

Capítulo 5

Estudo das Organizações, Processos e Sistemas

Versão provisória 2005-04-11

«The best qualification for innovation is a basic training in Engineering. Engineers are taught that design matters, that most things are part of a system in which everything interacts, that their job is to worry about trade-offs, and that they must continually be measuring the robustness of the systems they set up. Such a frame of mind fosters innovation. It may be no coincidence that many of the greatest corporate leaders in America, Europe and Japan, past and present, trained first as engineers» [Hammer 2004] (p.77).

Conteúdos

Capítulo 5	Estudo das Organizações, Processos e Sistemas	i
5.1	Introdução	1
5.2	Introdução aos Processos de Análise e Modelação de Organizações.....	5
5.2.1	As Funções da Administração e Gestão de Organizações.....	5
5.2.2	A Gestão dos Sistemas de Informação	6
5.2.3	Estruturas de Poder e Conhecimento nas Instituições e na Sociedade	8
	Terramoto de São Francisco em 1989.....	8
	Cronologia da resposta à epidemia de SIDA devida a transfusões de sangue nos EUA 1981/84.....	10
	Invenção e construção do primeiro ambiente de Computação Pessoal no Xerox PARC	12
5.2.4	Métodos e Ferramentas para Análise de Organizações	14
5.3	Análise dos FCS – Factores Críticos de Sucesso.....	15
5.3.1	Algumas Fontes da Informação de Apoio à Gestão.....	15
5.3.2	Objectivos e Principais Características da Técnica FCS	16
5.3.3	Principais Origens dos FCS	18
5.3.4	Outros Aspectos Relevantes na Utilização dos FCS	20

5.4	Reengenharia dos Processos de Negócio	22
5.4.1	As Organizações como Sistemas – Vistas Verticais e Horizontais.....	23
5.4.2	Os processos de Negócio	25
5.4.3	Níveis de Desempenho da organização, do processo e do executante	29
5.4.4	Modelação de Processos com Fluxos de Trabalho.....	33
5.5	Modelação de actividades ou processos de sistemas - Modelação Orientada por Objectos	34
5.5.1	O modelo EA – Entidade-Associação.....	36
5.5.2	Os Modelos OMT – Técnica de Modelação de Objectos	36
5.5.3	Os Modelos UML – Linguagem de Modelação Universal	37
5.6	Conclusões e principais referências.....	44
5.6.1	Principais referências	44
	Algumas fontes de informação relevantes	44
5.7	Exercícios.....	44
	Que sistemas de informação para o sector da saúde em Portugal?	44

Índice de Figuras

Figura 5.1 Fases Gerais para o Estudo de Organizações, seus Processos e Sistemas.	2
Figura 5.2 Notações utilizadas para representar Processos e Documentos.	3
Figura 5.3 Níveis de Detalhe Abrangidos pelos Principais Métodos ou Técnicas para Análise e Modelação de Sistemas. A largura dos rectângulos está relacionada com a complexidade conceptual do método.	3
Figura 5.4 Exemplo de áreas funcionais de uma instituição.	5
Figura 5.5 As fases de crescimento dos sistemas de processamento de dados [Nolan 1979]	8
Figura 5.6 Vista aérea da secção que caiu da ponte da baía de São Francisco-Oakland.	9
Figura 5.7 Vista aérea das secções que abateram no viaduto Cypress da auto-estrada interestadual 880 provocadas pelo terramoto de 1989.	10
Figura 5.8 O Xerox PARC, “Palo Alto Research Center”, em Silicon Valley, Califórnia.	12
Figura 5.9 Vista tradicional vertical de uma organização.	23
Figura 5.10 O fenómeno das gaiolas nas organizações verticais.	24
Figura 5.11 Vista sistémica horizontal de uma organização.	25
Figura 5.12 Um processo de negócio atravessa horizontalmente toda a organização [Harmon & Watson 1998].	26
Figura 5.13 A organização circular de [Ackoff 1989].	30
Figura 5.14 O nível de desempenho da organização.	31
Figura 5.15 O nível de desempenho dos processos.	32
Figura 5.16 O nível de desempenho das pessoas.	32
Figura 5.17 As 9 variáveis de desempenho [Rummler & Brache 1990].	33
Figura 5.18 Notação E-A para o cenário do Exemplo 5.2. Não são modelados os vários tipos de bancos.	36
Figura 5.19 Notação E-A para o cenário do Exemplo 5.2, incluindo uma extensão para modelar os vários tipos de bancos e seus atributos.	36
Figura 5.20 Exemplo de diagrama de classes correspondente ao cenário do Exemplo 5.2 (ver também Figura 5.19).	37
Figura 5.21 O Modelo Geral de Análise e Modelação.	40
Figura 5.22 Processos de Modelação ou Vistas UML e respectivos Diagramas. Consideramos que os diagramas de implementação são utilizados na fase de concepção e por isso não foram incluídos no processo A&M.	41
Figura 5.23 Fases de Análise e Modelação de Sistemas e Documentos Produzidos. Estes 3 documentos podem servir como anexo técnico para uma contratualização das fases seguintes do projecto.	43
Figura 5.24 Fases de Concepção, Implementação e Endogenização dos Módulos ou Aplicações do Sistema e Documentos Produzidos.	44

5.1 Introdução

A construção ou alteração de um sistema de informação é uma tarefa que tem habitualmente um impacto significativo no funcionamento de uma organização. O seu efeito pode ser global e influenciar directamente todas as actividades da instituição ou pode ser localizado a um dado processo com impactos indirectos. Imagine-se respectivamente a fusão dos sistemas informáticos de entidades bancárias, como aconteceu com a fusão entre o Banco Comercial Português (BCP) o Banco Português do Atlântico (BPA ou Atlântico), ou a introdução numa empresa de transportes públicos de passageiros de um sistema de apoio à decisão para apoio ao planeamento operacional de viaturas e tripulações [Galvão *et al* 2001].

Dada a necessidade de manter ou aumentar a competitividade das organizações e empresas em particular, os estados de mudança são hoje uma constante, havendo inúmeros métodos diferentes de os abordar e de gerir as transformações.

As abordagens preferidas pelas grandes empresas ou grupos de consultadoria especializados começam invariavelmente por análises do nível geral para o particular, procurando à partida estudar a posição da administração e direcção das organizações, analisando de seguida os processos e os sistemas de apoio existentes na instituição e finalmente propondo alterações ou novas soluções de organização.

A evolução da maior parte das empresas resulta de actividades a um nível mais particular na estrutura da organização, através da melhoria contínua de processos e da introdução de novos sistemas de apoio, mais ou menos localizados funcionalmente. Por exemplo, a maior parte dos casos de sucesso com a utilização da Internet em empresas verifica-se ainda em sectores ou departamentos específicos da organização, veja-se o caso de sucesso com a Intranet da empresa ADIRA [Nóvoa *et al* 2003]. Normalmente os casos de sucesso surgem associados a ideias novas implementadas por empresas novas, como é o caso da AMAZON. São raros os exemplos de administrações de empresas com a visão, o conhecimento e a liberdade necessárias para liderar um processo de evolução da empresa para endogenizar a Internet nas suas actividades de negócio com sucesso [Porter 2001].

Este capítulo irá apresentar alguns métodos para estudar organizações, com o objectivo final de se vir a implantar um novo sistema de informação, se tal for considerado necessário, vantajoso e possível. A Figura 5.1 apresenta o modelo dos processos gerais que devem conduzir o processo de mudança. Não serão abordados aqui outros objectivos igualmente importantes desses métodos, como sejam a mudança da missão ou cultura da organização, a sua reestruturação, ou a alteração dos equilíbrios de poder [Pfeffer 1992].

Em particular, e como se refere na figura indicada, será apresentada a técnica original para identificação de **Factores Críticos de Sucesso** (FCS ou CSF, “Critical Success Factors” de [Rockart 1979]) e uma abordagem à **Reengenharia dos Processos de Negócio** ou de organização (RPN ou BPR, “Business Process Reengineering” de [Rummler & Brache 1995]). O capítulo termina com uma apresentação crítica das principais técnicas usadas para a modelação e concepção de sistemas de informação, de onde se destaca actualmente a linguagem de modelação universal (UML, “Universal Modeling Language” [Rumbaugh *et al* 1999]). Uma parte de UML foi já tratada no Capítulo 3, Modelação Conceptual de Classes.

Além de UML serão apresentadas sucintamente algumas técnicas desenvolvidas à partida para a análise e modelação dos sistemas de informação, mas que tiveram ou ainda têm aplicação na modelação das organizações: a modelação Entidade-Associação (EA ou ER, “Entity-Relationship” [Chen 1976]) e a modelação orientada por objectos (OMT, “Object Modeling Technique” [Blaha *et al* 1988]). No caso de UML [Eriksson & Penker 2000] estudam a sua aplicação na modelação de organizações.

Do ponto de vista da concepção de um sistema ou da sua evolução, a fase de estudo mais abstracta é a identificação dos FCS, Factores Críticos de Sucesso (tal como representa a Figura 5.1 com base na notação da Figura 5.2).

A UML oferece diagramas para documentar os processos de reengenharia e de análise e modelação dos sistemas de informação. O nível de detalhe exigido no processo de modelação aumenta no sentido descendente das fases representadas na Figura 5.1.

Uma abordagem global ao problema do estudo dos sistemas de informação deveria incluir também a modelação de FCS para garantir o alinhamento entre a estratégia da organização e a estratégia de sistemas de informação.

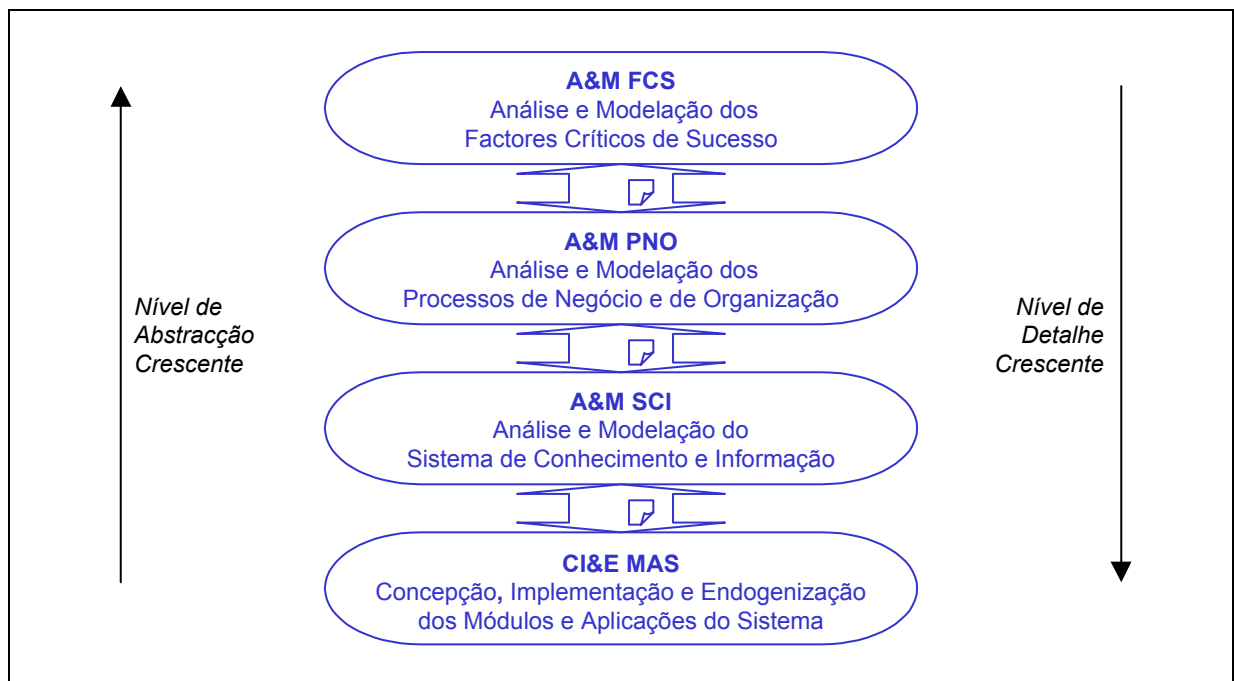


Figura 5.1 Fases Gerais para o Estudo de Organizações, seus Processos e Sistemas.

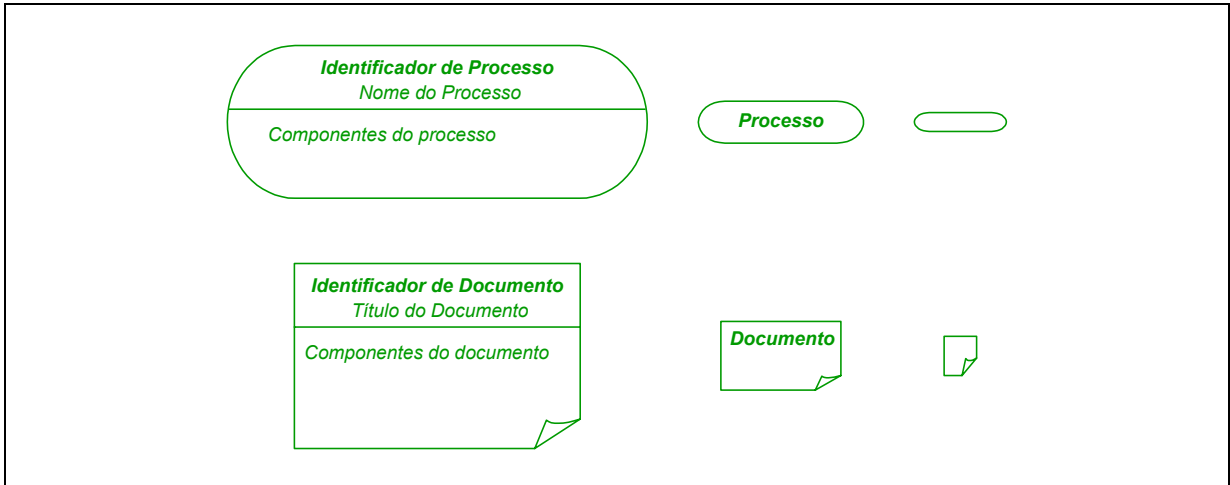


Figura 5.2 Notações utilizadas para representar Processos e Documentos.

A abrangência, posicionamento e complexidade das técnicas EA, OMT e UML referidas anteriormente é apresentado na Figura 5.3.

A apresentação global da UML feita neste capítulo será menos sumária do que a EA e OMT, devido ao papel que a UML assumiu actualmente no contexto da investigação e desenvolvimento de técnicas de modelação conceptual aplicadas à construção de sistemas orientados por objectos e pelo apoio que tem recebido dos mais importantes construtores de ferramentas informáticas, incluindo a IBM, Oracle e Microsoft, e até de muitas empresas internacionais de consultadoria.

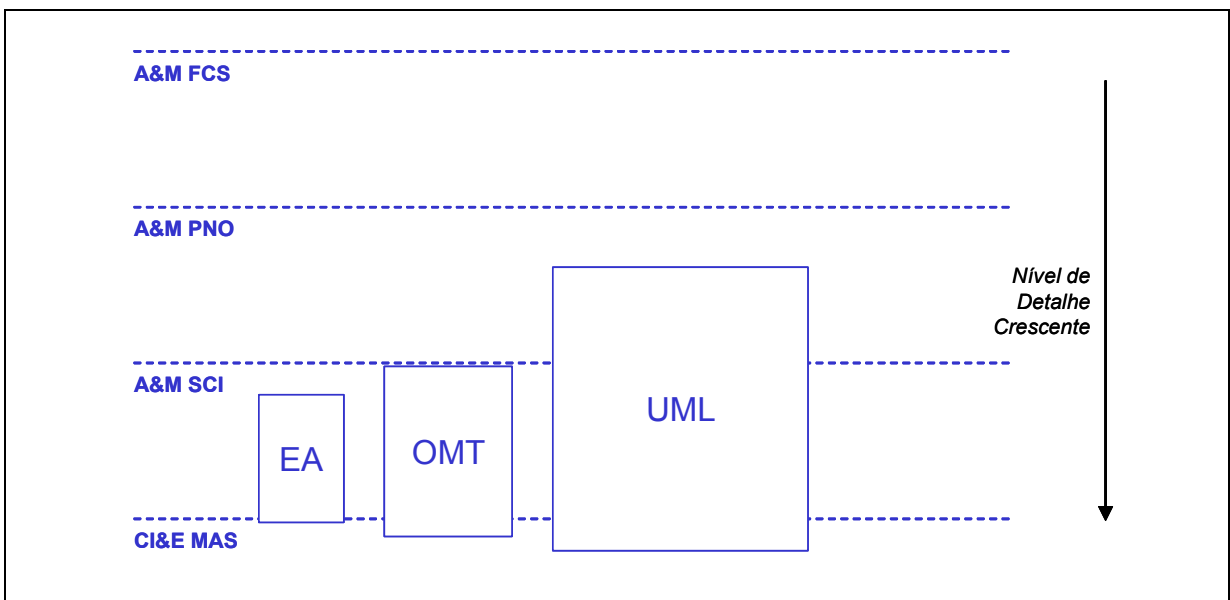


Figura 5.3 Níveis de Detalhe Abrangidos pelos Principais Métodos ou Técnicas para Análise e Modelação de Sistemas. A largura dos rectângulos está relacionada com a complexidade conceptual do método.

Um aspecto adicional importante é o estudo do impacto na produtividade da organização dos investimentos em tecnologias de informação e comunicação (TIC). O paradoxo atribuído a

Robert Solow¹, segundo o qual *vemos computadores por todo o lado, menos nas estatísticas da produtividade* tem sido amplamente verificado [Landauer 1996], o que levanta a possibilidade de haver justificações para além das estritamente económicas para a adopção generalizada dos sistemas de informação nos últimos 50 anos. Há no entanto algumas excepções a esta posição, como por exemplo [Brynjolfsson 2003], que argumenta que os investimentos em TIC se traduzem apenas em ganhos significativos de produtividade a médio e longo prazo, mas que esses ganhos dependem de grandes investimentos adicionais na reengenharia de processos, nos recursos humanos e na inovação. Brynjolfsson refere que as empresas que mais prosperaram nos últimos anos, tais como a Wal-Mart e a Dell, combinaram o uso abrangente das TIC com gestão e inovação de elevada qualidade².

Com a complexidade crescente das situações e problemas tratados pelos novos sistemas, cada vez mais baseados em conhecimentos específicos de mercado, assiste-se de acordo com [Moschella 2003] a uma transferência da liderança do processo de inovação das empresas produtoras de tecnologias para as empresas utilizadoras, como é o caso das entidades bancárias, dos retalhistas ou das livrarias (em particular da Amazon).

Não são assim simples os desafios que se colocam a quem tem de liderar os processos de inovação nas organizações, tomando decisões e garantindo que essas decisões vão ter efeitos positivos no sucesso dos negócios.

¹ Galardoado com o Prémio Nobel de Economia em 1987.

² Financial Times – Information Technology Review, p. 1, 2003-12-10.

5.2 Introdução aos Processos de Análise e Modelação de Organizações

5.2.1 As Funções da Administração e Gestão de Organizações

As organizações são muito diferentes. A gestão de uma empresa com fins lucrativos ou de uma instituição sem fins lucrativos terá objectivos diferentes. No entanto em ambos os tipos de organizações o processo de gestão envolve os seguintes aspectos:

- *Planeamento estratégico*: definição da missão e objectivos, análise do meio ambiente externo e interno e desenvolvimento de estratégias assentes nas vantagens competitivas destinadas à sua prossecução (dos objectivos).
- *Organização*: Angariação e alocação dos recursos humanos e não humanos para implementar com sucesso a estratégia definida.
- *Liderança*: Tomada de acções no sentido de influenciar os colaboradores da organização a prosseguir os objectivos estipulados, onde se destacam as funções de comunicação, orientação e motivação.
- *Controlo*: Acompanhamento das actividades organizacionais, no sentido de avaliar o desempenho em relação aos objectivos estabelecidos, analisar eventuais desvios, e tomar medidas correctivas.

Igualmente há diversos níveis de gestão numa organização, desde a gestão estratégica até à gestão departamental, funcional ou de projecto.

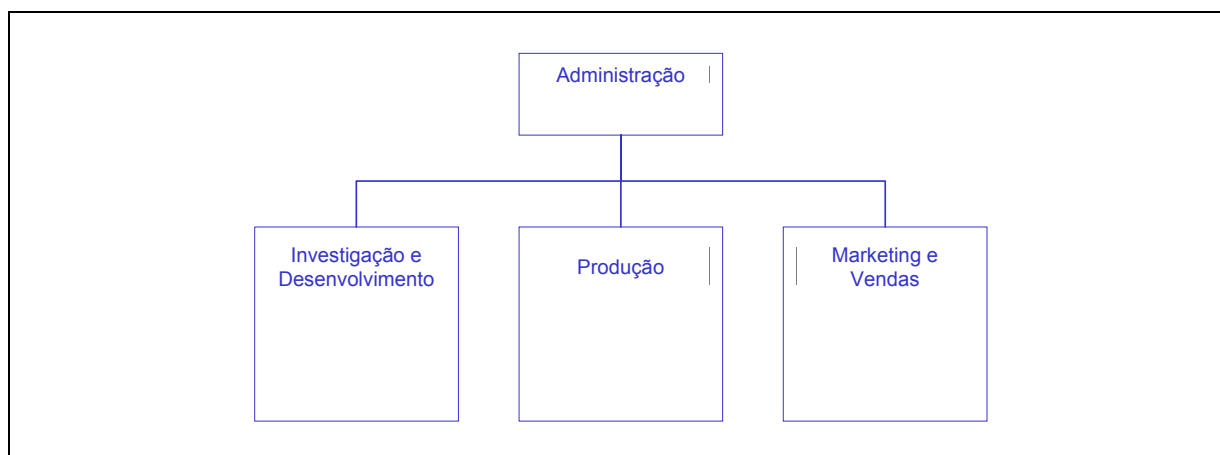


Figura 5.4 Exemplo de áreas funcionais de uma instituição

As áreas funcionais de uma organização, por vezes correspondentes a divisões, departamentos ou serviços, podem ser variadas dependendo da área de actividade, da dimensão ou história de evolução da instituição. Algumas áreas funcionais que é habitual encontrar são as seguintes:

- Marketing.
- Finanças.
- Recursos Humanos.

- Operações.
- Sistemas de Informação.

Todas as áreas funcionais são geridas por forma a cumprir os objectivos da instituição, sendo responsabilidade global da gestão superior garantir o alinhamento do seu planeamento, organização, liderança e controlo.

No caso de instituições de dimensão muito grande, as estruturas de gestão e administração são mais complexas do que apresentado anteriormente. Considere-se por exemplo o caso do BCP, Banco Comercial Português. O Conselho de Administração tem sob sua responsabilidade as seguintes comissões (*Relatório sobre o Governo da Sociedade*, BCP, 2004, disponível em www.cmvm.pt 2005-04-09):

- Comissão de Acompanhamento do Governo Societário
- Comissão de Relações Sociais
- Comissão de Formação e Desenvolvimento Profissional
- Comissão de Activos e Passivos
- Comissão de Investimentos Financeiros
- Comissão de Tecnologias
- Comissão de Auditoria e Segurança
- Comissão de Risco
- Comissão de Prevenção do Branqueamento de Capitais

A Comissão de Tecnologias tem por objecto «analisar e aprovar os investimentos, contratações e desinvestimentos relativos à gestão global dos meios tecnológicos, incluindo informática e telecomunicações, colocados à disposição das sociedades e dos colaboradores do Grupo; é composta por seis membros do Conselho de Administração, incluindo um Vice-Presidente e três membros da Alta Direcção do Banco».

5.2.2 A Gestão dos Sistemas de Informação

Os processos de gestão e os processos de negócio utilizam recursos importantes de informação. Muitos investimentos em tecnologias ou sistemas de informação acabam por não provocar os benefícios quantitativos esperados ([Strassmann 1995], [Landauer 1996]), não sendo assim em geral a sua relação custo/benefício a curto prazo favorável comparativamente com outros investimentos perspectivados para os objectivos do negócio.

Por exemplo, numa empresa de transporte públicos de passageiros a decisão de investir uma determinada verba num sistema informático de planeamento operacional é comparada com a decisão de fazer um investimento do mesmo valor numa viatura nova, que pode transportar com mais comodidade os seus passageiros e gerar receitas que podem ser contabilizadas.

Apesar destas conclusões relativas à produtividade serem mais ou menos recorrentes, o que se observa é que as organizações têm vindo a investir cada vez mais em sistemas de informação, sendo hoje na maior parte dos casos para muitas delas impossível sobreviver sem esses sistemas e sem a sua manutenção.

Já em 1979, muito antes das conclusões a que chegaram os autores mencionados [Nolan 1979] abordava os problemas da justificação do uso das TIC, na altura conhecidas como tecnologias de processamento de dados. De certa forma ainda actual para muitas organizações, Nolan apresentou o seguinte panorama para a justificação da introdução de sistemas nas organizações (ver Figura 5.5), e para a necessidade da gestão desse processo:

1. *Iniciação*: esta fase é caracterizada pelo processamento diferido (“batch”) para automatizar funções rotineiras com o objectivo de diminuir custos. A administração preocupada com as questões estratégicas das organizações não revela grande interesse por este tipo de sistemas.
2. *Contágio*: esta fase é caracterizada por um crescimento rápido dos investimentos à medida que os utilizadores solicitam mais aplicações e sistemas baseados em grandes expectativas de benefícios. Há pouco controlo centralizado, apenas o suficiente para controlar as despesas.
3. *Controlo*: nesta fase a gestão preocupa-se com os custos e exige indicações claras de benefícios. São introduzidos planos, metodologias e normas. Começam a surgir utilizadores insatisfeitos e solicitações sem resposta pronta.
4. *Integração*: esta fase é caracterizada pela integração de aplicações através de partilha de dados em bases de dados centrais ou centralizadas. Os utilizadores começam a ter acesso a serviços e não apenas a respostas a problemas.
5. *Gestão de Dados*: os requisitos dos utilizadores passam a orientar os desenvolvimentos e não as capacidades de processamento. As capacidades de informação das bases de dados passam a ser exploradas à medida que os utilizadores começam a apreciar o valor da informação.
6. *Maturidade*: o planeamento e desenvolvimento dos sistemas de informação passa a ser coordenado de perto com os desenvolvimentos do negócio.

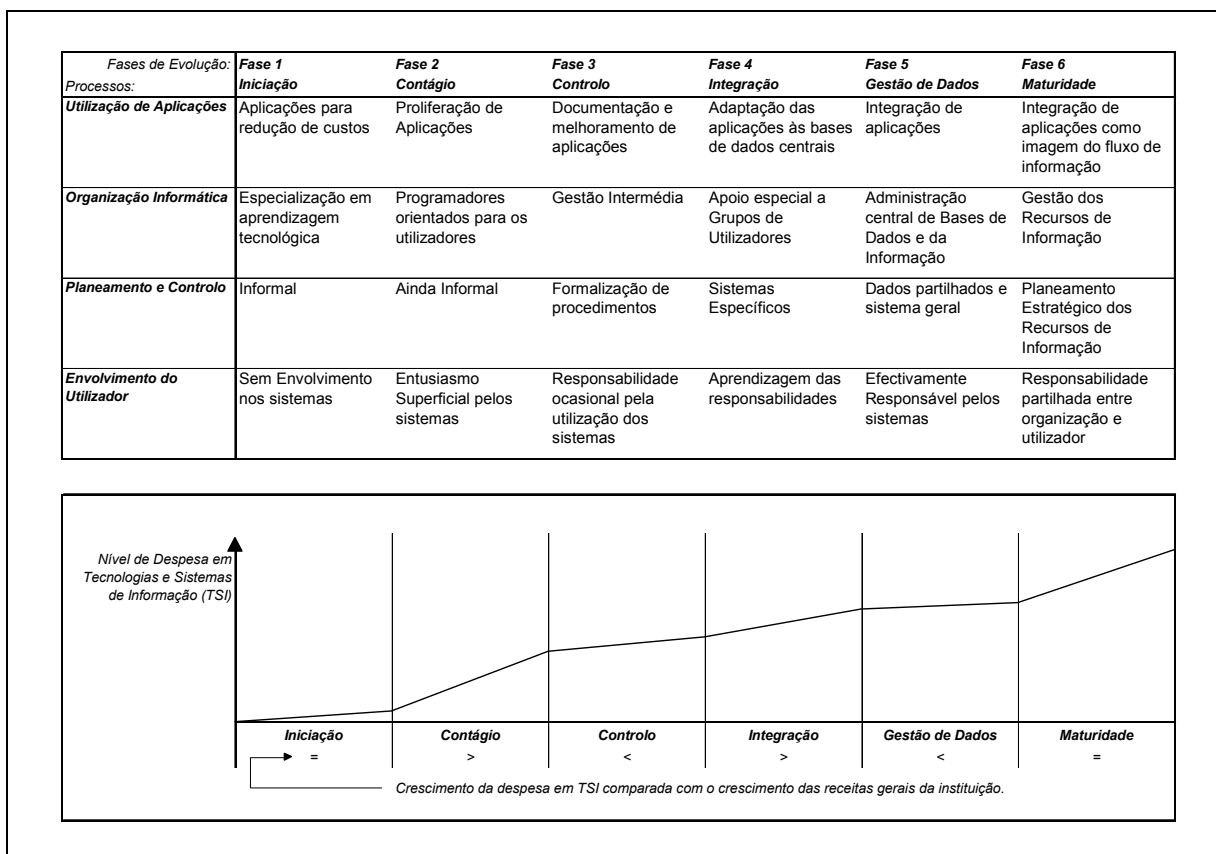


Figura 5.5 As fases de crescimento dos sistemas de processamento de dados [Nolan 1979]

5.2.3 Estruturas de Poder e Conhecimento nas Instituições e na Sociedade

De seguida apresentam-se três casos que visam ilustrar a relevância de aspectos não técnicos na capacidade de introduzir alterações nas organizações ou na sociedade. Existem inúmeros casos semelhantes que se podiam referir sobre sistemas de informação, ou sobre a incapacidade de decidir o que fazer sobre sistemas de informação, mas optou-se exactamente por ilustrar com casos de outros tipos. Na nossa sociedade há várias situações em que decisões importantes têm sido proteladas, por problemas do tipo referido, que o leitor com certeza conhece³. Há obviamente também casos de sucesso, por exemplo do sistema Multibanco da SIBS, da Via Verde da Brisa, ou dos telemóveis em particular dos pré-pagos.

De seguida apresentam-se os casos das respostas públicas a situações de emergência relacionadas com a destruição provocada pelo terramoto de São Francisco em 1989 e com o aparecimento do vírus da SIDA nos Estados Unidos, e ainda o insucesso da Xerox no aproveitamento comercial da sua investigação e invenções na área das tecnologias de informação e comunicação.

Terramoto de São Francisco em 1989

Adaptado de [Pfeffer 1994]

³ Ver artigo de Constantino Sakellarides no final deste capítulo.

Em 17 de Outubro de 1989 um terramoto atingiu o norte da Califórnia nos EUA. Este terramoto destruiu ou causou estragos severos em muitos edifício, em troços de auto-estradas e em secções de viadutos, bem como provocou o colapso de uma parte do tabuleiro superior da ponte que atravessa a baía de São Francisco (ver Figura 5.6).

Grande parte das perdas de vidas provocadas pelo terramoto ficaram a dever-se ao colapso de viadutos em Oakland (ver Figura 5.7), na zona Este da baía de São Francisco, e ao colapso verificado na referida ponte, cujas imagens correram o mundo pela televisão. A ponte da baía de São Francisco reabriu ao trânsito seis semanas após o terramoto, uma vez que as obras de reparação se iniciaram de imediato, decorrendo praticamente durante 24 horas por dia. O que pouca gente sabe é que passados 18 meses do terramoto apenas esta reparação estava concluída. De facto, os outros dois casos de estragos mais graves – o viaduto Cypress em Oakland e o viaduto Embarcadero em São Francisco – ainda se encontravam por reparar, estando os respectivos troços de auto-estrada fechados ao trânsito. Mais grave do que isso é que, um ano e meio após o terramoto, não havia ainda sequer uma decisão sobre o tipo de reparação que se devia efectuar, quais as partes a reparar ou mesmo se se deviam de facto efectuar obras de reparação ou substituir as obras. O viaduto Cypress em Oakland acabou por ser demolido alguns anos mais tarde.

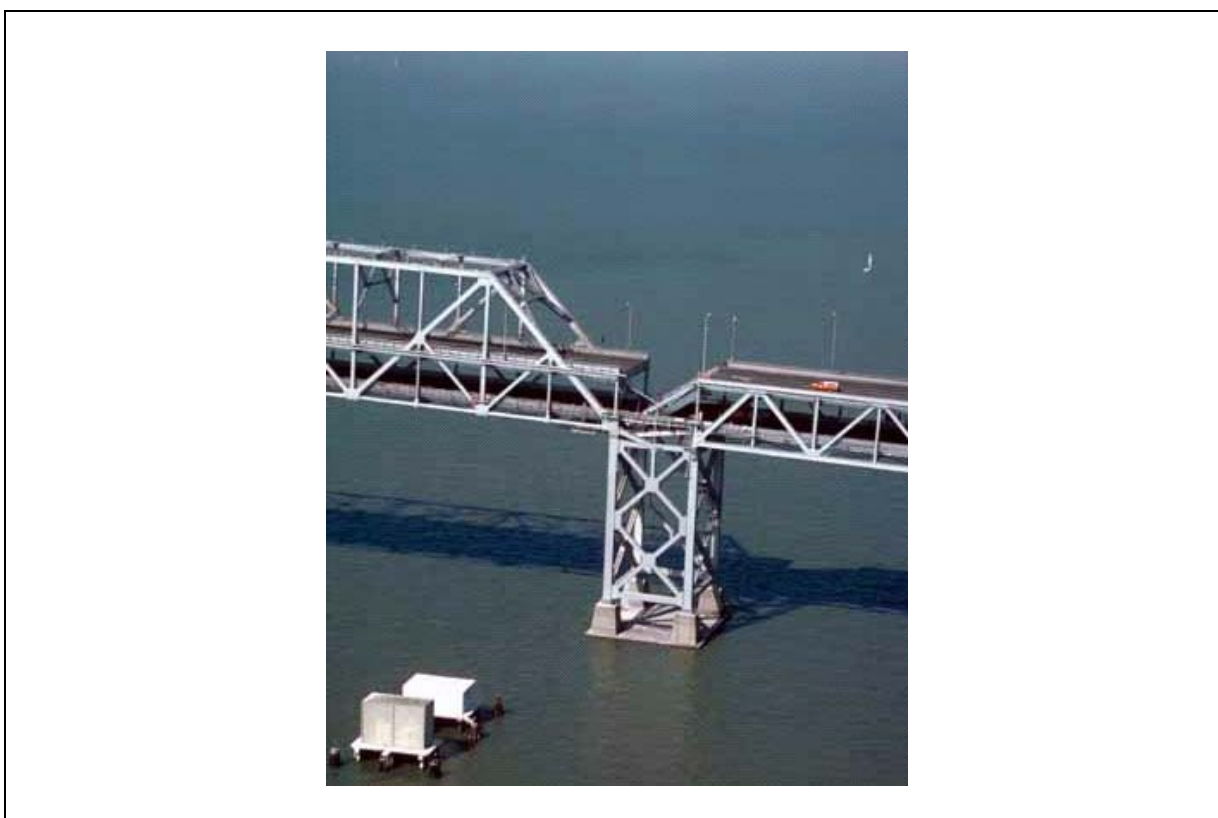


Figura 5.6 Vista aérea da secção que caiu da ponte da baía de São Francisco-Oakland⁴

A complexidade das técnicas de projecto ou de reparação envolvidas do ponto de vista de engenharia civil não foi razão suficiente para justificar os atrasos, nem para explicar porque é

⁴ C.E. Meyer, U.S. Geological Survey (<ftp://wrgis.wr.usgs.gov/pub/geologic/ca/ddc-29/screens/015sr.jpeg>).

que apenas a ponte foi prontamente reparada. A explicação dos atrasos nada tem a ver com a engenharia necessária, mas sim com a análise dos processos de decisão.



Figura 5.7 Vista aérea das secções que abateram no viaduto Cypress da auto-estrada interestadual 880 provocadas pelo terramoto de 1989⁵.

Cronologia da resposta à epidemia de SIDA devida a transfusões de sangue nos EUA 1981/84

Adaptado de [Pfeffer 1994]

Em Março de 1981, um “bebé Rh” recebeu uma transfusão de sangue de um dador de 47 anos no “Irwin Memorial Blood Bank” de São Francisco.

Em Julho de 1981, a comunidade médica concluiu pela primeira vez, com base em evidência epidemiológica, que o chamado “cancro homossexual” era uma doença contagiosa transmitida pelo contacto sexual e pelo sangue.

Em Setembro de 1981, a criança que recebera a transfusão em Março estava doente sofrendo de disfunções imunológicas. A pessoa que doara o sangue estava também doente, com sintomas semelhantes. Nessa altura o seu médico reparou que ele era um dador habitual de sangue.

Em Dezembro de 1981, Don Francis, um epidemiologista no CDC, “Center for Disease Control”, quis colocar os bancos de sangue em alerta. Ele argumentou que se a doença se propagava como a hepatite deveria estar a ser transmitida pelas transfusões de sangue.

⁵ H. G. Wilshire, U.S. Geological Survey (<http://wrgis.wr.usgs.gov/docs/geologic/ca/dds-29/oakland.html>).

Em Janeiro de 1982, o CDC soube que pessoas hemofílicas estavam a morrer de uma doença com sintomas semelhantes àquela que se estava a espalhar pela comunidade homossexual, e que as transfusões de sangue pareciam ser o mecanismo de transmissão.

Em Novembro de 1982, Selma Dritz, director assistente do BCDC, “Bureau of Communicable Disease Control”, no Departamento de Saúde Pública de São Francisco estava preocupada em proteger a integridade dos bancos de sangue, visto que julgava ter documentado satisfatoriamente o primeiro caso de SIDA transmitida por uma transfusão de sangue.

A indústria de bancos de sangue negou veementemente essa possibilidade; o primeiro anúncio público de que o agente que provocava SIDA poderia estar presente nos bancos de sangue provocou irritação nesse sector de negócios. Joseph Bove, da Associação Americana de Bancos de Sangue, negou categoricamente essa possibilidade, afirmando na televisão que não havia qualquer evidência de que as transfusões de sangue propagavam a SIDA. Em privado, os responsáveis pelos bancos de sangue pensavam que a CDC empolava a possibilidade, procurando publicidade e mais financiamentos.

Em 4 de Janeiro de 1983, numa reunião *ad hoc* de um comité de acessoria do Serviço de Saúde Pública dos EUA, Don Francis perguntou: “Quantas pessoas têm de morrer? Digam-nos quantos casos fatais precisam de ter antes de acreditarem que isto se está a passar, para então nos voltarmos a encontrar e combinarmos as medidas a tomar”.

Em Março de 1983, o teste aos anticorpos de hepatite no sangue, solicitado pelo CDC, foi rejeitado devido à oposição da indústria dos bancos de sangue, mas foi iniciado o despiste de dadores de alto risco.

Em Maio de 1983, o Hospital da Universidade de Stanford tornou-se a primeira das grandes instituições a testar o sangue para detectar evidências de contaminação com agentes da SIDA. “A restante indústria do sangue ficou chocada. Alguns afirmaram que era uma manobra para atrair a Stanford os doentes histéricos com SIDA que se encontravam nos Hospitais de São Francisco”.

Em Janeiro de 1984, a indústria do sangue continuava a negar a possibilidade de contaminação. O custo de controlar os lotes seria muito elevado. Além disso estava preocupada com o que se passaria com a oferta de dadores e com a procura de sangue por parte dos bancos de sangue sem fins lucrativos. No início de Janeiro, Ed Brandt, Sub-Secretário de Estado da Saúde, convocou um encontro entre industriais dos bancos de sangue e técnicos do CDC para discutir o problema. Não foi tomada qualquer decisão ou definida qualquer recomendação pela FDA, “Food and Drugs Administration”. Em vez disso, os industriais dos bancos de sangue concordaram em criar um grupo de trabalho para estudar o assunto.

No final de 1984 não se tinha ainda iniciado qualquer teste generalizado à hepatite ou a outros agentes suspeitos nos bancos de sangue. Tinham-se passado dois anos sobre o primeiro diagnóstico relacionando a SIDA com as transfusões de sangue e um ano sobre a interrogação de Don Francis. Cerca de 12.000 americanos foram infectados por transfusões administradas após a CDC ter inutilmente solicitado à indústria de sangue que tomasse medidas para impedir o avanço da doença. “Quantas pessoas têm de morrer?” perguntava Don Francis em 1983. A resposta era então clara: alguns milhares.

A batalha entre os cientistas e os industriais não era equilibrada. Estes últimos eram especialistas em usar a linguagem, os símbolos e todas as técnicas de comunicação e influência interpessoal. A existência da indústria dependia de esta conseguir motivar voluntários para apoiar as actividades das organizações sem fins lucrativos, tais como a Cruz Vermelha. Os industriais tinham grande experiência em trabalhar com os meios de comunicação social e conheciam os corredores do poder em Washington, em particular do Ministério da Saúde. Os cientistas e investigadores pensavam que a verdade acabaria por triunfar, se os dados fossem apresentados clara e correctamente. Mas não eram influentes para ganhar a argumentação que podia modificar as políticas sobre a SIDA. Pelo contrário, os industriais de sangue cultivavam os aliados, utilizavam a linguagem para fazer parecer que os riscos eram negligenciáveis e utilizavam todos os recursos para atrasarem ou adiarem a aprovação de medidas que causassem danos no sector.

Claro que todos os que estiveram envolvidos nos argumentos iniciais aprenderam as suas lições, em particular a comunidade homossexual, e hoje o panorama é muito diferente.

Invenção e construção do primeiro ambiente de Computação Pessoal no Xerox PARC

Baseado em [Pfeffer 1994] e em “A crise da Xerox”, João Ramos, Jornal Expresso, 2001-02-17.

Em 1950 o cientista Cherter Carlson inventava para a Xerox o primeiro equipamento de cópia, o «xerocopiador». Alguns anos mais tarde a Xerox inventava e colocava no mercado o primeiro copiador automático em papel comum, o Xerox 914. Com os resultados destas invenções e das licenças das respectivas patentes, a Xerox inaugurava no Silicon Valley, Califórnia, o PARC, “Palo Alto Research Center”.



Figura 5.8 O Xerox PARC, “Palo Alto Research Center”, em Silicon Valley, Califórnia.

No Xerox PARC foram inventadas ou desenvolvidas algumas das mais importantes tecnologias dos finais do século XX (ver também Capítulo 2, Modelação da Interface com o Utilizador):

- O primeiro computador pessoal comercializado em 1973, o **Alto**, dispõdo de uma interface gráfica WYSIWYG, de rato e teclado, ligação a uma rede local Ethernet e a uma impressora laser. Este computador foi objecto de publicidade em canais de televisão de grande audiência.
- O primeiro editor WYSIWYG (“What You See Is What You Get” - aquilo que vê é aquilo que obtém), com janelas, ícones, e outros objectos, metáforas da secretária do trabalhador de escritório.
- O primeiro rato, com botões permitindo ao utilizador trabalhar manipular as janelas e outros objectos representados no monitor de um computador, em vez de escrever comandos.
- A primeira interface gráfica com o utilizador, baseada na linguagem e sistema operativo Smalltalk, recorrendo à noção de classes de objectos, ou de programação orientada por objectos.
- O primeiro sistema de processamento e publicação electrónica de documentos, com processador de texto e impressão de alta qualidade.
- As tecnologias de trabalho em grupo, incluindo a tecnologia e protocolo Ethernet, que veio a tornar-se na norma das redes locais de computadores pessoais.
- Tecnologia de ecrã planos com a introdução do silicone amorfo e de transístores ultrafinos.
- A impressão a laser, bem como a nova tecnologia de díodos a laser usados nos novos produtos de impressão da empresa.
- A tecnologia VLSI para os circuitos integrados com grande escala de integração.
- A arquitectura cliente servidor, promovendo a evolução dos grandes sistemas informáticos rodeados de terminais passivos para um ambiente com recursos de computação distribuídos.

Quando as patentes da Xerografia terminaram, em meados dos anos 70, a Xerox não conseguiu opor-se às rivais japonesas Canon e Ricoh. De igual forma não conseguiu sucesso com a exploração comercial do ambiente de computação pessoal, das redes locais, ou da impressão laser. A Apple com o ambiente de computação pessoal Macintosh⁶, e mais tarde a

⁶ O primeiro grande sucesso da Apple foi o Apple II (1977), que incorporava uma folha de cálculo, o Visicalc, para além de uma linguagem de programação clássica que o tornou atractivo nas Universidades, assim como o seu baixo custo relativo. Comercialmente o sucesso inicial do Apple II é explicado essencialmente pela existência do Visicalc. Tendo por base directa o modelo do Alto da Xerox, a Apple lança o Lisa (1983) que é um insucesso comercial, logo seguido do Macintosh (1984). O primeiro Macintosh tem apenas 64 Kb de memória, não tem disco rígido, adopta a unidade de disquetes lançada pela Sony com 3,5”, e introduz um ambiente gráfico para edição de texto e imagens que o torna imediatamente popular para edição de documentos, com as aplicações Write, Paint e Draw. Um pouco mais tarde, ainda em 1984, a Microsoft disponibiliza para o ambiente Macintosh a primeira versão do Word (a versão 3.0) e a primeira versão da folha

Microsoft, com as ferramentas de escritório electrónico e o ambiente Windows, acabaram por aproveitar todas as invenções do Xerox Parc ao nível dos computadores pessoais. A HP, Hewlett Packard, impôs-se no mercado da impressão de elevada qualidade em particular da impressão laser.

A falta de capacidade para “fazer coisas”, para ter ideias e implementar decisões é uma constante nas organizações. Conseguir inovação e mudança nas organizações exige não só capacidade para resolver problemas técnicos e analíticos. A inovação ameaça o “status quo” e em consequência é sobretudo uma actividade política. Assim sendo inventar não é suficiente. É preciso ter sucesso comercial com as invenções para se falar em inovação. Inovação é muito mais do que desenvolver novas tecnologias, é ser capaz de as introduzir no mercado e beneficiar com isso de uma forma sustentada.

5.2.4 Métodos e Ferramentas para Análise de Organizações

Antes de se efectuarem contactos com uma organização é importante preparar a abordagem com um estudo prévio. Se tal não for possível, deve haver no primeiro contacto uma apresentação mútua, o mais completa que for possível. É relevante conhecer um pouco da história da instituição e da sua estrutura de organização, e é importante saber quem são os sócios ou accionistas, no caso de se tratar de uma empresa, e quem são as pessoas mais relevantes para o estudo em causa, bem como as funções, responsabilidades ou poderes que detêm. É tão importante o conhecimento formal quanto o informal, uma vez que muitos canais de comunicação e poder dentro das organizações não passam por vezes pelas estruturas organizacionais, tal como estão definidas nos documentos públicos.

Considerando que o nosso objectivo, atrás referido é o de estudar organizações para vir a implantar um novo sistema informático, torna-se relevante compreender o que a organização faz e pretende vir a fazer. Tal será conseguido recorrendo por exemplo à identificação dos Factores Críticos de Sucesso da organização. A missão e os objectivos da organização serão analisados e estabelecidas prioridades de acção.

A análise e avaliação dos recursos intangíveis da organização, tais como o conhecimento e a propriedade intelectual torna-se cada vez mais importante [Brooking 1996]. Estes recursos são intimamente dependentes do capital humano, indiscutivelmente o mais importante de uma organização actual. Conhecer bem as pessoas chave da organização, e manter o seu apoio e colaboração, é fundamental para o sucesso dos novos sistemas, uma vez que estes podem à partida ser vistos como ameaças às posições pessoais existentes.

de cálculo Excel (versão 1.0). Nessa altura já o Computador pessoal da IBM estava disponível com aplicações muito mais básicas, orientadas ao teclado, como o WordStar e Lotus 1-2-3.

5.3 Análise dos FCS – Factores Críticos de Sucesso

O método dos Factores Críticos de Sucesso procura responder ao problema de definir a informação essencial que deve ser fornecida aos gestores de uma instituição para eles poderem realizar bem a função de controlo (ver Secção 5.2.1). Embora tenha sido desenvolvida para ajudar a melhorar o desenho dos sistemas de informação para apoio à gestão, na função de controlo, aplica-se igualmente a outras funções tais como o planeamento (não estratégico).

O método foi inicialmente proposto por se ter constatado que os gestores, sobretudo os gestores de topo numa instituição ou numa grande unidade organizacional, sofriam de dois problemas: a informação produzida pelos sistemas era excessiva e em grande parte irrelevante para as suas necessidades e por outro lado não se conseguia obter com os sistemas a informação que era considerada realmente relevante.

O método dos Factores Críticos de Sucesso ajuda a identificar a informação necessária, que é de dois tipos: quantitativa e qualitativa. Esta secção é baseada em [Rockart 1979]. Apesar de se tratar de uma referência com mais de 25 anos, continua actual, e permite entender melhor muitos desenvolvimentos mais recentes como a abordagem BSC “Balanced Scorecard” (ver [Kaplan & Norton 1992] para uma introdução ou [Kaplan & Norton 1996] para uso como sistema de gestão estratégica).

5.3.1 Algumas Fontes da Informação de Apoio à Gestão

Tradicionalmente há quatro formas de encarar a definição e disponibilização de informação para os gestores de topo, correspondendo a diferentes perspectivas:

- *Técnica dos sub-produtos dos sistemas operacionais*: a informação disponibilizada tem origem nos relatórios dos sistemas de gestão operacional tais como de salários, facturação, produção, inventários, débitos e créditos. Muitos dos relatórios produzidos são interessantes para os gestores funcionais, mas a quantidade e qualidade de informação não é adequada para os níveis superiores de gestão. Como a informação é importante para os gestores funcionais também deve ser para os restantes gestores.
- *Abordagem informática nula*: toda a informação que os gestores superiores necessitam é transmitida oralmente por assessores de confiança, uma vez que é muito dinâmica e não se consegue determinar à partida o que será necessário para lidar com os eventos que estão sempre a mudar. Não é assim possível desenhar um sistema para capturar e fornecer informação. Esta abordagem surge como reacção à inutilidade de muita informação produzida automaticamente.
- *Sistema de indicadores chave na área financeira*: em primeiro lugar escolhe-se um conjunto de indicadores que permitam avaliar o estado do negócio e definem-se níveis de expectativas para os seus valores; de seguida é possível envolver os gestores apenas quando os indicadores estão fora dos níveis definidos como aceitáveis, finalmente a informação é tornada acessível de várias formas atractivas: incluindo monitores de secretária, parede ou através de dispositivos móveis.

- *Estudos globais*: nesta abordagem, em que a IBM foi pioneira com o BSP, “Business Systems Planning”, uma amostra grande de gestores é entrevistada para identificar as necessidades de informação. Os resultados, compatíveis com os objectivos da instituição, são comparados com os sistemas existentes e daí resulta a identificação de novas funcionalidades ou sistemas, bem como a determinação de prioridades. Esta abordagem surge como reacção à proliferação de sistemas isolados e às limitações da técnica dos sub-produtos.

A técnica dos sub-produtos é justificada pela necessidade de obter ganhos de produtividade localizados, e pela tentação de aproveitar assim para as funções de gestão o que é necessário fazer de qualquer forma. A reacção de evitar qualquer contacto com a informação dos sistemas é excessiva, pois há de facto informação de carácter quantitativo e qualitativo que deve ser fornecida regularmente. Claramente que há mesmo informação que os sistemas não podem fornecer mas que deve de qualquer forma ser preparada regularmente. O potencial dos indicadores chave é grande, mas não se pode limitar à área financeira. Os estudos globais são em geral muito dispendiosos por todos os motivos, e o seu sucesso depende muito da equipa de estudo, da sua experiência e conhecimento, e da sua orientação. A quantidade de informação recolhida é enorme, sendo difícil de analisar e é normalmente difícil desenhar soluções efectivas num curto intervalo de tempo.

5.3.2 Objectivos e Principais Características da Técnica FCS

A técnica FCS foi proposta inicialmente por [Rockart 1979] com base no conceito dos *Factores de Sucesso* proposto por D. Ronald Daniel:

«[...] o sistema de informação de uma empresa deve discriminar e ser selectivo. Deve focar-se nos ‘factores de sucesso.’ Na maior parte das indústrias há normalmente entre três e seis factores que determinam o sucesso; estas funções chave devem ser realizadas excepcionalmente bem para que a empresa tenha sucesso. Eis alguns exemplos para algumas das maiores indústrias:

- Na *indústria automóvel*, o estilo, uma rede de distribuidores eficiente e um controlo apertado sobre os custos de produção são essenciais.
- Na indústria alimentar, o desenvolvimento de novos produtos, uma boa distribuição e publicidade efectiva são os principais factores de sucesso.
- Nos seguros de vida, o desenvolvimento dos gestores das sucursais, o controlo sobre o pessoal administrativo e a capacidade de inovação na criação de novos tipos de seguros fazem a diferença.”⁷

⁷ [Daniel 1961] D. Ronald Daniel: *Management Information Crisis*, Harvard Business Review, Vol. 39, Nº 5, September/October 1961, p. 116 (citado em [Rockart 1979], p. 85).

Tabela 5.1 Exemplo de objectivos estratégicos e FCS para organizações com e sem fins lucrativos [Rockart 1979], p. 86.

<i>Tipo de Organização</i>	<i>Objectivos</i>	<i>FCS</i>
Instituição com fins lucrativos	<ul style="list-style-type: none"> - Dividendos por acção - Retorno do Investimento - Quota de mercado - Sucesso de produtos novos 	Indústria Automóvel <ul style="list-style-type: none"> - Estilos - Rede de concessionários - Custos de produção - Normas de consumo de energia
		Supermercado <ul style="list-style-type: none"> - Combinação de produtos - Inventários - Promoções - Preços
Instituição sem fins lucrativos	<ul style="list-style-type: none"> - Excelência dos serviços médicos e dos cuidados de saúde - Fazer face às necessidades futuras do ambiente da saúde 	Hospital Público Central <ul style="list-style-type: none"> - Integração com os serviços prestados por outros hospitais regionais ou centros de saúde - Utilização eficiente dos recursos médicos escassos - Contabilização analítica de custos aperfeiçoada

Como resultado, as áreas abrangidas pelos factores críticos de sucesso devem ser permanentemente acompanhadas e monitorizadas, e a informação relevante sobre elas deve estar continuamente disponível. Como a Tabela 5.1 ilustra, os FCS apoiam a instituição a alcançar os objectivos. Os objectivos representam os pontos finais que se deseja atingir. Os FCS são as áreas onde é necessário um bom desempenho para alcançar esses fins definidos.

As diferenças entre FCS das instituições referidas na Tabela 5.1, implicam que os sistemas de informação de controlo devem ser adaptados ao sector industrial ou de serviços a que se destinam. Devem ainda reflectir o desempenho através de indicadores quantitativos e qualitativos, como o exemplo da Tabela 5.2 ilustra.

Tabela 5.2 Exemplo de FCS e respectivas medidas de desempenho para uma instituição com fins lucrativos [Rockart 1979], p. 89.


<i>FCS</i>	<i>Principais medidas de desempenho</i>
1. Imagem nos mercados financeiros	Rácio cotação/resultados por acção (PER “price/earnings ratio”)
2. Reputação tecnológica junto dos clientes	Rácio encomendas/propostas Resultados da percepção dos clientes entrevistados
3. Sucesso no mercado	Variação da quota de mercado (por produto) Taxas de crescimento dos mercados
4. Reconhecimento de riscos nas propostas e contratos mais significativos	Anos de experiência da organização com produtos similares Número de clientes novos e antigos Relação passada com clientes
5. Margem de lucro nos projectos ou actividades	Margem de lucro nas propostas de projectos ou actividades semelhantes
6. Moral da organização	Rotação de pessoas, índices de absentismo e de faltas, comentários informais, ...
7. Execução do orçamento para os projectos mais significativos	Relação entre valores orçamentados e realizados

Além disso, como se verá de seguida, os FCS variam de instituição para instituição, e também de gestor para gestor. Cada gestor em cada instituição em cada sector tem requisitos particulares.

5.3.3 Principais Origens dos FCS

A Tabela 5.1 sugere que os FCS têm origem no sector de actividade. No entanto empresas que competem no mesmo mercado podem ter diferentes FCS, tal como a Tabela 5.3 ilustra. Os FCS não têm origem apenas no ambiente externo a uma empresa ou no seu mercado.

Tabela 5.3 Exemplo de Factores Críticos de Sucesso para três serviços de saúde [Rockart 1979], p. 87.

	Unidade de Saúde 1: <i>Madura, antiga, bem organizada e com população assegurada. Apenas alterações de regulamentação e ambientais (por exemplo: custos de seguros) podem afectar o status quo.</i>	Unidade de Saúde 2: <i>Localizada numa área rural, relativamente desfavorecida economicamente. Depende do estado e de conseguir oferecer algo que os consultórios privados não tenham.</i>	Unidade de Saúde 3: <i>Recente, em crescimento acelerado, resultante de um grupo dinâmico de empreendedores. Depende de utilizar um conjunto adequado de pessoal médico e da qualidade do apoio médico.</i>
<p><i>Mais Importante</i></p>  <p><i>Menos Importante</i></p>	Regulamentação governamental	Qualidade e extensão do apoio médico	Eficiência operacional
	Eficiência operacional	Financiamento público	Tipos de pessoal médico, enfermagem e apoio
	Avaliação pelos pacientes	Regulamentação governamental	Regulamentação governamental
	Relação com os hospitais centrais	Eficiência operacional	Avaliação pelos pacientes
	Efeitos dos seguros sobre práticas inadequadas	Avaliação pelos pacientes	Relação com a comunidade
	Relação com a comunidade	Serviços de internamentos e ambulatório	Relação com os hospitais centrais
		Outros prestadores de serviços similares	
		Relação com os hospitais centrais	

As quatro principais origens para FCS são as seguintes:

- *Estrutura do sector:* são os FCS comuns ao mercado.
- *Estratégia competitiva, posição da instituição no mercado e localização geográfica:* cada empresa fruto da sua história, dimensão e localização pode ter FCS específicos ou partilhar os de outras empresas.
- *Factores de ambiente:* são os FCS resultado da evolução da economia e da sociedade. Por exemplo, os custos da energia (relacionados com o preço do petróleo, alto de momento) ou de financiamento (relacionados com a tendência da inflação e valor da taxa de juro dos bancos centrais, baixo de momento), podem introduzir ou alterar os FCS.
- *Factores temporários:* são aspectos que podem assumir temporariamente relevância numa instituição devido a problemas ocasionais, tais como a saída da empresas de um grupo de gestores ou técnicos chave, problemas graves de produção devidos a causas naturais ou acidentes graves.

No caso da Tabela 5.3 há quatro FCS comuns às três unidades. Estes devem ser os factores estruturais do sector ou mercado. Os restantes têm origem nas diferentes posições e estratégias das unidades e nas suas situações geográficas.

Tal como cada instituição pode ter diferentes FCS, também cada gestor numa dada instituição pode ter requisitos particulares. O sistema de informação deve permitir em cada caso acompanhar os desempenhos críticos, permitindo realizar a função de controlo, e reagir em tempo útil.

5.3.4 Outros Aspectos Relevantes na Utilização dos FCS

Embora inicialmente vocacionada para determinar as necessidades de informação quantitativa e qualitativa dos gestores de topo, os FCS têm relevância em outras situações:

- Ajudam a concentrar a atenção dos gestores nas áreas mais importantes.
- Obrigam a definir medidas e a solicitar relatórios sobre cada uma das área chave.
- Ajuda a definir a quantidade de informação necessária e a colocar limites nesse processo dispendioso.
- A identificação dos FCS afasta a tentação de construir os sistemas sobre informação fácil de recolher e tratar. Pelo contrário, a atenção é focada na informação quantitativa ou qualitativa que é relevante para o nível de gestão em causa.
- O processo reconhece a existência de factores temporários e dependente do gestor. Desta forma o sistema de informação deve estar em constante adaptação e evolução devendo permitir a criação de novos relatórios para acomodar a adaptação da instituição aos objectivos. Assim as alterações constantes ao sistema de informação deixam de ser vistas como resultado de concepção deficiente mas sim inevitáveis como parte de um processo adaptativo.
- O conceito é ainda útil para outras funções de gestão em particular para as actividades de planeamento. A estruturação hierárquica dos FCS é um veículo informal ou formal de comunicação no processo de gestão.

Resumindo, os FCS surgem a partir do conhecimento da actividade do gestor, da instituição e do sector. Com base nos objectivos estabelecidos e nas metas a atingir num dado horizonte, são identificados até seis FCS e as correspondentes medidas de desempenho. A monitorização regular desses indicadores permite aferir a situação da instituição relativamente aos objectivos e metas estabelecidas e tomar as acções que forem adequadas.

Exercício 5.1 Considere o sector desportivo dos clubes de futebol da Super Liga. Analise a situação de três tipos de clubes de futebol, na perspectiva das respectivas SAD: os que habitualmente competem para a 1ª posição, os que normalmente estão na Super Liga e os que apenas por vezes aí se encontram. Proponha objectivos e metas para cada um deles, identifique os factores críticos de sucesso e indique medidas de desempenho quantitativas e qualitativas relevantes para as suas direcções executivas.

Exercício 5.2 Considere a sua situação profissional actual, incluindo a possibilidade de a maior parte do seu tempo ser dedicada a estudar. Procure definir os seus objectivos (a médio prazo) e metas (para o corrente ano ou para os próximos 12 meses), identifique os factores críticos de sucesso e indique medidas de desempenho quantitativas e qualitativas relevantes para se auto-regular.

Exercício 5.3 Considere agora uma área de actividade onde se considera profundo conhecedor. Escolha uma ou duas instituições e aplique o método dos FCS. Pode ser necessário entrevistar os gestores, melhorar o seu conhecimento específico sobre as instituições através de estudos de mercado ou de relatórios técnicos ou de outra informação disponível, bem como conversar com peritos de áreas mais particulares.

5.4 Reengenharia dos Processos de Negócio

As instituições são entidades que competem entre si na nossa sociedade. Mesmo aquelas que não têm fins lucrativos procuram melhorar o seu desempenho. Como já foi referido, o recurso a tecnologias de informação e comunicação tem tido um papel fundamental na actividade das empresas mas tem simultaneamente levantado imensas questões sobre o seu real valor e sobre a forma como podem ser geridas para contribuir para o sucesso das empresas.

Na procura de melhorar o desempenho das instituições [Hammer 1990] introduziu o conceito da reengenharia dos processos de negócio (RPN), como sendo «[...] um processo de reflexão fundamental e de redesenho radical dos processos de negócio, orientado para a obtenção de melhorias dramáticas em medidas críticas e contemporâneas de desempenho como sejam o custo, a qualidade, o serviço e o tempo.»⁸ Esta abordagem tem por base princípios e técnicas de gestão industrial anteriores, como sejam o controlo de qualidade total, a reestruturação com diminuição da dimensão das instituições (*downsizing*) e os processos de melhoria contínua. Por outro lado considera o papel dos sistemas de informação nas organizações, em particular dos sistemas CIM, *Computer Integrated Manufacturing*, ERP, *Enterprise Resource Planning*, e EIS, *Executive Information Systems*. A proposta da reengenharia assume como fundamental a focagem dos esforços de análise nos processos de negócio, na eliminação das actividades que não acrescentam valor e na apoio com tecnologias a esses processos *magros*. Daí o título do trabalho: *Don't automate, obliterate*.

De acordo com [Alves 1995], «[...] A reengenharia dos processos de negócio envolve um projecto de mudança que procura materializar melhorias dramáticas no desempenho de uma empresa, de forma sustentada, através da procura de uma completa compatibilidade dos seus recursos humanos, dos seus processos e da sua tecnologia, com os seus imperativos estratégicos, de uma forma coerente e harmoniosa.»

Para [Hammer 1990] as regras básicas para RPN são as seguintes:

1. Organize com base nos resultados ou objectivos, e não das tarefas. Este princípio sugere que uma pessoa deve executar todas as tarefas de um processo e que o seu trabalho deve ser desenhado em torno do resultado ou do objectivo, e não ser pensado com uma tarefa.
2. Faça com que a pessoa que usa os resultados do processo o execute. Desta forma não há necessidade de gerir esse processo. As interfaces e mecanismos de coordenação entre quem executa o processo e quem usa os seus resultados podem ser eliminadas.
3. Inclua todo o trabalho de processamento de informação no trabalho real que origina informação.
4. Considere os recursos dispersos geograficamente como se fossem centralizados. As companhias podem usar bases de dados, redes de telecomunicações e sistemas de

⁸ [Hammer & Champy 1993] Michael Hammer, James Champy: *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution* (citado em [Alves 1995], p. 35).

processamento normalizado para obter benefícios da escala e coordenação, mantendo os benefícios da flexibilidade e de serviço.

5. Mantenha ligações entre actividades paralelas em vez de integrar os seus resultados. Este princípio significa estabelecer ligações entre funções paralelas e coordená-las enquanto as suas actividades estão a decorrer de preferência a fazê-lo depois de estarem terminadas.
6. Coloque os pontos de decisão onde o trabalho é executado, e adicione funções de controle no processo. Este princípio sugere que em vez de manter separados os que fazem o trabalho e os que o monitorizam é preferível que as pessoas que trabalham também decidam, e que o processo deve ter mecanismos internos para se controlar.
7. A informação deve ser capturada uma só vez e na fonte. Um factor crítico para que a reengenharia do processo do negócio seja bem sucedida é a existência de uma liderança executiva com visão real. Somente se a gestão superior apoiar os esforços, e contrabalançar as ameaças dos incrédulos, a reengenharia será tomada a sério.

Um dos pressupostos para o sucesso da reengenharia e o que a torna possível é o nível de conhecimento existente na instituição. Apenas nas organizações onde o conhecimento está distribuído por todos e onde o nível de educação e motivação dos colaboradores é elevado, desde o mais recente trabalhador até ao administrador mais antigo, é possível aplicar este tipo de abordagens. Alguns autores argumentam mesmo que nestas organizações apenas os modelos de gestão de tipo descentralizado e democrático, subjacentes à reengenharia, são possíveis para atingir e manter o sucesso na sociedade actual [Ackoff 1993].

5.4.1 As Organizações como Sistemas – Vistas Verticais e Horizontais

Quando se pede a um gestor para desenhar a sua empresa ou a sua unidade de negócio, normalmente obtém-se um desenho como o que está representado na Figura 5.9 ([Harmon & Watson 1998], p. 6). Faltam nesta representação os clientes, faltam os produtos e serviços que a empresa fornece aos clientes, e faltam os fluxos de trabalho com os quais se desenvolvem, produzem e entregam aos clientes os produtos e serviços. Assim a figura não mostra o que a empresa faz, para quem faz ou como o faz.

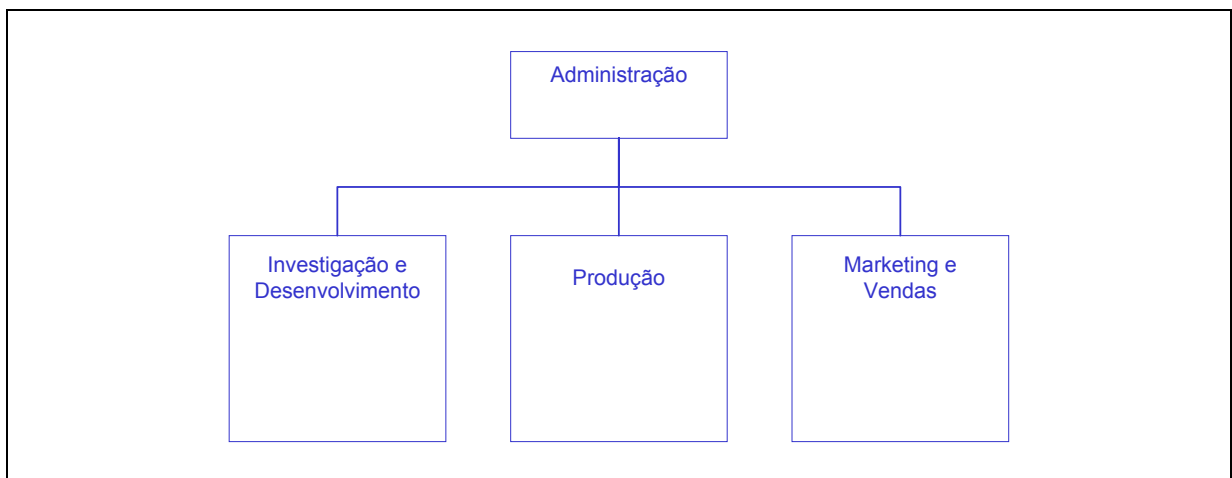


Figura 5.9 Vista tradicional vertical de uma organização.

Numa organização pequena esta vista vertical não é um problema pois toda a gente se conhece e conhece as outras funções. Mas à medida que as empresas crescem e se tornam mais complexas e a tecnologia fica mais complicada, esta visão da empresa passa a ser uma desvantagem.

Os gestores funcionais podem facilmente ser tentados a olhar para a sua própria unidade funcional e tentar otimizar o seu funcionamento, sem considerarem as outras áreas funcionais que estão ao seu lado. Criam-se então barreiras de comunicação e questões que poderiam ser facilmente resolvidas por coordenação entre unidades passam a requerer a intervenção dos gestores superiores. Por exemplo se a unidade de produção ignorar a capacidade de venda, ou vice-versa, pode estar a produzir-se para o armazém ou pelo contrário não se conseguir entregar o que foi vendido, porque não foi produzido a tempo. Para os problemas que surgem vão sendo responsabilizadas as outras unidades que não fizeram o seu trabalho de forma adequada. As unidades transformam-se em «gaiolas», Figura 5.10, em que a comunicação é preferencial com os superiores hierárquicos.

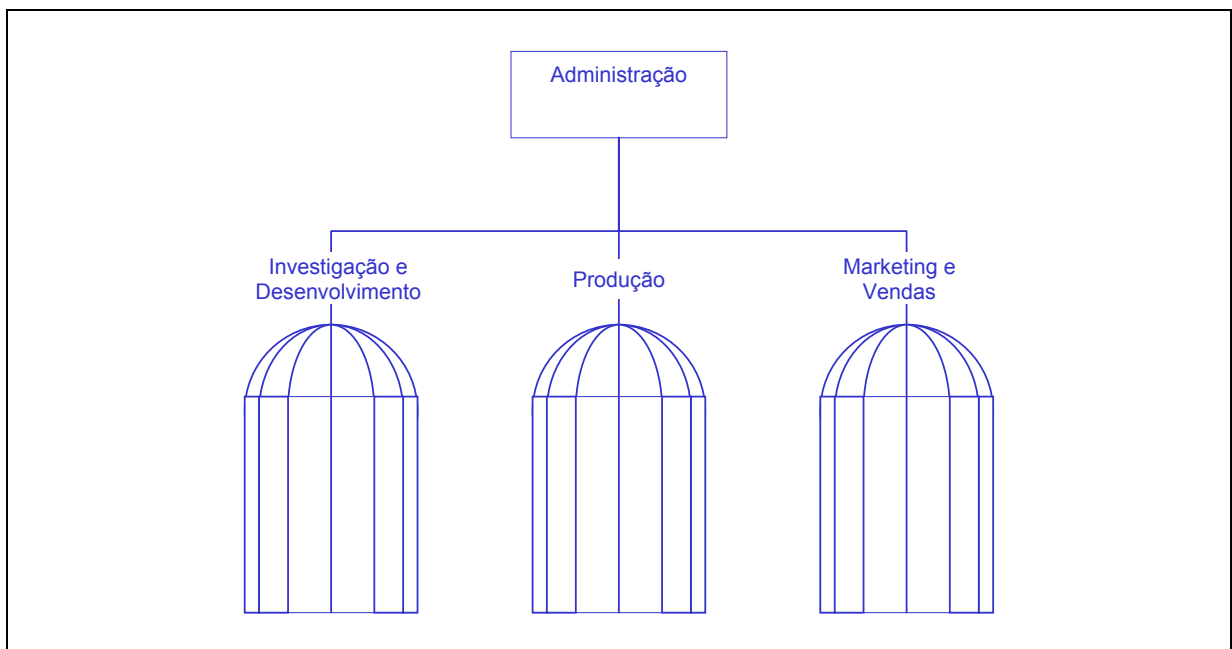


Figura 5.10 O fenómeno das gaiolas nas organizações verticais.

Uma perspectiva diferente é apresentada pela organização horizontal, em que esta é vista como um sistema, ilustrada na Figura 5.12.

Nesta ilustração estão visíveis os clientes, os produtos e serviços que a empresa fornece aos clientes, e os fluxos de trabalho que atravessam as unidades funcionais. Estão ainda visíveis as relações internas do tipo cliente fornecedor que asseguram a possibilidade de entregar ao cliente o que ele deseja.

De acordo com [Harmon & Watson 1998] os maiores oportunidades para melhoria de desempenho estão nas interfaces funcionais, pontos onde o trabalho a realizar é passado entre departamentos.

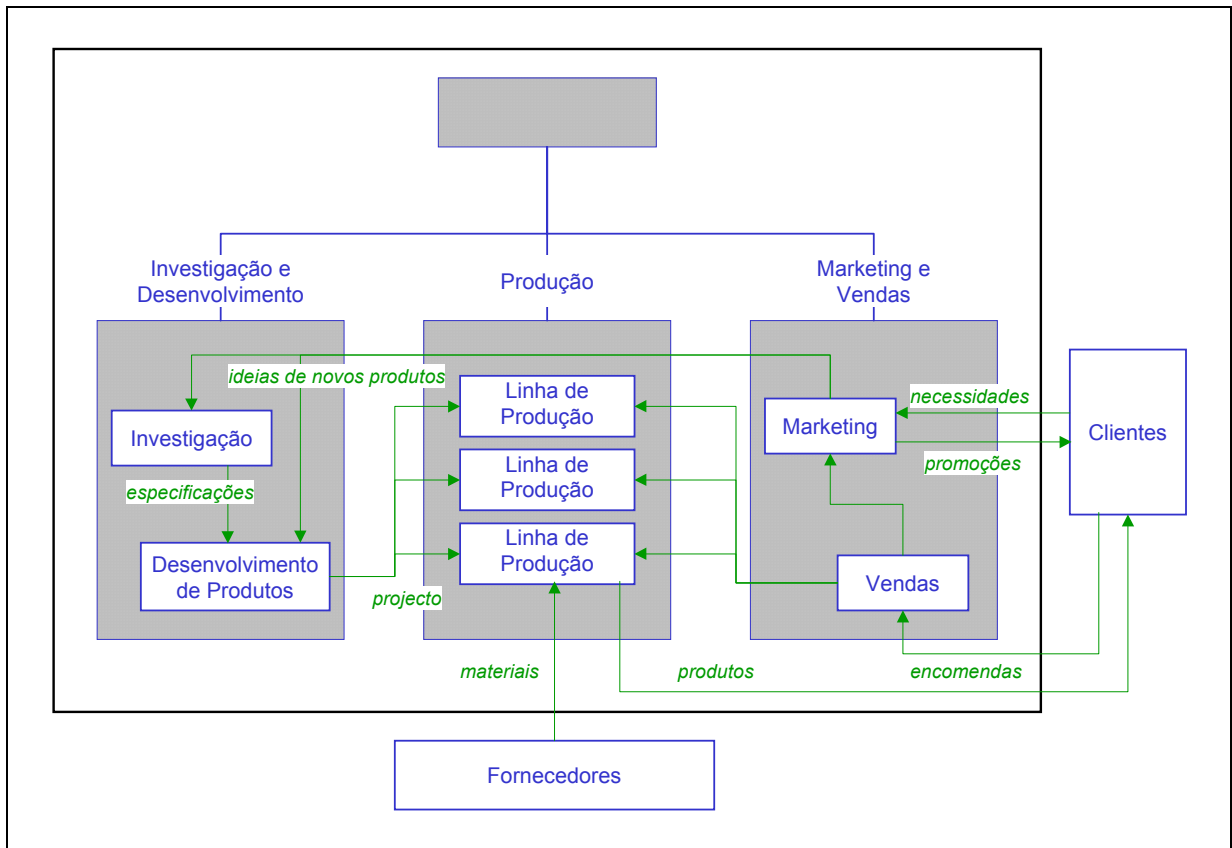


Figura 5.11 Vista sistémica horizontal de uma organização.

A vista de uma organização como um sistema adaptativo horizontal, onde todas as partes interagem, condiciona a forma como pode ser gerida. A reengenharia dos processos de negócio efectuada de acordo com as indicações referidas tem por objectivo melhorar o desempenho do sistema, mantendo-o adaptado ao seu ambiente.

O apoio a prestar pelos sistemas de informação deve considerar esta vista da organização em que os processos a atravessam horizontalmente. O redesenho dos processos de negócio considerando as pessoas que a organização pode ter e o apoio que os sistemas podem dar é central na evolução das instituições. A concepção dos sistemas de informação deve ser fortemente orientado por esta visão.

5.4.2 Os processos de Negócio

Um processo de negócio atravessa horizontalmente uma organização, envolvendo diversos departamentos ou unidades funcionais e inclui todas as actividades necessárias para prestar um serviço a um dado cliente. Como é natural, há processos mais simples e outros mais complicados:

- O processo de negócio interno à Bertrand ou à FNAC para vender um livro a um cliente é relativamente simples, embora mais complicado do que possa parecer à primeira vista. Considere-se por exemplo o caso em que o livro não está disponível e é preciso encomendar ao fornecedor, guardar em local seguro quando chegar, avisar o cliente de que o livro já está disponível, entregar e aceitar o pagamento que pode ser feito de diversas formas.

- O processo de negócio do consórcio entre as empresas Soares da Costa e Contacto para construir para a Universidade do Porto as instalações da Faculdade de Engenharia no Pólo da Asprela no Porto é, ou foi, bastante mais complexo.

Um processo de negócio exige uma definição cuidada e envolve um conjunto elevado de pormenores. Envolve ainda a utilização e adaptação de sistemas, que têm de ser desenhados com rigor, e estão em constante evolução porque o negócio e a organização também o está. Na secção Assim a Figura 5.12 é apenas um instantâneo de um processo em evolução.

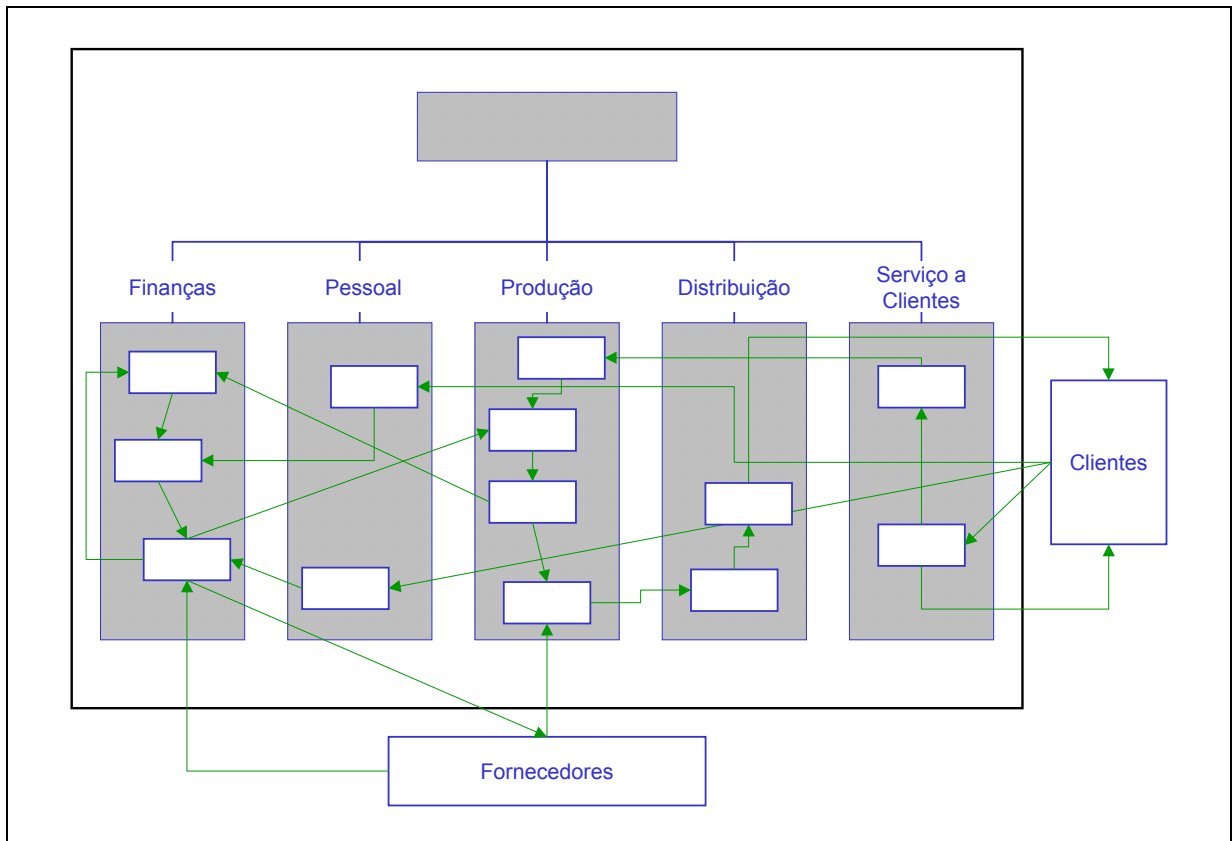


Figura 5.12 Um processo de negócio atravessa horizontalmente toda a organização [Harmon & Watson 1998].

A Tabela 5.4 ilustra alguns processos de negócio de uma empresa vocacionada para a fabricação de produtos industriais destinados a outras empresas, e com possibilidade de produzir também para inventário.

Tabela 5.4 Processos de negócio e respectivas actividades iniciais e finais para uma empresa de manufactura [Alves 1995].

<i>Nome do Processo de Negócio</i>	<i>Actividade que marca o início do Processo</i>	<i>Actividade que marca o fim do Processo</i>
Desenvolvimento de Novos Produtos	Decisão de fabricar um novo produto e/ou elaboração de um primeiro esboço do desenho	Fabricação de um protótipo que mereça aprovação de todas as partes interessadas
Promoção de vendas e/ou prospecção de novos clientes	Programação das visitas de vendedores	Efectivação das visitas e angariação de novos clientes
Satisfação de encomendas de clientes	Confirmação de uma encomenda de um cliente	Cobrança do valor correspondente à factura emitida
Serviço de pós-venda	Registo de um pedido de assistência técnica solicitado por um cliente	Realização da assistência (e cobrança da mesma quando esta não esteja ao abrigo de um contrato de manutenção)

A Tabela 5.5 ilustra o caso de uma empresa especializada na realização de obras de construção ou reparação de alguma envergadura.

Tabela 5.5 Processos de negócio e respectivas actividades iniciais e finais para uma empresa de construção civil e obras públicas [Alves 1995].

<i>Nome do Processo de Negócio</i>	<i>Actividade que marca o início do Processo</i>	<i>Actividade que marca o fim do Processo</i>
Elaboração de proposta para um cliente	Recepção de um caderno de encargos ou consulta de um cliente	Entrega da proposta, sua apresentação e defesa perante o cliente
Planeamento da execução da obra	Aceitação da proposta por parte do cliente	Especificação detalhada dos trabalhos, materiais a adquirir, equipamentos a utilizar, empresas a subcontratar, pessoal a destacar e sua afectação aos trabalhos, orçamentos, cronogramas, etc.
Execução da obra	Nomeação do director de obra e início dos trabalhos previstos (por exemplo, construção do estaleiro)	Conclusão da obra e assinatura do "Auto de recepção" por parte do cliente

A exemplo seguinte ilustra a evolução dos sistemas de informação na empresa ADIRA. Note-se que a empresa teve uma evolução constante, tendo sido pioneira em Portugal na inclusão nos processos de negócio das tecnologias de informação e comunicação.

Exemplo 5.1 História dos sistemas de informação na ADIRA [Guimarães 2003]:

- 196? Primeiro computador, UNIVAC (cartões perfurados).
- 1975 Computador e software BULL.
- 1982 Sistema COMET-TOP da Nixdorf (sistema MRP).

- 1980's Primeiros PC's (DOS).
- 1987 Introdução de CAM (programação CNC) em PC-DOS.
- 1989 Introdução de CAD/CAE/CAM (Intergraph I/EMS em UNIX workstations). Primeira rede.
- 1990 Sistema COMET-TOP(MRP) da NIXDORF, novo computador.
- 1992 Primeira DBMS (Informix), desenvolvimento da aplicação CIA (Computer Integrated ADIRA), e do PDM (Product Data Management).
- 1992 Introdução de Windows e Office.
- 1996 Intranet: introdução de correio electrónico e Web (servidor www num sistema Unix). Documentos do Sistema da Qualidade na intranet.
- 1997 Acesso à Internet (correio electrónico e Web). Informação para produção disponível na intranet.
Seleção de um ERP.
- 1998 Novo sistema de CAD (Unigraphics-SolidEdge em Windows).
Legalização de todo software Microsoft.
Nova infra-estrutura de rede (Fibra óptica, switches, ...).
Sítio ADIRA na Internet (<http://www.adira.pt/>).
Início da implementação BaaN (1998-05).
- 1999 Arranque do BaaN (1999-01-04).
IntraBaaN (acesso a informação BaaN via Web).
Desenvolvimentos em BaaN (por exemplo: marcação de tempos fabrico, gestão da manutenção equipamentos, AAPS-ADIRA *Advanced Planning System* e gestão de acções da qualidade)
Implementação STIL, processamento de vencimentos e presenças.
Ligação entre as três fábricas.
- 2000 Problemas Y2Kbug nos antigos sistemas ERP e CAD-Unix.
BaaN nas 4 empresas do grupo.
Migração de BaaN IV c2 para c4.
Ligação permanente à Internet.
Voz e vídeo na rede local e entre empresas.
EDI entre 2 empresas do grupo (abandonado pouco tempo depois).
- 2001 Novo servidor e alteração DBMS (Informix para SQL-Server) .
Migração para o Euro.
Redes sem fios e computação móvel com PDA.
- 2002 Instalação de sistema de vigilância vídeo.

Windows 2000 e *Active Directory Services*.

2003 Desenvolvimento e implementação do e-BST, um sistema de controlo de gestão (EIS) disponível na intranet com base em BSC, *Balanced Scorecards*.

5.4.3 Níveis de Desempenho da organização, do processo e do executante

A introdução nas organizações dos sistemas informáticos em meados do século XX permitiu um aumento significativo da capacidade de gerir informação, e permitiu às empresas um crescimento sustentado dos seus mercados, num ambiente global. Seria praticamente impossível a uma instituição financeira, por exemplo, a operação em mercados geograficamente afastados com tantos clientes sem o recurso aos sistemas informáticos e às redes de comunicação.

No entanto, e como se viu, vários estudos realizados na década de 80 nos EUA apontavam sistematicamente para uma aparente contradição: em geral, maiores investimentos em tecnologias e sistemas de informação não resultavam em aumentos de produtividade das empresas, nem da economia global. Esta conclusão tornava-se preocupante, visto que a tendência era para aumentar a sua utilização cada vez mais, sem haver claramente ganhos [Ginzberg 1982].

Em [Economist 1990] refere-se um estudo da empresa de consultadoria DRI segundo a qual, entre 1980 e 1989, a percentagem de equipamentos de automação nos escritórios e gabinetes americanos subiu seis vezes, de 3% para 18% dos equipamentos de capital fixo (“stocks of capital equipment”). O mesmo artigo refere ainda um estudo da Morgan Stanley que indica que a produtividade dos trabalhadores de escritório praticamente não se alterou desde 1960 (até 1990), ao contrário da produtividade dos trabalhadores nas indústrias de manufactura, que subiu dramaticamente.

Sendo assim, investimentos massivos em tecnologias de informação e automação de escritório não tinham tido impacto na produtividade. Uma das explicações que se encontraram para justificar tal observação foi a de que os novos sistemas consumiam por um lado recursos significativos e limitavam-se por outro a apoiar os processos existentes nas organizações e empresas em particular, dificultando mais tarde a mudança, uma vez que é em geral dispendioso alterar uma aplicação informática complexa⁹.

Estas conclusões coincidiram também com o desenvolvimento do computador pessoal, das aplicações com interfaces gráficas amigáveis e da Internet. Estes três factores tornaram

⁹ Sobre o tema dos ganhos de produtividade com a introdução das tecnologias de informação ver, por exemplo numa perspectiva histórica, o número de Setembro de 1982 da revista *Scientific American* [Ginzberg 1982]. Nessa revista faz-se o ponto da situação dos processos gerais de mecanização ligados à agricultura, mineração, concepção e produção [Gunn 1982], comércio [Ernst 1982], e escritório [Giuliano 1982]. A revista aborda ainda a situação de trabalho das mulheres, que se refere como continuando a ser mal pago e executado em ambientes segregados. A análise termina com um estudo sobre a evolução da distribuição do trabalho e dos rendimentos, concluindo que as tarefas que não são executadas por máquinas deveriam ser mais bem distribuídas por todos, e que os rendimentos obtidos também. Um dado curioso apresentado refere-se à evolução do número de horas médias de trabalho por semana nas indústrias de manufactura nos EUA, que baixaram de 67 horas por semana em 1860, para cerca de 42 horas por semana em 1950, devido essencialmente à mecanização e ao êxodo para o sector dos serviços. Entre 1950 e 1982 (data do artigo) a média manteve-se nas 42 horas.

popular a informática e permitiram transmitir a quase toda a Sociedade os conhecimentos e a experiência para um contacto directo, pelo menos ao nível da sua utilização. O conhecimento deixou de estar essencialmente nos departamentos informáticos, pois devido também aos vários meios de comunicação social, o conhecimento a todos os níveis tornou-se acessível a muito mais gente [Tofler 1990].

Estas alterações conjuntas têm implicações significativas nas estruturas sociais bem como nas organizações, levando por exemplo [Ackoff 1989] a questionar as estruturas hierárquicas de poder centralizado. É proposta uma estrutura de organização assente num ideal democrático onde cada nível de gestão é acompanhado por um conselho onde participam os colaboradores de níveis hierárquicos inferiores, conforme representa a Figura 5.13.

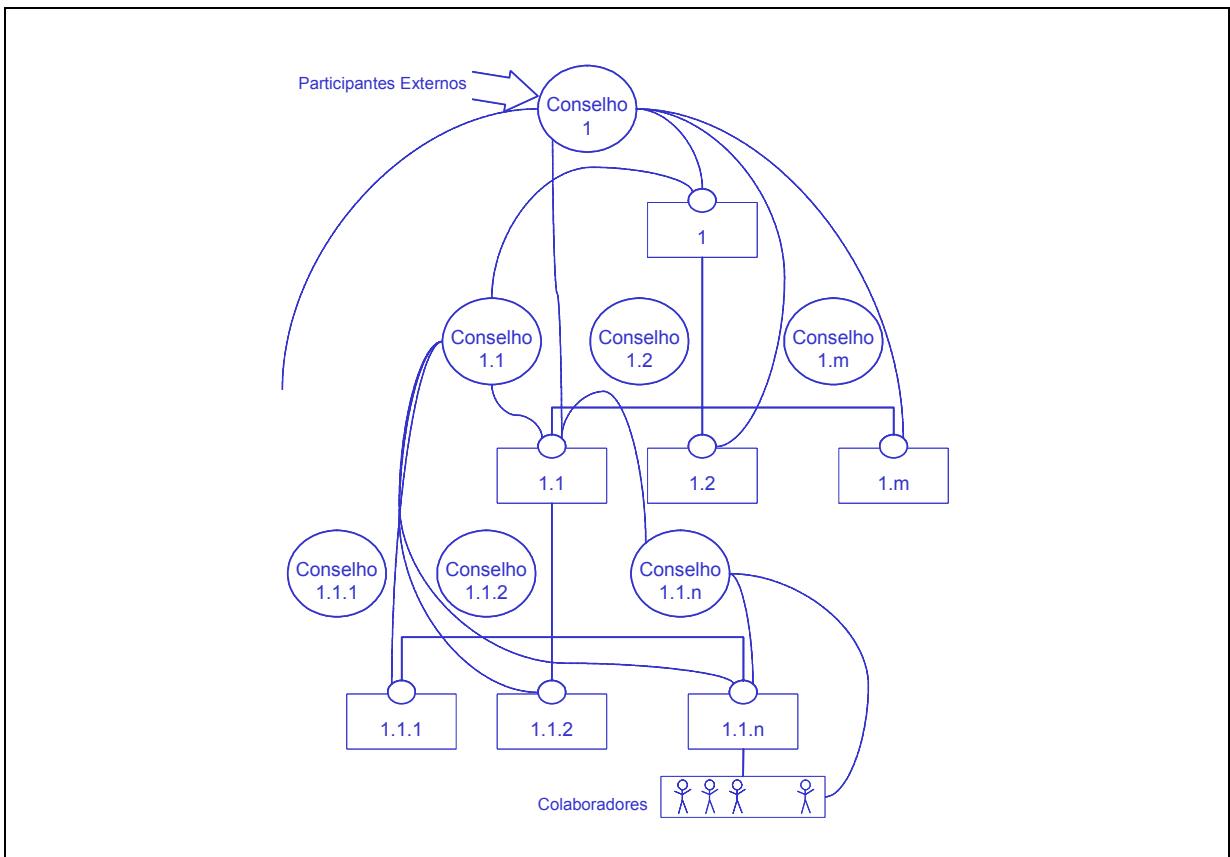


Figura 5.13 A organização circular de [Ackoff 1989].

É neste contexto que surgem as propostas de repensar as organizações, antes de alterar ou criar novos sistemas informáticos. Pensa-se então primeiro em melhorar e racionalizar os processos, aligeirar as funções e concentrar as actividades das empresas nas áreas fundamentais, recorrendo à sub-contratação sempre que tal for mais produtivo. Os sistemas informáticos têm de ser mais simples, utilizar tecnologias abertas e adaptar-se aos novos processos. Torna-se assim necessário proceder à reengenharia dos processos nas organizações, em particular nas empresas.

[Rummler & Brache 1990] propõem três níveis para avaliação do desempenho de uma instituição: organização, processo e trabalho/executante.

- *Nível de Organização*, visível na Figura 5.14; a este nível é dada ênfase às relações da instituição com o mercado e com os seus accionistas. São relevantes os objectivos e metas a atingir, a estratégia e a estrutura de organização funcional da instituição.
- *Nível de Processo*, visível na Figura 5.15; este nível preocupa-se com as actividades organizadas em fluxos de trabalho, à forma como são obtidos os resultados – produtos e serviços – satisfazendo os clientes, à eficiência e efectividade dos fluxos de trabalho, e à confirmação de que os processos são orientados para os requisitos dos clientes e da instituição.
- *Nível do Trabalho/Executante*, visível na Figura 5.16; os processos de uma instituição têm como resultado produtos e serviços; os processos por sua vez são executados e geridos por pessoas que realizam as suas tarefas; a este nível é necessário contratar e promover pessoas, definir responsabilidades e normas para cada trabalho, avaliar, premiar e treinar.

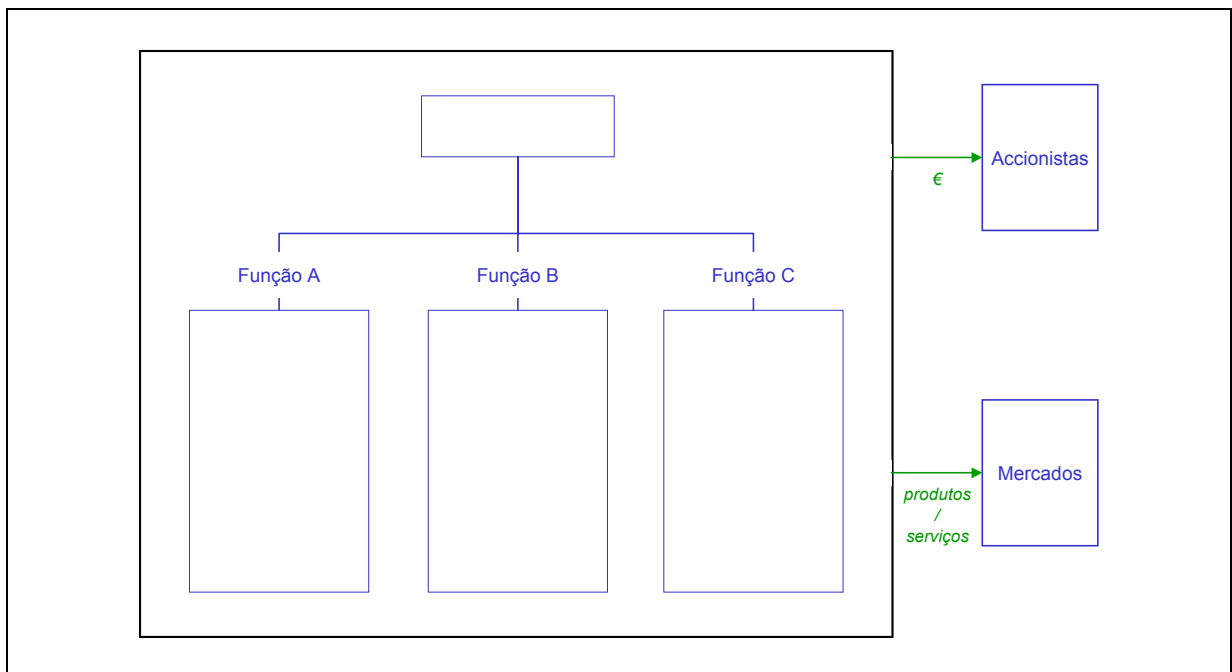


Figura 5.14 O nível de desempenho da organização.

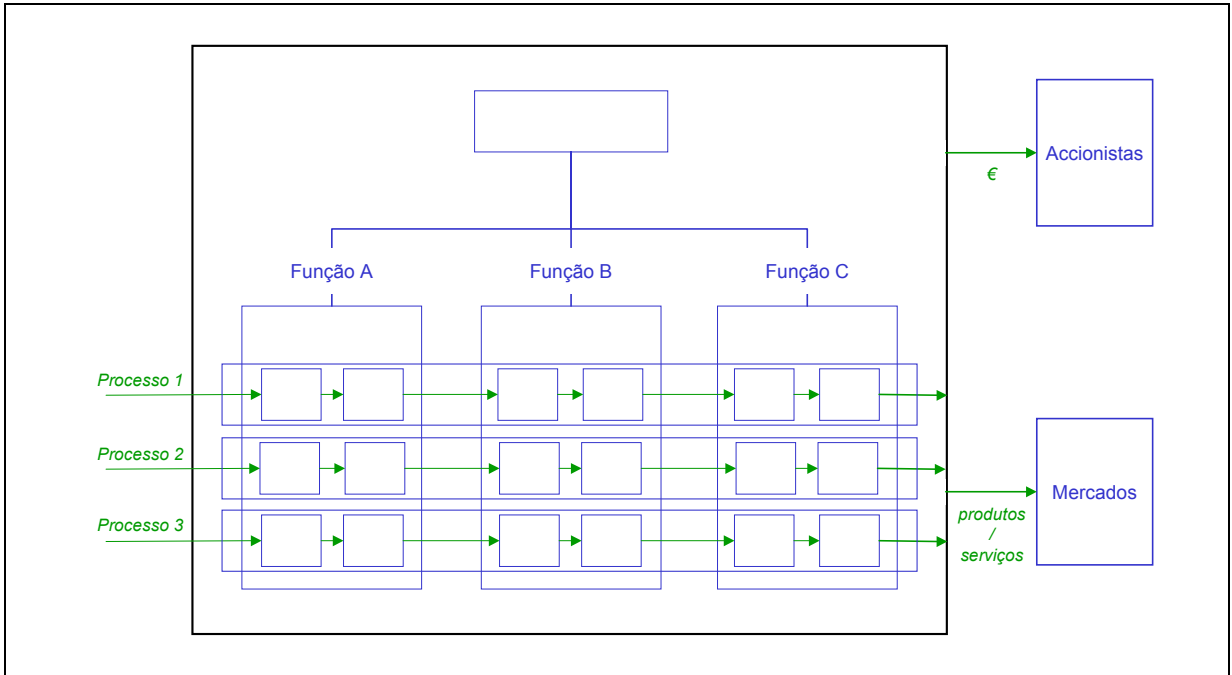


Figura 5.15 O nível de desempenho dos processos.

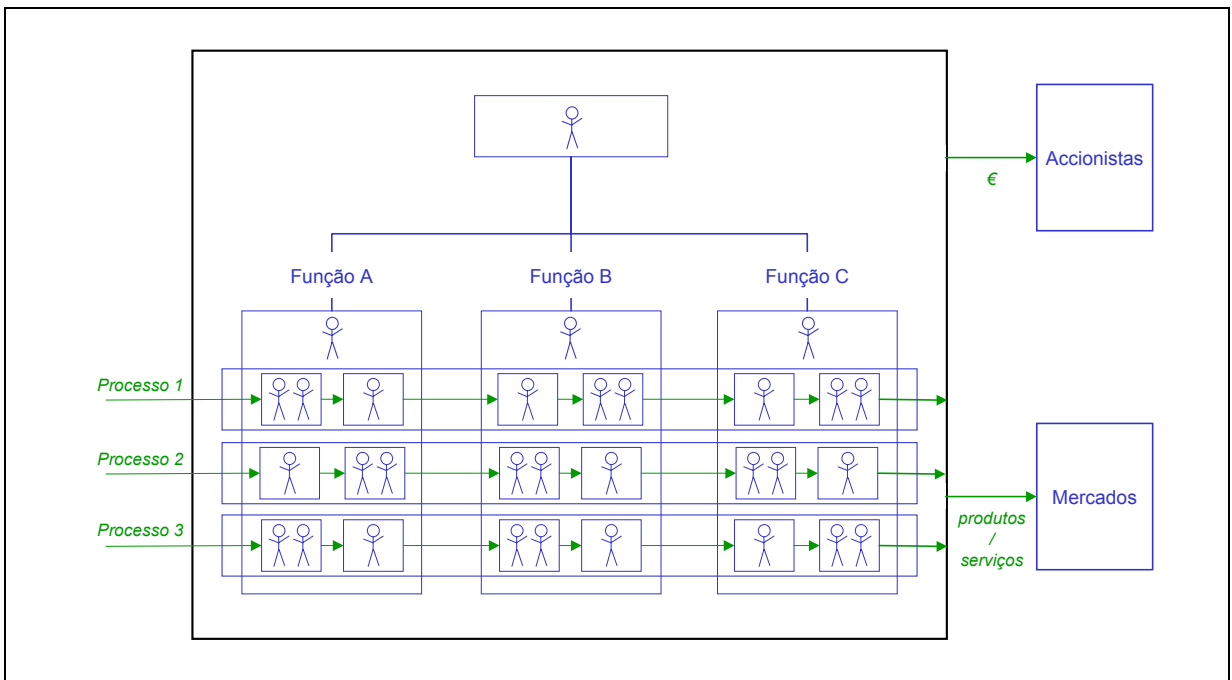


Figura 5.16 O nível de desempenho das pessoas.

Para cada um dos três níveis referidos, organização, processo e tarefa, é necessário definir objectivos, desenhar e gerir, resultando assim nas nove variáveis de desempenho apresentadas na Figura 5.17.

3 Necessidades de Desempenho				
		Objectivos	Desenho	Gestão
3 Níveis de Desempenho	Nível da Organização	Objectivos da Organização	Desenho da Organização	Gestão da Organização
	Nível do Processo	Objectivos do Processo	Desenho do Processo	Gestão do Processo
	Nível da Trabalho/Executante	Objectivos da Trabalho/Executante	Desenho da Trabalho/Executante	Gestão da Trabalho/Executante

Figura 5.17 As 9 variáveis de desempenho [Rummler & Brache 1990].

A reengenharia dos processos de negócio pode envolver alterações em todos estes nove aspectos, por forma a se obterem melhorias na instituição.

Mas como se pode ver pela figura, o desenho dos processos é central. Para tal o UML vem equipado com uma notação que pode ser usada para o efeito.

5.4.4 Modelação de Processos com Fluxos de Trabalho

Os capítulos 3 e 4 concentram-se em técnicas de modelação de informação em situação estática. Os processos utilizam informação, mas a sua definição corresponde a aspectos dinâmicos. Existem várias possibilidades para desenhar ou modelar as componentes dinâmicas do processos de negócio com o objectivo de construir os sistemas de informação que os vão apoiar.

[Rummler & Brache 1990] propõem um conjunto de ideias e notações para apoiar o desenho de processos e dos fluxos de trabalho de uma forma integrada, levando em consideração a organização e o trabalho/executante. Com base nesse trabalho, a IBM desenvolve a técnica LOVEM, *Line of Vision Enterprise Methodology* (ver por exemplo [Harmon & Watson 1998; p.93] ou [Rummler 2004]).

Esta modelação do geral para o particular deve informar e procurar ser consistente com a modelação mais particular, nomeadamente a descrita com modelos do tipo dos apresentados nos capítulos 3 e 4.

A UML adoptou contribuições desta área e tem igualmente formas de desenhar processos, nomeadamente através dos diagramas de actividades e fluxos de trabalho (ver Figura 5.22).

5.5 Modelação de actividades ou processos de sistemas - Modelação Orientada por Objectos

As abordagens orientadas por objectos (OO) que são utilizadas na Engenharia Informática e disciplinas afins, têm muitas origens próximas no tempo. No entanto, e do ponto de vista que nos interessa aqui, houve contribuições significativas da parte dos investigadores trabalhando em sistemas de gestão de bases de dados, SGBD, em linguagens de programação, LP, e em modelação conceptual, MC. Os SGBD caracterizam-se por suportarem com facilidade a persistência de grandes volumes de dados, mas com pouca variedade de tipos de dados. As LP pelo contrário suportam uma grande variedade de tipos de dados mas oferecem poucas facilidades de apoio à persistência de dados.

A noção de objectos, ou melhor classes de objectos, surgiu primeiro nas LP, com as linguagens de simulação, e atingiu na linguagem Smalltalk aperfeiçoada no XEROX Parc um elevado grau de maturidade tecnológica e de impacto, ao facilitar a construção das primeiras interfaces gráficas complexas, popularizadas inicialmente com o sistema Macintosh da Apple. A linguagem Eiffel, baseando-se nas linguagens Pascal e Modula, conseguiu implementar as principais noções de orientação por objectos, talvez da forma mais equilibrada e feliz até hoje conseguida. Os fundamentos e princípios da linguagem Eiffel são descritos em [Meyer 198?], uma das principais referências OO.

Entretanto, a introdução dos SGBD relacionais, ou SGBDr, a sua utilização em aplicações cada vez mais variadas e as limitações práticas e teóricas que o modelo relacional apresenta, exigiu também o recurso a linguagens de programação, dando origem a sistemas informáticos cada vez mais complexos. O crescimento sustentado da complexidade foi possível também pelo desenvolvimento paralelo de ferramentas de análise de sistemas e de modelação conceptual que permitiam uma comunicação efectiva entre os grupos de utilizadores, analistas e programadores. Como exemplo, referimos a modelação relacional RM/T [Date 1986], incluindo os processos de normalização de relações, e sobretudo a modelação entidade-associação. Esta última forma de análise e modelação viria a ser estendida de diversas formas, vindo a incluir noções orientadas por objectos. Desta maneira, a modelação conceptual viria a oferecer um paradigma comum para a análise e modelação de sistemas em que a persistência e a variedade de dados eram indiscutivelmente fundamentais. Os investigadores em SGBD e LP procuraram assim estender os respectivos ambientes nos pontos fracos, de forma a satisfazer um modelo conceptual alargado.

Com origem nos SGBDr, mas oferecendo suporte adicional a objectos variados, estão em desenvolvimento propostas designadas por sistemas de gestão de bases de dados objecto-relacional, ou SGBDor [Stonebraker & Moore 1996]. Exemplos puros como Illustra, Omniscience, UniSQL ou evolutivos como o DB2/6000 C/S da IBM ou OLE/DB da Microsoft são aí descritos. Com origem nas LP orientadas por objectos surgiram propostas de gestão persistente de objectos, dando origem aos designados SGBD orientados por objectos, ou SGBDoo. De acordo com [Stonebraker & Moore 1996] a aplicabilidade prática e a margem de mercado destes últimos sistemas são extremamente reduzidas, quando comparada com os SGBDr e SGBDor. Esta conclusão deriva das características técnicas de um SGBDoo,

nomeadamente do baixo nível de segurança devido à falta de separação entre os processos cliente e motor, e da enorme base instalada de sistemas SGBDr, que facilitam a conservação dos actuais repositórios de dados e aplicações herdadas, apenas com a evolução de sistemas.

Entretanto o sucesso da modelação conceptual orientada por objectos levou-a não só a ser utilizada para definir sistemas informáticos mas também, como vimos, para apoiar os processos de re-estruturação empresarial que os sistemas informáticos solicitavam. Assim o âmbito de utilização e a expressividade cresceu. A modelação conceptual passou a necessitar de outros tipos de modelos, juntando aos modelos estáticos de dados, outros modelos visando analisar aspectos dinâmicos e funcionais dos sistemas a implementar, ou as actividades e processos das organizações. Toda esta expressividade adicional, de que veremos exemplos mais detalhados em seguida, manteve contudo por base as noções de orientação por objectos.

A complexidade crescente dos sistemas, em particular com a sua distribuição e das respectivas bases de dados, interligadas por redes com recurso a protocolos de comunicação levou por exemplo à necessidade de modelar os aspectos dinâmicos. Por exemplo a OMT introduz um modelo e diagrama dinâmico particularmente adequado para analisar este tipo de objectos.

Um outro aspecto, que é frequentemente menosprezado nas técnicas tradicionais de análise e modelação de sistemas, é a interface gráfica com o utilizador, ou IGU. O peso da componente IGU nos sistemas informáticos tem vindo a crescer consideravelmente nos últimos anos. A UML introduz o modelo de casos de utilização, que permite classificar os utilizadores e os tipos de utilização, a partir da descrição de cenários, como no Exemplo seguinte. No entanto este e outros modelos UML ainda são muito gerais no apoio prestado à modelação do IGU. A M8T introduz uma técnica de modelação da IGU que será descrita no Capítulo 4 em detalhe.

Exemplo 5.2: Descrição geral do sistema interbancário Mb²:

“Cada um dos bancos do sistema Mb² é reconhecido por uma sigla, por exemplo ‘M1B’, e por um nome, por exemplo ‘Mais 1 Banco’. Cada banco é ainda internacionalmente identificado no sistema SWIFT. Os bancos de investimento e de retalho administram várias contas bancárias dos seus clientes, de vários tipos, identificadas por um número único. Cada conta é obviamente administrada por um único banco, e tem sempre um valor máximo para os levantamentos permitidos. Os bancos centrais presentes no sistema não administram contas destes tipos.

Os clientes dos bancos de retalho podem efectuar depósitos e levantamentos e podem consultar os movimentos e saldo das suas contas. Os gerentes de contas desses bancos podem criar e eliminar contas, bem como preparar análises estatísticas e estudos comparativos de clientes”.

De seguida apresentaremos sumariamente o modelo EA e o modelo OMT. Com mais algum detalhe seguir-se-á a UML e finalmente uma breve referência a outros modelos e técnicas.

5.5.1 O modelo EA – Entidade-Associação

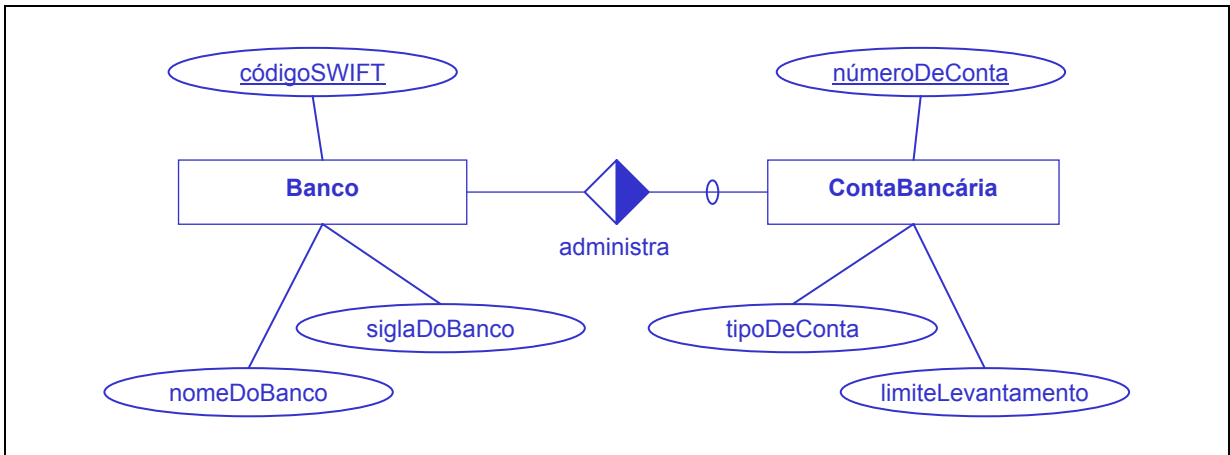


Figura 5.18 Notação E-A para o cenário do Exemplo 5.2. Não são modelados os vários tipos de bancos.

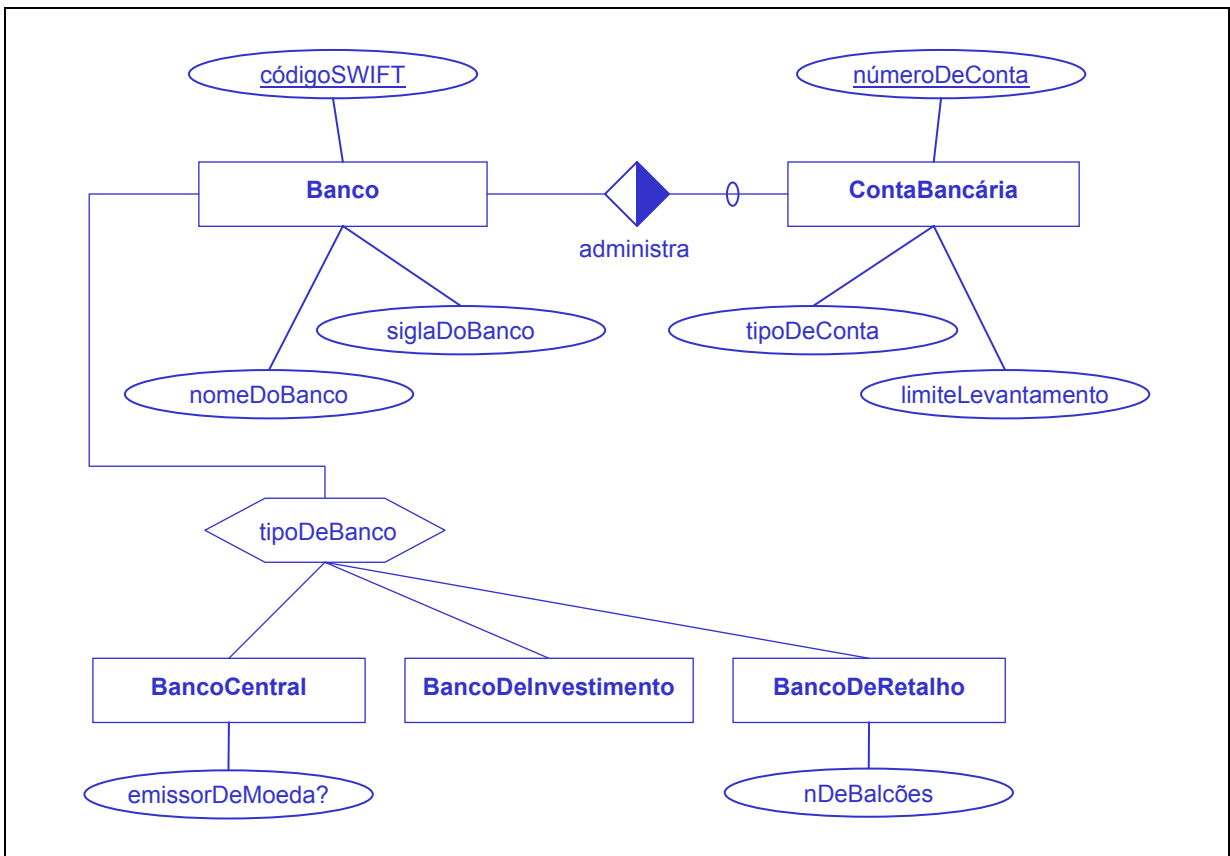


Figura 5.19 Notação E-A para o cenário do Exemplo 5.2, incluindo uma extensão para modelar os vários tipos de bancos e seus atributos.

5.5.2 Os Modelos OMT – Técnica de Modelação de Objectos

A metodologia OMT [Rumbaugh *et al* 1991]{ XE "zzz:[Rumbaugh et al 1991]" } utiliza três tipos de modelos, cada um com um tipo particular de diagrama:

- Modelo de objectos.
- Modelo dinâmico.
- Modelo funcional.

5.5.3 Os Modelos UML – Linguagem de Modelação Universal

A Linguagem Universal de Modelação UML, “Unified Modeling Language” [UML Summary 1997], tem a sua origem em três abordagens ao problema de análise e concepção de sistemas orientados por classes de objectos:

- Modelação por objectos OMT, “Object Modeling Technique”, inicialmente proposta em [Blaha *et al* 1988].
- Modelação de Casos de Uso, central na proposta OOSE, *Object-Oriented Software Engineering*, proposta por [Jacobson 1992] (inicialmente em 1989).
- Decomposição modular e de processo proposta por [Booch 1993] (inicialmente em 1989).

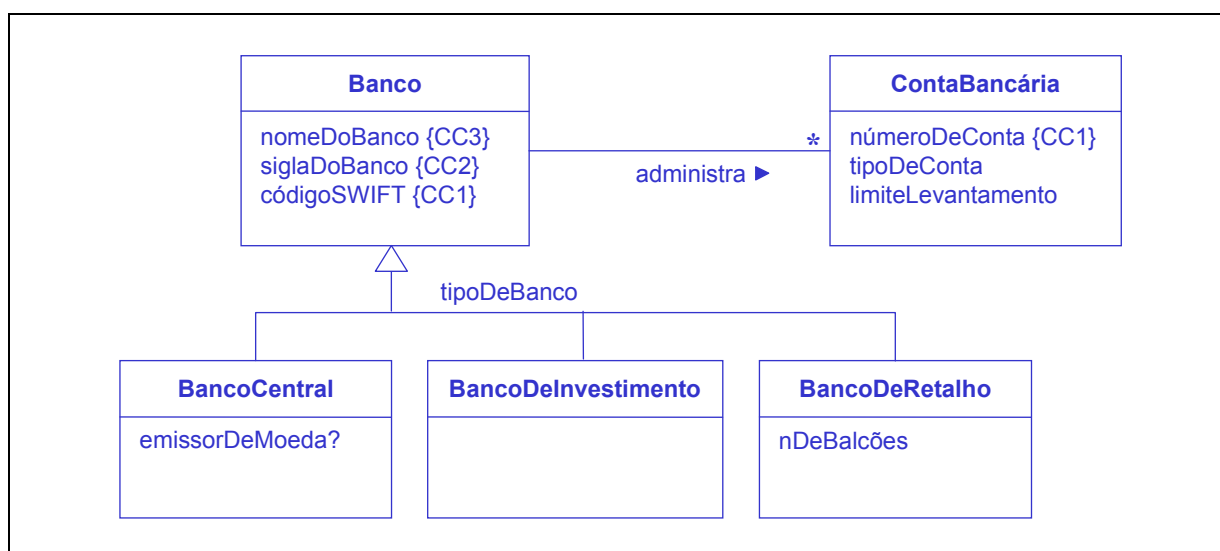


Figura 5.20 Exemplo de diagrama de classes correspondente ao cenário do Exemplo 5.2 (ver também Figura 5.19).

A apresentação sucinta aqui feita da UML baseia-se na versão 1.1 [UML Summary 1997] e utiliza também exemplos de [Harmon & Watson 1998] e [Erikson & Penker 1998] { XE "zzz:[Erikson & Penker 1998]" }. A interpretação apresentada baseia-se na organização da Figura 5.22. A UML tem vindo a evoluir desde essa versão, com uma tentativa de formalizar os conceitos envolvidos. Como veremos de seguida, a complexidade da UML já na versão referida é demasiado alta para as nossas necessidades.

A versão 1.1 da UML define 8 tipos de diagramas gráficos, organizados da forma canónica que se indica de seguida:

- (1) Diagrama de casos de uso (“use-case diagram”)
- (2) Diagrama de classes
- Diagramas de comportamento:

- (3) Diagrama de estados (“statechart diagram”)
- (4) Diagrama de actividades
- Diagramas de interacção:
 - (5) Diagrama de sequências
 - (6) Diagrama de colaborações
- Diagramas de Implementação:
 - (7) Diagrama de componentes
 - (8) Diagrama de implantação

Apesar desta ser a forma canónica, é frequente ver os mesmos diagramas serem referidos por outros nomes, quer no âmbito da própria documentação UML, quer em trabalhos que utilizam por base a UML. Igualmente se associam por vezes à UML outros tipos de diagramas gráficos e representações. Esta proliferação de nomes e notações resulta do facto da UML ter origem num conjunto variado de técnicas de modelação de sistemas, com nomes e notações próprias.

Devido à sua complexidade, têm vindo também a ser propostas novas interpretações da UML, que originam por sua vez novas classificações e novas apresentações dos seus diagramas.

[Castellani 1998], recorrendo a uma análise baseada em teoria de grafos, identificou na referida proposta UML 233 conceitos diferentes, incluindo os conceitos básicos para objectos, classes e tipos de dados, bem como para os elementos auxiliares e para os mecanismos de extensão, por exemplo através dos estereótipos:

• Conceitos básicos relativos a objectos	24
• Conceitos básicos relativos a classes	8
• Conceitos básicos relativos a elementos auxiliares	12
• Conceitos básicos relativos a mecanismos de extensão	8
• Conceitos básicos relativos tipos de dados.....	32

Número total de conceitos básicos:..... 84

• Conceitos dos diagrama de casos de uso	7
• Conceitos dos diagrama de classes.....	42
• Conceitos dos diagrama de objectos.....	7
• Conceitos dos diagrama de colaborações	9
• Conceitos dos diagrama de sequências.....	23
• Conceitos dos diagrama de estados	33
• Conceitos dos diagrama de actividades	6
• Conceitos dos diagrama de componentes.....	11
• Conceitos dos diagrama de implementação	11

Número total de conceitos dos diagramas:..... 149

Número total de conceitos:..... 233

Por exemplo [Harmon & Watson 1998], baseando-se na versão 1.0, organiza a UML em cinco grupos ou vistas, com 10 diagramas:

1. Diagramas de casos de utilização:

- Diagrama de casos de utilização
 - Descrições de casos de utilização
 - Modelos ideias de objectos OOSE
2. Diagramas de estruturação estática:
 - Diagrama de classes
 - Diagrama de objectos
 3. Diagramas de interacção:
 - Diagrama de sequência
 - Diagrama de colaboração
 4. Diagramas de estado:
 - Diagrama de estados
 - Diagrama de actividades
 5. Diagramas de implementação
 - Diagrama de pacotes (“package diagram”)
 - Diagrama de componentes
 - Diagrama de implantação (“deployment diagram”)

Uma outra interpretação, [Erikson & Penker 1998]{ XE "zzz:[Erikson & Penker 1998]" }, baseando-se também na versão 1.0, organiza a UML em cinco vistas, juntando os diagramas de interacção e estado numa só vista, e identificando uma vista de componentes e uma vista de implantação, e considera apenas 9 diagramas, excluindo o diagrama de pacotes. Esta interpretação de UML parece-nos menos feliz, pelo que não a apresentamos aqui.

Finalmente, a UML é alvo de várias críticas de usabilidade na notação escolhida: [Blaha & Premerlani 1998], [Constantine & Lockwood 2001].

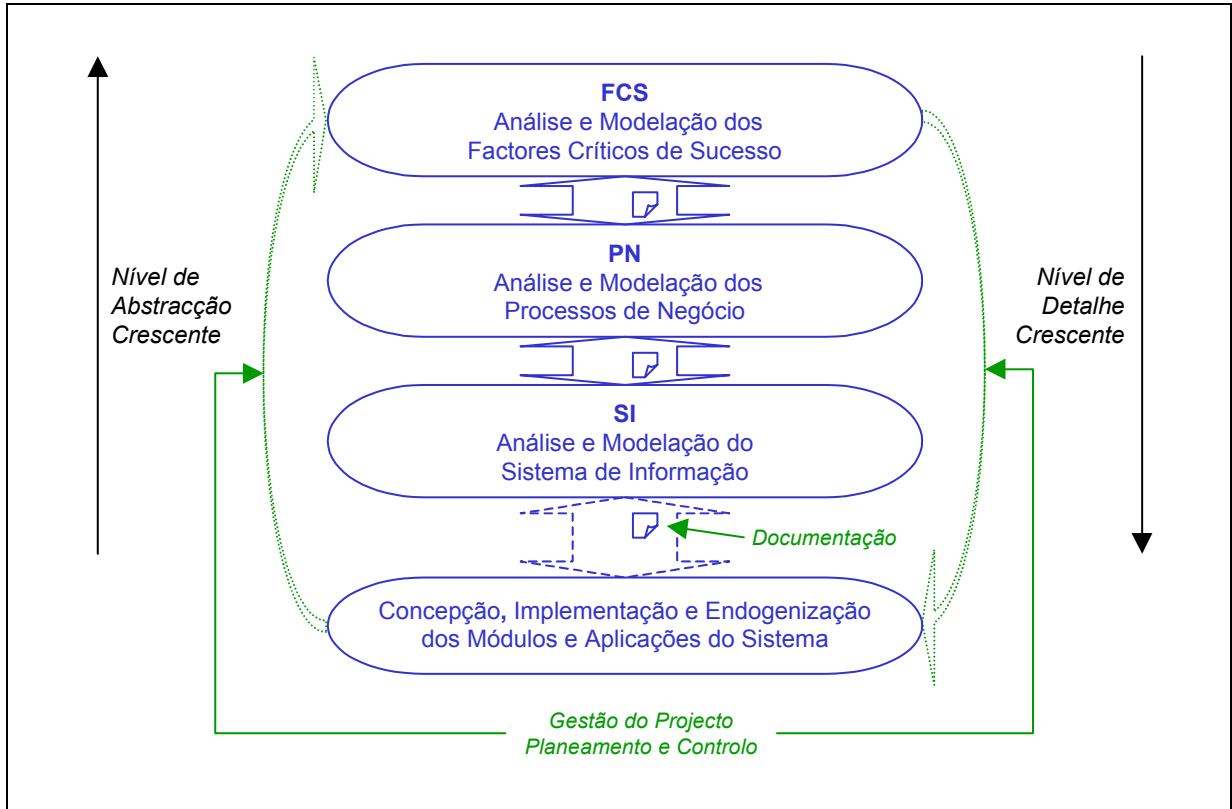


Figura 5.21 O Modelo Geral de Análise e Modelação.

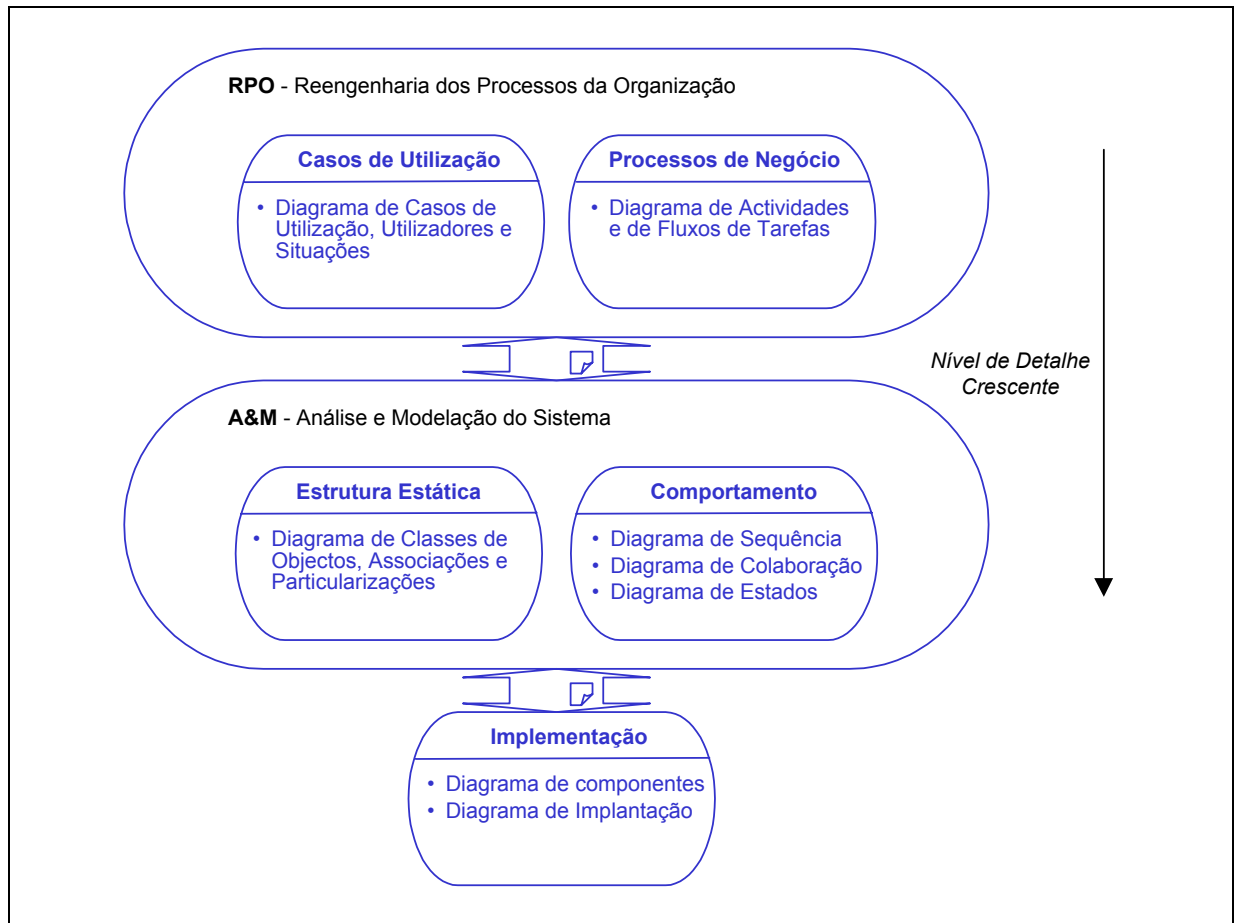


Figura 5.22 Processos de Modelação ou Vistas UML e respectivos Diagramas. Consideramos que os diagramas de implementação são utilizados na fase de concepção e por isso não foram incluídos no processo A&M.

De seguida e com base na Figura 5.22 apresenta-se a UML com base em 5 processos e nos 8 diagramas de modelação canónicos. Referem-se as origens dos diagramas utilizados, indicam-se outros nomes por que são conhecidos, e relacionam-se com processos e notações de modelação mais geral com que normalmente se relacionam, e de onde por vezes originaram. A Figura 5.22 procura representar sucintamente a nossa visão de aplicação da UML, incluindo um sumário de cada um dos **processos de modelação e respectivos diagramas**, bem como o nível de detalhe a que devem ser empregues.

Considerando um nível de detalhe crescente e ainda a proximidade semântica, os diagramas UML podem ser agrupados em 5 vistas de modelação.

1. Casos de utilização.

- **Diagrama de casos de utilização.** Têm origem no OOSE, de Ivar Jacobsen. Implicam a identificação dos principais tipos de utilização que o sistema pode vir a ter, exigindo assim a tipificação dos utilizadores e das situações de utilização. Relaciona-se com a modelação da interface gráfica com o utilizador, que não é directamente abordada pela UML. A modelação dos casos de uso é reconhecidamente de extrema importância, mas é um dos processos de modelação mais pobres e sem relação explícita com os restantes. A [UML Notation 1997] descreve esta notação em apenas 5

páginas, enquanto por exemplo a notação do diagrama de classes é descrita em cerca de 50 páginas. É normal associar a esta fase de modelação a descrição exhaustiva de cenários ou situações de utilização. Estas descrições são extremamente úteis para em seguida formalizar os conceitos através dos vários diagramas. Por exemplo, os nomes próprios podem originar classes, os verbos podem originar associações, e tempos verbais e condicionais podem dar origem à especificação de actividades, decisões ou sequências de mensagens.

2. Processos de negócio ou da organização.
 - **Diagrama de actividades.** Têm origem nos diagramas de fluxo de tarefas (“workflow diagrams”) utilizados em modelação ou reengenharia de processos de negócio, por exemplo na tradição dos processos de modelação LOVEM da IBM e CASEMethod da ORACLE. Apresentam semelhanças com os diagramas de [Rummer & Brache 1990]. Num processo particular de modelação conceptual, um diagrama de actividades pode ser entendido como detalhando uma parte de um diagrama RPN, de âmbito mais geral, e resulta das actividades das operações (das várias classes de objectos). Pode ser utilizado a um nível de detalhe superior e poderia estar agrupado com os processos de modelação do comportamento dinâmico. No entanto, como é normalmente utilizado a um nível de abstracção superior julgamos apropriado colocá-lo num processo separado. Ignorando o nível de detalhe, este diagrama deveria ser incluído na vista 4, referente à modelação do comportamento dinâmico.
3. Estrutura estática.
 - **Diagrama de classes.** Tem como antepassado os diagramas entidade-associação e origem directa nos diagramas de classes da modelação orientada por objectos. Este é o diagrama mais utilizado, utilizando uma variante da que é apresentada no Capítulo 5. A estrutura estática inclui também uma notação para representar objectos e suas interligações, mas não é definido em UML um diagrama canónico de objectos, devido à sua utilização ser normalmente muito limitada. Conceitos associados à estrutura estática podem e devem ser utilizados nos outros diagramas. Por exemplo, classes e objectos têm que aparecer necessariamente nos restantes diagramas.
4. Comportamento dinâmico.
 - **Diagrama de sequência:** Têm origem nos diagramas de eventos, troca de mensagens ou rastreio de processos. Foram adaptados por exemplo dos diagramas de objectos de [Booch 1993 e dos grafos de interacção entre objectos do método Fusion [Coleman *et al* 1993]. Permitem numa base temporal modelar eventos bem como mensagens entre várias classes de objectos. A existência no modelo de um referencial temporal e de vários objectos distingue este diagrama do diagrama de estados.
 - **Diagrama de colaboração.** Têm origem numa simplificação aos diagramas de sequências, com ênfase numa ordenação sequencial das várias

mensagens a trocar. Servem de base para definir padrões [UML 1997; pp.10]. Normalmente esta informação está implícita no diagrama anterior e por isso é raramente utilizado.

- **Diagrama de estados.** Têm origem nos diagramas de [Harel 1988]. Cada diagrama é definido para uma só classe de objectos, indicando para todos os estados relevantes os efeitos de eventos ou mensagens. Apenas se devem utilizar para classes de objectos com um comportamento dinâmico complexo, por exemplo sistemas em tempo real ou protocolos de comunicação.

5. Implementação

- **Diagrama de componentes.** Tem origem nos diagramas modulares e de processo de [Booch 1993]. Permite modelar os componentes do sistema, ao nível do suporte lógico. Utiliza a notação dos pacotes (“packages”) agrupando, organizando e relacionando por exemplo classes de objectos. Pode permitir relacionar e identificar os ficheiros de código fonte e objecto, as suas versões ou ainda ligações estáticas e dinâmicas.
- **Diagrama de implantação.** Têm origem nos diagramas modulares e de processo de [Booch 1993]. Permite modelar os componentes físicos do sistema, ao nível do equipamento, por exemplo computadores, nós de uma rede e interligações, bem como os componentes de suporte lógico presentes em cada componentes físico.

Para além destas vistas e diagramas, a UML introduz a notação dos pacotes para organizar modelos ou diagramas concretos. No entanto esta notação não faz parte explícita dos diagramas de modelação de sistemas UML na sua versão 1.1.

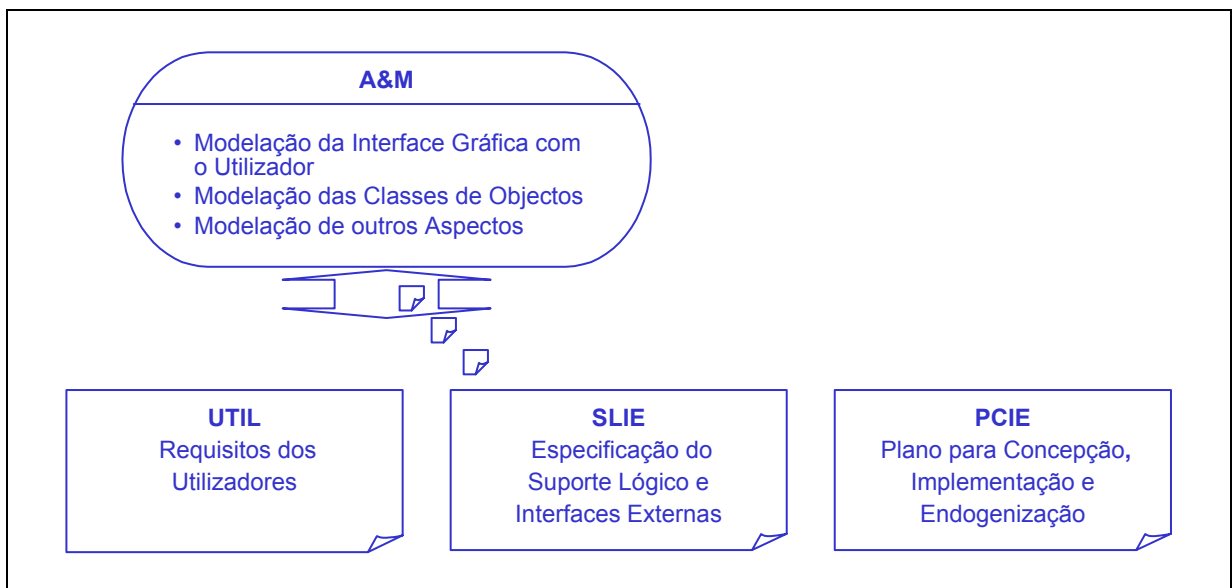


Figura 5.23 Fases de Análise e Modelação de Sistemas e Documentos Produzidos. Estes 3 documentos podem servir como anexo técnico para uma contratualização das fases seguintes do projecto.

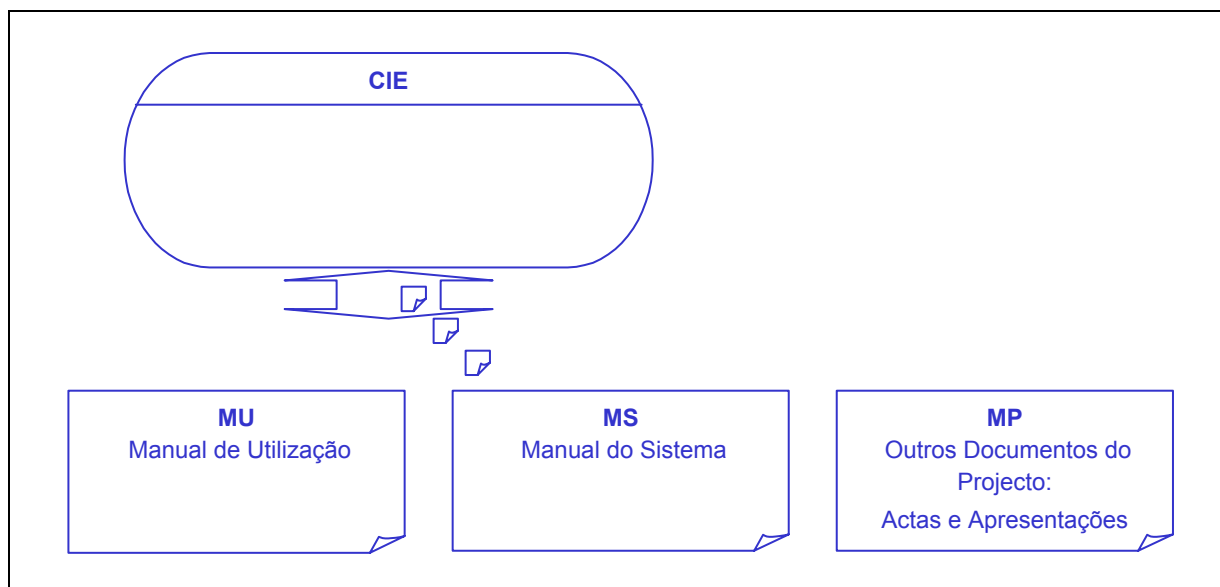


Figura 5.24 Fases de Concepção, Implementação e Endogenização dos Módulos ou Aplicações do Sistema e Documentos Produzidos.

5.6 Conclusões e principais referências

A terminar.

5.6.1 Principais referências

A terminar.

Algumas fontes de informação relevantes

Massachusetts Institute of Technology (MIT), Sloan School of Management,
Working papers: <http://ideas.repec.org/s/mit/sloanp3.html>.

5.7 Exercícios

Que sistemas de informação para o sector da saúde em Portugal?

Pareceria óbvio que introdução de sistemas de informação na gestão da saúde deveria ser uma prioridade. No entanto embora tal se reconheça, pouco tem sido feito no passado. Como referia Constantino Sakellarides (ver artigo de seguida) «As novas tecnologias da informação e da comunicação permitem, hoje, fazer uma profunda inovação na gestão da saúde: porque não continuar a expandir o “Saúde 24” e integrar melhor os vários *call centers* existentes? Porque não utilizar melhor a “Iniciativa Internet” para começar a superar o enorme défice de comunicação que hoje existe na saúde? Para quando a explicitação de uma “arquitectura de informação e comunicação” de referência?».

Procure informar-se sobre o estado de desenvolvimento do problema e soluções. Tente ver as ofertas das empresas e organizações nacionais e internacionais para o sector: Novabase, CPC,

MNI, Siemens, os sistemas em utilização nos Hospitais e centros de saúde, e o que o SAM oferece. Procure identificar os problemas que têm impedido de se dar resposta às questões levantadas por Sakellarides.

“Saúde e poder”, Constantino Sakellarides¹⁰

«Respeito pouco a crítica prematura, destrutiva, fulanizada e não fundamentada. Mas concedido o tempo necessário, observados os factos, vistas as implicações de acções e omissões, tornamo-nos responsáveis, também, pelos nossos silêncios.

A saúde preocupa cada vez mais as pessoas e os governos. A questão do acesso aos serviços de saúde é hoje importante em qualquer lado. Qualquer país europeu tem os recursos para que cada pessoa tenha acesso a um médico, ou outro profissional de saúde qualificado, sempre que necessite. A partir de um “primeiro contacto” com os cuidados de saúde, é razoável também esperar que seja possível aceder a cuidados e tecnologias de saúde mais especializados, segundo uma lógica ou racionalidade conhecida, fácil de compreender e de modificar, se necessário.

E, no entanto, não é assim que as coisas se passam. Os objectivos acima referidos parecem simples, quase intuitivos. No entanto, a sua realização nas sociedades contemporâneas requer um sofisticado processo de governação - política e tecnicamente. Não depende de actos ou manifestações isoladas de voluntarismo político. Não chega nomear pessoas, elaborar uma longa lista de “medidas” sem nexos entre elas, pressupor que elas são a esperada “reforma”, e ensaiar surtidas ocasionais sobre uma realidade impavidamente resistente.

A verdade é que aquilo que é o paradigma de acção predominante - o planeamento normativo, a decisão centralizada, “o despacho”, os procedimentos e a cultura de comando-e-controlo - é ineficaz na condução das coisas da saúde.

Esta circunstância faz com que os espaços formais, há muito desprovidos de conteúdo real, passem a ser preenchidos por simples “jogos do poder”.

Em vez de mecanismos de direcção idóneos e actualizados temos o livre arbítrio dos grandes e pequenos poderes.

Quando isso acontece, os factos esbatem-se e o discricionário dispara. O conhecimento torna-se irrelevante para a governação, no preciso momento em que se transforma num bem essencial para o conjunto da sociedade.

Dispensa-se o poder do conhecimento.

As consequências desta estranha indisponibilidade para pensar seriamente a governação da saúde têm ainda uma outra consequência - a incapacidade de fazer prevalecer o interesse público sobre fortes poderes económicos privados.

Há que reconhecer a capacidade e legitimidade das indústrias tecnológicas e de outras organizações que operam no sector da saúde para realizar os seus objectivos económicos. Por

¹⁰Artigo de opinião, Diário de Notícias, 2001-01-24 (p. 10). Constantino Sakellarides é professor catedrático na Escola Nacional de Saúde Pública, com especialização em temas de políticas de saúde. Foi Director-Geral da Saúde.

isso, necessitamos cada vez mais de políticas e administração pública competentes, capazes de enquadrar aqueles objectivos nos interesses da saúde.

Na sua ausência, pagamos anualmente milhões de contos escusadamente. E eles fazem falta para superar carência óbvias.

Face às expectativas do cidadão, às características das organizações profissionais e à natureza do “produto” saúde, a sua governação exige uma elaborada análise e direcção estratégica. Esta inclui a gestão da inovação e do conhecimento, cenários alternativos para gerir fortes “influências externas” de efeitos incertos, alianças estratégicas escoradas em metas concretas. Nesta matéria, a experiência internacional, coligida pela OMS, é muito eloquente.

É possível continuar a construir centros de saúde e hospitais. Mais difícil é fazer deles organizações bem adaptadas às pessoas que deles necessitam ou lá trabalham. Porque isso implica ter a capacidade de articular, num processo de transformação gradual, novos comportamentos, dispositivos complexos de desenvolvimento organizacional, procedimentos de contratualização e garantia da qualidade, de formação e informação. Um novo quadro legal que dê suporte coerente a estas transformações e os instrumentos de gestão que o implementam levam mais de dois anos a desenhar, negociar e aprovar.

Existe um quadro legal com esses objectivos, longamente discutido e negociado, aprovado e publicado há mais de um ano: maior autonomia e responsabilização para os serviços hospitalares (os “CRI”), e para os centros de saúde (os “CS de 3.ª geração”); melhor articulação entre ambos (os “sistemas locais de saúde”); o “hospital-empresa”; os novos Centros Regionais de Saúde Pública. Não faria sentido implementá-lo e corrigi-lo ponderadamente a partir dos resultados da própria experiência (“o caminho faz-se caminhando”)? Não percebe o poder formal, ao pôr de parte sem análise e substituição fundamentada as normas em vigor que ele próprio legitimou, e contribui para acentuar a “cultura do contrabando” - o não cumprimento sistemático das normas estabelecidas?

Não são evidentes os efeitos de desorientação, retracção e acomodação que esta conduta produz?

A necessária flexibilização das organizações prestadoras de cuidados de saúde só resulta quando “compensada” e enquadrada inteligentemente por formas de responsabilização, como a “contratualização do desempenho” e a “garantia contínua da qualidade”. Estas novas “disciplinas” da gestão da saúde são exigentes. A “contratualização do desempenho” é muito mais do que um plano de produção escrito por alturas do orçamento. Os peritos da OCDE, que recentemente se debruçaram sobre a modernização da administração pública dos países mais desenvolvidos, apontam para a importância dos aspectos qualitativos e relacionais em processos de co-responsabilização desta natureza - trata-se de desenvolver um novo tipo de relação entre o agente do cidadão/cliente e os serviços prestadores por este financiados.

Só uma forte base de contratualização pode evitar que processos correctores pontuais e excepcionais, como o programa para reduzir listas de espera, não termine por alimentar as ineficiências que lhes dão origem. Neste contexto, quem assume a gravíssima responsabilidade pelo quase abandono das experiências de contratualização do desempenho na saúde em Portugal, ainda numa fase inicial, mas já riquíssimas de ensinamentos?

Uma das manifestações do estádio burocrático que conhecemos é o do “pagamento igual para trabalho diferente” - a discriminação negativa dos melhores. Esquemas remuneratórios mais

sensíveis ao que cada um faz, permitem estabelecer uma “plataforma de negociação” contínua entre todos aqueles, e tudo aquilo contribui para um bom desempenho profissional - a gestão, a qualidade do exercício, a formação continuada. Há mais de dois anos o Governo do País, numa das rupturas mais significativas da história da administração pública portuguesa, aprovou para a saúde um esquema remuneratório experimental, relacionado com o desempenho. É um primeiro passo na direcção certa.

Ainda não foi significativamente aplicado.

Será que há males que vem por bem? Sem um enquadramento estratégico rigoroso, sem avanços concomitantes na organização e gestão dos serviços, na contratualização, na garantia da qualidade e na formação continuada, não acabaremos por assacar a estes regimes remuneratórios culpas que não lhes pertencem?

O “programa da diabetes” foi concebido principalmente para conseguir melhores resultados no estado de saúde dos diabéticos. Mas também serviu para desenvolver um modelo de intervenção que pode ser adaptado a outras situações de elevada prevalência e evolução prolongada. Foi nesta lógica pensado e ultimado, há mais de um ano, o “programa da asma”. A asma afecta dez por cento das crianças e cinco por cento dos adultos. Sabe-se que é possível diminuir substancialmente a utilização da urgências e os internamentos hospitalares, assim como as ausências à escola ou ao trabalho dos doentes asmáticos.

O programa está por implementar.

Não será, certamente, por mal. Mas é que fora do âmbito de uma estratégia de saúde, que dá prioridade ao que de facto é importante, as coisas vão ficando submersas na voragem da gestão corrente, para emergir, ou não, na próxima ocasião politicamente interessante para anunciar “novas medidas”. A mesma falta de concepção, análise e direcção estratégica deixa cair tanto coisas pequenas como aspectos essenciais - como a rede de monitorização das resistências microbiológicas aos antibióticos, a informatização dos cuidados de saúde primários (módulo clínico do Sinus II) e o programa de formação dos dirigentes da saúde.

As novas tecnologias da informação e da comunicação permitem, hoje, fazer uma profunda inovação na gestão da saúde: porque não continuar a expandir o “Saúde 24” e integrar melhor os vários *call centers* existentes? Porque não utilizar melhor a “Iniciativa Internet” para começar a superar o enorme défice de comunicação que hoje existe na saúde? Para quando a explicitação de uma “arquitetura de informação e comunicação” de referência?

Todos temos o direito de saber o que acontece com a nossa contribuição financeira, os investimentos e gastos que suportamos, os endividamentos que acumulamos, a eficiência e a qualidade dos serviços de saúde que pagamos. Promover ganhos progressivos em transparência e rigor na informação e comunicação em saúde é hoje um imperativo ético da governação da saúde - significa poder para o cidadão.

É a isso que assistimos? É incontornável a responsabilidade da governação em conseguir um equilíbrio sério entre a distribuição do poder e as condições para cumprir o compromisso da “prioridade da saúde”. Isso exige uma ampla rede de cumplicidades positivas, que aliás existem na sociedade portuguesa. É preciso mobilizá-las. É possível descortinar um tal *élan*? Num curto intervalo de tempo, muito recente, quatro análises, com origens, mandatos, objectivos diversos, chegaram a conclusões muito similares sobre os caminhos da “reforma da saúde”: o Relatório da OCDE (1998), o Relatório do CRES (1998), a Auditoria ao SNS do

Tribunal de Contas (1999), e a própria “Estratégia da Saúde” do Ministério de Saúde (1999). E, no entanto, é como se não existissem - tanto no discurso e na prática do poder, como na falta de nexos da “listagem de medidas” que emergem ocasionalmente.

Assinalamos como uma manifestação de lucidez, coragem e determinação política o ter-se assumido a saúde como a principal prioridade social do Governo. As reformas da segurança social e a reforma fiscal são aspectos extremamente importantes de política social, com impacto na saúde, que merecem um maior reconhecimento. Por isso, no primeiro aniversário da “prioridade da saúde” aprestamo-nos para a celebrar - à espera dos dados concretos, das análises objectivas, das estratégias de mudança adoptadas, dos resultados dos ensaios efectuados, das controvérsias que ajudam a encontrar o melhor caminho, dos debates reais que permitem ir mobilizando uma base social de apoio. Nada.

O silêncio é ensurdecedor.

Sabemos que existem graves problemas estruturais na saúde - financiamento, recursos humanos - que vêm de há mais de uma década. As soluções não são fáceis, nem de efeitos imediatos - mas está visto que existem. Como explicar então este aparente abandono de uma oportunidade única para fazer a modernização radical do SNS de que ele tanto precisa? Que faremos com o nosso compromisso para com os mais desfavorecidos e com o bem-estar das futuras gerações? E como se repartirão as responsabilidades históricas de um tal fracasso?»

