

Organizações e Gestão da Informação

Duarte Trigueiros

Universidade Nacional de Timor-Leste
Curso de Engenharia de Sistemas

Introdução

O objectivo deste texto é proporcionar a futuros Engenheiros Informáticos uma visão abrangente da metodologia e princípios de Gestão e dos conhecimentos que, nesta área, são necessários ao trabalho do Engenheiro Informático da empresa.

O texto explica o papel da informação como recurso da empresa, introduz uma visão sistémica da mesma, descreve os mais importantes sistemas de informação empresariais, tanto os destinados ao processamento de transacções como os que se utilizam a um nível mais elevado, e refere os processos de tomada de decisão.

Índice

Introdução	ii
1 A Empresa como Processo de Valor Acrescentado	1
1.1 Fins e Objectivos de uma Organização	1
1.2 As Actividades de uma Organização	5
1.3 O Aumento de Valor nas Empresas	9
2 Dados e Informação	10
2.1 Informação e seu Papel na Empresa	10
2.2 Conversão de Dados em Informação	13
2.3 Funções da Informação	16
3 Informação Probabilística, Informação Assimétrica	21
3.1 Quantidade de Informação	21
3.2 Numeração Binária e Informação	26
3.3 Informação Assimétrica e Ganho Esperado	26
4 O Uso da Informação na Empresa	29
4.1 O Registo de Transacções	29
4.2 A Tomada de Decisões	39
4.3 Planificação, Controlo e Medição do Rendimento	45
4.4 Natureza e Níveis da Tomada de Decisões	47
4.5 Resumo	49
5 Taxonomia da Informação	51
5.1 O tipo de Informação	51
5.2 A qualidade da Informação	51
5.3 Resumo	54

6	Sistemas de Informação	55
6.1	A Teoria dos Sistemas	57
6.2	Sistemas de Informação Empresariais	61
6.3	Actividades de um Sistema	65
6.4	Resumo	70

Capítulo 1

A Empresa como Processo de Valor Acrescentado

Ao longo deste texto far-se-á uso de conceitos e termos próprios das ciências empresariais e das organizações. Esses conceitos serão agora brevemente recordados.

1.1 Fins e Objectivos de uma Organização

As organizações existem para satisfazer determinadas necessidades e, subjacente ao seu aparecimento, está sempre o facto de certas tarefas só serem factíveis ou se tornarem menos custosas quando levadas a cabo por um grupo de pessoas em vez de individualmente.

É o tipo de necessidades a satisfazer, os *fins*, aquilo que caracteriza cada organização. As organizações que interessam a este estudo são aquelas cujo fim é o aumento da riqueza dos seus donos (as empresas). Mas alguns dos conceitos a abordar aplicam-se também a organizações cujos fins sejam não-lucrativos.

1 Os fins de uma organização mantêm-se enquanto essa organização existir. Mas a forma como se tenta atingi-los pode variar ao longo do tempo, dando origem àquilo que se chamam os *objectivos*. Os objectivos de uma organização são as medidas e acções concretas que, num dado período, se estão a usar nessa organização para melhor atingir os seus fins.

2 Pode facilmente reconhecer-se uma *hierarquia de objectivos* nas organizações. A consecução de objectivos gerais e decisivos implica que tenham sido atingidos vários outros objectivos mais circunscritos e estes podem ainda estar subordinados à consecução de outros objectivos ainda mais limitados, e por aí fora.

Como parte da hierarquia definida acima, é costume distinguirem-se os seguintes níveis de objectivos:

Objectivos Estratégicos, as grandes metas consideradas como decisivas para a consecução dos fins de uma organização.

Objectivos Operacionais, as etapas concretas, circunscritas às actividades próprias de cada organização, e que se julguem capazes de aproximar essa organização da satisfação dos seus objectivos estratégicos.

O êxito na consecução de certos objectivos operacionais irá condicionar a satisfação de um dado objectivo estratégico. Chama-se *hierarquia de subordinação de objectivos* a esta catenação.

3 Quando um objectivo operacional contribui directamente e é condição para o sucesso da estratégia de uma organização (isto é, quando esse objectivo pode considerar-se como um passo importante a dar no curto prazo para a consecução dum objectivo estratégico) também é conhecido como objectivo *táctico*.

4 É ainda costume dividir os objectivos de uma organização segundo a sua vigência ou duração, isto é, o tempo que levam a ser atingidos. Assim, ter-se-iam os

Objectivos a Longo Prazo, os que levam mais de 3 anos a serem atingidos.

Objectivos a Médio Prazo, os que levam entre 1 a 3 anos a serem atingidos.

Objectivos a Curto Prazo, os que levam menos de 1 ano a serem atingidos.

Não existe relação entre o tempo que um objectivo leva a ser atingido e a sua hierarquia em ordem aos fins. Na indústria aeronáutica, as decisões que levam à definição de objectivos estratégicos podem comprometer uma empresa para os trinta anos seguintes. Pelo contrário, na indústria de confecções ou calçado, as empresas precisam de ser capazes de mudar completamente de linha de fabrico e até de filosofia de vendas num prazo muito mais curto. Mesmo assim, os objectivos operacionais costumam ser de prazo mais curto do que os estratégicos. Por sua vez, a expressão “melhoria táctica” deverá entender-se como um avanço, a ser conseguido no curto prazo, numa actividade directamente ligada com a estratégia da empresa (vendas, fornecedores ou outras actividades sensíveis).

5 Uma organização desenvolve as *actividades* que lhe são próprias e é através destas actividades que atinge os seus fins. Para articular as suas actividades, a organização dispõe de *funções*, cada uma das quais é desempenhada a um nível de decisão determinado.

6 A hierarquia e a duração dos objectivos de uma empresa reflectem os seus níveis de decisão e de planificação, já que a escolha entre vários possíveis objectivos requer uma decisão. Os objectivos estratégicos são definidos ao nível correspondente de decisão e planificação. Na

empresa clássica, esse nível seria o mais elevado dentro da organização, o do Conselho de Administração. A determinação e seguimento dos objectivos operacionais depende tradicionalmente de quadros superiores e intermédios. Esta relação entre funções e hierarquia de objectivos nem sempre se verifica.

7. Dimensões. Não é proveitoso definir objectivos de uma forma vaga, pouco concreta. Por isso, numa empresa os objectivos são definidos como metas mensuráveis. As dimensões sobre as quais os objectivos se definem pertencem às seguintes cinco grandes áreas

Competitividade. Uma organização precisa de definir qual o mercado ao qual se dirige, a forma de o ganhar e de que modo se irá medir o progresso em direcção a este objectivo.

Rendimento Externo. É ainda preciso estabelecer a base de medida que melhor avalia o rendimento da empresa na consecução do objectivo anterior.

Rendimento Interno. Será depois necessário tomar decisões quanto à forma organizacional e aos indicadores que irão permitir avaliar a eficiência de cada uma das actividades da organização.

O Contexto e o Ambiente. Uma organização tem ainda que definir a forma como se irá relacionar com o contexto onde se insere, tanto nos aspectos simplesmente ecológicos (lixos, ruídos, poluentes, modificações na topografia, etc.) como no relacionamento com as autoridades (locais, regionais, etc.), e ainda como se irá relacionar com os sindicatos e outras associações, os usos e costumes locais, etc.

As Pessoas. Finalmente, é preciso decidir qual o modo funcional dentro do qual o *staff* irá dar o seu contributo para os objectivos da organização.

A busca de *indicadores* ou variáveis numéricas simples, capazes de reflectirem, com a maior precisão possível, a posição de uma empresa face aos seus objectivos, tem sido uma preocupação comum, desde longa data. Embora alguns indicadores consigam de facto quantificar aspectos essenciais dos objectivos da empresa, existem muitas áreas onde os indicadores só capturam parte da realidade ou são influenciados por vários fenómenos ao mesmo tempo, tornando-se assim menos úteis.

8. Forças. Outra possível forma de qualificar a definição de objectivos consiste em considerar as grandes *forças* com que uma organização tem de contar ao definir e tentar chegar à consecução desses objectivos:

Macro-Economia. A taxa de inflação, de crescimento do produto, a produtividade e o desemprego, entre muitas outras.

Finanças. Taxas de juro, de cambio, impostos, opinião do mercado de capitais e dos bancos sobre a empresa e sobre o sector, etc.

Política. O partido no poder e a forma como a sua política social ou económica afecta a organização e o seu mercado. Os *mass-media*, os lobbies e seus custos.

Mercado. Tendências dos consumidores, canais de distribuição.

Concorrência. Preços, capacidade, taxa de crescimento, qualidade, canais de distribuição e estratégia dos concorrentes. Facilidade na entrada de novos concorrentes.

Tecnologias. Velocidade no avanço da tecnologia, capaz de afectar as especificações e o preço dos produtos ou do processo de fabrico, da estrutura de custos.

Sociedade. Tipo e desenvolvimento, estrutura, educação, civismo, qualidade de vida. A existência de vícios sociais generalizados, como a hiper-burocracia, a corrupção e seus custos.

Demografia. Mudanças no tamanho e na composição etária da população.

Justiça e Legislação. As leis e regulamentos existentes ou em estudo, que afectem directa ou indirectamente as operações da organização. A atitude das pessoas perante a possibilidade de recorrerem a tribunal para resolverem os seus litígios, bem como a credibilidade, custos e rapidez dos tribunais.

Mecanismos reguladores, corrupção. O relacionamento com os corpos reguladores. A possibilidade ou não de recurso a práticas inaceitáveis em economias mais evoluídas como o conluio para fixação de preços, ou o favorecimento por parte do Estado (concessões).

Ecologia. Os efeitos das operações no ambiente natural.

Estas forças não actuam isoladamente. Por exemplo, as mudanças nas tecnologias podem produzir efeitos ecológicos desfavoráveis, os quais desencadeiam reacções na sociedade. Esse facto levará a uma pressão política e a uma mudança nos regulamentos ou legislação, tendente a limitar os referidos efeitos. Tal legislação irá introduzir novas interacções, possivelmente até um desequilíbrio no mercado.

- 9 Devido a que algumas das forças referidas acima se influenciam mutuamente, o ambiente em que uma empresa se move é complexo, multi-dimensional e em mutação. Esta mutação traz consigo, quer as novas oportunidades de negócio, quer os riscos e ameaças à viabilidade da empresa. O gestor que disponha de informação sobre a evolução futura destas forças estará numa posição de vantagem face à concorrência. Porém, não costuma ser fácil a sua previsão ou mesmo a descoberta de indicadores que reflectam fielmente a evolução isolada de cada uma delas.
- 10 O grau e a forma como cada organização é afectada por este ambiente dependerá da sua *sensibilidade* às forças referidas. Assim, certo tipo de empresas são muito vulneráveis a aumentos nas taxas de câmbio porque importam muitas matérias primas. Outras, dependem de um clima político favorável porque os seus clientes são entidades que recebem subsídios do Estado. Há empresas pouco, ou muito, sensíveis à rapidez das mudanças tecnológicas; certas empresas recorrem habitualmente a empréstimos, ficando assim mais expostas a aumentos nas taxas de juro; outras, para crescerem depressa, carecem de aumentar o seu capital e tornam-se portanto muito sensíveis à sua cotação junto dos investidores. Há sectores, como a construção civil, que têm que reservar recursos para satisfazerem a hiper-burocracia e a corrupção a ela associada. Existem empresas que só são viáveis em regime de concessão (monopólio) e há muitas outras cujas margens mostram os efeitos de uma concorrência domesticada (fruto do conluio entre concorrentes para fixar preços, taxas ou *spreads*).
- 11 Ver-se-á no próximo capítulo que é precisamente a *informação* o recurso de que uma organização precisa para enfrentar com sucesso a mutação do ambiente, tirando partido das novas situações positivas e revertendo o sentido das que poderiam ser negativas, especialmente no que respeita a forças às quais ela é sensível.

1.2 As Actividades de uma Organização

Existem diversas possíveis modelos ou formas de ver uma organização. O modelo hierárquico, por exemplo, evidencia as cadeias de responsabilidade que porventura tenham sido estabelecidas numa empresa. Aqueles que desejarem entender a empresa no que tem de mais básico, devem porém privilegiar modelos que evidenciem os seus fins. Daí o interesse em estudar o modelo *sistémico* da empresa.

12. A organização como Sistema: Pode descrever-se uma organização como uma entidade que absorve recursos, transforma-os e, como resultado, produz outros recursos. No seu interior, a organização compõe-se de uma infraestrutura sobre a qual se realizam

actividades. Existem portanto cinco componentes neste modelo de organização:

1. Os recursos que uma organização absorve.
2. As actividades que realiza e que lhe são próprias.
3. A infraestrutura sobre a qual a organização funciona.
4. As ferramentas e as técnicas que transformam os recursos.
5. Os recursos que são produzidos: O *produto acabado*, serviços, os meios libertos, os salários, dividendos, etc.

O papel do gestor é o de integrar estes elementos de modo a conseguir que os objectivos da organização sejam atingidos. Numa empresa, os cinco componentes referidos acima constituem um *processo de valor acrescentado*: os recursos absorvidos são integrados e transformados, originando produtos mais valiosos (isto é, produtos que o mercado está disposto a pagar mais caro do que pagaria pelas partes separadamente). Este acréscimo em valor terá que ser suficiente para recompensar os donos da empresa pelo investimento efectuado: o processo de valor acrescentado terá que ser *eficiente* de modo a libertar dinheiro.

13 Os principais tipos de recursos absorvidos por uma organização são os seguintes

Capital. É o recurso por excelência porque permite a obtenção de todos os outros. Uma organização precisará, não apenas do capital inicial necessário à aquisição do imobilizado, (investimento em terrenos, edifícios, maquinarias, viaturas), mas também do dinheiro necessário ao sustento dessas operações, o investimento em fundo de maneio.

Pessoas. Fornecem os conhecimentos, habilidades e experiência necessários ao processo de valor acrescentado. Este recurso é o mais difícil de obter e de gerir com eficiência.

Matérias primas ou mercadorias e Serviços. São os recursos básicos que uma organização absorve e transforma. Alguns destes, como a energia, os materiais, são usados directamente no processo. Outros, como facilidades de transporte, cantinas, aconselhamento e auditoria, têm uma contribuição menos directa. Procedem de outras organizações ou da própria.

Informação. No contexto em que estamos, este recurso refere-se apenas a dados sobre o ambiente exterior à organização (ver parágrafo 8) e sobre os três outros tipos de recursos descritos acima. Por exemplo, uma empresa precisará de ter informação referente a fontes de capital e seus custos; a disponibilidade de pessoas com certas habilitações

e os custos do seu recrutamento e retenção; as fontes alternativas onde se podem obter certos materiais e serviços, seus méritos em termos de qualidade, custo, facilidades de entrega, etc.

- 14 Quanto às actividades de uma organização, elas pertencem a dois tipos: *Primárias*, e de *Suporte*. As actividades primárias estão directamente ligadas à transformação ou processo e incluem

Logística de Entrada. As compras, o recepcionamento, o controlo de qualidade, armazenagem, a aquisição de serviços.

Operações. Todas as actividades de transformação de recursos dentro do processo de acrescentamento do valor.

Marketing e Vendas. Pesquisa de mercados, promoção, venda.

Logística de Saída e Externa. Controlo de qualidade do produto, sua armazenagem, distribuição, instalação.

Serviço. Cumprimento de compromissos decorrentes da venda, como manutenção, treino, substituição, etc. Costuma dizer-se *service*).

- 15 As actividades de suporte são aquelas não directamente dirigidas ao processo mas que facilitam e apoiam as actividades primárias. Podem descrever-se como pertencendo a quatro grandes tipos

Procura de Recursos. O desenvolvimento de políticas, processos e a obtenção de conhecimentos tendentes a facilitar a aquisição de recursos, tanto materiais e serviços como capital e pessoas. Costuma dizer-se *procurement*. A política de fornecedores é um exemplo importante desta actividade.

Desenvolvimento da Tecnologia. A pesquisa, desenvolvimento e desenho de novos processos e produtos.

Gestão dos Recursos Humanos. O desenvolvimento de políticas e processos para o treino, gestão e controlo das pessoas dentro da organização.

Infraestrutura Organizacional. A preparação de planos estratégicos e políticas da empresa com vistas à obtenção dos objectivos da organização. A implementação das necessárias estruturas organizacionais e sistemas de planeamento e controlo, a tomada de decisões.

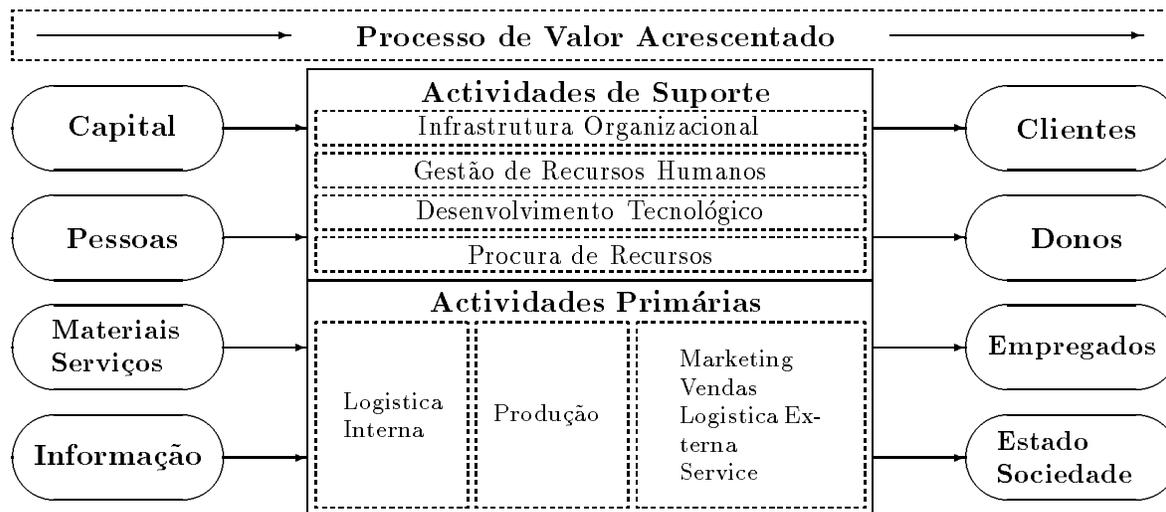


Figura 1: As actividades de uma organização.

No capítulo 4 voltar-se-á a abordar este assunto.

Deve reconhecer-se que as actividades de suporte, apesar de não serem primárias em termos de acréscimo de valor, contribuem decisivamente para a consecução dos objectivos das organizações. São também conhecidas pelo nome de actividades de *infraestrutura*. O seu custo, porém, nunca deverá ser tão elevado que comprometa a rentabilidade da empresa.

16 As ferramentas e as técnicas que transformam os recursos são geralmente formas repetitivas, como a montagem de peças numa linha de fabrico, o controlo de qualidade e a armazenagem. Mas também podem ser pouco rotineiras, exigindo a tomada de novas decisões, como no caso da determinação de um preço de venda. A qualidade da informação disponível é sempre essencial ao processo de valor acrescentado.

17 Os recursos libertos por uma organização encontram quatro grandes grupos de recipientes

Os Clientes, que compram os produtos acabados e serviços e que deles disfrutam.

Os Donos ou Accionistas, que recebem o prémio devido ao investimento que realizaram (dividendos).

Os Empregados, que recebem os salários.

O Estado e a Sociedade, quer directamente através da cobrança de impostos, quer indirectamente através do aumento em riqueza ou da obtenção de outros bens.

A figura 1 (página 8) ilustra o que foi dito até aqui sobre as actividades de uma empresa e o processo de valor acrescentado. Pode descrever-se uma empresa de muitas maneiras.

Aquela que a figura 1 ilustra é apenas um de entre vários possíveis modelos da empresa, sendo conhecido pelo nome de modelo sistémico.

- 18 Para além dos componentes e da estrutura, é preciso ainda considerar as ligações entre as diversas actividades dentro de uma organização. Mas este assunto já diz directamente respeito aos *sistemas de informação* nela implementados.

1.3 O Acrecento de Valor nas Empresas

O fim de uma empresa é a criação de valor. Deu-se uma criação de valor quando o valor de todos os recursos absorvidos é inferior ao total dos recursos libertos.

Assim, o valor que os clientes atribuem ao produto ou serviço (o dinheiro que pagam por ele mais os sacrifícios que estão dispostos a fazer para o obter) deve chegar para cobrir os custos com os recursos de entrada e mais os dividendos, salários e impostos.

Capítulo 2

Dados e Informação

As empresas pretendem atingir determinados fins através de um processo de valor acrescentado onde certos recursos são transformados e depois servidos ou distribuídos. Para isto, são necessárias actividades, uma infraestrutura, ferramentas e técnicas (conhecimentos). Mas são ainda mais necessárias as ligações entre cada actividade e essas ligações estabelecem-se com *informação*.

2.1 Informação e seu Papel na Empresa

19 Chama-se *informação* ao dado capaz de remover incerteza. Um departamento de vendas, ao fornecer dados referentes à procura presente ou futura de um produto, ajuda a tomar decisões sobre quais as quantidades a produzir, matéria-prima a comprar, quantos empregados deverão ser contratados ou dispensados, preço de venda e outras. O conhecimento das probabilidades de que essa procura venha a ser alta, média ou baixa, poderá constituir informação pois remove incerteza e assim ajuda os gestores a tomarem decisões.

Os termos *dados e informação* aparecem frequentemente misturados na terminologia de Gestão. Há porém uma diferença capital entre eles e para compreendê-la melhor convirá introduzir alguns conceitos complementares.

20. **Tipos de Dados na Empresa.** O termo *dado* aplica-se a um domínio vasto de factos, medidas, opiniões ou juízos, registos, etc., que se possam obter dentro e fora das organizações. Os dados são a matéria prima da informação, isto é, eles contêm aquilo que o gestor precisa de saber mas será preciso trabalhar sobre esses dados (aplicar um dado processamento) para que essa informação se torne evidente.

21 Na óptica do gestor interessa mais considerar, antes do mais, os diferentes níveis de

facilidade com que os dados estão disponíveis. Assim, convém distinguir em primeiro lugar

Dados Potenciais, os que uma organização poderia obter, pelo menos em teoria, mas de que não dispõe. Os factores que limitam o uso desta base de dados potencial são geralmente

- o desconhecimento de onde ou como se obtêm;
- problemas técnicos a superar para obtê-los;
- o custo desses dados, quando supera o seu valor para a empresa.

Dados Existentes. Apesar de existirem, nem todos os dados podem ser usados com proveito por parte das organizações. Em certas aplicações, um uso rentável exigiria que os dados estivessem gravados na memória de computadores, e obedecendo a um dado formato. Os últimos duzentos números de um suplemento económico podem conter dados muito importantes para o negócio que uma empresa está a estudar. Mas, antes de se basear nesses dados, ela irá precisar de procura-los, organiza-los em ficheiros e tratá-los estatisticamente num computador. Assim, convirá considerar os dados existentes como não disponíveis imediatamente, ou como disponíveis.

A divisão acima já aponta para o processo de conversão dos dados em informação, pois o primeiro passo a dar quando se pretende transformar um dado em algo útil, capaz de remover, total ou parcialmente, a incerteza existente, é a sua transformação em dados disponíveis.

22 Os dados também se podem considerar como mais ou menos disponíveis, segundo o suporte onde se encontram. Assim, interessa ter presente os seguintes níveis de disponibilidade

Subjectivo, os que se encontram apenas na cabeça das pessoas, quer sob a forma de conhecimentos intuitivos, quer sob formas mais objectiváveis.

Objectivos, tratamento não-automático, como a escrita, o desenho, esquemas, instruções e tudo o que se pode medir mas não se encontra organizado e gravado em suportes.

Dados objectivos, tratamento automático, como os dados já gravados em suportes magnéticos ou ópticos, permitindo a sua consulta e tratamento sem necessidade de processamentos morosos.

Note-se que o facto de certos dados se encontrarem “metidos no computador” não garante que o seu tratamento se possa efectuar automaticamente. Uma imagem de uma peça ou de

um edifício não permite senão a sua duplicação e distribuição. Para que uma imagem seja processável é necessário que as entidades que a compõem tenham sido preservadas.

23 No interior de uma organização, os dados mais relevantes são os que estabelecem as ligações entre os elementos da sua estrutura. Eis alguns exemplos típicos: quantidade de peças vendidas durante os últimos meses; existências; perfil de cada empregado; previsões de procura; colecções de resultados de testes de qualidade feitos a fornecedores; previsão de necessidade de fundos; etc.

As ligações mais óbvias dentro de uma empresa são as que se dão no interior das actividades primárias no sentido contrário ao do processo: Os departamentos de Marketing e Vendas precisam de fornecer à Produção e à Logística Interna informação que lhes permitam fazer encomendas e produzir. O Service envia informação para todo o processo que o antecede, especialmente para o Controlo de Qualidade (uma parte da Logística Interna) e para as Vendas.

Existem também ligações muito óbvias entre as actividades de suporte e as primárias. Por exemplo, os desenvolvimentos tecnológicos devem ser implementados no processo. Por último, existem ligações dentro das actividades de suporte: os mesmos desenvolvimentos tecnológicos terão geralmente implicações para a gestão dos recursos humanos da empresa.

24. Fluxo de Dados e Ligações. A descrição feita na introdução mostra a empresa como um conjunto de actividades, cada uma ligada a determinadas outras, de modo a constituírem um processo de valor acrescentado capaz de atingir certos objectivos. Este modo de ver a empresa é particularmente valioso para o desenvolvimento dos seus *sistemas de informação*. De facto, esses sistemas não são mais do que o suporte que fornece dados e canais de ligação dentro da empresa e entre a empresa e o exterior.

A figura 2 é um exemplo. Nela, aparecem algumas das mais óbvias ligações existentes nas organizações e os sistemas de informação que as suportam. Os sistemas denominados “Stocks”, “Vendas”, etc, sobrepoem-se a outras tantas actividades (ver figura 1), são o receptáculo dos seus dados e fornecem os canais que as ligam a outras.

25 Em geral, vale a pena ter presente que

- Cada uma das actividades primárias e de suporte de uma empresa deverá desenvolver o seu próprio sistema de informação. Este sistema será feito para suportar as operações dessa actividade e para a ligar com outras.
- Dentro de cada um destes sistemas poderão existir sub-sistemas.
- Certos sub-sistemas de actividades de suporte terão que ter uma abrangência muito

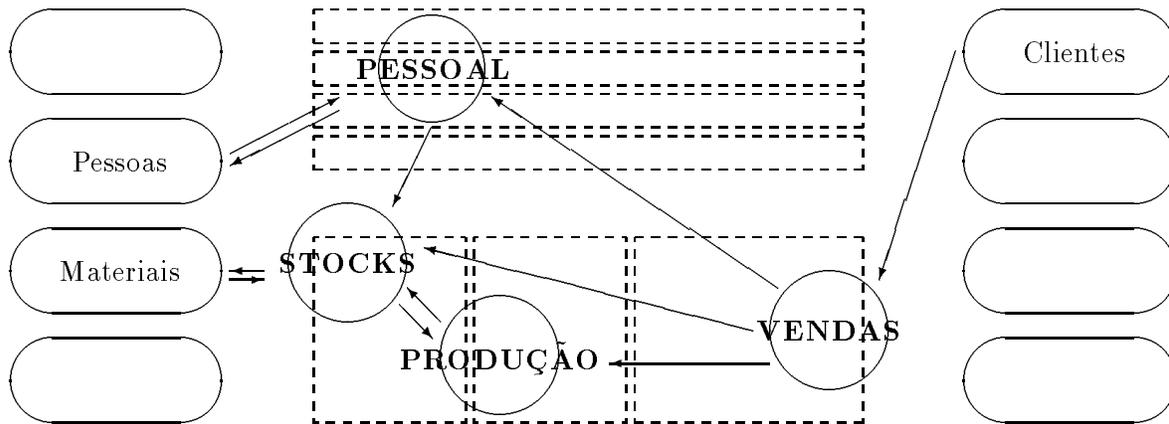


Figura 2: Os sistemas de informação sobrepõem-se às actividades e ligam-nas entre si. O fluxo de informação mais óbvio na empresa é o que corre no sentido contrário ao do processo.

grande, estendendo as suas ligações praticamente a todas as outras actividades (o controlo do orçamento e do plano, a contabilidade e a tesouraria, por exemplo).

- Outros sub-sistemas serão relativamente especializados e os dados neles contidos farão um percurso mais rotineiro (o caso das actividades primárias).

26 A palavra *sistema* agora usada, será objecto de um estudo mais detalhado no capítulo 6. Porém, deve notar-se desde já que este conceito não tem nada a ver com o de computador. Aliás, os sistemas de informação de uma empresa poderiam teoricamente funcionar usando ferramentas menos sofisticadas do que computadores. Mais importante ainda, o uso de computadores não garante só por si que os sistemas de informação de uma empresa irão funcionar bem.

2.2 Conversão de Dados em Informação

Só a informação é útil a uma organização. Os dados, em si, não o são. Ver-se-á agora qual o processo geralmente seguido para transformar dados de modo a que possam vir a remover incertezas existentes dentro da empresa e assim se tornem informação.

27 O primeiro passo é a captura dos dados em bruto e seu registo. A seguir, estes dados são tratados de modo a poderem ser usados de uma forma conveniente. Isto inclui por exemplo mudanças de escala em medições, ordenação e sumarização de fichas, gravação em suporte magnético ou outro, etc. O terceiro passo consiste na comunicação dos dados aos potenciais utilizadores. Até aqui está-se perante simples *processamento de dados*.

28 A informação é apenas um sub-conjunto dos dados disponíveis. Uma vez comunicados aos utilizadores, uma pequena parte dos dados processados passa a ser informação, pois

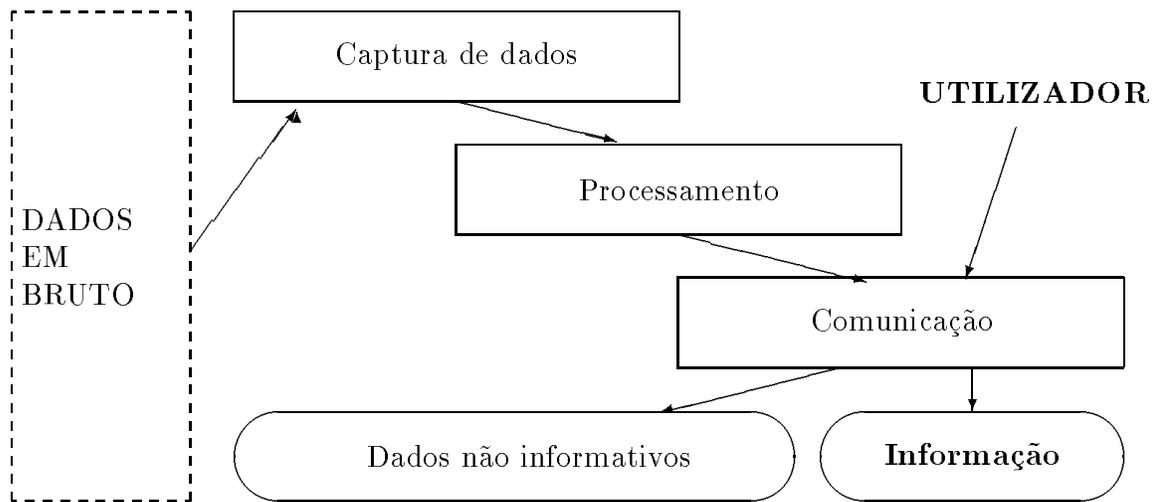


Figura 3: O processo de conversão de dados em informação.

diminui ou elimina a incerteza com que esses utilizadores se debatiam. A maior parte dos dados, porém, é posta de parte pelos utilizadores. A figura 3 mostra esquematicamente o processo de conversão de dados em informação.

A informação é a única parcela dos dados que circulam numa organização, capaz de contribuir para os seus objectivos. É a parte dos dados que se mostra apropriada para um utilizador ou grupo de utilizadores. Os sistemas de informação eficientes são aqueles que conseguem canalizar para os utilizadores dados contendo uma larga proporção de informação. Quando um sistema de informação faz passar pelas mãos dos utilizadores um grande caudal de dados desnecessários, torna-se um factor de perda de rendimento pois estes precisam de tomar conhecimento de muitos dados inúteis até descobrirem os que lhes interessam – a informação.

29 A tarefa central, ao planear sistemas de informação, é conseguir que cada utilizador receba os dados de que carece e só esses. Não é fácil conjugar, num dado sistema, os interesses de utilizadores individuais com um certo grau de generalidade. Os dados que são porventura redundantes para um utilizador podem ser essenciais para outro. Basta pensar que o nível de experiência difere muito de pessoa para pessoa e que as explicações fornecidas serão essenciais para os menos experientes mas redundantes para os outros.

30 Apesar de se tratar de uma tarefa difícil, a busca de soluções ajustadas a cada utilizador deve constituir uma das primeiras prioridades daqueles que planeiam e implementam sistemas de informação numa organização. Para que um analista tenha sucesso nesta tarefa deve lembrar-se de que os dados serão informação consoante o nível de *conhecimentos a-priori* de um utilizador. A um elevado nível corresponderão necessidades mais selectivas e portanto

mais difícil é transmitir a esses utilizadores dados que sejam informação. Daqui que os dados a passar para as mãos de um gestor experiente devam ter uma especificidade maior do que aqueles que se destinam a um quadro intermédio ou a um gestor com pouco tempo de casa. Nos níveis elevados não existem informações rotineiras. Para um gestor, o rotineiro deixa de ser informativo; para um administrador, mesmo novidades que abalam um gestor podem não ter qualquer interesse.

31 Pondo de parte o nível de conhecimentos a-priori, pode dizer-se que a conversão de dados em informação enfrenta os seguintes desafios

Obter dados em bruto de boa qualidade. Os dados podem ser vagos, pouco detalhados ou mal resumidos, erróneos, de interpretação duvidosa ou difícil, baralhados, etc. No capítulo 4 far-se-á uma taxonomia destes problemas. Mesmo um bom processamento posterior será incapaz de remediar *inputs* de má qualidade. Portanto, a primeira tarefa de um sistema é a de conseguir dados em bruto que sejam de boa qualidade.

Obter apenas os dados necessários. Um erro comum a muitos analistas é o de pensarem que quantos mais dados melhor. O excesso de dados dificulta a selecção da informação por parte dos utilizadores, como já se referiu. Uma regra de ouro será pois a da moderação e critério na recolha de dados. Nunca esquecer: *rubbish in, rubbish out* — Lixo que entre (no sistema) é lixo que sai (para cima do utilizador). Como corolário a este ponto, o melhor analista é aquele que conhece a fundo as necessidades de informação da empresa.

Investir na automação da recolha de dados. Apesar de todos os progressos realizados nesta área, ainda fica um longo caminho por percorrer e a recolha e tratamento de dados é, em muitos casos, o calcanhar de aquiles de um sistema. Os processos existentes são lentos, muito caros, pouco fiáveis. Aqui, um investimento em novas tecnologias, se minimamente cuidadoso, pode compensar largamente.

Ter presente a vida útil dos dados. É comum encontrarem-se sistemas de informação que fazem chegar ao utilizador os dados com atraso em relação à sua vida útil. O resultado é que alguma da eventual informação, quando chega ao utilizador, já perdeu o interesse. Os sistemas de informação devem ser planeados para vencerem a corrida do *timing*.

Saber comunicar. As pessoas, especialmente as mais ocupadas, têm uma capacidade de atenção muito limitada. O uso de meios adequados na transmissão dos dados fará com que o utilizador os possa analisar e seleccionar. Isto inclui uma apresentação, (*user*

interface), eficiente; não esquecer porém que um gestor, nas horas de serviço, tem pouca paciência para apresentações ergonómicas e que, por melhor que seja o invólucro, um profissional só se interessará pelos conteúdos que forem informativos.

2.3 Funções da Informação

A informação tem *valor* e tem *custos*. Precisa de ser gerida de modo a contribuir positivamente para o processo de valor acrescentado. Tanto os custos como o valor da informação podem ser calculados em muitos casos. Concretamente, o seu valor dependerá da função, isto é, do tipo de incertezas que irá diminuir ou suprimir. Assim,

na ajuda à tomada de decisões, o valor de um dado adicional, capaz de desvendar uma situação futura, pode ser enorme. Infelizmente, os custos de boas informações deste género também costumam ser enormes;

na correcção atempada de erros, o valor da informação também é grande, por via dos gastos que economiza. Aqui, ao contrário do ponto anterior, o custo da informação não costuma ser elevado;

na comunicação eficiente de dados, planos, processos, orientações e no seu controlo, a informação terá os custos e o valor das actividades de escritório. A burocracia (predomínio destas actividades, especialmente a de controlo) costuma ser cara e inútil. A ausência de controlo e comunicação, também;

na formação, no treino, o valor da informação está indexado a factores externos e é ocioso medi-la isoladamente;

e por aí fora. O gestor deve estar atento aos custos da informação e aos seus potenciais benefícios. Com o deslumbramento das novas tecnologias, é frequente verem-se empresas a comprarem meios caros de processar dados, dos quais depois extraem muita pouca informação; e a que extraem, fica-lhes a um custo largamente superior ao seu valor. Por outro lado, não se deve reduzir este problema ao imediatismo de considerar apenas os custos ou benefícios evidentes, a curto prazo.

Uma abordagem mais profunda ao problema da rendibilidade da informação, será a de perguntar, não apenas no imediato, mas ao nível tático, estratégico e do simples processo de valor acrescentado, qual o benefício de um futuro sistema. Desenvolvem-se a seguir estes três níveis.

32. Informação como Recurso Tático. A informação é, em primeiro lugar, um bem ou recurso tático. Quem dispõe da informação correcta a tempo e horas tem vantagens sobre os concorrentes. O conhecimento rápido de mudanças nos preços praticados permite a uma empresa reagir depressa com mudanças nos seus próprios preços. Se comunicado com eficácia a potenciais clientes, estes novos preços trarão vantagens, na corrida pelo mercado, sobre as empresas mais lentas a reagir.

Neste aspecto, a revolução que ocorreu nos últimos anos foi causada pelo emprego inteligente das novas tecnologias. Algumas empresas conseguiram usar os computadores, o *software* e as redes de telecomunicações como uma fonte de vantagem competitiva. Por exemplo, o *Desktop Publishing* (a possibilidade de obter, com um investimento pequeno, publicações de boa qualidade e depressa), foi usada em certas empresas para produzir catálogos e brochuras atraentes, inundando os clientes com dados actualizados, enviados automaticamente pelo correio ou mesmo por fax, a partir de ficheiros de endereços existentes em computador. Noutras empresas, a maioria, esta mesma facilidade serviu apenas para entreter alguns “doentes do computador”, sem nenhum outro benefício. Ver Jelassi *et al.* (1993) [2], um caso de sucesso do uso das tecnologias na área dos serviços.

As decisões com interesse tático são geralmente aquelas que afectam o curto prazo. A rapidez de reacção é importante e a informação torna-se um recurso deste tipo quando é usada depressa. Nas empresas de retalho sabe-se que quem consegue vender mais e comprar mais barato é quem sabe exactamente, em cada momento, qual a procura de cada produto. É esta informação que possibilita a previsão de vendas (e portanto de compras), garantindo que os produtos de rápido escoamento estão sempre em stock e que os outros são retirados atempadamente. Neste negócio, os indicadores de rendimento considerados mais importantes são a rendibilidade das vendas e os lucros por metro quadrado. Com a instalação de pontos de venda electrónicos, os supermercados conseguem gerir o seu espaço com muito maior rendimento.

33 Os problemas a ter presente na instalação de sistemas de informação que representem vantagens táticas são os seguintes

- Esta vantagem é de curta duração pois os concorrentes copiam-na depressa. Assim,
- os custos da informação devem ser cobertos pelos benefícios extraídos da diminuição dos custos operativos, não pelos lucros extra, que irão desaparecer.
- A melhoria na qualidade da informação não é garantia de que os outros elos da cadeia vão todos passar a funcionar à altura.

O gestor deve ter sempre presente que a tecnologia da informação apenas fornece oportunidades novas, mas isto não garante os resultados. Para obter todo o partido delas, é preciso levar a cabo uma mudança no modo de trabalhar das actividades e das pessoas, mudança essa que pode ser problemática.

34 Os custos de novas tecnologias também são uma fonte de mal-entendidos. Ao calcular esses custos, o gestor deve ter presente que a instalação, a manutenção, o treino, a adaptação de *software*, a rápida desvalorização etc, podem elevar tais custos muito acima do previsto; e que basta a falha num destes elementos para que todo o sistema fique inutilizado. Para mais, as novas tecnologias estão facilmente acessíveis a todos, incluindo a concorrência. Assim, as organizações com vantagem neste campo são as que implementam bem e depressa um novo sistema — o que é difícil — e depois o mantêm actualizado. As novas tecnologias são uma corrida sem pausa.

35 Está provado que o sucesso na implementação e actualização de novas tecnologias depende, em última análise, de uma boa equipa e da existência de objectivos estratégicos claros, assumidos por todos os seus membros. Só pessoas compenetradas com os objectivos da empresa, com capacidade de liderança, com sentido comum, tenacidade e paciência, são capazes de levar por diante este tipo de revoluções.

36. Informação e Valor Acrescentado. A informação é também uma fonte de valor acrescentado para os clientes e fornecedores de uma empresa. Os consumidores procuram produtos que lhes dêem o máximo valor para o seu dinheiro. Por isso, as empresas tentam identificar novas características que, quando acrescentadas aos seus produtos, façam o seu valor subir aos olhos dos consumidores, sem que para isso seja preciso pôr em causa a margem de lucro. Dão-se agora alguns exemplos de fontes de informação capazes de fornecer dados para orientar a busca de um maior valor para os produtos

- Opinião dos consumidores sobre os produtos existentes, para estudar a possibilidade de aumentar o seu valor.
- Dados sobre as necessidades dos consumidores, para satisfazê-las.
- Conhecimento actualizado sobre novos desenvolvimentos, processos, materiais, tecnologias, e sobre o seu estado de implementação.
- Dados sobre defeitos nos produtos, atrasos na sua entrega, dificuldades burocráticas, falta de informação de possíveis clientes, etc, de modo a aumentar a confiança e satisfação do cliente.

- Melhoria no fluxo de dados entre as vendas e a produção, de modo a melhorar as previsões de necessidades e assim reduzir custos.

O aumento em valor leva ao aumento da cota de mercado e portanto da margem de manobra, da segurança e da rentabilidade da empresa.

37. Informação como Recurso Estratégico. Por último, a informação é um recurso estratégico. A empresa precisa de olhar para os mercados do futuro e delinear os seus grandes objectivos. Isto só pode levar-se a cabo com informação sobre tendências potenciais e grandes linhas de desenvolvimento. Aqui, mais do que em outras áreas, a qualidade dos dados, o sentido comum e a experiência de quem os interpreta, são factores sensíveis. Ver Butler *et al.* (1993) [1] e Venkatraman (1993) [4], dois estudos onde se salienta o papel da tecnologia na obtenção de vantagem estratégica e na sua sustentação.

38 Os dados com potencial valor estratégico são incertos e o seu conteúdo em informação mede-se pelas probabilidades a eles associadas. Por exemplo, a informação de que um gestor precisa para decidir se deve ou não aumentar a capacidade de produção para vir ao encontro de uma maior procura nos próximos anos, é a probabilidade de que essa procura venha a ser alta, média ou baixa. A relação existente entre informação e probabilidades é de grande importância para a tomada de decisão estratégica e aprofundar-se-á no próximo parágrafo.

Note-se que existem dois tipos de benefícios estratégicos resultantes da informação. O primeiro é operacional: a informação dá à estratégia de uma empresa melhorias potenciais

- na eficácia com que os recursos são reservados e colocados,
- na redução dos custos, e assim
- no acrescentamento do valor, e portanto
- na vantagem face aos concorrentes, e como consequência,
- nos lucros.

Porém, a informação também dá à estratégia de uma empresa a possibilidade de se adiantar à concorrência no lançamento de novos produtos a que o mercado está receptivo. É este o seu maior benefício.

Antes de terminar o estudo sobre as diferenças entre dados e informação convirá introduzir o conceito de informação incompleta, útil na tomada de decisões estratégicas.

Resumo

Depois de termos definido informação da maneira mais geral e precisa, discutimos a diferença entre dados e informação e o tipo de dados que se encontram nas empresas. Falamos depois no fluxo de dados no interior de uma organização e no seu papel como ligação entre as actividades. Discutimos o processo de conversão de dados em informação e a importancia de encarar a informação como um recurso.

Capítulo 3

Informação Probabilística, Informação Assimétrica

A definição de informação dada no início do capítulo anterior apenas contempla o caso em que o dado é capaz de remover *toda* a incerteza porventura existente. Porém, especialmente ao nível da decisão estratégica, os dados são frequentemente de tipo probabilístico e não removem senão parte da incerteza. Por exemplo, o dado que consiste em saber que existem 80% de probabilidade de as vendas crescerem no próximo ano, deixa em aberto a possibilidade (embora pouco verisímil) de as vendas não crescerem. A incerteza, portanto, foi apenas parcialmente removida: diminuiu mas não desapareceu.

Esta informação parcial ou probabilística tem uma expressão matemática simples e, em muitas circunstâncias, útil para os gestores. Tal expressão é, além disso, importante no contexto das Finanças Empresariais.

3.1 Quantidade de Informação

Imagine-se um jogo de dados. A probabilidade de que venha a sair qualquer das caras é a mesma, $1/6$, e a informação sobre qual delas irá sair é nula. Se fosse possível viciar os dados de modo a que uma das caras tivesse mais probabilidades de sair do que as outras, a informação sobre qual delas sairia deixava de ser nula: passava a haver *alguma* informação sobre o futuro, mas era uma informação *incompleta*. Se os dados fossem de tal modo enviesados que, em todas as jogadas, apenas pudesse sair uma determinada cara, as probabilidades de que as outras caras saíssem seriam zero e a informação sobre o futuro seria então *completa*. Este exemplo serve para introduzir o conceito de *quantidade de informação*, importante para se compreender a natureza da informação estratégica a que os gestores têm acesso. A

informação, ao nível esratégico, raramente é completa.

39 Viu-se que informação era qualquer dado capaz de remover incerteza. Quando a incerteza é totalmente removida por um novo dado, está-se perante informação completa. Pode acontecer porém que o dado não remova toda a incerteza: ela diminui mas não desaparece. Nesse caso, a informação que esse dado trouxe consigo é incompleta e faz sentido perguntar se a quantidade de informação que esse dado trouxe foi muita ou pouca (qual o *ganho em informação*), e ainda quanta incerteza falta remover para se ter uma informação completa (qual a *entropia* ainda existente).

As probabilidades são apenas uma entre várias possíveis maneiras de expressar expectativas ou tendências. Existem expectativas quando há informação disponível sobre um desenlace futuro mas esta é incompleta. Existem certezas quando a informação é completa. Estas duas situações devem ser tratadas como distintas. Na primeira, é costume falar-se de uma situação de *risco*.

40. Variedade. Pode medir-se a quantidade de informação de que alguém está carecido, notando que ela é igual ao número de dígitos necessários para distinguir um acontecimento de entre todos os possíveis. Por exemplo, se existem 9 acontecimentos possíveis, é preciso um dígito decimal para comunicar a informação sobre qual deles acabou por acontecer. Se fossem 99 os acontecimentos possíveis, seriam precisos dois dígitos decimais para identificar qual deles tinha saído; 999 acontecimentos iriam requerer três dígitos decimais e por aí fora.

Sendo assim, a quantidade de informação que é precisa para distinguir um de entre N acontecimentos possíveis é igual ao número de dígitos necessários para escrever e comunicar o número N , como referido. Por sua vez, o número de dígitos é igual ao logaritmo desse número N . De facto, lembremos que o logaritmo de 10 é 1, o logaritmo de 100 é 2, e por aí fora. Diz-se pois que $\log N$ é a *variedade* de uma colecção de N acontecimentos possíveis.

$$\text{Variedade} = \log N \quad (1)$$

A variedade é a quantidade de informação que é precisa para comunicar qual dos N acontecimentos possíveis acabou por dar-se.

41. Ganho. Quando existe alguma regularidade na colecção dos N acontecimentos possíveis, o conhecimento desse dado traz consigo informação adicional sobre qual deles acabará por dar-se. Nesse caso, a quantidade de informação que é precisa para distingui-los deixa de ser $\log N$. Deu-se um *ganho* em informação ao saber-se que, por exemplo, k_i dos N acontecimentos possuem um atributo comum. Assim, se existem 99 atletas em competição, são precisos dois dígitos para transmitir a informação de qual deles venceu; mas se esses 99

atletas representam apenas 9 países, o facto de se saber, à partida, o país de cada atleta, traz consigo um ganho em informação. A probabilidade de 9/10 associada à extracção de uma bola branca de uma urna dá ideia de uma forte expectativa: existe informação quase completa sobre o desenlace. Isto deve-se ao ganho em informação obtido com o conhecimento de que a urna contém 90 bolas brancas e dez pretas.

Sendo assim, na generalidade,

$$\text{Ganho} = \sum_i \frac{k_i}{N} \log k_i \quad (2)$$

onde a soma de todos os k_1, \dots, k_N é N . O ganho é pois a quantidade de informação média que uma classificação, previamente conhecida, traz consigo.

42. A Entropia. A quantidade de informação extra obtida por classificação, o ganho, deve ser subtraída à variedade, $\log N$, sempre que se pretenda saber a quantidade de informação que ainda falta para se prever com certeza um desenlace futuro.

$$\text{Informação que ainda falta} = \text{Variedade} - \text{Ganho} \quad (3)$$

Quando, como vimos, existam atributos comuns aos N possíveis desenlaces, a quantidade de informação que ainda falta conhecer para identificar qual deles acabará por dar-se, será pois a diferença, H , entre a informação que faltava antes da classificação (a variedade) e a quantidade de informação média que tal classificação trouxe consigo (o ganho). Isto é,

$$H = \log N - \sum_i \frac{k_i}{N} \log k_i \quad (4)$$

Esta diferença, H , é conhecida pelo nome de *entropia*. A entropia mostra a um gestor a quantidade de informação que ainda lhe falta obter para remover toda a incerteza sobre um acontecimento futuro. É portanto uma medida do grau em que a informação que obteve é incompleta.

Quando $H = 0$, não há falta de informação. O dado obtido pela empresa foi capaz de dissipar toda a incerteza anteriormente existente. Isto deu-se porque o ganho em informação foi igual à variedade $\log N$. Era informação completa. Por exemplo, depois de um estudo de mercado, o gestor fica a saber que a procura de um produto será alta com 100% de probabilidades. No polo oposto, quando H se mantém igual a $\log N$, o dado que o gestor obteve não trouxe consigo nenhum ganho em informação. Neste caso, a incerteza é máxima porque a irregularidade da colecção de acontecimentos possíveis é também máxima. Seria o caso de um gestor que, depois de um estudo de mercado, fosse informado de que a probabilidade

de se verificar uma subida na procura era igual à probabilidade de se verificar uma descida. Como tanto uma coisa como outra são igualmente possíveis, esse estudo não acrescentou nada ao conhecimento que o gestor já tinha do futuro.

A situação de $H = 0$ dá-se quando cada um dos acontecimentos pode ser completamente descrito pelos seus atributos, de tal modo que quem conhecer os atributos fica também a saber qual é o desenlace. Continuando com o exemplo anterior, aquilo que permitiria a um estudo de mercado ser tão taxativo em relação ao futuro, seria a observação de determinados indicadores que, infalivelmente, estariam associados ao crescimento. Claro que este tipo de certezas absolutas não se dá na vida real. A situação oposta, $H = \log N$, dá-se quando os atributos porventura existentes, os tais indicadores, não trazem consigo nenhuma informação sobre o desenlace futuro. Entre estes dois extremos, qualquer situação é possível.

43 Viu-se que a entropia era a diferença entre a variedade e o ganho em informação obtido com o conhecimento prévio de certas regularidades existentes na colecção de acontecimentos. Este conhecimento prévio é também designado por *informação a-priori* e está contido em colecções de probabilidades. Por exemplo, no caso de dados viciados, a informação a-priori vem dada pela colecção de probabilidades associadas à saída de cada uma das caras. Porém, a forma como colecções de probabilidades medem expectativas não é sugestiva. Para que um gestor fique de posse de todos os dados necessários à tomada de uma decisão, precisará de ter em consideração, além das probabilidades associadas a cada um dos acontecimentos incertos, o número desses acontecimentos e a sua estrutura. Por exemplo, uma probabilidade de $1/2$ associada a uma procura baixa mede algo muito diferente consoante se tenham considerado dois, ou três possíveis desenlaces. No primeiro caso, ela expressa expectativas nulas ou ausência de qualquer informação a-priori. No segundo, esta mesma probabilidade expressa uma tendência ou expectativa a favor da procura ser baixa, isto é, revela a existência de uma certa quantidade de informação.

44. Entropia e Probabilidades a-priori. Seria fácil de ver que H em (4) pode ser escrita como a média ou valor esperado da informação que falta para conhecer completamente um desenlace:

$$H = - \sum_{i=1}^N p_i \log p_i \quad (5)$$

onde p_i é a probabilidade de ocorrência de cada um dos N possíveis desenlaces.

Considerar a entropia ou o ganho em vez de uma colecção de probabilidades e sua estrutura, simplifica e faz mais realista a tomada de decisões. Para entender porquê, considerar-se-á uma decisão à qual se seguem, para cada possível movimento do gestor, um acontecimento

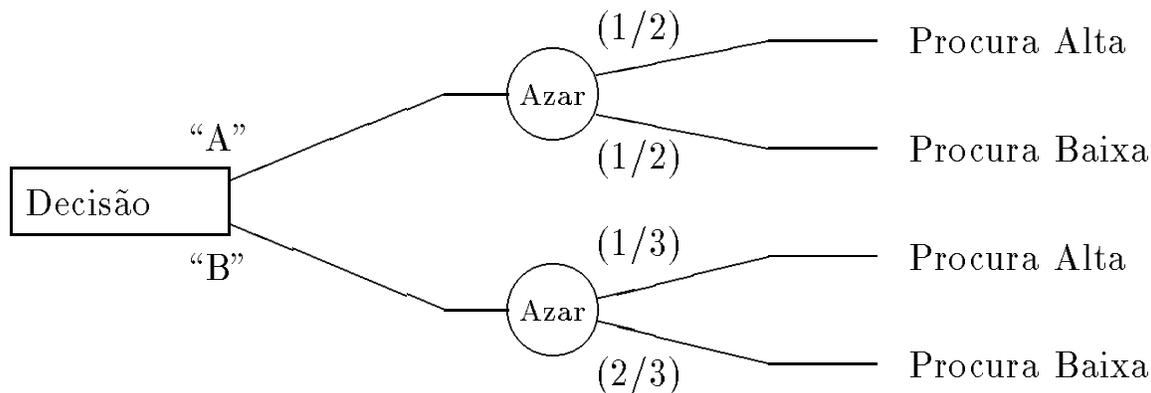


Figura 4: O elemento básico de qualquer decisão estratégica com incerteza. À decisão de um gestor (“A” ou “B”) segue-se uma procura incerta. As probabilidades associadas a cada desenlace estão entre parêntesis.

Prob.	Entropia	Prob.	Entropia
1/2 e 1/2	0.30	1/5 e 4/5	0.22
1/3 e 2/3	0.28	1/10 e 9/10	0.14
1/4 e 3/4	0.24	1/20 e 19/20	0.09

Tabela 1: Relação entre entropia e probabilidades num jogo com dois desenlaces.

incerto. Esta simples estrutura, esquematicamente representada na figura 4, pode considerar-se como o elemento básico de qualquer decisão estratégica. Neste caso, o uso da entropia dá ao gestor a possibilidade de comparar, com mais realismo do que se usasse colecções de probabilidades, cada uma das possíveis opções que enfrenta.

A figura 4 mostra uma decisão à qual se segue um entre dois acontecimentos incertos envolvendo dois possíveis desenlaces com probabilidades de ocorrência de p_1 e $p_2 = 1 - p_1$. Ao contrário do que seria intuitivo, a diferença entre uma incerteza dada por

$$p_1 = \frac{1}{2}, p_2 = \frac{1}{2} \text{ e a incerteza gerada por } p_1 = \frac{1}{3}, p_2 = \frac{2}{3}$$

é negligível e não merece ser tida em consideração, excepto quando a decisão tem que repetir-se muitas vezes. Tal facto é claramente visível quando se usa a entropia de cada um deles como uma estimação da incerteza. A tabela 1 mostra o valor de H para pares de probabilidades associados a um jogo com dois possíveis desenlaces. As diferenças só começam a ser importantes a partir de 1/3. Na figura 4, apesar das probabilidades parecerem indicar uma quebra na incerteza quando a decisão é “B”, esta é na realidade mínima.

45

A relação entre probabilidades e entropia — a informação que falta conhecer sobre um desenlace — não é linear. Em redor de valores de $p = 1/N$, grandes variações de p conduzem a pequenas variações da incerteza. E nos extremos, quando p se aproxima de

zero, qualquer pequena variação de p produz uma grande variação em incerteza. Ao gestor interessa muito mais comparar entropias ou ganhos pois, ao contrário das probabilidades, estas medidas são capazes de lhe dizer directamente qual o poder de que ele dispõe sobre cada um dos desenlaces.

3.2 Numeração Binária e Informação

Até aqui não se falou da base dos logaritmos a usar para calcular o ganho ou a entropia quando a informação é incompleta. Em teoria, não importa muito qual a base escolhida (decimal ou neperiana) desde que seja sempre a mesma. Na prática, porém, tem um grande interesse usar a base 2 para este tipo de estimativas já que assim a quantidade de informação resultante virá expressa em *número de bits*.

Como não é fácil encontrar tabelas de logaritmos na base binária, lembramos que

$$\log_2 x = \frac{\log_n x}{\log_n 2} \quad (6)$$

Por exemplo, qual seria a quantidade de informação necessária para transmitir o resultado do lançamento de uma moeda ao ar? Aplicando (5), com $p_{\text{caras}} = 0.5$ e $p_{\text{coroas}} = 0.5$ vem:

$$H = -\sum_{i=1}^2 p_i \log p_i = -0.5 \log 0.5 - 0.5 \log 0.5$$

Caso fosse usada a base decimal, H valeria 0.301; uma base natural daria $H = 0.693$; e uma base binária daria $H = 1$. Um bit é pois a quantidade de informação que falta para remover totalmente a incerteza que rodeia um jogo de moeda ao ar. Este valor é bastante mais intuitivo do que o mesmo noutras bases.

A variedade, $\log N$, passa a medir o número de bits necessário para identificar uma de entre N possibilidades, desde que se usem logaritmos de base 2. Para identificar um de entre 2 acontecimentos diferentes será preciso um bit, quatro acontecimentos requerem dois bits, oito requerem três e por aí fora.

3.3 Informação Assimétrica e Ganho Esperado

Viu-se no capítulo anterior como a informação tinha valor e podia portanto gerar ou acrescentar os ganhos (retornos) de um investimento. O ganho G em informação que se obtém ao conhecer, com exclusividade, uma tendência ou enviezamento é, como se viu,

$$G = \max H - H = \log N - \left(-\sum_{i=1}^N p_i \log p_i\right)$$

Probabilidade q	Estratégia ω	Retorno esperado g
50%	0%	0%
60%	20%	2.9%
70%	40%	11.9%
80%	60%	27.8%
90%	80%	53.1%
100%	100%	100%

Tabela 2: Relação entre informação parcial (exclusiva) e retorno esperado num jogo com dois desenlaces. ω é a estratégia que conduz a melhores retornos

Chama-se *ganho relativo* ao ganho percentual relativo à incerteza original ou variedade. Será portanto o quociente

$$g = \frac{G}{\log N} \quad (7)$$

Por sua vez, pode provar-se que este ganho relativo g coincide com o máximo retorno esperado por um investidor que possua informação parcial G não acessível a outros investidores. É esta portanto a relação entre ganho em informação e ganho esperado.

A posse exclusiva de informação é um fenómeno frequente e encontra-se bem estudado pelos economistas. Os gestores de um negócio, por exemplo, têm informação exclusiva não acessível aos próprios donos desse negócio. Esta posse exclusiva dá origem a problemas de *assimetria informativa* como o referido problema da agência.

46. Estratégia de Maior Ganho Para obter o ganho g , um investidor com informação exclusiva terá que usar uma estratégia específica que a seguir se descreve para o caso simples de $N = 2$ (portanto $\log_2 N = 1$).

Suponha-se que a probabilidade de um dado acontecimento vir a dar-se é q e que esta probabilidade é claramente maior do que 50%. Um investidor que possua o conhecimento exclusivo desta assimetria, deverá, para obter o máximo retorno de tal conhecimento, investir a proporção

$$\omega = 2q - 1 \quad (8)$$

do seu capital jogando contra todos os outros investidores (para quem $q = 50\%$). Caso o faça em sucessivas ocasiões, o seu retorno esperado será, como descrito em (7),

$$g = G = 1 + q \log_2 q + (1 - q) \log_2(1 - q)$$

Repare-se, (tabela 2), como um ω óptimo se relaciona com os retornos esperados, sugerindo a estratégia simples de investir tanto mais quanto menor é a incerteza.

Quanto maior a incerteza, quanto menor a vantagem do investidor em termos de informação exclusiva, menor deverá ser a proporção do capital total a investir—e vice versa. Esta estratégia constitui uma regra geral da teoria financeira e nunca deve ser esquecida. Iremos encontrar exemplos de tal regra em muitas outras ocasiões. Quem segue esta regra, prospera; quem esquece esta regra acaba na bancarrota com probabilidade 1.

Resumo

Este capítulo estabeleceu a relação entre informação incompleta e probabilidades a-priori. Os aspectos quantitativos da informação só merecem ser tidos em consideração no manejo da informação estratégica e especialmente na tomada de decisões. A informação tática e operacional é geralmente completa. Porém, é importante lembrar que o ganho em informação representa, no caso de ela ser incompleta, o poder que o gestor tem nas suas mãos para causar um dado desenlace.

O capítulo também mostrou o valor da posse exclusiva de informação e lembrou a importância que podem assumir os problemas de assimetria informativa.

Capítulo 4

O Uso da Informação na Empresa

Este capítulo explora mais a fundo o conceito de informação como *recurso* e dá uma visão mais detalhada da sua contribuição para as operações e processos dentro da organização. Vamos considerar as cinco grandes categorias em que se pode agrupar o uso da informação nas empresas. Elas são:

1. Contabilizar ou registar transações e proceder depois ao seu processamento.
2. Ajudar a tomar decisões.
3. Planificar.
4. Acompanhar a execução do que foi planificado: medir o rendimento de cada actividade ou da empresa como um todo.
5. Melhorar esse rendimento.

Cada uma destas categorias será estudada detalhadamente embora as duas primeiras mereçam maior atenção.

4.1 O Registo de Transações

O processo de produzir e fornecer bens ou serviços a clientes, ou o de comprar matérias-primas a fornecedores, pode ser visto como uma sequência de *transações*. As transações são a forma mais primária de relacionamento da empresa com o exterior, e, dentro dela, de relacionamento das actividades entre si. Por exemplo, quando a produção levanta certa quantidade de materia-prima do armazém, dá-se uma transação. Por sua vez, o fornecedor que entregou esses bens para serem recepcionados e, caso estivessem de acordo com a encomenda, armazenados, também é protagonista de uma transação.

O registo de cada transação e seus detalhes (quantidade, preço, etc.), seja ela interna ou externa, torna-se necessária à empresa para

- fornecer prova de que a transação foi efectuada. Em certos casos existe até o dever legal de manter um registo de uma transação. Em outros, trata-se de evitar problemas que porventura poderiam surgir se não existisse constância de movimentos efectuados.
- Permitir o controlo dos níveis de disponibilidade de certas matérias e produtos e a monitorização de todo o processo de abastecimento, armazenagem, produção e vendas.
- Fornecer os dados necessários à identificação dos custos e ganhos associados com cada produto e actividade, fornecedor ou cliente, de modo a tornar possível uma análise fiável da rendibilidade da empresa, a optimização de certas actividades e o planeamento de novos produtos.
- Dar à contabilidade, à auditoria e ao fisco os dados em que se baseiam para construir relatórios do estado financeiro da empresa.
- Dar aos clientes, fornecedores e accionistas da empresa a segurança de uma actuação transparente.

O processo de registo das transações diz respeito às actividades primárias; mas também se aplica, em certos casos, às actividades de suporte.

47 O *processamento* das transações é a função mais básica com que os sistemas de informação de uma empresa se defrontam. Consiste no registo propriamente dito, na sua armazenagem sistemática, na transformação dos dados assim obtidos e na sua disponibilização, de acordo com as necessidades específicas de cada utilizador.

As necessidades de cada utilizador são por sua vez específicas no *tipo*, no *detalhe*, no *timing*, etc. Assim, certos utilizadores estarão interessados em aspectos puramente quantitativos das transações (por exemplo, o número de unidades vendidas) enquanto que outros quererão saber aspectos financeiros. Há casos em que é preciso fornecer um registo exaustivo de todas as transações efectuadas num dado período, enquanto que noutros o que se pretende é um resumo, uma tabela ou uma soma. Por último, o tempo que estes dados levam a estarem disponíveis pode ser ou não crítico consoante o utilizador.

Vão-se agora considerar as actividades de uma organização e as suas transações mais típicas.

48. Fornecedores e Armazém. Uma empresa absorve matéria prima, serviços, trabalho e capital. Ao registar as transações correspondentes a recursos absorvidos, o que interessa reter é a entidade-origem, a designação do que foi absorvido, o seu custo e quantidade. Não esquecer que certas transações têm, elas próprias, um custo que convem registar.

49 É raro que os recursos primários, obtidos através da actividade *Fornecedores*, entrem logo para as primeiras etapas da produção. O mais comum é que sejam recepcionados e armazenados até serem precisos. O armazém é um *buffer* ou depósito que permite adequar um fluxo de encomendas a outro fluxo de produção. Em média, estes dois fluxos são os mesmos; mas, quando observados no muito curto prazo, o fluxo de compras evolui de uma forma discreta ao passo que o da produção é contínuo.

Para além de regularizar o fluxo de materiais, adequando-o ao da produção, o armazém deve ainda ser a reserva ou depósito de segurança: Em caso de atrasos no fornecimento, esta reserva assegura que a produção não sofre uma interrupção.

50 Em casos específicos, o armazém pode ainda ser uma reserva táctica de materiais cujo preço se prevê vá aumentar, ou cuja compra é mais vantajosa quando em grandes quantidades. Porém, não se pense que este último aspecto é pacífico na vida das empresas: A armazenagem tem custos e riscos elevados e, regra geral, quanto menos se armazene, melhor.

De facto, os stocks são bens acumulados mas não rentáveis. Para além dos custos directos provenientes da sua compra, os stocks têm custos *de oportunidade*, representados pelos rendimentos que se obteriam com esse capital se ele não estivesse inactivo, e também custos de armazenagem.

51 O sub-sistema de informação que regista e processa as compras e as existências em armazém deve estar desenhado para cumprir com as seguintes funções:

- Permitir saber as quantidades de cada item presentemente em stock sem ter que ir ao armazém conta-las, e desencadear o processo de compra de um item quando as quantidades descem abaixo de um certo nível. Este nível calcula-se de acordo com o tempo necessário para a sua reposição e o ritmo ao qual a produção o está ou vai usar.
- Indicar a percentagem dos recursos financeiros *circulantes* (os disponíveis no curto prazo) que estão retidos sob a forma de bens em armazém e a dos que são devidos a fornecedores.
- Permitir o estudo do risco de interrupção da produção e, em geral, a construção de modelos de minimização do armazém.

A melhoria da eficácia nesta área tem merecido o maior interesse por parte das ciências das operações (*Operations Research*). O objectivo é sempre tentar conseguir um fluxo, o mais contínuo possível, entre as encomendas e a produção, diminuindo ou mesmo evitando o tempo de armazenagem. Só assim se consegue libertar capital para actividades mais produtivas. Um exemplo de um processo de optimização deste tipo é o sistema JIT (*just in time*) de fornecimento. Foi criado pela indústria automóvel e, com ele, consegue-se reduzir para poucas horas o tempo que decorre entre a encomenda e a entrada em produção. Mas para que tal sistema, ou outros semelhantes, funcionem, terá de existir, a suporta-lo, um apurado sistema de informação transaccional.

52 A definição de recursos em stock não deve restringir-se a materiais. Importa ainda considerar a reserva de capital e, mais raramente, de pessoas. A reserva de capital traduz-se na existência de um fundo de maneio com o qual a empresa faz face a desfasamentos entre pagamentos e recebimentos, toma providências quanto a avarias, material deteriorado, clientes que não pagam, etc.

O fundo de maneio tem que prover à manutenção de um *buffer* com dinheiro, o qual se chama *caixa* e reside geralmente em depósitos à ordem ou a curto prazo nos bancos. Este *buffer* tem funções semelhantes às do armazém. Porém, neste caso, apenas existem transações com o exterior. Transações envolvendo fornecedores produzirão *pagamentos*, os quais, mais cedo ou mais tarde, darão origem a fluxos de dinheiro para fora da caixa. Transações envolvendo clientes originarão *recebimentos*, os quais, se tudo correr bem, darão origem a fluxos de dinheiro para dentro da caixa.

Se o processo acrescenta mesmo valor ao produto, o fluxo de dinheiro que sai da caixa deve ser menor, em média, do que o que entra. Vai portanto surgindo um excesso de dinheiro que deve ser prontamente aplicado. O problema está em conseguir rentabilizar este excesso sem comprometer a capacidade da empresa de cumprir os seus compromissos. Para tal, os sistemas de informação devem ser capazes de fornecer *balanços* de caixa actualizados e previsões que possibilitem construir orçamentos, ditos *de tesouraria*.

O dinheiro em excesso poderá ser distribuído pelos donos da empresa sob a forma de *dividendos*, aplicado em outros activos de modo a render juros, ou investido dentro da própria empresa em maquinaria, terrenos, (o *imobilizado*) treino, patentes e direitos, estudos e publicidade, etc, tornando-se produtivo e contribuindo para o crescimento do negócio. Também aqui, os sistemas de informação devem ser capazes de fornecer dados sobre a capacidade produtiva, especialmente no que respeita ao grau de uso, localização, valor e grau de amortização do immobilizado. Isto permite identificar as necessidades de capital futuras, planear o crescimento, medir e melhorar a rendibilidade do investimento.

No caso das pessoas, é frequente que as empresas tenham que enfrentar situações de excesso de recursos ou de falta deles. Tanto o tempo em que os empregados tiverem que ficar inativos, como o não-uso de habilitações existentes no staff, originam quebras no rendimento do processo. O tempo e as habilitações devem ser vistas como um recurso que convem manter inactivo o menor tempo possível. Também aqui, o papel dos sistemas de informação é relevante.

54. Processo Primário. No processo de valor acrescentado, as actividades *primários* são aquelas que transformam os recursos de entrada, *inputs*, em produtos acabados ou serviços. Nas transações aí efectuadas interessará reter os dados referentes a quantidades, horas-homem, custos de mão-de-obra externa, maquinaria e todos os outros necessários para

- Calcular o custo associado a cada actividade. É isto que permite depois decidir qual o preço de venda de modo a obter uma margem de lucro desejada.
- Medir e corrigir a eficácia de cada actividade.

O tipo e qualidade da informação colhida neste grupo de operações irá depender da sua natureza. Há três grandes grupos de operações primárias

Por tarefa. Cada produto é objecto de processamento individual. A organização acompanha o fabrico de cada item ao longo de todo o processo. Por isso, os custos podem ser directamente imputados a essa tarefa. Cada tarefa (*job*) terá um número que a identifica (geralmente, o mesmo que o da encomenda) e é fácil calcular o custo primário do produto final.

Por lotes ou “fornadas”. Muitos itens idênticos são processados ao mesmo tempo em fornadas (*batch*) e progridem juntos através de todo o processo primário. É claro que se processam os itens em fornadas sempre que isso é possível já que, obviamente, é mais rentável. Os custos são calculados pela média de custos de cada fornada.

Linha de fluxo contínuo. Este processamento usa-se quando só existe um produto ou quando seria difícil separar o produto final em partes identificáveis. As indústrias químicas a granel usam-na habitualmente. Para se obterem custos, é preciso calcular médias a partir do volume total fabricado num dado período. As medidas de rendimento também se têm que referir a médias por período.

Foram surgindo formas de calcular custos adaptadas a estes três tipos de processamento. Em certas empresas dá-se uma combinação deles, cada um aplicado a uma parte do processo.

Assim, um fabricante de grandes computadores terá linhas de fluxo contínuo para o fabrico de componentes electrónicos simples em grandes quantidades; terá também várias fornadas para juntar componentes e montá-los em circuitos impressos; e terá finalmente uma tarefa por cada computador encomendado.

55 O fabricante de computadores referido acima estaria interessado nos seguintes tipos de informação:

Custos. Serão determinados por manipulação, mais ou menos trabalhosa, de dados como

1. O custo individual de cada um dos componentes usados.
2. O custo da mão-de-obra envolvida em cada actividade ou etapa do processo.
3. O tempo gasto pelo equipamento e armazenagem, para determinar a proporção dos custos do capital investido a afectar ao produto.
4. Os custos provenientes das actividades de suporte que apoiam o processo.

Como é fácil de imaginar, a avaliação de custos pode ser complexa e contém geralmente estimativas subjectivas ou aproximadas. Mesmo assim, trata-se de uma informação fundamental para a gestão e os Sistemas que registam transacções podem ajudar muito nesta tarefa.

Rendimento. Uma vez avaliados os custos, a empresa será capaz de medir a eficiência do processo através do uso de indicadores tais como

1. Percentagem de componentes rejeitados ou estragados.
2. As horas-homem e o tempo de uso de equipamentos e instalações, comparados com valores-referência.
3. Percentagem de unidades defeituosas no produto final.
4. Percentagem de utilização das instalações e da capacidade do equipamento instalado, bem como eventuais interrupções na produção.

O valor dos recursos empregues pelo processo de produção é também importante para calcular a quantidade de valor que é acrescentado pela empresa.

Os conceitos enunciados acima aplicam-se tanto a empresas industriais como a empresas de serviços e ao comércio. Porém, o ênfase varia com cada sector. Por exemplo, em empresas de serviços os custos são mais subjectivos e calculam-se com base em convenções ou naquilo que o mercado determina.

56. Armazenagem do Produto Acabado. Como no caso dos recursos absorvidos, o armazém de produtos acabados é um *buffer* que liga as actividades primárias aos agentes exteriores à empresa. É preciso manter um certo depósito de produtos acabados já que

1. a empresa deve responder depressa a certas encomendas;
2. podem existir flutuações (nomeadamente sazonais) na procura e estas não se devem reflectir na produção sob pena de comprometer o rendimento;
3. é preciso garantir que existem stocks capazes de responder à procura, sob pena de perder mercado. Aqui, uma falha paga-se muito caro.

A informação que importa colher para minimizar o stock de produtos acabados sem incorrer nos perigos enunciados acima será, entre outra,

- Quantidades em stock, com lançamento de ordens de fabrico quando estas atingem um dado nível mínimo.
- Capital investido que está em stock e custos de oportunidade associados.
- Risco de quebra nas vendas por falta de stocks, de acordo com as previsões de vendas. Custos associados.

Há empresas que trabalham apenas com base em encomendas recebidas e com prazos de entrega conhecidos. Construtores navais, produtos artesanais, certas empresas de confecção, etc. Mas, mesmo nestes casos, é normal que existam stocks de produtos acabados à espera de que toda a encomenda seja satisfeita.

57. Distribuição e Actividades de Suporte. Para o cliente, a qualidade do produto não chega. São também importantes os prazos de entrega e a sua fiabilidade, a instalação e manutenção, bem como todo o processo de após-vendas, incluindo as garantias quanto à disponibilidade futura do produto ou de peças suplentes. Ao estudar o preço de venda, o cliente liga geralmente mais importância a estes últimos aspectos do que ao mérito relativo do produto. A fiabilidade, a segurança, são mais procuradas do que as vantagens marginais oferecidas por um produto.

Sendo assim, a empresa precisará de informação segura e actual capaz de monitorar a qualidade das suas vendas e service. Entre outros dados, esta irá incluir

- Os prazos de entrega, tempo que resta, percursos, custos de transporte.
- O tempo requerido para instalação, teste e treino.

- A frequência e custo da manutenção.
- Listas de problemas encontrados e soluções, níveis de qualidade requeridos no processo de pós-venda e níveis de satisfação atingidos.

Obviamente, o ênfase nestas actividades varia muito com o sector.

58. Vendas. As vendas requerem o registo de uma série de transações envolvendo os clientes, desde a encomenda até ao pagamento da factura, desde o acordo quanto ao caderno de encargos até às condições de manutenção e treino. Nomeadamente, estes registos devem ser capazes de fornecer dados sobre

1. Natureza dos direitos e obrigações contratuais em que incorrem tanto o vendedor como o comprador.
2. Especificações do produto, as quais podem ser de três tipos:
 - (a) características correspondentes a um produto já existente em armazém,
 - (b) modificações de um produto já existente em armazém, ou
 - (c) características a serem satisfeitas por um novo produto.
3. Necessidades de recursos a serem absorvidos na produção.
4. Quantidades, preços, descontos combinados e outros dados necessários à contabilização das vendas e a outras actividades de suporte.
5. Local e data da entrega, e outros pontos acordados com o cliente em questões de instalação, manutenção, treino, etc.
6. Actividades que o cliente levará a cabo no acompanhamento da sua encomenda.
7. Dados requeridos pela auditoria e pelo fisco.

A empresa estará também interessada em avaliar os custos associados às actividades de venda e service e o seu rendimento, como se viu acima, bem como a capacidade de potenciais clientes para satisfazerem as suas obrigações atempadamente. Existem empresas especializadas em fornecer informações sobre a situação financeira de potenciais clientes, nomeadamente se são bons pagadores.

59 Ao estudarmos os parágrafos anteriores, notamos que os sistemas de informação de uma empresa precisam de registar transações de tipo muito variado pois existem utilizadores para

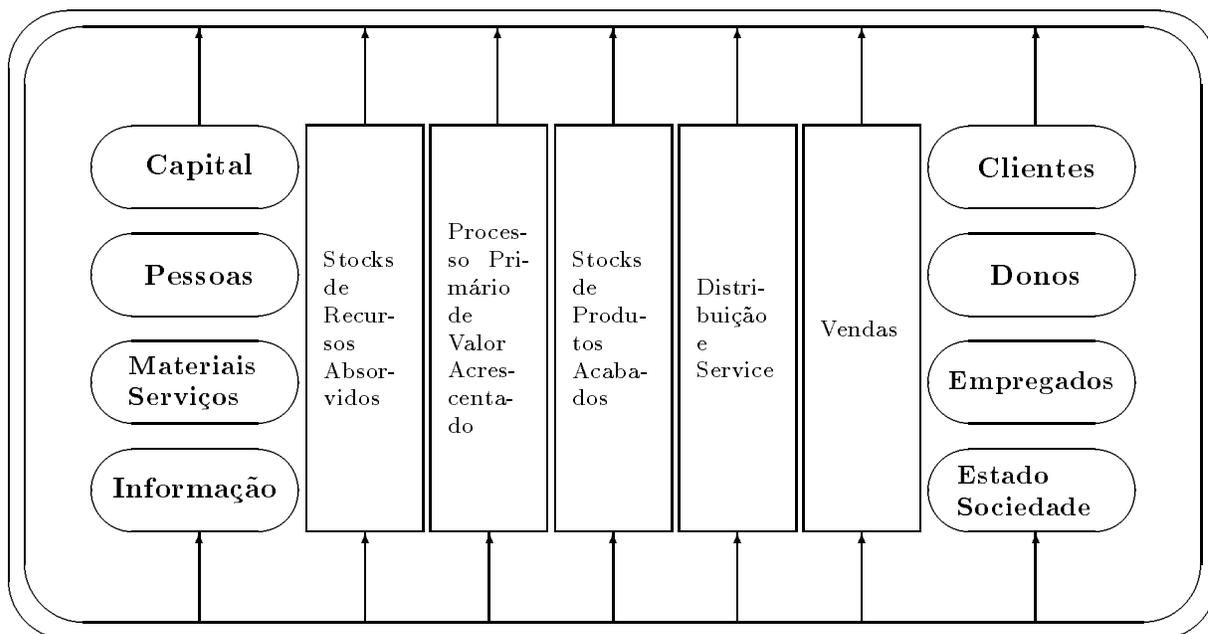


Figura 5: As actividades primárias de uma organização como geradoras de transações e o sistema transaccional a envolve-las.

quem estas transações serão informação. Todos os seis grandes grupos em que se dividem as actividades primárias são, ao mesmo tempo, fontes de dados e utilizadores de informação. Para satisfazer-las, é preciso criar um fluxo contínuo de registo e transformação de transações, que abranja todas as actividades primárias conjuntamente, não apenas as adjacentes.

Sem dúvida que o registo e transformação das transações é a base e suporte de todos os outros sistemas de informação da empresa. São as transações que dão corpo ao papel de ligação entre actividades, referido no capítulo 2. A figura 5 tenta reflectir esse facto de uma forma esquemática, ao envolver as actividades primárias da empresa num anel onde pode circular a informação resultante do registo de todas as transações.

60. As Transações e as Actividades de Suporte. Este tipo de actividades usa, mais do que produz, os dados registados pelas transações. Assim,

O Marketing precisa de se apoiar nos dados de vendas e service para, juntamente com fontes externas, prever as necessidades do mercado, implementar novas estratégias, planear e controlar o desenvolvimento do produto, canais de distribuição, política de preços, publicidade e promoção e outras actividades orientadas para a identificação e satisfação das necessidades do consumidor. Note-se que o Marketing, pelo seu papel imprescindível no processo de valor acrescentado, tende a ser considerado hoje como

uma actividade primária e não de suporte.

A Contabilidade e a Direcção Financeira absorvem dados que permitam, por exemplo, o registo contabilístico e dos prazos de recebimento e pagamento; a emissão de facturas para a venda de produtos, o controlo do crédito concedido e da forma de liquidação; o pagamento a fornecedores e a cobrança a clientes; a gestão da tesouraria, isto é, o assegurar que existem em caixa os meios necessários à satisfação dos compromissos e que não se acumulam aí fundos em excesso; a gestão do capital imobilizado e outros.

O Controlo das Operações inclui o planeamento e a coordenação das diversas actividades primárias envolvidas na produção e o estabelecimento de prioridades nestas áreas. Obviamente, baseia-se no registos das transacções para conseguir tal monitorização.

A Gestão dos Recursos Humanos faz o recrutamento e o treino do pessoal, fornece os serviços médicos, de refeições, creches, etc, e procura a valorização e o aumento em motivação do staff. Recorre ao estudo dos registos para, com outros dados, monitorar o rendimento deste recurso nas duas vertentes referidas.

A Infraestrutura Organizacional, que compreende a administração do imobilizado, o planeamento de novos edifícios etc, e de menos tangíveis mas muito importantes recursos tais como a estrutura em que se apoia a organização, sistemas e processos que facilitem as actividades primárias e de suporte. Faz também uso dos registos sob a forma de resumos, tabelas cruzadas, modelos estatísticos, etc.

61. A Tesouraria. O fluxo de dinheiro associado com cada transacção é uma dimensão que não é imediatamente visível mas importante para a empresa. Os sistemas de informação devem ser capazes de determinar, não apenas o valor das transacções, mas também a posição em que a tesouraria da empresa se encontra e aquela em que se virá a encontrar no curto prazo. Para tal, os prazos de pagamento e recebimento devem ser registados, não apenas em situações óbvias (clientes, fornecedores, existências) mas também em casos como:

- Trabalho e outros serviços absorvidos pelas actividades primárias.
- Compra e aluguer de equipamento e instalações.
- Pagamentos devidos a recursos utilizados, incluindo juros sobre capitais emprestados à empresa ou dividendos pagos aos accionistas.

O saldo de caixa está muito dependente da relação que exista entre os prazos médios de recebimento de clientes, por um lado, e de permanência em stock e de pagamentos a fornecedores por outro. Os sistemas de informação devem estar preparados para fornecer informação sobre estes prazos e aquilo que, eventualmente, os esteja a deteriorar.

4.2 A Tomada de Decisões

Esta secção considera a tomada de decisões a todos os níveis da empresa. A secção seguinte será mais específica, distinguindo os diversos níveis de decisão.

62 “Todo o processo de tomada de decisões pode ser visto como aquisição e transformação de informação” (MacCrimmon, 1977) [3]. Nunca se sobrestimar o papel da informação na tomada de decisões. Aqui, o termo *decisão* não tem um significado preciso e pode ser visto a diferentes luzes. Uma boa aproximação será dizer que a decisão é simplesmente a escolha de uma entre várias alternativas possíveis.

O processo de tomada de decisões é a sequência de actividades que a elas levam. Vale a pena considerarmos três características geralmente associadas à tomada de decisões

1. É uma sequência de actividades que não precisam de ser contínuas.
2. Pode ser uma actividade individual ou de um grupo.
3. Dirige-se à resolução de um problema (*re-acção*) ou ao avanço em direcção aos objectivos da empresa (*acção*, ou *pró-acção*).

Ao longo deste texto usar-se-á o termo “problema” para designar tanto a re-acção perante factos negativos como os avanços em direcção aos objectivos da empresa. O processo de tomada de decisões pode ser esquematizado como a figura 6 mostra, ou de forma semelhante. Vamos considerar cada uma das suas fases.

63. O Trigger. O desencadear (*trigger*) do processo de tomada de uma decisão, dá-se quando surge determinada informação. Por exemplo,

- a descoberta de uma percentagem elevada de componentes defeituosos num lote comprado a um fornecedor, deve despoletar as decisões de tornar mais rigoroso o recepção desses componentes, um estudo dos padrões de qualidade praticados por esse fornecedor e podem levar mesmo à decisão de mudar de fornecedor;

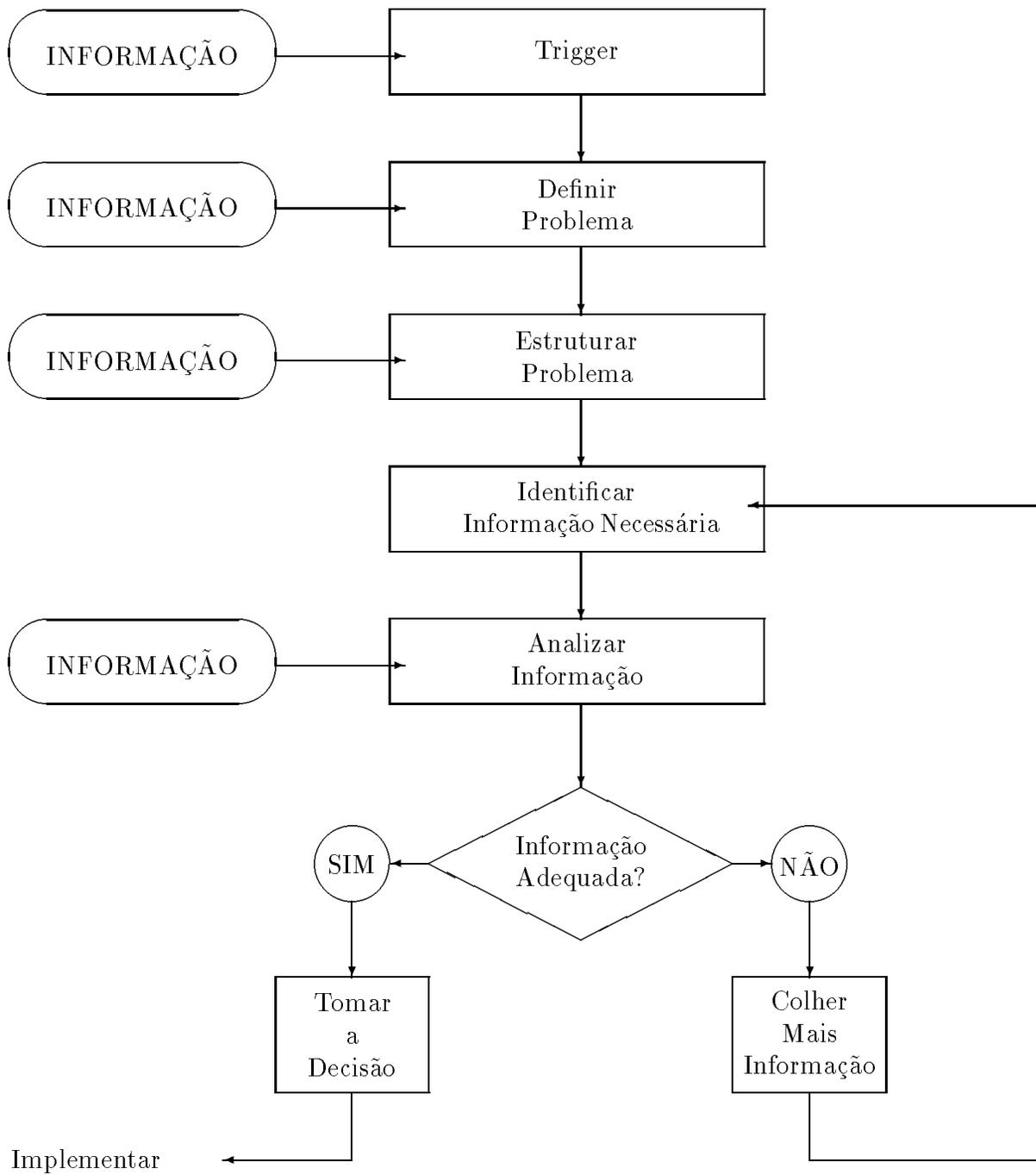


Figura 6: Visão esquemática do processo de tomada de decisões na empresa.

- um crescimento nos níveis de stocks de certos produtos acabados podem despoletar um estudo da procura e um ajuste do fluxo de produção, ou o estudo da viabilidade de baixar os preços, ou ainda o lançamento de campanhas promocionais;
- Dados quanto ao futuro podem também servir de trigger ao processo de tomada de uma decisão. Uma proposta para modificar a tecnologia de produção irá requerer a tomada de decisões quanto ao seu financiamento ou corrigir a política de marketing de modo a reflectir a modernização do produto, bem como o treino do staff que irá operar com a nova tecnologia.

Nas empresas modernas, existem também métodos pro-activos cuja finalidade é desencadear melhorias no desempenho das empresas. Em primeiro lugar, o service passou a ser encarado como uma fonte de informação capaz de aproximar a empresa das necessidades dos clientes. Além disso, os “círculos de qualidade”, as simples “fichas de sugestões” e outros meios, estão cada vez mais espalhados.

64. A Definição do Problema. Tendo-se iniciado o processo de tomada de decisão, é preciso isolar a causa do problema. Neste momento, o mais importante é ser-se capaz de distinguir entre *causa* e *efeito*. O gestor está geralmente muito alerta para os efeitos mas as causas profundas, às vezes, escapam-lhe. Uma redução nos resultados provenientes das vendas pode ter a sua causa num grande número de factores, que podem ir desde mudanças no tamanho do mercado ou nas necessidades dos consumidores, concorrência, aumento nos custos fixos, aumento no preço das matérias-primas e portanto nos custos variáveis, desagrado por parte dos clientes, etc.

É normal que as causas sejam várias, não apenas uma, e a regra é que as más notícias nunca surgem isoladamente. Além disso, as causas que actuaram impunes, no sentido negativo, durante muito tempo, são difíceis de identificar e combater, pois tiveram tempo de danificar várias actividades. Nestas circunstâncias, o gestor irá precisar, não apenas de informação inicial sobre quais os factores causais, mas também de informação actualizada sobre as mutações que o problema vai sofrendo e as novas, muitas vezes inesperadas, formas sob as quais se manifesta.

65. A Estruturação do Problema. Uma vez isoladas as causas, procede-se à construção de um modelo do problema para conseguir determinar as suas dimensões, a sua abrangência, o modo de neutraliza-lo. Quem é capaz de fazer um modelo, já possui algum poder sobre aquilo que modelou. Esse poder é a informação.

Supondo que o problema anterior (quebra nos resultados) era causado pela concorrência apenas, ir-se-ia considerar cada uma das empresas concorrentes, de onde lhe vêm as margens mais baixas ou a maior aceitação, onde compram e a que preço, e por aí fora. Uma vez compreendida a razão da sua vantagem, é fácil neutraliza-la.

66. Modelos. Este termo é usado de uma forma lata para designar a estruturação de um problema. Repare-se em alguns modelos mais específicos

Modelo Físico. Uma representação visível, bi-dimensional, do problema. Por exemplo, um gráfico que mostre os resultados dos concorrentes em função dos seus custos fixos, comparados com os mesmos valores na empresa.

Modelo Simbólico. Uma representação matemática, lógica, etc. do problema. São estes os modelos mais usados. Por exemplo, uma regressão linear, ou outro modelo estatístico.

Modelo Conceptual. Uma representação subjectiva ou difícil de objectivar, mas que o gestor sabe ser correcta. Nem tudo pode ser explicado por gráficos ou fórmulas, porque nem tudo se deixa medir. Há problemas que podem ser modelados apenas conceptualmente.

Um elemento vital para a estruturação dos problemas é uma compreensão clara e explícita dos objectivos que o gestor pretende atingir. Estes objectivos podem expressar-se de formas muito variadas. Por exemplo, no caso da erosão das vendas causada pela concorrência, os objectivos poderiam ser expressos usando uma das maneiras seguintes:

- Evitar o declínio das vendas no futuro.
- Re-estabelecer as vendas nos níveis anteriores.
- Atingir 5% no crescimento das vendas.

As três formulações acima não são apenas diferentes. Elas apontam na mesma direcção mas a última é a menos vaga. É melhor ser-se concreto para evitar ficar-se por boas intenções.

67 Os objectivos devem depois receber as necessárias *qualificações* ou atributos, que especificam, por exemplo, que os 5% no crescimento das vendas devem ser atingidos sem tocar na margem de lucro por unidade, ou sem sair do actual orçamento para marketing. É evidente que os objectivos e seus atributos já determinam, por alto, não apenas as soluções a implementar, como até os critérios pelos quais as soluções propostas deverão ser aferidas. Mais importante ainda, estes objectivos já apontam para o tipo de informação que é preciso obter com vistas à sua implementação.

68. As Necessidades em Informação. O sub-produto mais interessante da função anterior, a estruturação do problema, é a identificação, pelo menos inicial, da informação necessária para avaliar cada uma das alternativas em estudo. Continuando com o exemplo das vendas, o gestor iria agora identificar a informação que lhe falta para decidir-se por uma das vias possíveis. Assim, chegaria a uma lista deste tipo

- Falta saber o histórico das vendas durante os dois últimos anos; e
- também a quota de mercado da empresa e de cada concorrente; e
- os níveis de preços durante o mesmo período; falta também conhecer
- a estrutura de custos do produto e as margens resultantes, na empresa e concorrentes.

O factor-chave neste processo é a identificação do tipo e qualidade da informação que será necessária para dar o devido suporte ao gestor. Em certos casos serão precisos elementos muito detalhados sobre a estrutura de custos de um produto. Noutros, bastarão dados aproximados.

69. A Análise da Informação. O passo seguinte à obtenção da informação é a sua análise. Ela pode ou não envolver métodos quantitativos tais como análises estatísticas (previsões, regressões, etc.) Noutros casos, a abordagem mais adequada é a puramente qualitativa. Os métodos, utensílios e abordagens para análise da informação recolhida variam largamente com o tipo de problema.

70. A Adequação da Informação. Deve estar sempre presente a preocupação de verificar se a informação colhida é adequada e se é suficiente para levar a uma tomada de decisão. No caso de se verificar que a informação é insuficiente ou inadequada, o gestor regressa ao processo de identificação da informação, percorrendo o *loop* descrito na figura 6 (página 40). Os pedidos de nova informação podem ser o resultado de situações como estas

- Faltam dados para modelar um problema. Isto pode dever-se a erro nas especificações iniciais, a falta de qualidade dos dados colhidos, ou simplesmente à descoberta posterior de novas dimensões do problema.
- A necessidade de confirmar uma hipótese, acareando-a com novos dados.
- O atraso deliberado da decisão até que se produzam determinados factos. Neste caso, o gestor exerce a sua opção de tomar esta ou aquela decisão, mas só no momento que lhe parece mais favorável.

É frequente que o primeiro efeito de um acréscimo em informação seja o permitir ao gestor descobrir que afinal é precisa muita mais informação do que a princípio se julgava. Chegar à fase de se saber que se não sabe já é um grande passo. Daí, torna-se fácil passar à fase seguinte, a de saber o que se não sabe.

71 A avaliação da informação disponível deverá ser feita também na base da relação custo-benefício. É preciso ter em conta o custo de obter informação mais exacta ou mais completa, comparando-o com os benefícios daí resultantes. Nos problemas que envolvem previsões a longo prazo, um acrescento em informação pode ser caro, e nem por isso se ganha muito com ela. Nestes casos, diz-se que os custos *marginais* (quer dizer, acrescentados) não compensam os ganhos potenciais.

72. A Tomada da Decisão. Por fim, só resta ao gestor tomar a decisão. Note-se que, como já foi referido, a possibilidade de atrasar a decisão é uma opção que tem sempre valor, uma vez que novos dados poderão surgir entretanto. Porém, é frequente que não seja possível atrasar mais a tomada de uma decisão, pelo mesmo motivo que leva os viajantes a correrem para apanharem um comboio: ele não espera...

Hoje, a decisão prematura é mais frequente do que a atrasada. Nos meios empresariais, é considerado não-económico ou sinal de indecisão, o atrasar decisões. Porém, não se deve esquecer que o protelar, quando possível, aumenta as probabilidades de vir a tomar a decisão melhor.

73. As Decisões Programáveis. As decisões costumam chamar-se

Estruturáveis, quando são passíveis de uma total automatização. Podem portanto ser tomadas por algoritmos sem qualquer intervenção do gestor. Muitas decisões ao nível operacional são deste tipo.

Semi-Estruturáveis, quando podem ser automatizadas mas não dispensam a intervenção pontual do gestor em alguma fase do processo, tipicamente na altura da decisão, com o fim de que exista um responsável.

Não-Estruturáveis, quando não são automatizáveis.

O grau de automatização do processo de tomada de decisões é uma característica de grande relevância pois condiciona o custo das decisões..

74 Quando as decisões, por serem estruturáveis até ao detalhe, se tornam programáveis, isto é, quando se podem tomar com recurso ao uso automático ou quase automático de algoritmos, a informação referente à decisão determina-a univocamente, podendo já ter sido

tomada mesmo antes de um trigger, isto é, *a priori*. As decisões deste tipo apresentam sempre as seguintes características:

- são frequentes por oposição a raras;
- têm horizontes temporais curtos;
- requerem a consideração de poucos factores;
- podem ser modeladas de forma simbólica;
- têm um domínio limitado de soluções possíveis.

Eis dois exemplos típicos de decisões programáveis:

- A política de concessão de crédito a novos clientes.
- O controlo de qualidade e a decisão de rejeitar um lote.

As decisões não-programáveis podem ser objecto de um processo de tomada de decisão mais ou menos apoiado em modelos simbólicos. Na empresa, existe toda uma graduação de decisões no que respeita ao grau em que se deixam automatizar. Este assunto será de novo abordado mais adiante.

4.3 Planificação, Controlo e Medição do Rendimento

Uma vez tomada uma decisão, o passo seguinte consistirá em implementá-la. Isto requer, em primeiro lugar, a planificação, a qual se compõe de quatro passos:

1. Determinar sequências de acções.
2. Determinar as suas dependências e prioridades.
3. Estabelecer datas para o seu início e fim (calendarizar ou *scheduling*).
4. Estimar os recursos necessários.
5. Juntar os dados acima num *plano*.

Embora o planear e implementar digam respeito ao acto de levar à prática uma decisão, este processo irá gerar a necessidade de tomar novas decisões secundárias. Não vale a pena abordar este assunto em detalhe aqui, pois ele costuma ser estudado em outras cadeiras de Gestão.

O passo final no processo de tomada de uma decisão é o acompanhamento do desenrolar da sua implementação e a medição do desempenho e rendimento obtidos. A medição de indicadores e a sua comparação com o planeado ou orçamentado, é um acto rotineiro nas organizações. Exemplos típicos são as datas de entrega, evolução das encomendas, horas-homem que já usaram uma nova tecnologia em fase de implementação. O gestor, depois da decisão tomada, acompanha de perto a sua implementação e corrige eventuais desvios. Em muitas organizações, a monitorização faz mesmo parte, como uma rotina mais, das actividades primárias e as suas medições são integradas no sistema transaccional. Não esquecer que um pré-requisito para qualquer monitorização é o estabelecimento de objectivos, quer sob a forma de mínimos e máximos, quer como metas desejáveis.

A informação recebida através do controlo servirá para

1. Corrigir desvios em relação ao planeado.
2. Modificar planos futuros para que reflectam mudanças em circunstâncias ou novos níveis de rendimento.
3. Lançar processos de tomada de decisão.

76. Duas Formas de Controlo. É importante distinguirem-se as formas de controlo re-activas das pro-activas pois os sistemas de informação a que dão origem serão diferentes. No primeiro caso trata-se de corrigir desvios em relação ao planeado, ao passo que no segundo o gestor está a explorar fontes potenciais de desvios ou de melhoras, com o fim de se antecipar a elas.

Os sistemas de informação que apoiam o controlo pro-activo, conhecidos como SSD's, não se deixam facilmente automatizar. São instrumentos flexíveis destinados a facilitar a tarefa do gestor, dar acesso aos dados de que porventura precise e trabalha-los de formas variadas. Uma tarefa pro-activa típica é o uso de simulação ou de *forecasting*. A tecnologia dos pequenos computadores, das redes locais e do *software* de escritório têm contribuído para o referida flexibilidade.

Os sistemas que apoiam o controlo re-activo são, por oposição, mais automatizáveis e podem chegar a fazer parte, como vimos, do próprio sistema transaccional da empresa.

Note-se a complementaridade e inter-dependência entre os dois sistemas de controlo estudados: o sistema pró-activo carece do registo de dados re-activo e orienta-o. Note-se também que o contolo, regra geral, não deve ser levado demasiado longe. Um controlo pró-activo exagerado corresponde ao desejo de prever tudo, de estar preparado para todos os

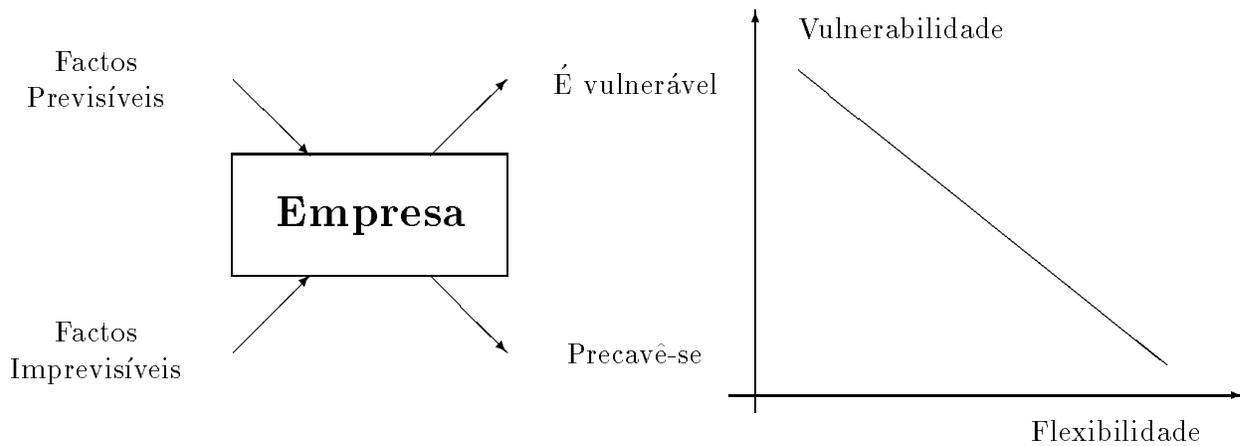


Figura 7: À esquerda, esquema representando as respostas da empresa perante factos previsíveis e imprevisíveis. À direita, a relação entre flexibilidade e vulnerabilidade de uma empresa a factos imprevisíveis.

desaires. Leva a empresa a praticar a política de *esperar sempre o pior*, o que é caro e inútil, excepto em casos contados.

78 O gestor realista reconhece que a empresa deve ser suficientemente precavida para responder aos problemas comuns ou aos previsíveis, e suficientemente *flexível* para responder aos imprevisíveis. A flexibilidade é o que mais ajuda a superar um imprevisto; por sua vez, os sistemas de informação de uma empresa podem, ou não, estar estudados para aumentarem essa flexibilidade.

79 A figura 7 sistematiza a relação entre os dois tipos de acontecimentos referidos acima (previsíveis e imprevisíveis) e a resposta da empresa. De notar que a vulnerabilidade de uma empresa ao imprevisto é inversamente proporcional à sua flexibilidade, entendida como capacidade de adaptação rápida. Antes de terminar este capítulo, votar-se-á a abordar este problema, mas na sua relação com as possíveis formas organizativas adoptadas pela empresa.

4.4 Natureza e Níveis da Tomada de Decisões

A tomada de decisões, planificação, controlo e medição do desempenho, são actividades comuns dentro da empresa e assumem formas muito variadas. Aquilo que mais caracteriza estas actividades é o *nível* ao qual elas são levadas a cabo.

80 É costume considerarem-se três níveis de decisão nas organizações

Nível Operacional, correspondente aos objectivos operacionais.

Nível da Gestão, onde se faz a ligação entre a estratégia da empresa e as suas actividades.

Nível Estratégico, correspondente aos objectivos estratégicos.

Estes níveis reflectem a necessidade de serem definidos objectivos correspondentes. Em empresas mais tradicionais, cada um destes níveis também irá reflectir as respectivas posições hierárquicas de responsabilidade.

Mesmo quando não existir uma hierarquia de responsabilidades subjacente a estes três níveis, dar-se-á um afinamento ou apuramento do fluxo de dados que circula do nível operacional para o de gestão, e deste para o estratégico. Aquilo que melhor caracteriza cada um destes níveis é o tipo de dados requeridos, quais deles se mostram informativos e os objectivos que se procuram alcançar com a tomada de decisões.

81. Decisões Operacionais. São as que se tomam no dia-a-dia da empresa, como directa consequência do funcionamento das actividades primárias ou de certas actividades de suporte mais rotineiras. Alguns dos seus aspectos típicos seriam:

- Horizonte temporal curto.
- Objectivos muito explícitos.
- Programáveis e bem documentadas.
- Pequeno risco (pouca incerteza) e portanto
- manejo de informação completa.

Decisões operacionais típicas são as de encomendar mais peças a um fornecedor, organizar a produção, aceitar ou rejeitar um lote, etc.

82. Decisões Estratégicas. São as dirigidas à consecução dos grandes objectivos da empresa. As suas áreas mais importantes são

1. Determinação desses objectivos.
2. Análise e previsão da evolução da conjuntura.
3. Análise do desempenho da empresa.
4. Formulação e implementação de estratégias, planos, políticas.
5. Desenvolvimento de estruturas e processos.

As decisões estratégicas caracterizam-se por:

- Horizonte temporal longo.
- Objectivos a serem escolhidos de entre uma vasta gama de possibilidades.
- Pouco estruturadas e não-programáveis.
- Níveis elevados de risco e portanto
- informação incompleta (probabilidades).

83. Decisões Táticas ou de Gestão. Fazem a união entre os grandes objectivos da empresa e o seu dia-a-dia. As decisões do gestor são as de um *executivo* ou pessoa capaz de levar à prática políticas, planos, estratégias, por outros definidas. Para tal, o gestor precisará de interpretar, executar e monitorar.

As decisões de um gestor caracterizam-se por

- Envolverem tanto o curto como o longo prazo.
- Basearem-se no nível operacional e em tudo o que é funcional na empresa.
- Serem tanto estruturadas como não-estruturadas.
- Níveis moderados de risco.
- Informação tanto completa como incompleta.

O gestor é, ao mesmo tempo, um receptor de dados vindos do nível operacional e um emissor de dados que destina ao nível estratégico. Ao fazê-lo, ele transforma-os e filtra-os de modo a serem informativos. Note-se que, no sentido contrário, do nível estratégico para o operacional, também existe um fluxo de dados: previsões, objectivos, estruturas e processos a implementar, etc.

84 O papel do gestor e do nível de gestão é geralmente considerado como o mais sensível e importante dentro de uma organização. É, sem dúvida, o que exige um maior desdobramento de qualidades, conhecimentos e treino. Isto deve-se ao seu papel de ponte entre os objectivos e o concreto.

4.5 Resumo

Nas empresas, o uso da informação é múltiplo. Destacam pela sua importância o registo das transações dentro da empresa, entre as suas actividades, ou do seu interior para fora.

Também é importante considerar a informação requerida pela tomada de decisões e pela planificação e controlo que se lhes seguem.

Capítulo 5

Taxonomia da Informação

Já foi visto que existiam nas organizações três níveis de decisão com características próprias quanto à necessidade de informação. Também já se estudou a divisão, básica, entre informação completa, a que é capaz de remover toda a incerteza, e a incompleta ou probabilística. Neste capítulo introduzir-se-ão dois outros aspectos que classificam a informação. São eles o *tipo* e a *qualidade*.

5.1 O tipo de Informação

Este primeiro modo de classificar a informação considera os seguintes três aspectos:

A Fonte, segundo a informação tenha sido gerada internamente ou externamente.

O Tempo, segundo a informação diga respeito ao passado (dados históricos ou *ex post*), ao presente, ou ao futuro (dados *ex ante* como previsões, planos, orçamentos).

O Media, suporte ou ambiente usado para comunicar os dados.

5.2 A qualidade da Informação

A tabela 3 descreve as dimensões qualitativas a considerar na informação. Convém notar que nem todas estas dimensões são relevantes para os utilizadores e que a qualidade não deve confundir-se com a importância da informação. Esta é determinada pelo peso da decisão que desencadeia.

Embora pouco importantes, os conceitos extraídos da taxonomia da informação fornecem uma terminologia comum, capaz de tornar certos problemas mais objectiváveis. Um analista de sistemas deve ser capaz de distinguir entre informação incompleta (probabilística)

ATRIBUTO	DOMINIO
Nível de Detalhe	Exaustiva, Detalhada, Resumida
Exactidão	Precisa, Aproximada, Vaga
Clareza	Clara, Confusa, Ambígua
Acessibilidade	Disponível, Fácil de obter, Difícil, Impossível
Actualidade	Actual, Recente, Desactualizada
Consistência	Abrangente, Parcial, Sectária ou Manipulada
Relevância	Apropriada, Insuficiente, Irrelevante
Enviesamento	Objectiva, Distorcida, Deformada
Dureza	Evidente, Inferencial, Conjectural
Quantificação	Quantitativa, Qualitativa

Tabela 3: Qualidades da informação.

e informação vaga (*fuzzy*); entre a informação confusa e a ambígua ou a enviesada. Deve compreender quando o problema é de falta de consistência ou entidade nos dados, ou quando as deformações observadas se devem a enviesamento.

85 A exactidão é uma qualidade com especial interesse para o gestor. Nem sempre a falta de exactidão se deve considerar como um defeito. Em muitos casos, a falta de exactidão de um dado, quando não separado do seu contexto, consegue veicular uma precisão maior do que aquela que se obteria se tivesse sido mais exacta. Por exemplo, a indicação de que uma dada tarefa deve ser executada “depressa” pode ser mais eficaz do que a indicação de que ela deve ser executada nos próximos catorze minutos e meio.

Existe toda uma literatura e um bem estabelecido corpo de investigação dedicados ao raciocínio vago (*fuzzy*).

86 Convirá também explicar em maior detalhe a qualidade chamada “dureza”. A informação pode ser

- dura ou evidencial, quando se impõe por si mesma;
- inferencial, quando os dados exigem, para se tornarem informação, uma série de raciocínios lógicos. Por último, pode ser
- conjectural, quando os dados só se tornam informativos se o gestor aceitar como boas suposições não-evidentes.

O gestor deve estar alerta para a dureza da informação que recebeu, de modo a distinguir factos de conjecturas. Mas não pode pretender que toda a sua actuação se baseie em factos.

87. Necessidades de Informação por Nível. As diferenças na natureza das decisões próprias de cada nível determinam tanto o tipo de informação como a sua qualidade.

- As decisões estratégicas estão orientadas para o posicionamento da empresa, desenvolvendo actividades que lhe permitam atingir os seus objectivos, e planeando-as de modo a torna-la capaz de responder adequadamente a mudanças no ambiente e nas forças que o definem. Tais decisões requerem geralmente uma maior proporção de dados exteriores à empresa, tanto relativos à evolução futura como ao passado. Como consequência, a informação será incompleta e menos dura.
- As decisões operacionais irão basear-se principalmente em dados internos à empresa. Estes serão detalhados, precisos, devendo evitar-se aqueles que forem conjecturais. A elevada estruturabilidade das decisões torna-as ideais para modelação.
- As decisões que o gestor toma dizem respeito a todo planeamento e controlo tático da empresa. Os dados chegam a este nível sob a forma de sumários, tabelas cruzadas, planos e orçamentos, desvios em relação aos ditos, etc. As medidas de desempenho das actividades primárias geram decisões estruturáveis. Porém, existe a este nível todo um mundo de decisões cujos problemas subjacentes são impossíveis de capturar em modelos.

88. Necessidades de Informação e a Organização. Uma característica clássica das organizações é a de serem *organizadas*. Pode colocar-se a hipótese de conseguir que diversas actividades funcionem para um fim comum e se esforcem por atingir objectivos a curto e médio prazo, mas carecendo de qualquer estrutura organizativa. Porém, tal hipótese é teórica, excepto em casos muito especiais (dimensão reduzida, elevado grau de compenetração das pessoas, causada por forte pressão exterior ou outros motivos).

Sendo que as organizações são organizadas, acontece que umas se organizam de uma forma e outras de outra. Existe uma diversidade enorme de organização, mesmo em empresas do mesmo ramo.

89 Como deve equacionar-se o problema do entrelaçamento ente os sistemas de informação e a forma organizacional de cada empresa? Este assunto tem uma importância crucial e está, em grande parte, por resolver.

- Por não respeitarem uma forma organizativa existente, acontece que a implementação de novos sistemas de informação baseados em tecnologias evolucionadas e com tendência a serem *standard* (muito semelhantes de empresa para empresa), gera incompatibilidades

e obriga a empresa a ajustar a sua forma organizativa. Este ajuste assume custos elevados.

- Por serem feitos à medida de uma organização, e por terem ficado “demasiado justos”, certos sistemas de informação tornam a empresa incapaz de qualquer ajuste rápido na sua organização e portanto lenta na resposta a mudanças.
- Por estarem dependentes de equipamento sofisticado, caro ou de difícil substituição, de contratos de manutenção de hardware e do suporte, demasiado vinculativo, de *software houses*, as empresas ficam presas numa rede que não dominam. Não só perdem flexibilidade como até a independência. Isto é muito comum.

Estes são apenas três dos problemas típicos do relacionamento entre os sistemas de informação e a organização. Mais adiante voltar-se-á a este assunto.

5.3 Resumo

O capítulo introduziu uma taxonomia da informação. É costume considerar, nas organizações mais complexas, três níveis de decisão, cada um com as suas características próprias. As necessidades em informação são diferentes para cada um destes níveis. Ao nível operacional, podem levantar-se problemas de falta de flexibilidade.

Capítulo 6

Sistemas de Informação

A teoria dos sistemas é um método de análise de problemas e de desenvolvimento de modelos. Baseia-se no facto de que muitas realidades e situações podem ser razoavelmente bem descritas como compostas de três partes ou elementos independentes:

- Tudo o que é absorvido ou que entra (os *inputs*),
- tudo o que sai ou é distribuído (os *outputs*),
- o processo a que se submete aquilo que entrou ou foi absorvido, de modo a obter-se aquilo que sai ou é distribuído.

A noção de sistema é muito geral. Qualquer situação onde determinados recursos sejam absorvidos e transformados para produzir outros, poderia ser descrita pelo modelo dos sistemas. Porém, note-se que, em sentido estrito, costuma exigir-se, para além da divisão acima, que o processo ou transformação levada a cabo por um sistema possa ser estudado independentemente do *input*.

São inúmeros os problemas aos quais a *visão sistémica* se aplica ou ajusta naturalmente. Uma função $z = f(x, y)$ que, perante determinados valores de x e y , produz um certo z , é um sistema onde x e y são os *inputs*, z é o *output*, e f o processo. Uma empresa também é, como vimos, um sistema onde o processo primário transforma recursos. O trânsito que entra e sai de uma cidade pode ser estudado como um sistema, bem como a educação ou o treino, a assimilação dos alimentos, o comportamento do consumidor e muitas, muitas outras realidades.

90 A palavra *sistema* não tem necessariamente a ver com computadores. Os computadores podem ser estudados usando o ponto de vista dos sistemas, pois contêm os três elementos lógicos referidos; mas existem, como referido, muitas outras realidades que também podem

ser modeladas como sistemas. Pela mesma razão, os *sistemas de Informação*, objecto deste capítulo, nem sequer requerem a consideração de uma determinada tecnologia para serem estudados.

91 Como método de análise, a modelação de determinadas realidades como sistemas tem grandes vantagens quando aplicado ao estudo dos problemas táticos e operacionais da empresa. Foi este modo de ver o seguido até aqui. A razão pela qual a teoria dos sistemas é tão usada nos estudos empresariais tem a ver com o facto de que esta análise é capaz de mostrar com especial clareza as *ligações* existentes entre as diversas actividades de uma organização. Nenhuma empresa pode permitir que uma das suas actividades funcione separada daquelas outras a que deve estar ligada. A análise e o planeamento organizacional baseados em sistemas produz uma visão da organização onde estas ligações ficam em evidência. O resultado é um mapa ou esquema organizativo onde aquilo que é mais difícil de conseguir, a correcta ligação das actividades, fica realçado sob a forma de *inputs* e *outputs* que se ligam uns com os outros. Este mapa, uma vez construído, irá permitir:

1. Compreender melhor uma situação, ao ser possível ter dela, e de tudo o que para ela contribui, uma visão *estruturada*.
2. Identificar os elementos e influências mais relevantes por meio de análises *caetibus-paribus* ou métodos de simulação de Monte-Carlo.
3. Identificar as interações das actividades umas com outras, por meio do estudo das correlações entre *inputs* e *outputs*.
4. Dividir um problema em sub-problemas, um sistema em sub-sistemas, e assim ser-se capaz de o enfrentar por partes sem perder a capacidade para o reconstruir depois.

A última das vantagens acima é a que torna mais atractiva a análise baseada em sistemas. Ela representa, tanto o seu ponto mais forte, como o mais vulnerável a certas críticas recentes.

92 Não deve considerar-se a análise baseada em sistemas como uma panaceia, aplicável a todo o tipo de problemas e situações. De facto,

- só quando interessar realçar as ligações acima de tudo o resto, terá este método vantagem sobre outros possíveis. Além disso,
- nunca se deve esquecer a mencionada hipótese da independência do processo em relação aos *inputs*. Quando esta não se verifica nem sequer aproximadamente, a abordagem sistémica torna-se enganosa.

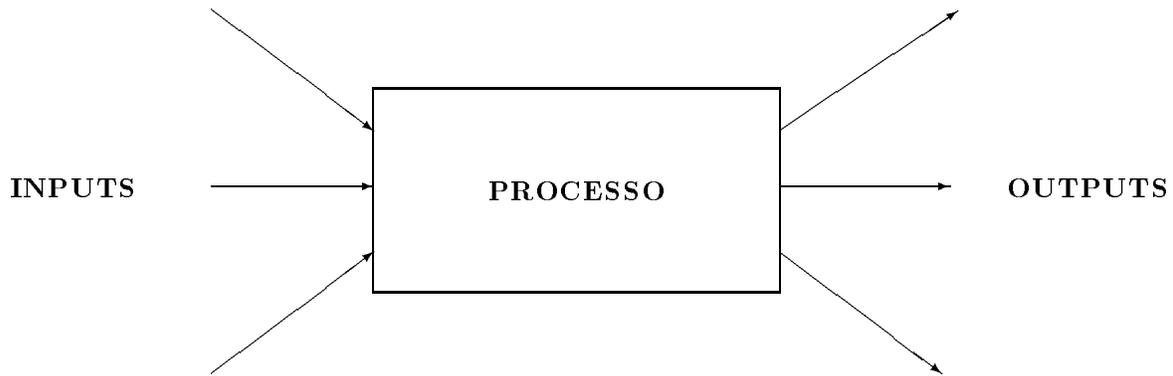


Figura 8: Um sistema e os seus três elementos.

6.1 A Teoria dos Sistemas

O primeiro passo no estudo de um sistema consiste na decomposição funcional já enunciada: Perante qualquer situação, actividade, etc, ir-se-á primeiro decompô-la em três elementos:

Os Inputs. Com isto, identificam-se os recursos que são absorvidos. Eles podem ser trabalho, informação, materiais, dinheiro, energia, ou outras entidades mais abstractas. Estes recursos podem porvir de uma ou várias fontes. Podem fluir de uma forma contínua ou discreta, ou mesmo serem acontecimentos eventuais. Podem ser previsíveis ou imprevisíveis, aleatórios.

O Processo. Como resposta aos inputs, tem lugar uma certa forma de actividade dentro do sistema. Na empresa, actividades típicas seriam o registo, a armazenagem a maquinação, assemblagem, o cálculo, a transmissão, etc. A abordagem usada pela teoria dos sistemas exige que o processo seja algo de estável e concreto, de modo que, perante os mesmos *inputs*, os mesmos *outputs* sejam obtidos.

Os Outputs. Uma vez completado o processo, o sistema produz, de dentro para fora, um conjunto de produtos acabados, resíduos, informação, trânsito, dinheiro, etc. Outros sistemas a ele ligados irão receber tais *outputs* como seus *inputs*.

Ainda é costume considerar, na teoria dos sistemas, um quarto elemento designado por *ambiente*. Em certos casos pode ser enganador separar o ambiente dos inputs e outputs; noutros, porém, a ideia de ambiente pode facilitar a definição e estudo dos sistemas.

93 O ambiente representa o contexto ou *framework* dentro do qual um sistema está imerso. Em certos casos, por exemplo, nos sistemas ecológicos, é interessante considerar um sistema como isolado, recebendo todos os seus *inputs* do ambiente e entregando ao mesmo ambiente todos os seus *outputs*. Em outras situações, a consideração de um ambiente torna-se útil

para referir aquilo que vários sistemas partilham, tanto como *inputs* como *outputs*. Assim, no caso dos sistemas de informação baseados em computadores, é costume referir-mo-nos às tecnologias (tanto *hardware* como *software*, tanto protocolos como convenções ou *standards*) capazes de servirem de ponte entre vários sistemas, como sendo “o ambiente” desses sistemas.

94. A Hierarquia de Sistemas. Quando um sistema se compõe de partes que são, elas próprias, sistemas, é costume designar essas partes por *sub-sistemas* e a forma como elas se articulam por *hierarquia*. Note-se que o termo “hierarquia” tem um sentido muito preciso e designa aquela forma de organização onde se pode distinguir a raiz e o tronco, os ramos, os galhos e as folhas finais. Para que a hierarquia dos sistemas o seja no seu sentido mais estrito, não bastaria a consideração de sub-sistemas como parte de sistemas. Seria também preciso que esses sub-sistemas estivessem organizados em sistemas como os galhos de um tronco comum. Portanto, deve tomar-se o uso do termo “hierarquia” na teoria dos sistemas, como uma concessão ao que é costume, não como a designação correcta.

95. Níveis da Organização As organizações são sistemas, compoem-se de sistemas e fazem parte de sistemas mais abrangentes (como o sistema económico de um país ou região). Aqui, interessa considerar a hierarquia que se pode geralmente observar nas grandes organizações de recorte clássico. Nesta óptica, consideram-se seis níveis hierárquicos:

1. A *Corporação*, que engloba vários negócios e suas ligações. A este nível, as ligações mais importantes são de tipo financeiro (quem controla quem) e as que resultam de trocas de informação e tecnologias.
2. O *Negócio*, onde se podem encontrar várias empresas associadas para a obtenção de objectivos semelhantes e pertencendo a uma mesma corporação.
3. As *Empresas* ou unidades.
4. As *Funções* dentro de uma empresa, por exemplo, a produção, a logística, etc, vistas como modos de articulação de actividades primárias.
5. Os *Departamentos*, outra forma possível de articular actividades dentro de uma empresa, mais orientada para actividades de suporte ou para o fornecimento de serviços.
6. As *Actividades* e as *Operações*, próprias de cada actividade.

Ao estudarmos um sistema, o primeiro passo consistirá geralmente no reconhecimento do seu nível hierárquico. Os sistemas operacionais são os de mais baixo nível, e por aí fora.

96 É costume representar a hierarquia descrita como uma pirâmide onde o topo corresponde à corporação e na base estão as operações. Porém, este modo de ver a articulação dos sistemas pode ser enganador ou, pelo menos, de recorte demasiado clássico, não correspondendo a certas formas de organização hoje frequentes.

97. **As Fronteiras dos Sistemas.** Mesmo quando um analista é capaz de separar sistemas e sub-sistemas de modo a conceptualizar uma hierarquia ou uma outra divisão funcional, isso não significa que a prática das empresas reflecta exactamente tal conceptualização. Podem dar-se várias razões para as diferenças encontradas entre a teoria dos sistemas e a prática das empresas. A mais geral é simplesmente esta: um sistema é um modelo e portanto representa uma simplificação da realidade. Mas, ao analisarmos os motivos pelos quais essa simplificação pode ser grosseira, o que emerge em primeiro lugar é o problema da impossibilidade de definir com exactidão as fronteiras entre sistemas.

98 É frequentemente difícil descobrir onde os *outputs* de um sistema acabam e começam os *inputs* de outro. Isto acontece, tanto ao nível hierárquico, como no encadeamento horizontal (processo). Noutros casos, vários sistemas partilham os mesmos inputs. Por exemplo, uma indústria pode ter decidido colher e processar dados sobre os níveis de produção individuais de cada empregado envolvido no processo primário. Isto permite-lhe criar um sistema para controlar o rendimento dos seus empregados, sistema esse que faz parte do sistema de controlo das operações. Porém, o sub-sistema de salários também se serve dos mesmos dados para calcular prémios. Posto isto, em qual dos sistemas acima deve ser colocada a actividade de recolha e tratamento inicial de dados?

99 A consequência mais directa da indefinição nas fronteiras de um sistema é a necessidade de estar prevenidos contra problemas de *redundância* e de *sumarização* de dados ou processos:

- existe redundância quando:
 - os mesmos dados foram recolhidos mais de uma vez, ou quando
 - os dados recolhidos não são usados por nenhum sistema.

A redundância é um fenómeno frequente nas organizações. Ela deteriora o rendimento dos sistemas de informação pois,

- em primeiro lugar, a recolha, armazenamento, transmissão e tratamento de dados costuma ser onerosa;
- além disso, a existência de redundância expõe a organização a desaires graves como a substituição de uma versão recente de um ficheiro por outra mais antiga ou o duplo tratamento de dados.

Note-se que existem casos onde, por motivos de segurança, se introduzem deliberadamente dados redundantes num sistema. Porém, tais casos estão estudados para lidar com tal redundância, não se prestando tanto a erros.

- Existem problemas de sumarização quando os códigos usados por um sistema para identificar determinada informação se tornam ambíguos quando usados por outros sistemas. Em sistemas de informação, é frequente o uso de códigos ou *chaves*. Por exemplo, em vez de identificar um empregado pelo nome e apelidos, é atribuído a cada empregado uma chave capaz de identificar, não só a pessoa, mas também a actividade a que pertence ou outras características. O problema surge precisamente porque estas chaves, ao serem usadas para fins muito diversos, ficam com a sua eficácia deteriorada e podem mesmo tornar-se ambíguas.

O último problema apontado acima é um exemplo do problema mais geral da especificidade da informação, enunciado no capítulo 2 e não se deve pensar que os gerenciadores de bases de dados mais recentes, onde as chaves não são aparentes, estão isentos dele.

100. O Controlo dos Sistemas. Como vimos, uma ideia básica à teoria dos sistemas é a separação entre *inputs*, processos e *outputs*. Para se obterem determinados *outputs*, portanto, basta introduzirem-se os *inputs* apropriados, pois o processo não dá surpresas e as mesmas causas produzem os mesmos efeitos. Na prática, os sistemas desviam-se do previsto e isso pode ter duas causas:

- a estabilidade do processo não se verifica. A forma como ele modifica os *inputs* sofre flutuações, ou deteriora-se num dado aspecto.
- não é possível fornecer os *inputs* necessários à obtenção dos *outputs* desejados.

No que respeita à correcção de desvios que surjam no desempenho do processo, existem duas formas possíveis de actuar.

- Quando os desvios esperados são esporádicos e pequenos, o processo é apenas *aferido* desde fora, com a regularidade necessária, e eventualmente corrigido.
- Se, porém, o processo está sujeito a desvios frequentes e significativos, torna-se necessário que seja o próprio sistema a auto-controlar-se. Isto consegue-se introduzindo nele *loops* de controlo tais como o descrito na figura 9.

Note-se que o *loop* de controlo da figura 9 não resolve os problemas surgidos no processo. Limita-se a modificar os *inputs* de modo a conseguir que os *outputs* não sofram distorções,

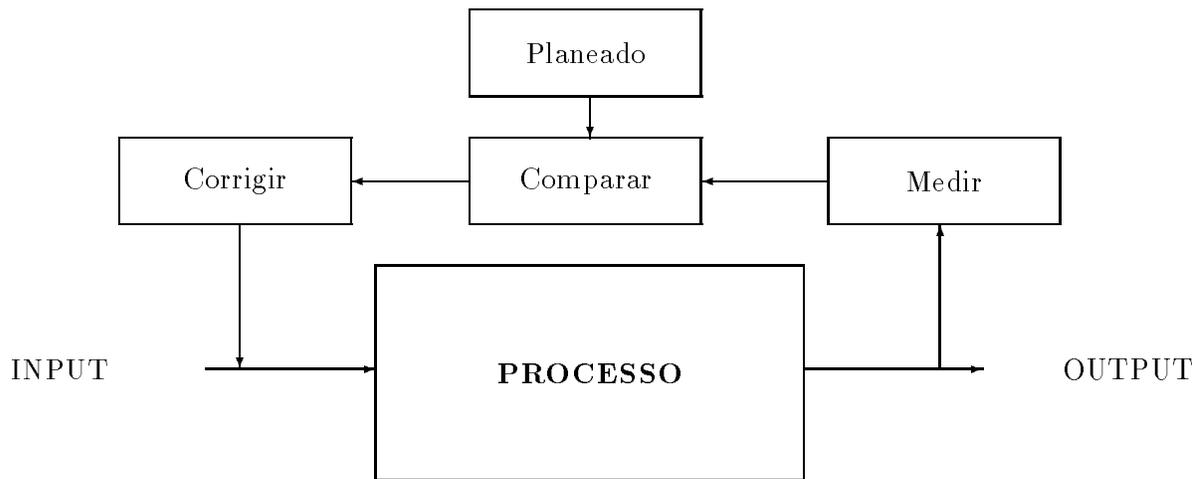


Figura 9: Um loop de controle.

apesar das verificadas no processo. Existem porém sistemas onde, até certa medida, os desvios observados no processo se podem auto-corrigir desde dentro. Estes sistemas já incorporam a auto-aferição ou *loops* de controle como parte do seu próprio processo e têm parâmetros determinadores do seu desempenho que não são fixos mas adaptáveis.

101 Quando os desvios se devem a variações não-desejáveis dos *inputs*, os loops de controle também podem ser capazes, em alguns casos e até certa medida, de corrigir o desempenho do sistema. O conceito agora enunciado tem sido objecto de estudo desde longa data e aplica-se a uma grande variedade de disciplinas, sendo a base de ciências como a automação, o controle adaptativo, as redes neuronais, etc.

6.2 Sistemas de Informação Empresariais

Tudo o que foi dito acima se aplica a sistemas onde os *inputs* e *outputs* sejam dados e onde o objectivo do processo seja transformar dados em informação. Os sistemas de informação assim definidos procuram responder a uma ou várias das seguintes funções:

1. Registrar transacções efectuadas entre sistemas, no decurso do processo primário.
2. Controlar o desempenho interno dos sistemas existentes na empresa.
3. Processar dados de modo a que possam tornar-se informação, a qual é vista então como o recurso básico a obter por meio do sistema.

No caso das duas primeiras funções, os sistemas de informação limitam-se a ser um decalque ou reprodução de outros sistemas subjacentes, fornecendo a ligação entre as respectivas actividades. São suportes, não directamente produtivos. No terceiro caso, porém, a informação é o recurso básico a ser processado. Estes sistemas não vêm suportar ou controlar nenhuns outros. É deles que nos ocuparemos.

102. Elementos de um Sistema de Informação. Os sistemas de informação têm os mesmos elementos que os outros. Neles, o processo é sempre um passo no sentido da conversão de dados em informação, tal como se viu no capítulo 2. Os *outputs* serão também dados passíveis de se tornarem informação. O ambiente é o substrato comum a vários sistemas e a sua consideração é mais proveitosa do que na maioria dos outros sistemas.

A metodologia usada pela teoria geral dos sistemas contribui para a definição do tipo de *inputs*, processo e *outputs*, no caso específico dos sistemas de informação. Ao considerar os *inputs* esta metodologia dirige-se a:

- identificar os dados disponíveis em outros sistemas por contraste com a informação que deverá ser obtida pelo próprio sistema;
- estudar a forma de levar a cabo a ligação com os outros sistemas.

Ao considerar o processo, esta metodologia procura:

- analisar as actividades necessárias à transformação dos *inputs* de modo a obter os desejados *outputs*. As actividades mais típicas são:
 - O registo de dados numa forma que permita o seu processamento.
 - A conversão de dados para outros formatos ou *media*.
 - O armazenamento de dados.
 - O cálculo sobre dados,
 - A sumarização de dados.
 - A leitura e transmissão de dados armazenados.

- medir a qualidade desses *inputs* e compara-los com os padrões exigidos;
- avaliar a eficácia do processo;

Ao considerar os *outputs*, esta metodologia procura:

- estudar cada utilizador e as suas necessidades de informação;

- escolher a forma de fazer chegar aos utilizadores e a outros sistemas essa informação: conteúdo, estilo, frequência, etc.
- investigar a interacção entre sistemas;
- determinar os padrões de qualidade a vigorem, etc.

Ao considerar o ambiente, esta metodologia procura identificar a tecnologia mais adequada, tanto *hardware* como *software*, canais de comunicação, protocolos, convenções, chaves e tudo o que constitua o substrato comum. Um problema ainda presente hoje em dia é o da compatibilidade entre tecnologias: quando esta compatibilidade não está imediatamente acessível, não se pode falar em ambiente.

103. Os Mais Comuns Sistemas de Informação da Empresa. A lista que agora se apresenta nunca deveria ser tomada como um incitamento à criação de unidades estanques onde os dados fossem processados independentemente uns de outros, nem deve ser tida como exaustiva. Os sistemas de informação variam muito de empresa para empresa e são completamente diferentes consoante a indústria ou o negócio.

Dentro da própria empresa, como vimos, os sistemas de informação também se distinguem uns dos outros consoante o nível de decisão onde operam. Em geral, ao considerar o nível das operações, pode dizer-se que os sistemas mais comuns pertencem a dois tipos:

- os que contactam com o exterior da organização;
- os que são só orientados para o seu interior.

De entre os sistemas que contactam com o exterior, os mais típicos são:

- Compras. Regista as transações relacionadas com compras efectuadas aos fornecedores (a encomenda, a entrega, o pagamento, etc.). Mantém actualizado o ficheiro de fornecedores e cada uma das suas contas correntes. Fornece ao sistema “armazém” e ao sistema “recepção e controlo” transações de entrada.
- Vendas. Semelhante ao anterior, mas relativo a clientes. Emite facturas e recibos, actualiza contas correntes, etc. Também fornece dados aos sistemas “armazém”, “Marketing”, “Service” e outros.
- Salários. Mantém o ficheiro de empregados, paga os salários, prémios e encargos sociais.
- Marketing. Mantém um ficheiro de possíveis clientes e envia-lhes informação sobre preços e produtos. Pode assumir formas muito diversas.

- Service. Mantém um ficheiro das entidades a servir e da forma concreta como cada uma delas é acompanhada. Cada caso é totalmente distinto dos outros.

De entre os sistemas só orientados para o interior da organização, os mais típicos são:

- Contabilidade.
- Tesouraria.
- Custeio.
- Orçamento e plano.
- Armazém (ou Existências ou *Stocks*).
- Controlo da produção.
- Controlo da qualidade.

Todos estes são sistemas se baseiam em transações.

104 A um nível já não operacional, encontram-se ainda outros sistemas cujos *inputs* são dados elaborados, resultantes dos anteriores e do exterior. Por exemplo:

- Planificação e previsão.
- Desenho do produto.
- Apoio às decisões do gestor.
- Apoio às decisões estratégicas.

Ao contrário dos sistemas transacionais, que acompanham o processo primário e onde a tecnologia desempenha um papel preponderante, estes outros sistemas são frequentemente informais, suportados por pequenos computadores e por software de uso geral como folhas de cálculo, *packs* de estatística, de simulação, de desenho ou de gráficos. São conhecidos pela sigla SSD (sistemas de suporte à decisão), o que não significa que os anteriores não auxiliem a decisão também.

6.3 Actividades de um Sistema

Um sistema de informação pode ser descrito pelas

- *funções* que executa e pelo
- *modo* como as executa.

A transformação de dados levada a cabo dentro de um sistema de informação requer uma ou várias das seguintes funções básicas:

Manipulação de Bases de Dados: É a função mais comum nos sistemas transacionais e será estudada mais adiante neste contexto. Chama-se genericamente “base de dados” a uma unidade lógica usada para armazenar conjuntos de dados, permitindo ao mesmo tempo a sua consulta e actualização.

Processamento Lógico: Engloba tanto as funções rotineiras como sejam a ordenação de fichas de acordo com um dado critério (*sort*), como a selecção de apenas certos factos de entre muitos possíveis (*query*) e até o raciocínio lógico. A maioria dos sistemas ditos *periciais* são um paradigma deste tipo de processamento.

Processamento Numérico: Fazem parte desta função a acumulação de valores para obtenção de totais, o cálculo de médias, etc. Na prática, não se pode separar do processamento lógico. Por exemplo, no cálculo de totais parciais (por agência ou por vendedor, etc.) é preciso fazer somas sobre o resultado de *queries*. Nos sistemas transacionais este tipo de processamento tem, tradicionalmente, pouco peso. Porém, com a incorporação de formas de controlo mais sofisticadas, já se encontram sistemas deste tipo onde o processamento numérico é importante.

Burótica: Engloba o processamento de textos, bases de dados, imagens, voz, correio, etc. num único ambiente, de modo a automatizar as tarefas de escritório.

Telemática: Fornece os meios necessários à transmissão e recepção de dados que seja preciso fazer percorrer distâncias mais ou menos longas dentro do mesmo sistema.

Mais uma vez se faz notar que, na prática, seria impossível isolar as funções acima ou separá-las umas das outras dentro de um sistema.

O modo como as funções são executadas é específico de cada uma. Ver-se-ão agora, em traços muito gerais, os modos mais comuns encontrados nas funções acima.

105. Bases de Dados. Em qualquer base de dados da empresa devem considerar-se dois tipos de dados:

Tabelas, também conhecidas como ficheiros-mestres, onde se armazenam dados mais estáveis como a lista de empresas fornecedoras, a lista de empregados da empresa ou de peças existentes em armazém, dados sobre os centros de distribuição, contas correntes, etc.

Transações onde, como vimos, se armazenam os movimentos efectuados no decurso das operações e que irão afectar os valores registados nas tabelas.

Assim, a entrada de um lote de peças em armazém irá originar uma transação. Esta transação será registada na base de dados; mas deverá também ser usada para actualizar, pelo menos, as seguintes tabelas: a lista de peças em armazém deve ser actualizada de acordo com o número e o tipo de peças que entraram; a conta-corrente do fornecedor deve ser creditada no montante dessas peças, até ao momento em que a empresa resolva pagar a esse fornecedor.

106 Enquanto que as tabelas existem durante um tempo ilimitado, os ficheiros de transações deixam de ter utilidade depois de terem sido usados para actualizar as tabelas, sendo então arquivados. Quando a lista de peças em armazém foi actualizada, as transações que serviram para actualizá-la devem ser postas de parte. Se não fosse assim, correr-se-ia o risco de, por engano, actualizar duas vezes a tabela de peças em armazém, usando repetidamente as mesmas transações.

107 Como se vê, as tabelas contêm as entidades, internas e externas, com as quais a empresa se relaciona. As transações são apenas os movimentos envolvendo essas entidades. Idealmente, uma transação só deve conter dados que respeitem a movimentos, de modo a poderem ser arquivadas depois de cumprida a sua missão. Os dados permanentes devem constar das tabelas, não das transações.

108 A ligação lógica entre tabelas e transações é feita por meio de *chaves* ou *códigos*. No exemplo acima, a cada fornecedor seria dado um código próprio e cada tipo de peça usada na produção também teria um código. Ao registar a transação, o encarregado do armazém apenas precisaria de indicar os dois códigos acima, a quantidade de peças entradas e a data. Depois, o sistema de informação iria efectuar as seguintes operações na base de dados:

- usando o código da peça, ele iria pesquisar e descobrir, na lista de peças em armazém, qual o número de peças desse tipo existente à data da transação e qual o seu custo unitário;
- de posse destes elementos, a quantidade de peças transacionada seria usada para actualizar as *existências*, isto é, o seu número na lista de peças em armazém;

- depois, o código do fornecedor, tal como constasse na transação, seria por sua vez usado para pesquisar e descobrir, na tabela de fornecedores, a conta-corrente daquele fornecedor concreto;
- então, o preço unitário obtido com a pesquisa da tabela de peças, juntamente com o número de peças transacionado, seria usado para creditar essa conta-corrente.
- Finalmente, o sistema arquivaria a transação, acrescentando-lhe a informação de quais as tabelas que tinham sido actualizadas e em que data, para permitir a correção de erros.

Na prática, o encarregado do armazém não iria precisar de saber quais os códigos do fornecedor e da peça, quando quizesse registar a transação referida acima. A própria base de dados ajuda-lo-ia a localizar o fornecedor e a peça em causa nas respectivas tabelas. Os códigos utilizados pelo sistema de informação para ligar tabelas entre si ou para registar transações nem sempre precisam de ser conhecidos pelo utilizador. O analista, porém, erra se autorizar o sistema a codificar a seu bel-prazer. Mais cedo ou mais tarde terá que enfrentar problemas lógicos ou, ainda pior, uma quebra, impossível de remediar, no rendimento do sistema.

109. Modos Batch e Tempo Real. O exemplo acima ilustra a tipo de operações que uma base de dados efectua. Note-se que a pesquisa de tabelas é um processamento lógico e a actualização de contas-correntes ou de existências exige processamento numérico. No que respeita ao modo como as bases de dados são actualizadas pelas transações, existem duas alternativas:

Actualização em Lotes ou “Fornadas”, também conhecida como *Batch*. Consiste em só actualizar tabelas em alturas pre-determinadas. As transações que forem sendo registadas guardam-se numa “fornada” em vez de serem logo usadas para actualizar as tabelas da base de dados. Quando chega o momento de actualizar essas tabelas (uma vez por dia, por semana ou por mês), a fornada das transações é primeiro submetida a testes para se descobrirem possíveis erros, é depois ordenada da forma mais conveniente e só então o sistema actualiza as tabelas e arquiva a fornada das transações.

Actualização em Tempo Real. Cada transação dá origem a uma actualização de tabelas. Depois de usadas, as transações são arquivadas.

À primeira vista, a actualização de tabelas em tempo real só parece oferecer vantagens sobre a actualização por fornadas. Em tempo real, um gestor pode saber, em cada momento, qual

a situação do armazém, das contas-correntes, da produção, da caixa, etc. No modo batch, é preciso esperar pela altura em que o sistema processa os dados.

110 Os técnicos de informática e os vendedores de computadores não se cansam de lembrar este facto. Na opinião deles, as empresas que ainda usam o modo batch são retrógradas e fazem-no por simples vontade de irrita-los. Um gestor experiente, porém, sabe que a razão pela qual uma percentagem tão elevada de empresas se recusa a passar do modo batch para a actualização em tempo real prende-se com os seguintes factos:

- o modo batch oferece muita maior fiabilidade. Os erros cometidos durante o registo de transações corrigem-se facilmente, é possível detectar inconsistências antes de elas fazerem estragos, o sistema é imune a perdas internas de dados, etc.
- O modo batch é barato: exige hardware e software pouco sofisticados mas muito robustos, a análise e programação são simples e a implementação e teste e já são bem conhecidos. Pelo contrário,
- o modo tempo real é muito caro, se minimamente fiável; e é muito pouco fiável se barato. Exige software e hardware sofisticados e, mesmo assim, não consegue atingir os níveis de segurança do modo batch. Os erros, quando cometidos, são trabalhosos de corrigir.
- Muitas actividades da empresa não precisam de informação em tempo real: o facto de um gestor dispôr desses dados no próprio momento de cada transação, não irá acrescentar valor ao produto nem reduzir custos.

O gestor deve saber como enfrentar a pressão para substituir sistemas simples e que cumprem inteiramente o seu papel, por outros mais caros e sofisticados mas desnecessários e pouco fiáveis.

111 Vale a pena apostar em modos operativos em tempo real quando isso significar uma vantagem competitiva. Por exemplo, numa empresa de serviços, quando o tempo real garante melhor assistência a clientes; numa empresa industrial, quando o tempo real é necessário para uma produção mais eficiente (o caso do “just-in-time”); num hipermercado, sempre, para se obter uma maior rotação dos stocks; num banco, para evitar que os clientes levatem mais dinheiro do que tenham ou para lhes facilitar a vida.

112. Burótica. Uma das áreas onde a tecnologia dos sistemas de informação parece mais promissora é a simplificação da carga burocrática das organizações. Na maioria das

empresas este objectivo está porém longe de ser atingido e é muito mais a conversa fiada do que a realidade.

As funções básicas de um sistema de informação de escritório são as mesmas que se encontram em qualquer outro. Porém, o modo como tais funções são executadas é muito característico: assenta em redes de pequenos computadores equipados com software de uso geral, em vez de máquinas grandes com programas feitos de propósito para uma dada tarefa. Estas funções podem agrupar-se em quatro áreas:

Pesquisa e actualização de ficheiros. No escritório, não existem ficheiros de transacções e a actualização de dados é feita corrigindo directamente os ficheiros-mestres. Ao contrário do que julgam os informáticos, este tipo de aplicações é pouco usado; e certas facilidades, como o *query* ou *macros*, são-no só por utilizadores muito especiais.

Modelação com Folhas de Cálculo. Têm um papel preponderante e foram o motor da informatização do escritório. Servem para construir modelos financeiros, para gerir o pessoal das pequenas empresas, para tudo o que requeira cálculos repetitivos. Além disso, servem para armazenar bases de dados sob a forma de tabelas simples. Hoje, quase todas as tabelas usadas no escritório encontram-se em folhas de cálculo, não em bases de dados.

Correio e elaboração de documentos. O correio electrónico, juntamente com a possibilidade de personalizar a correspondência e o envio automático de faxes, também modificou o modo como os dados circulam no escritório. Mais importante, o princípio do *workflow management*, em que um ambiente de rede é usado como base para “imprimir” um esquema organizacional, começa a modificar a burocracia de muitas empresas.

Desenho, Gráficos, Apresentações. De entre as restantes ferramentas de escritório, a mais usada é o desenho de projectos, gráficos e apresentações. A seguir, vêm os instrumentos para levar a cabo análises estatísticas complicadas.

A característica comum a todas estas ferramentas é serem, por excelência, isso mesmo: ferramentas, isto é, algo que pode ser usado com facilidade nas tarefas mais variadas. Ao contrário dos sistemas *dedicados*, que só fazem uma mão-cheia de coisas e que, para se conseguir pô-los a fazer seja o que for para além disso, requerem um enorme esforço e perda de tempo, estes SSD estão à disposição, como auxiliares, e prestam-se facilmente a um grande número de tarefas.

- 113** Assim, enquanto que um sistema dedicado aumenta a rigidez da empresa ao enfraquecer a sua capacidade de adaptação a mudanças, os SSD tornam a empresa mais flexível.
- 114** A emergência dos SSD durante o início dos anos oitenta representou, sem a mínima dúvida, a revolução com maiores e mais duradouras consequências que os computadores já trouxeram às empresas.

6.4 Resumo

Um sistema é uma abstracção ou modelo que consiste em considerar separadamente os inputs, o processo e os outputs. Na empresa, a teoria sistémica aplica-se com proveito ao estudo do modo como os dados fluem e se transformam, dando origem aos sistemas de informação.

Ao estudar os sistemas de informação interessa considerar, para além do nível de decisão ao qual se destinam, a sua relação com o exterior e o modo como os dados são processados.

Bibliografia

- [1] R. Butler, R. Turner, P. Coates, R. Pike, and D. Price. Investing in new technologies for competitive advantage. *European Management Journal*, 11(3):367–376, September 1993.
- [2] T. Jelassi. Gaining business from information technology: The case of otis elevator, france. *European Management Journal*, 11(1):62–73, March 1993.
- [3] R. MacCrimmon. *Management Decision Making*, pages 445–495. Contemporary Management: Issues and Viewpoints (McGuire). Eaglewood Cliffs, NJ, Prentice Hall, 1977.
- [4] N. Venkatraman, J. Henderson, and S. Oldach. Continuous strategic alignment: Exploiting information technology capabilities for competitive success. *European Management Journal*, 11(2):139–149, June 1993.