual a resistência às falhas e quais as características de recuperação em caso de falha?</li> </ul>

Tabela 2: Questões levantadas em função dos vectores tecnológicos

Na aceitação do projecto de um dispositivo tecnológico, os vectores tecnológicos devem ser ponderados, através da formulação de questões como é exemplificado na Tabela 2.

### 3.4 Aplicaçãostipo

As aplicações tipo consideradas são:

- ? **Posto multimédia (PM)** – sistema integrado de oferta de informação a um utilizador individual. Tirando partido de facilidades de interacção, o dispositivo permite a navegação sobre um conjunto de dados em formato multimédia.
- ? **Correio electrónico multimédia (CEM)** – extensão ao serviço de correio electrónico tradicional de modo a permitir a inclusão de dados em formato multimédia.
- ? **Aplicações de grupo multimédia (AGM)** – conjunto de facilidades que viabiliza a utilização conjunta e coordenada de dados em formato multimédia, permitindo a manipulação e partilha de uma única imagem digital de dados.

#### 3.4.1 Comparação das aplicações tipo

O Posto Multimédia é responsável pela interacção com o utilizador, enquanto que tanto o Correio Electrónico Multimédia como as Aplicações de Grupo Multimédia se preocupam com a comunicação e partilha de dados.

O Correio Electrónico Multimédia - CEM - reforça o conceito de comunicação de um serviço que tem actualmente um grande incremento, quer por via da sua utilização dentro das organizações quer como meio de comunicação entre comunidades de utilizadores (o caso mais paradigmático é a Internet). Com o

aumento de utilização de aplicações baseadas em sistemas assíncronos de mensagens, o CEM terá maior uso e novas aplicações.

As Aplicações de Grupo Multimédia preocupam-se com a sincronização de contexto entre os utilizadores. Tal só se verifica ser útil se além de necessidades de apresentação e comunicação de dados e informação também existirem preocupações quanto ao seu tratamento simultâneo ou complementar entre utilizadores. Para comparação das três aplicações tipo é considerado um conjunto de 12 características, responsáveis pelo acréscimo de funcionalidades destinadas a facilitar o tratamento, comunicação e cruzamento de informação (Tabela 3).

Características	Posto Multimédia	Correio electrónico multimédia	Aplicações de grupo multimédia
Telecomunicações	Acessório	Serviços de transporte	Redes locais e extensões
Bases de dados	Auxiliares da aplicação	Depósitos de mensagens	Centrais à aplicação
Software	Apresentação e interactividade	Comunicações, segurança e identificação de utilizadores	Sincronização e consistência de dados
Hardware	Periféricos de interface com o utilizador	Sistemas de comunicação	Sistemas de processamento
Tipo de utilizador	Ocasional	Profissional isolado	Grupo de profissionais
Funcionalidade chave	Acesso a informação	Comunicação	Partilha de elementos de trabalho
Interactividade com terceiros	Não importante	Indirecta	Directa
Tipo de navegação	Por conteúdo	Por comando	Por referência
Tipo de conteúdo	Informação	Dados (mensagens)	Dados
Modificação de conteúdo	Independente da utilização	Dependente da utilização	Dinâmico
Aplicações clássicas	Educação	Serviço de mensagens	Gestão de espaços e tempos
Interacção do utilizador	Interacção livre	Condicionalizada pela própria aplicação	Condicionalizada pelos restantes elementos

Tabela 3: Comparação das aplicações tipo

O recurso às telecomunicações não é importante para o PM e é fundamental para o CEM; no caso das AGMs são precisas

facilidades básicas de comunicações do tipo rede local com suporte multimédia.

As bases de dados possuem um papel fundamental nas AGMs, constituindo o suporte para registo da imagem digital de dados, que tem de ser necessariamente comum ao grupo de utilizadores. No caso do PM e do CEM são servidas necessidades específicas, respectivamente para registo de informação e como caixa de correio.

O software específico para o PM é o relacionado com questões de apresentação de informação e interactividade. No CEM ele trata aspectos típicos de sistemas de comunicação e no caso das AGMs preocupa-se com a qualidade da informação da imagem digital de dados.

No que respeita ao hardware específico, o PM exige um reforço ao nível de periféricos de interacção homem máquina, enquanto os restantes utilizam hardware específico para comunicações - CEM - e processamento - AGM.

O tipo de utilizador também condiciona a aplicação tipo de forma que o PM está desenvolvido para o utilizador ocasional, isto é, o PM destina-se a ter uma utilização aberta, para o público em geral. O CEM destina-se a um profissional isolado que possui identificação e uma caixa de correio associada. As AGMs destinam-se a um grupo de profissionais, estando vocacionadas para a identificação funcional de cada elemento que pretenda aderir a um grupo de trabalho.

A funcionalidade chave que caracteriza cada aplicação tipo é o acesso à informação. No PM, o acesso consiste na navegação sobre uma colecção de registos e referências com o objectivo de fornecer respostas a problemas conhecidos à partida pelo

utilizador. No CEM trata-se de comunicar, quer com um determinado receptor, quer com um grupo aberto. Na aplicação do tipo AGM pretende-se a partilha de elementos de trabalho de forma a facilitar o tratamento simultâneo de um mesmo assunto (dossier) por um grupo de profissionais.

A interactividade com terceiros refere a facilidade de comunicar de modo síncrono e automático, o que não é importante no PM, é realizado de forma indirecta (caixa de correio) no CEM e de forma directa nas AGM (através da imagem digital de dados).

O tipo de navegação permitido ao utilizador também difere entre as aplicações tipo. No caso do PM é feita por conteúdo, de forma a que o utilizador rapidamente obtenha o que pretende. No caso do CEM a navegação é realizada por comandos pois o utilizador é convidado a optar por uma acção de um conjunto disponível. Na aplicação tipo AGM a navegação é realizada referenciando os vários elementos que compõem a imagem digital de dados.

O tipo de conteúdo a manipular é a informação, no caso do PM, e dados para as restantes aplicações tipo - CEM e AGM. No CEM, os dados são considerados independentemente da sua semântica, sendo objecto de troca de forma transparente em relação ao seu conteúdo.

A modificação do conteúdo (dados e informação) no sistema é independente da utilização, no caso do PM, isto é, o utilizador apenas obtém informação do sistema sem efectuar qualquer alteração nos dados que este contém. No caso do CEM, só o utilizador pode alterar as suas próprias mensagens ou criar novas mensagens com a sua identificação. Nas AGMs a modificação de conteúdo é dinâmica pois cada utilizador altera o conteúdo da

imagem digital de dados, o que afecta os restantes utilizadores dessa mesma imagem.

As aplicações clássicas são vistas como sendo as que melhor caracterizam as primeiras aparições de sistemas considerados como semelhantes aos descritos nas aplicações tipo.

A interacção do utilizador não é condicionada por outros elementos, no caso do PM, é condicionada pelas facilidades das especificidades do sistema utilizado, no caso do CEM, e é condicionada pelo grupo de utilizadores (que se condicionam mutuamente), no caso das AGM.

### 3.5 Enquadramento das aplicações tipo

No desenvolvimento de aplicações multimédia é possível definir um conjunto de áreas funcionais a ter em conta (Figura 18) e que continuamente registam importante actividade de normalização.

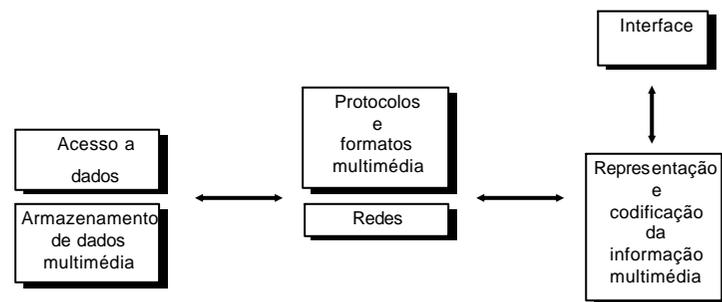


Figura 18: Áreas funcionais e normas multimédia

A especificação das aplicações tipo é obtida com base na escolha de normas para cada uma das áreas funcionais apresentadas, pela descrição dos diversos subsistemas que constituem o dispositivo tecnológico (Figura 17), pela descrição funcional do

interface de utilizador, considerando as facilidades dadas ao utilizador e a manutenção da aplicação.

A perspectiva de evolução aceite pela maioria dos consultores para os sistemas de computador é a de uma crescente utilização de computadores pessoais com aumento da distribuição de processamento e da partilha de recursos, tendo por base arquitecturas distribuídas. Desta forma os sistemas informáticos serão progressivamente integrados, com especial destaque para os microcomputadores.

Tendo em conta o interface do utilizador, é possível estabelecer quatro grupos de funcionalidade que, além do próprio utilizador, necessitam de um operador responsável pela manutenção. Os grupos de funcionalidade quanto ao interface de utilizador estão descritos na Tabela 4.

Funcionalidade	Descrição	Operador
- operação	agrupa as facilidades de interacção entre o utilizador e o dispositivo tecnológico; inclui menus, entrada de dados, interactividade e serviços a dispositivos	Utilizador
- gestão de dados/informação	agrupa as funções de acesso e manipulação dos dados em formato não multimédia e em formato multimédia	utilizador
- gestão de sistema	agrupa as funções de controlo de equipamentos, configuração e afinação do sistema; transparente para o utilizador	manutenção
- de ligação	agrupa as funções de ligação a redes de transporte e outras funções de controlo; inclui aspectos relacionados com integração; estas funções não estão disponíveis para o utilizador	manutenção

Tabela 4: Grupos de funcionalidades (interface do utilizador)

Importa igualmente identificar o posicionamento das aplicações tipo no contexto das restantes aplicações existentes na empresa. O recurso ao multimédia permite esperar ganhos ao nível da interactividade com o utilizador e da quantidade de informação contida na comunicação (Fish et al., 1993).

Figura 19: Comparando aplicações por Interactividade/Comunicação é efectuada uma comparação de um conjunto de aplicações, com base nestas duas variáveis. As aplicações tipo estão incluídas no grupo de aplicações com maior quantidade de informação na comunicação.

Verifica-se que este grupo, além das aplicações tipo, só é composto por formas de comunicação que não recorrem ao uso directo de sistemas informáticos: a comunicação inter-pessoal (quer em grupo alargado quer em diálogo entre dois indivíduos) e documentos impressos.

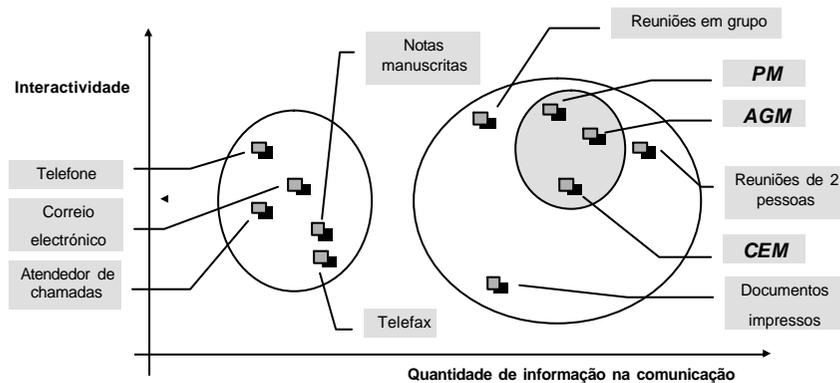


Figura 19: Comparando aplicações por Interactividade/Comunicação

Com a utilização do multimédia, as aplicações tipo permitem o aumento da quantidade de informação na comunicação; este efeito é mais notado na aplicação de correio electrónico multimédia que apresenta ganhos de quantidade notáveis em relação à aplicação de correio electrónico tradicional (Rose, 1993).

O primeiro grupo de aplicações, no qual se encontram o telefone e o telefax, é incluído de modo a servir como base de comparação com o grupo anterior. As notas manuscritas (memorandos, ofícios,

etc.), o atendedor de chamadas e o correio electrónico constituem o conjunto de aplicações mais comuns na empresa para suporte do fluxo de informação, que possuem reduzida capacidade de transporte de informação (Fish et al., 1993).

A interactividade nas aplicações de correio electrónico e de correio electrónico multimédia, considerada entre utilizadores, baseia-se numa relação assíncrona, isto é, a troca de informação não ocorre de modo directo, como no caso do telefone, das reuniões de grupo, das reuniões com duas pessoas e das aplicações de grupo multimédia e do posto multimédia. O posto multimédia possui um elevado grau de interactividade e as reuniões de grupo possuem maior grau de interactividade que as aplicações de grupo multimédia como resultado das barreiras ao uso de tecnologia que subsistem com o uso de sistemas informáticos (Fish et al., 1993).

## 3.6 Exemplo do uso das aplicações tipo

### 3.6.1 Breve apresentação do teletrabalho

O Teletrabalho - "Telecommuting" (Dordick e Willians, 1986) - recorre às redes de telecomunicações para transporte do produto do trabalho em substituição da presença física do profissional na empresa, permitindo a descentralização do trabalho administrativo por escritórios "satélite" e o trabalho em casa. Esta aplicação permite ainda a contratação de profissionais em tempo parcial, poupança em termos de gastos com escritórios centrais e permite proximidade do local de trabalho. No entanto, exige que os profissionais envolvidos sofram um tratamento diferente daquele a que tradicionalmente estariam sujeitos no local de trabalho.

Segundo (Dordick e Willians, 1986) os profissionais candidatos ao Teletrabalho pertencem a um de dois grupos: (1) técnicos e criativos e (2) administrativos. No primeiro grupo são incluídos os profissionais que lidam com informação, como por exemplo engenheiros, advogados, programadores de computador, analistas de sistemas, escritores, editores, comerciais, trabalhadores dos seguros e muitos tipos de consultores.

Do segundo grupo fazem parte secretárias, escriturários, contabilistas, guarda-livros, auditores, operadores de computador e empregados de escritório em geral. É óbvio que o segundo grupo tem que se deslocar regularmente ao local de trabalho e está dependente de acontecimentos exteriores para o desenvolvimento da sua actividade.

A gestão de uma aplicação de Teletrabalho possui um conjunto de regras básicas que importa respeitar (Dordick e Willians, 1986):

- ? projectar o uso de facilidades de telecomunicações como elemento crucial;
- ? seleccionar cuidadosamente os profissionais envolvidos;
- ? seleccionar cuidadosamente as funções de trabalho a realizar;
- ? evitar o isolamento dos profissionais em Teletrabalho;
- ? não penalizar os trabalhadores por não estarem no local de trabalho;
- ? criar estruturas satélite de pequena dimensão para evitar o trabalho em casa;
- ? fomentar a vinda regular do trabalhador à empresa.

### 3.6.2 Breve apresentação da teleformação

A aplicação de teleformação - "Teletraining" (Dordick e Willians, 1986) - facilita o treino de profissionais da empresa ou envolvidos

com a empresa, através de sistemas de comunicações e com recurso ao multimédia; permite a implementação do conceito de formação no local de trabalho.

A própria operação da aplicação Teleformação está sujeita a aprendizagem para utilização. Facilidades de "tutoria", comandos básicos e comandos avançados, "templates" especiais e sistemas de ajuda constituem as formas mais comuns de apoio ao utilizador. De qualquer forma devem existir preocupações especiais para divulgar e facilitar a utilização da própria aplicação de Teleformação, antes de a disponibilizar para os profissionais da empresa.

### 3.6.3 Análise do fluxo de dados nas aplicações de teletrabalho e teleformação

Considerados os problemas típicos nas organizações (Tabela 1) podemos analisar o impacto de aplicações de Teletrabalho e Teleformação na empresa.

A aplicação de Teletrabalho actua ao nível do Movimento de Informação de Tipo II, isto é, trata-se de um conjunto de facilidades que permite aumentar a mobilidade e troca de informação dentro da empresa.

A aplicação Teleformação está mais vocacionada para Movimentos de Informação de Tipo III e, em menor grau, de Tipo II, para efeitos de preparação dos profissionais da empresa e para divulgação de informação profissional.

Verifica-se que nenhuma das aplicações indicadas é adequada para dar resposta a problemas relacionados com o Movimento de Informação de Tipo I; outras aplicações que poderiam ser utilizadas para o diálogo com outros parceiros comerciais da

empresa tais como, por exemplo, telereuniões e teleapresentações.

A aplicação de Teletrabalho contribui para a melhoria do fluxo de informação interno da empresa através do acompanhamento de actividades internas, dos mecanismos de segurança e controlo e da difusão e do acesso à informação disponível.

#### ***Acompanhamento de actividades internas - Monitorização de actividade***

Com o recurso a facilidades de Teletrabalho, além das vantagens decorrentes deste tipo de aplicação, são obtidos benefícios adicionais que, em grande parte, resultam do registo do fluxo de dados gerado e do registo de actividade realizada. Desta forma é possível, a qualquer momento, efectuar tratamentos estatístico das tarefas realizadas com base nas funcionalidades utilizadas na aplicação Teletrabalho. Igualmente, para a correcta interligação dos profissionais que utilizam a aplicação de Teletrabalho é necessário assegurar que o fluxo de dados da empresa permita padrões de qualidade da informação mínimos, aos diversos níveis de responsabilidade da empresa, e que estes sejam suportados por uma infraestrutura que possibilite o formato digital - imagem digital de dados.

Verifica-se que além de permitir a análise de operações, da sua sequência e dos tempos de realização, o formato digital em que se encontra o registo de operações permite, com extensões adequadas de software, realizar simulações para modificação de procedimentos e actividades; esta potencialidade introduz um auxiliar poderoso para o conhecimento e a alteração das funções e do perfil de trabalho de cada profissional. Esta última característica permite considerar o sistema de informação de

forma dinâmica, procurando a supervisão tomar as acções de ajuste necessárias para assegurar o fluxo de informação com a maior qualidade possível.

#### ***Mecanismos de segurança e controlo - Segurança e controlo***

Com o aumento do valor acrescentado como factor crítico de sucesso na empresa, novos mecanismos de segurança têm de ser estabelecidos em complemento ao fluxo financeiro e ao fluxo de produtos. O fluxo de informação é sensível à intervenção de cada profissional pelo que é crucial a existência de um controlo de acessos rígido e a adopção da declaração de origem (originador) de cada componente de informação. A segurança também recorre ao registo de actividade para funções de auditoria.

#### ***Difusão e acesso à informação disponível - Disponibilidade de informação***

A utilização de facilidades de Teletrabalho só é produtiva quando as necessidades de dados estiverem satisfeitas pela imagem digital de dados que a empresa possui. Desta forma o Teletrabalho necessita de ser precedido por um trabalho de criação de uma infraestrutura mínima que garanta a qualidade da informação disponível em formato digital. Por outro lado, as aplicações de Teletrabalho forçam a estruturação e a inclusão dos dados resultantes de actividade profissional em formato digital, pelo que contribuem para difusão e acesso à informação disponível.

A aplicação de Teleformação constitui um auxiliar para preparação e treino dos profissionais da empresa e, complementarmente, para reforço do diálogo com parceiros comerciais e clientes. A Teleformação surge como uma aplicação que serve necessidades internas de treino dos profissionais da empresa e também como

forma de suporte à estrutura de distribuição externa e aos clientes da empresa, assumindo-se como uma clara melhoria potencial do diálogo da empresa com o exterior (Movimento de Informação de Tipo III). Esta contribuição reveste-se de aspectos como: a difusão e o acesso à informação disponível e a capacidade de resposta a solicitações externas à empresa.

***Difusão e acesso à informação disponível - Disponibilidade de informação***

A aplicação de Teleformação permite a existência de um conjunto de acções de treino e divulgação da organização e nos métodos da empresa. Desta forma, a admissão de um profissional e a recolocação de outro são facilitadas pela existência deste tipo de facilidades. Para se poder beneficiar da Teleformação para estas aplicações é necessário o registo explícito de funções, actividades e métodos da empresa.

A Teleformação facilita o treino de profissionais que pode ser realizado de forma individual e interactiva, resultando melhoria em termos funcionais, pois deixa de ser necessário agrupar conjuntos de profissionais num mesmo local e ao mesmo tempo e, com a alteração da actividade de formação, o profissional passa de um papel passivo, como formando, para um papel activo, perante a necessidade de interagir com a aplicação de Teleformação.

***Capacidade de resposta a solicitações externas à empresa - Diálogo com o exterior***

A disponibilização de informações comerciais e informações técnicas é actualmente uma actividade de suporte ao negócio que exige recursos humanos e recursos financeiros.

Entre as solicitações mais comuns situam-se as solicitações de orçamentos e de estudos de viabilidade técnica de soluções que causam grandes gastos de tempo aos profissionais da empresa; o resultado deste esforço é apenas compensado parcialmente, pois só uma pequena percentagem das solicitações realizadas pelo exterior são concluídas como negócio.

Um outro aspecto que pode beneficiar da aplicação de Teleformação é o apoio pós-venda nas suas vertentes cliente (com facilidades de obtenção de suporte e resposta a questões que coloca) e estrutura de apoio, pelo treino da base instalada de apoio técnico e comercial de parceiros do negócio.

## 4 Multimédia

### 4.1 Introdução

As grandes potencialidades dos sistemas multimédia são consequência da sua capacidade de representar diversos tipos de informação em binário, permitindo que múltiplos formatos de informação, desde vídeo a texto, possam ser armazenados, processados e transmitidos com base num único dispositivo: o computador.

A possibilidade de manipulação de diferentes formatos sobre um mesmo suporte introduz um alargado leque de potencialidades que, quando analisadas como tecnologia de suporte do fluxo de informação, tornam o multimédia elemento importante na especificação de aplicações.

O termo multimédia é muitas vezes utilizado em diferentes contextos e com diferentes significados; importa pois apresentar o conceito de multimédia bem como proceder à discussão de algumas das características inerentes a um sistema multimédia.

### 4.2 Definição de multimédia

O termo multimédia tem adquirido importância crescente como identificador de um conjunto de facilidades que suportam o uso simultâneo de diversos formatos de representação de dados e informação.

A definição do que é um sistema multimédia é polémica. Para (Ambrom e Hooper, 1988) e (Anderson e Velijkov, 1990), um

sistema multimédia recorre ao uso do computador para combinar texto, dados, gráficos, animação, audio e vídeo numa só produção ou apresentação sincronizada. No entanto, à luz desta definição a TV é um dispositivo multimédia, pois utiliza vídeo, audio, texto e animação numa só apresentação e recorre ao uso de computadores para a sua produção.

Para (Vaughan, 1993) a definição anterior fica completa com a seguinte extensão: “*Um sistema multimédia recorre a um computador que controla vários média e dispositivos de controlo e difusão: projectores, CD-ROM, laser disks, luzes, videogravadores, etc.*”, isto é, incluindo os *gadgets* electrónicos que a tecnologia disponibiliza. Mais uma vez, esta definição não é completa, pois o computador pode controlar os diferentes média de um modo contínuo e pré programado, o que não pode ser de modo absoluto considerado um sistema multimédia.

No âmbito do presente trabalho um sistema multimédia é definido como um sistema que inclui hardware e software e que viabiliza a integração de elementos de texto, dados, gráficos, animação, música, imagens, voz e vídeo obtidos independentemente de várias fontes e “montados” num único interface de utilizador ou apresentação. O sistema hardware e software é composto pelos sistemas considerados na definição de dispositivo tecnológico.

Existem dois tipos diferentes de sistema multimédia (Szuprowicz, 1992), quanto à forma como permitem ao utilizador a manipulação de dados/informação:

? *sistema multimédia linear*: sistema “passivo” em que o utilizador recebe informação, suporte, instrução ou entretenimento sem qualquer controlo sobre o conteúdo da apresentação. Desta forma, ao indivíduo não é possível, a

alteração de modo directo da sequência de apresentação da informação.

? *sistema multimédia interactivo*: sistema com um nível de acesso à informação mais elevado em que o utilizador pode participar activamente na apresentação. Desta forma, o utilizador pode optar por mais de um percurso, alterando a sequência de acesso à informação no sistema.

### 4.3 A génese do multimédia

O multimédia tem sido objecto de grande atenção tanto por parte da comunidade científica como por diversos sectores de actividade económica. A situação actual é o resultado da contribuição de vários sectores, o que explica a diversidade de conceitos envolvidos e a dificuldade de obtenção de uma definição consensual para o multimédia.

A Figura 20 ilustra os sectores que mais contribuíram para a definição dos actuais sistemas multimédia. Verifica-se que o multimédia, enquanto combinação de diversos média para uso integrado, é uma das áreas chave para os sectores em questão, justificando o interesse e a actualidade do presente trabalho.

A rápida introdução de sistemas, com recurso a tecnologia digital, para suportar a actividade nos sectores representados, vulgarizou o uso do computador enquanto dispositivo que maior flexibilidade tem para tratar informação em formato digital.

O multimédia vem possibilitar a integração dos dados e informação resultantes da actividade dos sectores representados na Figura 20: Sectores de actividade no multimédia (Brand, 1988),

em que também está representada a área de génese do multimédia de acordo com a definição dada.

É assim bastante questionável falar, em qualquer dos sectores indicados, numa revolução causada pela introdução do uso do multimédia. Em casos específicos e em qualquer dos sectores, o uso do multimédia era corrente há décadas.

No entanto, em contraste com a evolução do tratamento simultâneo de diversos média, as potencialidades da generalização deste tipo de facilidades permitem prever uma revolução ao nível do tratamento, comunicação e cruzamento de dados e informação quer para as empresas quer para o indivíduo.

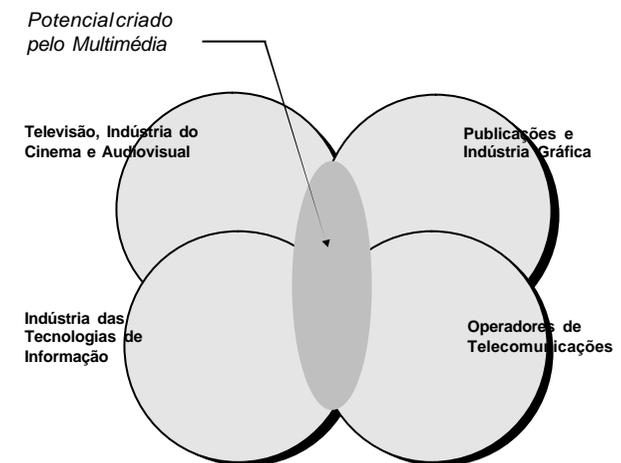


Figura 20: Sectores de actividade no multimédia

A revolução que se prevê que o multimédia venha provocar em diversas áreas multimédia (Szuprowicz, 1992) é resultado do impacto causado pelo facto dos sistemas multimédia se constituírem como meios mais intuitivos de representação de informação.

#### 4.4 Benefícios da multimédia

O uso de sistemas multimédia permite explorar a forma como o ser humano adquire o conhecimento através dos sentidos, que segundo (Szuprowicz, 1992) se reparte da seguinte forma:

- ? visão: 83,0 %;
- ? audição: 11,0 %;
- ? olfacto: 3,5 %;
- ? tacto: 1,5 %;
- ? gosto: 1,0 %.

A combinação de vários sentidos produz experiências que possibilitam um maior potencial de decisão. Os sentidos visão e audição são, em conjunto, responsáveis por 94% dos “meios” normais de aquisição de conhecimento de cada indivíduo e são os dois sentidos que os sistemas multimédia mais exploram.

Com o Multimédia registam-se melhorias no fluxo de informação de um sistema de informação (Gouveia, 1994) de diversas formas:

- ? *promove o envolvimento do utilizador* – com o recurso ao multimédia são obtidos mais meios de comunicação do sistema de informação com os utilizadores, pela via de uma maior transparência da existência do próprio sistema de informação “entreposto” no diálogo entre o conjunto de recursos humanos que compõem a organização (reforçando o sistema de acesso à informação);
- ? *umenta a eficácia da comunicação* – potenciando maior adequação com cada utilizador, permite diferentes formas e sequências de interacção, com reconhecimento das especificidades de operação de cada indivíduo;

- ? *força um papel activo do utilizador* – possibilita tornar o sistema de acesso à informação como uma “janela de conhecimento” sobre a organização que é “operada” segundo as necessidades de cada utilizador e não condicionada, como tradicionalmente, a normas e procedimentos rígidos;
- ? *oferece um potencial de impacto elevado* – resultante da utilização de diferentes media que estimulam a resposta dos vários sentidos de cada indivíduo;
- ? *suporta o uso do computador* – permitindo a integração de acesso a informação, utilizando a infraestrutura tecnológica já existente na organização e que envolve computadores e bases de dados.

Um sistema multimédia tem também a característica de *facilitador de operação* (Figura 21), isto é, com base na caracterização da interacção indivíduo – mundo exterior são exploradas as capacidades de adquirir, interpretar e transmitir informação. Em consequência deste facto, um sistema multimédia utiliza os segmentos de média, de diferentes formatos, que um profissional tem de manipular na sua actividade.

O sistema multimédia permite, de um modo fácil e rápido, oferecer um ambiente familiar ao utilizador, e é precisamente esta facilidade que torna o multimédia adequado para a especificação de dispositivos tecnológicos que possibilitem a criação de uma infraestrutura para suporte de dados e informação num sistema de informação.

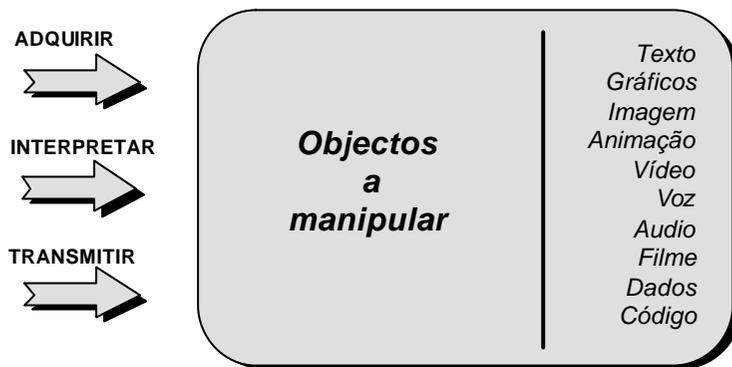


Figura 21: Conceito de facilitador de operação num S.I.

#### 4.4.1 Requisitos para o uso de sistemas multimédia

Para o utilizador, o recurso a sistemas multimédia exige alguma preparação prévia. Segundo estudos realizados, (Ambron e Hooper, 1988) e (Gouveia, 1994), são necessárias competências básicas nas seguintes áreas:

- ? *conhecimentos de informática na óptica do utilizador* – facilitando a operação de dados em computador, nomeadamente o domínio das aplicações básicas: manipulação de ficheiros, processamento de texto, folha de cálculo e base de dados. É também necessário o domínio de manipulação dos segmentos multimédia adequados para cada caso particular;
- ? *facilidade de operação com sistemas hardware e software* – possibilitando o controlo e verificação de eventuais falhas no dispositivo tecnológico. Com esta competência, cada utilizador obtém maior autonomia de operação e o sistema utilizador-dispositivo tecnológico (sistema de acesso à informação) adquire maior fiabilidade;

- ? *sensibilidade para operar sistemas de interacção* – o conhecimento que o utilizador possui da modo como interagir com o sistema é necessário como complemento da qualidade do dispositivo tecnológico, nomeadamente em questões como a sua consistência, funcionalidade e facilidade de uso;
- ? *noções de pesquisa e exploração de dados e informação* – o reforço da importância do conteúdo, resultante do uso de sistemas multimédia, exige que o utilizador tenha a capacidade de assumir um papel activo, logo tem de conseguir procurar as informações pretendidas e escolher as alternativas que considere mais adequadas.

Um sistema multimédia não deve restringir o utilizador a simples interacção com o sistema, deve também prover os meios para a introdução de informação e possuir alguma forma de controlo de qualidade da informação residente no sistema. Estas facilidades exigem um reforço das especificações do dispositivo tecnológico, aumentando o custo e a complexidade envolvidos. A discussão deste tema é crucial, pois à medida que o volume de informação vai aumentando mais se colocam questões de acessibilidade, obrigando ao registo de meta-informação.

#### 4.4.2 Aplicações do multimédia

O Multimédia entrou definitivamente no nosso quotidiano, na escola, na organização e em casa. Com esta evolução, resultante da actividade de vários sectores em torno da tecnologia digital, assiste-se a uma gradual evolução dos computadores como processadores de dados para os sistemas multimédia como processadores de informação.

Do ponto de vista das organizações, existem riscos inerentes no apelo aos sentidos humanos para uma maior adequação e uma

maior integração dos indivíduos na operação de um sistema de informação, (Jessup e Valacich, 1993).

A aprendizagem multimédia é mais apelativa, exigindo cuidados para que a “forma” não se sobreponha ao “conteúdo” e a aprendizagem do multimédia deve anteceder a aprendizagem multimédia, isto é, as competências básicas do utilizador têm de estar presentes para que o uso do multimédia seja efectivo.

Por outro lado, a empresa tem no multimédia uma oportunidade para concentrar forças em projectos criativos e inovadores. O multimédia também facilita o fluxo de dados e o fluxo de informação e torna-o passível de ser monitorizado, aproveitando os benefícios do formato digital e da maior “carga” semântica conseguida na representação da informação.

A utilização do multimédia justifica-se como suporte à actividade do utilizador e do grupo, como forma de ultrapassar situações de deficiência, como factor de potencial desenvolvimento individual e como complemento da experiência “real” em situações de introdução de novos procedimentos e como formação. No sector automóvel os construtores planeiam a criação de sistemas interactivos de treino que, com base em escolhas alternativas, permitem a visualização de vídeos interactivos comentados.

Os sistemas multimédia facilitam o arquivo e a consulta da volumosa documentação proporcionada por múltiplas fontes de informação. Servidores de base de dados proporcionam actualizações periódicas da informação, com facilidades de navegação hipermédia, associando vídeo e imagem ao texto. Na Medicina as aplicações vão desde o registo até à comunicação e à interligação de fichas de diagnóstico clínico, entre hospitais (incluindo trechos em voz humana e raios-x).

Na simulação e controlo de processos tecnológicos as técnicas multimédia facilitam o desenho de simuladores (civis e militares), os sistemas de comando (aplicações militares) e os sistemas de controlo de tráfego aéreo.

Em sensores remotos, com a recepção de imagem satélite, e em estações de trabalho de processamento o recurso a facilidades multimédia permite o processamento de vídeo em tempo real. Nas telecomunicações e aplicações de grande público o videofone tornar-se-à num exemplo do uso do multimédia na progressiva substituição dos meios tradicionais.

#### **4.4.3 Características de um sistema multimédia**

A mudança originada pelas tecnologias multimédia não será apenas técnica. Um paralelo pode ser estabelecido com as origens do fenómeno Macintosh: pela primeira vez esta máquina ofereceu a todos a possibilidade de combinar texto e gráficos com base em ferramentas amigáveis para o utilizador. A qualidade dos trabalhos produzidos e a facilidade com que eram obtidos fez deste sistema um poderoso veículo de informação e comunicação.

O Multimédia aparece como a segunda fase deste processo: permite a vulgarização da combinação de texto, gráficos, som e suportes de imagem, que deixa de ser reservada a centros de controlo audiovisual.

Com o recurso extensivo a microcomputadores é ainda possível a difusão, em larga escala, destas novas técnicas, nos mercados doméstico e profissional.

Segundo (Abecassis, 1993) o multimédia tem por características principais ser totalmente digital (permitindo o transporte através de

redes digitais), ser interactivo e ser o resultado da combinação da tecnologia dos computadores com a dos codificadores de imagem.

Num contexto mais alargado, existe um conjunto de características que um sistema multimédia deve ter:

- ? *Apresentação* - é necessário possibilitar meios de tratar e afixar diferentes formatos, em múltiplas configurações do dispositivo tecnológico. Diz respeito a questões relativas ao posicionamento e colocação de cada um dos segmentos;
- ? *Sincronização* - está relacionada com questões de coordenação temporal entre diferentes formatos multimédia;
- ? *Interactividade* - responsável pelos percursos alternativos e pela forma como é permitida a relação com o utilizador, incluindo interrupções, entrada de dados, mudanças da sequência de apresentação da aplicação multimédia;
- ? *Integração* - responsável pela correcta interligação de todos os meios ao dispor do dispositivo tecnológico de modo a permitir uma utilização eficaz da aplicação multimédia, pela ligação do conteúdo com o formato.

## 5 Resumo

### 5.1.1 O multimédia, o recurso informação, fluxo de informação e as aplicações tipo

A progressiva adopção do audio, imagem e vídeo, como formatos complementares aos já tradicionais em sistemas informáticos, tornou-se possível pela crescente capacidade de processamento dos computadores e pela vulgarização da tecnologia que suporta estes formatos.

Assiste-se ao desenvolvimento de novas aplicações e à evolução das já existentes para tirar partido das extensões multimédia, ocasionadas pela inclusão de um maior número de formatos de informação disponíveis. Esta tendência é naturalmente acompanhada por um esforço realizado em vários organismos internacionais do qual resultaram um conjunto de normas que disciplinam a incorporação do multimédia em sistemas informáticos.

Considerando as aplicações, é importante assegurar, complementarmente à integração de nível tecnológico, a integração de nível funcional, na empresa. Uma das ideias defendidas neste texto é o peso crescente da informação nas actividades diárias das empresas e a necessidade de assegurar a disponibilidade desta para todos os recursos humanos, assumindo-se o recurso *informação* como um dos factores críticos de sucesso na empresa.

Com base em (Toffler, 1984), (Forrester, 1987) e (Barnatt, 1995) que defendem a importância do recurso informação na sociedade em geral e na empresa em particular, foram objectos de estudo um

conjunto de tópicos que se denominaram problemas típicos nas organizações e que representam o resultado de entrevistas efectuadas para o levantamento das preocupações mais sentidas a nível empresarial relacionadas com o fluxo de informação. No estudo foram identificados, junto dos responsáveis de empresas, os principais factores de estrangulamento de actividade passíveis de serem imputados ao sistema de informação, numa óptica em que o recurso informação deve ser gerido.

Após o levantamento dos problemas típicos nas empresas, importou reflectir sobre o potencial resultante do uso do multimédia para manipulação de informação. A maior diversidade de formatos suportados e a sua utilização conjugada (com recurso a técnicas como a interactividade) permitem uma maior aproximação do utilizador à tecnologia e, em consequência, um maior potencial de representação simbólica da informação necessária à actividade da empresa.

Em complemento, com base na velocidade de introdução de facilidades multimédia nos sistemas informáticos actuais, é possível antecipar a diluição progressiva das extensões multimédia como facilidades básicas nos sistemas informáticos e prever o seu uso generalizado. Devido às funcionalidades próprias que possuem, o uso de extensões multimédia é adequado a todo o tipo de equipamentos passíveis de serem operados por humanos.

A definição do conceito de dispositivo tecnológico e a discussão dos vectores tecnológicos facilitaram a análise do impacto da incorporação de extensões multimédia nos sistemas informáticos.

Igualmente, o conceito de dispositivo tecnológico constitui um referencial para análise dos diversos sistemas informáticos já

existentes na empresa, orientando o esforço de integração segundo as necessidades do fluxo de informação.

O enquadramento do dispositivo tecnológico num sistema de acesso à informação, conjuntamente com o utilizador, reforça a importância das relações entre “*equipamento*” e “*utilizador*”, valorizando a informação e satisfazendo as necessidades de informação.

### 5.1.2 Pontos discutidos

Este texto apresenta e discute um conjunto de posições que pode ser resumido da seguinte forma:

- ? A apresentação dos conceitos fundamentais de análise de sistemas e de sistemas de informação;
- ? A identificação na empresa de um fluxo de informação autónomo com características próprias e independente do fluxo de dados e potenciado, em larga medida, pela existência dos microcomputadores;
- ? A realização do levantamento de problemas típicos nas empresas, no que respeita ao fluxo de dados e à discussão do contributo que o fluxo de informação fornece para minorar ou resolver estes problemas;
- ? A tendência nas empresas da deslocação de sistemas orientados ao processamento de dados - processo - para sistemas orientados ao utilizador - função;
- ? A apresentação da sistematização, em três aplicações tipo, das aplicações destinadas a suportar o fluxo de informação na empresa;

- ? O reconhecimento da utilidade do uso de sistemas multimédia para lidar com dados e com informação de forma a aumentar a produtividade na empresa;
- ? A tomada de consciência da importância das aplicações de grupo, confirmada pela crescente actividade de investigação que se faz sentir nesta área;
- ? A tomada de consciência do aumento da integração de facilidades de comunicação em todo o tipo de aplicações de computador, com especial incidência para os sistemas de mensagens assíncronos.

## Bibliografia

Abecassis, T. (1993). "A comunicação multimédia - uma ferramenta de desenvolvimento". Comunicação apresentada no Multimedia'93, Porto.

ACM (1997). "The next 50 years". Communications of the ACM. February, vol 40, n. 2.

Ambron, S. e Hooper, K. (1988). "Interactive multimedia, visions of multimedia for developers, educators, & information providers". Microsoft Press.

Anderson, C. e Veljkov, M. (1990). "Creating interactive multimedia, a practical guide". Scott, Foresman and Company.

Barnatt, C. (1995). "Cyber business. Mindsets for a Wired age". Wiley. Baeza-Yates, R. e Ribeiro-Neto, B. (1999). "Modern Information Retrieval". Addison Wesley.

Brand, S. (1988). "The Media Lab, inventing the future at M.I.T.". Penguin Books.

Briseldem, J. (1993). "Usability: issue for the '90". White paper. Microsoft Corp. Estados Unidos, Outubro.

Cashmore, C. e Lyall, R. (1991). "Business information, systems and strategies". Prentice-Hall.

Chen, P. (1986). "The Entity-Relationship model: towards a unified view of data". ACM Transactions on Database Systems, Vol 1, nº 1, Março, pp. 9-36.

Crisholm, J. (1994). "Mail-enabled applications, part I". UNIX Review, pp. 13-16, Março.

Cutaia, A. (1990). "Technology projection modeling of future computer systems". Prentice-Hall.

DeMarco, T. (1978). "Structured analysis and system specification". Yourdon Press.

DeMarco, T. e Lister, T. (1987). "Peopleware, productive projects and teams". Dorset House Publishing.

Earl, M. (1989). "Management strategies for information technology". Prentice Hall.

Edward Yourdon, E. (1986). "Administrando técnicas estruturadas, estratégias para o desenvolvimento de software nos anos 90". Editora Campus, série Yourdon Press.

Fish, R. e Kraut, R. e Root, R. e Rice, R.. (1993). "Video as a technology for informal communication". Communications of the ACM, Vol.36, Nº1, January.

Forrester, T. (1987). "High-tech society". Blackwell, 1987.

Gane, C. e Sarson, T. (1985). "Análise estruturada de sistemas". Livros Técnicos e Científicos, 5ª edição.

Gouveia, L. (1993). "Modelo integrado de serviço de comunicação, CEM - correio electrónico multimédia". Trabalho da disciplina de Mestrado: Projecto. FEUP/DEEC, Março.

Gouveia, L. (1994). "Aprendizagem multimédia". Apresentação no seminário Educação e Multimédia, Instituto Multimédia, Maio.

Isidro, A. (1992). "Multimedia systems and their applications on office automation environments". Thesis of Master of Science in Information Management at University of Sheffield, Dep. of Information Studies in association with LNETI, Lisbon, Portugal.

Jackson, M. (1983). "System development". Prentice-Hall.

Jessup, L. e Valacich, J.. (1993). "Group support systems, new perspectives". Macmillan Publishing.

Laudon, K. e Laudon, J. (1996). "Management Information System. Organization and Technology". Fourth Edition. Prentice Hall.

Layzell, P. e Loucopoulos, P. (1986). "Systems analysis and development". Chartwell-Bratt.

Lucas, H. (1986). "Information systems concepts for management". McGraw-Hill.

Martin, J. (1986). "Recommended diagramming standards for analysts & programmers, a basis for automation". Prentice-Hall.

Martin, J. e McClure, C. (1985). "Diagramming techniques for analysts and programmers". Prentice-Hall.

Munson, J. e Murdick, R. (1986). "MIS concepts & design", second edition. Prentice-Hall.

Nora, S. e Minc, A. (1978). "A Informatização da sociedade". Publicações Europa-América.

Panko, R. (1988). "End user computing, management, applications and technology", Wiley.

Poppel, L. e Goldsteien, B. (1987). "Information technology". McGraw-Hill.

Rose, M. (1993). "The Internet message, closing the book with electronic mail". Prentice-Hall.

Shneiderman, B. (1998). "Designing the user interface, strategies for effective human-computer interaction". Third edition. Addison Wesley.

Sousa, A. (1990). "Introdução à gestão, uma abordagem sistémica". Editorial Verbo.

Szuprowicz, B. (1992). "Multimedia technology, combining sound, text, computing, graphics and video". Computer Technology Research Corp.

Toffler, A. (1984). "A terceira vaga". Edição Livros do Brasil.

Vaughan, T. (1993). "Multimedia, making it work". Mc Graw-Hill.

Verzello, J e Reutter III, J. (1984). "Processamento de dados, hardware". Volume I. McGraw-Hill.

Vieira, J. e Gouveia, L. "E.D.I., transferência electrónica de dados". Trabalho da cadeira de Mestrado: Serviços Avançados de Telecomunicações. FEUP/DEEC, Março.

Yourdon, E. e Constantine, L. (1975). "Structured design". Yourdon Press.

Yourdon, E. e Constantine, L. (1984). "Proceedings of the international conference on data engineering". IEEE Computer Society Press.

## Anexo A DFDs ? Diagramas de Fluxos de Dados

### A.1 Introdução

O diagrama de fluxo de dados - DFD - representa o fluxo de dados num sistema de informação, assim como as sucessivas transformações que estes sofrem. O DFD é uma ferramenta gráfica que transcreve, de forma não técnica, a lógica do procedimento do sistema em estudo, sendo usada por diferentes métodos e principalmente pelos classificados como orientados a processos.

O DFD é uma das ferramenta mais usada para documentar a fase de análise do convencional ciclo de desenvolvimento de sistemas de informação. Em 1986 um inquérito levado a cabo por revelou que 15 em 45 projectos de desenvolvimento de sistemas de informação usavam, já nessa altura, diagramas de fluxo de dados.

Uma vez que o DFD só representa a lógica, ou seja, o quê do sistema, a informação de controlo não é representada neste diagrama. Nos diagramas originais de fluxo de dados, a informação de controlo não era considerada; no entanto nos últimos anos alguns autores alargaram os conceitos envolvidos neste diagrama para que pudesse ser utilizado para sistemas em que o tempo é um elemento crucial - sistemas de tempo real. A versão dos diagramas de fluxo de dados onde a informação de controlo é representada não é apresentada neste apêndice.

O diagrama de fluxo de dados apresenta sempre quatro objectos de um sistema de informação: fluxo de dados, processos, arquivos de dados e entidades externas. Esta ferramenta é usada por

diferentes autores, por exemplo Gane & Sarson e DeMarco & Yourdon, que recorrem a métodos e símbolos diferentes para representar cada objecto (Figura 22).

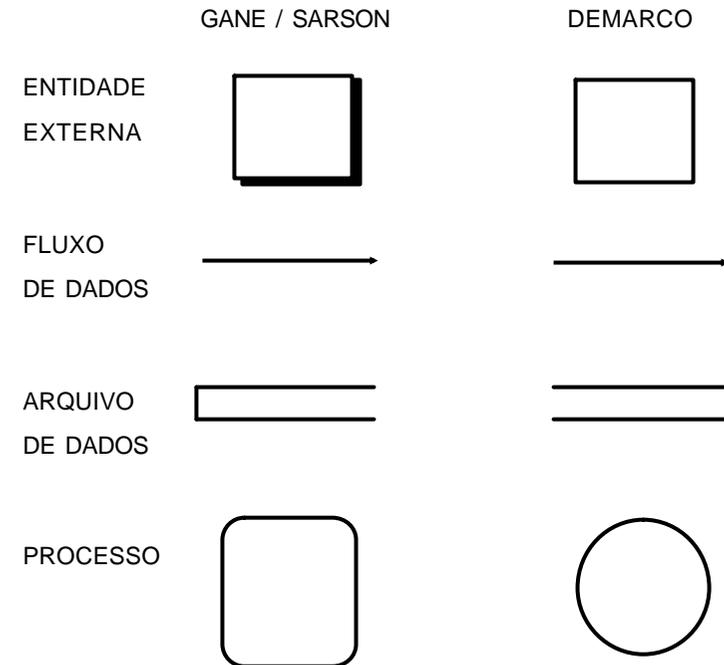


Figura 22: Símbolos a utilizar no desenho de um DFD

No entanto, qualquer autor que use estes diagramas define os objectos do sistema da mesma forma:

- ? *entidades externas* - pessoa, grupo de pessoas ou subsistema/sistema fora do sistema em estudo que recebem dados do sistema e/ou enviam dados para o sistema. As entidades externas funcionam sempre como origem/destino de dados;
- ? *fluxo de dados* - dados que fluem entre processos, entre processos e arquivos de dados ou ainda entre processos e entidades externas, sem nenhuma especificação temporal

(por exemplo ocorrência de processos simultâneos, ou todas as semanas);

- ? *arquivo de dados* - meio de armazenamento de dados para posterior acesso e/ou actualização por um processo;
- ? *processo* - recebe dados de entrada e transforma estes dados num fluxo de saída.

## A.2 Regras de utilização dos objectos

Embora nem todos os autores utilizem os mesmos símbolos para representar os diferentes objectos do sistema, todos eles permitem que, ao desenhar um DFD, um símbolo que represente um objecto particular possa ser duplicado (pode-se por exemplo, representar duas ou mais vezes uma entidade externa). Contudo deve ser reduzida ao mínimo a duplicação do mesmo objecto.

Assim, só para evitar o cruzamento de linhas e melhorar a leitura do DFD é que se deve duplicar o mesmo objecto; DeMarco não utiliza nenhuma convenção para mostrar que um determinado símbolo está a ser duplicado.

As regras de desenho de um DFD, para duplicação de símbolos, são as seguintes:

- ? uma entidade externa podem ser repetida livremente;
- ? um arquivo de dados pode ser repetido livremente;
- ? um fluxo de dados só pode ser repetido quando é saída de mais do que um processo e/ou arquivo de dados e/ou entidade externa. No entanto, neste caso representam-se todas as ocorrências do fluxo de dados e não se mostra que

é repetido pois dois fluxos de dados individuais diferem ou na origem ou no destino;

- ? um processo nunca pode ser duplicado pois ocorre uma única vez na sequência de procedimentos do sistema representado pelo DFD.

Para cada processo é utilizado um número identificador, colocado na parte superior do símbolo.

O fluxo de dados é sempre representado por uma seta de preferência horizontal e/ou vertical, com a seta a indicar a direcção do fluxo. Ao desenhar-se o DFD, e quando se cruzam fluxos de dados, quebram-se as linhas que os representam, através de um arco ou uma interrupção.

## A.3 Atribuição de nomes aos objectos

Qualquer objecto do sistema representado no DFD tem de ter um nome elucidativo e claro para que um utilizador comum possa interpretar facilmente o diagrama; os nomes devem reflectir exactamente a actividade do sistema.

O DFD representa dados que fluem num sistema, pelo que qualquer fluxo de dados é obrigatoriamente constituído por dados; portanto, dados e informação são palavras que, quer sozinhas, quer em conjugação com um substantivo, nunca devem ser utilizadas para denominar um fluxo de dados. Também, uma vez que são os dados que fluem, nomes como produtos, ou livros, não devem ser usados para denominar um fluxo de dados, pois induzem a ideia de matéria e não de dados.

Todos os autores obrigam a que o nome de um processo seja constituído por um único verbo e um substantivo, devidamente

escolhidos para que transmitam claramente o que o processo faz. Assim verbos como processar, examinar, tratar, nunca devem ser usados pois são redundantes com o próprio conceito de processo e não clarificam a própria actividade do processo.

Também, uma vez que o DFD representa logicamente o sistema, abstraindo-se de conceitos físicos, verbos como enviar ou armazenar não podem ser usados, pois têm um cariz físico.

Certos autores estipulam que o nome atribuído a entidades externas e arquivos de dados deve ser escrito em letras maiúsculas e que o nome atribuído a processos e fluxos de dados deve ser escrito em minúsculas, excepto a primeira letra.

#### **A.4 Como ligar os objectos**

Os fluxos de dados ligam entre si os outros objectos do sistema representados num DFD (processos, arquivos de dados e entidades externas); a ligação não é arbitrária pelo que obedece a regras bem definidas.

Um processo tem, obrigatoriamente, pelo menos um fluxo de entrada e um fluxo de saída, podendo ser a origem de um fluxo para um determinado processo, um arquivo de dados ou uma entidade externa. De igual forma, o destino de um fluxo de um determinado processo pode ser outro processo, um arquivo de dados ou uma entidade externa. Assim qualquer fluxo de dados tem sempre uma origem e um destino, sendo sempre necessariamente um deles um processo. Um fluxo de dados tem obrigatoriamente um e um só sentido.

Um arquivo de dados tem também, pelo menos, um fluxo para e/ou um processo (os arquivos de dados estão sempre ligados a

processos), não sendo obrigatório ter ambos, pois um arquivo de dados pode só ser actualizado ou só ser acedido pelo sistema em estudo, significando que um outro sistema também o utiliza.

Nunca se pode ter num DFD uma ligação entre uma entidade externa e um arquivo de dados, entre dois arquivos de dados e entre duas entidades externas. Neste último caso, se há fluxo entre duas entidades externas ao sistema em estudo, pode-se dizer que esse fluxo não pertence ao referido sistema e assim não deve ser considerado no diagrama.

#### **A.5 Elaboração de um DFD**

Embora a prática torne fácil a elaboração de um DFD, é no entanto de importância vital efectuar sempre o estudo cuidadoso da definição da fronteira que delimita o sistema, pois só a partir daí é possível identificar os elementos que vão fazer parte do diagrama: entidades externas, processos, arquivos e fluxos de dados.

Para a elaboração de um DFD utiliza-se a abordagem “top-down” em que cada um dos diferentes níveis de detalhe do sistema em estudo é mostrado através de diferentes níveis de DFD. A primeira representação do sistema é elaborada através de um diagrama conhecido como diagrama de contexto. Este diagrama, denominado nível 0, é representado através de um processo e dos fluxos de entrada e saída do sistema, o que permite delimitar a área em estudo. O diagrama de contexto é decomposto num primeiro DFD onde são mostrados os principais processos, fluxos e arquivos de dados bem como as entidades externas envolvidas. Se ao diagrama de contexto se chama nível 0 então este primeiro DFD será de nível 1.

Quando se desenha o primeiro DFD, é necessário verificar se todos os processos têm o mesmo nível de detalhe, isto é, se algum dos processos representados não é mais do que uma sub-actividade de um processo também representado, ou se dois ou mais processos mostram mais detalhe que outros processos também representados, podendo aqueles serem considerados um único processo com um objectivo mais geral.

Depois, cada processo de DFD de nível 1 pode ser decomposto sucessivamente noutros DFDs onde já se mostram mais detalhes da lógica de procedimento. Nestes DFDs já são considerados tratamentos de erros e excepções e aparecem também alguns arquivos e fluxos de dados de uso localizado. Esta técnica de subdividir DFDs de nível superior em DFDs que representam sucessivamente o sistema com mais detalhe é conhecida por “levelling” (Figura 23).

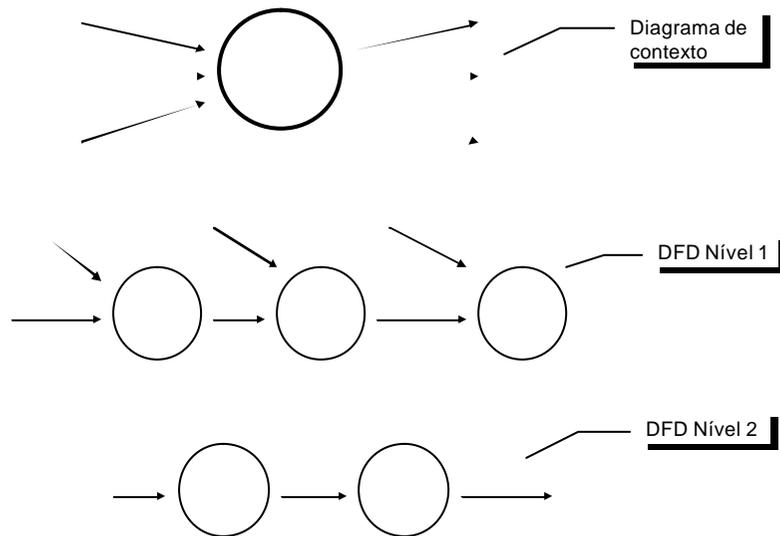


Figura 23: Decomposição por níveis de diagramas de fluxo de dados

Não há uma regra geral que diga quando se deve acabar com esta subdivisão; alguns autores defendem que é quando os processos estão sob a forma de primitiva funcional, outros que não se devem ultrapassar sete níveis de detalhe. No entanto, todos os autores dizem que quando se decompõe um processo num outro DFD de detalhe deve haver conservação de fluxos, isto é, os fluxos que entram e saem do processo do DFD de nível superior, têm também que entrar e sair no DFD que representa a decomposição desse processo; esta propriedade é denominada por “balancing”.

## Anexo B Empresa Z - estudo de um caso

O caso apresentado neste apêndice vai ser usado como ambiente de demonstração dos problemas típicos nas empresas, descritos no capítulo 2. A empresa Z possui clientes a quem presta serviços e vende produtos. A origem dos produtos e serviços é a própria empresa - produção; no entanto, alguns dos produtos e serviços podem ser adquiridos, quer por incapacidade de satisfazer todos os pedidos realizados pelos clientes, quer para realizar vendas de produtos e serviços não produzidos pela empresa.

A Figura 24 descreve, com base num diagrama de fluxo de dados (apresentado no apêndice A), a empresa Z. Na empresa, consideram-se as entidades externas CLIENTE, FORNECEDOR, ESPECIALISTA EXTERNO, ESTADO e BANCOS, como os parceiros principais para a realização da actividade comercial descrita.

Os processos que compõem a actividade da empresa são nove. São apenas considerados os processos principais que constituem os grandes agrupamentos que caracterizam a actividade comercial e sua interligação com a produção interna e externa à empresa. Cada um dos processos considerados não é decomposto de forma a não reduzir o carácter geral da empresa descrita.

? (1) *Diálogo comercial (fornecedores)* - este processo é responsável pelo estabelecimento e pela manutenção dos acordos comerciais com fornecedores e especialistas externos. Simultaneamente, é responsável pelo registo e pela manutenção dos depósitos de dados sobre serviços especializados externos e fornecedores.

? (2) *Diálogo técnico com exterior* - é responsável pelo esclarecimento de dúvidas quanto a produtos ou serviços oriundos do exterior da empresa, representando a empresa junto dos seus fornecedores e é também responsável pela manutenção do depósito de dados relativo aos produtos.

? (3) *Análise técnica* - este processo agrupa actividades de diálogo com especialistas externos e assume a realização de estudos que viabilizam a decisão de produção ou subcontratação.

? (4) *Compras* - é responsável pelo controlo e pelo contacto de compra de produtos e serviços.

? (5) *Actividade técnico comercial* - este processo funciona como centro de coordenação de actividade, tomando a decisão de venda ao cliente, realizando o orçamento. Decide ainda da produção ou subcontratação de produtos e serviços.

? (6) *Controlo de existências* - efectua a gestão de stocks de produtos, realizando a manutenção do depósito de dados, de nome e de existência.

? (7) *Actividade comercial* - relativa a clientes, é responsável pelo diálogo com a entidade cliente e pela manutenção do depósito de dados clientes.

? (8) *Produção* - é responsável pelo processo de produção de produtos e serviços na empresa e pelos depósitos de dados relativos à sua capacidade de produção e ao registo de custos associados com cada produto ou serviço.

? (9) *Contabilidade* - este processo é responsável pelo fluxo de documentos contabilísticos da empresa e pelo registo

quantificado da actividade da empresa. O processo coordena a actividade com as entidades externas no que respeita a fluxos de informação contabilística e mantém os depósitos de dados necessários para suportar a sua actividade: valores, contas correntes e facturação.

De forma a permitir a interligação dos diversos processos que compõem a actividade da empresa, são utilizados fluxos de dados e depósitos de dados. Os depósitos de dados, que suportam o fluxo de dados na empresa de forma assíncrona, registam os dados úteis a vários processos que, de forma independente, recolhem e actualizam informação. Os depósitos de dados considerados são os seguintes:

- ? *Serviços externos especializados* - informação sobre fornecedores de serviços especializados; identificação do fornecedor, dados contabilísticos, condições comerciais, serviços e observações sobre prestação de serviços.
- ? *Fornecedores* - informação sobre fornecedores; identificação do fornecedor, dados contabilísticos, condições comerciais, produtos, prazos de entrega, distribuição, contactos.
- ? *Produtos* - informação técnica sobre produtos, referenciais, características, preço, fornecedores.
- ? *Serviços e métodos* - informação sobre processos e práticas de produção e de apoio a projectos.
- ? *Capacidade de produção* - equipamentos disponíveis, tipo de produção, tarefas, tempos e recursos humanos.
- ? *Existências* - informação sobre stocks de produtos, quantidade, referência, preço e local.

- ? *Diário dos custos de produção* - tipo de actividade, tempo, recursos envolvidos, operador responsável e preço.
- ? *Clientes* - identificação, morada, dados comerciais, contacto, observações, referência.
- ? *Facturação* - dados relativos ao histórico de vendas aos clientes, emissão de facturas e restantes documentos contabilísticos.
- ? *Contas correntes* - registo do histórico de fluxo de informação contabilística entre a empresa e cada um dos seus clientes.
- ? *Valores* - registo dos movimentos e das operações realizadas com os bancos envolvendo valores.

A empresa Z pretende constituir-se como uma empresa tipo, que sirva como ambiente de demonstração, resultado do levantamento efectuado acerca dos problemas típicos.

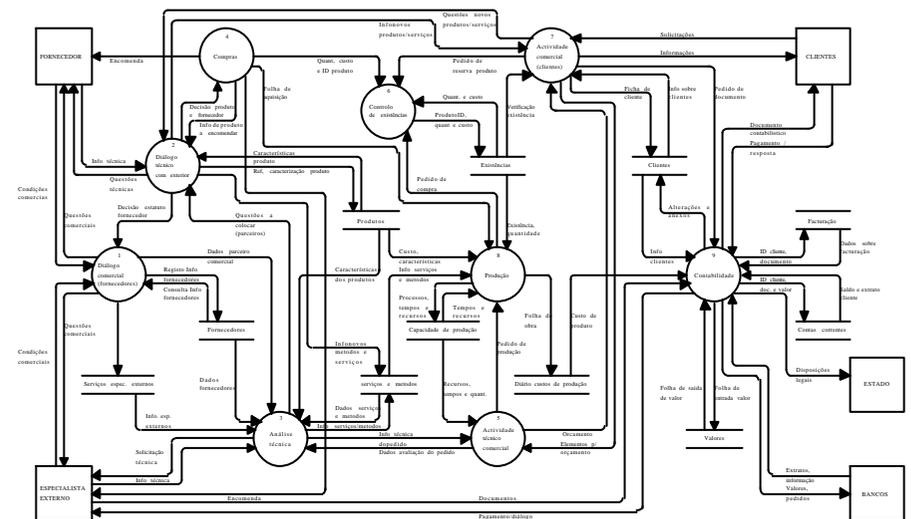


Figura 24: Diagrama de Fluxo de Dados da empresa Z