



UNIVERSIDADE DO ALGARVE

Unidade de Ciências Económicas e Empresariais



UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

Instituto Superior de Economia e Gestão

MESTRADO EM CIÊNCIAS ECONÓMICAS E EMPRESARIAIS

**DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS DE
INFORMAÇÃO E IMPACTOS
ESTRATÉGICO-ESTRUTURAIS
NAS ORGANIZAÇÕES.**

**UMA APLICAÇÃO AO SECTOR
HOTELEIRO DO ALGARVE.**

Sílvia da Conceição Pinto de Brito Fernandes

Maior de 1997

Dissertação elaborada para a obtenção do grau de Mestre em:

Ciências Económicas e Empresariais

sob a

orientação do Professor Doutor José Monteiro Barata

(Professor Auxiliar do ISEG/UTL)

NOTA DE AGRADECIMENTO

Gostaria de agradecer ao Professor Doutor Adriano Pimpão por ter instituído e coordenado o mestrado em que se enquadra a presente Dissertação e, muito especialmente, ao Professor Doutor José Monteiro Barata pela sua valiosa orientação na formulação e no desenvolvimento da mesma.

Gostaria de agradecer ainda a todas as pessoas que directa ou indirectamente contribuíram para a concretização deste trabalho.

RESUMO

Muito se tem escrito sobre o ciclo de vida de um produto ou de um negócio. Contudo, pouca atenção tem sido dada ao ciclo de vida de um sistema de informação e da plataforma tecnológica que o suporta. Nesse sentido, a presente Dissertação pretende estudar o ciclo de internalização tecnológica no contexto organizacional, tendo por base a confrontação de diversos estudos sobre esta temática.

Começa então por diferenciar e caracterizar os principais estádios de evolução em que pode ser dividido o ciclo de adopção e difusão tecnológica e propõe algumas políticas de gestão e controlo destinadas a aliviar os sinais de crise que ameaçam a transição de um estágio para outro. Ao mesmo tempo, aborda alguns dos principais aspectos críticos que têm posto em causa a estabilidade e a continuidade desse ciclo.

Tais aspectos encontram fundamento na grande transição das tecnologias de mero processamento de dados para as novas tecnologias de informação e comunicação que cada vez mais se impõem às empresas, como potenciadoras da qualidade da informação para a gestão. Tendo por base uma análise comparada de diversos estudos sobre esta transição, é então formulado um modelo multivariado de estádios destinado a explorar as principais transformações estratégicas e estruturais associadas ao processo de internalização destas tecnologias nas organizações.

O referido modelo é posteriormente aplicado a uma amostra de empresas a fim de, por um lado, identificar o estágio ou estádios em que se encontram no seu ciclo de difusão tecnológica e, por outro, caracterizar a natureza das principais variáveis responsáveis por esse posicionamento.

Palavras-chave: processamento de dados; tecnologia de informação; sistema de informação; ciclo de difusão tecnológica; curva S; impactos estratégico-estruturais.

ABSTRACT

Much has been written about the life-cycle of a product or of a business. Little attention, however, has been paid to the life-cycle of an information system and of the technological platform supporting it. The present Dissertation aims therefore at inquiring into the technological internalization cycle within the organizational context and rests on the confrontation of several studies on this subject.

It starts off by differentiating and characterizing the main developmental stages into which the cycle of technological adoption and diffusion can be divided and puts forward some management and control policies which are intended to smooth the signs of crisis that threaten the transition from one stage to another. At the same time, it discusses some of those main critical aspects which have been upsetting the stability and continuity of that cycle.

Such aspects are grounded on the great transition from the mere data processing technologies to the new information and communication technologies. The latter have been gradually imposing themselves on the companies as levers potentializing the quality of information for management. Based on a comparative analysis of several studies about this transition, a multi-variated model of stages is formulated with the purpose of exploring the main strategic and structural changes associated with the internalization process of the information technologies within organizations.

The above-mentioned model is later applied to a sample of companies in order, on the one hand, to identify the stage or stages in which they stand in their technological diffusion cycle and, on the other, to characterize the nature of the main variables responsible for that standing.

Keywords: data-processing; information technology; information system; technological diffusion cycle; S curve; strategic-structural impacts.

ÍNDICE GERAL

INTRODUÇÃO GERAL	1
1. Objectivos Gerais	2
2. Revisão de Literatura	3
3. Enquadramento Metodológico	9
4. Estrutura da Dissertação	11
5. Principais Resultados Esperados	14
PARTE I - PROCESSO DE DIFUSÃO TECNOLÓGICA NAS ORGANIZAÇÕES	15
<u>CAPÍTULO 1 - Ciclo de Difusão de Tecnologias de Processamento de Dados</u>	16
1.1. Pressupostos Teóricos	16
1.2. Modelo de Nolan e Gibson	20
1.3. Caracterização e Análise dos Estádios de Evolução	22
1.3.1. Estádio de <i>Iniciação</i>	25
1.3.2. Estádio de <i>Expansão</i>	26
1.3.3. Estádio de <i>Formalização</i>	29
1.3.4. Estádio de <i>Maturidade</i>	32
<u>CAPÍTULO 2 - Principais Questões Críticas de Modelização</u>	35
2.1. Factores Exógenos de Difusão Tecnológica	35
2.1.1. Factores Exógenos de Oferta Tecnológica	36
2.1.2. Factores Exógenos de Procura Tecnológica	42
2.2. Factores de Instabilidade do Ciclo de Difusão Tecnológica	43
2.2.1. Variabilidade do Número de Estádios	43

2.2.2. Complexidade da Natureza dos Estádios	45
2.2.3. Descontinuidades nas Transições entre Estádios	47
2.2.4. Dificuldade na Avaliação Económica de Descontinuidades	53

PARTE II - UMA NOVA DIMENSÃO DE COMPETITIVIDADE: A GESTÃO DE INFORMAÇÃO

60

CAPÍTULO 3 - Tecnologias de Informação e Potenciais Impactos Estratégico-Estruturais nas Organizações

61

3.1. Da Gestão da Informática à Gestão de Informação	61
3.1.1. Caracterização da Transição das Tecnologias de Processamento de Dados para as Tecnologias de Informação	63
3.2. Ciclo de Difusão de Tecnologias de Informação	66
3.3. Impacto Estratégico-Estrutural das Tecnologias de Informação	72
3.3.1. Níveis de Impacto Estratégico-Estrutural e Grau de Maturidade das Tecnologias de Informação	72
3.3.2. Impacto Estrutural das Tecnologias de Informação nas Organizações	75
3.3.3. Impacto Estratégico das Tecnologias de Informação nas Organizações	82

CAPÍTULO 4 - Análise Estratégico-Estrutural do Processo de Difusão Tecnológica nas Organizações

92

4.1. Alinhamento Estratégico-Estrutural da Plataforma Tecnológica no Contexto Organizacional	92
4.1.1. Confrontação de Modelos de Alinhamento do Processo de Difusão Tecnológica no Contexto Organizacional	93
4.2. Formulação de um Modelo Integrado de Análise Multivariada	97
4.2.1. Escolha das Variáveis de Análise	98
4.2.2. Escala de Evolução por Ciclos de Difusão Tecnológica	100

PARTE III - UMA APLICAÇÃO AO SECTOR HOTELEIRO DO ALGARVE . 110**CAPÍTULO 5 - Descrição Geral da Análise Empírica 111**

5.1. Descrição e Justificação do Sector Objecto de Estudo 111

5.1.1. Potencial das Tecnologias de Informação no Negócio Hoteleiro 112

5.2. Objectivos Gerais do Estudo Empírico e Metodologia Seguida 115

5.2.1. Conceitos e Objectivos Subjacentes à Formulação do Inquérito 117

5.2.2. Principais Factores de Limitação do Alcance da Aplicação 121

5.3. Caracterização dos Métodos Empíricos Utilizados 122

5.3.1. Caracterização do Método Empírico de Análise de «*Clusters*» 126

5.3.2. Caracterização do Método Empírico de Análise Discriminante 129

CAPÍTULO 6 - Desenvolvimento Empírico e Análise de Resultados 131

6.1. Análise Integrada de Resultados 131

6.1.1. Identificação do Número Representativo de «*Clusters*» da Amostra 1326.1.2. Caracterização dos «*Clusters*» pela Análise Discriminante 141

6.2. Conclusões do Estudo Empírico 153

6.3. Recomendações Empíricas para Futuras Aplicações 161

CONCLUSÕES FINAIS 164**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 172****ANEXOS**

Anexo A - Inquérito elaborado ao Sector Hoteleiro do Algarve

Anexo B - Estudo Matemático de uma Função em S

ÍNDICE DE QUADROS E FIGURAS

Quadro 1.1 - Caracterização dos Estádios de Difusão das Tecnologias de Processamento de Dados	23
Quadro 3.1 - Abordagens das «Eras» de Evolução/Revolução Tecnológica	65
Quadro 3.2 - Caracterização dos Estádios de Difusão das Tecnologias de Informação	70
Quadro 3.3 - Abordagens dos Níveis de Impacto Estratégico-Estrutural das Tecnologias de Informação nas Organizações	73
Quadro 3.4 - Ligação entre o Potencial Estratégico-Estrutural das TI e o seu Grau de Maturidade no Processo de Difusão Tecnológica	74
Quadro 3.5 - Impactos Sócio-Estruturais da Integração e Descentralização <i>versus</i> Centralização de Funções nas Organizações	78
Quadro 3.6 - Principais Atributos de Diferenciação entre a Estrutura Organizacional e a Estrutura de SI/TI	81
Quadro 3.7 - Potenciais Impactos Estratégicos das Tecnologias de Informação em função da Base de Competitividade das Empresas	85
Quadro 4.1 - Comparação de Alguns Estudos sobre Internalização Tecnológica no Contexto Estratégico-Estrutural das Organizações	96
Quadro 4.2 - Variáveis de Enquadramento Estratégico e Estrutural do Processo de Difusão Tecnológica no Contexto Organizacional	99

Quadro 4.3 - Alguns Esquemas de Variáveis Estratégico-Estruturais e sua Evolução pelas Principais «Eras» de Difusão Tecnológica	100
Quadro 4.4 - Esquema Integrado de Variáveis de Análise Estrutural dos Domínios Tecnológico e Organizacional	103
Quadro 4.5 - Esquema Integrado de Variáveis de Análise Estratégica dos Domínios Tecnológico e Organizacional	105
Quadro 6.1 - Matriz do Escalonamento por Estádios de Aglomeração, usando o Critério da Ligação Média Inter-Grupos	137
Quadro 6.2 - Estatísticas Univariadas (baseadas em Testes de Wilks' Lambda, F e Nível de Significância, com 2 e 48 graus de liberdade)	142
Quadro 6.3 - Dados Estatísticos sobre as Funções Discriminantes Obtidas	144
Quadro 6.4 - Coeficientes não <i>Standardizados</i> de Classificação dos Grupos nas Funções Discriminantes (Coeficientes Lineares de Fisher)	144
Quadro 6.5 - Coeficientes <i>Standardizados</i> das Funções Canônicas Discriminantes	145
Quadro 6.6 - Coeficientes de Correlação Intra-Grupo entre as Variáveis Discriminantes e as Funções Canônicas Discriminantes	146
Quadro 6.7 - Resultados da Classificação dos Casos nos « <i>Clusters</i> »	150

Figura 1.1 - Estádios de Desenvolvimento do Processamento de Dados	21
Figura 2.1 - «Eras» de Evolução da Actividade de Processamento de Dados	41
Figura 2.2 - «Ciclos Componentes» na Curva Agregada de Estádios de Difusão	46
Figura 2.3 - Fases de Assimilação das Tecnologias nas Organizações	49
Figura 2.4 - Curva dos Seis Estádios de Nolan	51
Figura 2.5 - Transição das Tecnologias de Processamento de Dados para as Tecnologias de Bases de Dados	52
Figura 3.1 - Transição das Tecnologias de Processamento de Dados para as Tecnologias de Informação	63
Figura 3.2 - Síntese Gráfica dos Estádios e Descontinuidades do Processo Global de Difusão Tecnológica	69
Figura 4.1 - Modelo de Alinhamento Estratégico-Estrutural da Plataforma Tecnológica no Contexto Organizacional	95
Figura 4.2 - Síntese Gráfica do Processo Global de Difusão Tecnológica	102
Figura 6.1 - Gráfico Vertical de Barras do Escalonamento por Estádios de Aglomeração, usando o Critério da Ligação Média Inter-Grupos	134
Figura 6.2 - Diagrama Hierárquico de Escalonamento da Aglomeração ou «Dendrograma»	139
Figura 6.3 - Mapa Territorial de Distribuição dos Grupos e Centróides nas Funções Discriminantes Obtidas	148
Figura 6.4 - Mapa Gráfico de Distribuição de Centróides	149

INTRODUÇÃO GERAL

«Está a emergir uma mudança fundamental na natureza e aplicação das tecnologias de informação na gestão (...) com profundas e extensas implicações para as organizações (...) na expansão da computação dos bastidores do processamento de dados para a linha da frente do negócio, na entrega de serviços e produtos aos clientes.»¹

O ambiente sócio-económico actual caracteriza-se por uma crescente instabilidade, para a qual têm contribuído factores como: a globalização das economias, o reforço da concorrência daí resultante, a diversificação de mercados, o ritmo acelerado da evolução tecnológica, entre outros. Face à imprevisibilidade característica destes factores, não há soluções únicas e certas e não há estratégias seguras de sucesso. O tempo de decisão torna-se um factor crítico de sucesso, pelo que se atribui cada vez maior importância à informação como elemento de racionalização da tomada de decisão. A informação potencia a estruturação das decisões, contribuindo assim para a redução da incerteza e do tempo de resposta que são os atributos que mais valor acrescentam à gestão no actual contexto económico. Se a informação for gerida como um «recurso», aplicando os mesmos critérios económicos que se aplicam na gestão de recursos essenciais como o capital e o trabalho, as empresas poderão tirar partido da informação como factor de diferenciação competitiva.

Por sua vez, para aumentar a eficácia na gestão do recurso informação, reconhece-se o potencial contributo das tecnologias de informação, pelo seu crescente rigor estruturante e sobretudo pelas suas potencialidades de integração e de teleprocessamento de dados que hoje ultrapassam largamente a fronteira entre a organização e o meio envolvente. São exemplos disso os sistemas integrados de rede que têm proporcionado a comunicação inter-organizacional em tempo real e a integração de actividades da cadeia de negócio, independentemente da distância que separa os agentes económicos envolvidos.

¹ Ver Tapscott, D. e outro (1993a), pp. 51-52.

1. Objectivos Gerais

A presente Dissertação - «Difusão de Tecnologias de Informação e Impactos Estratégico-Estruturais nas Organizações. Uma Aplicação ao Sector Hoteleiro do Algarve» - pretende analisar o processo de difusão das tecnologias de informação (TI) nas organizações e a evolução dos procedimentos de gestão e controlo nele envolvidos. Tal evolução pretende dar conta do valor crescente das TI para a estratégia organizacional, pelo seu potencial na eficácia de resposta aos factores de competitividade e dinamismo que caracterizam a realidade sócio-económica actual. O ritmo de mudança é tão ou mais assustador que a profundidade da mudança, pelo que os modelos de difusão tecnológica têm vindo a colocar novas questões que introduzem critérios mais exigentes e dinâmicos de análise. O primeiro objectivo da presente Dissertação consiste, assim, em sistematizar esses critérios de modo a classificá-los e analisá-los quanto às questões críticas que levantam em torno da modelização do processo de difusão e gestão tecnológica nas empresas.

É cada vez maior o potencial das TI na reestruturação das organizações e dos mercados em geral, podendo as empresas tirar daí partido para responder ao ritmo de mudança com novas oportunidades competitivas. Estão aqui em jogo as dimensões estrutural e estratégica, não só do domínio tecnológico, mas também do domínio organizacional global que engloba as pessoas e os processos envolvidos. O enquadramento da dimensão estratégico-estrutural da plataforma tecnológica² com a dimensão estratégico-estrutural da organização é cada vez mais importante, quer pelos potenciais impactos das TI na transformação organizacional e na alteração da base de competitividade da cadeia de negócio, quer pelos condicionalismos que a estratégia e a estrutura organizacionais impõem na plataforma tecnológica a adoptar. O segundo objectivo da presente Dissertação consiste em analisar os diferentes impactos estratégico-estruturais das TI nas empresas, ao longo dos sucessivos estádios do seu processo de difusão organizacional.

² O conceito de «plataforma tecnológica» refere-se à arquitectura e infra-estrutura de tecnologias de informação de suporte ao sistema de informação da empresa. A infra-estrutura tem a ver com os componentes e a arquitectura tem a ver com o desenho e organização sistémica desses componentes. V. Keen, P. (1991, 1992).

O objectivo final da presente Dissertação consiste na sistematização dos impactos estratégico-estruturais, analisados por estádios de difusão tecnológica nas organizações, através da sua tradução em variáveis de dimensão estratégica e estrutural agrupadas, quer no domínio tecnológico, quer no domínio organizacional. Com o esquema de variáveis obtido, pretende-se confrontar o grau de difusão da plataforma tecnológica com os imperativos da estratégia empresarial e com os condicionalismos da realidade sócio-económica envolvente para, nomeadamente, facilitar a identificação do estágio de difusão tecnológica e reflectir sobre o nível de maturidade alcançado na sua gestão. A determinação do estágio em que uma empresa se encontra no processo de difusão e gestão tecnológica deve ser o primeiro passo a dar antes de formular uma estratégia tecnológica, pois ajuda a antecipar potencialidades e riscos emergentes, o que facilita a elaboração de planos consistentes que tirem o maior partido possível das oportunidades estratégicas das TI para as empresas. Daí que seja desenvolvida, na parte final, uma aplicação prática com o intuito de identificar e analisar o estágio ou estádios de maturidade de uma amostra de empresas no que diz respeito ao processo de internalização tecnológica.

2. Revisão de Literatura

Pelo facto da temática desta Dissertação ser relativamente recente, a recolha bibliográfica para revisão da literatura existente não foi tarefa fácil. A maior parte dos trabalhos de investigação estudam o impacto do desenvolvimento tecnológico no crescimento e na dinâmica industrial a nível macroeconómico. A pesquisa feita a nível microeconómico limita-se a casos, períodos e contextos muito específicos, pelo que os modelos de internalização tecnológica nas organizações têm resultado demasiado descritivos e as suas conclusões têm pouco valor prescritivo, pela ausência de fundamentação empírica para uma aplicação generalizada (Zahra e outro, 1993; Hanks e outros, 1993; Bye e outro, 1995). Os modelos microeconómicos existentes dividem-se em dois grupos principais:

- por um lado, aqueles que explicam a produtividade das empresas pelo índice de despesas em tecnologia, numa relação linear, sendo influenciados pelas teorias neo-clássicas de equilíbrio de mercado³; e

- por outro, aqueles que explicam a produtividade das empresas pela dotação de conhecimento científico e tecnológico e sobretudo pela inovação. Reconhecem, ao contrário dos anteriores, a possibilidade de desequilíbrios motivados por mudanças tecnológicas e consequentes impactos na *performance* das empresas. Estes começaram por ser influenciados pelas teorias de Schumpeter (1942), que assentam na noção de «destruição criadora» e, mais tarde, pelas teorias da escola evolucionista (Nelson e outro, 1982), que assentam nas noções de «mudança tecnológica» e de «trajectória tecnológica».

Deste último grupo de modelos evolucionistas fazem parte os modelos de difusão tecnológica nas empresas (Bye e outro, 1995), baseados em estádios de evolução⁴, os quais são objecto de estudo da presente Dissertação⁵. Pretende-se utilizar tais modelos como suporte ao estudo da evolução dos procedimentos de gestão das tecnologias nas empresas, os quais dependem do estádio em que estas se encontram no processo de adopção e difusão tecnológica. A maior parte destes modelos recorre a gráficos com curvas em forma de *S* para ilustrar o ciclo contínuo de difusão das tecnologias nas empresas, descrevendo uma sucessão de «estádios de desenvolvimento» (Nolan, 1973-82; Withington, 1974; Strassman, 1976; McFarlan e outro, 1982). Estes modelos, por sua vez, diferem nas suas abordagens pelos diferentes métodos e conceitos que utilizam para explicar a dinâmica do fenómeno de adopção e difusão tecnológica nas empresas. Segundo Gómez e Rivas, os vários modelos existentes sobre o processo de internalização tecnológica nas organizações

³ Estes modelos não fazem parte do âmbito da presente Dissertação.

⁴ São modelos que se baseiam na teoria do ciclo de vida cujas fases principais são: a iniciação; o crescimento; a maturidade e o declínio. Contudo existem outros aspectos complexos a analisar nessas fases e, sobretudo, nas transições entre as fases e nos factores que as motivam. Tais aspectos serão objecto de estudo do primeiro capítulo da presente Dissertação.

⁵ É de referir que os modelos objecto de estudo da presente Dissertação são conceptuais e não matemáticos.

podem classificar-se segundo duas principais aproximações que se descrevem a seguir⁶:

- por um lado, aqueles modelos que se limitam a caracterizar cada estágio de evolução, sem a preocupação de justificar a orientação da curva de experiência na gestão das tecnologias; e

- por outro, aqueles que, ao contrário dos anteriores, se esforçam por explicar as causas e os mecanismos pelos quais as mudanças ocorrem.

O enfoque da presente Dissertação incide sobre este último grupo de modelos que, ao contrário do primeiro, questiona a continuidade e a estabilidade do processo de adopção e difusão das tecnologias nas organizações (King e outro, 1984). Estes modelos, efectivamente, procuram estudar as causas das descontinuidades e os consequentes impactos estratégicos e sócio-estruturais nas organizações. Para tal, recorrem a novos conceitos como:

- «descontinuidades tecnológicas» (Strassman, 1976; Foster, 1982) e «ciclos tecnológicos» (Abernathy e outro, 1985; Foster, 1986; Anderson e outro, 1991), relacionados com os desequilíbrios motivados por inovações radicais que perturbam o ciclo contínuo de difusão tecnológica;

- «paradoxo da produtividade» (Brynjolfsson, 1993), relacionado com perturbações na produtividade que possam advir das inovações radicais; e

- «redesenho organizacional» (Strassman, 1985); «reengenharia» e «reestruturação» (Hammer, 1990), relacionados com os potenciais impactos na reestruturação das organizações que possam advir das inovações radicais.

⁶ Na classificação de modelos a seguir apresentada, não está em causa o facto de uns modelos recorrerem a esquemas e outros a gráficos para ilustrarem as sucessivas fases do ciclo de difusão tecnológica nas organizações. O aspecto mais relevante consiste no facto dos modelos revelarem uma sensibilidade diferente quanto à variabilidade da configuração da curva que representa o ciclo de difusão tecnológica e quanto às respectivas causas e mecanismos de mudança, os quais vão depender de uma diversidade de factores relacionados com o contexto específico que fôr objecto de estudo. V. Gómez, F. e outro (1989), p. 133.

Estes modelos revelam-se mais dinâmicos, o que lhes confere uma maior capacidade de previsão que não se limita à extrapolação das tendências da evolução passada, uma vez que entram em linha de conta com as necessidades de mudança da organização em resposta aos imperativos da estratégia de negócio. Em virtude dos métodos utilizados, os primeiros modelos podem ser classificados de adaptativos, contrariamente aos últimos que são mais pró-ativos pela sua maior capacidade previsional. Ou ainda, os primeiros podem ser classificados de estáticos e predominantemente descritivos, contrariamente aos últimos que são dinâmicos e mais prescritivos pelo facto de procurarem explicar os factores de mudança responsáveis pelas discontinuidades do ciclo de difusão tecnológica nas empresas e de tentarem definir políticas de gestão e controlo para aliviar os sinais de crise dessas discontinuidades. Os modelos mais recentes têm vindo a integrar-se no grupo daqueles que procuram explicar as causas e mecanismos das mudanças e os potenciais impactos nas organizações, com o intuito de facilitar a definição de soluções adequadas de planeamento e controlo. Para isso, tendem a integrar um número crescente de variáveis de análise na sua abordagem.

Existem modelos que integram, além de variáveis de domínio técnico, variáveis de domínio organizacional nas suas dimensões estratégica e/ou sócio-estrutural para uma maior adequação da política tecnológica, quer à estratégia global de negócio (McFarlan e outros, 1984; Porter e outro, 1985; Earl, 1989; Henderson e outro, 1992), quer à estrutura organizacional (Strassman, 1985; Keen, 1991; Naisbitt, 1988; Tapscott e outro, 1993a), no sentido de analisar o potencial das tecnologias na *performance* interna das empresas. As modernas abordagens pretendem ser multivariadas, isto é, incluir uma maior diversidade de variáveis que facilitem uma análise mais completa e mais correcta do ambiente de gestão da inovação nas empresas. Como pretendem cada vez mais explicar as causas, mecanismos e impactos do processo dinâmico de difusão tecnológica, recorrem a um maior número de variáveis para enquadrar uma maior diversidade de dimensões de análise. O enquadramento correcto dessas variáveis facilitará a identificação do estágio de maturidade em que a empresa (ou conjunto de empresas) objecto de estudo se encontra no processo de difusão e gestão da sua plataforma tecnológica. Facilitará também a identificação de relações causa-efeito que podem revelar aspectos acerca

da dinâmica do referido processo e da importância relativa das variáveis utilizadas. Abordagens multidimensionais, isto é, multivariadas, facilitarão ainda análises de carácter mais contingencial, isto é, mais adequadas ao contexto específico que fôr objecto de estudo. O conceito «contingencial» surge da influência da chamada teoria da «Contingência», segundo a qual «(...) *um modelo diz-se contingente quando não é necessária e universalmente certo*»⁷, o que implica que o modelo tenha de ser adaptado à realidade específica em estudo. A teoria da «Contingência» defende que não existe a melhor forma organizativa e que nem todas as formas organizativas são igualmente eficazes, pelo que um modelo contingencial é aquele que deve ser considerado relativamente ao contexto específico a que diz respeito e não generalizado erradamente a outras realidades distintas. Assim, dentro de um determinado contexto, será mais fácil explicar as causas e os mecanismos pelos quais as mudanças ocorrem. Portanto, com mais variáveis, é possível enquadrar melhor a gestão tecnológica em cada caso em estudo e, ao mesmo tempo, flexibilizar esse enquadramento a outros casos distintos. É nisto que incide o carácter contingencial de uma análise multivariada.

Dado o potencial crescente das TI na reestruturação das organizações e dada a importância de que se reveste o planeamento da plataforma tecnológica para a estratégia de negócio, têm surgido ainda outros conceitos como: «fit» - ajustamento organizacional (Mintzberg, 1981; McFarlan e outro, 1982) e estratégico (Venkatraman e outro, 1984); «osmose» (Gómez e outro, 1989); «fusão» (Keen, 1993); «sinergia» (Tapscott e outro, 1993b); entre outros. Estes conceitos vêm reforçar a importância de integrar o planeamento estratégico dos SI/TI⁸ na estratégia global da empresa. Não é a tecnologia em si que cria vantagem competitiva, mas sim o processo de gestão e utilização dessa tecnologia que, segundo Keen (1993), deverá «(...) *integrar processos, pessoas e tecnologias*»⁹, o que leva a concluir que a vantagem competitiva não resulta da mera incorporação das TI nas empresas, mas da qualidade da informação que produzem e também da forma como são geridas e utilizadas pelo capital humano. Este último factor reveste-se de uma importância

⁷ V. Gómez, F. e outro (1989), p. 101.

⁸ Sistemas de Informação/Tecnologias de Informação.

⁹ V. Keen, P. (1993), p. 17.

crescente, dado que é sobretudo na capacidade de aprendizagem, na criatividade e na produção de conhecimento que reside o valor da informação para a gestão e não apenas na qualidade da informação gerada¹⁰. É precisamente nestes aspectos que incide a principal diferença entre SI e TI, dado que pode considerar-se que os SI integram TI, pessoas e processos num sistema complexo e dinâmico de interdependências que contribui para acrescentar valor à informação processada. A transição para uma nova dimensão de gestão dos SI/TI, caracterizada pela gestão da informação como «recurso», constitui o primeiro passo na passagem para uma nova dimensão de competitividade, na qual a informação deve ser considerada como um «activo» das empresas (Earl e outro, 1994) e as TI como uma alavanca que potencia a qualidade e disponibilidade do recurso informação¹¹, aproveitando-se o tempo ganho para produzir criatividade e sobretudo conhecimento (Strassman, 1985; Gómez e outro, 1989).

Não é suficiente melhorar a qualidade da informação em termos de eficiência e segurança na sua disponibilização, também é preciso saber seleccionar a informação verdadeiramente relevante para o negócio da empresa, face ao crescente «bombardeamento» de informação que caracteriza a sociedade actual, designada por muitos de «sociedade de informação». É para essa selecção que contribui o valor do conhecimento e da racionalidade humana que as TI não podem substituir mas que podem complementar como instrumento de apoio. A integração dos três recursos organizacionais - tecnologias, pessoas e processos - constitui a «arquitectura» de base de um SI. É este conceito de «arquitectura» que está relacionado com a componente de gestão das TI e com a razão de ser do SI, enquanto que o conceito de «infra-estrutura» se limita à componente de engenharia que é estritamente técnica (Zorrinho, 1994a; Keen, 1993).

¹⁰ São principalmente os estudiosos da área de «Comportamento Organizacional» que mais se têm debruçado sobre este aspecto, tal como afirmava Oliveira (1996) num seminário em que abordou, entre outros aspectos, os impactos sociais das TI.

¹¹ As TI contribuem para a qualidade e disponibilidade da informação pelas suas potencialidades em termos de: estruturação; eficiência; oportunidade (relacionada com tempos de resposta e tempos de acesso); segurança; fiabilidade; entre outras.

A transição para a nova fase de gestão da informação como recurso e os impactos que esta terá na gestão do binómio SI/TI tornam o planeamento tecnológico cada vez mais complexo, o que justifica a integração de um número cada vez maior de variáveis a considerar. É devido à importância que este aspecto tem para o processo de difusão e gestão de TI que a presente Dissertação dá particular enfoque à análise evolutiva de modelos de difusão tecnológica e às variáveis que utilizam para análise e avaliação dos potenciais impactos das TI nas organizações.

3. Enquadramento Metodológico

A presente Dissertação começa por fazer uma primeira abordagem teórica do processo de difusão das tecnologias de processamento de dados (de PD, por oposição a TI), dando particular enfoque às políticas de gestão que são geralmente sugeridas para o controlo do referido processo nas organizações. Essa abordagem coloca ainda em relevo aspectos críticos de modelização que têm sido explorados em modelos mais recentes. A metodologia seguida para o desenvolvimento teórico desta primeira parte consiste fundamentalmente na confrontação de modelos de natureza conceptual para sistematização das principais questões de modelização que se colocam no estudo do processo de difusão tecnológica nas empresas.

Posteriormente, na segunda parte da presente Dissertação, a metodologia seguida continua a privilegiar a confrontação de modelos de difusão tecnológica, agora mais orientados para as tecnologias de informação e comunicação, a fim de analisar os seus potenciais impactos estratégico-estruturais nas empresas. Pretende-se, com base na comparação dos modelos, formular um esquema integrado e multivariado, com as variáveis estratégicas e estruturais mais importantes dos dois grandes domínios - tecnológico e organizacional. É que há modelos que utilizam só variáveis estratégicas ou só variáveis estruturais, outros que utilizam variáveis estratégico-estruturais só de domínio tecnológico ou só de domínio organizacional e ainda outros que utilizam ambos os tipos mas não estudam as suas

interdependências. As variáveis são, por sua vez, sistematizadas por diferentes estádios do processo de difusão tecnológica, para comparar a evolução desde a «era» das tecnologias de PD até à nova «era» das TI.

O esquema de variáveis formulado servirá de suporte à aplicação prática da terceira parte da presente Dissertação, através da sua tradução num inquérito que engloba um conjunto de questões associadas a essas variáveis e estruturadas por dimensões (estratégica/estrutural) e, dentro de cada dimensão, por domínios (tecnológico/organizacional). Pretende-se determinar se esse esquema multivariado evolui de acordo com uma certa ordem crescente de maturidade na gestão tecnológica para a amostra de empresas objecto de estudo e, por fim, agrupar essas empresas nos diferentes estádios de maturidade em que se encontram, face ao grau de difusão e integração das TI que o conjunto de variáveis indicar para cada grupo (o sector alvo de estudo é o sector hoteleiro do Algarve).

Para tal é utilizada, como instrumento de classificação das empresas nos respectivos estádios de evolução, a análise de «clusters»¹². Também é utilizado um outro método, complementar a este, que ajuda a distinguir melhor os «clusters» com base na identificação das variáveis que mais contribuem para a sua diferenciação: a análise «discriminante».

¹² V. Hanks, S. e outros (1993) e Norusis, M. (1996).

4. Estrutura da Dissertação

Perante os objectivos gerais e metodologia previamente definidos, a presente Dissertação encontra-se formalmente estruturada do seguinte modo:

PARTE I - PROCESSO DE DIFUSÃO TECNOLÓGICA NAS ORGANIZAÇÕES

CAPÍTULO 1 - Ciclo de Difusão de Tecnologias de Processamento de Dados.

Neste capítulo, é aprofundado o processo genérico de difusão da inovação nas empresas através do estudo dos principais estádios de evolução, analisando as problemáticas que caracterizam cada estádio e definindo políticas de gestão e controlo para as solucionar. Utiliza-se o modelo estruturado de Nolan e Gibson¹³ como esquema referencial de partida para o estudo do ciclo genérico de difusão e gestão tecnológica nas organizações, nomeadamente no que diz respeito a: estádios de evolução, transições entre estádios, factores motivadores de tais transições, potencialidades, riscos e orientações de planeamento e controlo.

CAPÍTULO 2 - Principais Questões Críticas de Modelização. Neste capítulo, pretende-se analisar a evolução das principais problemáticas envolvidas na modelização do processo de difusão e gestão tecnológica nas organizações. A diversidade e complexidade de questões que têm vindo a ser abordadas em modelos mais recentes colocam em causa a continuidade e estabilidade do ciclo de difusão tecnológica, tornando cada vez mais difícil a sua modelização segundo uma curva única, contínua e segmentada segundo estádios de evolução distintos e perfeitamente identificáveis.

¹³ O modelo de Nolan e Gibson (1974) constitui uma versão básica que Nolan tem vindo a actualizar continuamente (1977-82) com o intuito de nele incorporar novas problemáticas emergentes no processo de difusão das TI e de propôr soluções adequadas de planeamento e controlo. O modelo de Nolan constitui um dos esquemas mais estruturados de suporte ao estudo do complexo processo de difusão das TI nas organizações.

PARTE II - UMA NOVA DIMENSÃO DE COMPETITIVIDADE: A GESTÃO DE INFORMAÇÃO

CAPÍTULO 3 - Tecnologias de Informação e Potenciais Impactos Estratégico-Estruturais nas Organizações. Neste capítulo, desenvolve-se a problemática da transição que cada vez mais se impõe às empresas: a da gestão das tecnologias como mero instrumento de apoio para a gestão das tecnologias como recurso ou «activo» potencial das empresas. Esta transição acompanha a importância crescente da informação como recurso estratégico para o negócio e o contributo das TI para a eficácia na sua disponibilização. É utilizado, como esquema de referência, o modelo estruturado de Nolan nas suas versões mais recentes (1979-82), sendo este posteriormente confrontado com outros modelos. Apesar de utilizarem diferentes conceitos e métodos de abordagem, tais modelos revelam conclusões similares quanto à transição para uma nova atitude de gestão face às TI e quanto às mudanças profundas que pode motivar aos vários níveis da organização, afectando a estratégia e a estrutura organizacionais.

CAPÍTULO 4 - Análise Estratégico-Estrutural do Processo de Difusão Tecnológica nas Organizações. Neste capítulo, pretende-se comparar vários modelos quanto aos impactos da internalização tecnológica na transformação organizacional, a fim de se diversificar a base de variáveis de análise para incluir, além de variáveis de domínio tecnológico, variáveis de domínio organizacional nas suas dimensões estratégica e estrutural. A dimensão estratégica tem a ver com o potencial das TI na concretização dos objectivos da estratégia organizacional enquanto que a dimensão estrutural tem a ver com o potencial das TI na reestruturação, quer da plataforma tecnológica existente, quer da própria organização a vários níveis. Estas duas dimensões, por sua vez, influenciam-se mutuamente. Comparando vários modelos e sistematizando o comportamento das variáveis utilizadas para os sucessivos estádios de difusão tecnológica encontrados, pretende-se formular um esquema integrado e multivariado que sirva de suporte ao estudo empírico do processo global de difusão e gestão dos SI/TI nas empresas.

PARTE III - UMA APLICAÇÃO AO SECTOR HOTELEIRO DO ALGARVE

CAPÍTULO 5 - Descrição Geral da Análise Empírica. Neste capítulo, descreve-se a amostra de empresas objecto de estudo, ao mesmo tempo que se justifica a sua escolha. Posteriormente, são abordados os objectivos desta aplicação e a metodologia seguida. Esta consiste em agrupar as empresas da amostra segundo as respostas a um inquérito, cujas questões estão sistematizadas de acordo com um esquema de variáveis de análise que pretende configurar a realidade estratégico-estrutural que caracteriza o processo de internalização de SI/TI. É precisamente o esquema multivariado formulado no capítulo anterior que serve de suporte à elaboração desse inquérito. Neste capítulo, são ainda comparados alguns estudos empíricos sobre esta temática para facilitar a selecção dos métodos empíricos que melhor servem os objectivos desta aplicação em particular.

CAPÍTULO 6 - Desenvolvimento Empírico e Análise de Resultados. Neste capítulo, são tratadas as respostas ao inquérito, recorrendo a métodos empíricos especializados na classificação de casos com o fim de agrupá-los com base em determinadas características (variáveis) comuns e de, por sua vez, confrontá-las com as características (variáveis) responsáveis pela diferenciação desses grupos. Trata-se dos métodos de análise de «clusters» e de análise discriminante, respectivamente. Em termos gerais, a análise das respostas pretende confrontar os resultados obtidos com os resultados «esperados», sistematizados no modelo de variáveis formulado para a análise, a fim de ser testada a sua consistência interna. Devido à complexidade de aspectos que uma análise deste tipo envolve, são ainda propostas neste último capítulo algumas pistas para futuras aplicações de modo a estender o âmbito desta análise no tempo e a outras empresas e contextos sócio-económicos.

5. Principais Resultados Esperados

Para além de uma análise evolutiva das principais questões colocadas em torno da modelização do processo de internalização e difusão tecnológica nas organizações, o presente trabalho elabora uma compilação das principais variáveis envolvidas nesse processo, tendo por base a confrontação de inúmeros estudos elaborados sobre esta temática. Tal compilação destina-se a formular um modelo descritivo do referido processo que é posteriormente utilizado como suporte de análise numa aplicação empírica.

Em linhas gerais, o que se pretende com o presente trabalho e nomeadamente com a aplicação empírica que este desenvolve, é fornecer uma metodologia de apoio à análise do grau de maturidade que uma dada empresa (ou amostra de empresas) objecto de estudo revela quanto à internalização e difusão de SI/TI, de que a natureza das variáveis utilizadas para essa análise constitui o principal indicador. Trata-se de uma análise complexa que deve envolver variáveis de natureza muito diversa, desde estratégica a estrutural afectando, não só o domínio tecnológico como também o domínio organizacional, a fim de se poder confrontar o grau de difusão de SI/TI com as necessidades reais da organização e com os objectivos da estratégia global de negócio. De tal confronto, pode deduzir-se o grau de maturidade, não só na difusão de SI/TI como também na gestão integrada de todo esse processo com a estratégia e estrutura empresariais.

Uma análise deste tipo facilita a antecipação de desajustamentos e a elaboração de planos consistentes e eficazes que tirem o maior partido das oportunidades estratégicas dos SI/TI. Deve pois constituir o primeiro passo no planeamento estratégico de SI/TI nas organizações.

P A R T E I

PROCESSO DE DIFUSÃO TECNOLÓGICA NAS ORGANIZAÇÕES

CICLO DE DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS DE PROCESSAMENTO DE DADOS

«Reconhecer que as soluções para uns problemas criam novos problemas para o futuro (...) é um passo na antecipação desses problemas (...)»¹

O presente capítulo tem como principal objectivo diferenciar e caracterizar os principais estádios de evolução em que se pode dividir o ciclo genérico de adopção e difusão tecnológica que, na sua essência, se identifica com o ciclo de difusão das tecnologias de processamento de dados. Nesse sentido, são analisadas as problemáticas que caracterizam cada estádio, no que diz respeito a transições entre os estádios, factores motivadores, potenciais riscos e benefícios associados, ao mesmo tempo que são discutidas algumas políticas de planeamento e controlo.

1.1. Pressupostos Teóricos

As primeiras abordagens desta temática defendiam uma relação linear entre as despesas em processamento de dados (PD) e a produtividade das empresas, isto é, quanto maior fosse o índice daquelas despesas, maior seria o nível de produtividade alcançado. Contudo, Brynjolfsson (1993) elaborou uma sistematização das conclusões de vários estudos empíricos que revelavam, ao contrário do que se esperava, uma redução na produtividade global das empresas com a introdução das tecnologias de PD, efeito este a que chamou «(...) *paradoxo da produtividade das tecnologias*»². Diferentes autores em diferentes contextos temporais e sócio-

¹ Ver Greiner, L. (1972), pp. 45-46.

² V. Brynjolfsson, E. (1993), p. 67.

-económicos concluíram que não existe uma relação directa entre o investimento em PD e a produtividade das empresas, pois há estudos em que a produtividade aparece negativamente correlacionada com a rápida difusão da inovação nas empresas. Daí que tivessem surgido posteriormente novas abordagens que contestavam a linearidade da relação entre o grau de difusão tecnológica e o nível de produtividade das empresas. Assim, na tentativa de explicarem o referido paradoxo, consideraram mais apropriado recorrer a curvas, nomeadamente inspiradas nas teorias da curva de experiência e do ciclo de vida, para ilustrar o ciclo de adopção e difusão tecnológica nas empresas. Segundo estas abordagens, mais importante do que a despesa em PD é a estrutura dessa despesa (Brynjolfsson, 1993), repartida entre:

- custos de «transacção», relacionados com mecanismos estratégicos de transferência tecnológica, como por exemplo: desenvolvimento interno, aquisição de patentes e licenças, *joint-ventures*, acordos de cooperação inter-empresas, *outsourcing*³, entre outras; e

- custos de «formação e aprendizagem», relacionados com a acumulação de conhecimento e/ou com a criação de novo conhecimento científico e tecnológico. É de notar que particularmente a criação de novo conhecimento científico e tecnológico conduz geralmente à obsolescência da base de *know-how* da empresa, o que pode perturbar a sua produtividade global.

Esta última componente é a que está mais relacionada com o efeito de experiência que assenta no princípio clássico de que os custos de produção declinam sistematicamente sempre que o volume de *output* aumenta, em resultado da acumulação de experiência e conhecimento⁴. Resultam daí economias de experiência, pois é precisamente a acumulação de conhecimento e experiência que contribui para a melhoria da eficiência, possibilitando produzir a mesma (ou até

³ É um tipo de subcontratação, também chamada de «rede vertical» (Marcelino, 1994), em que a empresa recorre aos serviços especializados de outra que pode ser externa ou, pelo contrário, fazer parte do mesmo grupo de empresas. Em Portugal, por exemplo, a EDP formou a EDINFOR com o objectivo de separar o departamento de processamento de dados do resto da organização. Deste modo, passou a ter ao seu inteiro serviço uma menor empresa, especializada em análise e desenvolvimento de SI/TI.

⁴ Aqui começa por ser referido o efeito de experiência clássico, baseado numa relação linear e simplista entre os custos e o volume de *output* produzido. V. Hirschmann, W. (1964) e Abernathy, W. e outro (1974).

mais) quantidade de *output* com menos recursos. Essa relação define a taxa de melhoria na produtividade por incremento na experiência, o que pode constituir uma medida do progresso tecnológico (Foster, 1982) pelo facto da incorporação de conhecimento científico-tecnológico nas operações contribuir para o seu aperfeiçoamento e eficiência.

A curva de experiência (*experience-curve*), ou também chamada de curva de aprendizagem (*learning-curve*), que é geralmente aplicada ao estudo do processo de difusão da inovação nas empresas apresenta uma configuração genérica em forma de *S*, pois aparece associada à curva tradicional que ilustra o ciclo de vida⁵ (*lifecycle-curve*). A dita curva em *S* baseia-se no princípio de que a intensidade do efeito de experiência está relacionada com a intensidade de acumulação de conhecimento produtivo que é maior nas fases iniciais do ciclo, mais ligadas à inovação e à experimentação (Ayres e outro, 1992). Nas fases mais avançadas, as tecnologias de PD tendem a tornar-se cada vez mais *standardizadas*, o que leva a uma redução da intensidade do efeito de experiência. Este abrandamento verifica-se a partir do ponto de inflexão da curva em *S* que representa genericamente a transição das fases iniciais para as fases de maior maturidade.

Para Abernathy e Wayne (1974), a estratégia das empresas nas fases iniciais, sobretudo das empresas que pretendem ser líderes de mercado, consiste em maximizar a taxa de inovação e a *performance* enquanto que nas fases mais avançadas, de maior maturidade, a estratégia das empresas está mais voltada para a minimização dos custos e para a obtenção de economias de escala. Esta transição estratégica está relacionada com o aumento da concorrência e com a crescente *standardização* dos produtos. Contudo, esta tendência pode ser bloqueada por vários factores de mudança, como por exemplo: alterações na procura de mercado; ritmo de mudança tecnológica na indústria; alteração da base de competitividade da cadeia de negócio (por exemplo, capacidade da concorrência para utilizar a *performance* e não o preço como base para competir); entre outros.

⁵ A curva genérica que ilustra o ciclo de vida descreve os estádios básicos do ciclo de vida biológico: iniciação; crescimento; maturidade e declínio.

Tais factores de mudança podem quebrar a estabilidade do ciclo contínuo de evolução, marcando o início de um novo ciclo, ou melhor, de uma nova curva de experiência onde o efeito experiência se reintensifica com a inovação emergente. Se a transição não fôr bem gerida, os conflitos daí resultantes podem afectar a produtividade global da empresa. Aqui reside a principal justificação para o facto do investimento em PD poder estar negativamente correlacionado com a produtividade das empresas. É o efeito experiência propriamente dito que deve ser relacionado com a variação na produtividade e não o investimento em PD por si só. Para Hirschmann (1964), «(...) a experiência continuada consiste numa cadeia de influências que começa com a convicção de que o progresso é possível, continua com a criação de um ambiente e de um suporte humano que o promovam, e resulta numa flexibilidade e vontade de mudar práticas estabelecidas para torná-las mais eficientes à medida que evoluem continuamente (...)»⁶. Esta cadeia constitui parte da prática de gestão pelo que a curva de experiência pode ser considerada como um instrumento básico de gestão.

A curva de experiência associada ao ciclo de vida, configurando uma curva em S, tem sido utilizada para ilustrar a história das sociedades (King e outro, 1981); para padronizar a evolução das organizações; para representar o ciclo de penetração dos produtos no mercado; entre outros aspectos. Tem sido largamente aplicada pelo grupo *BCG*⁷ como instrumento de planeamento estratégico. Na presente Dissertação, é utilizada como suporte ao estudo das diferentes práticas de gestão associadas aos diferentes estádios de difusão das tecnologias nas organizações. O uso da curva de experiência para fins de planeamento estratégico de sistemas e tecnologias de informação deve envolver:

- uma determinação qualitativa do estádio de difusão tecnológica em que uma determinada empresa se encontra, recorrendo para isso à análise integrada de variáveis relacionadas com as dimensões estratégica e sócio-estrutural dos domínios tecnológico e organizacional da empresa;

⁶ V. Hirschmann, W. (1964), p. 139.

⁷ *Boston Consulting Group*.

- uma determinação empírica do declive da curva de experiência (o qual representa a taxa de melhoria na produtividade por incremento de experiência) para auxiliar com mais rigor a determinação do ponto de inflexão da curva que marca a fase de transição para estádios mais avançados de maturidade⁸; e

- uma determinação do nível de maturidade na gestão tecnológica, analisando a posição em que o estágio identificado se situa, na curva de difusão, em relação à posição da fase de transição para estádios mais avançados de maturidade.

1.2. Modelo de Nolan e Gibson

O modelo endógeno⁹ do ciclo de difusão tecnológica mais conhecido e usualmente citado é o de Nolan¹⁰. Foi o primeiro autor a introduzir um esquema estruturado para explicar a evolução da actividade de PD nas organizações. O modelo por ele proposto aparece na literatura como uma sequência de versões desenvolvidas entre 1973 e 1982. A primeira versão (1973) era ainda demasiado descritiva o que levou à formulação, em conjunto com Gibson¹¹, da versão seguinte (1974), mais prescritiva, cujo objectivo fundamental consistia em definir linhas de orientação para auxiliar os gestores na gestão dos recursos tecnológicos. Analisando as experiências de várias empresas, os autores Nolan e Gibson pretendiam:

- identificar os factores de mudança e caracterizá-los;
- especificar as características de transição de um determinado estágio para o seguinte; e

⁸ No anexo B da presente Dissertação, é feito um estudo matemático do comportamento da função mais apropriada para descrever uma curva em *S*, no sentido de determinar o ponto de inflexão da mesma.

⁹ De âmbito microeconómico, isto é, ao nível interno da empresa.

¹⁰ Professor de Gestão na *Harvard Business School* e estudioso da área de «Gestão de Informação». Tem publicado diversos artigos nesta área para a revista *Harvard Business Review*.

¹¹ Professor de Gestão na *Harvard Business School* e estudioso da área de «Comportamento Organizacional».

- definir orientações de planeamento e controlo para lidar com os factores de mudança identificados, de modo a aliviar os sinais de crise de uma transição emergente e assim garantir uma evolução mais estável.

Para tal, consideraram o progresso tecnológico¹² como o principal agente de mudança de uns estádios para outros e consideraram o nível de despesa em tecnologias de PD como o principal indicador do grau de mudança¹³. Nas empresas estudadas, Nolan e Gibson distinguiram e sistematizaram diferentes estádios de evolução da actividade de PD, revelando uma experiência e maturidade crescentes. A função da despesa em PD descrevia uma curva contínua em forma de S (figura 1.1), apresentando-se dividida em quatro arcos que representavam os quatro estádios de evolução identificados com base em determinadas características distintas.

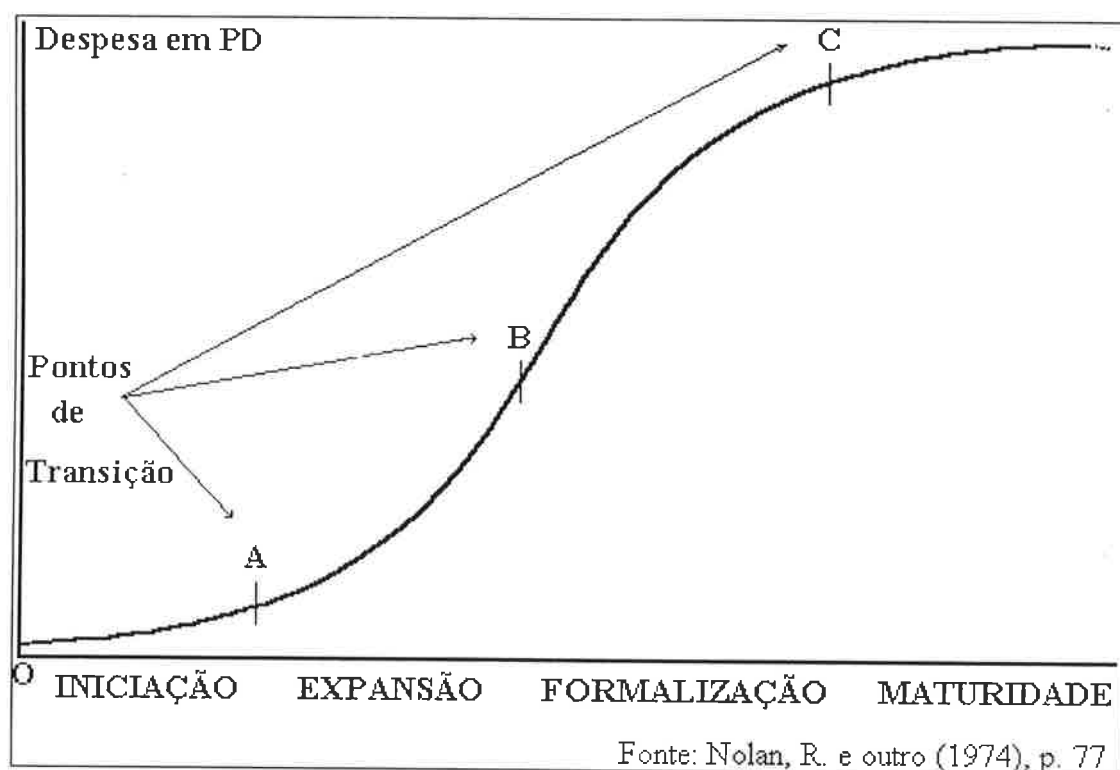


Figura 1.1 - Estádios de Desenvolvimento do Processamento de Dados

¹² Refere-se ao progresso tecnológico exógeno que inclui o aparecimento de novas tecnologias e o conhecimento das técnicas e métodos para saber utilizá-las.

¹³ Nolan utiliza o conceito de tecnologias de PD (Processamento de Dados) e não o conceito mais recente de TI (Tecnologias de Informação) embora reconheça, em versões posteriores do seu modelo, a relevância crescente da gestão de informação sobre a gestão meramente técnica.

As características de diferenciação dos estádios assentavam num conjunto de variáveis técnicas e organizacionais utilizadas para a formulação do modelo. Tais variáveis incluíam: portfólio de aplicações; especialização do pessoal de PD e práticas de gestão (prioridades, planeamento, organização e controlo da actividade de PD)¹⁴. Os estádios obtidos descreviam, entre outros aspectos, as principais tendências ao nível das três componentes fundamentais da gestão da actividade de PD: planeamento, organização e controlo. Segundo a teorização do modelo, essas tendências eram perfeitamente identificáveis nos diferentes estádios pois cada estádio correspondia a um período de estabilidade e tinha características muito próprias e distintas dos demais.

As alterações no nível de despesas em PD, marcadas pelos pontos de transição, é que serviam para medir o grau de mudança nas variáveis técnicas e organizacionais envolvidas no fenómeno de adopção e difusão das tecnologias nos diferentes estádios de evolução. O modelo proposto por Nolan e Gibson (1974) reconhecia que, apesar das diferenças entre os sectores de actividade e entre as respectivas empresas estudadas, havia semelhanças quanto aos problemas que caracterizavam cada estádio e quanto às práticas de gestão aplicadas para os resolver, o que possibilitou identificar uma linha de evolução, neste caso, dividida em quatro estádios globais distintos que se descrevem no ponto seguinte.

1.3. Caracterização e Análise dos Estádios de Evolução

O quadro das páginas seguintes sistematiza as problemáticas que, segundo Nolan e Gibson (1974), caracterizam os sucessivos estádios de evolução da actividade de PD nas empresas, incluindo os procedimentos de controlo a que estas normalmente recorrem para tentarem solucionar esses problemas.

¹⁴ V. quadro 1.1 nas páginas seguintes.

Variáveis \ Estádios	INICIAÇÃO	EXPANSÃO	FORMALIZAÇÃO	MATURIDADE
PORTFÓLIO DE APLICAÇÕES	Introdução das primeiras aplicações de informática, nomeadamente de Contabilidade de Custos que envolvem: Salários; Recebimentos; Pagamentos e Facturação.	Proliferação das aplicações pelas várias áreas funcionais (de nível operacional) que envolvem: Orçamentos; Processamento de Encomendas e Inventários; Vendas e Distribuição.	Reestruturação de aplicações com ênfase na gestão e controlo, envolvendo: Gestão e controlo de Aquisições; Avaliação de Custos; Escalonamento de Tarefas; Controlo de Inventário; Pesquisa de Mercado e Prognósticos de Vendas.	Integração de aplicações recorrendo ao suporte das tecnologias de Bases de Dados. Desenvolvimento de modelos de simulação e previsão para planeamento e controlo financeiro. Desenvolvimento de sistemas de transacções em tempo real (<i>on-line</i>).
ESPECIALIZAÇÃO DO PESSOAL DE PROCESSAMENTO DE DADOS (PD)	Especialização orientada para a melhoria da eficiência funcional, o que deve envolver a formação de: operadores; programadores e analistas.	Especialização orientada para dar resposta à expansão e difusão das aplicações pelas mais diversas áreas funcionais, o que deve envolver a formação de: programadores de sistemas; programadores de aplicações científicas e económicas e analistas de sistemas.	Especialização orientada para assegurar a continuidade do controlo e da eficiência, o que deve envolver a formação de: programadores de manutenção dos sistemas e analistas dos subsistemas (financeiro, de <i>marketing</i> , de produção, entre outros).	Especialização orientada para a eficácia com o desenvolvimento de Bases de Dados e de Redes de Comunicação, o que deve envolver a formação de: analistas e programadores de «SGBD» ¹⁵ ; programadores de sistemas de teleprocessamento; programadores de sistemas operativos de alto nível; programadores de Bases de Dados integradas e relacionais e programadores de protocolos e <i>standards</i> de comunicação.
PRÁTICAS DE GESTÃO DA ACTIVIDADE DE PD: (1) PLANEAMENTO DA DESPESA EM PD	Planeamento não rígido e informal. Orçamento folgado.	Planeamento não rígido e orientado para as vendas. Orçamento folgado.	Formalização e centralização dos procedimentos de planeamento. Controlo orçamental rigoroso na reestruturação de aplicações.	Planeamento orientado para a gestão de recursos. Formalização de planos de longo prazo (horizonte temporal de 3 a 5 anos). Planeamento e controlo integrado de recursos (técnicos; económicos e humanos).

(Continua)

¹⁵ «SGBD» - «Sistemas de Gestão de Bases de Dados».

<p>(2) ORGANIZAÇÃO DO DEPARTAMENTO DE PD</p>	<p>Começa por ser localizado no departamento da primeira função a ser informatizada (geralmente a Contabilidade).</p>	<p>Torna-se um departamento mais autónomo e cada vez mais centralizado. O gestor de PD ocupa uma posição de mais alto nível e impacto na organização. Programadores e analistas são atribuídos às várias áreas funcionais.</p>	<p>A actividade de PD difunde-se a outros níveis de gestão mais elevados. É estabelecido um «Comité de Direcção». O controlo é exercido pela centralização. Manutenção de sistemas torna-se a actividade dominante.</p>	<p>O gestor de PD ocupa uma posição mais «mediática» (isto é, de diálogo aberto e de liderança). Analistas de sistemas e programadores de sistemas são descentralizados para junto dos utilizadores. Há uma maior especialização em termos de configuração de sistemas. A análise e desenho de sistemas adquire um papel de consultoria na organização.</p>
<p>(3) TÉCNICAS DE CONTROLO</p>	<p>Ausência de procedimentos de controlo.</p>	<p>Controlo «relaxado» para facilitar a proliferação de aplicações e a acumulação de experiência e criatividade. Planeamento informal de projectos.</p>	<p>Proliferação de controlos para maior contenção das despesas. Definição formal de prioridades. Avaliação de custos. Controlos introduzidos na programação, como por exemplo: <i>standards</i>; documentação e gestão de relatórios. Análises de projectos, tendo em conta: escalonamento e plano do projecto; análise de viabilidade; afectação de recursos (técnicos, económicos e humanos); testes de adequação às necessidades; auditorias e revisões pós-instalação; políticas de controlo de qualidade e políticas de desenho e programação de sistemas.</p>	<p>Refinamento do sistema de gestão e controlo para eliminação de técnicas ineficazes e para desenvolvimento de outras. Introdução de políticas e <i>standards</i> de Bases de Dados. Enfoque na eficácia dos serviços de PD quanto ao seu contributo em termos de criação de valor acrescentado para a gestão.</p>

Fonte: Nolan, R. e outro (1974), pp. 77-79

Quadro 1.1 - Caracterização dos Estádios de Difusão das Tecnologias de Processamento de Dados

De seguida, são aprofundadas as problemáticas de cada estágio e são sugeridas soluções de gestão e controlo que, tendo em conta o quadro 1.1, correspondem às que as empresas normalmente só aplicam em estádios posteriores, ou seja, tarde demais. A atitude crítica dos gestores deve pois consistir em antecipar, logo no início de um dado estágio, um conjunto de soluções que sirvam de suporte à gestão das potenciais restrições que marcarão a transição para o estágio seguinte. Por isso, Nolan e Gibson (1974) consideram que o seu modelo de estádios constitui, acima de tudo, um instrumento importante de planeamento, uma vez que nele estão sistematizadas as principais forças motoras que marcam a transição de um estágio para outro, o que facilita a antecipação dos sinais de crise que estão na origem dessa transição.

1.3.1. Estádio de *Iniciação*

É nesta fase que são introduzidos os sistemas informáticos na empresa, começando por ser automatizadas as funções de nível operacional, mais directamente ligadas às rotinas administrativas internas. A função de PD começa por ser integrada no departamento da primeira função a informatizar (que geralmente é a Contabilidade)¹⁶. À medida que as aplicações proliferam, torna-se necessário um departamento de PD mais autónomo. Contudo, Nolan e Gibson (1974) consideraram que demasiada autonomia do departamento de PD leva a que este se torne mais centralizado e fechado, inibindo assim a difusão dos serviços e aplicações de PD às restantes áreas funcionais da empresa. Outras razões para a lenta difusão das tecnologias de PD¹⁷ nesta fase relacionam-se sobretudo com o montante considerável do investimento inicial e com a falta de experiência¹⁸ por parte de utilizadores e gestores. Os potenciais utilizadores de sistemas com suporte

¹⁶ Por isso é que, em muitas empresas nesta fase, o responsável pelo PD é geralmente o Director Financeiro.

¹⁷ Continua aqui a ser mais utilizado o conceito de tecnologias de PD (Processamento de Dados) do que o conceito de TI (Tecnologias de Informação). O conceito de TI é mais recente pela relevância crescente da gestão de informação e das estruturas de dados sobre a gestão dos meios técnicos e infra-estruturas físicas, aspecto este que é focado em versões mais recentes do modelo de Nolan (1979-82).

¹⁸ Por isso, a tangente à curva de experiência (curva em S da figura 1.1) apresenta um declive ainda pequeno como se pode depreender do arco OA (relativamente achatado) que representa o primeiro estágio de difusão (*Iniciação*), em que ainda é lenta a taxa de crescimento das despesas em PD.

automático receiam perder os seus empregos devido à inexperiência e consequente inadaptação face às novas tecnologias adoptadas, o que aumenta a resistência à sua difusão na empresa. Tal resistência tende a agravar-se com a falta de experiência e competência dos próprios gestores (quer de PD, quer de topo) em lidar com as novas tecnologias, o que limita o seu envolvimento na gestão dos projectos de PD. Resulta daí um *gap* na comunicação dos objectivos e impactos dos ditos projectos, o que agrava o receio e a resistência à introdução e difusão das tecnologias. Nesta fase, é indispensável uma intercomunicação aberta entre os profissionais de PD, os gestores executivos e os potenciais utilizadores, pelo que devem ser evitadas as burocracias e a comunicação formal.

1.3.2. Estádio de *Expansão*

Apesar das resistências atrás abordadas, a necessidade de aplicações mais genéricas e avançadas estimula a proliferação alargada das tecnologias de PD para suporte às diversas áreas funcionais da empresa. Por isso, é nesta fase que as despesas em tecnologias de PD sobem com maior intensidade e aos níveis mais elevados de investimento¹⁹. No entanto, verifica-se uma difusão das tecnologias mal planeada, não havendo sequer uma definição explícita das prioridades do projecto, o que contribuirá para agravar os custos de investimento. Embora já haja alguma participação por parte dos utilizadores mais directamente envolvidos com as tecnologias adoptadas e por parte dos profissionais de PD, continua a não haver qualquer envolvimento dos gestores de topo que delegam toda a gestão do projecto ao responsável pelo departamento de PD. Este, no entanto, detém uma formação essencialmente técnica, orientada para a engenharia de sistemas e portanto mais vocacionada para a parte de implementação do que propriamente para a parte de gestão e avaliação em termos económicos. A preocupação dos profissionais de PD (programadores e analistas) centra-se na melhoria da eficiência operacional que caracteriza genericamente uma atitude de «ilusão tecnológica» (ou também chamada de *laissez-faire*), a qual encara os computadores como solução para todos

¹⁹ Por isso, a tangente à curva em *S* (figura 1.1) apresenta um declive elevado como se depreende do arco AB (pouco achatado) que representa o segundo estágio de difusão (*Expansão*). Esse declive elevado representa o considerável aumento na taxa de crescimento das despesas em PD.

os problemas. Esta atitude, por sua vez, é contagiante e entusiasma gestores e potenciais utilizadores. Isto leva a que os projectos sejam geridos por critérios predominantemente técnicos, orientados para medidas de eficiência (*efficiency*), tratando a automatização como uma finalidade em si mesma, em vez de serem geridos por critérios económicos e de *performance*, orientados para medidas de eficácia (*effectiveness*), tratando o suporte automático como um meio de apoio à gestão e não como um fim em si mesmo.

É evidente que uma atitude demasiado optimista face às tecnologias, não orientada por um planeamento das necessidades reais da organização, resultará num crescimento exponencial das despesas em tecnologias de PD. A expansão destas a todas as áreas funcionais da empresa requer, por sua vez, o suporte de um número cada vez maior de especialistas de PD. Os elevados custos desta mão-de-obra altamente qualificada vêm agravar o efeito exponencial do crescimento das despesas em PD. É este efeito em «espiral» que se vive ainda em muitas empresas e que vem justificar o «paradoxo da produtividade» de que se falava no início deste capítulo, em que afinal, a difusão das tecnologias, quando mal planeada, pode estar ligada a uma redução da produtividade global da empresa apesar de melhorar a eficiência operacional.

É também evidente que, se os gestores de topo continuam a delegar a gestão dos projectos de PD aos especialistas sem orientá-los quanto aos objectivos e prioridades da estratégia do negócio, esses especialistas continuarão a desenvolver o seu trabalho no sentido da resolução de problemas técnicos sem se preocuparem nem com o retorno dos investimentos feitos nem com os benefícios da internalização das tecnologias de PD na cadeia de valor do negócio. Daí poderá resultar o agravamento do rácio «custos/benefícios» no orçamento de PD, pelo facto de poderem ser recusados projectos de potencial valor para a estratégia de negócio da empresa. Sem uma comunicação eficaz entre gestores de topo e profissionais de PD e também entre estes e os potenciais utilizadores, estes grupos acabam por desenvolver expectativas diferentes quanto ao potencial das tecnologias de PD, o que pode provocar conflitos que resultam na perda de motivação e compromisso daqueles grupos para com os projectos de PD. Em face desta estrutura cada vez

mais informal, Nolan e Gibson (1974) propõem algumas técnicas de controlo embora não demasiado rígidas para não inibirem a criatividade e a motivação dos profissionais de PD. As soluções de controlo sugeridas relacionam-se sobretudo com o perfil do pessoal a recrutar. Assim:

- quanto aos gestores intermédios de PD, pretende-se que tenham um perfil de liderança que reconheça a importância da definição de prioridades na selecção de projectos alternativos e da sua consonância com as prioridades do negócio. Também se pretende que tenham experiência e capacidades em termos de: preparação de planos integrando neles os orçamentos correspondentes; selecção e gestão de projectos utilizando para tal critérios de viabilidade, não só técnica mas também económica; comunicação e discussão dos objectivos com todos os potenciais utilizadores, ou seja, potenciais «clientes» do sistema de informação (SI) a implantar na empresa. É também importante desenvolver um sistema de recompensas destinado aos especialistas de PD, nomeadamente dos quadros internos da empresa, para avançarem nas respectivas carreiras incentivando sobretudo aqueles profissionais que conjugam meios técnicos com necessidades organizacionais;

- quanto ao Director do departamento de PD, este deve institucionalizar os controlos de que se falava atrás e deve contar para tal com o apoio dos gestores de topo. Com tais procedimentos, está a contribuir para travar a expansão das tecnologias de PD às áreas que não representam uma oportunidade eficaz de automatização face às prioridades da organização. Deve, por sua vez, comunicar todas estas instruções aos directores de outros departamentos que pretendam os serviços do departamento de PD para suporte à sua actividade;

- quanto ao gestor de topo, este deve envolver-se mais no planeamento dos projectos de PD, influenciando a sua selecção pelos conhecimentos de técnicas de análise e avaliação económica de projectos que é suposto dominar. Deve controlar sistematicamente o balanceamento entre a liberdade de iniciativa por parte dos profissionais de PD, destinada à sua maior especialização e as restrições gestivas, destinadas ao alcance das prioridades da estratégia de negócio da empresa.

1.3.3. Estádio de *Formalização*

Face ao considerável índice de despesas atingido no final da segunda fase (pelas razões atrás expostas), o gestor de topo pretende justificações por parte do departamento de PD. Na maior parte dos casos, é difícil sistematizar devidamente os gastos efectuados pois não é feito um orçamento global discriminando os custos pelas várias áreas funcionais e, mais especificamente, pelos vários subsistemas de suporte a cada área funcional. E muito menos é feita uma análise da conformidade entre aquelas áreas que representam oportunidades para uma automatização eficaz do ponto de vista das necessidades organizacionais e aquelas áreas que foram efectivamente automatizadas. Nesta fase, é frequente as empresas tomarem medidas drásticas para compensar os elevados gastos como, por exemplo, despedir pessoal, quer dos quadros mais especializados (analistas de sistemas e outros) pelos elevados custos de mão-de-obra altamente qualificada que representam, quer dos quadros menos especializados pela sua reduzida qualificação sendo estes facilmente substituídos pelos computadores que permitem um maior nível de desempenho.

Intensifica-se também a centralização de funções para um melhor controlo e a actividade de planeamento torna-se mais formal (no quadro 1.1, estão sistematizadas as principais técnicas de controlo geralmente utilizadas pelas empresas nesta fase). Face à rigidez crescente dos controlos impostos, muito pessoal de PD tende a sair da empresa também por sua iniciativa própria devido ao ambiente restritivo criado à sua volta, o que inibe o espírito de criatividade e inovação. Contudo, como as aplicações das primeiras fases de difusão das tecnologias de PD são mais orientadas para a redução dos custos gerais administrativos e dos custos de produção, não é muito sentida a falta dos profissionais de PD e dos utilizadores mais directamente envolvidos com as tecnologias. Mas quando forem necessárias aplicações com potencial para apoiar a tomada de decisão a níveis mais altos de gestão, começará a ser deveras sentida a falta de capital humano especializado para desenvolver as ditas aplicações. Face à crescente instabilidade que caracteriza o ambiente sócio-económico e tecnológico actual, verifica-se a tendência para o desenvolvimento de aplicações cada vez mais sofisticadas de modo a potenciar a qualidade da informação necessária às decisões estratégicas. O gestor de topo, sentindo que os

projectos de PD terão riscos e custos de investimento associados cada vez maiores, começa a tentar travar a difusão das tecnologias de PD²⁰. Contudo, o recurso a medidas de controlo demasiado rígidas não tem tido, na maioria das empresas, impactos satisfatórios no abrandamento da taxa de crescimento das despesas em tecnologias de PD, pois muitas vezes acaba por agravar a subutilização e subrealização do potencial das mesmas. Nolan e Gibson (1974) sugerem assim algumas políticas de planeamento dos controlos a aplicar, que se resumem nas duas directivas seguintes:

- a necessidade de balancear o controlo com a livre iniciativa por parte do pessoal de PD e utilizadores, recorrendo para isso à centralização de algumas funções da análise e desenvolvimento de sistemas e à descentralização de outras;
- a necessidade de um mecanismo de integração para uma melhor coordenação das funções que foram descentralizadas.

Estas directivas ajudam a orientar eficazmente o processo de difusão das tecnologias de PD nas empresas, o qual tende a expandir-se para níveis cada vez mais elevados de gestão com o intuito de desenvolver aplicações mais avançadas que potenciem a qualidade da informação de apoio à tomada de decisão a esses níveis. Os SI para suporte a essas decisões tendem assim a evoluir de operacionais a táticos e, por último, a estratégicos²¹, pois pretendem responder às necessidades específicas dos sucessivos níveis de decisão²² que servem de suporte aos sucessivos níveis de gestão de negócio²³. Com esta expansão do potencial das tecnologias de

²⁰ É quando a curva em *S* (figura 1.1) começa a achatar no arco BC que representa o terceiro estágio de difusão (*Formalização*). Os controlos estabelecidos contribuem assim para o início do abrandamento da taxa de crescimento das despesas em PD e, portanto, para o início do achatamento da curva em *S*.

²¹ Este aspecto refere-se à incidência do SI da empresa que está relacionada com o seu contexto de negócio (Zorrinho, 1991). Assim, para os diferentes níveis de gestão, existem diferentes níveis de SI: Operacional (SO); de Gestão (SIG) ou tático e Estratégico (SIE). Está aqui implícita a hierarquia clássica dos três níveis de gestão (operacional, tático e estratégico) de Anthony (1984).

²² Simon (1977) distinguiu decisões «programáveis» (associadas aos níveis de gestão operacional e tática) de decisões «não programáveis» (associadas ao nível de gestão estratégica, por lidarem com cenários futuros dilatados e de difícil previsão, em que não se conhecem todas as variáveis em jogo, tornando-se difícil algoritmizar e estruturar essas decisões em termos automáticos).

²³ Volta aqui a ser referida a hierarquia clássica dos três níveis de gestão (operacional, tático e estratégico) de Anthony (1984).

PD a níveis mais elevados de gestão, Nolan e Gibson (1974) passaram a designar os sistemas de PD de «Sistemas de Informação para a Gestão» (SIG). Neste estágio de difusão das tecnologias de PD ou, mais correctamente, das tecnologias de suporte ao SIG, as aplicações podem vir a afectar a estratégia e a estrutura da organização pelo que se torna imperativo estabelecer o que Nolan e Gibson (1974) chamam de «Comité de Direcção» (*Steering Committee*)²⁴. Este Comité pretende sensibilizar os gestores de topo para a orientação e avaliação do progresso do suporte tecnológico²⁵ e comunicar ao departamento de SIG quais são as políticas da gestão de topo e o que esta espera da função SIG em termos operacionais, táticos e estratégicos.

É evidente que, por exemplo, as aplicações avançadas de suporte à actividade de planeamento estratégico, além dos seus potenciais impactos na estratégia do negócio, podem ter um impacto no próprio papel dos gestores responsáveis por esse planeamento. Surge aqui um problema político-estrutural que cada vez mais se faz sentir nas empresas e que justifica a instituição de um «Comité de Direcção», onde este e outros problemas possam ser debatidos. Nas primeiras fases, eram sobretudo os subordinados os mais afectados ao contrário desta fase em que podem também ser afectados os gestores e decisores quanto ao seu papel na organização e aos conceitos e métodos que utilizam. Tais impactos vêm recolocar o departamento de PD a um nível mais elevado na organização, passando a Direcção deste departamento a ocupar também uma posição mais elevada (nomeada de Direcção de SIG) e a ter um papel mais interveniente no Conselho de Administração da empresa. Este factor, no entanto, não deve inviabilizar a responsabilização de todos os superiores executivos (e não apenas do Director de SIG) na definição de prioridades e na selecção e gestão de projectos de difusão das tecnologias de PD na sua empresa. Neste sentido, o «Comité de Direcção» deve promover a participação conjunta e o debate aberto com todos os elementos da organização directa ou indirectamente envolvidos no projecto de expansão do SI e da plataforma tecnológica de suporte. Nolan e Gibson (1974) reconhecem, no entanto, que um «Comité de Direcção» tende a centralizar as decisões podendo afastar as suas

²⁴ Outros autores chamam de equipa de alta direcção, que deve integrar gestores de topo e gestores de SI/TI. V. Earl, M. e outro (1994).

²⁵ Keen (1992) designa esse suporte de «plataforma tecnológica».

prioridades das reais necessidades dos utilizadores. Por isso, a função de análise de sistemas deve ser mais descentralizada, o que conduz à transição para uma nova atitude face ao processamento de dados que envolve em linhas gerais:

- a evolução do conceito de análise de sistemas, como uma «função» que desenvolve um produto destinado aos potenciais utilizadores, para o conceito de análise de sistemas como um «processo» que deve integrar desde o início a participação desses utilizadores. Tal mudança faz deste processo um conjunto integrado de funções que interagem dinamicamente e estão sujeitas a revisões sistemáticas uma vez que foram descentralizadas até ao nível das necessidades dos utilizadores, passando a ter em conta as suas decisões; e, conseqüentemente,

- a mudança do papel dos analistas de sistemas que passam a constituir o elo de comunicação entre os programadores de aplicações e os potenciais utilizadores para uma melhor adequação às necessidades destes últimos. Isto implica que alguns analistas de sistemas sejam descentralizados para uma maior proximidade dos utilizadores finais que são aqueles que utilizam mais directamente os sistemas, sobretudo, os de maior suporte automático²⁶. Outros analistas, no entanto, continuam na investigação de aplicações mais avançadas de suporte à tomada de decisão a níveis mais elevados de gestão.

1.3.4. Estádio de *Maturidade*

Quando a função de análise de sistemas atingir o nível de descentralização que se abordava atrás, a empresa encontra-se na transição para a fase de maturidade daquela função. Nesta fase, gestores de topo, gestores intermédios e utilizadores estão mais familiarizados com os métodos e conceitos utilizados pelos profissionais de PD pelo que participam mais na gestão dos projectos de PD e de SIG. A estratégia tecnológica passa a ser integrada na estratégia da empresa e gestores de topo e gestores de SIG devem envolver-se no planeamento conjunto daquelas estratégias, não só no curto mas também no médio e longo prazo em virtude da

²⁶ Estes sistemas referem-se ao nível operacional, das decisões facilmente «programáveis» (Simon, 1977).

obsolescência cada vez mais precoce das tecnologias e modos de aplicação e organização das mesmas²⁷. O gestor de SIG deve saber balancear a estabilidade com a mudança pois pode ter que recorrer ora a mudanças incrementais ora a mudanças radicais consoante a análise do retorno dos investimentos necessários.

Demasiada estabilidade aumenta a resistência à mudança e daí resulta a obsolescência das técnicas, métodos e conhecimentos estabelecidos. Demasiada liberdade de iniciativa incorre num aumento exponencial das despesas devido à falta de planeamento orientado para os resultados reais, isto é, para a concretização dos objectivos reais da empresa. Este factor vem agravado pela perda de integração com utilizadores e gestores de toda a organização que já estavam familiarizados com a função SIG estabelecida. Por isso, torna-se cada vez mais necessária uma formação sistemática de todos os elementos envolvidos para readaptação às reestruturações da função SIG e não recrutá-los de acordo com um dado perfil pretendido e depois despedi-los quando esse perfil se torna inadequado.

Embora Nolan e Gibson (1974) proponham, em cada estágio, políticas de gestão e controlo destinadas a prevenir os sinais de crise da transição para o estágio emergente, não especificam que políticas concretas de gestão do SIG permitem balancear o controlo com a livre iniciativa pois não existem receitas pré-definidas. Apenas defendem que o sucesso desse equilíbrio reside na qualidade da integração entre a estratégia tecnológica de suporte ao SIG e a estratégia da empresa e na comunicação aberta entre o gestor do SIG e o gestor de topo e também entre o departamento de SIG e os utilizadores finais. O mais importante é que os serviços daquele departamento sejam expandidos às funções e aos níveis que se considerem críticos para a estratégia de negócio da empresa. Nolan e Gibson (1974) consideram que só em face dos requisitos da estratégia de negócio se poderá decidir eficazmente entre a manutenção da infra-estrutura tecnológica existente e a reestruturação desta.

²⁷ Por tudo isto, a curva de experiência (figura 1.1) apresenta o seu maior achatamento no arco a partir do ponto C. Este arco representa o quarto estágio de difusão das tecnologias de PD na empresa que culmina no estágio de *Maturidade* da gestão da actividade de PD. O declive da tangente à curva diminui consideravelmente, indicando uma considerável redução na taxa de crescimento das despesas em PD. Para uma fundamentação matemática mais aprofundada, ver anexo B sobre um estudo matemático da curva em S.

É evidente que a posição do gestor de SIG, a um nível mais elevado na organização e portanto mais próximo do gestor de topo, coloca-o em vantagem para definir planos de gestão do SIG em conformidade com os planos estratégicos da gestão de topo. Por outro lado, tendo o suporte da gestão de topo, o gestor do SIG tem autonomia para estabelecer políticas internas de continuidade da exploração dos recursos tecnológicos pelas várias fases de difusão até aqui abordadas. A difusão alargada por níveis de gestão cada vez mais elevados e a crescente descentralização e interdependência dos diferentes departamentos e unidades, quer ao mesmo nível de gestão quer a diferentes níveis, requerem um diálogo aberto entre o pessoal técnico e os potenciais utilizadores dos sistemas. Cabe ao gestor do SIG monitorar esse diálogo no sentido de prevenir conflitos quanto às expectativas criadas em relação aos serviços do departamento de PD, podendo estes esgotarem-se nos primeiros departamentos que os monopolizam. Torna-se assim imperativo um sistema que estabeleça *standards* de *performance* e controlos de curto prazo para regular a difusão alargada da função de PD na organização.

Também é necessário um sistema global de planeamento da difusão tecnológica a longo prazo, que estabeleça a ponte com a estratégia da empresa e que avalie os impactos resultantes do ponto de vista económico. Isso permitirá contrabalançar as necessidades específicas dos vários departamentos e unidades com as necessidades globais da organização. Só um mecanismo eficaz de integração pode coordenar este equilíbrio que se traduz basicamente na decisão de descentralizar ou centralizar funções. Este binómio é no fundo bastante complexo pois não há receitas quanto à melhor combinação a aplicar. Para Nolan e Gibson (1974), um «Comité de Direcção» pode ter um papel orientador importante, quer na determinação das prioridades dos projectos de PD, quer na discussão de novas políticas de gestão tecnológica, nunca descuidando a confrontação das futuras tendências com as prioridades estratégicas da empresa.

PRINCIPAIS QUESTÕES CRÍTICAS DE MODELIZAÇÃO

«As indústrias evoluem através de sucessões de ciclos tecnológicos (...) sendo cada um inaugurado por uma descontinuidade tecnológica (...)»²⁸

O presente capítulo tem como principal objectivo analisar a evolução das principais problemáticas em torno da modelização do processo de difusão tecnológica nas organizações. A diversidade e complexidade de questões que têm vindo a ser analisadas em modelos mais recentes colocam em causa a continuidade e a estabilidade do ciclo de difusão tecnológica, tornando cada vez mais difícil a sua conceptualização e aplicação generalizada.

2.1. Factores Exógenos de Difusão Tecnológica

Existem diversos factores que influenciam a velocidade e a direcção da difusão tecnológica nas organizações, condicionando assim a configuração da curva em S. Além dos factores endógenos já abordados, referentes sobretudo à base de experiência da empresa e à disciplina que esta segue em termos de planeamento dos SI/TI e da infra-estrutura de apoio (não só técnica, mas também económica e humana), existem factores exógenos que afectam o processo de difusão e gestão das tecnologias nas empresas, pelo que devem ser considerados nos modelos. Tais factores exógenos podem dividir-se em factores do lado da oferta tecnológica (*technology-push drivers*), relacionados com a actividade de «I&D»²⁹ e factores do lado da procura (*demand-pull drivers*), relacionados com as necessidades específicas dos consumidores, das empresas e da indústria em questão.

²⁸ V. Anderson, P. e outro (1991), pp. 26-27.

²⁹ «Investigação e Desenvolvimento».

2.1.1. Factores Exógenos de Oferta Tecnológica

Neste ponto, pretende-se relacionar as inovações ocorridas no campo tecnológico com os estádios de difusão tecnológica nas empresas, funcionando umas como impulsionadoras dos problemas e descontinuidades que estão na origem da transição de um estágio para outro e outras como novas soluções para esses problemas, passando estas a dominar e portanto a caracterizar o estágio de evolução emergente. Existem modelos mais orientados para o estudo do progresso tecnológico a nível macroeconómico que, neste contexto, está mais relacionado com as inovações tecnológicas exógenas. Tais inovações estão, por sua vez, relacionadas com as fases do ciclo de internalização das tecnologias nas empresas. Segundo Friedman (1994), podem distinguir-se três grandes «eras» de revolução tecnológica:

(i) A primeira «era», que durou até finais dos anos 60, caracterizava-se pelos grandes sistemas proprietários (*mainframes*) que aumentavam a dependência em relação ao fabricante devido à sua incompatibilidade com os sistemas de outros fabricantes, nomeadamente no que diz respeito ao *hardware*³⁰. Existia uma forte especialização por parte dos técnicos de informática que, pela linguagem e métodos utilizados, particularmente difíceis de compreender, favorecia a autonomia e reforçava o poder desses profissionais informáticos.

Esta «era» está relacionada com as primeiras duas fases do ciclo de difusão tecnológica nas empresas (fases de *Iniciação* e de *Expansão*, recordando a caracterização do modelo de Nolan e Gibson)³¹ em que os informáticos representam, para a organização em geral, um grupo fechado orientado apenas para os aspectos técnicos, com a preocupação de melhorar a eficiência dos programas e a qualidade do *hardware* de suporte. Todas estas restrições estimularam a procura de novas soluções que marcaram a transição para uma nova «era» de mudança.

³⁰ O *hardware* refere-se aos componentes físicos das tecnologias como, por exemplo: equipamentos, circuitos e conexões.

³¹ V. Nolan, R. e outro (1974).

(ii) Assim, surge a segunda «era» que durou até finais dos anos 70 e em que, pretendendo ultrapassar o *gap* existente entre os técnicos informáticos e os potenciais utilizadores, novos sistemas começaram a ser desenvolvidos numa linha mais orientada para o utilizador. Os avanços na microelectrónica estão na origem do aparecimento de tais sistemas. Com a crescente integração dos circuitos electrónicos³², foi possível a miniaturização dos sistemas e, com isso, a passagem dos grandes computadores (*mainframes*) para computadores sucessivamente mais pequenos e mais fáceis de manipular³³, facilitando a sua proliferação até ao posto individual de trabalho. Foi também possível melhorar a velocidade de processamento e a capacidade de memória das máquinas, o que impulsionou o desenvolvimento de *software* de mais alto nível³⁴. A grande revolução inerente a este tipo de *software* consiste na criação de novas formas de *interface* utilizador-máquina que tornam o utilizador cada vez mais independente da máquina, sem necessitar de dominar a sua arquitectura física para a poder manipular³⁵. Todos estes factores tornaram as máquinas mais acessíveis, contribuindo para a sua proliferação generalizada nas empresas.

Tal proliferação motivou a procura crescente de especialistas, nomeadamente de programadores e analistas, dado que a necessidade de cada vez maior número de aplicações, para suporte às diversas áreas funcionais da empresa, não pode ser satisfeita exclusivamente pelos fornecedores de *hardware*. A crise desta «era» começa com o considerável aumento dos custos de pessoal³⁶ devido à alta

³² Integração numa pequena placa de uma série de componentes, o que proporciona a miniaturização e a *standardização* das máquinas, facilitando a disseminação da capacidade de tratamento e memorização de dados até ao nível do posto individual de trabalho.

³³ Como é o caso dos microcomputadores, culminando nos pequenos portáteis.

³⁴ O *software* refere-se aos componentes lógicos das tecnologias como, por exemplo: ficheiros, programas e linguagens. O *software* de alto nível caracteriza-se por ser mais próximo da linguagem natural (isto é, da linguagem humana) e, portanto, mais fácil de compreender. O *software* de baixo nível é muito complexo por ser mais próximo da linguagem-máquina.

³⁵ Os sistemas operativos constituem os principais exemplos de *interfaces* utilizador-máquina. São programas responsáveis pela gestão de todos os recursos da máquina, servindo de ligação lógica com o utilizador para facilitar a manipulação física da máquina. Contudo, o sistema operativo costuma ser a maior fonte de incompatibilidade com outros sistemas, o que tem dificultado a integração de aplicações e a partilha de informação. V. Keen, P. (1991), p. 207.

³⁶ A juntar aos custos de investimento na plataforma tecnológica (em *hardware*, *software*, etc.).

qualificação dos novos profissionais, cuja excessiva autonomia contribui também para agravar aqueles custos. Isso levou à aplicação de algumas técnicas de controlo, sobretudo de supervisão restrito e de divisão de tarefas, o que marcou a transição para a terceira fase do ciclo de difusão tecnológica nas empresas (fase de *Formalização*, recordando a caracterização do modelo de Nolan e Gibson). Trata-se de uma fase que pretende restabelecer a estabilidade do ciclo de adopção e difusão tecnológica, a qual ficou muito perturbada com o ritmo acelerado com que os custos técnicos e sobretudo «organizacionais»³⁷ aumentam em resultado da rápida difusão tecnológica que caracteriza a fase de *Expansão*. Para isso, é frequente proceder-se, nesta terceira fase, à divisão do trabalho em tarefas menores e mais especializadas, o que facilita «(...) a incorporação das capacidades de desempenho humano no desenho das máquinas.»³⁸. Desenvolvem-se procedimentos de *standardização* de funções que facilitam a «(...) automatização e o desenvolvimento de técnicas altamente estruturadas.»³⁹.

Daí resultam melhorias da eficiência das funções, requerendo-se assim menos qualificações técnicas para as desempenhar, o que tem conduzido as empresas à redução de pessoal substituindo-o pelas máquinas. Contudo, a substituição do pessoal pelos computadores não contribuiu para aumentos significativos da produtividade. É que são necessários sistemas cada vez mais complexos e ambiciosos para responder a um volume crescente de transacções e em tempo real, o que vem acelerar a obsolescência dos sistemas existentes e, junto com eles, as técnicas, métodos e conhecimentos adquiridos. Assim, em vez de despedir pessoal que voltará a ser necessário, é por vezes mais eficaz formar e treinar esse pessoal para uma maior flexibilidade de adaptação às reestruturações eventualmente necessárias (Strassman, 1985). Estes problemas conduziram a mudanças de atitude das empresas, passando estas a dar mais valor ao capital humano, pela sua capacidade criativa e pela sua racionalidade e capacidade de decisão, pois «(...) mais

³⁷ Para Strassman (1985), os custos organizacionais incluem todos os custos não técnicos como, por exemplo: custos de remuneração e formação do pessoal; custos de análise e consultoria de sistemas; custos de manutenção de sistemas; custos de ineficiências e atrasos na adaptação a novos sistemas; entre outros.

³⁸ V. Abernathy, W. e outro (1985), p. 14 e Ayres, R. e outro (1992), p. 466.

³⁹ V. Friedman, A. (1994), p. 378.

*essencial do que a eficiência na acção é a eficácia na decisão para não só fazer as coisas bem como também e, acima de tudo, fazer as coisas certas na altura certa (...)*⁴⁰.

(iii) Inicia-se então, por volta dos anos 80, a terceira «era» que ainda perdura e que se caracteriza por sistemas mais flexíveis, que permitem a integração de funções e mais abertos, que facilitam a intercomunicação para uma maior participação e coesão organizacional. Durante as «eras» anteriores, o objectivo dos sistemas consistia principalmente em satisfazer as especificações definidas e em desenvolver os projectos dentro do esquema temporal e do orçamento acordados. Nesta terceira «era», o objectivo fundamental consiste em desenvolver sistemas adequados às necessidades reais da organização, começando pelas necessidades dos utilizadores mais directamente envolvidos para se estender aos potenciais utilizadores de toda a organização. Isto tem motivado mudanças substanciais quanto à direcção da inovação tecnológica, pelo que têm vindo a desenvolver-se novas formas de *interface* utilizador-máquina para as quais têm contribuído algumas inovações recentes tais como, por exemplo⁴¹ :

- integração de circuitos em larga escala, o que possibilita o multiprocessamento e a multiprogramação para execução simultânea e interactiva de tarefas e para resposta em tempo real (processamento *on-line* e *real-time*);

- sistemas de rede à escala local e à distância, tecnologias de teleprocessamento⁴² e protocolos e padrões de comunicação⁴³ para facilitar a intercomunicação quer interna quer externa e favorecer a partilha de recursos e a autonomia das equipas de trabalho, que passam a dispôr de estações de trabalho descentralizadas;

⁴⁰ Como afirmava McNichols num seminário que realizou na Universidade do Algarve em que abordou, entre outros aspectos, o processo de evolução/revolução tecnológica até à era actual, frequentemente apelidada de «era da informação». V. McNichols, C. (1995).

⁴¹ V. Melo, F. (1995), pp. 160-162.

⁴² Estas podem integrar: redes de computadores; redes telefónicas ou via satélite para comunicação à distância.

⁴³ Como por exemplo: o modelo ou padrão universal *OSI* (*Open Systems Interconnection*) e o padrão *SNA* (*Systems Network Architecture*) da IBM.

- ferramentas *CASE* ou *RAD*⁴⁴ que aceleram os ciclos de desenvolvimento de aplicações, permitindo gerar automaticamente o código da programação a partir da análise;

- linguagens de programação de muito alto nível⁴⁵ que facilitam o desenvolvimento de programas tornando-os mais estruturados e fáceis de compreender;

- técnicas e *standards* de programação estruturada e relacional, que têm servido de suporte ao desenvolvimento de sistemas de gestão de bases de dados, permitindo uma maior integração e interacção dinâmica de dados para dar resposta a novos e variados requisitos de informação⁴⁶ ;

- técnicas de programação «orientada por objectos»⁴⁷ que, além de outras vantagens, permitem a criação de ambientes de programação muito flexíveis e amigáveis; e

- técnicas de programação «multimédia» que permitem integrar tecnologias de processamento de dados com tecnologias de som, texto e imagem para uma maior versatilidade de modos de processamento e uma maior personalização de opções⁴⁸ .

Paralelamente, têm sido desenvolvidas novas técnicas de análise de sistemas tais como (DeMarco, 1989): o diálogo com os utilizadores para o levantamento sistemático das suas necessidades efectivas (*Walkthrough*); a elaboração de

⁴⁴ *CASE - Computer Aided Software Engineering; RAD - Rapid Application Development.*

⁴⁵ Como, por exemplo: as linguagens de bases de dados; as linguagens estruturadas de interrogação; as promissoras linguagens de inteligência artificial; etc.

⁴⁶ Tais técnicas e *standards* permitem, não só a integração de dados numa mesma base de dados, como também entre bases de dados, mesmo incompatíveis. Exemplo: padrão *ODBC (Open Database Connectivity)* da Microsoft.

⁴⁷ Um objecto pode integrar em si mesmo um conjunto de componentes já pré-programadas (como por exemplo: parâmetros; opções; funções; procedimentos; ficheiros; entre muitos outros), permitindo ao utilizador usá-los e reutilizá-los dinamicamente sem precisar de programá-los. V. Haeckel, S. e outro (1993), p. 125.

⁴⁸ V. Tapscott, D. e outro (1993a), pp. 56-58.

diagramas gráficos estruturados para acompanhar o desenvolvimento do sistema e a elaboração de protótipos de demonstração para avaliar a adequação prática do sistema às necessidades (*prototyping*). Deste modo, o processo linear de concepção e desenvolvimento de sistemas patente nas «eras» anteriores dá lugar a um processo cíclico, em que é imprescindível a revisão sistemática das necessidades dos potenciais utilizadores de sistemas aos vários níveis da organização. Esta descentralização da função de análise de sistemas e a sua consideração no planeamento estratégico da empresa são as principais políticas que caracterizam a quarta fase do ciclo de difusão tecnológica nas empresas (fase de *Maturidade*, recordando o modelo de Nolan e Gibson) que marca a transição da gestão das tecnologias como mero instrumento de apoio para a gestão das tecnologias como recurso organizacional. Esta transição é potenciada pelas novas tecnologias de informação e comunicação e marca o início de um novo ciclo de difusão e gestão tecnológica nas organizações. Na figura 2.1, estão diferenciadas as sucessivas «eras» de inovação tecnológica, cuja evolução revela uma crescente abertura da actividade de PD aos vários níveis da organização.

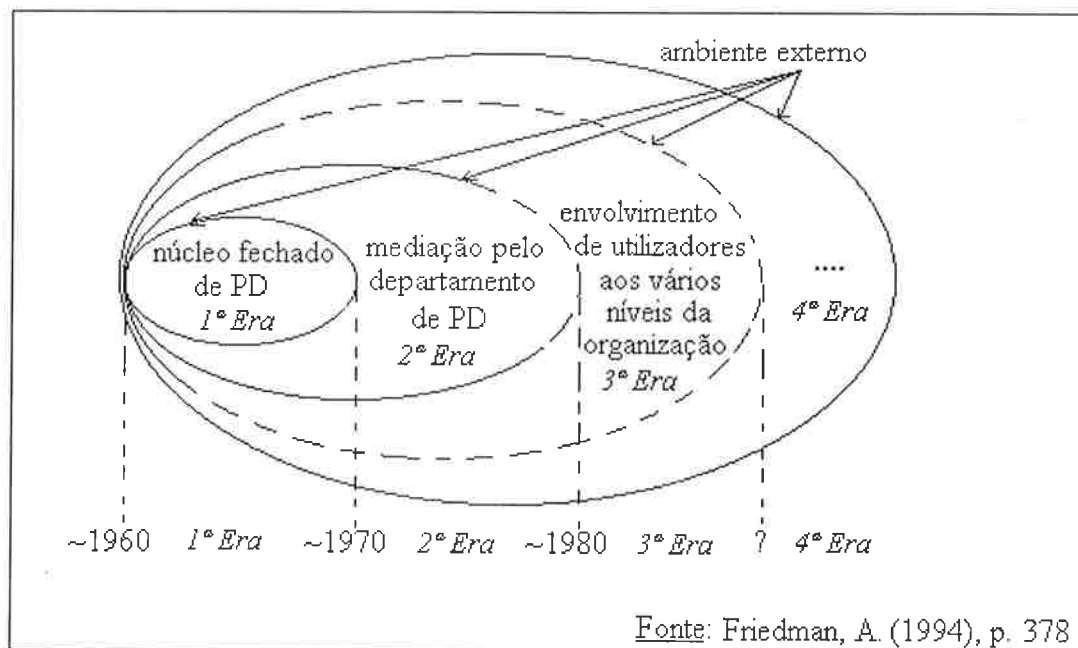


Figura 2.1 - «Eras» de Evolução da Actividade de Processamento de Dados

2.1.2. Factores Exógenos de Procura Tecnológica

Além dos factores exógenos relacionados com a oferta tecnológica, há outros factores exógenos em jogo, mais relacionados com a dimensão da procura, os quais têm motivado muitas das mudanças ocorridas no campo tecnológico.

Os autores Abernathy e Clark (1985) referem, como factores de procura mais frequentes, impulsos resultantes de: alterações das preferências e expectativas por parte dos consumidores; concorrência entre as empresas; influência da relação «preço/*performance*» de produtos/serviços substitutos ou complementares e regulamentos impostos pela política governamental, estabelecendo requisitos técnicos ou *standards* de *performance* ou então incentivos que favoreçam mais umas indústrias do que outras. Aqui, estão incluídos factores muito diversificados que abrangem desde a esfera microeconómica, referindo consumidores e empresas, à esfera macroeconómica referindo indústrias e o próprio estado.

Os autores King e Kraemer (1984) referem sobretudo factores como: a necessidade constante de manutenção e actualização inerente aos sistemas de suporte automático, o que tem motivado mais inovações; os requisitos por parte dos diferentes tipos de utilizadores dos serviços de PD, que estimulam novas oportunidades de mudança; a atitude de «ilusão tecnológica», que tem vindo a entusiasmar gestores e consumidores para a adopção das tecnologias como um símbolo de imagem de sofisticação e modernidade; entre outros.

Enquanto autores como Nolan e Gibson (1974) e Withington (1974) consideram os factores da oferta tecnológica (*technology-push drivers*) como as principais forças motoras do processo de difusão das tecnologias nas organizações⁴⁹, os autores Abernathy e Clark (1985) e King e Kraemer (1984) consideram que os factores de procura (*demand-pull drivers*) podem ter precedência sobre os factores de oferta como agentes de mudança no processo de difusão e gestão das tecnologias nas empresas.

⁴⁹ Daí que se tenha desenvolvido mais o ponto relativo aos factores de oferta tecnológica.

2.2. Factores de Instabilidade do Ciclo de Difusão Tecnológica

O modelo de Nolan e Gibson (1974) constitui uma generalização do processo de difusão tecnológica nas empresas, à semelhança de outros modelos baseados numa sucessão contínua de estádios de evolução (Withington, 1974; Nolan, 1973-79; McFarlan e outro, 1982-83). A curva contínua em forma de *S* é «(...) *mais apropriada para caracterizar o comportamento teórico ideal de uma organização individual ou para sistematizar comportamentos agregados de uma população de organizações (...)*»⁵⁰. Contudo, o processo de difusão tecnológica é muito mais complexo e dinâmico, como se concluirá a partir da análise feita nos pontos seguintes.

2.2.1. Variabilidade do Número de Estádios

A curva contínua, descrevendo um *S*, não se ajusta por exemplo a casos de empresas que, pressionadas pela concorrência, adoptam sistemas mais sofisticados permitindo-lhes «saltar» para estádios mais avançados de evolução (Strassman, 1976; Hussain e outro, 1985). Também não se ajusta a casos de empresas que, recorrendo aos serviços especializados de outras empresas externas, iniciam a internalização tecnológica em estádios mais avançados. Acontece, no entanto, que os especialistas dessas empresas externas não conhecem a estratégia e as prioridades de negócio da empresa que os requisita, o que faz com que a maioria dos sistemas resulte inadequada às necessidades das empresas em questão. Se também não houver formação dos potenciais utilizadores para adaptação aos sistemas a instalar, não poderão ser exploradas as respectivas potencialidades. Logo, de nada servirá encurtar o ciclo de adopção e difusão tecnológica.

Será então mais aconselhável evoluir gradualmente nos sucessivos estádios de evolução, à medida da base de experiência acumulada e da infra-estrutura de recursos técnicos, económicos e humanos disponíveis. Estes últimos factores influenciam a capacidade de internalização das tecnologias e, conseqüentemente, a

⁵⁰ V. King, J. e outro (1984), p. 472.

velocidade e direcção do processo, o que se reflecte na diferenciação dos formatos das curvas em *S* de umas empresas para outras. A tais factores, de carácter mais endógeno, vêm também juntar-se os factores de âmbito exógeno mencionados no ponto anterior. As lições aprendidas pelas empresas, à medida que vão avançando nos sucessivos estádios de crescente maturidade na gestão tecnológica, permitem uma internalização cada vez mais eficaz das tecnologias, criando oportunidades para explorar problemas mais complexos e experimentar mudanças mais ambiciosas e arriscadas. Nessa aprendizagem, as empresas também não têm um comportamento contínuo pois frequentemente apresentam reacções cíclicas correspondentes a decisões recursivas (de *feedback*) para revisão das políticas aplicadas (King e outro, 1984). Isto verifica-se por exemplo quando a empresa enfrenta o dilema de decidir entre impôr um maior controlo ou promover maior liberdade de iniciativa, isto é, entre centralizar ou descentralizar mais as funções.

Hanks e outros (1993) apresentam uma sistematização de estudos do processo de difusão da inovação, realizados por diversos autores em diferentes épocas e com diferentes amostras de empresas⁵¹. Os modelos com maior número de estádios defendem que as empresas podem manter-se num determinado estádio durante mais tempo como, por exemplo, no estádio de *Maturidade*, extendendo-o por mais estádios de revitalização e/ou de diversificação⁵² com a finalidade de prevenir o declínio. Alguns desses modelos também incluem o estádio de declínio. Os modelos com curvas de difusão mais curtas geralmente excluem o estádio de declínio por considerarem que o ritmo actual de inovação tecnológica se tornou de tal modo vertiginoso e imprevisível que a rápida obsolescência tecnológica, que leva ao estádio de declínio, pode muito bem ameaçar qualquer estádio do processo de difusão tecnológica nas organizações e não apenas os estádios mais avançados de maturidade.

⁵¹ Tais estudos revelam um número diversificado de estádios de difusão, desde três (Smith e outros, 1985) e cinco estádios (Greiner, 1972; Galbraith, 1982) até sete (Flamholtz, 1986) e dez estádios (Adizes, 1989) - autores citados em Hanks, S. e outros (1993), pp. 8-9.

⁵² Referem-se a estádios de continuidade, em que se verificam eventuais adaptações incrementais da plataforma tecnológica existente e não reestruturações radicais que justifiquem uma nova curva em *S*.

2.2.2. Complexidade da Natureza dos Estádios

Os estádios de difusão tecnológica tendem a evoluir no sentido de uma crescente maturidade na gestão das tecnologias a fim de se tirar o maior partido possível dos seus potenciais impactos estratégico-estruturais nas organizações. Cada vez mais se reconhece o valor competitivo das plataformas tecnológicas, pelo que se torna cada vez mais importante integrar a estratégia tecnológica na estratégia da empresa. Por isso é que se devem considerar, nos modelos de difusão e gestão tecnológica, variáveis relacionadas com as dimensões estratégica e estrutural de domínio organizacional, além de variáveis relacionadas com as dimensões estratégica e estrutural de domínio tecnológico. Estes aspectos transformam a natureza dos estádios de difusão tecnológica em estádios de evolução organizacional (Hanks e outros, 1993), dado que é cada vez mais relevante a análise do potencial das novas tecnologias na transformação organizacional, ao longo dos sucessivos estádios do seu processo de internalização. Pretende-se assim configurar um ciclo de gestão das tecnologias nas empresas em vez de um ciclo de mera adopção e difusão.

Outros aspectos da dinâmica da natureza dos estádios estão relacionados com o facto da curva de evolução em forma de *S* constituir um ciclo «envelope» que agrega outros ciclos componentes (Strassman, 1976; Handfield e outro, 1994). Isto significa que, para cada estádio, as variáveis envolvidas revelam ciclos individuais de evolução, o que influencia a taxa e a direcção de expansão desse estádio. Deste modo, pode acontecer que as variáveis que caracterizam um dado estádio se encontrem em fases distintas dos seus ciclos individuais, influenciando assim a forma e duração desse estádio. Na figura 2.2, a curva de experiência agregada integra uma multiplicidade de curvas componentes relativas à evolução individualizada das variáveis envolvidas. Essa curva envelope começa a achatar quando a taxa de evolução dos ciclos componentes abrandar, como se pode depreender da inclinação das respectivas curvas.

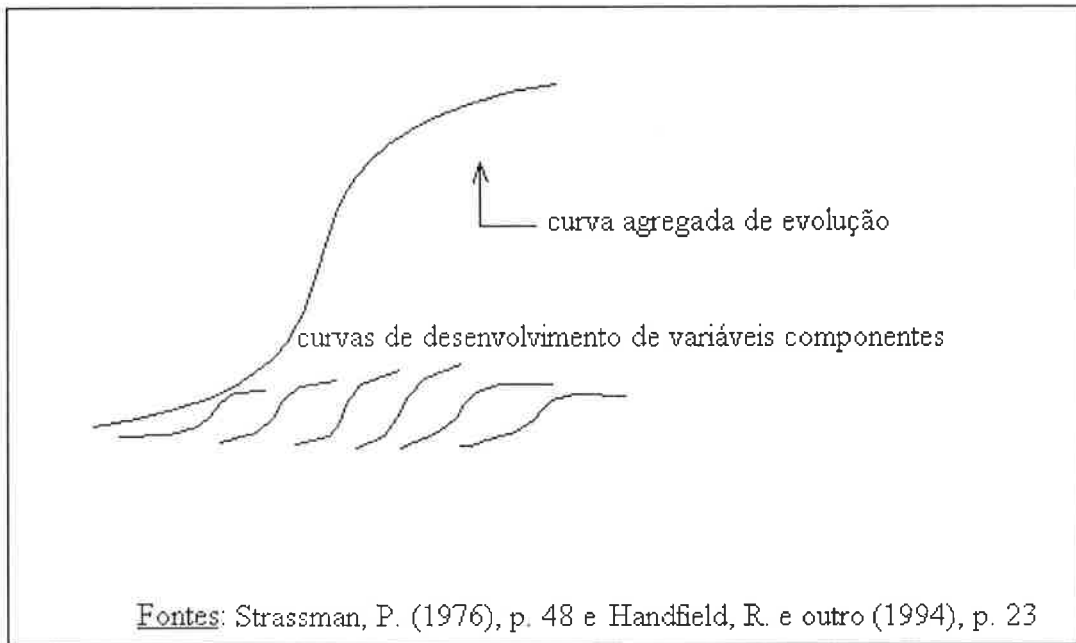


Figura 2.2 - «Ciclos Componentes» na Curva Agregada de Estádios de Difusão

Conclui-se assim que uma única curva é insuficiente para descrever o processo de maturação da empresa na gestão das tecnologias. Será talvez mais apropriado recorrer a um conjunto de curvas paralelas para englobar todas as variáveis envolvidas no dito processo e ilustrar de uma forma mais clara e coerente os diferentes estádios em que se podem encontrar num dado momento. Só em relação à variável referente ao portfólio de aplicações (Strassman, 1976; Earl, 1989), uma determinada organização pode ter por exemplo aplicações administrativas no 2º estágio (*Expansão*), aplicações de bases de dados no 3º estágio (*Formalização*) e aplicações de telecomunicações começando a emergir no 1º estágio (*Iniciação*). Isto significa que o ciclo de difusão tecnológica é mais complexo do que aquilo que parece, pois comporta vários ciclos de outras componentes que integram o sistema de informação global da empresa⁵³.

⁵³ Earl (1989) refere alguns autores que estudaram os ciclos de tecnologias componentes separadamente, como por exemplo: Nolan e Gibson (1974) com o «processamento de dados»; Curley (1981) com o «processamento de texto»; Keen e Mills (1984) com as «telecomunicações» e Henderson e Treacy (1986) com a «microinformática» (*end-user computing*) - autores citados em Earl, M. (1989), p. 30.

Também é de notar que uma empresa pode comportar várias divisões (secções, departamentos, delegações, etc.) em estádios distintos do processo de internalização tecnológica (Nolan, 1979; Gómez e outro, 1989). Por sua vez, cada *mix* de variáveis pode ser diferente de uma organização para outra, pelo que há que definir planos contingentes de acordo com a realidade empresarial em análise. Para McFarlan e outros (1983) «(...) a uniformidade no planeamento é inapropriada porque cada organização tem um grau de familiaridade diferente com cada tecnologia. A política de planeamento deve evoluir independentemente para cada uma (...)»⁵⁴. Contudo, um modelo mais genérico e integrado, desde que tenha fundamentação empírica válida (isto é, com base num número de casos de empresas estatisticamente significativo), pode perfeitamente servir de suporte à elaboração de planos contingentes pois, conhecendo o que normalmente ocorre em cada estágio, torna-se mais fácil planear o *mix* de variáveis em questão (King e outro, 1981; Hanks e outros, 1993).

2.2.3. Descontinuidades nas Transições entre Estádios

Nolan e Gibson (1974) já previam, no seu modelo, que as mudanças tecnológicas se manifestariam a um ritmo cada vez mais acelerado, tornando inevitáveis novas curvas em *S* que implicariam descontinuidades no processo de difusão da função de PD nas empresas. Tais descontinuidades querem significar que a função de PD estabelecida tende a tornar-se obsoleta face às inovações emergentes e junto com ela também a base de conhecimento e experiência adquirida (Hussain e outro, 1985; Bye e outro, 1995). Tendo em conta os pressupostos teóricos abordados no início da primeira parte da presente Dissertação, uma nova curva em *S* representa a reestruturação da base de experiência estabelecida, marcando o início de uma nova curva de experiência. Esta nova curva representa o processo de aprendizagem contínua destinado à adaptação às novas técnicas e métodos emergentes, os quais tendem a dominar sobre os anteriores caracterizando um novo estágio de evolução. É a qualidade dessa adaptação que vai determinar a capacidade de assimilação das inovações por parte da empresa. Tal capacidade depende do grau de maturidade da

⁵⁴ V. McFarlan, F. e outros (1983), p. 149.

empresa na gestão das potenciais descontinuidades que, por sua vez, depende da base de experiência e conhecimento de que dispõe para suporte ao planeamento da dinâmica de todo este processo. Para Tyre e Orlikowski (1993), um padrão descontínuo (*lumpy pattern*)⁵⁵ eficaz na adopção e gestão das tecnologias deve consistir nos seguintes três ciclos⁵⁶ :

(i) começar por explorar as oportunidades da introdução de uma nova tecnologia na organização;

(ii) explorar períodos subsequentes de uso regular para aprofundar a experiência com os erros cometidos;

(iii) criar periodicamente, dependendo da experiência acumulada, novas oportunidades de mudança mais ambiciosas e arriscadas.

Com este padrão de actuação, estarão a ser criados os alicerces de um esquema de actuação mais flexível, destinado a potenciar a capacidade de assimilação das inovações e, conseqüentemente, a maturidade na sua gestão e controlo. «*Um padrão cíclico de adaptação (...) não se limita assim a mudanças incrementais, pois cria oportunidades de investigar problemas mais complexos e de experimentar mudanças com maior risco (...)*»⁵⁷. Já McFarlan e McKenney (1982) apresentavam uma abordagem que se aproximava de um padrão mais descontínuo, na medida em que consideravam hipóteses de «estagnação» nas transições entre os sucessivos estádios de difusão tecnológica. Ou seja, se as empresas falhassem a transição para estádios mais avançados de experiência na gestão das tecnologias, sobretudo por falta de políticas adequadas de planeamento e de incentivos à participação dos utilizadores e ao envolvimento dos gestores nesse planeamento, seria mais aconselhável desinvestirem.

⁵⁵ V. Tyre, M. e outro (1993), p. 20.

⁵⁶ Trata-se do padrão que é usualmente seguido pelas empresas japonesas estudadas por Tyre e Orlikowski (1993). Idem, p. 17.

⁵⁷ Idem, p. 24.

a transição para esse novo estágio representar a «destruição das competências» da empresa e implicar a reestruturação da sua base de *know-how*, será mais difícil restabelecer o equilíbrio anterior devido ao tempo que leva a convergir para um novo *design* estrutural dominante (Anderson e outro, 1991). Só um novo processo de aprendizagem continuada poderá acelerar o restabelecimento do equilíbrio.

Como se afirmava no início deste ponto, Nolan e Gibson (1974) já reconheciam a inevitabilidade de novas curvas em *S* a acompanhar o aparecimento de novos conceitos e de novas tecnologias. Isso quer dizer que a própria fase de maturidade no processo contínuo de difusão das tecnologias nas empresas ainda está longe de alcançar. Efectivamente, com o advento dos sistemas de gestão de bases de dados e das novas tecnologias de comunicação (que tiveram início nos anos 80), Nolan reformulou o seu modelo original (de 1974), para enquadrar nele as novas problemáticas e os impactos daí resultantes no processo de difusão e gestão tecnológica (Strassman, 1976; Nolan, 1979-82; King e outro, 1984; Benbasat e outros, 1984).

Tais problemáticas iniciariam uma nova curva em *S* marcada por uma sucessão de estádios de aprendizagem de natureza semelhante à da anterior, mas com mais enfoque na gestão dos dados e da informação, entendida esta como um recurso global da organização, do que na gestão meramente técnica (Strassman, 1976; Nolan, 1979-82; King e outro, 1984). Uma vez que esta mudança de enfoque impõe uma nova atitude face à gestão tecnológica, torna-se necessário um novo esforço de aprendizagem que incorre em mais despesas devido à necessidade de adquirir novos equipamentos e de desenvolver novas técnicas e métodos. Isso requer o recrutamento ou a consultoria de especialistas e a formação dos potenciais utilizadores de SI/TI, o que vem agravar o volume de despesas. Daí que, pretendendo ilustrar graficamente a referida mudança, haja duas alternativas de representação:

(i) ou se estende a curva em *S* original, substituindo a fase de *Maturidade* pela fase de *Integração* (que passa a ser o 4º estágio), a qual está relacionada com a internalização das tecnologias e sistemas de bases de dados que suportam, não só a

integração de dados, mas também a gestão integrada e eficaz das estruturas de dados. Esta última marcará a transição para a *Gestão de Dados* (5º estágio), potenciadora da qualidade da informação (Nolan, 1977-79; King e outro, 1984). O novo impulso no crescimento das despesas envolvidas na assimilação das tecnologias de bases de dados deve provocar o crescimento da curva em *S* e não o seu achatamento, como se previa inicialmente no modelo de Nolan e Gibson (1974), pelo que o estágio achatado da *Maturidade* dá lugar ao estágio crescente da *Integração* (ver transição de C para D na figura 2.4).

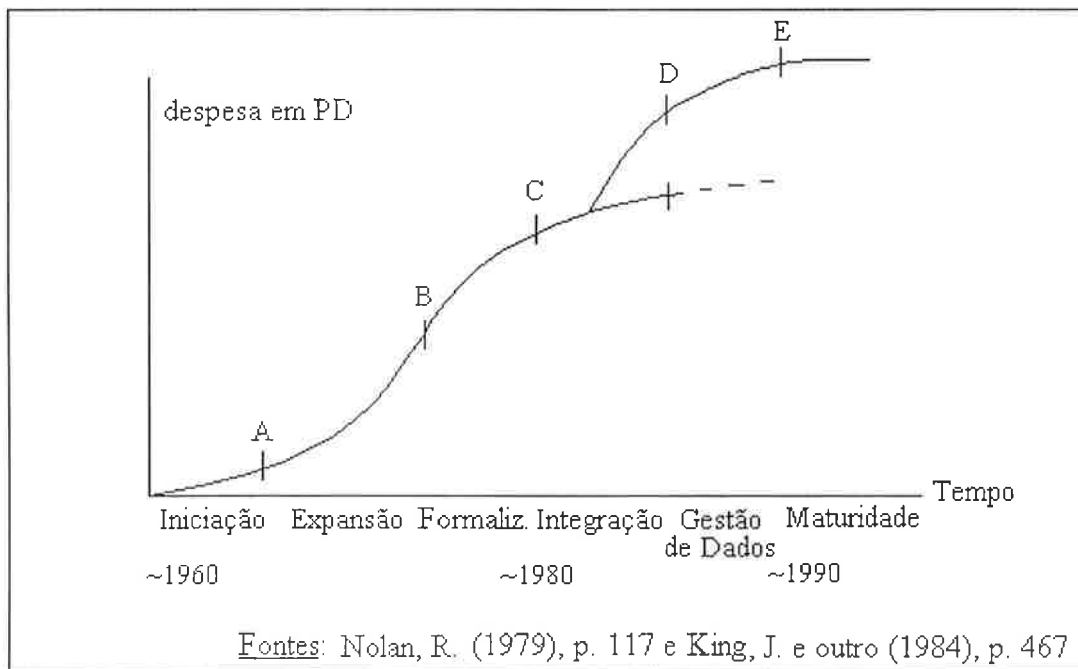


Figura 2.4 - Curva dos Seis Estádios de Nolan

(ii) ou se representa uma nova curva em *S*, destinada a simular a descontinuidade provocada sobre a curva em *S* original, em resultado das mudanças que os sistemas de gestão de bases de dados têm produzido na gestão das fontes de informação. Tal descontinuidade representa o início de um novo ciclo no processo de difusão e gestão dos SI/TI nas empresas, reconhecendo o potencial competitivo

inerente à gestão estratégica do recurso «informação» (Strassman, 1976; Hussain e outro, 1985 - ver figura 2.5).

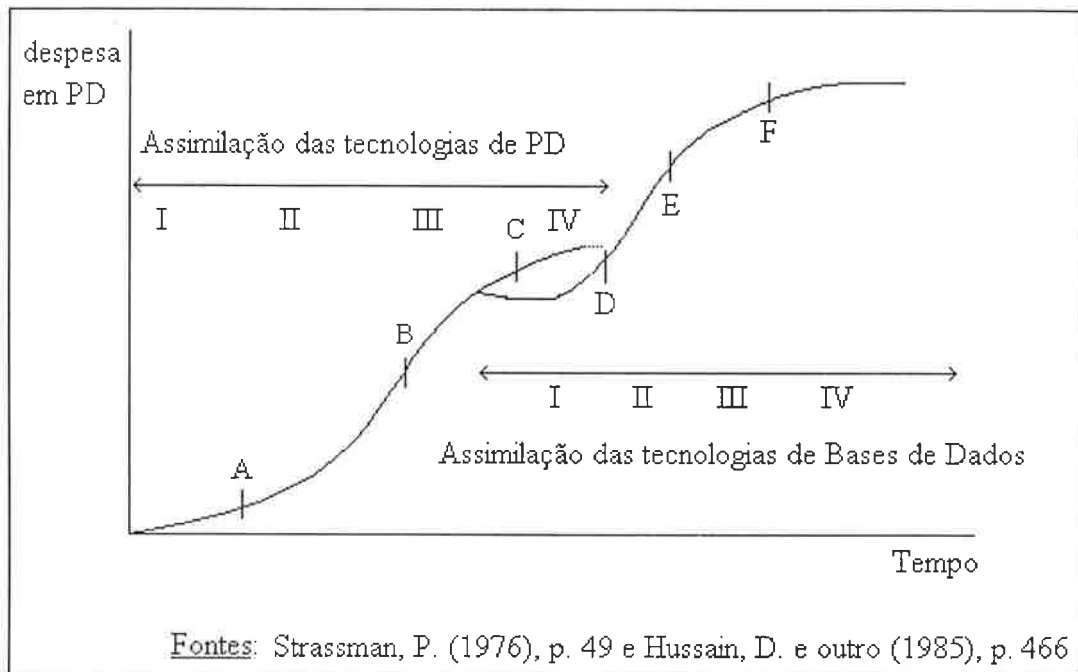


Figura 2.5 - Transição das Tecnologias de Processamento de Dados para as Tecnologias de Bases de Dados

A estabilidade da nova curva em *S* será alcançada com a aprendizagem continuada que, face ao novo enfoque na gestão da informação como recurso, deve centrar-se na adopção de políticas de gestão orientadas para a integração da estratégia tecnológica na estratégia de negócio da empresa. A optimização dessa integração culminará com o estágio efectivo de *Maturidade* (6º estágio) na gestão das TI. King e Kraemer (1984) defendem que a dinâmica do modelo de Nolan começou por limitar-se ao balanceamento entre políticas de liberdade de iniciativa e políticas de controlo, ao longo do processo contínuo de difusão tecnológica nas empresas (Nolan e Gibson, 1974). Trata-se, portanto, de uma atitude de planeamento de carácter mais reactivo. Nas versões posteriores do modelo de Nolan (1979-82), a dinâmica produz descontinuidades face às quais é necessária uma

atitude mais pró-activa de planeamento a fim de antecipar os potenciais impactos estratégico-estruturais da internalização tecnológica nas organizações⁵⁸.

2.2.4. Dificuldade na Avaliação Económica de Descontinuidades

Nolan e Gibson (1974) começaram por utilizar a variável «despesa em PD» como principal medida da intensidade das mudanças. No entanto, não especificaram em que medida as alterações naquela variável estavam relacionadas com as alterações nas restantes variáveis de análise utilizadas no seu modelo (tais como: portfólio de aplicações; especialização do pessoal de PD e práticas de planeamento, organização e controlo da actividade de PD). King e Kraemer (1984) e ainda Benbasat e outros (1984) defendem que a «despesa em PD» é insuficiente para avaliar o conjunto complexo de variáveis envolvidas no processo de difusão tecnológica nas organizações. Vários autores também demonstraram que a «despesa em PD» não apresenta geralmente um comportamento segundo uma curva em forma de S (Strassman, 1976; Lucas e outro, 1977; Foster, 1982).

Lucas e Sutton (1977) foram os primeiros a demonstrar empiricamente que aquela variável apresenta mais frequentemente um comportamento linear do que propriamente curvilíneo. Com efeito, na maioria das empresas, as despesas em PD para um dado período costumam ser calculadas em função do orçamento do período anterior, constituindo geralmente uma percentagem acrescida desse orçamento. Mas, seja linear ou curvilíneo, a verdade é que o padrão de evolução dos custos de PD, falando em custos totais e não apenas em custos meramente técnicos (Foster, 1982; Strassman, 1985), é quase sempre crescente. Segundo Strassman (1985), os custos totais de PD podem incluir, além de custos técnicos, custos organizacionais que abrangem todos os custos não técnicos como, por exemplo: custos de remuneração e formação do pessoal; custos de análise e consultoria de sistemas; custos de manutenção dos sistemas; custos de ineficiências e atrasos na adaptação a novos sistemas; entre outros. Mesmo que os custos técnicos tenham tendência para

⁵⁸ Os impactos estratégico-estruturais da transição para a gestão da informação como um recurso económico serão aprofundados nos próximos capítulos da presente Dissertação.

decrecer cada vez mais, sobretudo devido à crescente integração dos circuitos electrónicos, os custos totais envolvidos nos projectos de PD são geralmente crescentes, por força dos custos organizacionais (Strassman, 1985, 1990). Estes últimos, que Strassman (1985) também chama de «custos escondidos» ou «externalidades», são os que mais têm contribuído para o agravamento sistemático das despesas de PD. São sobretudo custos indirectos, relacionados com situações como, por exemplo: redução temporária da eficiência devido à falta de familiaridade com novos sistemas e à conseqüente resistência laboral; redundância de operações quando há funcionamento paralelo de sistemas durante a transição e conversão de um dado sistema para um novo; interrupções e atrasos na análise ou na implementação do sistema; tempo gasto pela gestão quando envolvida no planeamento e avaliação económica de sistemas; entre muitos outros. Pelas suas características inerentes, estes custos têm uma grande variabilidade (Davis, 1974), isto é, são incertos e dificilmente mensuráveis. Por isso, são designados de custos indirectos ou intangíveis (Smith e outros, 1985), pelo facto de envolverem factores difíceis de quantificar em termos monetários. Representam sobretudo custos de oportunidade, relacionados com a perda dos benefícios que podiam ter sido obtidos no período em que se verificaram eventuais ineficiências, interrupções, redundâncias e atrasos. São estes custos que mais têm contribuído para o agravamento das despesas em PD que, em muitas empresas, tem sido exponencial.

O facto do padrão de evolução dos custos totais dos projectos de PD tender a ser crescente dificulta a ligação da variável «despesa em PD» ao comportamento da curva *S* de difusão tecnológica. É que a curva *S* não é sempre crescente, dado que começa a achatar sensivelmente a meio da fase de *Formalização* (3º estágio) e continua assim durante a fase de *Maturidade* (4º estágio). Tal achatamento traduz um abrandamento da «despesa em PD», em resultado das medidas de controlo aplicadas e de todo o processo de acumulação de experiência que facilitam a difusão da actividade de PD. Dadas todas estas dificuldades, Nolan (1979) substituiu o índice simples de despesas em PD por um novo rácio - crescimento das despesas em PD/crescimento das vendas - o qual pretende reflectir a relação entre as despesas em

PD e os benefícios resultantes da sua internalização⁵⁹. Para Nolan (1979), aquele rácio adapta-se melhor ao comportamento da curva em S , uma vez que:

- se aquele rácio for $> 1 \Rightarrow$ crescimento das despesas em PD $>$ crescimento das vendas, o que revela estádios de aceleração da taxa de difusão de PD, em que os custos excedem os benefícios, como acontece geralmente nos estádios de *Expansão* (2º estágio da 1ª curva em S) e de *Integração* (4º estágio da curva S de Nolan, que corresponde ao 2º estágio da 2ª curva em S);

- se aquele rácio for $< 1 \Rightarrow$ crescimento das despesas em PD $<$ crescimento das vendas, o que revela estádios de abrandamento da taxa de difusão de PD, em que os benefícios excedem os custos, como acontece geralmente nos estádios de *Formalização* (3º estágio da 1ª curva em S) e de *Gestão de Dados* (5º estágio da curva S de Nolan, que corresponde ao 3º estágio da 2ª curva em S);

- se aquele rácio for $\cong 1 \Rightarrow$ crescimento das despesas em PD \cong crescimento das vendas, o que revela estádios de equilíbrio da taxa de difusão de PD, em que os benefícios acompanham os custos, como acontece geralmente nos estádios de *Iniciação* (1º estágio da curva S de Nolan) e sobretudo de *Maturidade* (6º estágio da curva S de Nolan).

Contudo, McFarlan (1984) considera que: «*Julgar a despesa em PD como uma percentagem de qualquer coisa, como por exemplo as vendas, tem sido sempre uma maneira fácil de comparar a performance de diferentes empresas. Na volatilidade da arena competitiva actual, tais comparações são muito perigosas(...)*» uma vez que há «*(...) empresas que estão a gastar 6% das suas vendas totais e no entanto estão a subinvestir (...) e outras estão a gastar 1% do seu volume de vendas e no entanto estão a sobreinvestir.*»⁶⁰. Para avaliar os investimentos em TI, é necessária

⁵⁹ Já Strassman (1976) defendia que um rácio de custos/benefícios reflecte melhor o comportamento da curva S do que os custos isolados por si só. Também permite avaliar melhor as descontinuidades de modo a facilitar a decisão entre continuar na mesma curva S ou transitar para uma nova. No rácio que Nolan utiliza - crescimento das despesas em PD/crescimento das vendas - este último componente das vendas pretende reflectir o *payoff* ou valor acrescentado dos serviços de PD sobre as vendas. Em vez de ser medido o impacto nas vendas, poderia ser medido, por exemplo, o impacto na quota de mercado.

⁶⁰ V. McFarlan, F. (1984), p. 103.

uma avaliação económica «racional» que utilize os mesmos critérios económicos que se utilizam para avaliar quaisquer outros investimentos de capital. É preciso que os projectos de TI comuniquem o verdadeiro impacto competitivo que os investimentos envolvem e só uma avaliação do ponto de vista do «ROI» («Retorno do Investimento») permite racionalizar os objectivos da estratégia tecnológica de modo a não cair numa definição de meras oportunidades estratégicas difíceis de analisar e quantificar (McFarlan, 1984). Também para Foster (1982) e Strassman (1990), a variável que mais se ajusta à modelização segundo uma curva em *S* é o retorno do investimento em TI. Esta variável pretende reflectir a relação entre o valor acrescentado pela experiência na gestão das tecnologias e o investimento realizado. Analisando esta relação do ponto de vista simplista de um rácio de «custos/benefícios» (Strassman, 1976), mais facilmente se compreende a sua ligação com o achatamento da curva *S*. Para isso, é preciso ter em conta os pressupostos teóricos atrás discutidos sobre o comportamento dos «custos totais» cuja tendência é para crescer e não para abrandar e achatar segundo uma curva em *S*.

Ora, se os custos de PD crescerem mais depressa que os benefícios, sobretudo nas fases iniciais de difusão tecnológica em que se verifica maior taxa de inovação e de experimentação, o rácio «custos/benefícios» cresce a uma taxa crescente e a curva *S* tende a crescer. Se os benefícios crescerem mais depressa que os custos de PD, sobretudo nas fases de maior maturidade na gestão da actividade de PD e se não surgirem novas oportunidades de investimento, inauguradas por descontinuidades tecnológicas (Strassman, 1976), o rácio «custos/benefícios» tende a abrandar e a curva *S* tende a achatar. Um uso mais sofisticado do rácio «benefícios/custos», aplicado à avaliação do retorno de investimentos em TI, é feito por autores como Foster (1982) e Strassman (1985, 1990). O principal objectivo destes autores é fornecer um rácio adequado à avaliação económica de projectos perante diferentes alternativas de investimento. Por exemplo, traduzindo a teoria de Strassman (1985) num rácio, obtém-se⁶¹ :

⁶¹ V. Strassman, P. (1985), pp. 140, 151.

$$IP^{(1)} = \frac{ITVA^{(2)}}{I^{(3)}}, \text{ em que:}$$

(1) *IP* corresponde a *Investment Profitability* (que mede o retorno do investimento em TI);

(2) *ITVA* corresponde a *Information Technology Value Added* (que mede o valor acrescentado pelas TI, traduzindo-se na relação entre os *cash-flows* obtidos e os investimentos realizados);

(3) *I* corresponde a *Investment* (que mede o investimento realizado em TI).

Foster (1982), por seu lado, utiliza um rácio semelhante que define e decompõe do seguinte modo⁶² :

$$ROI^{(1)} = \frac{NPV^{(2)}}{I^{(3)}} = \frac{TP^{(4)}}{I} \times \frac{NPV}{TP}$$

Rácio do Retorno do investimento em TI
 (indicador do potencial competitivo das TI)

Rácio da Produtividade das TI - (A) **Componente TÉCNICA**

Rácio do Valor acrescentado pela produtividade
 das TI (*Yield*) - (B) **Componente ECONÓMICA**

em que:

(1) *ROI* corresponde a *Return On Investment* (que mede o retorno do investimento em TI);

(2) *NPV* corresponde a *Net Present Value* (que mede o valor actualizado líquido - «VAL» - o qual pretende reflectir o valor acrescentado pelas TI);

⁶² V. Foster, R. (1982), p. 22.

(3) *I* corresponde a *Investment* (que mede o investimento realizado em TI);

(4) *TP* corresponde a *Technical Progress* (que mede a taxa de progresso técnico).

A componente técnica (A) dá o declive da curva em *S* e é função do formato dessa curva, isto é, da direcção e da velocidade com que a curva evolui; a componente económica (B) é função do grau de integração da estratégia tecnológica com a estratégia empresarial (Foster, 1982). Do ponto de vista da componente técnica (A), se a empresa se encontrar numa fase de estagnação da sua produtividade tecnológica (isto é, na fase de achatamento da curva em *S*), a melhor forma de a melhorar consiste em iniciar uma nova curva em *S*, onde a taxa de produtividade seja maior. Para isso, a empresa deve saber gerir a descontinuidade daí resultante, a qual representa um esforço de investimento acrescido devido à obsolescência da base de conhecimento e experiência associada. Efectivamente, tendo que investir um montante considerável para avançar na curva *S* corrente, não resultando daí grande progresso, será melhor investir o mesmo montante noutra curva *S* que represente uma melhor oportunidade estratégica. É aqui que deve ser considerada a avaliação da componente económica (B) pois uma decisão estratégica acertada pode ter um impacto importante na posição competitiva da empresa.

Segundo Foster (1986), «*Estamos a viver numa era de descontinuidades e numa era na qual o risco para os líderes de mercado nunca foi tão grande (...)*» sendo necessário «*(...) compreender a curva S e os seus limites, pois estes vão ajudar os gestores a antecipar os ataques e as suas consequências.*»⁶³. A escolha da melhor opção tecnológica, isto é, da tecnologia com maior potencial, está mais relacionada com a avaliação da componente técnica (A). Mas o melhor momento de mudar para uma nova curva em *S* (que representa uma nova tecnologia) depende da avaliação da componente económica (B) que está mais relacionada com a gestão. Como cada vez há mais incertezas quanto ao potencial de uma nova tecnologia, dado o ritmo acelerado de inovação tecnológica dos nossos dias, a transição para essa nova tecnologia pode ser uma ameaça se não for bem gerida.

⁶³ V. Foster, R. (1986), p. 17.

É que essa transição representa quase sempre a obsolescência das capacidades, técnicas e conhecimentos adquiridos pelos grupos de pessoal envolvidos (Foster, 1982; Anderson e outro, 1991). Assim, se a transição fôr bem gerida do ponto de vista económico, isto é, do ponto de vista do retorno do investimento para a organização, pode gerar benefícios estratégicos muito significativos. Nessa gestão é sobretudo importante ter em conta a situação de manutenção do estádio corrente e a sua comparação com a transição para um novo estádio de evolução, não só em termos técnicos como também económicos pelas razões já apontadas. A maneira da empresa gerir a plataforma tecnológica em termos económicos condicionará a velocidade e a direcção com que evolui a curva em S , atributos estes que estão relacionados com a produtividade técnica da plataforma. Portanto, as duas componentes, técnica e económica, estão dinamicamente correlacionadas.

Todos os aspectos da dinâmica do processo de difusão tecnológica nas empresas até agora focados constituem as mais importantes questões de modelização que diversos estudiosos desta temática têm levantado. Pretendeu-se de certo modo sistematizar a evolução dessas questões, desde o modelo estável e contínuo de Nolan e Gibson (1974) a versões mais recentes, de instabilidade e descontinuidade, como as de Strassman (1976); Foster (1982, 1986); Anderson e Tushman (1991) e Tyre e Orlikowski (1993). É a algumas dessas questões que Nolan tenta responder em versões posteriores do seu modelo (1979-82), como se verá no início do próximo capítulo. Serão aí aprofundadas grandes questões, sobretudo relacionadas com a transição para a nova curva em S da gestão de informação que cada vez mais se impõe nas empresas e com os seus potenciais impactos estratégicos e sócio-estruturais nas organizações. Apesar do processo de difusão das tecnologias nas empresas ser bastante dinâmico e complexo, os modelos continuam a recorrer ao suporte gráfico da curva contínua em forma de S , descrevendo a evolução das despesas de PD no tempo, para facilitar a conceptualização e a sistematização das diversas problemáticas envolvidas nos diferentes estádios de evolução.

P A R T E I I

**UMA NOVA DIMENSÃO DE COMPETITIVIDADE:
A GESTÃO DE INFORMAÇÃO**

TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E POTENCIAIS IMPACTOS ESTRATÉGICO-ESTRUTURAIS NAS ORGANIZAÇÕES

«O uso dos computadores é uma capacidade técnica só até determinado limite. Cada vez mais se torna numa capacidade organizacional partilhada (...)»¹

O presente capítulo tem como principal objectivo analisar a transição para um novo ciclo de difusão que cada vez mais se impõe às empresas e que assenta nas novas tecnologias de informação como potenciadoras da qualidade da informação para a gestão. Esta transição deve-se à importância crescente da informação como recurso estratégico para o negócio e ao contributo das tecnologias de informação para a eficácia na sua disponibilização. A análise desta transição vem revelar importantes potencialidades das novas tecnologias e sistemas de informação para as empresas e consequentes impactos sobre a estratégia e a estrutura organizacionais.

3.1. Da Gestão da Informática à Gestão de Informação

Diversos autores (Strassman, 1985; Earl, 1989; Gómez e outro, 1989; Keen, 1991; Tapscott e outro, 1993a) têm vindo a debruçar-se sobre a transição da era da computação para a era da informação que teve início nos anos 80 e tem vindo a intensificar-se nos anos 90. Esta transição representa importantes mudanças que implicam uma alteração na sua conceptualização. Assim, continuando a aplicar a representação genérica da curva em *S*, a referida transição dá lugar a uma nova curva *S*, cuja problemática fulcral é a gestão das fontes e estruturas de dados e já não a gestão do computador. É esta transição que mais questões tem levantado em

¹ Ver Strassman, P. (1985), p. 93.

torno da modelização do processo de difusão tecnológica. Algumas dessas questões foram abordadas no capítulo anterior e relacionavam-se sobretudo com aspectos da dinâmica de estádios quanto ao número, natureza e descontinuidades nas transições de uns estádios para outros.

Utilizando o modelo de Nolan² como referencial de partida para o estudo desta temática, pretende-se numa primeira fase caracterizar os estádios de evolução da nova curva em *S* que marca a transição da gestão da informática para a gestão de informação. No sentido de englobar os impactos da transição da gestão da informática, que assenta nas tecnologias de processamento de dados (PD), para a gestão de informação, que assenta nas tecnologias de informação e comunicação (TI)³, Nolan reformulou o seu modelo inicial⁴, de modo a estender a análise de estádios à nova curva *S*. As versões posteriores (1979-82) não invalidam a referida versão inicial, dado que a natureza evolutiva dos estádios é semelhante⁵, embora variem as problemáticas que caracterizam cada estádio da nova curva em *S* bem como as técnicas de planeamento e controlo sugeridas para as solucionar.

A sobreposição das duas curvas *S*, que configuram a difusão das tecnologias de PD e a difusão das TI respectivamente, está representada na figura 3.1.

² Agora, nas suas versões mais recentes (1979-82).

³ Vulgarmente enquadradas nas «TI» («Tecnologias de Informação»), embora a sua integração em sistemas de informação avançados tenha conduzido a uma nova designação: «TIC» («Tecnologias de Informação e Comunicação»). Tema abordado na conferência «ENI'96», realizada na Universidade do Algarve. V. Gomes, A. (1996).

⁴ Elaborado em conjunto com Gibson em 1974.

⁵ Tal como a primeira curva *S* das tecnologias de Processamento de Dados (PD), desenvolvida na primeira versão do modelo de Nolan e Gibson (1974), a nova curva *S* das Tecnologias de Informação (TI), desenvolvida em versões posteriores do modelo de Nolan (1979-82), representa genericamente uma ruptura da base de experiência adquirida e como tal começa por uma lenta fase de iniciação e adaptação, seguida de rápida expansão, para depois abrandar a sua taxa de crescimento com a implementação de medidas de planeamento e controlo. Tais medidas assentam sobretudo na integração de funções cuja eficácia é otimizada até à fase de maturidade da gestão de informação. Verifica-se assim que a natureza evolutiva das duas curvas é semelhante, embora as problemáticas em jogo sejam diferentes.

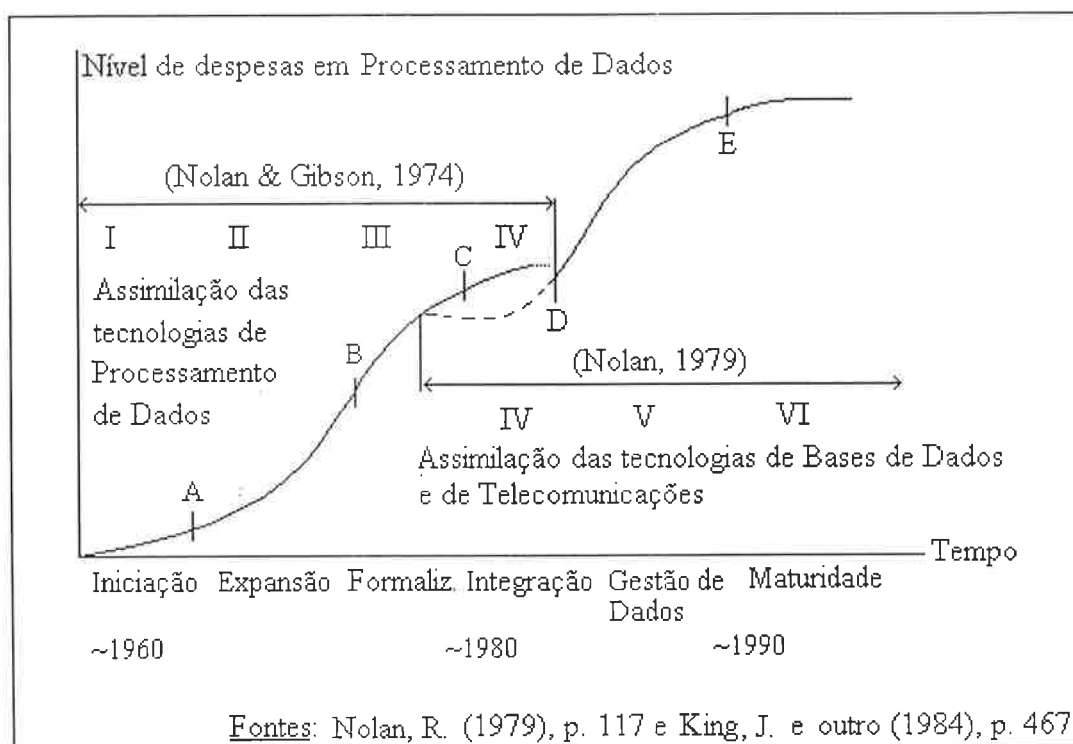


Figura 3.1 - Transição das Tecnologias de Processamento de Dados para as Tecnologias de Informação

3.1.1. Caracterização da Transição das Tecnologias de Processamento de Dados para as Tecnologias de Informação

A necessidade de transição para a integração de dados e para a gestão da informação como recurso global da organização começa a manifestar-se no 3º estágio de difusão tecnológica (estádio de *Formalização*, figura 3.1), quando gestores médios e de topo «(...) *começam a ficar frustrados na tentativa de obter informação a partir dos sistemas computacionais operacionais para suporte à tomada de decisão.*»⁶. A níveis mais elevados de gestão, dado o elevado grau de abstracção dos dados, torna-se cada vez mais difícil automatizar as decisões.

⁶ V. Nolan, R. (1979), p. 117.

A necessidade de sistemas de gestão e planeamento para suporte às decisões de mais alto nível de gestão motivou a procura de tecnologias de suporte à gestão dos fluxos de dados e não apenas das máquinas. Daí que o conceito de tecnologias de PD tivesse dado lugar ao novo conceito de TI. As novas TI (sobretudo assentes em bases de dados e redes de comunicação), emergentes no 4º estágio de difusão tecnológica (estádio de *Integração*, figura 3.1), pelas suas potencialidades na reestruturação das organizações, deixam de ser entendidas como meros instrumentos de apoio para passarem a ser entendidas como objectos de gestão. Este último aspecto está relacionado com a importância de gerir as TI como um recurso, aplicando os mesmos critérios económicos que se aplicam à gestão de qualquer outro recurso. Segundo Nolan (1979), «*Esta mudança de orientação é um resultado directo da maior ênfase dada, na expansão das actividades de PD, às necessidades de controlo e planeamento da gestão por oposição às necessidades de consolidação e coordenação das actividades de PD exclusivamente (...)*»⁷.

A transição das tecnologias de PD para as TI representa a transição da gestão das tecnologias como mero instrumento para a gestão das tecnologias como recurso, particularmente devido ao potencial das novas TI na produção de informação fiável, selectiva e oportuna para apoio à tomada de decisão. Isto requer uma mudança de atitude por parte dos gestores de topo que devem envolver-se mais no planeamento dos projectos tecnológicos e integrá-los na estratégia empresarial. Esta mudança de atitude conduzirá à flexibilização do processamento de dados no sentido de dar resposta às necessidades de gestão empresarial e não apenas de gestão tecnológica.

São inúmeros os autores que têm vindo a estudar a evolução, ou «revolução», da «era» das tecnologias de PD para a nova «era» da integração do PD com as potencialidades das novas TI. Tal mudança, em que estão em jogo diversos factores, quer de oferta tecnológica (*technology-push drivers*), quer de procura tecnológica (*demand-pull drivers*), tem sido apelidada ora de «descontinuidade» (Strassman, 1976), ora de «transição» (Nolan, 1979; Earl, 1989), ora de «mudança de paradigma» (Tapscott e outro, 1993a; Friedman, 1994). Existem ainda autores que separam vincadamente as duas «eras» porque consideram que, apesar de

⁷ V. Nolan, R. (1979), p. 118.

eventualmente existirem outras descontinuidades em cada uma das «eras», não são tão intensas e não representam tão importantes transformações nas empresas como a grande descontinuidade que ocorre na transição de uma «era» para a outra (quadro 3.1).

Fontes	«Era Processamento de Dados»	«Era Tecnologias de Informação»
Gómez, F. e outro (1989), p. 155	«Era pré»: preocupação pela gestão da tecnologia.	«Era pós»: preocupação pela gestão da informação como recurso.
Earl, M. (1989), p. 21	«Era PD»: procedimentos centrados na gestão da informática; reduzida maturidade devido à abordagem se limitar aos aspectos exclusivamente técnicos.	«Era TI»: hábitos de gestão mais evoluídos; a cultura empresarial considera a informação como recurso global da organização.
Tapscott, D. e outro (1993a), pp. 51-52	«Era I»: proliferação de sistemas isolados e proprietários (chamados de «ilhas informáticas»); orientação para a eficiência e para a redução dos custos operacionais.	«Era II»: Consolidação dos subsistemas isolados em sistemas integrados; orientação para a integração de funções em processos eficazes de negócio.

Quadro 3.1 - Abordagens das «Eras» de Evolução/Revolução Tecnológica

As novas TI têm contribuído para a integração e flexibilização dos SI organizacionais e, assim, para a eliminação de redundâncias, incompatibilidades e ineficiências dos sistemas informáticos isolados, característicos da «era» de PD. Mas o maior valor dos sistemas integrados reside no seu potencial para a partilha de informação e conhecimento a todos os níveis da organização. É indubitável o contributo das novas TI para «(...) a gestão da informação, de forma global e integrada (...)», o que permite à empresa «(...) avançar significativamente no sentido da convergência entre os objectivos formalmente contraditórios de maximizar a coerência e a coesão e simultaneamente a flexibilidade e a adaptabilidade.»⁸. Contudo, a evolução no sentido dos sistemas integrados só tem sido possível devido à crescente maturidade das tecnologias de suporte e nomeadamente dos *standards* de compatibilidade e de interconectividade técnica e

⁸ V. Zorinho, C. (1994a), p. 34.

também devido à melhoria da qualificação, quer dos profissionais que planeiam e desenham as plataformas tecnológicas, quer dos seus potenciais utilizadores.

3.2. Ciclo de Difusão de Tecnologias de Informação

As bases de dados e as redes de comunicação começam a emergir algures no 3º estágio de difusão tecnológica (estádio de *Formalização*, figura 3.1), embora com grandes limitações. Uma vez que as políticas tecnológicas deste estágio se centram no controlo e na especialização de funções, as primeiras aplicações de bases de dados são centralizadas e as primeiras redes de comunicação são distribuídas. Uma rede distribuída assenta num computador central, geralmente de grande capacidade (*host mainframe*), que suporta uma rede de terminais locais ou remotos interligados. Esses terminais não têm geralmente capacidade de processamento (terminais *dumb*), o que os torna inteiramente dependentes do computador central e apresentam *interfaces* pouco flexíveis, o que os torna muitas vezes incompatíveis com outros sistemas e até entre si (Tapscott e outro, 1993a). Numa rede distribuída, há controlo mas não há coordenação eficaz de funções, em virtude das estações individuais de trabalho não interagirem umas com as outras, pois transferem sempre o controlo para o computador central (servidor). Actuam assim como subsistemas independentes, resultando daí redundâncias, incompatibilidades e outras ineficiências.

A proliferação dos microcomputadores até ao posto individual de trabalho (*end-user computing*)⁹ e o desenvolvimento de *standards* de compatibilidade e interoperacionalidade técnica permitiram o desenvolvimento de redes descentralizadas cuja arquitectura de suporte, muito mais evoluída que a das redes distribuídas, vem estimular a transição para o 4º estágio de difusão das TI (estádio de *Integração*, figura 3.1). Uma rede descentralizada assenta numa arquitectura de computadores que, embora ligados a um computador central (servidor), disfrutam de capacidade própria de processamento, o que os torna independentes desse servidor.

⁹ V. Henderson, J. e outro (1986), p. 3.

São também independentes entre si, embora interactuem e partilhem recursos dinamicamente, dada a alta flexibilidade das suas *interfaces* que se baseiam em protocolos e *standards* eficientes de intercomunicação. Trata-se de uma arquitectura que assenta essencialmente na cooperação, pelo que é vulgarmente designada de arquitectura «cliente/servidor»¹⁰. As transacções podem assim ser processadas, não apenas no servidor, mas em qualquer outro computador da rede, onde o utilizador possa estar mais directamente envolvido. E não têm que se limitar a um único computador pois podem ser processadas por vários computadores cooperando na rede, o que resulta numa maior descentralização e autonomia no desempenho das funções pois nesta arquitectura «(...) *cada computador representa a rede e a rede representa cada computador.*»¹¹.

Este tipo de redes, por sua vez, facilita a descentralização das bases de dados, tornando-as mais acessíveis a qualquer utilizador. A modularidade e a flexibilidade das aplicações aumenta, uma vez que os dados se tornam independentes dos programas. Esta propriedade permite a integração e interacção dinâmica de dados entre diferentes programas ou módulos, com a vantagem de se poderem criar novas «classes de informação»¹² para melhor capacidade de decisão e resposta a novas situações criadas pelo ritmo de mudança actual. É nesta integração dinâmica que se baseiam as bases de dados relacionais que surgem no 5º estágio de difusão das TI (estádio de *Gestão de Dados*, figura 3.1). Os «SGBD»¹³ de modelo relacional de dados estimularam, por sua vez, o aparecimento de linguagens estruturadas de interrogação para desenvolver pesquisas e estatísticas comparadas destinadas a apoiar a tomada de decisão estratégica. No caso das redes de comunicação, estas expandem o seu alcance à escala nacional e até transnacional, em resposta à crescente abertura e globalização das economias, para fazer chegar a informação «(...) *a qualquer pessoa, em qualquer lugar (...)*»¹⁴.

¹⁰ V. Tapscott, D. e outro (1993a), p. 56.

¹¹ Idem.

¹² Idem, p. 59.

¹³ «Sistemas de Gestão de Bases de Dados».

¹⁴ V. Keen, P. (1991), p. 205.

No 6º estágio de difusão tecnológica (estádio de *Maturidade*, figura 3.1), verifica-se uma integração plena de diferentes tipos de tecnologias de processamento de dados, processamento de texto, processamento de imagem e processamento de voz, uma vez que a possibilidade de digitalizar qualquer destas classes de informação e a maturidade dos *standards* de integração têm evoluído consideravelmente¹⁵. É também possível a sua transmissão alargada via rede e a sua manipulação interactiva e multidimensional, em tempo real (Tapscott e outro, 1993a). São exemplos disso as aplicações de «video-conferência» e as simulações de «realidade virtual» via *Internet*. A integração daqueles diferentes modos de processamento tem facilitado o desenvolvimento de *software* amigável, baseado em *interfaces* gráficas fáceis de utilizar e cuja programação está facilitada pela existência de bibliotecas de módulos altamente estruturados («objectos») que só necessitam de ser parametrizados pelo utilizador para sua reutilização. O principal objectivo implícito nestas tendências é facilitar a relação utilizador-máquina.

Paralelamente, emergem as linguagens lógicas de muito alto nível, do campo da «inteligência artificial», que vêm acrescentar à possibilidade de tradução de dados, tendo por base os protocolos e *standards* de intercomunicação, a possibilidade de interpretação lógica da informação de modo a simular o raciocínio humano. Surgem assim os sistemas avançados «periciais», mais orientados para a produção de «conhecimento» do que apenas de «informação». Esta orientação começa a manifestar-se no 5º estágio de difusão tecnológica, com o desenvolvimento das bases de dados relacionais e das linguagens estruturadas de interrogação que potenciam a criação de novo conhecimento. A emergência das tecnologias estruturadas do conhecimento está na base da transição que alguns autores, entre os quais D. Hussain e K. Hussain (1985), consideram existir algures no 5º estágio que, pela sua importância e impacto, poderá representar uma nova descontinuidade na curva de difusão das TI que originará uma nova curva *S* (figura 3.2).

¹⁵ O campo das aplicações que integram interactivamente todos estes modos de processamento é designado de «multimédia» ou de «hipermédia» que é a «multimédia» a uma escala mais alargada como acontece, por exemplo, no ambiente de hipertexto das páginas da *WWW (World Wide Web)* na *Internet*.

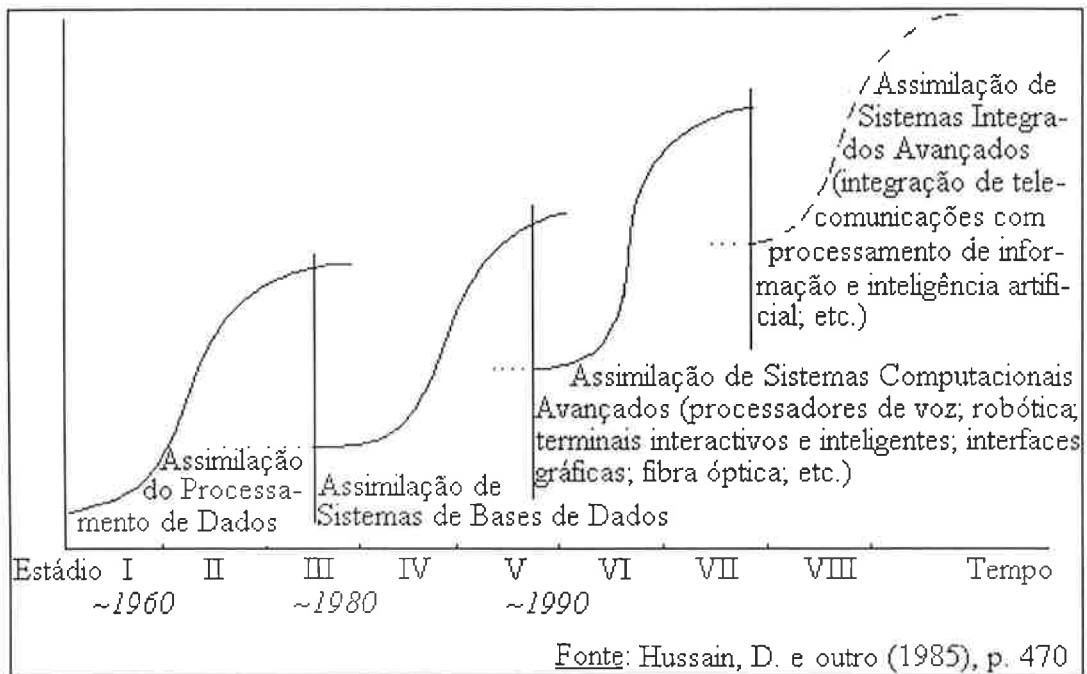


Figura 3.2 - Síntese Gráfica dos Estádios e Descontinuidades do Processo Global de Difusão Tecnológica

Para um estudo mais aprofundado dos estádios do processo de difusão das TI, a partir da assimilação das tecnologias de bases de dados, o quadro 3.2 descreve um conjunto de variáveis de caracterização e análise dos mesmos.

Variáveis \ Estádios	INTEGRAÇÃO	GESTÃO DE DADOS	MATURIDADE
<p>PORTFÓLIO DE APLICAÇÕES</p>	<p>Reestruturação e integração de aplicações com o suporte das tecnologias de Bases de Dados. Desenvolvimento de tecnologias de <i>CASE</i>; <i>CAD</i>; <i>CAM</i> e <i>FMS</i>¹⁶.</p>	<p>Tentativa de integrar aplicações de Bases de Dados e de Telecomunicações com as aplicações de Processamento de Dados existentes. Desenvolvimento de Sistemas integrados <i>On-line</i>, como por ex^o: <i>ATM</i>; <i>POS</i>¹⁷; etc.</p>	<p>Integração global e eficaz do Sistema de Informação Organizacional, funcionando este como «espelho» da circulação de informação em toda a organização, na medida em que reflecte claramente todos os fluxos e ligações aos vários níveis da organização.</p>
<p>FORMAÇÃO DE ESPECIALISTAS EM TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO (TI)</p>	<p>Especialização orientada para o desenvolvimento de Bases de Dados e de Redes de Comunicação de alcance predominantemente local, o que deve envolver a formação de: programadores e analistas de «SGBD»¹⁸ e de sistemas de comunicação em rede; programadores de sistemas operativos e de linguagens de alto nível; programadores de bases de dados e de protocolos e <i>standards</i> de intercomunicação.</p>	<p>Especialização orientada para o desenvolvimento de Bases de Dados relacionais e de Redes de Comunicação de alcance interno e externo, o que deve envolver a formação de: programadores e analistas de «SGBD» relacionais e de sistemas de teleprocessamento para intercomunicação de redes de largo espectro; programadores de linguagens estruturadas de pesquisa¹⁹; programadores de bases de dados integradas e de protocolos e <i>standards</i> de compatibilidade técnica.</p>	<p>Especialização em redes integradas de suporte a soluções departamentais eficazes a nível interno (<i>groupware</i>)²⁰ e a soluções sectoriais a nível externo para integração na cadeia de valor do negócio²¹. Especialização em transmissão e integração do processamento de voz, imagem e texto com o processamento electrónico de dados (multimédia). Por outro lado, emergem os sistemas periciais que requerem a especialização em linguagens de IA²², destinadas à interpretação automática de comandos executados em qualquer outra linguagem ou sistema.</p>
<p>PRÁTICAS DE GESTÃO DA PLATAFORMA DE TI: (1) PLANEAMENTO E CONTROLO</p>	<p>Planeamento e controlo mais orientados para a gestão da qualidade dos dados. Planeamento e controlo do ciclo de vida das aplicações. Envolvimento da gestão de topo no planeamento e controlo da plataforma de TI (por meio de «Comités de Direcção Executiva»).</p>	<p>Planeamento e controlo centrados na <i>performance</i> da plataforma de TI e não apenas do computador, numa perspectiva de eficácia de serviços e qualidade da informação e não apenas de eficiência e capacidade de armazenamento. Interessa mais que tudo a integração e a partilha dos recursos de dados para uma maior qualidade da informação produzida.</p>	<p>Planeamento estratégico das fontes e das estruturas de dados. Auditorias do portfólio de aplicações existentes. Definição de objectivos e prioridades, relacionadas com a plataforma de TI, por parte da gestão de topo em conjunto com a gestão dos SI/TI e não apenas por parte desta última.</p>
<p>(2) ORGANIZAÇÃO</p>	<p>Descentralização da função de processamento electrónico de dados e desenvolvimento do trabalho em equipa (utilizadores e gestores de SI/TI trabalham em conjunto).</p>	<p>A descentralização e gestão da informação como recurso global da organização requer o envolvimento dos diferentes níveis organizacionais, incluindo utilizadores finais, gestores de linha e gestores de topo, no planeamento dos projectos de SI/TI.</p>	<p>Balaceamento entre decisões de descentralização e centralização de modo a conseguir uma coordenação eficaz que assente numa descentralização integrada e flexível que permita uma cooperação e envolvimento global da organização nos projectos de SI/TI e não a sua mera delegação destes aos responsáveis informáticos.</p>

(Continua)

<p>PARTICIPAÇÃO E ENVOLVIMENTO DOS UTILIZADORES</p>	<p>Envolvimento directo dos utilizadores no processamento de dados. Reconhecimento do contributo da participação dos utilizadores finais em termos de valor acrescentado para a qualidade e utilização eficaz dos dados.</p>	<p>Avaliação do envolvimento dos utilizadores em termos do seu contributo para a qualidade e eficácia na utilização e gestão da informação.</p>	<p>Utilizadores e processamento de dados são avaliados conjuntamente em termos de valor acrescentado para a qualidade da informação e para a eficácia na gestão da plataforma de TI e do sistema de informação como um todo.</p>
--	--	---	--

Quadro 3.2 - Caracterização dos Estádios de Difusão das Tecnologias de Informação

¹⁶ *CASE* - *Computer Aided Software Engineering* (desenvolvimento de aplicações assistido por computador); *CAD* - *Computer Aided Design* (desenho assistido por computador); *CAM* - *Computer Aided Manufacturing* (produção assistida por computador) e *FMS* - *Flexible Manufacturing Systems* (sistemas flexíveis de produção).

¹⁷ *ATM* - *Automated Teller Machines* (terminais interactivos automáticos); *POS* - *Points of Sales* (terminais de vendas).

¹⁸ «SGBD» - Sistemas de Gestão de Bases de Dados.

¹⁹ Por ex^o, a linguagem *SQL* (*Structured Query Language*) que serve de suporte às aplicações de pesquisa relacional sobre bases de dados integradas e interactivas que assentam em «SGBD» de modelo relacional de dados.

²⁰ Aplicações de suporte ao trabalho de equipa (*Work-groups*). Permite controlo e partilha global de informação e conhecimento. Contribuem para uma maior autonomia, incentivando a motivação e a criatividade dos utilizadores. São suportadas por redes descentralizadas que assentam em estações de trabalho independentes do servidor da rede (computador central), por terem capacidade autónoma de processamento. Embora independentes do servidor, as estações de trabalho interactivam dinamicamente com ele e com as demais estações de trabalho individuais. Esta arquitectura de rede assenta na chamada solução «cliente-servidor».

²¹ Integração com clientes, fornecedores e outros agentes, permitindo: interacção directa, independentemente da distância que os separa; desintermediação de determinados agentes envolvidos; personalização do serviço; resposta atempada; etc. A tecnologia de *EDI* (*Electronic Data Interchange*) tem vindo a suportar estes sistemas interorganizacionais.

²² «Inteligência Artificial».

Fontes: Nolan, R. (1979), pp. 117-125; Hussain, D. e outro (1985), pp. 467-468; Zorrinho, C. (1991), pp. 70-71; Keen, P. (1993), pp. 20-21

3.3. Impacto Estratégico-Estrutural das Tecnologias de Informação

Apesar das potencialidades inerentes às TI, a sua assimilação por parte das empresas depende muito do sector de actividade em que estas se integram (Earl, 1989) e das respectivas estratégias de negócio (McFarlan, 1984). Existem negócios em que, pelas suas características próprias, o contributo das TI é susceptível de ser verdadeiramente estratégico e outros em que o seu impacto não é tão decisivo. A dimensão da empresa, a sua estrutura organizacional e o seu estilo de gestão são ainda outros factores que condicionam a atitude das empresas face à escala de difusão das TI (Camillus, 1984). É claro que, independentemente do sector e da dimensão do negócio, as TI podem sempre constituir uma valiosa alavanca para a melhoria do desempenho das empresas no mercado, actuando como potencial factor de diferenciação competitiva.

Existem ainda outros factores, predominantemente externos, que estão a pressionar fortemente as empresas a modernizar as suas infra-estruturas tecnológicas sob pena de saírem de cena, tais como: a crescente abertura dos mercados nacionais à concorrência estrangeira; a necessidade de acesso a novos mercados mais competitivos; o grau crescente de exigência e de esclarecimento por parte dos clientes; entre outros. Existe assim uma forte tendência para as empresas se dotarem de plataformas tecnológicas integradas que lhes permitam, nomeadamente: flexibilizar a sua estrutura organizacional e o seu estilo de gestão; garantir maior eficiência e eficácia nas suas actividades; aumentar o seu conhecimento sobre o mercado e acrescentar valor aos seus produtos e serviços, designadamente incorporando-lhes mais e melhor informação.

3.3.1. Níveis de Impacto Estratégico-Estrutural e Grau de Maturidade das Tecnologias de Informação

É conveniente ter uma noção global do impacto estratégico-estrutural das TI nas organizações antes de analisá-lo nas suas dimensões estratégica e estrutural separadamente. Vários autores têm vindo a sistematizar o potencial das TI em diferentes níveis (quadro 3.3):

Níveis de Impacto Estratégico-Estrutural de uma Plataforma de TI		
Fontes	Níveis de Impacto Estrutural	Níveis de Impacto Estratégico
<p>Keen, P. (1991), pp. 205-207; Haeckel, S. e outro (1993), p. 131</p> <p>Consideram dois níveis:</p>	<p>Nível de «leque» ou «partilha»</p> <p>O nível de «leque» da plataforma de TI refere-se ao grau em que a informação pode ser directa e automaticamente partilhada entre sistemas e serviços. O ideal é que qualquer informação possa ser transferida e tratada em qualquer sistema, independentemente dos seus suportes em <i>hardware</i> e <i>software</i>.</p>	<p>Nível de «alcance» ou «conexão»</p> <p>O nível de «alcance» da plataforma de TI refere-se aos locais que a plataforma é capaz de ligar. O ideal é que seja capaz de ligar qualquer pessoa, em qualquer momento e em qualquer lugar.</p>
<p>Caston, A. (1993), pp. 20-21; Tapscott, D. e outro (1993a), pp. 52-54</p> <p>Consideram três níveis:</p>	<p>Níveis de: «equipas de alta performance» e «organização integrada»</p> <p>Os níveis de «equipas de alta performance» e de «organização integrada» estão relacionados entre si. Têm a ver com a descentralização de funções e com a intercomunicação e partilha de informação que as TI potenciam, servindo de suporte ao trabalho de equipa aos vários níveis da organização e à integração mais eficaz de funções em processos globais de gestão.</p>	<p>Nível de «empresa estendida»</p> <p>O nível de «empresa estendida» está relacionado com a extensão da integração para lá da fronteira da empresa com o seu meio envolvente, de modo a interactivar com outras empresas, clientes, fornecedores e outros grupos de interesse, quer à escala nacional quer internacional.</p>

Quadro 3.3 - Abordagens dos Níveis de Impacto Estratégico-Estrutural das Tecnologias de Informação nas Organizações

A evolução do potencial estratégico-estrutural das TI, pelos sucessivos níveis referidos no quadro 3.3, está intimamente relacionada com o grau de maturidade das TI pelos sucessivos estádios de difusão atrás estudados (quadro 3.2). Da leitura do quadro 3.3, podem distinguir-se dois grandes níveis de potencial de uma plataforma de TI: o nível de «integração» e o nível de «extensão». O nível de «integração» está sobretudo relacionado com as TI do 4º estágio de difusão tecnológica (estádio de

Integração, quadro 3.2), nomeadamente com as bases de dados e as redes de comunicação, embora estas últimas se restrinjam à escala local, ou seja, interna à empresa. O nível de «extensão» está sobretudo relacionado com as TI do 5º e do 6º estádios de difusão tecnológica (estádios de *Gestão de Dados* e de *Maturidade*, respectivamente, quadro 3.2), nomeadamente com as redes de telecomunicação de alcance externo. No quadro 3.4, está esquematizada uma relação entre os níveis de impacto estratégico-estrutural das novas TI e o grau de maturidade destas ao longo do respectivo processo de difusão desenvolvido no quadro 3.2.

Níveis de Impacto das TI	Potenciais Impactos das TI	Grau de Maturidade das TI
Impacto Estrutural (satisfazer necessidades internas de informação)	Melhoria da comunicação interna e da memória colectiva. Integração de procedimentos.	Redes locais; estações individuais de trabalho; sistemas de gestão de bases de dados («SGBD»); linguagens de programação de alto nível - caracterizam o 4º estágio de difusão das TI.
Impacto Estratégico (melhorar a capacidade concorrencial)	Melhoria da comunicação externa (produtos e mercados). Racionalização e flexibilização da estrutura organizacional. Melhoria da inteligência da organização.	Redes de largo espectro; aplicações sobre «SGBD» de modelo relacional; linguagens de interrogação de alto nível; linguagens lógicas de muito alto nível; sistemas periciais e de apoio à decisão - caracterizam os 5º e 6º estádios de difusão das TI.

Fonte: Zorrinho, C. (1991), p. 70

Quadro 3.4 - Ligação entre o Potencial Estratégico-Estrutural das TI e o seu Grau de Maturidade no Processo de Difusão Tecnológica

Da leitura dos quadros 3.3 e 3.4, pode considerar-se que:

- o impacto estrutural das TI está sobretudo relacionado com impactos das TI a nível interno da organização e é potenciado pelo nível de «integração» de uma plataforma de TI, assente em infra-estruturas de bases de dados e de redes de alcance local; e

- o impacto estratégico das TI está mais relacionado com impactos das TI a nível externo e é potenciado pelo nível de «extensão» de uma plataforma de TI, assente em infra-estruturas de redes de largo alcance, de sistemas de gestão de bases de dados relacionais e de sistemas estratégicos de apoio à decisão.

Contudo, os impactos atrás referidos não são independentes, influenciando-se mutuamente, como se poderá deduzir da análise de cada uma das duas dimensões - estrutural e estratégica - abordadas separadamente nos próximos pontos.

3.3.2. Impacto Estrutural das Tecnologias de Informação nas Organizações

O impacto estrutural das TI nas organizações está relacionado com os potenciais efeitos das TI na reestruturação organizacional. Segundo Henderson e Venkatraman (1992), a estrutura organizacional engloba os seguintes níveis:

- a «infra-estrutura administrativa» que inclui os papéis e a rede de interrelações na organização;

- os «processos» que consistem na articulação de funções e dos fluxos de decisão e de informação associados; e

- as «capacidades» e «competências» necessárias para a execução de processos e para a tomada de decisões.

Não são as TI por si só que podem influenciar aqueles três níveis da estrutura organizacional. É toda uma infra-estrutura complexa que comporta diferentes níveis, tais como (Henderson e outro, 1992):

- a «arquitectura» que integra: computadores, aplicações, configurações, dados e comunicações, interagindo de acordo com uma determinada disposição sistémica;

- os «processos» que se referem às operações de «engenharia» de sistemas, tais como: análise, desenvolvimento, implementação, manutenção e controlo; e

- as «capacidades» e «competências» requeridas para gerir a plataforma de TI.

Estes níveis ultrapassam os aspectos operacionais, do âmbito da «engenharia» de sistemas, para comportarem aspectos táticos e estratégicos, do âmbito da «arquitectura» de sistemas (Zorrinho, 1994a). A «arquitectura» de um SI refere-se ao desenho e à organização dos componentes nele envolvidos, com particular ênfase no arranjo e nas interdependências dos mesmos, que incluem tecnologias, processos e pessoas (Keen, 1993). É neste «trio», implícito nos níveis atrás referidos, que se baseia o «binómio SI/TI»²³. Neste binómio, é o SI que representa a integração interactiva e dinâmica de TI, processos e pessoas e, por essa razão, ganha especial relevância na análise dos potenciais impactos das TI na estrutura das organizações.

Os potenciais impactos das TI na estrutura organizacional podem sintetizar-se em duas grandes transformações: a descentralização de funções e a integração de processos. Embora pareçam contraditórias, tais transformações devem ser concorrentes dado que a integração pode contribuir como mecanismo «centralizador», ou melhor, coordenador da descentralização. A descentralização por si só, embora aumente a autonomia e estimule a motivação no desempenho «intra-departamental», pode resultar numa crise de liderança no desempenho «inter-departamental» devido à falta de uma coordenação eficaz das necessidades globais da organização. A solução também não está na centralização que só contribui para tornar a estrutura organizacional mais rígida, inibindo a flexibilidade de adaptação à mudança.

A solução reside na integração dinâmica de processos que potencie a flexibilidade e, ao mesmo tempo, a coesão organizacional de modo a garantir uma adaptação sustentável ao contexto envolvente (Zorrinho, 1991). Trata-se de «(...) *um modo de coordenação que acaba com a velha dicotomia entre centralização e descentralização, cria a centralização-com-descentralização e substitui o controlo pela coordenação e colaboração*»²⁴. Uma vez que a integração implica ligação e intercomunicação, os SI/TI desempenham um papel importante na medida em que

²³ Gómez e Rivas (1989) utilizam muito este conceito. Os SI e as TI são como que as duas faces da mesma «moeda», pois são complementares entre si. As TI servem de suporte ao SI e o SI integra as TI com os processos e as pessoas envolvidas de modo a formar um sistema complexo de interações com o objectivo de produzir informação e de lhe acrescentar valor.

²⁴ V. Keen, P. (1991), p. 127.

constituem o ambiente global de memorização, circulação, transmissão e tratamento da informação. Os *standards* ou padrões de interconectividade, as *interfaces* e os sistemas operativos «abertos» são os principais determinantes do grau de integração e de «portabilidade» das aplicações²⁵ (Strassman, 1985; Keen, 1991). Disso vai depender o grau de descentralização das aplicações nos sistemas de rede «cliente-servidor» e o grau de independência dos dados, quer em relação ao suporte de armazenamento externo, quer em relação às próprias aplicações. Este último aspecto revolucionou os sistemas de gestão de bases de dados que evoluíram dos modelos hierárquicos e de rede para modelos relacionais de dados. A principal inovação inerente a estes modelos consiste na integração e interacção dinâmica de dados entre diferentes aplicações uma vez que, dada a independência dos dados, as suas interrelações podem ser dinamicamente criadas e alteradas.

A integração de dados facilita a gestão das suas interdependências, contribuindo para a eficácia da nova geração de linguagens que inclui as linguagens estruturadas de interrogação e as linguagens orientadas por «objectos». Estes últimos consistem em módulos pré-estruturados, podendo ser reutilizados e combinados para uma variedade de operações (Haeckel e outro, 1993). Estas inovações tornam as bases de dados relacionais mais eficientes e mais flexíveis a novos requisitos de informação. Esta capacidade relacional pode ainda estender-se a toda a organização, por intermédio das redes descentralizadas como acontece, por exemplo, nos sistemas de *groupware*²⁶. Destas características, podem resultar potenciais impactos na reestruturação organizacional, entre os quais se destacam: a aproximação dos diferentes níveis da organização pela intercomunicação e partilha directa de informação e conhecimento; a descentralização integrada de funções; a delegação de competências e de poder de decisão; a organização do trabalho em equipas interdisciplinares e a integração de funções da cadeia de negócio em processos globais de gestão, quer horizontalmente combinando funções ao mesmo nível, quer verticalmente combinando funções a diferentes níveis de gestão. É neste dinamismo que se baseiam os novos conceitos de *rightsizing* e *downsizing*, isto é,

²⁵ A «portabilidade» das aplicações permite a sua transferência e partilha entre sistemas diferentes, independentemente do seu suporte em *hardware* e *software*.

²⁶ Referem-se a soluções departamentais de suporte ao trabalho de equipa (*Work-groups*).

procedimentos relacionados com a «reengenharia» de processos (Hammer, 1990; Caston, 1993) e capazes de desencadear importantes mudanças na estrutura organizacional, podendo afectar desde a rede de papéis e funções ao perfil de capacidades e competências requeridas (Robey, 1981). O quadro 3.5 sistematiza alguns dos potenciais impactos sócio-estruturais associados às características de uma estrutura flexível e descentralizada, suportada em larga medida por uma plataforma integrada de TI, ao mesmo tempo que os confronta com impactos da mesma natureza, mas associados às características de uma estrutura organizacional centralizada.

Fontes	Centralização	Integração e Descentralização
Strassman, P. (1985), pp. 149, 184 e 191; Naisbitt, J. (1988), p. 226; Hammer, M. (1990), p. 111; Keen, P. (1991), p. 134; Hanks, S. e outros (1993), p. 15; Zorrinho, C. (1994a, 1994c), p. 32 e p. 95 respectivamente	<p>Diferenciação Vertical</p> <p>Considerável rigidez na estrutura organizacional devido à centralização do controlo. Gestão mais autoritária e distanciação hierárquica dos níveis organizacionais. Resulta daí uma maior complexidade e formalidade da estrutura organizacional.</p>	<p>Achatamento Horizontal</p> <p>Flexibilidade na estrutura organizacional pela aproximação de níveis e horizontalização das relações hierárquicas entre os diferentes níveis da organização (<i>rightsizing</i> e <i>downsizing</i>). Reavaliação das necessidades de trabalho, sobretudo ao nível das funções tácticas.</p>
Camillus, J. (1984), p. 57; Strassman, P. (1985), pp. 128 e 192; Naisbitt, J. (1988), pp. 229-230; Hammer, M. (1990), pp. 109 e 111; Keen, P. (1991), pp. 117-120; Tapscott, D. e outro (1993b), p. 34; Zorrinho, C. (1994a, 1994b), p. 32 e p. 86 respectivamente	<p>Controlo Executivo</p> <p>Com a distanciação de níveis na estrutura organizacional, a gestão de topo torna-se mais autoritária, despersonalizada e pouco familiarizada com as necessidades organizacionais aos vários níveis, sobretudo aos mais baixos. Intensifica-se a comunicação formal e a burocracia.</p>	<p>Delegação de Competências</p> <p>A aproximação de níveis na estrutura organizacional e a maior eficácia daí resultante na partilha de experiência e conhecimento permitem a transmissão rápida de directivas de topo e a delegação de decisões a níveis mais baixos. Também permitem um controlo global com <i>feedback</i> imediato do exercício do poder delegado.</p>
Strassman, P. (1985), pp. 127, 192 e 212; Henderson, J. e outro (1986), p. 12; Naisbitt, J. (1988), pp. 230-234; Keen, P. (1991), pp. 50 e 130; Nayak, P. (1990), p. 17; Tapscott, D. e outro (1993a), pp. 52-53; Caston, A. (1993), p. 20	<p>Desempenho Individual</p> <p>A centralização torna a comunicação mais formal e impessoal. As hierarquias incitam à ascensão na carreira e à competitividade interna. A trajectória na carreira é unidireccional.</p>	<p>Desempenho em Equipa</p> <p>A descentralização integrada potencia soluções de trabalho em equipa. Suporta equipas dinâmicas, multidisciplinares e independentes da estrutura organizacional. O objectivo é melhorar a <i>performance</i> global.</p>

Fontes	Centralização	Integração e Descentralização
Strassman, P. (1985), pp. 94, 194 e 213; Henderson, J. e outro (1986), p. 3; Naisbitt, J. (1988), p. 234; Hammer, M. (1990), pp. 109 e 111; Zorrinho, C. (1991), pp. 58 e 61-62; Tapscott, D. e outro (1993a, 1993b), p. 52 e p. 34 respectivamente; Cooper, R. e outro (1995), pp. 44-48	<p align="center">Submissão e <i>Standardização</i></p> <p>A comunicação e o processo de decisão ocorrem do topo para a base. As tarefas são <i>standardizadas</i>, a tomada de decisão é segmentada e a responsabilidade é individual. Há menor flexibilidade e maior resistência à mudança.</p>	<p align="center">Iniciativa e Criatividade</p> <p>A comunicação e o processo de decisão ocorrem da base para o topo. O trabalho de equipa e a delegação de competências contribuem para uma participação global no processo de decisão, incentivando a iniciativa, a criatividade e a auto-formação. A chave está na «liderança» e não no controlo.</p>
Camillus, J. (1984), p. 57; Strassman, P. (1985), pp. 192 e 210; Hammer, M. (1990), p. 110; Keen, P. (1991), pp. 142 e 146; Zorrinho, C. (1991), pp. 22 e 45; Cooper, R. e outro (1995), pp. 44-48; Martinez, E. (1995), pp. 56-58	<p align="center">Perfil Especialista</p> <p>A hierarquia e o controlo rígidos conduzem à divisão de tarefas e à especialização e <i>standardização</i> das mesmas. A relativa familiaridade com os procedimentos <i>standardizados</i> aumenta a resistência à sua inovação, antecipando a sua obsolescência. Não existe articulação nem integração de funções operacionais com funções de gestão.</p>	<p align="center">Perfil Generalista</p> <p>A cooperação em equipa permite alargar o perfil de capacidades e competências, integrando funções operacionais e de gestão. A permuta de informação e conhecimento permite uma participação e um envolvimento conjuntos e um alargamento contínuo das capacidades. Resulta a interação cruzada de carreiras, tornando-as polivalentes e flexíveis («híbridas»).</p>
Nolan, R. (1979), p. 125; Camillus, J. (1984), p. 57; Strassman, P. (1985), p. 211; Hammer, M. (1990), p. 110; Reponen, T. (1993), p. 101; Tapscott, D. e outro (1993b), p. 35; Caston, A. (1993), pp. 21-23; Earl, M. e outro (1994), pp. 17 e 19; Zorrinho, C. (1994c), p. 94; Martinez, E. (1995), pp. 58-60	<p align="center">Controlo de Funções</p> <p>A centralização de funções está orientada para a «eficiência» operacional e para as economias de escala. A centralização contribui para a segmentação das funções. A ligação entre as funções é sobretudo de natureza sequencial e descontínua, o que contribui para aumentar o tempo de elaboração e de revalidação, agravando o tempo de resposta.</p>	<p align="center">Logística de Processos</p> <p>A integração de funções permite uma perspectiva multidimensional do «processo» resultante, isto é, do resultado global e do produto «real» (dimensão do «para quê») e não do produto «concebido» (do «como»). Na «reengenharia» de processos, o efeito cadeia e as interligações e sinergias são a chave para o valor acrescentado, para a «eficácia» na gestão e para a compreensão global do negócio.</p>

Quadro 3.5 - Impactos Sócio-Estruturais da Integração e Descentralização *versus* Centralização de Funções nas Organizações

O valor que a integração dos SI/TI tem no redesenho da estrutura organizacional através, por exemplo, da aproximação e cooperação de níveis de gestão que potencia, abre uma nova perspectiva no processo de adaptação das organizações à realidade envolvente. A aproximação entre níveis de decisão e níveis operacionais permite um controlo mais eficaz das necessidades reais internas e uma maior flexibilidade de resposta às exigências externas. A integração de funções e dos fluxos informacionais associados permite dinamizar estruturas de gestão multidimensionais, capazes de responder em tempo real e em simultâneo aos mais variados requisitos estratégicos, abrangendo as dimensões desde o «como» e «quando» ao «para quê» e «onde» (Nolan, 1979; Tapscott e outro, 1993b; Caston, 1993). Um SI global e integrado ajuda assim a sedimentar uma visão global da organização, do seu projecto, processos e produtos «(...) através da implantação de uma estratégia de comunicação interna e externa.»²⁷.

Daí que Zorrinho (1994b) considere o SI como um modelo «(...) da estrutura real da empresa, assumindo o papel de estrutura virtual, que viabiliza acções de gestão indirecta da realidade, condicionando a sua evolução.»²⁸. Estão aqui implícitas duas «estruturas» que se condicionam mutuamente: a estrutura organizacional e a estrutura de SI/TI. Segundo Zorrinho (1994a), «(...) a estrutura e o sistema de informação coexistem como “estruturas” paralelas, sendo a primeira a referência formal e a segunda a rede informal de resposta oportuna aos estímulos exteriores.»²⁹. A modelização da realidade organizacional através do seu SI reveste-se de uma importância crescente face à «(...) impossibilidade prática de actuar sobre o real na sua totalidade»³⁰, dada a turbulência e complexidade do ambiente sócio-económico da sociedade actual, apelidada por muitos de «sociedade de informação». O quadro 3.6 sintetiza os principais atributos de diferenciação entre as duas estruturas: estrutura organizacional e estrutura de SI/TI.

²⁷ V. Zorrinho, C. (1994a), p. 28.

²⁸ Idem (1994b), p. 83.

²⁹ Idem (1994a), p. 32.

³⁰ Idem (1994b), p. 83.

Fontes	Estrutura Organizacional	Estrutura de SI/TI
Zorrinho, C. (1991, 1994b), pp. 18-19 e pp. 85-86 respectivamente	<p align="center">«Real»</p> <p>Constitui o padrão de relações pré-estabelecido entre os vários elementos integrantes da empresa.</p>	<p align="center">«Virtual»</p> <p>Constitui o conjunto organizado de procedimentos destinados a produzir a informação necessária a que as relações organizacionais se estabeleçam e a empresa atinja os seus objectivos. O SI pode funcionar como um modelo virtual de gestão indirecta da organização (<i>Virtual Management</i>).</p>
Camillus, J. (1984), p. 57	<p align="center">«Formal»</p> <p>A estrutura organizacional baseia-se na hierarquia formal de níveis de gestão, com uma orientação para a centralização do poder.</p>	<p align="center">«Informal»</p> <p>O SI torna mais eficiente a articulação entre os vários subsistemas que constituem a empresa, contribuindo para melhorar a flexibilidade de adaptação à mudança. Além de apoiar as decisões, fornece uma percepção global do contexto organizacional.</p>
Tapscott, D. e outro (1993b), p. 35; Caston, A. (1993), pp. 22-23	<p align="center">«Física»</p> <p>Assenta numa estrutura fixa de funções e de unidades de negócio separadas (<i>SBU's - Strategic Business Units</i>) e orientadas para a eficiência funcional.</p>	<p align="center">«Lógica»</p> <p>Assenta na integração de funções em <i>LSU's (Logical Service Units)</i>, isto é, estruturas de gestão multidimensionais e dinâmicas que são por isso independentes da estrutura organizacional. Assenta na «reengenharia» de processos.</p>
Zorrinho, C. (1991), pp. 46-47	<p align="center">«Mecânica»</p> <p>Perspectiva estática da organização que assenta num sistema estruturado e complexo de relações.</p>	<p align="center">«Orgânica»</p> <p>Perspectiva dinâmica da organização, que assenta num sistema aberto e flexível de relações e na maleabilidade dos modelos informacionais.</p>

Quadro 3.6 - Principais Atributos de Diferenciação entre a Estrutura Organizacional e a Estrutura de SI/TI

3.3.3. Impacto Estratégico das Tecnologias de Informação nas Organizações

Os efeitos das TI não se reflectem apenas na organização interna da empresa e na eficiência com que esta opera para alcançar os seus objectivos. Também se reflectem na sua imagem de inovação e na personalização da sua oferta, de modo a acompanhar as exigências do mercado. Estes últimos atributos estão mais relacionados com o potencial estratégico das TI, isto é, com o modo como as TI podem influenciar a estratégia da empresa e o seu posicionamento competitivo. Para Henderson e Venkatraman (1992), a estratégia da empresa compreende os seguintes níveis:

- «alcance» do negócio que está relacionado com a escolha e grau de segmentação do «mercado-alvo»;

- «competências distintivas» que consistem em atributos específicos que caracterizam as prioridades da estratégia (preço, qualidade, serviço, canais de distribuição; etc.); e

- «soluções estratégicas» que se referem a mecanismos de organização dos processos de negócio (alianças estratégicas, *joint-ventures*, patentes, licenças, etc.) que estabelecem a ligação entre a organização e o meio envolvente.

A definição de uma estratégia de SI/TI em conformidade com os requisitos da estratégia da empresa deve compreender os seguintes níveis (Henderson e outro, 1992):

- «alcance» dos SI/TI que está relacionado com o potencial de suporte das TI à integração e extensão do SI organizacional (por exemplo, através de redes de espectro local ou à distância, bases de dados relacionais, sistemas periciais, etc.);

- «competências sistémicas» que consistem em atributos específicos que caracterizam as capacidades diferenciadas das TI (fiabilidade, interconectividade, flexibilidade) que proporcionam aos SI novas oportunidades estratégicas; e

- «soluções estratégicas» que se referem aos mecanismos estruturais de transferência tecnológica (*joint-ventures*, acordos de colaboração, *outsourcing*, etc.) destinados, não só a internalizar as tecnologias, mas também as técnicas e os métodos associados.

O valor das novas TI como agentes de mudança da estratégia de negócio pode manifestar-se em duas dimensões estratégicas fundamentais que são: (i) a base de competitividade da empresa e (ii) a estrutura da indústria em que a empresa actua (Porter e outro, 1985).

(i) A base de competitividade refere-se à orientação básica da estratégia de negócio. Para Porter e Millar (1985), existem duas principais orientações estratégicas que podem abranger vários segmentos de mercado ou especializar-se num determinado «nicho» de mercado:

- uma orientação para a procura de vantagens de eficiência através da «redução de custos» em que assenta a competição pelo preço;

- uma orientação para a procura de vantagens de eficácia através da «diferenciação» em que assenta a competição pela criação de um produto reconhecido como «único» pelo mercado.

As TI podem contribuir para uma mudança radical da base de competitividade das empresas. Por um lado, essa base pode mudar de «diferenciação» para «redução de custos» quando, por exemplo, recorrendo às tecnologias, as empresas são capazes de eliminar custos de pessoal através da sua substituição pelos computadores ou de crescer sem necessitar de contratar mais pessoal. Por outro lado, a base de competitividade pode mudar de «redução de custos» para «diferenciação» quando as TI são utilizadas para desenvolver novas características nos produtos ou para criar novos serviços (McFarlan, 1984). Esta última tendência tem vindo a intensificar-se sobretudo nos sectores dos serviços (como por exemplo, nos sectores bancário e de seguros), onde é crescente a intensidade de informação incorporada nos produtos e nos processos de negócio (Porter e outro, 1985; Cash e outros, 1992). Na actual «sociedade de informação», tais sectores tendem a desenvolver-se cada vez mais e a

contribuir com a maior fatia para o produto nacional. Nesse sentido, o recurso às TI deixa de se centrar na procura de vantagens de eficiência para se centrar na procura de vantagens de eficácia, associadas à criação de valor. Para melhor compreender esta evolução do papel estratégico das TI, é necessário ter presente o conceito de «cadeia de valor».

A «cadeia de valor» compreende as actividades de valor que a empresa desenvolve para concretizar o seu negócio. De um modo genérico, integra duas categorias de actividades (Porter e outro, 1985): (i) primárias, que envolvem a produção, *marketing* e distribuição do produto ou serviço e (ii) secundárias ou de suporte, que envolvem a infra-estrutura de capital, humana e tecnológica necessária para desenvolver as actividades primárias. Dependendo do negócio, cada empresa desenvolve um certo número de ligações específicas entre as actividades daquelas duas categorias. É da optimização dessas ligações que depende a eficácia dos processos de negócio para a criação de valor. O valor que a empresa cria é medido através do montante que os consumidores estão dispostos a pagar pelo produto ou serviço oferecido. A criação de valor está assim mais orientada para o cliente do que para o produto em si pois o seu objectivo consiste em obter um produto «à medida», isto é, que responda às necessidades reais do cliente, as quais não se limitam apenas a aspectos meramente quantitativos, relacionados com custos e preços, pois também podem incluir outros aspectos mais subjectivos, relacionados com características de qualidade, serviço, tempo de resposta, informação disponível e outras.

Cada actividade de valor incorpora duas componentes: uma física e outra de informação. A componente física refere-se às tarefas físicas necessárias à concretização dessa actividade e a componente de informação compreende as etapas requeridas para recolher, manipular e transmitir os dados necessários à realização dessa actividade. É nesta componente de informação que as TI revelam o seu verdadeiro potencial estratégico (Porter e outro, 1985). As novas TI, nomeadamente, as redes descentralizadas de intercomunicação e as bases de dados relacionais, potenciam a integração flexível de funções e dos fluxos de dados associados que, através da criação de novas funções e de novos fluxos de informação, permitem explorar novas ligações ao longo da cadeia de valor. Podem daí resultar novas

formas mais eficazes de realização dos objectivos da empresa ou novas oportunidades de negócio mais atractivas (Earl e outro, 1994). Uma maior flexibilidade na cadeia de valor também permite uma resposta mais personalizada e atempada ao cliente, uma vez que a integração dinâmica de funções, não só contribui para a redução do custo e do tempo de criação e desenvolvimento de novos produtos ou serviços, como também contribui para a redução do custo e do tempo de modificação e adição de novas características aos produtos ou serviços existentes (Porter e outro, 1985; Nayak, 1990; Caston, 1993; Earl e outro, 1994).

O quadro 3.7 resume os potenciais impactos estratégicos das TI na base de competitividade das empresas. Para a derivação de tais impactos utilizou-se, como plataforma de partida, o quadro 3.5 que analisa o potencial das novas TI na reorganização da estrutura e dos processos empresariais, pela descentralização e integração de funções que potenciam, por oposição à centralização diferenciada de funções. Esse potencial pode, por sua vez, reflectir-se na missão do negócio e na estratégia da empresa, como se pode deduzir da leitura do quadro 3.7.

	Impactos Estruturais	Impactos Estratégicos sobre a «base de competitividade» de:
Fontes	Centralização Diferenciada	«Custo Mínimo»
Nolan, R. (1979), pp. 117-124; Camillus, J. (1984), p. 57; Strassman, P. (1985), pp. 210-212; Tapscott, D. e outro (1993a, 1993b), pp. 53 e 56 e pp. 32 e 34 respectivamente; Zorri-nho, C. (1994c), p. 94	A centralização e controlo incitam à diferenciação vertical entre níveis de gestão e níveis operacionais. O suporte tecnológico centra-se em tecnologias de processamento de dados que, pela sua imaturidade, se orientam mais para a melhoria da eficiência operacional. Predominam subsistemas departamentais independentes e pouco compatíveis, o que limita a integração de funções.	Os subsistemas independentes, orientados para a melhoria da eficiência funcional, conduzem à especialização e <i>standardização</i> de funções. A melhoria da eficiência e do controlo operacional está relacionada com estratégias de redução de custos e de criação de economias de escala na empresa.
Fontes Earl, M. e outro (1994), pp. 17 e 19; Camillus, J. (1984), p. 57	Conclusão: O enfoque desta orientação estratégica centra-se na « <i>performance</i> interna», isto é, na « <i>performance</i> do produto» tendo em vista o «como» as TI podem ser usadas para melhorar a «eficiência» das actividades da cadeia de valor de modo a «minimizar» os custos envolvidos. Esta orientação é pois mais característica das tecnologias de processamento de dados do que das tecnologias de informação e comunicação.	

Fontes	Descentralização Integrada	«Diferenciação»
<p>Nolan, R. (1979), pp. 117-125; Porter, M. e outro (1985), pp.152 e 156; Strassman, P. (1985), p. 211; Hammer, M. (1990), p. 110; Zorrinho, C. (1991), pp. 57 e 63; Caston, A. (1993), pp. 22-23</p>	<p>As TI potenciam a integração de actividades na cadeia de valor, o que permite dinamizar novos processos para uma maior flexibilidade de resposta. Essa integração permite ligar as funções de forma concorrente ou paralela desde o início e não apenas a partir dos resultados. Isto fornece uma percepção global do processo resultante.</p>	<p>A percepção global do processo fornece uma perspectiva do produto real, o que permite mais facilmente revalidá-lo e personalizá-lo às necessidades efectivas do mercado. A integração de funções permite controlar um maior número de variáveis ao mesmo tempo e, conseqüentemente, flexibilizar a resposta a um número maior e mais variado de requisitos.</p>
<p>Abernathy, W. e outro (1985), p. 5; Strassman, P. (1985), pp. 192-195 e 211-214; Henderson, J. e outro (1986), pp. 3-4; Hammer, M. (1990), pp. 109 e 111; Nayak, P. (1990), p. 17</p>	<p>As TI de suporte a soluções interdepartamentais potenciam a aproximação de níveis na organização, o que permite integrar processos e equipas de trabalho interactivamente, proporcionando a descentralização de decisões e de competências a níveis mais baixos. Esta delegação de poder favorece uma participação mais activa por parte dos utilizadores finais, que começam a envolver-se mais nos processos desde o momento da decisão. Esta atitude, combinada com a eficácia das TI em libertar mais tempo para outras actividades, motiva a criatividade e a auto-formação dos utilizadores.</p>	<p>A delegação de competências e a variedade de opções e de novos modos de processamento que as novas TI proporcionam, estimulam a criatividade dos utilizadores que se tornam potenciais «programadores» e personalizam as tarefas de acordo com o seu modo próprio de trabalhar. Tal personalização pode reflectir-se no produto ou serviço oferecido ao cliente devido à proximidade que existe entre utilizadores finais e clientes, comparativamente a outros níveis da hierarquia organizacional. A aproximação de níveis e o conseqüente achatamento das estruturas hierárquicas favorecem a aproximação global da organização face ao mercado.</p>
<p>Fontes Earl, M. e outro (1994), pp. 17 e 19; Camillus, J. (1984), p. 57</p>	<p>Conclusão: O enfoque desta orientação estratégica centra-se na «<i>performance</i> externa», isto é, na «<i>performance</i> de mercado» tendo em vista o «onde» as TI devem ser aplicadas para melhorar a «eficácia» dos processos de negócio de modo a criar valor para o cliente. O recurso às TI para personalizar um produto ou serviço, melhorar a sua qualidade e aumentar o seu conteúdo em informação prontamente disponível são exemplos de estratégias de «diferenciação».</p>	

Quadro 3.7 - Potenciais Impactos Estratégicos das Tecnologias de Informação em função da Base de Competitividade das Empresas

As novas tecnologias de informação e comunicação (TIC) revelam um considerável potencial para aumentar a eficácia das ligações da cadeia de valor de uma empresa e acrescentar valor aos seus processos e produtos/serviços, o que contribui para alcançar vantagem competitiva pois a concorrência dificilmente consegue «imitar» certas sinergias criadas. Mas a cadeia de valor de uma empresa actua no seio de uma fileira maior e mais complexa de actividades que se refere ao sistema de valor global do negócio. O dito sistema corresponde à estrutura da própria indústria que inclui as cadeias de valor dos clientes, fornecedores, concorrentes, canais de distribuição, entre outros. No ponto seguinte, são discutidos os potenciais impactos das TI na estrutura de uma indústria.

(ii) A estrutura de uma indústria refere-se ao sistema global de valor que inclui as cadeias de valor de todos os agentes nele envolvidos. Segundo Porter e Millar (1985), a estrutura de uma indústria assenta num sistema de cinco forças competitivas principais: o poder dos clientes; o poder dos fornecedores; a ameaça de novos potenciais concorrentes; a ameaça de produtos/serviços substitutos e a rivalidade existente entre os actuais concorrentes. A intensidade relativa destas forças e a dinâmica das suas interrelações, que variam de indústria para indústria, influenciam o equilíbrio do sistema como um todo afectando a sua rendibilidade. Ao estabelecer ligações com as cadeias de valor de outros agentes e inclusivamente com os sistemas de valor de outras indústrias, uma empresa pode expandir e diferenciar o alcance competitivo da sua estratégia de negócio, desde o enfoque estratégico num dado «nicho» ou segmento de mercado até à globalização em indústrias relacionadas ou diferenciadas por sector ou por área geográfica.

Os desafios de globalização que caracterizam a era actual obrigam a que as empresas cada vez mais se integrem no sistema de valor global da indústria em que actuam. A necessidade de fazer circular a informação de modo fiável e rápido ao longo de todo o sistema, podendo este expandir-se à escala transnacional, tem incentivado a utilização e exploração alargada das novas TIC (Marcelino, 1994; Friedman, 1994). É sobretudo a integração das redes locais de computadores com as telecomunicações que mais tem revolucionado os SI/TI nas organizações, alargando o seu alcance externo (via *EDI - Electronic Data Interchange*). São exemplos disso

sistemas como: as *ATM (Automated Teller Machines)* de certas redes bancárias; os *POS (Points of Sales)* de certas empresas e canais de retalho; as redes inter-organizacionais de empresas com as suas filiais ou com outras empresas e ainda os sistemas integrados de reservas de certas companhias aéreas capazes de personalizar um «pacote» de serviços intersectoriais de modo a integrar, além da passagem aérea, o *transfer* para o hotel, a reserva no hotel, o aluguer de viaturas, entre outros aspectos ao critério do cliente (Nolan, 1979; Keen, 1991, 1993; McNichols, 1995).

A extensão de conexão e a velocidade de transmissão das redes de teleprocessamento à distância, nomeadamente das redes via satélite e das redes ópticas (que tendem a ser suplantadas pela grande rede mundial *Internet*), têm permitido às empresas estender a sua base de competitividade à escala transnacional (Palvia e outros, 1992; Bradley e outros, 1993). Estas redes permitem dinamizar a intercomunicação externa e flexibilizar a integração da cadeia de valor organizacional no sistema de valor global do negócio, o que torna a organização cada vez mais «(...) independente em estrutura e em localização»³¹. Estes factores permitem gerar capacidades e condições para que as pequenas e médias empresas possam competir a par das grandes multinacionais uma vez que, através da eficácia das «auto-estradas» de comunicação mundial, podem fazer chegar a informação necessária ao local certo e na hora certa.

Por outro lado, estas empresas têm todas as condições para desenvolverem, além de estratégias de especialização num dado «nicho» ou segmento de mercado (*focused scope*), estratégias de diversificação com alcance global (*broad-line scope*), integrando diferentes segmentos independentemente da sua localização geográfica. Além destes factores, a integração e intercomunicação directa da empresa com outros *stakeholders*³² da fileira do negócio potenciam ainda outros factores de competitividade, como por exemplo:

³¹ V. Keen, P. (1991), p. 119.

³² Referem-se a grupos de pressão com determinados interesses na empresa, como por exemplo: clientes, fornecedores, distribuidores, accionistas, concorrentes, corpos públicos, etc.

- entrega *JIT (Just-In-Time)* através da ligação directa entre o fornecedor e o cliente, o que reduz os níveis e custos de inventário que são aspectos fulcrais sobretudo em empresas com estrutura financeira débil;

- maior desintermediação no processo de distribuição através da ligação directa entre o fornecedor e o cliente, o que se reflecte na redução de custos e na eficácia do dito processo;

- maior personalização e rapidez de resposta da oferta em relação à procura através da ligação directa entre a empresa e o cliente, o que se reflecte na qualidade do produto/serviço oferecido;

- partilha de recursos, conhecimentos e experiências numa estratégia de cooperação global; e

- criação de novos negócios através da integração dinâmica de outros existentes, o que gera uma procura «derivada» pelos novos produtos e serviços daí resultantes.

Mas existem, por detrás destes factores, outros potenciais impactos que afectam as relações de poder entre os diferentes grupos de interesse. É mais fácil compreender alguns desses impactos tendo por base o sistema de Porter e Millar (1985) das cinco principais forças competitivas em que assenta a estrutura de uma indústria (poder dos clientes; poder dos fornecedores; ameaça de novos concorrentes; ameaça de produtos substitutos e rivalidade existente na indústria). Por exemplo, a criação de um canal directo de ligação «fornecedor-cliente», não só oferece um novo serviço, como também «prende» o cliente pela qualidade e eficácia de resposta que permite (McFarlan, 1984). Esta dependência do cliente em relação ao fornecedor cria uma «barreira» à sua saída uma vez que os custos de substituição de fornecedor aumentam, o que afecta o poder de negociação do cliente e de potenciais fornecedores a que este se queira ligar. A inovação desse canal de ligação pode ainda funcionar como uma «barreira» à entrada de novos potenciais concorrentes nesse sistema de valor.

Outro exemplo consiste na ligação directa do sistema de encomendas de um retalhista aos sistemas de diferentes fornecedores que permite ao retalhista, por exemplo, escolher rapidamente o fornecedor que cobra menos ou pesquisar imediatamente o calendário de compromissos do fornecedor escolhido de modo a planear melhor o seu inventário e assim responder eficazmente às flutuações da procura. Todos estes impactos constituem alguns exemplos de «efeitos secundários»³³ que os SI/TI inter-organizacionais podem desencadear sobre o equilíbrio de poder dos agentes que interligam. Os agentes que não tiverem sistemas tão eficazes como os de outros poderão tornar-se dependentes destes.

A importância dos potenciais impactos estratégicos das TI nas organizações abordados no presente capítulo, leva a concluir que cada vez mais o planeamento tecnológico nas empresas deve ser integrado na própria estratégia de negócio desde o início, ou seja, desde o debate sobre a natureza da mudança necessária e sobre as alternativas disponíveis. As iniciativas de internalização de SI/TI nas empresas incorrem quase sempre em grandes somas de investimento e quase nunca estão certas dos benefícios concretos que podem alcançar porque raramente são confrontadas com as verdadeiras prioridades da estratégia empresarial. Predomina uma grande imaturidade quanto à questão da avaliação económica dos SI/TI. A esmagadora maioria das empresas só avalia os custos esquecendo os benefícios, quer directos, quer indirectos ligados aos potenciais impactos estratégico-estruturais analisados neste capítulo. Isto significa que os SI/TI são frequentemente tratados como um custo e não como um «activo» para as empresas (Strassman, 1985; Earl e outro, 1994).

Se os SI/TI, pelas suas potencialidades inerentes, podem actuar como agentes de mudança da estrutura e da estratégia, não só de uma organização como também de toda uma indústria, então devem ser considerados e avaliados como um recurso estratégico ou «activo» e não como uma mera despesa de equipamento. O planeamento estratégico dos SI/TI deve assim centrar-se na identificação de aplicações que sirvam a estratégia da empresa ou que criem novas oportunidades de negócio. Para tal devem contribuir, além dos especialistas e gestores de SI/TI, os

³³ V. McFarlan, F. (1984), p. 103.

gestores de topo pela sua visão do negócio e pelas suas competências de gestão executiva. Daí que, segundo Earl e Feeny (1994), seja da maior relevância para a empresa que a equipa de gestão de SI/TI integre também a gestão de topo para que os projectos de SI/TI sejam geridos como projectos de negócio e não como meros desenvolvimentos técnicos. Uma visão partilhada do potencial competitivo dos SI/TI e um diálogo aberto e constante com a gestão executiva são condições essenciais para orientar a concepção dos SI/TI no sentido dos objectivos estratégicos da empresa. Por todas estas razões, os projectos de SI/TI não devem ser exclusivamente delegados ao pessoal de SI/TI que tem essencialmente uma perspectiva técnica de curto prazo, centrada na *performance* operacional das TI e não uma perspectiva pró-activa de longo prazo, centrada na estratégia global da empresa. Daí que se deva incentivar nos profissionais de SI/TI um perfil «híbrido» de competências (Keen, 1991; Zorrinho, 1991), isto é, multidisciplinar que integre um *mix* adequado de capacidades e conhecimentos técnicos e de gestão para facilitar o trabalho em equipa com a gestão de topo e assim orientar os investimentos em SI/TI na direcção da estratégia global da empresa.

ANÁLISE ESTRATÉGICO-ESTRUTURAL DO PROCESSO DE DIFUSÃO TECNOLÓGICA NAS ORGANIZAÇÕES

«O primeiro objectivo consistia em ligar os projectos de TI às estatégias de negócio através de métodos «top-down» ou «bottom-up». As ligações entre tecnologia e negócio são, contudo, mútuas e simultâneas afectando-se reciprocamente. A tecnologia oferece novas oportunidades de negócio e a estratégia de negócio decide as prioridades da tecnologia(...)»³⁴

O presente capítulo tem como principal objectivo confrontar as potencialidades estratégico-estruturais das tecnologias de processamento de dados com as tecnologias de informação e comunicação, tendo por base uma análise comparada de vários estudos sobre difusão tecnológica nas empresas. Pretende-se com isso formular um modelo global de estádios de difusão em que cada estádio corresponde a um contexto específico, caracterizado por um conjunto de variáveis que seja capaz de traduzir o sistema de interrelações estratégico-estruturais que se podem estabelecer entre os domínios tecnológico e organizacional.

4.1. Alinhamento Estratégico-Estrutural da Plataforma Tecnológica no Contexto Organizacional

Os impactos estratégico-estruturais das TI nas organizações, abordados no capítulo anterior, reflectem a importância de se integrar e alinhar o planeamento tecnológico com a estratégia global de negócio. Este processo requer o envolvimento conjunto, não só de utilizadores e especialistas aos níveis operacional e tático, como também de gestores executivos ao nível estratégico, para uma maior eficácia na adequação da infra-estrutura tecnológica e da arquitectura de sistemas

³⁴ V. Reponen, T. (1993), p. 102.

aos objectivos globais da organização e à sua estratégia de actuação. Trata-se de um processo complexo que requer um maior nível de formalização de modo a compreender os seguintes aspectos fundamentais:

- prospecção das TI emergentes e análise do seu potencial na eficiência e eficácia de «processos-chave» de negócio;

- avaliação económica «racional» de SI/TI, ou seja, do ponto de vista dos investimentos realizados e respectivos retornos e não apenas das despesas;

- formação dos gestores de modo a fornecer-lhes os conhecimentos teóricos necessários sobre os SI/TI e sobre o seu potencial competitivo para as empresas; e

- formação dos utilizadores, quer a nível técnico, quer a nível comportamental, de modo a fornecer-lhes uma perspectiva de como as TI podem modificar o seu nível de desempenho e o seu próprio modo de trabalhar e de como as TI podem ser integradas num contexto organizacional mais alargado.

Neste processo está implícita a ligação entre dois grandes domínios de análise - tecnológico e organizacional - e em cada um destes, por sua vez, está implícita a ligação entre duas importantes dimensões de análise - estrutural e estratégica. O objectivo principal do presente capítulo consiste em formular um esquema multivariado de análise que integre um conjunto de variáveis referentes àqueles domínios e dimensões, tendo por base os contributos de diversos estudos sobre esta temática que são confrontados no ponto seguinte.

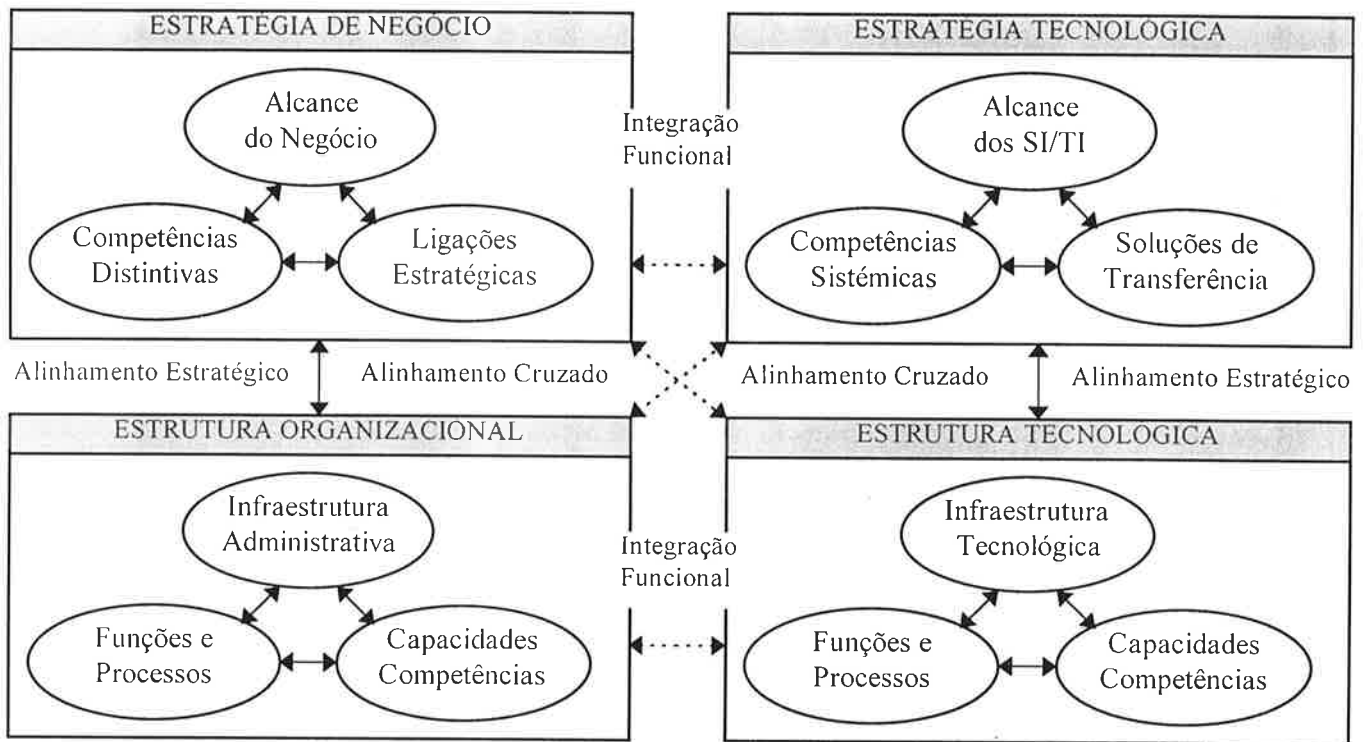
4.1.1. Confrontação de Modelos de Alinhamento do Processo de Difusão Tecnológica no Contexto Organizacional

Henderson e Venkatraman (1992) desenvolveram um modelo global de alinhamento estratégico-estrutural do processo de internalização tecnológica nas organizações que pode servir de referência ao estudo comparativo de outros modelos. O referido modelo reforça a necessidade de alinhar e integrar o

planeamento tecnológico no planeamento empresarial num «(...) processo interactivo de aprendizagem para criação de uma estratégia de reengenharia e desenvolvimento de processos de negócio incorporando tecnologias de informação.»³⁵. Tal processo deve envolver a interacção recíproca e em sintonia de quatro vectores de influência: os domínios tecnológico e organizacional e as dimensões estrutural e estratégica de cada domínio (Henderson e outro, 1992). Um modelo correcto de alinhamento deve contemplar sempre o conjunto destes quatro vectores para que se possa desenvolver uma análise multivariada e multidireccional (*top-down* e *bottom-up*) do processo global de internalização tecnológica e dos seus potenciais impactos no contexto organizacional.

Uma análise bivariada, isto é, que incida apenas sobre as duas dimensões (estrutural e estratégica) de um único domínio (tecnológico ou organizacional) ou sobre os dois domínios numa única dimensão, tem a desvantagem de descurar, respectivamente, o outro domínio ou dimensão com idêntica relevância para a análise. Uma análise unidireccional, *top-down* ou *bottom-up*, tem a desvantagem de descurar a hipótese da mudança ter origem num outro vector qualquer e, portanto, seguir uma outra direcção (Henderson e outro, 1992; Reponen, 1993). O esquema da figura 4.1 ilustra bem a integração e o alinhamento multivariado e multidireccional dos quatro vectores atrás mencionados. O principal objectivo é fornecer um suporte de análise contingencial, isto é, que se adapte dinamicamente ao contexto específico de qualquer caso em estudo e que se aplique tanto a situações em que os projectos de SI/TI sejam condicionados pelo contexto estratégico-estrutural da organização como a situações em que este, contrariamente, seja condicionado pelos projectos de SI/TI.

³⁵ V. Reponen, T. (1993), p. 102.



Fonte: Henderson, J. e outro (1992), p. 99

Figura 4.1 - Modelo de Alinhamento Estratégico-Estrutural da Plataforma Tecnológica no Contexto Organizacional

Tendo como referência o modelo de Henderson e Venkatraman (1992) atrás apresentado, são de seguida sistematizados alguns estudos sobre internalização tecnológica no contexto organizacional, evidenciando as principais diferenças e as principais lacunas que apresentam em relação ao referido modelo (quadro 4.1). Tais estudos são agrupados segundo os domínios e as dimensões que utilizam para análise. Uns limitam-se a considerar as variáveis de uma única dimensão de análise (estratégica ou estrutural), outros limitam-se a considerar as variáveis de um único domínio de análise (tecnológico ou organizacional) e outros ainda consideram ambas as dimensões e domínios, mas sem relacioná-los devidamente ou sem utilizar uma base empírica sólida.

Fontes	Domínios e Dimensões de Análise	Principais Variáveis de Análise
Ein-Dor, P. e outro (1978a), pp. 1632-1637; Schoonhoven, C. (1984), pp. 7-12; McFarlan, F. (1984), pp. 99-102; Porter, M. e outro (1985), pp. 150-158; Earl, M. (1989), pp. 32-36; Zahra, S. e outro (1993), pp. 454-459	São analisados ambos os domínios, organizacional e tecnológico, mas centrados na dimensão estratégica. O enfoque centra-se na influência da estratégia tecnológica sobre a estratégia da empresa, sobretudo no potencial dos SI/TI para alterar a base de competitividade das empresas e o alcance do negócio.	Variáveis essencialmente estratégicas tais como: definição das prioridades e do alcance estratégico; nível de formalismo no planeamento; análises de pré e pós-viabilidade técnica/económica; responsável(eis) pelo planeamento e consistência da política tecnológica com os objectivos da estratégia de negócio.
Ein-Dor, P. e outro (1978b), pp. 1067-1074; Hanks, S. e outros (1993), pp. 7-15; Tapscott, D. e outro (1993a), pp. 52-59	São analisados ambos os domínios, organizacional e tecnológico, mas centrados na dimensão estrutural. O enfoque centra-se na influência recíproca entre a estrutura de papéis e de interrelações organizacionais e a arquitectura de SI/TI.	Variáveis essencialmente estruturais tais como: arquitectura e portfólio de aplicações; equipa responsável pela plataforma de SI/TI e níveis organizacionais envolvidos; atitudes e expectativas da organização face aos SI/TI e perfil de competências requeridas para gestão e exploração das potencialidades dos SI/TI.
Ford, D. (1988), pp. 86-93; Moenaert, R. e outros (1990), pp. 292-296; Cainarca, G. e outros (1992), pp. 49-52; McFarlan, F. e outro (1995), pp. 12-20	São analisadas ambas as dimensões, estrutural e estratégica, mas centradas no domínio tecnológico. O enfoque centra-se no planeamento e organização de SI/TI e nos diferentes mecanismos estratégico-estruturais utilizados para a criação das infra-estruturas e alocação dos recursos necessários.	Variáveis estratégicas e estruturais mas só de domínio tecnológico, tais como: escala de integração e alcance da plataforma de SI/TI; <i>standards</i> de interoperacionalidade técnica; soluções estratégicas de transferência tecnológica (como, por exemplo: <i>outsourcing</i> , <i>joint-ventures</i> , etc.).
Camillus, J. (1984), pp. 56-58; trabalhos de Nolan, R. (1973-1979) analisados empiricamente por King, J. e outro (1984), pp. 470-474 e por Benbasat, I. e outros (1984), pp. 478-484	São analisados ambos os domínios, organizacional e tecnológico e ambas as dimensões, estratégica e estrutural, mas sem serem interactivamente relacionadas ou cujo estudo dessas interrelações assenta numa base sobretudo conceptual e pouco empírica.	São utilizadas variáveis estratégicas e estruturais dos domínios organizacional e tecnológico. Contudo, as suas correlações não são analisadas com rigor, nem são feitas suficientes comparações com outros estudos.

Quadro 4.1 - Comparação de Alguns Estudos sobre Internalização Tecnológica no Contexto Estratégico-Estrutural das Organizações

Dado o significado estratégico crescente dos investimentos em SI/TI, torna-se imperativo alinhar o planeamento estratégico-estrutural dos SI/TI com o planeamento estratégico-estrutural da própria organização. Só assim, segundo

Reponen (1993), se pode garantir uma vantagem competitiva «sustentável» através dos SI/TI. O planeamento dos SI/TI com significado estratégico sustentável para as empresas só começa a partir do momento em que os gestores de topo reconhecem o potencial competitivo dos SI/TI e alinham o seu desenvolvimento ou reordenamento em paralelo com os objectivos da estratégia global de negócio.

4.2. Formulação de um Modelo Integrado de Análise Multivariada

São múltiplos os estudos que questionam existência de uma relação directa entre os investimentos de SI/TI e a produtividade global das empresas (Brynjolfsson, 1993). Para Strassman (1985), o valor acrescentado imputável aos SI/TI deve ser avaliado como uma variável agregada, isto é, no seio de uma análise multivariada. Não são as tecnologias por si só que contribuem para melhorar a *performance* de uma empresa, mas sim todo um sistema integrado de tecnologias, processos, pessoas e respectivos investimentos. Basta verificar que as motivações para o uso das TI nas empresas podem ser diversas e raramente acontece ser apenas uma delas a desencadear o processo da sua adopção e difusão. Diferentes experiências, tipos de negócio, mercados, culturas, enfim, diferentes realidades conduzem necessariamente a posições diferentes.

Para determinar a melhor combinação de tecnologias, processos, pessoas e investimentos que devolva o maior retorno possível, é preciso recolher o máximo de informação sobre um conjunto diversificado de variáveis que envolvem a interrelação estratégico-estrutural dos domínios tecnológico e organizacional da empresa em estudo. A sua posterior comparação com outras empresas em diferentes contextos espaciais e temporais constitui um importante complemento de análise para auxiliar a determinação de padrões de sucesso *versus* fracasso na gestão dos SI/TI e servir assim de orientação para o planeamento do processo de internalização tecnológica nas organizações.

4.2.1. Escolha das Variáveis de Análise

Quanto mais variáveis forem analisadas, mais fácil será a identificação do estágio de difusão das TI em que uma dada empresa ou grupo de empresas se encontra num dado momento. Um maior número de variáveis permite configurar um contexto tecnológico global com o fim de fornecer aos gestores uma perspectiva, não só da situação actual de assimilação tecnológica, mas também das limitações e potencialidades de evolução futura. Esta perspectiva temporal servirá de suporte à formulação de estratégias tecnológicas mais adequadas, tendo em vista a concretização dos objectivos da estratégia empresarial. Estas foram as principais razões que levaram Nolan (1979) a diversificar mais o conjunto de variáveis de análise que utilizava nos seus modelos, passando a distingui-las por níveis de análise comparativa (*level benchmarks*)³⁶.

As variáveis de 1º nível são as mais objectivas e directas e, portanto, mais fáceis de quantificar tais como, por exemplo: a percentagem dos diferentes modos de processamento de dados mais utilizados³⁷ e o rácio entre o crescimento das despesas em processamento de dados e o crescimento das vendas que pretende reflectir o *payoff* ou valor acrescentado da internalização tecnológica. Além destas variáveis de 1º nível, Nolan (1979) também sistematizou um conjunto de variáveis de 2º nível de análise³⁸. Estas variáveis revelam uma crescente subjectividade e dificuldade de quantificação tais como, por exemplo: a escala de difusão do portfólio de aplicações; o nível de formação dos especialistas; a qualidade da gestão e planeamento dos SI/TI e o grau de participação e envolvimento dos utilizadores. O quadro 4.2 ajuda a sistematizar melhor estas variáveis, em conjunto com as que foram abordadas no quadro 4.1, nas dimensões e domínios de análise aí referidos.

³⁶ V. Nolan, R. (1979), pp. 121-122.

³⁷ Referem-se a modos de processamento do tipo: *batch* (processamento sequencial em lote); *rje* (processamento por controlo remoto); *time-share* (processamento em tempo partilhado); *macrocomputing* (processamento em grandes computadores - *mainframes*); *microcomputing* (processamento individual em microcomputadores); *network* (teleprocessamento e comunicações); *dbms* (processamento de bases de dados); *on-line* (processamento em tempo real); *structured-query* (processamento estruturado de interrogações); entre outros. Idem, p. 121.

³⁸ V. quadro 3.2 (capítulo 3) que sistematiza as variáveis de 2º nível de *benchmarking* do modelo de Nolan (1979). Idem, pp. 121-122.

Domínios \ Dimensões	Estrutural	Estratégica
Tecnológico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arquitectura e infra-estrutura de SI/TI e portfólio de aplicações; 2. Categoria do(s) responsável(is) pelos SI/TI; 3. Perfil de capacidades e competências dos profissionais de SI/TI. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prioridades da estratégia de SI/TI; 2. Soluções e mecanismos estratégicos de transferência tecnológica; 3. Factores de desajustamento da plataforma de TI aos objectivos da estratégia de SI/TI; 4. Análises de viabilidade técnica e económica de SI/TI.
Organizacional	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atitudes e expectativas da organização face ao pessoal de SI/TI; 2. Potenciais impactos dos SI/TI nas interrelações e papéis da estrutura organizacional; 3. Capacidades e tipo de formação requerida para a utilização e exploração dos SI/TI. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prioridades da estratégia de negócio da empresa; 2. Nível de adequação da estratégia de SI/TI à estratégia empresarial; 3. Grau de integração da política tecnológica no planeamento estratégico do negócio.

Quadro 4.2 - Variáveis de Enquadramento Estratégico e Estrutural do Processo de Difusão Tecnológica no Contexto Organizacional

Este esquema de variáveis servirá de base à formulação de um modelo genérico representativo do ambiente global que envolve o processo de internalização tecnológica, ao longo dos sucessivos estádios de difusão nas organizações. O principal objectivo do modelo consiste em propôr um esquema hipotético de evolução de cada uma destas variáveis pelos sucessivos estádios de difusão tecnológica, estudados em capítulos anteriores, esquema esse que servirá de suporte a uma aplicação empírica a desenvolver na terceira parte da presente Dissertação.

Dadas as substanciais diferenças existentes entre a «era» de processamento de dados (PD), centrado na mera entrada e operação de dados e a «era» dos sistemas e tecnologias de informação (SI/TI), centradas na gestão da informação como recurso estratégico, que fundamentam a descontinuidade existente entre uma «era» e outra, vários autores começaram por formular um esquema de variáveis dividido entre aquelas duas «eras». Alguns desses autores e respectivos esquemas de variáveis vêm referidos no quadro 4.3.

Fontes	Esquemas de Variáveis	Era do Processamento de Dados	Era dos Sistemas de Informação
Earl, M. (1989), p. 21; Tapscott, D. e outro (1993a), pp. 53-57	1. Tecnologias envolvidas:	Mero processamento de dados.	Integração de múltiplas e variadas tecnologias e sua extensão para além da fronteira da organização.
	2. Enfoque da estratégia de SI/TI:	Enfoque no desenvolvimento e proliferação de aplicações.	Enfoque em determinadas prioridades de negócio.
Strassman, P. (1985), pp. 137-140 e 154-158; Earl, M. (1989), p. 21; Keen, P. (1991), pp. 251-255; Earl, M. e outro (1994), p. 13	3. Papel do gestor de SI/TI:	É considerado como um especialista funcional de papel e relações definidas. Enfoque tático.	É considerado um gestor que contribui para o planeamento do negócio. Papel e relações múltiplas. Enfoque estratégico.
	4. Atitude da gestão de topo face aos SI/TI:	Considera que os SI/TI têm um contributo limitado para o negócio. Delegação da gestão e planeamento de SI/TI aos especialistas técnicos.	Considera que os SI/TI têm um papel importante na transformação do negócio. Integração do planeamento de SI/TI no planeamento do negócio e envolvimento activo por parte da gestão de topo.
	5. Atitude financeira face aos SI/TI:	Dificuldade na sua avaliação. A organização está frustrada com os investimentos feitos em SI/TI. Os SI/TI são avaliados como «custo».	A organização acredita que os investimentos em SI/TI contribuem para o valor acrescentado da gestão (<i>ROM - Return on Management</i>). Os SI/TI são avaliados como «activo».

Quadro 4.3 - Alguns Esquemas de Variáveis Estratégico-Estruturais e sua Evolução pelas Principais «Eras» de Difusão Tecnológica

4.2.2. Escala de Evolução por Ciclos de Difusão Tecnológica

Cada «era» de difusão tecnológica corresponde a um ciclo de difusão dividido em sucessivos estádios de evolução, alguns deles tão distintos que certos autores consideram existir entre eles autênticas descontinuidades. Recordando o modelo de Nolan e Gibson (1974), esquematizado no quadro 1.1 e o modelo de Nolan (1979), esquematizado no quadro 3.2, pode verificar-se que, por exemplo, no ciclo de

difusão das tecnologias de PD (quadro 1.1) a problemática que está na origem do estágio de *Formalização* se distingue particularmente da dos estádios de *Iniciação* e *Expansão*. Estes dois últimos não são significativamente distintos dado que o estágio de *Expansão* consiste basicamente na intensificação das características do estágio de *Iniciação*. Posteriormente, o aparecimento das bases de dados e das redes de comunicação³⁹ marca o início do estágio de *Integração* que, pelas suas características próprias, se diferencia consideravelmente do estágio de *Formalização* e de todo o ciclo de PD em geral e que, por isso, está na origem da transição para a «era» dos SI/TI (quadro 3.2).

Alguns autores, entre os quais Friedman (1994), consideram ainda a existência de uma descontinuidade entre o estágio de *Integração* e o estágio de *Gestão de Dados* do ciclo de gestão de informação, pelo facto de neste último surgirem as bases de dados relacionalmente geridas e as redes de comunicação de largo espectro com grande potencial estratégico e estrutural para as organizações. Por sua vez, o estágio posterior de *Maturidade* consiste na intensificação das características do estágio de *Gestão de Dados*, pelo que estes dois últimos não são significativamente distintos para se considerar uma descontinuidade entre eles.

Com base nestas considerações, é conveniente subdividir as duas grandes «eras» atrás consideradas (de PD *versus* SI/TI) nas grandes fases que mais se diferenciam em cada «era» para melhor* analisar a sua evolução no contexto estratégico-estrutural que geralmente as caracteriza nas organizações. A figura 4.2 ilustra os quatro principais quadrantes em que se podem subdividir as duas grandes «eras» estudadas.

³⁹ Embora as primeiras redes sejam de espectro predominantemente interno e local.

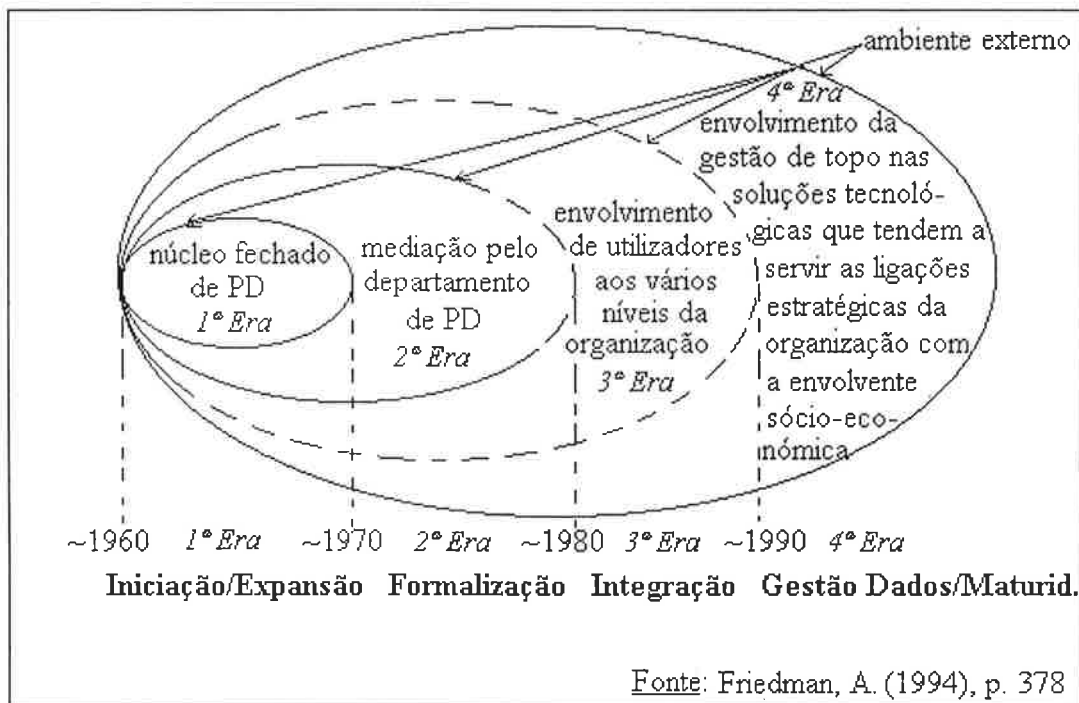


Figura 4.2 - Síntese Gráfica do Processo Global de Difusão Tecnológica

Uma vez que o principal objectivo do presente capítulo é formular um modelo genérico da evolução do processo de internalização tecnológica nas organizações, é conveniente segmentar o dito processo naqueles quatro quadrantes que correspondem às fases de: *Iniciação/Expansão* (1º quadrante); *Formalização* (2º quadrante); *Integração* (3º quadrante) e *Gestão de Dados/Maturidade* (4º quadrante). Nesse sentido e com base no esquema de variáveis proposto no quadro 4.2 e na confrontação de diversos estudos, alguns conceptuais e outros empíricos, desenvolve-se de seguida o modelo genérico pretendido (quadros 4.4 e 4.5).

I - VARIÁVEIS DE DIMENSÃO ESTRUTURAL⁴⁰

1. DOMÍNIO TECNOLÓGICO

Fontes	Variáveis\Quadrantes	1º Quadrante INICIAÇÃO/EXPANSÃO	2º Quadrante FORMALIZAÇÃO	3º Quadrante INTEGRAÇÃO	4º Quadrante GESTÃO DADOS/MATURIDADE
Nolan, R. (1979), pp. 121 e 123; Gómez, F. e outro (1989), pp. 145-147; Keen, P. (1991), p. 206; Zorrinho, C. (1991), pp. 70-71; Caston, A. (1993), p. 21	1. Infra-estrutura da plataforma tecnológica (componentes físicos) e arquitectura (disposição e interacção sistémica desses componentes) e portfólio de aplicações:	Mero processamento de dados. Desenvolvem-se e proliferam as aplicações departamentais isoladas, mais relacionadas com as rotinas administrativas internas, destinadas à melhoria da eficiência operacional.	Desenvolvem-se procedimentos de controlo e de manutenção de sistemas que incluem: documentação; gestão de relatórios; testes; protótipos; <i>standards</i> de compatibilidade técnica; etc. Centralização dos controlos para assegurar a continuidade da eficiência e da contenção de custos.	Reestruturação e integração de aplicações através do suporte das tecnologias de bases de dados e das redes de comunicação. Refinamento dos sistemas de controlo para eliminação de redundâncias e ineficiências. Integração das funções existentes em processos eficazes de valor acrescentado para a gestão.	Integração relacional de diferentes sistemas e aplicações e descentralização de controlos, com o intuito de melhorar a gestão da qualidade dos dados. Ênfase na gestão de informação numa perspectiva externa de «serviços» e não apenas interna de «técnicas» e «instrumentos». Desenvolvem-se sistemas de apoio à decisão.
Nolan, R. e outro (1974), p. 79; Strassman, P. (1985), pp. 196-197 e 214; Earl, M. (1989), pp. 32-33; McNichols, C. (1995); King, J. e outro (1981), p. 208	2. Categoria(s) do(s) responsável(eis) pela plataforma tecnológica:	A organização da função de processamento de dados começa por localizar-se no departamento da primeira função a ser informatizada (geralmente é a Contabilidade). Assim, o chefe de informática começa por estar dependente do director financeiro ou, em muitos casos, é o próprio director financeiro.	A função de processamento de dados tende a constituir um departamento relativamente autónomo, se bem que centralizado. O responsável pela dita função tende a ocupar uma posição clara no organigrama da empresa.	O departamento ocupa uma posição mais «mediática» na organização. A respectiva actividade torna-se uma função reconhecida (SI/TI - Sistemas e Tecnologias de Informação) e tão importante como as funções financeira, de pessoal, de <i>marketing</i> , entre outras.	O crescente valor estratégico dos SI/TI leva a gestão de topo a participar mais activamente na concepção e planeamento dos SI/TI com vista à concretização dos objectivos organizacionais. Gestores de SI/TI trabalham em equipa com os gestores executivos, actuando como consultores e coordenadores estratégicos.

(Continua)

⁴⁰ A dimensão estrutural inclui variáveis da estrutura da plataforma tecnológica e da estrutura da própria organização. Relacionando essas variáveis, é possível analisar até que ponto a estrutura da plataforma tecnológica afecta a estrutura organizacional e que potenciais impactos estruturais daí resultantes nas estratégias tecnológica e empresarial.

Keen, P. (1991), pp. 142-144; Weimer, W. (1991), pp. 41-44	3. Perfil de capacidades e competências dos profissionais de SI/TI:	Competências exclusivamente técnicas, o que agrava o isolamento dos especialistas de processamento de dados, transformando-se num grupo fechado e pouco flexível.	Competências técnicas fortes combinadas com alguns conhecimentos mínimos de gestão, no sentido de criar mecanismos de formalização e controlo dos projectos de processamento de dados.	Dado o potencial competitivo dos SI/TI para as empresas, tendem a desenvolver-se perfis «híbridos» de competências, que combinam a fluência técnica com o conhecimento da actividade empresarial.	A flexibilidade requerida pelo dinamismo do ambiente sócio-económico actual leva a incutir nos profissionais de SI/TI um perfil interdisciplinar de capacidades, proporcionando competências que integrem o domínio da actividade da empresa (a nível da cadeia e do sistema de valor do negócio) com um domínio adequado do potencial dos SI/TI.
2. DOMÍNIO ORGANIZACIONAL					
Fontes	Variáveis\Quadrantes	1º Quadrante INICIAÇÃO/EXPANSÃO	2º Quadrante FORMALIZAÇÃO	3º Quadrante INTEGRAÇÃO	4º Quadrante GESTÃO DADOS/MATURIDADE
Ein-Dor, P. e outro (1978b), pp. 1072-1073; Gómez, F. e outro (1989), p. 149	1. Atitudes e expectativas da organização em relação à actuação do pessoal dos SI/TI:	A organização considera que o pessoal de SI/TI trabalha de forma nitidamente isolada do resto da empresa, utilizando técnicas e métodos não muito bem conhecidos. Só estão envolvidos especialistas de processamento de dados, o que leva a um maior isolamento desta função em relação ao resto da organização.	A organização considera que o pessoal de SI/TI forma um departamento nas empresas que se destina a servir as necessidades de automatização de outros departamentos. Já estão envolvidos, além de especialistas de processamento de dados, alguns utilizadores finais para um controlo mais eficaz ao nível operacional. Mas ainda não existe um verdadeiro compromisso de equipa.	A organização considera que os SI/TI constituem um serviço que partilha determinadas responsabilidades com várias funções a vários níveis organizacionais da empresa. O pessoal de SI/TI deve ter em conta e servir as necessidades de informação de toda a organização e não apenas as necessidades de mera automatização.	O potencial estratégico dos SI/TI requer a sua integração na estratégia global de negócio e um maior envolvimento da gestão de topo. O valor da informação como recurso global para a organização requer a descentralização dos SI/TI a todos os níveis para um envolvimento conjunto no seu planeamento e controlo.
Ein-Dor, P. e outro (1978b), pp. 1073-1074; Nolan, R. (1979), pp. 117 e 121; Strassman, P. (1985), pp. 127 e 211-214; Gómez, F. e outro (1989), p. 153; Hanks, S. e outros (1993), pp. 20-22	2. Níveis de utilizadores directamente envolvidos na exploração da plataforma tecnológica (<i>end-user computing</i>) e respectivos impactos na estrutura de papéis e de interrelações organizacionais:				

(Continua)

<p>King, J. e outro (1981), p. 208; Strassman, P. (1985), pp. 92-95 e 212-213; Keen, P. (1991), pp. 154-159; Zornoza, C. (1995), pp. 44-46</p>	<p>3. Capacidades e tipo de formação requerida e ministrada aos potenciais utilizadores para a exploração dos SI/TI:</p>	<p>A falta de incentivo à formação e treino dos utilizadores agrava a sua resistência inicial face às TI, o que justifica a falta de envolvimento na sua utilização e exploração.</p>	<p>Já é incentivada alguma formação, embora ainda demasiado especializada, isto é, orientada para a divisão ou área específica de trabalho. Os utilizadores ainda estão pouco envolvidos na exploração de TI, apesar destas fornecerem mais, melhor e mais rápida informação do que as técnicas manuais.</p>	<p>Os SI/TI integrados facilitam a descentralização de funções e, consequentemente, a delegação de decisões e o desenvolvimento de tarefas em equipa. Isso vem incentivar a criatividade e estimular a iniciativa e a auto-formação.</p>	<p>O reconhecido valor estratégico dos SI/TI para a gestão requer uma formação polivalente, que integre o domínio da actividade da empresa com uma compreensão adequada dos SI/TI, de modo a explorar todo o seu potencial competitivo. Isso requer uma colaboração em equipa por parte de gestores e utilizadores.</p>
--	--	---	--	--	---

Quadro 4.4 - Esquema Integrado de Variáveis de Análise Estrutural dos Domínios Tecnológico e Organizacional

II - VARIÁVEIS DE DIMENSÃO ESTRATÉGICA⁴¹

1. DOMÍNIO TECNOLÓGICO					
Fontes	Variáveis\Quadrantes	1º Quadrante <i>INICIAÇÃO/EXPANSÃO</i>	2º Quadrante <i>FORMALIZAÇÃO</i>	3º Quadrante <i>INTEGRAÇÃO</i>	4º Quadrante <i>GESTÃO_DADOS/MATURIDADE</i>
<p>Earl, M. (1989), pp. 32-34; Gómez, F. e outro (1989), p. 145; Zornoza, C. (1995), pp. 37-39</p>	<p>1. Prioridades da estratégia de SI/TI:</p>	<p>As empresas, numa atitude de «ilusão tecnológica», começam por recorrer aos SI/TI para «seguir» a concorrência ou para melhorar a sua imagem de sofisticação e modernidade.</p>	<p>As empresas recorrem aos SI/TI sobretudo para aumentar a eficiência nas operações, na expectativa de melhorar o seu controlo e reduzir custos, sobretudo de pessoal.</p>	<p>As empresas deixam de persistir nos méritos intrínsecos das tecnologias e passam a reflectir sobre o seu papel na criação de vantagens competitivas como: qualidade do serviço, resposta atempada e personalizada, etc.</p>	<p>As empresas repensam o papel do alcance estratégico dos SI/TI no desenvolvimento do negócio e no apoio à decisão e concepção de novas opções estratégicas.</p>

(Continua)

⁴¹ A dimensão estratégica inclui variáveis da estratégia empresarial e da estratégia da plataforma tecnológica de suporte ao sistema de informação da empresa. Relacionando essas variáveis, é possível analisar até que ponto a estratégia tecnológica é uma prioridade da estratégia de negócio e se adequa aos seus objectivos.

<p>Ford, D. (1988), pp. 86-93; Earl, M. (1989); pp. 34-36; Moenaert, R. e outros (1990), pp. 292-296; Cainarca, G. e outros (1992), pp. 49-52; McFarlan, F. e outro (1995), pp. 12-20</p>	<p>2. Soluções estratégicas e de transferência de difusão tecnológica:</p>	<p>No início, as empresas tendem a desenvolver as aplicações internamente e também a recorrer a algumas soluções de aquisição embora de tecnologias e de aplicações <i>standard</i>, isto é, disponíveis no mercado. Estas últimas têm geralmente um custo menor, mas são limitadas e pouco flexíveis face às especificidades de cada negócio ou actividade em particular.</p>	<p>As empresas começam a reduzir o desenvolvimento interno de aplicações para recorrer quase exclusivamente a soluções de aquisição a empresas especialistas externas, para controlo dos custos e das ineficiências internas. Contudo, as empresas externas nem sempre desenvolvem as soluções mais adequadas, pelo facto de não estarem muitas vezes a par dos reais objectivos estratégicos da empresa em questão.</p>	<p>A descentralização potenciada pelos SI/TI integrados permite o estabelecimento de ligações estratégicas para partilha de experiência e conhecimento científico-tecnológico. Isso tem conduzido ao desenvolvimento de soluções de <i>outsourcing</i> que, em certos casos, consistem na separação do departamento de SI/TI numa outra empresa menor, especializada no desenvolvimento de aplicações «à medida», isto é, específicas para o negócio em questão, uma vez que é conhecida a estratégia da empresa principal. As políticas de SI/TI tendem a ser cada vez mais arquitecturais, preocupando-se sobretudo com as <i>interfaces</i> e <i>standards</i> de integração e compatibilidade.</p>	<p>A proliferação das bases de dados relacionamente geridas e das redes de largo espectro têm possibilitado a continuidade das ligações estratégicas para partilha, não só de informação, mas também de experiência e conhecimento. Assim, proliferam as soluções como, por exemplo: acordos de colaboração; <i>joint-ventures</i>; integração vertical com outras empresas; etc. Isso tem favorecido, não só uma maior integração das empresas no sistema global de negócio para o desenvolvimento de serviços inter-sectoriais com menor intermediação da parte de outros agentes, como também tem permitido uma maior colaboração na transferência de novas técnicas e métodos.</p>
<p>Nolan, R. (1979), p. 121; King, J. e outro (1981), p. 208; McFarlan, F. e outro (1982), pp. 113-115; Keen, P. (1991), pp. 247-255</p>	<p>3. Principais factores de desajustamento da plataforma de TI face aos objectivos da estratégia global de SI/TI:</p>	<p>A falta de experiência e de percepção do potencial competitivo dos SI/TI justifica que os desajustamentos destes face às necessidades da organização comecem por ter origem em factores como a resistência inicial dos utilizadores às TI e o insuficiente tempo de adaptação que é agravado pelo tempo de desenvolvimento.</p>	<p>Nesta fase, embora haja menor resistência por parte dos potenciais utilizadores face às TI, não há incentivos à formação continuada e à participação activa daqueles utilizadores nos projectos de SI/TI, o que fomenta desajustamentos destes últimos face às necessidades reais da organização.</p>	<p>Embora haja incentivo à formação e participação continuada dos utilizadores no desenvolvimento de SI/TI, não existe muitas vezes um diálogo aberto entre especialistas e potenciais utilizadores a todos os níveis da organização sobre as transformações estratégico-estruturais que os SI/TI podem desencadear nas empresas.</p>	<p>Os impactos estratégicos dos SI/TI integrados podem ser tão diversos e sobretudo tão difíceis de quantificar em termos económicos que muitas vezes os profissionais de SI/TI, mesmo trabalhando em equipa com os gestores no seu planeamento, os subestimam ou não os estimam pelas técnicas mais adequadas de avaliação.</p>

(Continua)

<p>Ein-Dor, P. e outro (1978a), pp. 1635-1636; Strassman, P. (1985), pp. 80-86; Earl, M. (1989), pp. 160-174; Keen, P. (1991), pp. 166-186; Clemons, E. (1991), pp. 24-29; Farbey, B. e outros (1994), pp. 270-273; Bye, P. e outro (1995), pp. 54 e 56-58</p>	<p>4. Tipos de análises de viabilidade técnica e económica de projectos de SI/TI:</p>	<p>Não existe formalização no planeamento de SI/TI pelo que, se fôr feita alguma análise de pré-viabilidade, esta tenderá a incidir nos aspectos meramente técnicos como, por exemplo: infra-estrutura em «hardwares» «software»; taxa de ocorrência de erros; capacidade de armazenamento; velocidade de processamento; tempos de resposta; contrato com o fornecedor (no que diz respeito a: garantia, assistência técnica, formação, etc.); entre outros aspectos.</p>	<p>Uma vez que nesta fase, as prioridades dos SI/TI incidem na melhoria da eficiência e controlo operacionais, começam a ser avaliados os custos associados aos projectos de SI/TI. Contudo, esta avaliação tende a centrar-se nos custos exclusivamente directos, como por exemplo: custos de análise, desenvolvimento, implementação e manutenção de sistemas; custos de recrutamento ou consultoria de especialistas; de recrutamento e treino de utilizadores; entre outros.</p>	<p>Uma vez reconhecido o valor potencial dos SI/TI para a gestão, o seu planeamento tende a tornar-se cada vez mais formal devido a uma crescente ligação com a estratégia de negócio e, consequentemente, a um maior envolvimento da gestão de topo. A análise económica começa assim a preocupar-se mais com o balanceamento entre custos directos e benefícios directos, utilizando rácios custo/benefício e alguns critérios mais eficazes de avaliação económica de investimentos, como o «VAL», o «ROI» e a «TIR»⁴².</p>	<p>Existem porém outros custos e sobretudo benefícios muito difíceis de quantificar mas que, pelo seu valor estratégico, não podem deixar de ser, pelo menos, estimados. Muitos estudos desta temática consideram, no entanto, que os critérios tradicionais de avaliação de investimentos («VAL», «ROI» e «TIR») são por si só insuficientes na avaliação de projectos de SI/TI, devido aos factores económicos intangíveis que lhes estão associados. Para tal, é necessário combinar métodos de análise comparativa e qualitativa multi-factor para estimar os factores intangíveis e de análises de risco e de incerteza do projecto. Trata-se de análises de sensibilidade; de <i>benchmarking</i>; de simulações e probabilidades; entre outras.</p>
--	---	---	--	---	--

(Continua)

⁴² Referem-se aos critérios tradicionais de avaliação de projectos de investimento, em que o «VAL» consiste no cálculo do «Valor Actualizado Líquido»; o «ROI» consiste no cálculo do «Retorno do Investimento» e a «TIR» consiste no cálculo da «Taxa Interna de Rentabilidade».

2. DOMÍNIO ORGANIZACIONAL

Fontes	Variáveis\Quadrantes	1º Quadrante <i>INICIAÇÃO/EXPANSÃO</i>	2º Quadrante <i>FORMALIZAÇÃO</i>	3º Quadrante <i>INTEGRAÇÃO</i>	4º Quadrante <i>GESTÃO DADOS/MATURIDADE</i>
McFarlan, F. e outros (1983), pp. 150-152; Porter, M. e outro (1985), pp. 154-156; Earl, M. (1989), pp. 32-36; Gómez, F. e outro (1989), p. 145; Keen, P. (1991), pp. 57 e 206; Hanks, S. e outros (1993), p. 12	1. Prioridades da estratégia empresarial:	Nesta fase, o recurso às TI está sobretudo ligado a objectivos de modernização. As empresas vêm as TI como um fim em si mesmo e não como um meio de suporte. Consideram que a mera disponibilização de meios técnicos lhes é suficiente para acompanharem ou até se anteporem à concorrência e às exigências de mercado.	Nesta fase, o recurso às TI está sobretudo ligado a objectivos de eficiência, redução de custos e obtenção de economias de escala. São objectivos mais relacionados com o nível operacional de negócio e, portanto, mais orientados para o curto prazo.	Nesta fase, as novas tecnologias de informação e comunicação, pelo seu potencial estratégico-estrutural nas organizações, começam a ser exploradas com uma visão de negócio, orientada para o papel das TI na criação de «valor» incorporado em processos e produtos, em termos de: maior qualidade e eficácia; mais e melhor informação; etc.	O recurso às tecnologias de informação e sobretudo às telecomunicações começa a estar ligado a objectivos de diversificação ou globalização do negócio. O potencial dessas TI para a transferência e partilha de informação e serviços em tempo real e à distância favorece uma maior desintermediação e integração inter-sectorial.
Earl, M. (1989), pp. 32-34; Keen, P. (1991), pp. 42-54 e 224-227; Tapscott, D. e outro (1993b), pp. 32-35	2. Principais factores de desajustamento da estratégia de SI/TI face às prioridades da estratégia empresarial:	Nas primeiras fases, existem muitos desajustamentos dos SI/TI face aos objectivos de negócio por não haver um planeamento formal e racional do ponto de vista económico.	Nesta fase, existe uma maior formalização e são aplicados mais controlos no planeamento dos SI/TI, embora este continue a ser delegado aos especialistas técnicos.	Reconhecido o potencial competitivo dos SI/TI, a gestão de topo começa a envolver-se no seu planeamento, embora não haja ainda uma integração plena com a estratégia de negócio.	Existe uma adequada integração dos SI/TI com a estratégia da empresa, embora falhem as políticas de cooperação para adopção de <i>standards</i> universais para estender o alcance dos SI/TI.
McFarlan, F. e outros (1983), pp. 150-152; Earl, M. (1989), pp. 32-36 e 195-198	3. Nível de integração da estratégia de SI/TI na estratégia global da empresa:	O planeamento do negócio planeia as TI por «defeito», isto é, por necessidades de adaptação à mudança, mas de forma aleatória. Trata-se de um tipo de planeamento reactivo e orientado para objectivos de curto prazo, centrados na eficiência.	A necessidade de abrandar as despesas em SI/TI e o facto dos sistemas existentes responderem às necessidades actuais da empresa são as principais razões apresentadas nesta fase para não se avaliarem outras oportunidades estratégicas, mais a longo prazo.	O planeamento do negócio começa a dar-se conta do potencial dos SI/TI. Assim, a gestão de topo tende a participar no planeamento dos SI/TI reorientando-os na prossecução de vantagens estratégicas. O planeamento dos SI/TI deve assim derivar do planeamento do negócio.	O planeamento estratégico do negócio não pode ser feito sem integrar o planeamento dos SI/TI. Nesta fase, a escala de difusão das TI e a sua interdependência crescente com a estratégia empresarial requerem uma organização e um planeamento global dos SI/TI.

Quadro 4.5 - Esquema Integrado de Variáveis de Análise Estratégica dos Domínios Tecnológico e Organizacional

Em resumo, a abordagem teórica da presente Dissertação pretendia, através da confrontação exaustiva de vários estudos e modelos do processo de adopção e difusão tecnológica em diferentes contextos organizacionais, formular um modelo global do referido processo. Tal modelo deveria integrar os domínios tecnológico e organizacional nas suas dimensões estratégica e estrutural de modo a enquadrar todos os impactos actuais e emergentes da internalização tecnológica nos contextos estrutural e de negócio das organizações. O esquema de variáveis atrás apresentado constitui um primeiro modelo hipotético que, com base em diversos estudos teórico-práticos, desenvolve uma análise integrada do processo global de adopção e difusão tecnológica pelos sucessivos estádios de evolução estudados. O referido esquema constitui assim o principal *output* do desenvolvimento teórico⁴³ da presente Dissertação.

Tratando-se sobretudo de um esquema genérico hipotético, destinado a servir de suporte teórico ao estudo do processo de adopção e difusão tecnológica em qualquer contexto organizacional objecto de análise, será de seguida testado através de uma aplicação empírica a desenvolver na parte final da presente Dissertação.

⁴³ É de notar que esta segunda parte da presente Dissertação é sobretudo de natureza teórico-prática, ao contrário da primeira parte que é exclusivamente teórica.

P A R T E I I I

UMA APLICAÇÃO AO SECTOR HOTELEIRO DO ALGARVE

DESCRIÇÃO GERAL DA ANÁLISE EMPÍRICA

«O turismo continua a crescer com uma procura em paralelo de mais hotéis (...). Os hotéis do futuro tendem a tornar-se cada vez mais sofisticados e complexos na prestação de serviços e no uso de tecnologias avançadas e sistemas de operação (...)»¹

O presente capítulo tem como principal objectivo justificar a escolha da amostra objecto de estudo, descrever a aplicação e apresentar a metodologia utilizada. Esta aplicação utiliza o modelo de variáveis formulado no capítulo anterior como suporte à elaboração de um inquérito destinado a recolher dados sobre a situação das empresas para cada uma dessas variáveis. A estruturação do inquérito bem como os métodos empíricos sugeridos para o seu tratamento são descritos no presente capítulo.

5.1. Descrição e Justificação do Sector Objecto de Estudo

A amostra utilizada como objecto de trabalho de campo consiste num conjunto de empresas do sector hoteleiro do Algarve, visto tratar-se do sector responsável pelo maior volume de receitas da região². O presente estudo centra-se nos hotéis de categorias de cinco, quatro e três estrelas, não incluindo outros empreendimentos turísticos tais como, por exemplo: apart-hotéis, aldeamentos turísticos, pensões, estalagens, pousadas, entre outros.

¹ Ver Pine, R. (1992), pp. 16-20.

² Também o facto de leccionar Informática na Escola Superior de Gestão, Hotelaria e Turismo da Universidade do Algarve levou-me a escolher a presente aplicação ao sector hoteleiro algarvio pelo valor que esta representa para a Escola.

Uma das razões para a limitação da amostra escolhida resultou da constatação de que mesmo os hotéis de maior categoria e dimensão revelam reduzida maturidade no que diz respeito à gestão da plataforma tecnológica de suporte ao negócio tornando-se, assim, o estudo menos interessante se aplicado a uma população maior, composta por empreendimentos turísticos de menor dimensão e com alguma sazonalidade, não dispondo muitas vezes dos meios financeiros e humanos necessários para uma gestão e exploração eficaz das oportunidades competitivas das tecnologias de informação. Outras razões que contribuíram para limitar o âmbito da pesquisa de campo serão apresentadas no ponto que aborda os objectivos gerais da presente aplicação e a metodologia seguida para a sua concretização.

5.1.1. Potencial das Tecnologias de Informação no Negócio Hoteleiro

O negócio hoteleiro tradicional começa a ficar ameaçado por uma série de factores que estão a produzir uma mudança profunda no sector. Entre eles destacam-se, por exemplo: a inovação tecnológica; a formação tecnológica dos próprios clientes; a crescente segmentação do mercado e a liberalização dos sistemas de distribuição que tem desencadeado um intenso processo de desintermediação (Zornoza, 1995). Perante estas mudanças, a hotelaria tem nos sistemas de informação intra e inter-organizacionais, assentes em tecnologias de informação e comunicação, uma potencial alavanca para melhorar a sua posição competitiva no actual contexto sócio-económico. São inúmeras as razões que justificam esta afirmação, tais como por exemplo:

- o potencial das TI na melhoria da eficiência operacional. As TI contribuem, não só para a redução dos tempos por operação, como também dos erros lógicos frequentes em serviços massificados como acontece, por exemplo, na operação de reservas (Go, 1992);

- o potencial das TI na redução dos custos operacionais. Numa unidade hoteleira, uma grande percentagem destes custos resulta de actividades de

tratamento de informação. A automatização de qualquer área operacional incorre sempre numa redução de custos, uma vez que o tratamento informático é mais eficiente que o tratamento manual (Zornoza, 1995);

- o potencial das TI na melhoria da produtividade do trabalho e na redução de trabalho não qualificado. As operações de rotina estão automatizadas e, conseqüentemente, começa a ser pretendido do pessoal um perfil de competências mais comercial e assessor (Pine, 1992);

- o potencial das TI na melhoria da qualidade do serviço ao cliente, não só pela criação de novos serviços ou de novas formas mais eficazes de os realizar, como também pela liberação das tarefas de rotina, o que facilita a dedicação a um atendimento mais personalizado (Reid e outro, 1992);

- o potencial das TI na ligação de novos canais de distribuição à unidade hoteleira que se destinam a captar, na origem, as transacções ligadas à cadeia de valor do negócio turístico. Desta forma, a empresa hoteleira poderá beneficiar do processo de desintermediação que a indústria turística enfrenta e de soluções estratégicas inter-organizacionais globais. No sentido de otimizar a eficiência e eficácia dos sistemas de informação para a gestão hoteleira, algumas empresas hoteleiras informatizadas, sobretudo de maior dimensão e integradas em cadeias de hotéis, têm adoptado ambientes multiprocesso que assentam em tecnologias de rede e que resultam numa integração eficaz de sistemas (Kasavana e outro, 1992).

O negócio turístico caracteriza-se por uma grande diversidade de produtos e destinos que, embora criem uma grande riqueza de experiências, criam também uma grande complexidade. Os próprios turistas contribuem para o aumento dessa complexidade através da heterogeneidade dos seus perfis e necessidades e da sua crescente sofisticação. Todos estes aspectos fazem da informação um recurso crítico em todos os negócios turísticos e encarecem, para os operadores turísticos, os custos de pesquisa da informação de que necessitam. Por isso, a organização das fontes de dados facilmente acessíveis sobre determinado produto ou destino turístico constitui um factor vital para gerar procura e assegurar a satisfação e fidelização do turista

(Peacock, 1994; Zornoza, 1995). Também são de destacar as externalidades que podem ser geradas pelos sistemas de rede inter-organizacionais, dada a multiplicidade de serviços que integram um produto turístico. Os sistemas de informação para o sector hoteleiro devem ser reorientados no sentido de integrarem um sistema logístico global suficientemente flexível à integração de outros sectores da cadeia de valor do negócio turístico (Kasavana e outro, 1992). A escala de integração e extensão dos sistemas inter-organizacionais turísticos reforçará o suporte da função de decisão do turista em relação a um pacote completo de serviços. Assim, entre as principais tendências a enfrentar pelos fornecedores de serviços turísticos (Reid e outro, 1992; Zornoza, 1995), destacam-se as seguintes:

- a oferta de serviços atempados e personalizados tende a tornar-se um imperativo. A qualidade das características de acesso e de apresentação do produto serão tão importantes como a qualidade do produto em si;

- a oferta de pacotes integrados deverá incorporar a flexibilidade necessária para facilitar a configuração de produtos individuais «à medida». A sua divulgação e distribuição electrónica, nomeadamente através de sistemas de quiosques multimédia ou através da *Internet*, poderá coexistir com políticas económicas de concorrência e de oferta e procura;

- a venda directa de serviços ao consumidor final, sem intermediação de outros agentes, extender-se-á à escala mundial. Por exemplo, através da *Internet*, poderá aceder-se a uma grande variedade de serviços interactivos a partir de qualquer local, tanto de terminais privados de clientes ou de empresas como de terminais de acesso público.

Por todas estas considerações, os SI/TI inter-organizacionais tendem a ser uns dos mais importantes instrumentos de transformação estratégica do sector turístico, não só pelo seu potencial na melhoria da qualidade do serviço, como também pelas oportunidades que oferecem de optimização do fluxo e do uso do recurso informação para alcançar vantagens competitivas. A consciencialização dos gestores dos diferentes negócios turísticos para as oportunidades competitivas dos SI/TI, a

preocupação com o desenho de processos que melhorem a eficácia da sua gestão e a qualidade do capital humano envolvido são factores críticos para o sucesso da internalização dos SI/TI naqueles negócios. Daí que o presente estudo se centre no negócio hoteleiro a fim de analisar o perfil actual dos SI/TI assim como o nível de maturidade na sua gestão. Para tal, é desenvolvida uma pesquisa de campo cujos objectivos e metodologia se descrevem a seguir.

5.2. Objectivos Gerais do Estudo Empírico e Metodologia Seguida

A presente aplicação pretende basicamente classificar a amostra em estudo quanto à escala de maturidade dos SI/TI - difusão tecnológica - nas empresas que a compõem e analisar as principais características que configuram essa escala, os principais factores determinantes e os potenciais impactos estratégico-estruturais associados. Utiliza-se o termo «escala» e não «estádio» uma vez que as diferentes empresas da amostra podem encontrar-se em diferentes estádios de maturidade quanto à difusão e gestão dos seus SI/TI. Vai depender de um conjunto de variáveis que ajudam a «medir» esse grau de maturidade mediante uma escala comum de evolução. É precisamente o esquema multivariado de estádios de difusão tecnológica, formulado no capítulo anterior da presente Dissertação (quadros 4.4 e 4.5) e concretizado sob a forma de um inquérito que será ensaiado na presente parte empírica.

Além de pretender determinar o estágio ou estádios de maturidade em que as empresas da amostra se encontram quanto ao processo de internalização tecnológica, a presente aplicação pretende ainda testar a coerência interna do modelo de variáveis proposto, averiguando se no contexto em estudo existe a mesma ligação de variáveis pelos mesmos níveis de maturidade apresentados nesse modelo e se pode ser delineado um padrão de evolução de grupos de empresas pelos sucessivos níveis ou estádios encontrados.

A metodologia de suporte à pesquisa de campo centra-se numa observação «não participante», isto é, que não pressupõe a intervenção directa do investigador no seu objecto de estudo uma vez que se destina sobretudo a descrever a realidade observada. Assim, para a recolha de dados, foi elaborado um inquérito (anexo A) cujas questões estão sistematizadas de acordo com o esquema multivariado atrás referido. As respostas a cada questão do inquérito estão estruturadas segundo uma escala de quatro níveis de maturidade correspondentes aos quatro quadrantes de evolução do processo global de difusão tecnológica nas organizações: *Iniciação/Expansão*; *Formalização*; *Integração*; *Gestão de Dados/Maturidade* (quadros 4.4 e 4.5). Trata-se portanto de um inquérito assente em respostas fechadas que, entre outros aspectos, facilitarão o tratamento informático do mesmo.

Por cada empresa da amostra, o inquérito foi apresentado no decurso de uma entrevista em que se procurou esclarecer o destino do mesmo, de modo a não subsistirem dúvidas quanto à sua posterior utilização. As entrevistas, efectuadas sempre que possível ao responsável pelos SI/TI³ em conjunto com o responsável executivo, também serviram para que estes pudessem prestar alguns esclarecimentos e informações que não são possíveis através do simples preenchimento de um inquérito, sobretudo se este fôr fechado. Trata-se, por exemplo, de informações de carácter geral relacionadas com a história da empresa e com outros dados que permitam um melhor enquadramento desta, uma vez que o inquérito em questão é específico em SI/TI. A fim de sistematizar algumas dessas informações na forma de respostas fechadas, que se adequassem à escala de níveis de maturidade praticada nas restantes respostas do inquérito, foram introduzidas questões relacionadas com algumas variáveis de contexto, consideradas importantes para o presente estudo, tais como: idade da empresa, categoria e dimensão organizacional. No ponto seguinte, é feita uma esquematização das variáveis que servem de base às questões do inquérito, ao mesmo tempo que se expõem os conceitos e objectivos que lhes estão subjacentes para assim facilitar a análise posterior das respostas.

³ Ou a outros responsáveis de nível hierárquico equivalente conforme análise do organigrama da empresa.

5.2.1. Conceitos e Objectivos Subjacentes à Formulação do Inquérito

É de notar que ao longo de todo o inquérito, um «sistema de informação» é considerado como sendo uma entidade formal, composta por uma variedade de recursos físicos, humanos e lógicos, cuja finalidade é a recolha, processamento e transmissão da informação com determinadas características previamente definidas. Um sistema de informação reflecte o ambiente tecnológico de uma empresa que deve ser entendido como um espaço social estruturado em torno do desenvolvimento e utilização das tecnologias de informação com o fim de potenciar a qualidade da informação gerada, tão importante para a qualidade das decisões. Assim, além dos recursos técnicos que constituem a componente automática, há que considerar outros recursos, como por exemplo, os humanos. É a combinação e arquitectura de todos estes recursos que torna possível uma maior integração e alcance da plataforma tecnológica de suporte ao sistema de informação da empresa, apoiando desde o nível operacional de gestão ao nível estratégico da tomada de decisão.

Foram assim formuladas no inquérito questões relacionadas com diversas variáveis em que se considera uma primeira divisão entre variáveis de dimensão sócio-estrutural e variáveis de dimensão estratégica. Por sua vez, dentro de cada dimensão, consideram-se dois domínios fundamentais de análise: o domínio tecnológico e o domínio organizacional (quadros 4.4 e 4.5). Dependendo do domínio considerado, a dimensão sócio-estrutural ora se refere à estrutura da plataforma tecnológica ora se refere à estrutura da própria organização. É conveniente relacionar as variáveis de ambos os domínios desta dimensão para analisar até que ponto a estrutura organizacional pode condicionar a estrutura da plataforma tecnológica a adoptar e ainda que potenciais transformações esta última pode desencadear na própria estrutura organizacional. Da mesma forma, a dimensão estratégica, dependendo do domínio considerado, ora se refere à estratégia integrada de SI/TI ora se refere à estratégia de negócio da empresa. É também conveniente relacionar as variáveis de ambos os domínios desta dimensão para analisar até que ponto a estratégia tecnológica é uma prioridade da estratégia de negócio e que potenciais impactos pode desencadear na competitividade da empresa. Por fim,

consideram-se ainda algumas variáveis de contexto que fornecem informação de carácter geral para facilitar um melhor enquadramento sócio-económico da empresa em questão.

Uma vez que o esquema de variáveis em que se baseia o referido inquérito consiste num modelo hipotético de referência, todas as variáveis nele definidas são consideradas independentes, apesar das correlações que possam existir entre algumas delas. A variável dependente consiste no grau de maturidade na gestão dos SI/TI, que indica a fase do processo de difusão tecnológica mais adequada ao contexto em estudo e que se pretende inferir a partir do comportamento do modelo. Apresenta-se a seguir uma esquematização das questões do inquérito⁴ e das respectivas variáveis associadas, definindo-se os objectivos que lhes estão subjacentes para assim facilitar a análise posterior das respostas.

Grupo de questões I - Dimensão Estrutural / 1 - Domínio Tecnológico:

Objectivo da questão 1.1 - Arquitectura da Plataforma Tecnológica e Portfólio de Aplicações (variável «APTPA»)⁵: pretende investigar quais as utilizações das tecnologias e aplicações disponíveis e qual o modo como estão interligadas segundo uma dada arquitectura destinada a satisfazer as necessidades de informação da empresa. Esta variável constitui uma aproximação à escala de difusão, isto é, à extensão organizacional da plataforma de TI de suporte ao SI da empresa, não só em termos de integração interna, mas também de alcance externo;

Objectivo da questão 1.2 - Responsável pela Plataforma Tecnológica (variável «RPT»): pretende identificar a categoria hierárquica do responsável pelos SI/TI na empresa. Esta variável constitui uma aproximação ao nível de descentralização da função de SI/TI e ao nível de mediação por parte do responsável dos SI/TI em relação aos restantes níveis e funções da organização;

⁴ V. Anexo A.

⁵ Associadas às questões do inquérito, vêm referidas as variáveis do modelo representadas por siglas (que serão os *labels* utilizados para as mesmas variáveis na análise empírica de resultados).

Objectivo da questão 1.3 - Perfil de Competências dos Profissionais de SI/TI (variável «COMP»): pretende apurar qual o perfil de competências e capacidades dos profissionais de SI/TI. Esta variável constitui uma aproximação ao nível de domínio técnico e à flexibilidade com que este se adequa ao domínio da empresa e do negócio em geral.

Grupo de questões I - Dimensão Estrutural / 2 - Domínio Organizacional:

Objectivo da questão 2.1 - Atitudes e Expectativas da Organização face ao Pessoal de SI/TI (variável «ATI»): pretende saber qual a opinião generalizada da organização a respeito da actuação do pessoal de SI/TI. Esta variável constitui uma aproximação ao nível de expectativas dos vários níveis e funções da organização face aos serviços de SI/TI;

Objectivo da questão 2.2 - Impactos dos SI/TI na Estrutura de Papéis e de Interrelações Organizacionais (variável «ITIO»): pretende averiguar a existência de mudanças desencadeadas pelos SI/TI na rede de papéis e de interrelações organizacionais. Esta variável constitui uma aproximação ao impacto dos SI/TI sobre a estrutura organizacional e ao consequente *feedback* sobre a reestruturação e expansão desses SI/TI aos diferentes níveis da organização;

Objectivo da questão 2.3 - Capacidades e Tipo de Formação Requerida para os Potenciais Utilizadores de SI/TI (variável «CAP»): pretende determinar qual o tipo de formação ministrada aos potenciais utilizadores de SI/TI na empresa. Esta variável constitui uma aproximação ao nível das capacidades potenciais desses utilizadores e ao grau de autonomia e de envolvimento que daí resulta para uma maior eficácia na exploração das potencialidades dos SI/TI.

Grupo de questões II - Dimensão Estratégica / 1 - Domínio Tecnológico:

Objectivo da questão 1.1 - Prioridades da Estratégia de SI/TI (variável «PET»): pretende identificar quais são as principais linhas orientadoras da estratégia tecnológica. Esta variável constitui uma aproximação ao nível de percepção, por parte dos gestores, das potencialidades competitivas dos SI/TI para a empresa;

Objectivo da questão 1.2 - Soluções Estratégicas de Transferência Tecnológica (variável «SETT»): pretende obter informação sobre as principais soluções estratégicas de transferência tecnológica. Esta variável constitui uma aproximação ao nível de autonomia da empresa, em relação a empresas externas, quanto ao desenvolvimento de SI/TI e ao nível de especialização que daí resulta para uma maior eficácia na adequação desses SI/TI às necessidades reais da empresa;

Objectivo da questão 1.3 - Ligação entre a Plataforma Tecnológica e a Estratégia de SI/TI (variável «LPTET»): pretende averiguar se os objectivos estruturais dos SI/TI foram alcançados e, se não, quais os factores mais prováveis de desajustamento da plataforma tecnológica desenvolvida face aos objectivos inicialmente previstos para ela. Esta variável constitui uma aproximação ao grau de envolvimento e de diálogo do pessoal dos SI/TI para com todos os potenciais utilizadores da plataforma de TI, não só pessoal administrativo, mas também gestores aos diferentes níveis da organização;

Objectivo da questão 1.4 - Análises de Viabilidade dos Projectos de SI/TI (variável «AVPT»): pretende averiguar se são feitas algumas análises de pré-viabilidade dos projectos de SI/TI e quais os aspectos englobados nessas análises, quer de âmbito técnico, quer de âmbito económico. Esta variável constitui uma aproximação ao nível de empenho assumido no planeamento dos SI/TI e à profundidade e extensão desse planeamento a certos aspectos como, por exemplo, a certos factores indirectos associados tanto às potencialidades como aos riscos inerentes aos SI/TI, os quais se tornam muitas vezes difíceis de avaliar em termos económicos, mesmo recorrendo aos métodos tradicionais de análise de projectos de investimento.

Grupo de questões II - Dimensão Estratégica / 2 - Domínio Organizacional:

Objectivo da questão 2.1 - Prioridades da Estratégia Empresarial (variável «PEE»): pretende apurar quais os objectivos da estratégia empresarial. Esta variável constitui uma aproximação ao nível de ligação das prioridades da estratégia de SI/TI com as prioridades da estratégia de negócio da empresa;

Objectivo da questão 2.2 - Ligação entre a Estratégia de SI/TI e a Estratégia Empresarial (variável «LETEE»): pretende saber se a estratégia de SI/TI se ajusta à estratégia de negócio da empresa e, se não, quais os factores mais prováveis de desajustamento. Esta variável constitui uma aproximação ao nível de formalização associado ao planeamento dos SI/TI e ao grau de envolvimento da gestão de topo nesse planeamento;

Objectivo da questão 2.3 - Integração do Planeamento dos SI/TI na Estratégia da Empresa (variável «IPTEE»): pretende determinar até que ponto a estratégia de SI/TI é integrada na estratégia de negócio. Esta variável constitui uma aproximação ao grau de importância que é concedida ao planeamento estratégico de SI/TI e ao nível de compromisso que lhe é dedicado pela gestão de topo com impactos na *performance* global da empresa.

Antes de descrever os métodos empíricos utilizados para o tratamento estatístico das respostas, é conveniente referir as principais dificuldades que surgiram aquando da concretização dos inquéritos nas empresas da amostra em análise.

5.2.2. Principais Factores de Limitação do Alcance da Aplicação

Os factores que mais contribuíram para atrasar e limitar consideravelmente o âmbito do presente estudo estão sobretudo relacionados com aspectos como:

- resistência das empresas à partilha de informação, apesar das questões serem de natureza qualitativa e de ter sido garantida, *à priori*, a exclusiva utilização dos

dados fornecidos e das informações apuradas para fins estritamente académicos e em condições de anonimato;

- incerteza nas respostas, por desinteresse ou por falta de conhecimento, o que limitou o alcance da pesquisa de campo a outros empreendimentos turísticos com menor experiência no processo de internalização de SI/TI;

- atrasos na marcação das entrevistas e, conseqüentemente, na elaboração dos inquéritos, devido ao facto do presente estudo ter coincidido com a época alta do turismo no Algarve, caracterizada por um acréscimo da taxa de ocupação e da carga de trabalho nos hotéis;

- ausência dos quadros responsáveis pela análise e desenvolvimento da plataforma tecnológica existente que, por serem externos à empresa na altura, já não colaboram com ela. Este aspecto contribui para inviabilizar algumas das respostas ao inquérito formulado, o que pode conduzir, numa situação extrema, à própria exclusão dessa empresa da amostra em estudo.

Face aos objectivos gerais da presente aplicação, são de seguida comparados alguns estudos empíricos, elaborados sobre a temática da internalização tecnológica nas organizações, no sentido de seleccionar as técnicas empíricas de tratamento de dados que mais se adequam àqueles objectivos.

5.3. Caracterização dos Métodos Empíricos Utilizados

Entre os estudos que serviram de orientação na escolha da metodologia empírica de suporte à presente aplicação, destacam-se os de Gómez e Rivas (1989), de Hanks e outros (1993) e de Zornoza (1995)⁶. Nos seus estudos sobre difusão tecnológica nas organizações, todos estes autores começam por formular um esquema de

⁶ Devem referir-se ainda os estudos de: Nolan (1973-1982); Benbasat e outros (1984); Cash e outros (1992) e Zahra e outro (1993).

variáveis que posteriormente serve de suporte à elaboração de um inquérito cujas respostas assentam numa escala de níveis ou estádios de crescente maturidade no processo de internalização tecnológica. O principal objectivo comum é posicionar as empresas de uma determinada amostra ao longo da referida escala e verificar se pode ser delineada uma linha evolutiva, na qual cada nível de maturidade reflecte um ambiente tecnológico diferente que pode ser caracterizado recorrendo ao esquema de variáveis previamente formulado. Embora a metodologia geral seguida para o desenvolvimento daqueles estudos seja basicamente a mesma, existem algumas diferenças quanto aos métodos específicos utilizados para o tratamento estatístico das respostas.

Por exemplo, Zornoza (1995) começa por recorrer a testes não paramétricos para auxiliar a selecção de grupos de empresas com características comuns, a partir da amostra objecto de estudo, tendo por base um primeiro conjunto de variáveis de contexto. Posteriormente, procede à distribuição dos grupos definidos, consoante as suas respostas a um inquérito cujo esquema de questões assenta num esquema mais elaborado de variáveis de análise. Por cada uma dessas variáveis, utiliza então estatísticas descritivas, exclusivamente baseadas em tabelas de frequências, a fim de mostrar a distribuição dos grupos pelos sucessivos níveis de maturidade das ditas variáveis que, no seu conjunto, configuram os sucessivos estádios do processo global de difusão tecnológica.

O estudo de Gómez e Rivas (1989), para além de elaborar uma distribuição das empresas da amostra objecto de estudo consoante as suas respostas a um inquérito que também tem por base um esquema integrado de variáveis de análise, pretende determinar qual o estádio de evolução em que maior número de empresas se encontra (estádio «dominante») para cada variável considerada. Finalmente, calcula a média dos estádios «dominantes» para o conjunto das variáveis, o que traduz o estádio global de maturidade em que a amostra se encontra no processo de difusão e gestão tecnológica. Para assegurar a coerência interna do modelo de variáveis formulado, aqueles autores elaboram ainda tabelas de contingência, utilizando a técnica do «qui-quadrado», a fim de testar a associação ou independência das variáveis em relação aos estádios. Deste modo, para cada variável, as tabelas

comparam os resultados da análise sobre o conjunto de variáveis omitindo essa variável com os resultados da análise sobre essa variável omitindo as restantes.

Mais rigoroso é o estudo de Hanks e outros (1993) que, partindo da hipótese de que a difusão tecnológica nas organizações evolui através de uma dada sequência de estádios à medida que aumenta a experiência e a maturidade na sua gestão, defende que podem coexistir num dado momento diferentes estádios numa dada amostra de empresas. Começa então por agrupar as empresas da amostra objecto de estudo, com base em características comuns de um esquema de variáveis estruturado por níveis de maturidade, a fim de identificar um padrão de configurações que represente uma sequência lógica de estádios de evolução. Para isso, o referido estudo recorre a métodos de análise empírica especializados na classificação de grupos: os métodos estatísticos de análise de «clusters» e de análise discriminante.

Estas duas análises podem ser consideradas complementares na medida em que a análise de «clusters» permite identificar os grupos homogéneos de casos e a análise discriminante ajuda a identificar as características que mais contribuem para a diferenciação desses grupos e a prever a sua formação para casos novos ou variáveis novas que vão sendo introduzidas na análise. Contudo, enquanto que na análise discriminante é conveniente conhecer previamente o número de grupos a formar, de modo a derivar a regra específica subjacente à sua classificação, na análise de «clusters» o número de grupos não se conhece à priori uma vez que o objectivo desta análise consiste precisamente na determinação do número de grupos homogéneos ou «clusters» que melhor responde aos requisitos do problema formulado.

Embora as estatísticas descritivas e «univariadas» forneçam informação importante sobre a distribuição dos grupos com base nas variáveis utilizadas, as estatísticas «multivariadas», tais como a análise de «clusters» e a análise discriminante, permitem explorar melhor as interrelações das variáveis e a sua influência na distribuição dos grupos. São precisamente aquelas duas técnicas estatísticas que vão servir de base para a análise empírica das respostas ao inquérito utilizado como instrumento central do presente estudo de campo.

Grande parte dos modelos formulados para suporte ao estudo do processo de difusão tecnológica no contexto das organizações é demasiado conceptual, o que limita o seu poder explicativo e previsionar. Na opinião de alguns autores, entre os quais Hanks e outros (1993), os problemas que mais afectam esses modelos resumem-se a duas principais questões metodológicas que são: a falta de um suporte empírico de análise e a falta de determinadas variáveis e de escalas de medida para as mesmas. Por isso, torna-se imperativo recorrer a métodos empíricos rigorosos que utilizem o maior número possível de variáveis de análise e definir para estas escalas de medida que possam ser empiricamente tratadas para uma maior consistência na análise. Por sua vez, através de uma correcta generalização das conclusões a uma população de casos cada vez maior e mais diversificada, deve ser possível chegar a um consenso quanto ao número e à natureza dos estádios do processo global de difusão tecnológica nas organizações e assim determinar, com exactidão, o estágio de evolução em que se encontra uma dada empresa em estudo.

Segundo Hanks e outros (1993), se o fenómeno de difusão tecnológica nas organizações evolui segundo uma sequência de estádios de maturidade, deve ser possível identificar, numa mesma amostra, organizações que se encontram em diferentes estádios. Portanto, é tudo uma questão de agrupar correctamente essas organizações em configurações comuns desses estádios, de modo a delinear um padrão coerente de evolução que facilite a identificação e caracterização de cada estágio. Para tal, é preciso utilizar um esquema de variáveis de classificação que seja suficientemente flexível para caracterizar cada configuração ou contexto em particular. Os métodos empíricos especializados na classificação de grupos homogéneos de casos e na diferenciação das amostras objecto de estudo são a análise de «clusters» e a análise discriminante, respectivamente. São estes dois métodos que, tendo presentes os objectivos da presente aplicação e a confrontação de alguns estudos empíricos atrás abordados, mais se indicam como instrumentos de análise para este tipo de pesquisas de campo. Pelas razões apresentadas, vão ser estes os métodos utilizados na análise empírica das respostas ao inquérito que serve os objectivos da presente aplicação. Tais métodos estão ambos integrados na classe das técnicas estatísticas de classificação cujo objectivo comum é classificar os casos de uma dada amostra em grupos homogéneos que partilham determinadas

características dentro de um conjunto de variáveis utilizadas para análise. Contudo, enquanto que na análise de «clusters» o principal objectivo é determinar o número de grupos com maior significado estatístico, isto é, mais apropriado para representar a amostra, na análise discriminante o principal objectivo é conhecer as interdependências das variáveis para identificar as que mais contribuem para a diferenciação dos grupos e, portanto, para a variabilidade da amostra. Como se pode deduzir da caracterização feita, trata-se de dois métodos complementares de análise.

5.3.1. Caracterização do Método Empírico de Análise de «Clusters»

O principal mecanismo de formação dos «clusters» assenta no cálculo das distâncias para todos os pares de casos da amostra em estudo. A escolha das variáveis e das medidas utilizadas são os factores que determinam as características que irão diferenciar ou aproximar os casos nos grupos a formar. Existem duas principais classes de medidas: as que medem o grau de diferenciação entre grupos («inter-grupo») e as que medem o grau de aproximação ou semelhança dos casos dentro dos grupos («intra-grupo»). As medidas de diferenciação «inter-grupo» baseiam-se no cálculo de vectores de distâncias entre grupos e as medidas de semelhança «intra-grupo» baseiam-se no cálculo de coeficientes de correlação. A presente aplicação recorre às medidas mais frequentemente utilizadas que são as medidas de diferenciação «inter-grupo». Como são as variáveis que diferenciam os grupos, o algoritmo de diferenciação «inter-grupo» assenta na construção de um vector de medida que integra as distâncias entre as diversas variáveis de análise. O vector mais frequentemente utilizado é o que integra o somatório dos quadrados das distâncias entre todas as variáveis e que é por isso designado de vector «euclideo» dos quadrados das distâncias.

A grande desvantagem da análise de «clusters» consiste na sua sensibilidade às unidades ou escalas de medida em que vêm expressas as diferentes variáveis. Se as variáveis permanecerem expressas em escalas diferentes, as escalas maiores contribuirão mais para a distanciação dos «clusters» do que as escalas menores, uma vez que o algoritmo de «clustering» é sensível à unidade de medida. Mas existem

processos estatísticos de *standardização* das variáveis cujo objectivo consiste em reduzir todas as variáveis à mesma unidade ou escala de medida. Basicamente, tais processos transformam as variáveis de modo a que fiquem todas com uma distribuição normal de média igual a zero e desvio-padrão igual a um. Não é contudo a melhor estratégia dado que a variabilidade de uma determinada medida pode eventualmente fornecer informação útil para a análise. O ideal será começar por definir uma escala uniforme de medida para as diversas variáveis utilizadas. Por isso, no modelo que serve de base ao presente estudo de campo, as variáveis estão estruturadas segundo uma escala de quatro níveis que correspondem aos quatro principais quadrantes em que se pode dividir o processo de internalização tecnológica no contexto das organizações (quadros 4.4 e 4.5). Essa escala volta a ser utilizada na estruturação das questões do inquérito formulado com base no referido modelo.

Existem vários métodos de análise de «clusters», embora o mais utilizado seja o método «hierárquico de aglomeração» que por isso vai servir de suporte à presente aplicação. Segundo o algoritmo estatístico que lhe está subjacente, os «clusters» são formados pela aglomeração de casos em grupos sucessivamente maiores até que, no fim, todos os casos se tornam membros de um único «cluster». No início do algoritmo, todos os casos são considerados «clusters» individualizados, isto é, começa por haver tantos «clusters» quantos os casos recolhidos. Numa primeira etapa, dois dos casos são combinados no primeiro «cluster». Numa segunda etapa, pode ocorrer uma das duas situações seguintes: um terceiro caso é acrescentado ao «cluster» inicial ou dois outros casos são combinados num novo «cluster». Em etapas seguintes, são acrescentados casos individuais aos «clusters» existentes ou são combinados dois «clusters» existentes. Este método hierárquico não permite que os casos se separem dos «clusters» a que foram inicialmente atribuídos. Assim que um «cluster» é formado, não poderá ser mais desintegrado pelo que só poderá ser combinado com outros «clusters». Assim, se dois casos forem combinados num mesmo «cluster», permanecerão sempre membros desse «cluster», embora possam ser combinados com mais casos em posteriores etapas do algoritmo.

Existe um outro método, designado por método dos «centróides», que calcula a distância entre dois «clusters» como sendo a distância entre as suas médias para todas as variáveis. Um efeito deste método é que a distância à qual os «clusters» são combinados tende a decrescer de uma etapa para a seguinte. É que no método dos «centróides», o centróide de um «cluster» é uma média ponderada dos centróides dos «clusters» que o formam, em que os pesos são proporcionais aos tamanhos desses «clusters», isto é, ao número de casos que os integram. Acontece porém que os «clusters» formados em estádios posteriores devem distanciar-se mais uns dos outros do que os «clusters» formados em estádios iniciais, pelo que aquela propriedade não é de todo desejável.

São múltiplos os critérios que determinam quais os casos ou «clusters» que devem ser combinados em cada etapa. Todos esses critérios baseiam-se numa matriz de distâncias entre pares de casos. O critério mais simplista consiste na ligação simples e é geralmente chamado de critério da «vizinhança mais próxima». Segundo este critério, os primeiros dois casos a combinar serão aqueles cuja distância seja mínima ou cuja proximidade de «vizinhança» seja máxima. A distância entre o novo «cluster» formado e os restantes casos individuais é calculada como sendo a distância mínima entre um dado caso individual e um caso nesse «cluster». As distâncias entre casos que não tenham sido combinados não se alteram. Em cada etapa, a distância entre dois «clusters» é sempre a distância entre os seus dois pontos mais próximos. Uma outra variante consiste no critério da ligação completa, também chamado de critério da «vizinhança mais afastada». Segundo este critério, a distância entre dois «clusters» é calculada como sendo a distância entre os seus dois pontos mais afastados.

Contudo, o critério mais aconselhado e, por isso, utilizado na presente aplicação é o da ligação média entre grupos («inter-grupo»), também chamado de critério de «pares usando médias aritméticas». Segundo este critério, a distância entre dois «clusters» é calculada com base na média das distâncias entre todos os pares de casos, de tal modo que cada elemento do par provenha de cada um desses «clusters». Por exemplo, se os casos 1 e 2 formam o «cluster» A e os casos 3, 4 e 5 formam o «cluster» B, a distância entre os «clusters» A e B será igual à média das

distâncias entre os seguintes pares de casos: (1,3); (1,4); (1,5); (2,3); (2,4) e (2,5). Este critério difere dos anteriores na medida em que utiliza informação sobre todos os pares de distâncias e não apenas do par mais próximo, como é o caso do critério da «vizinhança mais próxima» ou do par mais afastado, como é o caso do critério da «vizinhança mais afastada». Há uma outra variante que, em vez de considerar as distâncias entre todos os pares de casos que estão em «clusters» diferentes, considera as distâncias entre todos os pares de casos que integram um mesmo «cluster», daí que se denomine este critério de ligação média dentro de grupos («intra-grupo»).

Para terminar a caracterização do método empírico de análise de «clusters», são de referir os seus dois principais tipos de aplicação: o «clustering» de casos e o «clustering» de variáveis. Através do «clustering» de casos, em que a unidade de análise é cada caso ou ocorrência, pretende-se encontrar os grupos homogéneos de casos que partilham determinadas características comuns de um conjunto de variáveis de análise. O «clustering» de variáveis, em que a unidade de análise é cada variável, pode ser utilizado para descrever e caracterizar os casos e os próprios grupos formados. Portanto, a análise de «clusters» subjacente à presente aplicação consiste no «clustering» de casos para explicar a formação dos grupos. O «clustering» de variáveis poderá utilizar-se como complemento da análise discriminante, visto terem objectivos semelhantes.

5.3.2. Caracterização do Método Empírico de Análise Discriminante

Como complemento da análise de «clusters», pode utilizar-se a análise discriminante que se baseia no número de grupos obtidos através da análise de «clusters» para, a partir daí, poder discriminá-los. Permite assim distinguir os grupos ou «clusters» mutuamente exclusivos de uma amostra, tendo por base um conjunto de variáveis de análise. O principal mecanismo de discriminação dos grupos ou «clusters» assenta no cálculo de coeficientes de correlação entre as variáveis de análise. Estes coeficientes sofrem então múltiplas iterações a fim de maximizar a variância entre os diferentes grupos e de minimizar a variância dentro

de cada grupo. Este processo permite assim validar, com o máximo de correcção, os grupos e os próprios critérios ou variáveis utilizadas para a classificação dos casos em cada grupo. Deste modo, a análise discriminante permite identificar as variáveis que mais contribuem para a diferenciação dos grupos e daí inferir acerca da importância relativa de cada variável. Com base nesta informação, permite ainda desenvolver um procedimento destinado a prever a formação dos grupos para novos casos ou novas variáveis a introduzir na análise.

A técnica que serve de base à análise discriminante consiste na formação de combinações lineares das variáveis que vão servir de base à classificação dos casos. O número de funções lineares discriminantes a obter depende do número de «clusters» a formar e é o seu cruzamento que vai determinar as diferenças entre esses «clusters». Esta técnica requer que as variáveis de análise tenham uma distribuição normal multivariada. Uma vez que os dados com que se trabalha são sempre os valores dessas variáveis, um caso pode ser excluído da análise se não contiver informação sobre a variável ou variáveis que diferenciam os grupos. Se existirem muitos casos nessas condições, a análise limita-se a uma amostra muito pequena, o que contribui para o enviesamento das estimativas, sobretudo se a falta de informação estiver relacionada com a presença de alguma variável em particular. Se existirem muitos casos sem informação para uma determinada variável, o melhor será eliminar essa variável da análise.

DESENVOLVIMENTO EMPÍRICO E ANÁLISE DE RESULTADOS

«O processo de estádios de difusão aparece como um fenómeno multidimensional (...) como uma configuração de variáveis relacionadas com a estrutura e contexto organizacionais (...) evoluindo numa sequência de estádios (...). A identificação desses estádios é possível agrupando empiricamente organizações com base em configurações comuns dessas variáveis.»⁷

O presente capítulo tem como principal objectivo analisar as respostas ao inquérito formulado, tendo por base o modelo de variáveis proposto, a fim de agrupar as empresas da amostra objecto de estudo nos estádios de maturidade que esse conjunto de variáveis indicar para cada grupo. Ao analisar a linha evolutiva delineada pelos estádios obtidos, pretende-se ainda estudar as correlações entre as variáveis e identificar aquelas que mais contribuem para a diferenciação de maturidade de uns estádios para outros na amostra em estudo, comparando sempre os resultados obtidos com os resultados «esperados» do modelo proposto a fim de testar a sua consistência interna. Dada a necessidade de estender o âmbito desta aplicação no tempo e a uma maior diversidade de empresas, são ainda sugeridas neste capítulo algumas pistas importantes para futuras aplicações.

6.1. Análise Integrada de Resultados

De seguida, são aplicados os métodos empíricos abordados no capítulo anterior para análise das respostas ao inquérito elaborado aos hotéis. Primeiramente, é aplicada a análise de «clusters» pela ordem das etapas do algoritmo que lhe está subjacente e, posteriormente, é feito o mesmo para a análise discriminante. As

⁷ V. Hanks, S. e outros (1993), pp. 7 e 13.

respostas ao inquérito começaram por ser introduzidas numa tabela de dados em que cada linha representa cada caso e cada coluna representa cada variável de análise. Para o tratamento informático dessa tabela, utilizou-se o programa «*SPSS Professional Statistics* versão 6.1 para *Windows*» (Norusis, 1996). As respostas foram traduzidas nos valores da escala de níveis em que as variáveis correspondentes vêm expressas, tendo por base a escala de estádios de maturidade do modelo de variáveis formulado. A definição de uma escala quantitativa uniforme facilita o tratamento informático dos dados e reduz a sensibilidade dos métodos empíricos utilizados às unidades de medida em que vêm expressas as variáveis.

A amostra de hotéis objecto de estudo, retirada da população de hotéis e empreendimentos turísticos do Algarve, é composta por 62 hotéis divididos por: 10 hotéis de cinco estrelas; 26 hotéis de quatro estrelas e 26 hotéis de três estrelas dos quais 11 são de tipo residencial⁸. Contudo, da amostra inicial de 62 hotéis foram excluídos 11 hotéis, entre os quais 3 são de quatro estrelas e 8 são de três estrelas, sendo 5 de tipo residencial. Estes 11 hotéis não responderam aos inquéritos que lhes foram dirigidos pelo facto de os hotéis de três estrelas, sobretudo os residenciais, não estarem informatizados e de nos hotéis de quatro estrelas não estarem presentes os responsáveis pela análise e desenvolvimento da plataforma tecnológica, na sua maioria externos à empresa. Assim, só foram objecto de tratamento estatístico 51 hotéis divididos por: 10 hotéis de cinco estrelas, 23 hotéis de quatro estrelas e 18 hotéis de três estrelas dos quais 6 são de tipo residencial.

6.1.1. Identificação do Número Representativo de «*Clusters*» da Amostra

A primeira etapa da análise de «*clusters*», seguindo o método hierárquico de aglomeração, consiste na construção de uma matriz que apresenta os vectores «euclidianos» dos quadrados das distâncias para todos os pares possíveis de objectos de estudo. No caso particular da presente aplicação, os objectos de estudo são os casos (hotéis) da amostra utilizada, os quais formam as linhas e colunas dessa

⁸ Estes números são retirados das estatísticas da «AHETA» («Associação de Hotéis e Empreendimentos Turísticos do Algarve») de 1996 e da revista «TUPLUB» («Turismo e Publicações») de 1995.

matriz de distâncias. No processo de aglomeração hierárquica dos casos em grupos ou «clusters», começam por ser aglutinados os casos com menor soma dos quadrados das distâncias entre eles, isto é, com menor valor para o vector «euclideano» dos quadrados das distâncias lido na referida matriz.

Uma vez construída a matriz dos vectores dos quadrados das distâncias, a formação dos «clusters» pode começar. Existem dois tipos principais de gráficos que permitem visualizar com clareza as sucessivas fases da formação dos «clusters»: o gráfico de barras descontínuas⁹, designado por «*icicle plot*» e o gráfico hierárquico, designado por «*dendrogram*». A figura 6.1 começa por ilustrar o gráfico de barras que representa o processo global de formação dos «clusters» para a amostra de hotéis objecto de estudo. Nesse gráfico, as colunas correspondem aos objectos de «*clustering*» que na presente aplicação são os casos da amostra (hotéis).

Os casos estão identificados no eixo horizontal por um contador que corresponde à ordem com que foram introduzidos no ficheiro de dados e por um nome específico (*label*), caso este tenha sido definido aquando da parametrização inicial do algoritmo. A primeira coluna do gráfico representa o último caso introduzido no ficheiro de dados e a última coluna representa o primeiro caso introduzido. As linhas do gráfico, no eixo vertical, representam as etapas sucessivas de formação dos «clusters». Estas estão identificadas por um contador sequencial, em que a primeira etapa corresponde à última contagem que aparece na última linha do gráfico e a última etapa corresponde à primeira contagem que aparece na primeira linha. Em suma, a última linha representa a primeira fase de formação dos grupos ou «clusters» e a primeira linha representa a última fase, quando todos os casos formam um único «cluster» (figura 6.1).

⁹ Com disposição opcional das barras na horizontal ou na vertical.

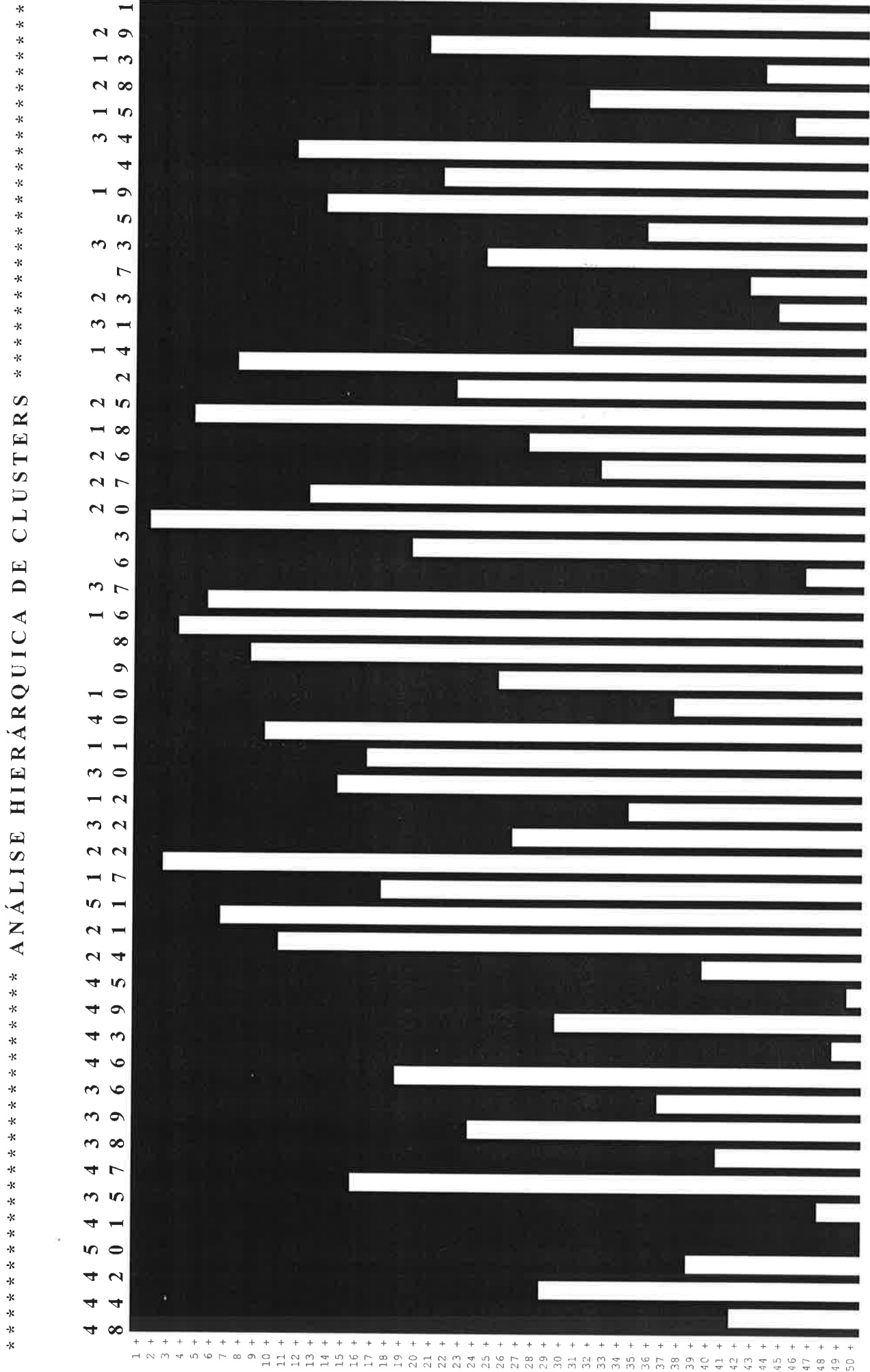


Figura 6.1 - Gráfico Vertical de Barras do Escalonamento por Estádios de Aglomeração, usando o Critério da Ligação Média Inter-Grupos
 Eixo Vertical - Contador de Etapas / Eixo Horizontal - Contador de Casos

Antes de começar o processo de aglomeração hierárquica, todos os casos constituem «clusters» individualizados. Os casos no gráfico (figura 6.1) estão representados por barras a negro e estão separados entre si por espaços em branco. Os casos que a dado momento são aglutinados para formarem um «cluster», perdem o espaço em branco que os separa e portanto são representados no gráfico por barras consecutivas a negro. Assim, na primeira etapa da aglomeração (linha 50 do gráfico), começam por juntar-se no primeiro «cluster» os hotéis 41 e 50, seguidos dos hotéis 45 e 49 na segunda etapa (linha 49 do gráfico) para formarem um segundo «cluster». Na terceira etapa (linha 48) juntam-se os hotéis 43 e 46 num terceiro «cluster» e na quarta etapa (linha 47), o hotel 35 vem juntar-se aos hotéis do primeiro «cluster», perdendo-se o espaço em branco que os separa. O processo de aglomeração hierárquica continua até que, por exemplo, na 46ª etapa ou iteração (linha 5 do gráfico) já só restam cinco «clusters» e na 48ª iteração já só restam três «clusters» até à 50ª e última iteração (1ª linha do gráfico) em que a aglomeração termina com um único «cluster».

O quadro 6.1 apresenta uma matriz que traduz de forma rigorosa todo o processo de escalonamento da aglomeração pelas sucessivas iterações do algoritmo hierárquico, com o intuito de interpretar melhor o gráfico de barras. Essa matriz consiste na interpretação quantitativa do gráfico de barras, indicando para cada etapa de aglomeração: os casos que se combinam; o coeficiente «euclidiano» dos quadrados das distâncias que os separam; o estádio original em que cada «cluster» se forma e o próximo estádio em que outro caso ou «cluster» é combinado com esse. A única informação referida na matriz de escalonamento que não pode ser directamente deduzida a partir do gráfico de barras refere-se ao valor da distância «euclidiana» que separa os casos a combinar nos «clusters».

Etapa	Clusters combinados:		Coeficiente da distância quadrada	Etapa em que o cluster se forma pela 1ª vez:		Próxima etapa em que o cluster se funde com outro caso ou cluster:
	Cluster1	Cluster2		Cluster1	Cluster2	
1	41	50	0,000000	0	0	4
2	45	49	0,000000	0	0	12
3	43	46	0,000000	0	0	22
4	35	41	0,000000	0	1	13
5	6	37	0,000000	0	0	32
6	15	34	0,000000	0	0	20
7	23	31	0,000000	0	0	9
8	13	28	0,000000	0	0	20
9	7	23	0,000000	0	7	21
10	44	48	1,000000	0	0	23
11	38	47	1,000000	0	0	28
12	24	45	1,000000	0	2	22
13	35	42	1,000000	4	0	23
14	10	40	1,000000	0	0	26
15	36	39	1,000000	0	0	28
16	5	33	1,000000	0	0	27
17	12	32	1,000000	0	0	25
18	1	29	1,000000	0	0	31
19	26	27	1,000000	0	0	24
20	13	15	1,000000	8	6	31
21	7	14	1,000000	9	0	27
22	24	43	1,333333	12	3	33
23	35	44	1,500000	13	10	36
24	18	26	1,500000	0	19	39
25	12	22	1,500000	17	0	37
26	9	10	1,500000	0	14	42
27	5	7	1,750000	16	21	38
28	36	38	2,000000	15	11	33
29	2	25	2,000000	0	0	44
30	4	19	2,000000	0	0	38
31	1	13	2,000000	18	20	40
32	3	6	2,000000	0	5	46
33	24	36	2,100000	22	28	36
34	17	51	3,000000	0	0	45
35	11	30	3,000000	0	0	37

(Continua)

Etapa	Clusters combinados:		Coeficiente da distância quadrada	Etapa em que o cluster se forma pela 1ª vez:		Próxima etapa em que o cluster se funde com outro caso ou cluster:
	Cluster1	Cluster2		Cluster1	Cluster2	
36	24	35	3,037037	33	23	41
37	11	12	3,166667	35	25	42
38	4	5	3,333333	30	27	40
39	18	20	3,666667	24	0	47
40	1	4	4,083333	31	38	44
41	21	24	4,733333	0	36	45
42	9	11	4,800000	26	37	43
43	8	9	5,250000	0	42	48
44	1	2	5,285714	40	29	47
45	17	21	5,312500	34	41	49
46	3	16	6,333333	32	0	48
47	1	18	6,468750	44	39	50
48	3	8	8,027778	46	43	49
49	3	17	14,512820	48	45	50
50	1	3	26,509678	47	49	0

Quadro 6.1 - Matriz do Escalonamento por Estádios de Aglomeração, usando o Critério da Ligação Média Inter-Grupos

Embora não exista nenhuma técnica específica para a determinação do número exacto de grupos ou «clusters» a obter, existem indicadores que ajudam a determinar o número de «clusters» que melhor representa a amostra em função do problema formulado. Da observação da matriz de escalonamento atrás apresentada (quadro 6.1), pode perceber-se o número apropriado de «clusters» através do comportamento do coeficiente da distância «euclideana» que separa os casos a combinar nos «clusters». Coeficientes pequenos indicam que os casos combinados são muito homogéneos entre si e coeficientes elevados indicam que os casos combinados são pouco homogéneos entre si. Daí que a aglomeração para coeficientes muito elevados comece a perder o significado estatístico da análise de «clusters». Tais coeficientes podem assim ajudar a decidir sobre o número de «clusters» mais apropriado para representar a amostra, tendo em conta os objectivos que se pretendem alcançar. Assim, da leitura da referida matriz, verifica-se que o

coeficiente da distância quadrada entre os casos que se combinam regista um considerável incremento a partir da 48^a etapa (quadro 6.1) e que no gráfico (3^a linha) revela três «clusters». Tudo indica que este número de «clusters» é o que deve representar melhor a amostra de hotéis objecto de estudo. Um outro tipo de gráfico que também ilustra a formação dos «clusters» é o diagrama hierárquico designado por «dendrograma». Este diagrama está dividido em sucessivos níveis de aglomeração em que o comportamento do coeficiente «euclideano» do quadrado da distância entre os casos combinados é traduzido numa escala inteira, sempre numerada de 0 a 25 e subdividida em intervalos de 5 unidades cada (figura 6.2).

***** ANÁLISE HIERÁRQUICA DE CLUSTERS *****

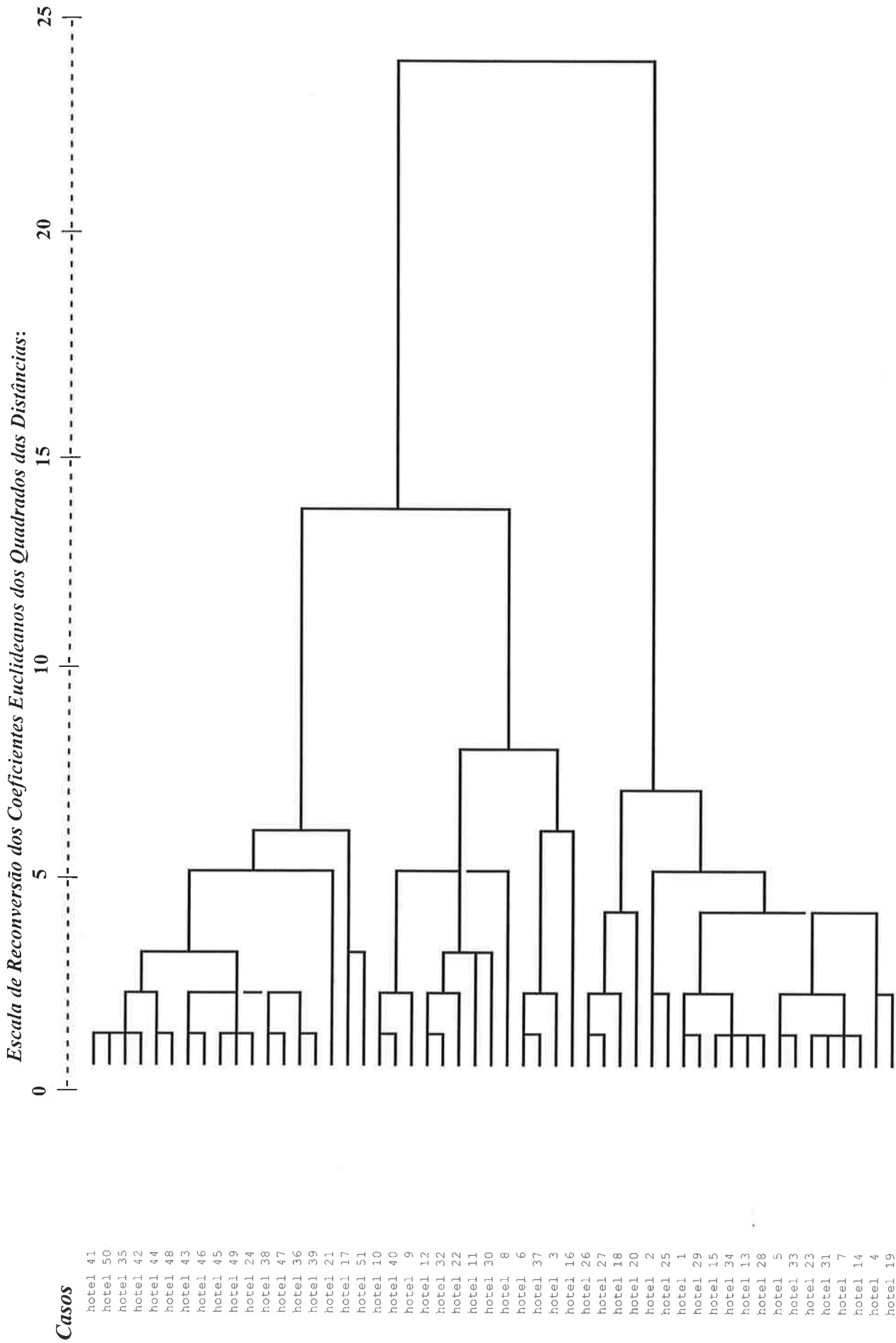


Figura 6.2 - Diagrama Hierárquico de Escalonamento da Aglomeração ou «Dendrograma»

No dendrograma (figura 6.2), podem distinguir-se com clareza os sucessivos «clusters» e os hotéis que os integram bem como a distância que os separa, lida a partir da escala do gráfico. Nessa escala também se pode facilmente examinar o nível de incremento das distâncias de uns «clusters» para outros. Por exemplo, o salto que se verifica a partir da 48ª iteração na matriz de escalonamento da aglomeração (quadro 6.1) pode medir-se na referida escala quando se passa da solução de três «clusters», a distâncias compreendidas no intervalo de $\approx]5,7[$ para a solução de dois «clusters», a distâncias compreendidas no intervalo de $\approx]7,12[$ e, por fim, para a solução de um «cluster» único, a distâncias compreendidas no intervalo de $\approx]23,25[$. Este comportamento vem confirmar o número de três «clusters» como o mais apropriado para representar a amostra em estudo. Conhecendo os hotéis que formam os três «clusters» a partir da observação do dendrograma de «clustering» e consultando os seus dados de contexto a partir da tabela de respostas obtidas, verifica-se que:

- o primeiro «cluster» é composto por 17 hotéis (numerados no dendrograma por: 17, 21, 24, 35, 36, 39, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50 e 51) distribuídos pelos hotéis de quatro estrelas de menor dimensão e mais antigos e por todos os hotéis de três estrelas, na sua maioria de tipo residencial;

- o segundo «cluster» é composto por 14 hotéis (numerados no dendrograma por: 3, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 16, 22, 30, 32, 37, 38 e 40) distribuídos pelos hotéis de cinco estrelas sobretudo mais antigos e pelos hotéis de quatro estrelas antigos e não integrados em grupos de hotéis;

- o terceiro «cluster» é composto por 20 hotéis (numerados no dendrograma por: 1, 2, 4, 5, 7, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 33, 34) distribuídos pelos hotéis de cinco e quatro estrelas mais novos e maiores, sobretudo integrados em cadeias de hotéis.

Recorrendo à análise discriminante, é possível ainda explorar as variáveis que mais contribuem para diferenciar estes «clusters», relacionadas com o processo de

difusão dos SI/TI em si, a fim de caracterizá-los quanto aos estádios de maturidade em que se encontram para essas variáveis.

6.1.2. Caracterização dos «Clusters» pela Análise Discriminante

Uma vez definidos os grupos pela análise de «clusters», pretende-se de seguida analisar as diferenças entre eles recorrendo à análise discriminante. Nesta análise, antes de examinar as estatísticas «multivariadas», destinadas a explorar as relações entre as variáveis, deve começar-se por examinar as estatísticas «univariadas», desenvolvidas para cada variável individualmente. Assim, é construída uma matriz das médias e dos desvios-padrão para cada variável e por cada grupo ou «cluster» definido. Em seguida, é testada a igualdade das médias dos grupos para cada variável, factor que indica o grau de variabilidade entre os grupos. Para isso, é elaborada uma matriz que apresenta os valores de três tipos de testes de significância estatística: teste de «Wilks' Lambda», teste F e teste do nível de significância.

Quanto maior for o valor do teste F e menores forem os valores dos testes de «Wilks' Lambda» e do nível de significância (<0.05) para uma dada variável, menor será a igualdade das médias dos grupos para essa variável e, portanto, maior será a variabilidade entre os grupos. Isto revela que grande percentagem da variabilidade total dos grupos se deve a diferenças entre as médias desses grupos, o que ocorre quando a variabilidade total entre grupos é muito superior à variabilidade dentro dos grupos. Por exemplo, o teste de «Wilks' Lambda» baseia-se no cálculo do rácio:

$$\frac{\text{soma dos quadrados das distâncias dentro dos grupos}^{10}}{\text{soma total dos quadrados das distâncias}}$$

O quadro 6.2 mostra os valores dos três testes de significância para cada uma das variáveis do modelo que serve de referencial ao presente ensaio. Comparando

¹⁰ Em que: soma total dos quadrados das distâncias = soma dos quadrados das distâncias dentro dos grupos + soma dos quadrados das distâncias entre os grupos. Nota: As distâncias dentro de grupos ou «intra-grupos» referem-se às distâncias entre os casos do mesmo grupo.

esses valores, é possível determinar quais as variáveis que mais contribuem para a variabilidade entre os grupos.

Variável	Wilks' Lambda	F	Significância
APTPA	0,02449	956,1267	0,0000
RPT	0,43092	31,6951	0,0000
COMP	0,26438	66,7798	0,0000
ATI	0,29278	57,9719	0,0000
CAP	0,25113	71,5680	0,0000
ITIO	0,17185	115,6591	0,0000
PET	0,09151	238,2745	0,0000
SETT	0,25694	69,4065	0,0000
LPTET	0,24224	75,0769	0,0000
AVPT	0,41861	33,3324	0,0000
PEE	0,16498	121,4742	0,0000
LETEE	0,21566	87,2839	0,0000
IPTEE	0,16431	122,0662	0,0000
IDH	0,93979	1,5376	0,2253
CATH	0,25986	68,3572	0,0000
DIMH	0,39119	37,3507	0,0000

Quadro 6.2 - Estatísticas Univariadas (baseadas em Testes de Wilks' Lambda, F e Nível de Significância, com 2 e 48 graus de liberdade)

A distribuição dos grupos está centrada numa variável (designada na análise discriminante por «FASEH») cujo valor é calculado para cada caso com base na média dos valores das variáveis estratégico-estruturais utilizadas na análise. É nesta distribuição que assenta o quadro 6.2, onde se pode verificar que a variável que mais peso exerce na diferenciação entre os grupos é a variável estrutural de âmbito tecnológico, designada por «APTPA», que se refere à arquitectura da plataforma tecnológica e ao portfólio de aplicações. Existem outras variáveis igualmente importantes tais como: as variáveis estratégicas, quer de âmbito tecnológico como a variável designada por «PET» que se refere às prioridades da estratégia de SI/TI, quer de âmbito organizacional como as variáveis «PEE», «LETEE» e «IPTEE» cujo

objectivo comum consiste em avaliar o nível de adequação da estratégia tecnológica aos objectivos da estratégia de negócio. Uma outra variável de âmbito organizacional importante é designada por «ITIO» e refere-se às mudanças que os SI/TI podem desencadear na estrutura de papéis e de interrelações organizacionais. Entre as variáveis de contexto, aquelas que mais contribuem para a diferenciação dos grupos são as variáveis «CATH» que se refere à categoria da empresa hoteleira e a «DIMH» que se refere à dimensão da empresa, as quais estão correlacionadas.

Posteriormente, estimam-se os coeficientes discriminantes associados às variáveis. A combinação desses coeficientes com as variáveis constitui o modelo matemático que serve de base ao algoritmo. A representação do modelo é similar à dos modelos de regressão linear múltipla e pode traduzir-se na seguinte função: $D = \beta_0 + \beta_1 \chi_1 + \beta_2 \chi_2 + \dots + \beta_p \chi_p$, em que os χ_i correspondem às variáveis independentes e os β_i correspondem aos coeficientes estimados para essas variáveis a partir dos dados disponíveis sobre elas. O principal objectivo da função D (Discriminante) é discriminar os diferentes grupos obtidos, pelo que os valores da função D devem diferir significativamente de grupo para grupo. Nesse sentido, os coeficientes β_i são estimados de modo a maximizar as diferenças entre os valores da função D para os diferentes grupos. Trata-se de um problema de optimização da função D que consiste em determinar a melhor separação entre os grupos. Para tal, maximiza-se o rácio: $\frac{\text{soma dos quadrados das distâncias entre grupos}}{\text{soma dos quadrados das distâncias dentro dos grupos}}$ que constitui um indicador da eficácia da função discriminante.

Quanto ao número de funções discriminantes, o algoritmo calcula coeficientes discriminantes para k funções se existirem $k+1$ «clusters» definidos. Uma vez que o número representativo da amostra em estudo é de três «clusters», o algoritmo calcula duas funções canónicas discriminantes. O quadro 6.3 mostra alguns dados estatísticos sobre as duas funções discriminantes obtidas e os quadros 6.4 e 6.5 mostram os coeficientes discriminantes estimados para as variáveis de análise, distribuídas pelos três «clusters» encontrados e pelas duas funções discriminantes calculadas, respectivamente.

Funções Canônicas Discriminantes Obtidas								
Função	Eigenvalue	% Variânc.	% Acum.	Correl. canônica	Coefficiente Wilks'Lambda	Qui-quadr.	df.	Signif.
1	145,1468	96,18	96,18	0,9966	0,001011	279,314	32	0,0000
2	5,7669	3,82	100,00	0,9232	1,147778	77,438	15	0,0000

Funções Canônicas Discriminantes avaliadas com base nas Médias por Grupo (Centróides)		
Grupo	Função 1	Função 2
1	-11,71067	-2,32520
2	-6,21933	3,57879
3	14,30760	-0,52873

Quadro 6.3 - Dados Estatísticos sobre as Funções Discriminantes Obtidas

Variáveis centradas na FASEH =	Grupos		
	1	2	3
APTPA	-103,4235696	-34,5754533	181,3546247
RPT	37,1046727	50,6028872	65,2489012
COMP	91,2477729	93,4432108	159,9548156
ATI	9,7585752	1,8868577	-12,0813879
CAP	-20,7556085	-22,2920803	-62,1147862
ITIO	26,6125896	24,4947211	70,7676236
PET	120,7104218	124,6697684	208,3607319
SETT	1,1664919	-2,5465957	-41,0318940
LPTET	20,7866658	19,9382337	3,7343132
AVPT	23,2723481	25,3905912	6,1649119
PEE	78,9592446	77,9260884	16,1922346
LETEE	27,5405265	29,8718838	48,0787910
IPTEE	30,4521312	39,1848122	47,8460133
IDH	26,2433579	26,8770384	19,3538561
CATH	-44,1009643	-47,6163229	-84,3455206
DIMH	-24,1558748	-27,5819348	-32,7407831
(Const.)	-291,1171308	-411,0441949	-940,9003795

Quadro 6.4 - Coeficientes não *Standardizados* de Classificação dos Grupos nas Funções Discriminantes (Coeficientes Lineares de Fisher)

Variável	Função 1	Função 2
APTPA	1,50715	0,22012
RPT	0,40753	0,56471
COMP	0,89416	-0,71268
ATI	-0,27174	-0,20091
CAP	-0,50059	0,38804
ITIO	0,68008	-0,76513
PET	0,99240	-0,73559
SETT	-0,43649	0,24324
LPTET	-0,29798	0,21508
AVPT	-0,27830	0,39580
PEE	-0,50626	0,43633
LETEE	0,23536	-0,10479
IPTEE	0,24545	0,37151
IDH	-0,20988	0,27265
CATH	-0,61225	0,34289
DIMH	-0,16789	-0,15834

Quadro 6.5 - Coeficientes *Standardizados*¹¹ das Funções Canónicas Discriminantes

Em geral, os coeficientes da primeira função discriminante são maiores em termos absolutos que os da segunda função, o que significa que a variabilidade inter-grupos é maior para a primeira função o que torna esta função mais eficaz que a outra. As variáveis com maiores coeficientes discriminantes associados são, na sua maioria, as mesmas que registavam os menores valores do teste de significância de «*Wilk's Lambda*» e, portanto, os maiores pesos na variabilidade entre os grupos. São elas: a «APTPA» (arquitetura da plataforma tecnológica e portfólio de aplicações); a «PET» (prioridades da estratégia tecnológica); a «PEE» (prioridades da estratégia empresarial) e a «ITIO» (impactos dos SI/TI na estrutura organizacional).

Existe uma tendência para utilizar os coeficientes discriminantes como indicadores da importância relativa de cada variável. Contudo, quando as variáveis estão correlacionadas não é possível avaliar a importância relativa de cada uma individualmente, dado que o valor do coeficiente (β_i) para uma dada variável (χ_i)

¹¹ A *standardização* dos coeficientes implica a eliminação do termo independente β_0 do modelo que descreve o comportamento da função discriminante.

passa a depender das outras variáveis com que está correlacionada. Assim, embora se saiba que as variáveis com maiores coeficientes associados são as que mais contribuem para aumentar o valor da função discriminante, os valores desses coeficientes não constituem os melhores indicadores da importância relativa das variáveis. Melhores indicadores são os coeficientes de correlação entre os valores dos coeficientes discriminantes e os valores das variáveis¹². O quadro 6.6 apresenta os valores desses coeficientes de correlação para as variáveis em estudo.

Variável	Função 1	Função 2
PET	0,25715*	-0,23918
ITIO	0,18167*	-0,07077
LETEE	0,15828*	-0,00931
APTPA	0,50716	0,65908*
PEE	0,14079	0,61546*
LPTET	0,12523	0,38432*
CAP	0,12253	0,37312*
COMP	0,12056	0,34160*
CATH	0,12367	0,33010*
SETT	0,12767	0,30202*
ATI	0,11599	0,28324*
PTEE	0,18151	0,22955*
AVPT	0,08694	0,22491*
DIMH	0,10004	0,13413*
RPT	0,09179	0,13013*
IDH	-0,01791	0,05512*

* indica a maior correlação absoluta entre cada variável e qualquer função discriminante

Quadro 6.6 - Coeficientes de Correlação Intra-Grupo entre as Variáveis Discriminantes e as Funções Canônicas Discriminantes

Se uma variável apresentar uma correlação negativa com o coeficiente discriminante associado, isso indica que a sua presença contribui para diminuir o valor da função discriminante global. E se acontecer que duas ou mais variáveis tenham correlações negativas com os coeficientes discriminantes associados mas que estes últimos sejam positivos (ou vice-versa), isso reflecte uma elevada correlação entre essas variáveis. Pelo facto de constituírem combinações lineares

¹² V. Norusis, M. (1996), pp. 18-19.

umas das outras, a inclusão de tais variáveis na função discriminante resulta em múltiplas soluções para esta e não numa única solução como se pretende. Para evitar esse problema, o algoritmo verifica previamente a «tolerância» de cada variável, a qual mede o grau de associação linear entre ela e as restantes variáveis. Assim, para uma dada variável independente x_i , a sua «tolerância» é calculada com base na relação $=1-R_i^2$, onde R_i^2 representa o quadrado do coeficiente de correlação múltipla entre essa variável e as restantes. Uma variável com baixa «tolerância» ($<0,001$) não deve ser considerada na análise porque um baixo valor de tolerância indica que essa variável é uma combinação linear das outras pois apresenta um valor de R_i^2 muito elevado.

Os coeficientes de correlação entre as variáveis e os respectivos coeficientes discriminantes (quadro 6.6) são úteis para caracterizar a natureza das funções discriminantes e para analisar a distribuição dos «clusters» sobre elas. Quando existe apenas uma função discriminante, a classificação dos casos nos «clusters» baseia-se nos valores encontrados para essa única função. Quando existem várias funções, a classificação dos casos nos «clusters» baseia-se nos valores encontrados para o conjunto dessas funções em simultâneo. São então construídos histogramas de frequências que mostram a distribuição dos casos em cada «cluster» e um mapa territorial que mostra a distribuição dos casos para o conjunto de «clusters» obtidos. Para a solução de três «clusters» da presente aplicação, de que resultam duas funções discriminantes, o mapa territorial obtido (figura 6.3) é traduzido num gráfico de dois eixos coordenados que representam as escalas das duas funções resultantes da análise discriminante (figura 6.4). O valor médio para cada «cluster» é designado de «centróide» desse «cluster».

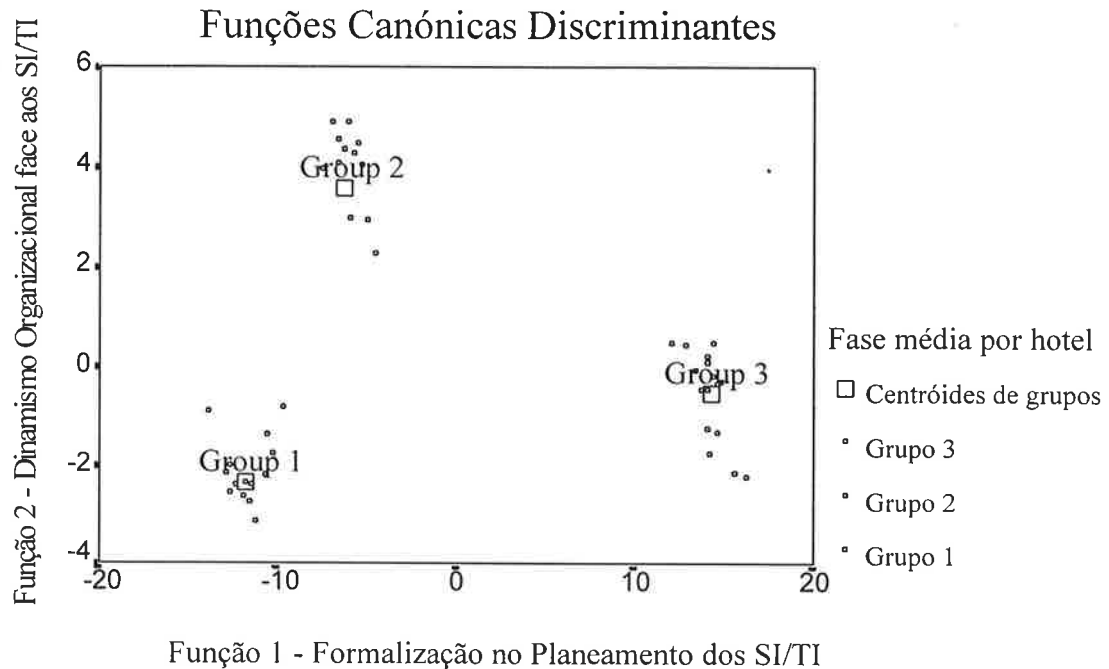


Figura 6.4 - Mapa Gráfico de Distribuição de Centróides

Os coeficientes de correlação das variáveis com as funções discriminantes podem constituir indicadores da natureza das mesmas. Assim, nos mapas de distribuição dos grupos ou «clusters» (figuras 6.3 e 6.4), cada eixo do gráfico corresponde à escala de cada uma das funções discriminantes, a qual se baseia nos maiores valores dos coeficientes de correlação das variáveis com cada uma das funções. Para a primeira função discriminante (quadro 6.6), as variáveis que apresentam maiores coeficientes de correlação com os coeficientes discriminantes estimados são: a «APTPA» (arquitetura da plataforma tecnológica e portfólio de aplicações); a «PET» (prioridades da estratégia tecnológica); a «ITIO» (impactos dos SI/TI na estrutura organizacional); a «IPTEE» (integração do planeamento dos SI/TI na estratégia do negócio) e a «LETEE» (ligação entre a estratégia tecnológica e a estratégia da empresa). Dada a natureza destas variáveis, a primeira função está sobretudo relacionada com o nível de formalização no planeamento dos SI/TI (figura 6.4).

Para a segunda função discriminante (quadro 6.6), as variáveis que apresentam maiores coeficientes de correlação com os coeficientes discriminantes estimados são: a «APTPA» (arquitetura da plataforma tecnológica e portfólio de aplicações); a «PEE» (prioridades da estratégia empresarial); a «LPTET» (ligação entre a estrutura tecnológica e a estratégia de SI/TI); a «CAP» (capacidades e formação dos potenciais utilizadores dos SI/TI); a «COMP» (perfil de competências do pessoal envolvido nos SI/TI); a «SETT» (soluções estratégicas de transferência tecnológica) e a «ATI» (atitudes e expectativas da organização face aos SI/TI). Dada a natureza destas variáveis, a segunda função está sobretudo relacionada com o grau de envolvimento e dinamismo organizacional face aos SI/TI (figura 6.4).

A conjugação destas duas funções discriminantes fornece informação sobre o estágio de maturidade em que cada «cluster» em estudo se encontra no processo de internalização de SI/TI. O mapa gráfico da figura 6.4 ilustra bem a distribuição dos casos nos grupos ou «clusters» e o posicionamento destes sobre o plano das duas funções discriminantes definidas. Por sua vez, o quadro 6.7 traduz a distribuição ilustrada no referido gráfico, a qual revela os mesmos resultados da análise de «clusters».

Grupos	Nº de Casos	Classificação previsível nos grupos:		
		1	2	3
1	17	17 100,0%	0 0,0%	0 0,0%
2	14	1 7,1%	13 92,9%	0 0,0%
3	20	0 0,0%	0 0,0%	20 100,0%
Percentagem de casos correctamente classificados: 98,04%				

Quadro 6.7 - Resultados da Classificação dos Casos nos «Clusters»

Tendo em conta a distribuição dos «clusters» e a natureza das funções discriminantes obtidas, pode delinear-se na amostra em estudo uma linha evolutiva onde se podem distinguir três estádios de maturidade distintos quanto ao processo de internalização de SI/TI. Deste modo, podem distinguir-se três grupos ou «clusters» de hotéis em estádios diferentes em que:

- o primeiro «cluster», composto por 17 hotéis distribuídos pelos hotéis de menor categoria e sobretudo de menor dimensão, encontra-se no estádio de *Iniciação*¹³ quanto ao processo de difusão dos SI/TI. Este caracteriza-se por uma reduzida formalização no planeamento de SI/TI e por um fraco dinamismo e envolvimento organizacional na sua internalização;

- o segundo «cluster», composto por 14 hotéis distribuídos pelos hotéis de maior categoria embora mais antigos e sobretudo não integrados em grupos de hotéis, encontra-se no estádio de *Expansão*. Este também se caracteriza por uma reduzida formalização no planeamento dos SI/TI, apesar de se verificar um maior dinamismo da organização face à sua internalização;

- o terceiro «cluster», composto por 20 hotéis distribuídos pelos hotéis mais novos de maior categoria e dimensão, alguns deles integrados em grandes grupos de hotéis, encontra-se no estádio de *Formalização*. Este caracteriza-se por um nível maior de formalização na gestão e planeamento dos SI/TI, contribuindo para a desaceleração do dinamismo característico do estádio anterior (de *Expansão*).

Da leitura dos resultados dos gráficos 6.3 e 6.4 e do quadro 6.7, verifica-se que a esmagadora maioria dos hotéis da amostra utilizada se encontra ainda em estádios precoces do processo global de difusão tecnológica, centrados na orientação das tecnologias para o processamento interno de dados e não para a gestão estratégica das fontes de informação como acontece em estádios mais avançados. Contudo, a análise da variável «FASEH» - fase média calculada para cada caso da amostra que

¹³ Recordar os principais quadrantes em que pode ser dividido o processo de difusão dos SI/TI nas organizações: *Iniciação/Expansão*; *Formalização*; *Integração*; *Gestão de Dados/Maturidade* (consultar o modelo apresentado nos quadros 4.4 e 4.5 do capítulo 4 da presente Dissertação).

é cada hotel - revela certas variantes nos estádios encontrados. Com efeito, a determinação da fase média global para cada grupo ou «*cluster*» vem confirmar que:

- o primeiro «*cluster*», cujo valor médio global é de 1.3, encontra-se no 1º quadrante do processo de difusão que, no modelo de estádios proposto (quadros 4.4 e 4.5), enquadra os estádios de *Iniciação* e *Expansão*. Contudo, o valor reduzido de 1.3 revela uma fraca intensidade de difusão que é mais característica do estádio de *Iniciação*;

- o segundo «*cluster*», cujo valor médio global é de 1.9, encontra-se ainda no 1º quadrante embora, dada a elevada intensidade de difusão que aquele valor revela, já se encontra em fase de avançada expansão. Contudo, da análise da variável «FASEH» (fase média por hotel), verifica-se que alguns hotéis deste «*cluster*», sobretudo os mais antigos, já preparam a transição para o 2º quadrante que corresponde ao estádio de *Formalização*. É esse número de hotéis que contribui para elevar o valor, quantificado em 1.9, para a fase média global deste segundo «*cluster*»;

- o terceiro «*cluster*», cujo valor médio global é de 2.7, encontra-se ainda no 2º quadrante que corresponde ao estádio de *Formalização*. Contudo, da análise da variável «FASEH» (fase média por hotel), verifica-se que alguns hotéis deste «*cluster*», sobretudo os mais novos e de maior dimensão (integrados nas maiores cadeias de hotéis, algumas com alcance internacional), já preparam a transição para o 3º quadrante que corresponde ao estádio de *Integração* das tecnologias de processamento de dados com as tecnologias de informação e comunicação mais orientadas para a gestão estratégica do recurso «informação» a incorporar na cadeia de valor do negócio. É esse número de hotéis que, embora limitado, contribui para elevar o valor, quantificado em 2.7 para a fase média global deste terceiro «*cluster*».

Perante esta análise, são expostas a seguir as principais conclusões do presente estudo empírico e são posteriormente sugeridos alguns potenciais vectores de análise para futuras aplicações.

6.2. Conclusões do Estudo Empírico

Em função dos resultados atrás apresentados e tendo em conta as respostas ao inquérito proposto (anexo A), os hotéis de menor categoria e dimensão (1º «cluster») revelam o menor nível de maturidade e experiência na gestão das TI. Não revelam grande interesse em informatizar os seus serviços uma vez que, segundo os seus gestores, a sua reduzida dimensão e a sua fraca capacidade financeira não o justificam. São ainda apontados outros factores, dos quais se destacam:

- a antiguidade de alguns desses hotéis e, principalmente, dos seus trabalhadores que revelam uma grande resistência face à utilização de novas tecnologias e à assimilação de novos conceitos a elas associados; e

- a elevada sazonalidade da maior parte desses pequenos hotéis, em que a contratação de mão-de-obra eventual não favorece a existência de pessoal permanente, sobretudo altamente qualificado que também representa elevados custos para estas empresas.

Mas, na verdade, estes hotéis de pequena dimensão revelam uma fraca predisposição para a informatização, sobretudo pela falta de visão estratégica por parte dos gestores executivos das potencialidades competitivas dos SI/TI para o negócio. Têm só a percepção das vantagens de custos, baseadas na eficiência operacional, faltando-lhes a percepção das vantagens de diferenciação, baseadas na oportunidade e qualidade da informação para a eficácia da tomada de decisão como principal alicerce de qualquer estratégia sustentável de gestão. Nestes hotéis, as aplicações informáticas estão mais orientadas para as rotinas administrativas internas (como, por exemplo: a contabilidade geral, a gestão de pessoal, a gestão de *stocks*, entre outras) do que para as áreas de criação de valor (como, por exemplo: a gestão de clientes, a gestão de reservas, a gestão de agências, a gestão da carteira de produtos/serviços, entre outras).

Entre estes hotéis, existem ainda alguns que revelam uma atitude de pura «ilusão tecnológica», considerando as TI como solução para todos os problemas,

podendo substituir mão-de-obra sobretudo menos qualificada e contribuir para uma imagem de sofisticação da empresa. Vêm as TI como fim em si mesmo e não como meio cujo uso adequado e eficaz pode derivar em importantes vantagens que não se limitam apenas a uma imagem de sofisticação e modernidade, pois podem também acrescentar valor aos diversos processos e produtos da cadeia de negócio. Face ao ritmo de mudança e de competitividade que se vive actualmente, sem esta percepção do valor estratégico dos SI/TI para o negócio, a orientação destes hotéis centrada na gestão interna pode conduzir à obsolescência comercial e estratégica do *product-mix*¹⁴ turístico que oferecem.

Os hotéis de categoria e dimensão superior, embora não integrados em cadeias de hotéis (2º «*cluster*»), revelam um maior nível de interesse pela internalização de SI/TI. Dada a sua maior dimensão e melhor estrutura financeira, estes hotéis não são tão sensíveis aos custos de investimento associados aos projectos de inovação como os hotéis do 1º «*cluster*». No entanto, continuam a recorrer às TI mais por necessidade competitiva do que por vantagem competitiva, ou seja, por uma atitude mais reactiva, que se limita a seguir a concorrência, do que por uma atitude pró-activa que se diferencia e se antecipe à concorrência. Estes hotéis revelam um maior nível de dinamismo e difusão organizativa de SI/TI, embora registem um maior índice de custos em relação aos benefícios devido a uma gestão e avaliação económica deficientes destes investimentos. Limitam-se a avaliar os custos directos envolvidos, numa perspectiva operacional de curto prazo, esquecendo de afectar os potenciais benefícios, numa perspectiva de gestão do retorno desses investimentos no longo prazo e deste modo apoiar a confrontação com projectos alternativos.

Verifica-se assim uma grande falta de formação em processos de análise e avaliação de projectos de SI/TI por parte das equipas de direcção que, por isso, costumam delegar estas decisões aos responsáveis de informática a quem falta a visão global do negócio e o domínio da estratégia da empresa. Também é costume recorrerem a empresas externas que revelam ainda menor domínio da estratégia da empresa e que no futuro deixam de colaborar com esta, tornando-se muito difícil uma eventual reestruturação dos SI/TI adoptados. Por outro lado, o elevado índice

¹⁴ Carteira de produtos/serviços.

de aquisição de *software* comercial (*standard*), directamente disponível no mercado, tem contribuído com custos de ineficiência em resultado das suas inúmeras limitações face às especificidades inerentes ao negócio hoteleiro. Uma vez que estas especificidades constituem muitas vezes factores de diferenciação das empresas, torna-se pois imperativa uma oferta de programas especializados para o sector hoteleiro.

Os hotéis de maior categoria e dimensão, em que a maioria integra grandes cadeias de hotéis (3º «*cluster*»), são os que revelam maior nível de difusão de SI/TI e maior nível de maturidade no seu planeamento e organização. Encontram-se numa fase de abrandamento dos investimentos em TI devido aos prejuízos que tiveram em resultado da fase de *Expansão* cuja imaturidade na gestão e avaliação do ponto de vista económico, isto é, tendo em conta os requisitos da estratégia de negócio, contribuiu para a insuficiência dos sistemas face às necessidades reais da empresa. Situações destas tendem a criar uma maior resistência organizacional face à inovação e um maior controlo na reestruturação dos sistemas existentes. Os hotéis mais antigos deste «*cluster*» estão numa fase de maior controlo sobretudo pela antiguidade dos seus sistemas informáticos que tem criado grandes incompatibilidades com novos sistemas e que, por isso, tem suscitado uma maior resistência a decisões de inovação.

São os hotéis mais novos daquele «*cluster*» e sobretudo integrados em cadeias de hotéis que, pela maior complexidade dos seus negócios e pela maior qualificação das suas equipas de direcção, mais reconhecem o potencial competitivo dos SI/TI. Por isso, revelam uma atitude mais madura que assenta nomeadamente numa maior formalização no processo de planeamento dos SI/TI que passa por um maior compromisso da gestão de topo, cujo domínio da estratégia da empresa constitui um factor decisivo na adequação dos SI/TI aos objectivos do negócio. Alguns desses hotéis pretendem integrar-se com operadores turísticos, agências de viagens e/ou companhias aéreas, não só a nível nacional como também internacional, de modo a globalizar e a flexibilizar a cadeia de valor do negócio. Estes hotéis, embora em número limitado, pretendem basear as suas estratégias de negócio na concepção e exploração alargada de tecnologias e sistemas de informação/comunicação. Esta

mudança de atitude marcará a transição para a utilização estratégica da informação como um «activo», ou melhor, como um instrumento primordial de gestão no actual contexto sócio-económico e não como mais um mero custo de gestão.

Ao nível do negócio turístico, a dinâmica desta transição tem um dos seus principais estímulos nos sistemas inter-organizacionais, como é o caso de alguns sistemas descentralizados de reservas que tendem a estender os seus pontos de comercialização a fim de se tornarem independentes dos operadores turísticos. Outros efeitos destes sistemas prendem-se sobretudo com o seu potencial na melhoria da qualidade do serviço, tornando-o mais atempado e personalizado e na transformação das ligações económicas e de poder que caracterizam o sistema de valor global do sector através da desintermediação que estes sistemas potenciam, podendo vir a alterar a própria natureza do negócio turístico e a criar novas oportunidades de negócio para as empresas hoteleiras. No entanto, os hotéis em questão ainda resistem a esta transição sobretudo por questões de segurança da informação, que cada vez mais constitui o «trunfo»¹⁵ de muitas empresas. A nível interno, da própria empresa ou do grupo de empresas que integra, também se verifica uma resistência face à integração e descentralização de sistemas por questões de segurança e integridade da informação uma vez que, segundo os seus gestores, a maior parte dos utilizadores não têm a formação necessária para se envolverem em processos complexos de negócio. A pouca formação que lhes é ministrada pelos responsáveis da informática continua a ser de natureza essencialmente técnica e orientada para a área específica de trabalho. Continua a faltar à maior parte dos especialistas de SI/TI um perfil «híbrido» que conjugue o domínio técnico com conhecimentos de gestão para um melhor enquadramento dos SI/TI nos objectivos da organização e da sua estratégia global de actuação.

Todas estas considerações vêm confirmar que as variáveis que mais parecem seguir a linha evolutiva, delineada para as mesmas no modelo de estádios proposto (quadros 4.4 e 4.5), são as que apresentam maiores coeficientes discriminantes (quadro 6.5) e também maiores coeficientes de correlação com a primeira função discriminante (quadro 6.6) que se refere ao nível de maturidade do planeamento de

¹⁵ Muitos empresários consideram o sistema de informação como a «inteligência» das empresas.

SI/TI. Trata-se pois das variáveis: «APTPA» (arquitetura da plataforma tecnológica e portfólio de aplicações); «PET» (prioridades da estratégia tecnológica); «ITIO» (impactos dos SI/TI na estrutura organizacional); «IPTEE» (integração do planeamento dos SI/TI na estratégia do negócio) e «LETEE» (ligação da estratégia tecnológica com a estratégia da empresa). Com efeito, o mapa gráfico da figura 6.4 mostra uma progressão dessa primeira função para os sucessivos «clusters» da amostra.

Mas para a segunda função discriminante que se refere ao nível de envolvimento e dinamismo organizacional face aos SI/TI, verifica-se uma regressão do segundo «cluster» para o terceiro (figura 6.4). Analisando as respostas da folha de dados do inquérito para cada variável e consultando a matriz dos desvios-padrão calculados por grupo e para cada variável, verifica-se que efectivamente as variáveis cujo nível de maturidade não progride do segundo «cluster» para o terceiro coincidem com as variáveis que apresentam maiores coeficientes de correlação com a segunda função discriminante (quadro 6.6). Trata-se pois das variáveis: «APTPA» (arquitetura da plataforma tecnológica e portfólio de aplicações); «LPTET» (ligação entre a estrutura tecnológica e a estratégia de SI/TI); «CAP» (capacidades e formação dos potenciais utilizadores dos SI/TI); «COMP» (perfil de competências do pessoal envolvido nos SI/TI); «SETT» (soluções estratégico-estruturais de transferência tecnológica) e «ATI» (atitudes e expectativas da organização face aos SI/TI).

Quanto à ligação com as variáveis de contexto, nomeadamente relacionadas com a categoria, dimensão e idade das empresas da amostra, verifica-se que o grau de adopção e difusão de SI/TI evolui com a categoria e com a dimensão da empresa hoteleira. Com efeito, a matriz de coeficientes de correlação mostra uma elevada correlação positiva entre as variáveis «CATH» (categoria da empresa hoteleira) e «DIMH» (dimensão organizacional) e entre estas e as restantes variáveis do modelo. No entanto, para a variável «IDH» (idade do hotel), a mesma matriz apresenta correlações negativas com a maior parte das variáveis do modelo. Estas considerações vêm confirmar que os hotéis mais maduros, do ponto de vista da gestão de TI, são sobretudo os de maior categoria e dimensão e os mais novos.

O presente estudo leva a concluir que, assim como outros estudos empíricos concluíram¹⁶, as variáveis estratégico-estruturais envolvidas no processo de internalização de SI/TI nas organizações tendem a evoluir, de um modo geral, no sentido de uma maturidade crescente. Analisando a matriz das médias calculadas por grupo e para cada variável, verifica-se que a escala de maturidade para cada variável individual tende a progredir de estádios iniciais para estádios avançados nos sucessivos «clusters» obtidos.

Na presente aplicação, pode facilmente constatar-se que as variáveis da primeira função discriminante são de natureza essencialmente estratégica, enquanto que as variáveis da segunda função discriminante são de natureza essencialmente estrutural e de domínio predominantemente organizacional. Para a amostra em estudo, são sobretudo as variáveis de dimensão estrutural que menos evoluem segundo a escala de maturidade para elas formulada no modelo de estádios que serviu de base ao inquérito (quadros 4.4 e 4.5). Enquanto que as variáveis da primeira função discriminante, referente ao grau de formalização no planeamento de SI/TI, progredem na sua escala de maturidade, contribuindo assim para diferenciar mais os sucessivos «clusters», as variáveis da segunda função, referente ao grau de dinamismo e envolvimento organizacional na gestão dos SI/TI, não progredem e algumas até regridem nessa escala de maturidade. Pode assim concluir-se que, para o conjunto das variáveis utilizadas, os hotéis da amostra estudada revelam ainda um baixo nível de maturidade na gestão de SI/TI.

Face ao potencial crescente dos SI/TI na transformação estratégico-estrutural das organizações, uma maior formalização no planeamento de SI/TI de nada serve sem um envolvimento conjunto de toda a organização incluindo, não só analistas e técnicos de SI/TI, mas também gestores de SI/TI com um perfil executivo assim como gestores médios e de topo e até meros utilizadores. É que não basta a formalização no planeamento, é preciso também integrá-lo na estratégia da empresa e na estrutura da organização. Só uma integração plena destas duas dimensões é que pode assegurar o sucesso da internalização dos SI/TI na empresa, em conformidade com os seus objectivos de gestão. Mas além da necessidade de integração do

¹⁶ Como, por exemplo, os estudos de: Benbasat, I. e outros (1984) e Hanks, S. e outros (1993).

planeamento de SI/TI na estratégia da empresa, é importante ter em conta dois vectores essenciais desse planeamento: a «extensão» e a «profundidade». A «extensão» do planeamento refere-se ao tipo de análises que este inclui (nomeadamente análises técnicas/económicas e de pré/pós-viabilidade) e a «profundidade» refere-se à complexidade dos factores analisados (nomeadamente factores directos/indirectos e tangíveis/intangíveis). É de referir que estes atributos estão traduzidos na variável «AVPT» (análises de viabilidade de projectos de SI/TI) que, para a amostra em estudo, não progride consideravelmente na sua escala de maturidade como indicam os baixos valores dos seus coeficientes discriminantes nas duas funções discriminantes obtidas (quadro 6.5) e também dos seus coeficientes de correlação com essas funções (quadro 6.6).

Como conclusão final do presente estudo empírico, a linha evolutiva que se pode derivar a partir das considerações feitas sobre o processo global de difusão tecnológica para a amostra de hotéis objecto de estudo, resume-se nos seguintes aspectos:

- o nível de maturidade e experiência no referido processo evolui directamente com a categoria e dimensão e inversamente com a idade dos hotéis. Qualquer destas variáveis de contexto tem um papel discriminante importante nas decisões de informatização;

- a difusão da função de processamento de dados revela uma concentração inicial no núcleo de operações, crescendo essa difusão horizontalmente para além do departamento de informática e verticalmente até à gestão de topo, à medida que a empresa ganha experiência no processo de gestão da internalização tecnológica aos vários níveis da organização, dependendo sobretudo da dimensão e categoria da empresa hoteleira;

- nos hotéis menores e mais antigos, o responsável pela informática é geralmente externo à empresa ou quando muito é o próprio director financeiro (sobretudo pelo facto da primeira função a ser informatizada ser habitualmente a contabilidade) e as necessidades informáticas centram-se na programação, operação

e manutenção de sistemas. Os hotéis maiores e mais novos já têm especialistas internos à empresa e as necessidades em SI/TI já se estendem à gestão de bases de dados e à análise e planeamento de sistemas, o qual revela algum grau de integração no planeamento estratégico da empresa;

- nos hotéis maiores e mais novos, existe um claro reconhecimento do valor competitivo das tecnologias de informação em termos de melhoria da qualidade da gestão e da qualidade do serviço ao cliente. Estes hotéis revelam uma maior percepção do potencial estratégico das TI que os hotéis menores e mais antigos. Por isso, além das áreas operacionais (como, por exemplo: a contabilidade geral, a gestão de pessoal, a gestão de *stocks*, entre outras), estão também informatizadas as áreas de criação de valor (como, por exemplo: a gestão de clientes, a gestão de reservas, a gestão de agências, a gestão da carteira de produtos/serviços, entre outras). Este enfoque na criação de valor pelas TI tem maior valor estratégico para a empresa do que o enfoque orientado para a eficiência interna e/ou para a substituição de mão-de-obra não qualificada como se verifica nos hotéis menores e mais antigos;

- o colectivo de utilizadores das tecnologias carece de qualificações e competências polivalentes e de incentivos à auto-formação e à criatividade, o que contribui para limitar a sua capacidade de adaptação à mudança e à reestruturação organizativa daí resultante. Em vez das empresas centrarem o uso das tecnologias na melhoria da eficiência como veículo de redução de custos pela substituição de mão-de-obra, devem centrar o uso das tecnologias na melhoria da eficiência como veículo de aumento do tempo livre para desenvolver trabalho de criatividade. As empresas, sobretudo de sectores de serviços como a hotelaria e outros, que têm nos SI/TI uma oportunidade potencial de melhorarem a qualidade do serviço, não se devem esquecer que são os utilizadores os que estão mais directamente envolvidos com as tecnologias e que também são eles os elos de ligação mais directa com os clientes e com as suas necessidades reais;

- em suma, a amostra global de hotéis objecto de estudo não entrou sequer na fase de transição do mero processamento de dados para a gestão de informação

como recurso crítico para o negócio. Verifica-se que quanto mais internalizam as tecnologias, mais dependentes se tornam delas para a optimização dos processos operacionais habituais, em vez de as utilizarem na criação de novos processos que acrescentem valor à gestão, mais orientados para a eficácia das decisões e para a melhoria da qualidade e da competitividade do recurso informação que é cada vez mais o próprio negócio na nova «Sociedade de Informação» em que se vive actualmente. A percepção dos SI/TI como custo em vez de «activo» continua a pesar na consciência dos gestores, de tal modo que a prática usual de gestão revela um enfoque do uso das TI na melhoria da eficiência e controlo operacionais e na redução de custos administrativos internos, em vez de um enfoque na obtenção de vantagens competitivas externas.

Para que as conclusões até aqui apontadas possam ser generalizáveis no tempo e a outras empresas e contextos, contribuindo assim para validar o esquema de variáveis e estádios formulado em capítulos anteriores como modelo hipotético do processo global de difusão tecnológica nas organizações, seriam ainda necessárias outras análises que, pela sua complexidade e sobretudo pelo tempo que demorariam a ser desenvolvidas, não podem ser tratadas no âmbito da presente Dissertação. No entanto, tais análises constituem importantes pistas para futuros trabalhos de investigação sobre a temática em estudo, relevantes para se continuar a testar o modelo hipotético formulado.

6.3. Recomendações Empíricas para Futuras Aplicações

A análise empírica do processo de adopção e difusão de TI nas organizações ainda está nos seus «estádios» iniciais. A formulação e validação de um modelo preliminar para uma configuração aproximada do referido processo constitui um passo importante, mas resta ainda muito trabalho de investigação a ser feito. São de seguida sugeridos alguns vectores de análise para futuras pesquisas no campo da modelização do ciclo de difusão tecnológica nas empresas e que aliás são relevantes

para complementar o estudo empírico atrás elaborado e validar o modelo de variáveis que lhe está subjacente. Trata-se fundamentalmente de:

- análises «longitudinais» (Benbasat e outros, 1984; Hanks e outros, 1993), destinadas a acompanhar a evolução do ciclo de internalização tecnológica no tempo para a empresa (ou conjunto de empresas) que fôr objecto de estudo. Isso permitirá seguir melhor a «pista» da mudança (*change tracking*), ou seja, as tendências no campo tecnológico e o modo como as empresas reagem à sua internalização e difusão a vários níveis. Estes níveis têm a ver com as variáveis do modelo utilizado e o objectivo é verificar se as empresas em estudo seguem a pista dessas variáveis para os sucessivos estádios do modelo ao longo do tempo e se não seguem, quais as causas e impactos daí resultantes. Estudos pontuais não são suficientes, uma vez que estes podem identificar configurações que apenas sugerem diferentes modos de gestão e não estádios distintos de evolução. Estudos longitudinais contribuem para testar a utilidade previsional do modelo utilizado, servindo assim de instrumento de planeamento do processo de difusão tecnológica nas organizações;

- análises «qualitativas» mais ricas (Colmen, 1993; Hanks e outros, 1993), que captem todas as variáveis directa ou indirectamente envolvidas no processo de internalização tecnológica na empresa (ou conjunto de empresas) que fôr objecto de estudo. Um modelo correcto e válido para estudar um processo tão complexo como este requer a inclusão do maior número possível de variáveis a fim de facilitar análises contingenciais, isto é, que se ajustem à variabilidade de atributos que caracterizam o contexto em estudo. Estas análises qualitativas destinam-se a estudar melhor os mecanismos que estão por detrás das mudanças e as transformações que podem vir a ser desencadeadas nas organizações em estudo;

- análises de *performance* (Zahra e outro, 1993), destinadas a explorar os vários impactos das TI nas organizações e nos seus negócios consoante a ligação de diferentes políticas tecnológicas com diferentes contextos estratégico-estruturais. O objectivo é explorar como as diferentes directrizes de planeamento, devidamente validadas num modelo, para os diferentes estádios de difusão tecnológica,

influenciam a *performance* global das empresas em estudo. Estas análises estão na base das análises de *benchmarking* que consistem em estudos comparativos dos desempenhos de várias empresas a fim de eleger as melhores práticas e procedimentos, para assim evidenciar os melhores resultados;

- análises «sectoriais» (Earl, 1989), destinadas a generalizar as análises anteriores a diferentes sectores ou indústrias a fim de confrontar os diferentes resultados e de examinar os diferentes condicionalismos sectoriais e impactos associados, não só tecnológicos como também sócio-económicos. Estas análises contribuem para testar a fiabilidade do modelo formulado a uma escala mais alargada. A partir daí será possível delinear configurações mais consistentes do processo de internalização e difusão tecnológica aplicáveis, não só a empresas como também a indústrias inteiras. Estudos a esta escala são cada vez mais relevantes em virtude da crescente globalização dos mercados que tem vindo a afectar a competitividade de muitas empresas.

Como projecto final, pode ser construída uma base de dados onde sejam incluídos e tratados os resultados das várias análises aqui propostas. A própria estrutura da base de dados deve ser actualizada com novas variáveis relevantes que vão sendo encontradas por essas análises. Uma base de dados deste tipo pode constituir uma sistematização de todos os casos e variáveis estudadas, contribuindo para uma maior validação dos modelos. Pode assim servir de suporte teórico-empírico válido para futuros estudos e, pelo seu rigor acrescentado, pode servir de instrumento efectivo de planeamento do processo de internalização e difusão tecnológica com o fim de ajudar a identificar as transições críticas e os desajustamentos que as organizações devem procurar evitar à medida que crescem em dimensão e complexidade.

CONCLUSÕES FINAIS

«Um modelo (...) com significado estratégico (...) deve ser expresso em linguagem de gestão e não em terminologia de TI»¹

Os principais objectivos da presente Dissertação de mestrado foram basicamente alcançados. Estes consistiram essencialmente na formulação de um modelo que englobasse o maior número possível de variáveis envolvidas no processo de internalização tecnológica no contexto das organizações e na aplicação empírica do mesmo a fim de testar a sua consistência interna e as interdependências das variáveis componentes. No entanto, trata-se de um processo altamente dinâmico e complexo, cuja natureza e interdependência das variáveis em jogo pode alterar-se substancialmente consoante o momento ou contexto particular em estudo.

Em termos de modelização e de conceptualização gráfica, essa dinâmica pode traduzir-se em descontinuidades, transições, novos ciclos, novas variáveis e outros indicadores de mudança conforme o ritmo e a profundidade da mesma. Estas considerações levantam o interesse de, por outros meios, alargar o âmbito do presente trabalho no tempo e a uma amostra mais vasta, onde a diversidade de empresas seja maior.

O modelo formulado, assim como todos os outros modelos que lhe serviram de suporte, constitui fundamentalmente um referencial teórico dos principais estádios de evolução pelos quais as empresas devem genericamente passar no seu ciclo de adopção e difusão tecnológica. Com efeito, o referido modelo sugere uma linha evolutiva de crescente experiência e maturidade no ciclo de difusão tecnológica que evidencia duas tendências fundamentais:

- a capacidade e qualidade de assimilação das inovações pelas empresas tende a evoluir com o grau de maturidade e experiência adquirida na gestão das suas

¹ Ver Haeckel, S. e outro (1993), p. 132.

plataformas tecnológicas e dos recursos nelas envolvidos (desde técnicos e informacionais a económicos e humanos);

- os SI/TI para a gestão tendem a alargar cada vez mais o seu alcance de mero processamento de dados para apoiarem também a tomada de decisão e a sua descentralização aos vários níveis da organização, contribuindo para melhorar a *performance* global da empresa. Devido à necessidade de informação cada vez mais estruturada e tratada da forma mais eficiente e eficaz possível, as empresas tendem a tirar o maior partido dos SI/TI pelas potencialidades que estes actualmente oferecem para a gestão estratégica das fontes de dados.

Daí que, genericamente, o grau de maturidade crescente na difusão dos SI/TI deva ser acompanhado de um grau de maturidade crescente noutras variáveis de domínio, não só tecnológico, como também organizacional nas suas dimensões estrutural e estratégica. Estas considerações encontram fundamento em determinadas interrelações dessas variáveis, de que se destacam as seguintes:

- uma vez que a plataforma de SI/TI tende a difundir-se de níveis operacionais para níveis de gestão sucessivamente mais elevados nas empresas (por exemplo, através da integração potenciada por sistemas de bases de dados relacionais e da descentralização potenciada por plataformas de rede), é de esperar que os utilizadores e gestores desses níveis sejam cada vez mais envolvidos no planeamento dessa difusão a fim de esta dar resposta às suas necessidades específicas de informação. E, conseqüentemente, torna-se necessária uma formação cada vez mais polivalente, orientada para o trabalho de equipa e para um perfil de competências mais «híbrido», que combine o domínio técnico com o domínio da estratégia da empresa a fim de alinhar o potencial competitivo dos SI/TI com os objectivos de negócio;

- dado que a níveis de gestão sucessivamente mais elevados se torna cada vez mais difícil operacionalizar as decisões e avaliar as transformações que os SI/TI podem desencadear a esses níveis, em virtude da crescente complexidade e alcance da sua difusão, podem ser inúmeros os riscos mas também podem ser inúmeros os benefícios associados. No entanto, não existem certezas em virtude da intangibilidade

desses riscos e benefícios que na sua maioria são só potenciais, estando dependentes da forma como é gerida a plataforma de SI/TI. Assim, é de esperar que, além dos factores de natureza técnica, devam ser avaliados os factores de natureza económica que envolvem os custos e benefícios directos e indirectos da gestão dos SI/TI.

No entanto, segundo Benbasat e outros (1984), se fosse questionada não a «maturidade» mas a «utilidade percebida»² destes procedimentos (envolvimento de gestores e utilizadores no planeamento de SI/TI; formação polivalente que combine experiência técnica com conhecimentos de gestão; avaliação técnica e económica de projectos de SI/TI; entre outros), dir-se-ia que estes são necessários em qualquer estágio do processo de difusão das TI, desde a sua adopção e não apenas em estádios mais avançados de experiência e maturidade.

Mas o que está em estudo é a «maturidade» relativa das empresas quanto à difusão e gestão das suas plataformas de SI/TI e os modelos estudados, que na sua maioria têm por suporte diversos estudos empíricos, revelam que as empresas em geral progridem na aplicação dos procedimentos acima referidos conforme o grau de difusão das suas plataformas de SI/TI e a base de conhecimento e experiência que gradualmente constroem para as gerir. É um facto que muitas empresas não seguem necessariamente o percurso de maturidade «ideal», delineado nos modelos, ou porque «saltam» para estádios mais avançados de maturidade sem passarem pelos estádios intermédios (ou apenas registam uma passagem efémera pelos mesmos), ou porque revelam, num mesmo estágio, diferentes níveis de maturidade no processo de maturação das diversas variáveis envolvidas.

A duração de cada estágio depende da velocidade de internalização dos SI/TI que, por sua vez, depende da experiência e da capacidade da empresa para a sua assimilação e difusão. O que realmente interessa é que os SI/TI se difundam às áreas que se considerem realmente críticas para a estratégia da empresa. Dado o significado estratégico crescente dos investimentos em SI/TI, torna-se imperativo alinhar o planeamento destes com o planeamento do próprio negócio. Um planeamento efectivamente formal e correcto dos SI/TI não é compatível com uma

² V. Benbasat, I. e outros (1984), p. 478.

atitude simplista de considerar apenas os seus impactos do ponto de vista técnico-operacional. Esta conduta tem conduzido a conclusões erróneas que podem comprometer a selecção dos SI/TI de maior interesse para a empresa. Assim, uma avaliação fiável deve considerar também os impactos económicos associados, confrontando os custos com os benefícios. Mesmo que não se apure o valor exacto destes últimos, é preferível incluir na análise uma estimativa dos mesmos do que simplesmente retirá-los da análise como muitas empresas continuam a fazer. Por exemplo, podem ser aplicados os mesmos critérios económicos que se utilizam geralmente na avaliação de outros projectos de investimento (tais como, por exemplo: o VAL, o ROI e a TIR).

No entanto, dados os riscos inerentes aos SI/TI - variáveis dificilmente quantificáveis, custos muito elevados e incerteza quanto ao montante envolvido e quanto à duração dos efeitos de algumas variáveis pela sua natureza qualitativa ou pela sua determinante competitiva - alguns autores³ defendem que aqueles critérios económicos devem ser adaptados às características especiais dos investimentos em SI/TI de modo a captar a essência deste tipo de investimentos. Sugerem então que se apliquem outras análises de natureza mais qualitativa (tais como, por exemplo, análises de sensibilidade, *benchmarks*, hierárquicas, entre outras) a fim de auxiliar a estimação dos factores mais indirectos ou intangíveis, isto é, difíceis de quantificar, como acontece com a maior parte dos potenciais impactos estratégico-estruturais inerentes aos SI/TI.

Também devem ser feitas análises de pós-viabilidade com alguma regularidade a fim de comparar os resultados esperados com os resultados efectivamente alcançados. Trata-se de uma prática geralmente evitada pelas empresas por considerarem uma perda de tempo e dinheiro, esquecendo que o controlo e a experiência acumulada com os erros cometidos compensa perdas futuras e cria condições para uma vantagem comparativa sustentável. O planeamento dos SI/TI com significado estratégico sustentável para as empresas só começa a partir do momento em que os gestores de topo reconhecem o potencial competitivo dos SI/TI

³ V. por exemplo: Earl, M. (1989) e Strassman, P. (1985, 1990).

e alinham o seu desenvolvimento ou reordenamento em paralelo com os objectivos da estratégia global de negócio.

Apesar das potencialidades inerentes às TI, a sua assimilação por parte das empresas depende muito do sector de actividade em que estas se integram e das respectivas estratégias de negócio. Existem negócios em que, pelas suas características próprias, o contributo das TI é susceptível de ser verdadeiramente estratégico e outros em que o seu impacto não é tão decisivo. A dimensão da empresa, a sua estrutura organizacional e o seu estilo de gestão também influenciam a sua atitude face à escala de difusão das TI. Estes são alguns dos principais factores do lado da organização que, nas suas dimensões estratégica e estrutural, condicionam o processo de adopção e difusão de SI/TI. Além destes, existem os factores do lado dos SI/TI que, nas suas dimensões estratégica e estrutural, interactivam com aqueles factores organizacionais, condicionando também a atitude das empresas face à escala de difusão das TI.

A determinação do estágio de maturidade na gestão da plataforma de SI/TI depende de todos aqueles factores e das suas interrelações que contribuem para acrescentar valor e experiência ao processo de difusão de SI/TI. Daí que os modelos que estudam este processo devam integrar o maior número possível de variáveis para facilitar análises numa base multidimensional ou situacional. Além de facilitar a identificação e a caracterização do estágio de maturidade que um dado contexto revela, um modelo multivariado auxilia o planeamento estratégico-estrutural dos SI/TI no referido contexto. Integrando dinamicamente a dimensão estratégico-estrutural da plataforma de SI/TI com a dimensão estratégico-estrutural da organização, o modelo pode servir de suporte às seguintes análises que servem os principais requisitos de um planeamento formal e correcto de SI/TI:

- análise estratégica - dos objectivos da estratégia empresa;
- análise sócio-estrutural - das necessidades e recursos existentes (avaliar ainda adequação em termos técnico-informacionais, económicos e humanos);

- análise de mercado - das potencialidades e riscos inerentes aos SI/TI actuais e emergentes (avaliar ainda intensidade informacional da cadeia/sistema de valor do negócio e respectivo impacto na base de competitividade da empresa);

- análise custo-benefício - para balancear todos aqueles factores.

Estas análises de pré-viabilidade são importantes pelo apoio que fornecem à pré-selecção de projectos alternativos, facilitando a escolha do projecto (ou projectos) que melhor servem as necessidades e melhor se adequam aos recursos disponíveis, tendo em vista os objectivos estratégicos da empresa e as condições sócio-económicas do contexto envolvente. Por sua vez, para assegurar a continuidade dessa adequação, devem ser elaborados regularmente «protótipos» das sucessivas fases do projecto de modo a explorar necessidades e benefícios não previstos inicialmente. No fim, deve ser realizada uma análise pós-instalação a fim de rever e comparar os resultados esperados, expressos nos objectivos do projecto, com os resultados realmente alcançados e assim delinear medidas de correcção e de planeamento a longo prazo.

Mas a determinação do estágio de maturidade em que uma dada empresa (ou grupo de empresas) se encontra no processo de internalização de SI/TI não é suficiente para um planeamento eficaz a longo prazo. São sobretudo necessárias análises longitudinais desse estágio no tempo para avaliar, por exemplo: a sua duração; o modo como evolui; os factores e mecanismos de mudança; os potenciais impactos daí resultantes; entre outros aspectos. Recordando os procedimentos sugeridos no início do primeiro capítulo da presente Dissertação, sobre o uso da curva de experiência como instrumento de planeamento estratégico de SI/TI, aconselha-se:

- além de uma determinação qualitativa do estágio de difusão tecnológica em que uma dada empresa se encontra, recorrendo para isso à análise integrada de todas as variáveis directa ou indirectamente envolvidas no complexo processo de internalização tecnológica no contexto organizacional;

- uma determinação empírica do declive da curva de experiência (que representa, em termos gerais, a taxa de melhoria na produtividade por incremento de experiência), a fim de conferir mais rigor à determinação do ponto de inflexão da curva que marca a fase de transição para estádios mais avançados de maturidade; e

- uma determinação do grau de maturidade alcançado pela empresa no processo de gestão da sua plataforma tecnológica, analisando a posição em que o estágio corrente se situa na curva de difusão face à posição em que se situa a fase de transição para estádios mais avançados de maturidade.

As análises longitudinais atrás mencionadas permitem auxiliar estes dois últimos procedimentos, que necessitam de conhecer as tendências evolutivas do referido processo no tempo para poderem ser concretizados. Por sua vez, tais procedimentos devem ser comparados em diferentes contextos, não só empresariais, como também sectoriais a fim de examinar os diferentes resultados e condicionalismos envolvidos, a uma dimensão de análise cada vez mais vasta.

O valor competitivo crescente das novas TI e, conseqüentemente, a importância crescente da sua gestão para a estratégia das empresas tem conduzido à necessidade de alinhar e até mesmo integrar a estratégia de adopção e difusão de SI/TI na estratégia do negócio. Esta mudança de atitude leva a que a gestão de SI/TI deixe de ser uma actividade exclusiva do seu departamento e passe a ser uma actividade de toda a organização, inclusivamente da gestão de topo pela sua visão do negócio. Os gestores de SI/TI devem sobretudo coordenar a arquitectura, *standards* e *interfaces* dos sistemas e das aplicações aos vários níveis a que estes se difundem na organização e dar assistência ao desenvolvimento de SI/TI e formação aos potenciais utilizadores.

Para terminar, o grande objectivo do presente trabalho de Dissertação foi fornecer um modelo multivariado e um suporte empírico de estudo destinados, não só a examinar e avaliar os impactos que os SI/TI podem ter na competitividade das empresas, mas também quando e como esses impactos podem ser desencadeados e que repercussões poderão ter na estratégia e estrutura organizacionais. Estudos

multivariados do processo de difusão de TI e estudos longitudinais da sua linha evolutiva em diferentes contextos constituem importantes instrumentos de planeamento e controlo de SI/TI.

Na actual «era da informação», as empresas que conseguirem antecipar e gerir correctamente o potencial das TI estarão sempre à frente da concorrência e as que não conseguirem, serão forçadas a aceitar as mudanças que a concorrência criar, o que as colocará em nítida desvantagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abernathy, W. e Wayne, K. (1974) - «Limits of the Learning Curve», *Harvard Business Review*, Setembro-Outubro, pp. 109-119
- Abernathy, W. e Clark, K. (1985) - «Innovation: Mapping the Winds of Creative Destruction», *Research Policy*, Vol. 14, pp. 3-22
- AHETA (Associação de Hotéis e Empreendimentos Turísticos do Algarve) (1996) (Eds.) - *Listagem Estatística dos Estabelecimentos Hoteleiros do Algarve*
- Anderson, P. e Tushman, M. (1991) - «Managing Through Cycles of Technological Change», *Research-Technology Management*, Maio-Junho, pp. 26-31
- Anthony, R. (1984) - *Management Control Systems*, Boston, Irwin
- Ayres, R. e Martinàs, K. (1992) - «Experience and the Life-Cycle: Some Analytic Implications», *Technovation*, Vol. 12, Nº 7, pp. 465-486
- Benbasat, I.; Dexter, A.; Drury, D. e Goldstein, R. (1984) - «A Critique of the Stage Hypothesis: Theory and Empirical Evidence», *Communications of the ACM*, Vol. 27, Nº 5, pp. 476-485
- Bradley, S.; Hausman, J. e Nolan, R. (1993) - *Globalization, Technology and Competition*, Boston, Harvard Business School
- Brynjolfsson, E. (1993) - «The Productivity Paradox of Information Technology», *Communications of the ACM*, Vol. 36, Nº 12, pp. 67-77

- Bye, P. e Chanaron, J. (1995) - «Technology Trajectories and Strategies», *International Journal of Technology Management*, Vol. 10, Nº 1, pp. 45-66

- Cainarca, G.; Colombo, M. e Mariotti, S. (1992) - «Agreements between Firms and the Technological Life Cycle Model: Evidence from Information Technologies», *Research Policy*, Vol. 21, Nº 1, pp. 45-62

- Camillus, J. (1984) - «Technology-Driven and Market-Driven Life Cycles: Implications for Multinational Corporate Strategy», *Columbia Journal of World Business*, pp. 56-60

- Cash, J.; McFarlan, F.; McKenney, J. e Applegate, L. (1992) - *Corporate Information Systems Management: Text and Cases*, Boston, Irwin

- Caston, A. (1993) - «Surviving the Paradigm Shift», *CMA Magazine*, Vol. 67, Nº 7, pp. 20-23

- Clemons, E. (1991) - «Evaluation of Strategic Investments in Information Technology», *Communications of the ACM*, Vol. 34, Nº 1, pp. 22-36

- Colmen, K. (1993) - «Benchmarking the Delivery of Technical Support», *Research-Technology Management*, Vol. 36, Nº 5, pp. 32-37

- Cooper, R. e Markus, L. (1995) - «Human Reengineering», *Sloan Management Review*, Vol. 36, Nº 2, pp. 39-49

- Davis, G. (1974) - *Management Information Systems: Conceptual Foundations, Structure and Development*, Tokyo, McGraw-Hill International Book Company

- DeMarco, T. (1989) - *Análise Estruturada e Especificação de Sistemas*, Rio de Janeiro, Editora Campus

- Earl, M. (1989) - *Management Strategies for Information Technology*, New Jersey, Prentice-Hall
- Earl, M. e Feeny, D. (1994) - «Is your CIO Adding Value ?», *Sloan Management Review*, Vol. 35, nº 3, pp. 11-20
- Ein-Dor, P. e Segev, E. (1978a) - «Strategic Planning for Management Information Systems», *Management Science*, Vol. 24, Nº 15, pp. 1631-1641
- Ein-Dor, P. e Segev, E. (1978b) - «Organizational Context and the Success of Management Information Systems», *Management Science*, Vol. 24, Nº 10, pp. 1064-1077
- Farbey, B.; Targett, D. e Land, F. (1994) - «The Great IT Benefit Hunt», *European Management Journal*, Vol. 12, Nº 3, pp. 270-279
- Ford, D. (1988) - «Develop Your Technology Strategy», *Long Range Planning*, Vol. 21, Nº 5, pp. 85-95
- Foster, R. (1982) - «Boosting the Payoff from R&D», *Research Management*, Vol. 25, Nº 1, pp. 22-27
- Foster, R. (1986) - «Working the S-Curve: Assessing Technological Threats», *Research Management*, Vol. 29, Nº 4, pp. 17-20
- Friedman, A. (1994) - «The Information Technology Field: Using Fields and Paradigms for Analyzing Technological Change», *Human Relations*, Vol. 47, Nº 4, pp. 367-392
- Go, F. (1992) - «The Role of Computerized Reservation Systems in the Hospitality Industry», *Tourism Management*, Vol. 13, Nº 1, pp. 22-26

- Gomes, A. (1996) - *ENI'96 (Encontro Nacional de Informática)*, Comunicação apresentada no âmbito do programa nacional de videoconferências organizado pela API (Associação Portuguesa de Informática)
- Gómez, F. e Rivas, P. (1989) - *Estruturas Organizativas e Informação na Empresa*, Lisboa, Editorial Domingos Barreira, Coleção Biblioteca de Gestão
- Greiner, L. (1972) - «Evolution and Revolution as Organizations Grow», *Harvard Business Review*, Julho-Agosto, pp. 37-46
- Haeckel, S. e Nolan, R. (1993) - «Managing by Wire», *Harvard Business Review*, Vol. 71, Nº 5, pp. 122-132
- Hammer, M. (1990) - «Reengineering Work: Don't Automate, Obliterate», *Harvard Business Review*, Julho-Agosto, pp. 104-112
- Handfield, R. e Pannesi, R. (1994) - «Managing Component Life Cycles in Dynamic Technological Environments», *International Journal of Purchasing and Materials Management*, Vol. 30, Nº 2, pp. 20-27
- Hanks, S.; Watson, C.; Jansen, E. e Chandler, G. (1993) - «Tightening the Life-Cycle Construct: A Taxonomic Study of Growth Stage Configurations in High-Technology Organizations», *Entrepreneurship Theory and Practice*, Vol. 18, Nº 2, pp. 5-29
- Henderson, J. e Treacy, M. (1986) - «Managing End-User Computing for Competitive Advantage», *Sloan Management Review*, pp. 3-14
- Henderson, J. e Venkatraman, N. (1992) - «Strategic Alignment: A Model for Organizational Transformation Through Information Technology» in Kochan, T. e Useem, M. (1992) (Eds.)

- Hirschmann, W. (1964) - «Profit from the Learning Curve», *Harvard Business Review*, Janeiro-Fevereiro, pp. 125-139
- Hussain, D. e Hussain, K. (1985) - *Information Processing Systems for Management* (2ª Ed.), Illinois, Richard D. Irwin
- Kasavana, M. e David, J. (1992) - «Creating a Multi-Processor Environment Through Systems Integration», *The Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, Vol. 33, Nº 4, pp. 57-62
- Keen, P. (1991) - *Shaping the Future*, Boston, Harvard Business School
- Keen, P. (1992) - «Positioning the IT Platform», *Modern Office Technology*, Vol. 37, Nº 9, pp. 12-14
- Keen, P. (1993) - «Information Technology and the Management Difference: A Fusion Map», *IBM Systems Journal*, Vol. 32, Nº 1, pp. 17-39
- King, J. e Kraemer, K. (1981) - «Computing Policies and Problems: A Stage Approach», *Telecommunications Policy*, Vol. 5, Nº 3, pp. 198-215
- King, J. e Kraemer, K. (1984) - «Evolution and Organizational Information Systems: An Assessment of Nolan's Stage Model», *Communications of the ACM*, Vol. 27, Nº 5, pp. 466-475
- Kochan, T. e Useem, M. (1992) - *Transforming Organizations*, New York, Oxford University Press
- Lucas, H. e Sutton, J. (1977) - «The Stage Hypothesis and the S-Curve: Some Contradictory Evidence», *Communications of the ACM*, Vol. 20, Nº 4, pp. 254-259
- Marcelino, H. (1994) - «Potencialidades e Limites das Tecnologias de Informação», *Revista Pequena e Média Empresa*, 3ª série, Nº 12, pp. 53-61

- Martinez, E. (1995) - «Successful Reengineering Demands IS/Business Partnerships», *Sloan Management Review*, Vol. 36, Nº 2, pp. 51-60

- McFarlan, F. e McKenney, J. (1982) - «The Information Archipelago - Maps and Bridges», *Harvard Business Review*, Setembro-Outubro, pp. 109-119

- McFarlan, F.; McKenney, J. e Pyburn, P. (1983) - «The Information Archipelago - Plotting a Course», *Harvard Business Review*, Janeiro-Fevereiro, pp. 145-156

- McFarlan, F. (1984) - «Information Technology Changes the Way You Compete», *Harvard Business Review*, Maio-Junho, pp. 98-103

- McFarlan, F. e Nolan, R. (1995) - «How to Manage an IT Outsourcing Alliance», *Sloan Management Review*, Vol. 36, Nº 2, pp. 9-23

- McGowan, W. (1992) - *Revolution in Real Time*, Boston, Harvard Business School

- McNichols, C. (1995) - *Strategic Information Systems*, Comunicação apresentada no âmbito do mestrado em Ciências Económicas e Empresariais da Universidade do Algarve

- Melo, F. (1995) - «20 Siglas que Deve Conhecer», *Revista Exame*, nº 77, pp. 160-162

- Mintzberg, H. (1981) - «Organization Design: Fashion or Fit ?», *Harvard Business Review*, Janeiro-Fevereiro, pp. 103-116

- Moenaert, R.; Deschoolmeester, D.; Meyer, A e Barbé, J. (1990) - «Organizational Strategy and Resource Allocation for Technological Turnaround», *R&D Management*, Vol. 20, Nº 4, pp. 291-303

- Naisbitt, J. (1988) - *Macrotendências*, Lisboa, Editorial Presença, Biblioteca de Gestão Moderna

- Nayak, P. (1990) - «Planning Speeds Technological Development», *Planning Review*, Novembro-Dezembro, pp. 14-19

- Nelson, R. e Winter, S. (1992) - *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Boston, Harvard Business School

- Nolan, R. (1973) - «Managing the Computer Resource: A Stage Hypothesis», *Communications of the ACM*, Vol. 16, Nº 7, pp. 399-405

- Nolan, R. e Gibson, C. (1974) - «Managing the Four Stages of EDP Growth», *Harvard Business Review*, Janeiro-Fevereiro, pp. 76-88

- Nolan, R. (1977) - «Controlling the Cost of Data Services», *Harvard Business Review*, Julho-Agosto, pp. 114-124

- Nolan, R. (1979) - «Managing the Crises in Data Processing», *Harvard Business Review*, Março-Abril 1979, pp. 115-126

- Nolan, R. (1982) - *Managing the Data Resource Function*, St. Paul, West Publishing

- Norusis, M. (1996) - *SPSS Professional Statistics 6.1*, Chicago, SPSS Inc.

- Oliveira, P. (1996) - *Novas Tecnologias: Informação e Conhecimento*, Comunicação apresentada no âmbito da iniciativa «Conferências de Biblioteca 96» da Câmara Municipal de Portimão

- Palvia, S.; Palvia, P. e Zigli, M. (1992) - *The Global Issues of Information Technology Management*, Idea Group Publishing

- Parker, M.; Trainor, H. e Benson, R. (1989) - *Information Strategy and Economics*, New Jersey, Prentice-Hall

- Peacock, M. (1994) - «Dear Doctor Ludd: Some Questions on the Hospitality Industry and Advanced Technological Change», *International Journal of Hospitality Management*, Vol. 13, Nº 1, pp. 19-24

- Pine, R. (1992) - «Technology Transfer in the Hotel Industry», *International Journal of Hospitality Management*, Vol. 11, Nº 1, pp. 3-22

- Porter, M. e Millar, V. (1985) - «How Information Gives You Competitive Advantage», *Harvard Business Review*, Julho-Agosto, pp. 149-160

- Reid, D. e Sandler, M. (1992) - «The Use of Technology to Improve Service Quality», *The Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, Vol. 33, Nº 3, pp. 68-73

- Reponen, T. (1993) - «Strategic Information Systems - A Conceptual Analysis», *Journal of Strategic Information Systems*, Vol. 2, Nº 2, pp. 100-104

- Robey, D. (1981) - «Computer Information Systems and Organizational Structure», *Communications of the ACM*, Vol. 24, Nº 10, pp. 679-686

- Schoonhoven, C. (1984) - «High Technology Firms: Where Strategy Really Pays Off», *Columbia Journal of World Business*, pp. 5-16

- Schumpeter, J. (1942) - *Capitalism, Socialism and Democracy*, New York, Harper & Brothers

- Simon, H. (1977) - *The New Science of Management Decision*, New Jersey, Prentice Hall

- Smith, H., Baker, W., Sumner, M. e Bate, A. (1985) - *Automated Office Systems Management*, New York, John Wiley & Sons
- Strassman, P. (1976) - «Stages of Growth», *Datamation*, Outubro, pp. 46-50
- Strassman, P. (1985) - *Information Payoff*, New York, The Free Press
- Strassman, P. (1990) - *The Business Value of Computers*, New Canaan, Information Economics Press
- Tapscott, D. e Caston, A. (1993a) - «The New Promise of Information Technology», *Business Quarterly*, Vol. 57, Nº 4, pp. 51-60
- Tapscott, D. e Caston, A. (1993b) - «The Demise of the IT Strategic Plan», *IT Magazine*, Vol. 25, Nº 1, pp. 28-35
- TUPLUB (Turismo e Publicações, S.A.) (1995) - «Hotéis/Hotel Tips», *Algarve Tips*, Nº 1, pp. 50-53
- Tyre, M. e Orlikowski, W. (1993) - «Exploiting Opportunities for Technological Improvement in Organizations», *Sloan Management Review*, Vol. 35, Nº 1, pp. 13-26
- Venkatraman, N. e Camillus, J. (1984) - «Exploring the Concept of *Fit* in Strategic Management», *Academy of Management Review*, Vol. 9, Nº 3, pp. 513-525
- Weimer, W. (1991) - «Education for Technology Management», *Research-Technology Management*, Maio-Junho, pp. 40-45
- Withington, F. (1974) - «Five Generations of Computers», *Harvard Business Review*, Julho-Agosto

- Zahra, S. e Covin, J. (1993) - «Business Strategy, Technology Policy and Firm Performance», *Strategic Management Journal*, Vol. 14, Nº 6, pp. 451-478
- Zornoza, C. (1995) - «Dirección Hotelera y Tecnologías de la Información: Un Análisis Empírico de la Empresa Hotelera Valenciana», *Estudios Turísticos*, Nº 125, pp. 19-52
- Zorrinho, C. (1991) - *Gestão da Informação*, Lisboa, Editorial Presença, Biblioteca de Gestão Moderna
- Zorrinho, C. (1994a) - «Gerir a Informação: Como e Para Quê ?», *Revista Pequena e Média Empresa*, 3ª série, Nº 12, pp. 27-35
- Zorrinho, C. (1994b) - «Virtual Management: Pilotagem de Organizações através do Sistema de Informação», *Revista Portuguesa de Gestão*, Nº 2, pp. 83-87
- Zorrinho, C. (1994c) - «Reengenharia em Portugal: Um Processo Empírico», *Revista Pequena e Média Empresa*, 3ª série, Nº 14, pp. 93-96

A N E X O S

INQUÉRITO¹ ELABORADO AO SECTOR HOTELEIRO DO ALGARVE

I - VARIÁVEIS DE DIMENSÃO ESTRUTURAL²

1. ESTRUTURA TECNOLÓGICA

1.1. Variável “Arquitectura da Plataforma Tecnológica³ e Portfólio Específico de Aplicações”

- *Qual a «escala de difusão» («integração interna» vs. «alcance externo»)⁴ da plataforma de SI/TI existente ?*

¹ Este inquérito destina-se a ser preenchido durante uma entrevista realizada ao responsável de SI/TI (Sistemas de Informação/Tecnologias de Informação), em conjunto com a gestão de topo dos hotéis em estudo. Há questões que não são exclusivamente de âmbito técnico, mas também de âmbito de gestão e comportamento organizacional. Assim, as questões estão agrupadas por dimensão (estrutural/estratégica) e por domínio de análise (tecnológico/organizacional). Cada questão corresponde a uma variável específica de análise que evolui segundo uma determinada escala de maturidade, tendo em conta o processo global de evolução da difusão de TI nas empresas. Por isso, as respostas às questões procuram seguir essa mesma escala de maturidade. As notas pé-de-página que acompanham este inquérito servem apenas para auxiliar a formulação das questões.

² Para ter uma ideia do objectivo desta dimensão de análise, pode referir-se que esta inclui questões sobre a estrutura, quer da plataforma de SI/TI existente, quer da estrutura organizacional. O principal objectivo é analisar até que ponto a infra-estrutura (equipamentos) e a arquitectura (desenho, disposição, organização) de SI/TI tem afectado a estrutura de papéis, atitudes e interrelações organizacionais e que repercussões isso tem tido na reavaliação e reestruturação dos SI/TI existentes.

³ O conceito de «plataforma tecnológica» refere-se à arquitectura e infra-estrutura de tecnologias de informação de suporte ao sistema de informação da empresa. A infra-estrutura tem a ver com os componentes e a arquitectura tem a ver com o desenho e organização sistémica desses componentes.

⁴ A escala de «difusão» refere-se aqui à extensão organizacional da plataforma de SI/TI existente, a qual compreende a escala de «integração interna», isto é, do grau de partilha de informação entre sistemas e serviços aos diferentes níveis de gestão (operacional, tático e estratégico) e ainda a escala de «alcance externo» da plataforma, isto é, dos locais que a plataforma pode ligar. Por exemplo, as TI de suporte à «integração interna» assentam sobretudo em tipologias de bases de dados e de redes de alcance local, enquanto as TI de suporte ao «alcance externo» assentam sobretudo em tipologias de redes de largo espectro.

1. Mero processamento de dados

(aplicações de *back-office* desenvolvidas para suporte a funções operacionais⁵, como por exemplo: contabilidade geral; pessoal; financeira; inventário; encomendas; vendas; distribuição; etc.);

2. Controlo de funções

(aplicações de controlo destinadas à melhoria da eficiência operacional⁶, como por exemplo: controlo de aquisições; avaliação de custos; gestão de divisas; gestão de clientes; gestão de reservas; controlo de qualidade; prognósticos de ocupação; controlo da sazonalidade; etc.);

3. Apoio à integração de funções a nível interno (processos de gestão)

(aplicações integradas com suporte de bases de dados e de redes de alcance local⁷ para suporte à integração e coordenação das funções atrás referidas, por exemplo para fins de: análise de mercados; análise de perfis de clientes; personalização de produtos/serviços; gestão integrada de clientes e reservas; planeamento e previsão financeira; gestão *on-line* de departamentos e agências; etc. Trata-se de aplicações mais orientadas para a parte de *front-office* e também para a integração do *back-office* com o *front-office*);

⁵ O nível de «mero processamento de dados» refere-se às aplicações isoladas e orientadas para as rotinas administrativas internas que caracterizam o nível operacional dos SI/TI para a gestão.

⁶ A este nível, a análise e o desenvolvimento de sistemas e de aplicações já incluem alguns procedimentos de controlo como, por exemplo: viabilidade e escalonamento de projectos; documentação; testes; relatórios; protótipos; *standards* de compatibilidade técnica; etc.

⁷ Este nível está relacionado com a escala de «integração interna» da plataforma de SI/TI. A integração permite, por exemplo: a partilha de informação e outros recursos; a resposta atempada; a personalização e resposta a novas solicitações; etc. Estes atributos potenciam não só a eficiência operacional, como também a eficácia de processos da cadeia de valor do negócio (nível tático de gestão). O suporte de TI para a «integração interna» está sobretudo relacionado com tipologias de bases de dados e de redes de alcance interno ou local, predominando as bases de dados centralizadas (não relacionais) e as redes locais distribuídas (consistindo em terminais dependentes de um computador central).

4. Apoio à decisão estratégica e à integração de funções a nível externo

(aplicações integradas com suporte de bases de dados relacionais e de redes⁸ para suporte à integração dos processos atrás referidos, por exemplo para fins de: autonomia de departamentos e agências; trabalho em equipa; incentivo à criatividade dos utilizadores e à participação destes nas decisões de níveis mais altos de gestão; planeamento e previsão mais a longo prazo; etc. As redes de largo espectro permitem estender essa integração a outras actividades do sistema de valor do negócio, para fins de integração com outros agentes económicos, como por exemplo: operadores turísticos nacionais/internacionais; agências de viagens; companhias aéreas; *rent-a-car's*; etc. As potenciais vantagens são: desintermediação; redução de custos; personalização de serviços; etc.)

1.2. Variável “Responsável pela Plataforma Tecnológica”

- *Qual(is) a(s) categoria(s) do(s) responsável(is) pela plataforma de SI/TI ?*

1. Chefe de informática (dependente do director financeiro)

2. Director do departamento de PD (Processamento de Dados)

3. Director da Organização da Informática (DOI)

4. Director e Consultor de SI/TI (ao lado da gestão de topo)

⁸ Este nível está relacionado com os sistemas de apoio à decisão que requerem uma integração eficaz dos SI/TI para suporte ao nível estratégico de negócio. Além do suporte de SI/TI à «integração interna» na cadeia de valor do negócio, o «alcance externo» potencia a integração e a intercomunicação externas com impactos na competitividade das empresas no sistema global de valor do negócio. O suporte de TI para o «alcance externo» está sobretudo relacionado com tipologias de redes descentralizadas (consistindo numa rede de computadores independentes do computador central mas dinamicamente interdependentes). Além de redes de alcance local, estendem-se as redes de largo espectro (nacional/internacional) e as bases de dados relacionamente geridas.

1.3. Variável “Perfil de Competências dos Profissionais de SI/TI”

- Qual o tipo de qualificação dos profissionais ligados aos SI/TI ?

1. Actividade técnica exclusivamente
2. Actividade técnica forte e actividade de gestão mínima
3. Actividade técnica forte e actividade de gestão adequada
4. Actividade de gestão forte e actividade técnica adequada⁹

2. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

2.1. Variável “Atitudes e Expectativas da Organização face ao Pessoal de SI/TI”

- Assinale a frase que melhor reflecte a opinião mais generalizada da organização a respeito da actuação do pessoal de SI/TI:

1. «É um grupo de profissionais competentes trabalhando de forma nitidamente isolada do resto da empresa, utilizando técnicas não muito bem conhecidas»¹⁰

⁹ Estes dois últimos perfis de competências são perfis «híbridos», isto é, polivalentes que combinam conhecimentos e capacidades técnicas com conhecimentos de gestão para uma melhor adequação dos SI/TI aos objectivos e à realidade global da empresa.

¹⁰ V. Gómez, F. e outro (1989), p. 149.

2. «É um departamento da empresa ao serviço das necessidades de automatização de outros departamentos»¹¹

3. «É um serviço que partilha determinadas responsabilidades com vários níveis e funções da empresa e cujos homens e máquinas constituem o reflexo tangível das necessidades de informação de toda a organização»¹²

2.2. Variável “Impactos dos SI/TI na Rede de Papéis e Interrelações Organizacionais”

- Ocorreu alguma mudança nas interrelações e papéis dos vários membros da organização com a adopção e difusão dos SI/TI ?

1. Não ocorreu nenhuma mudança

2. Maior envolvimento de utilizadores no desenvolvimento da plataforma tecnológica

3. Maior envolvimento dos gestores de topo nas decisões de planeamento da plataforma tecnológica

4. Envolvimento conjunto de gestores e utilizadores aos vários níveis da organização, não só no desenvolvimento, como também nas decisões de planeamento da plataforma tecnológica

¹¹ Idem.

¹² Idem.

2.3. Variável “Capacidades e Tipo de Formação Requerida para os Potenciais Utilizadores de SI/TI”

- Qual o tipo de formação que é ministrada aos potenciais utilizadores da plataforma tecnológica, aos vários níveis da organização ?

1. Não é incentivada a formação e treino dos potenciais utilizadores
2. Formação destinada à divisão ou área específica de trabalho
3. É incentivada a criatividade e a iniciativa própria¹³
4. É incentivada a formação polivalente

¹³ Refere-se à auto-formação dos utilizadores que certas aplicações descentralizadas e integradas motivam, na medida em que permitem uma maior autonomia e facilitam a partilha de informação e conhecimento, incitando a delegação de decisões a níveis mais baixos. Estes factores contribuem para uma maior motivação dos utilizadores, estimulando a criatividade e a iniciativa própria.

II - VARIÁVEIS DE DIMENSÃO ESTRATÉGICA¹⁴

1. ESTRATÉGIA TECNOLÓGICA

1.1. Variável “Prioridades da Estratégia de SI/TI”

- Quais as prioridades da estratégia de SI/TI ?

1. Imagem de modernidade da empresa/Acompanhar a concorrência
2. Eficiência/Controlo operacional
3. Melhoria da qualidade/Serviço atempado e personalizado
4. Alcance competitivo/Melhoria da qualidade da informação para apoio à decisão estratégica

1.2. Variável “Soluções Estratégicas de Transferência Tecnológica”¹⁵

- Que solução ou soluções estratégicas de transferência tecnológica foram adoptadas ?

1. Desenvolvimento de *hardware/software standard*

¹⁴ Para ter uma ideia do objectivo desta dimensão de análise, pode referir-se que esta inclui questões sobre a estratégia, quer de SI/TI, quer da própria empresa. O principal objectivo é analisar até que ponto a estratégia de SI/TI é uma prioridade da estratégia de negócio e se adequa ou acrescenta valor aos seus objectivos globais.

¹⁵ Referem-se aos mecanismos estratégico-estruturais para transferência quer de tecnologias, quer de *know-how* científico e tecnológico.

2. Mais aquisição que desenvolvimento de *hardware/software standard*, de origem comercial

3. *Outsourcing*¹⁶ para desenvolvimento de *software «à medida»*, isto é, personalizado para o sector de actividade ou negócio em questão

4. Acordos de colaboração; *joint-ventures* e integração com empresas externas para transferência tecnológica

1.3. Variável “Ligação entre a Plataforma Tecnológica e a Estratégia de SI/TI”

- *No caso de existirem desajustamentos da plataforma tecnológica em relação às prioridades da estratégia de SI/TI, quais os factores que estão na sua origem ?*

1. Resistência à utilização das tecnologias/Insuficiente tempo de adaptação

2. Ausência de incentivo à formação e participação dos utilizadores no desenvolvimento da plataforma tecnológica

3. Ausência de diálogo aberto entre os responsáveis pelo planeamento da plataforma tecnológica e os potenciais utilizadores (sejam utilizadores finais, sejam gestores intermédios ou de topo)

4. Possibilidade da plataforma tecnológica suportar requisitos não inicialmente previstos pela equipa responsável pelo seu planeamento

¹⁶ Refere-se aqui a um tipo de subcontratação de uma empresa especializada, que em muitos casos pertence ao mesmo grupo de empresas, destinada ao desenvolvimento de aplicações especializadas. Por exemplo, o caso da EDP com a EDINFOR.

1.4. Variável “Análises de Viabilidade dos Projectos de SI/TI”

- *No caso de ter sido realizada alguma análise de pré-viabilidade da plataforma tecnológica, que critérios de viabilidade se utilizaram ?*

1. Apenas critérios de viabilidade técnica
2. Além de critérios de viabilidade técnica, critérios de avaliação económica centrados nos custos directos¹⁷
3. Além de critérios de viabilidade técnica e de avaliação económica de custos directos, critérios de avaliação económica de benefícios directos¹⁸
4. Além de critérios de viabilidade técnica e de avaliação económica de custos e benefícios directos, critérios de avaliação económica de custos e benefícios indirectos¹⁹

¹⁷ Custos directos referem-se aos custos mais fáceis de estimar e de quantificar, como por exemplo, custos de: aquisição ou desenvolvimento de hardware/software; manutenção do equipamento e testes à operacionalidade dos sistemas; análise e implementação de sistemas; recrutamento ou consultoria de especialistas; recrutamento e treino de utilizadores; etc.

¹⁸ Benefícios directos referem-se aos benefícios mais fáceis de estimar e de quantificar, como por exemplo: redução de trabalhadores pela instalação da plataforma tecnológica; redução de erros por eliminação do processamento manual; redução de custos administrativos pela maior eficiência no processamento de dados; economia no armazenamento de informação; redução dos tempos de resposta pela maior rapidez no processamento; aumento de tarefas que previamente à introdução do sistema eram recusadas; eliminação de serviços que eram executados por empresas externas; etc.

¹⁹ Custos indirectos referem-se a custos intangíveis, isto é, muito difíceis de quantificar. Nos investimentos em tecnologias de informação, há custos difíceis de estimar em termos monetários, como por exemplo: atrasos na análise e implementação de sistemas; redução temporária da eficiência devido à falta de familiaridade com as tecnologias; operações paralelas e redundantes entre sistemas como pode acontecer, por exemplo, durante a substituição de um dado sistema por um novo; realocação de pessoal devido a reestruturações a fazer nos sistemas; tempo gasto pela gestão, quando envolvida no planeamento da plataforma tecnológica; etc.

Benefícios indirectos referem-se a benefícios intangíveis, isto é, muito difíceis de quantificar. Nos investimentos em tecnologias de informação, há benefícios potenciais difíceis de estimar em termos monetários, como por exemplo: melhor planeamento e controlo de operações; melhor gestão e utilização de recursos; comunicações internas mais rápidas; maior satisfação e produtividade laboral; melhoria da qualidade da informação; obtenção de informação não previamente disponível; maior eficácia na tomada de decisão; melhores ligações com canais de fornecimento e de distribuição; maior qualidade do serviço; maior satisfação dos clientes; melhoria da posição competitiva; etc.

2. ESTRATÉGIA EMPRESARIAL

2.1. Variável “Prioridades da Estratégia Empresarial”

- Quais são as prioridades da estratégia de negócio²⁰ ?

1. Modernização

2. Redução de custos/Eficiência

3. Diferenciação/Qualidade do serviço/Eficácia²¹

4. Diversificação/Expansão/Integração no sistema de valor do negócio
(clientes, fornecedores, etc.)²²

2.2. Variável “Ligação entre a Estratégia de SI/TI e a Estratégia Empresarial”

- No caso de existirem desajustamentos da estratégia de SI/TI em relação às prioridades da estratégia global da empresa, quais os factores que estão na sua origem ?

²⁰ As prioridades apresentadas reflectem uma orientação do negócio que se afasta cada vez mais do produto para se aproximar cada vez mais do cliente. Nesse sentido, a estratégia começa por ser dominada por critérios de eficiência, que estão mais relacionados com objectivos de redução de custos e de economias de escala para tender a ser dominada por critérios de eficácia, que estão mais relacionados com objectivos de criação de valor (como, por exemplo: qualidade do serviço, satisfação do cliente, etc.).

²¹ A diferenciação de produtos e a qualidade do serviço têm a ver com estratégias de «criação de valor», mais orientadas para o mercado e potenciais clientes.

²² A diversificação de mercados, a expansão do negócio e a integração (por exemplo, com: clientes, fornecedores, distribuidores e outros agentes do sistema de valor do negócio) têm a ver com estratégias de «globalização».

1. Ausência de formalização no planeamento da plataforma tecnológica
2. Planeamento formal da estratégia tecnológica, embora delegado ao responsável pelo processamento de dados
3. Algum envolvimento do gestor de topo, embora não haja uma adequada integração da estratégia tecnológica na estratégia empresarial
4. Adequada integração da estratégia tecnológica na estratégia da cadeia de valor do negócio, embora falhem as políticas que regulamentam a criação *de standards* (nacionais/internacionais) de compatibilidade para integração e intercomunicação em larga escala

2.3. Variável conclusiva “Integração do Planeamento dos SI/TI na Estratégia da Empresa”

- Assinale a frase que melhor reflecte o grau de integração do planeamento dos SI/TI na estratégia empresarial:

1. «O Planeamento do negócio planeia as TI por defeito, (...) por necessidades aleatórias de adaptação à mudança (...) É reactivo e centrado em objectivos de curto prazo(...)»²³
2. «Contenção das despesas em TI (...) pelo facto dos sistemas existentes responderem às necessidades actuais, pelo que não são avaliadas oportunidades estratégicas a longo prazo(...)»²⁴

²³ V. Earl, M. (1989), pp. 32 e 36.

²⁴ Idem, p. 32.

3. «O Planeamento do negócio começa a dar-se conta do potencial das TI (...) A gestão de topo reorienta os SI/TI na prossecução de vantagens estratégicas (...) O Planeamento das TI deriva do planeamento do negócio.»²⁵



4. «O Planeamento estratégico do negócio não pode ser feito sem integrar o planeamento tecnológico (...) A escala de difusão das TI e a sua interdependência com o negócio requerem uma organização e um planeamento global dos SI/TI.»²⁶



²⁵ Idem, pp. 33 e 36.

²⁶ Idem, pp. 33 e 35.

III - VARIÁVEIS DE CONTEXTO²⁷

1. Idade do Hotel

1. Menos de 10 anos

2. Entre 10 e 30 anos

3. Mais de 30 anos

2. Categoria do Hotel

1. Três estrelas

2. Quatro estrelas

3. Cinco estrelas

²⁷ De acordo com as estatísticas da AHETA (Associação de Hotéis e Empreendimentos Turísticos do Algarve), os hotéis são classificados de acordo com a idade (compreendendo a data de início da actividade), categoria (compreendendo o número de «estrelas», como índice de luxo, sofisticação e qualidade) e dimensão (compreendendo, por um lado, o número médio de empregados e, por outro, a escala de integração em cadeias de hotéis).

3. Dimensão do Hotel

3.1. Número Médio de Empregados²⁸

1. Menos de 50 empregados
2. Entre 50 e 150 empregados
3. Mais de 150 empregados

4. Integração em Cadeias de Hotéis²⁹

1. O hotel em questão está integrado numa cadeia de hotéis ?

- S Alcance: a) Nacional
- b) Internacional
- N

2. Em caso afirmativo, quantos hotéis fazem parte do grupo ? _____

²⁸ As estatísticas da AHETA, embora não disponibilizem valores directos para esta variável, apresentam valores para a relação média «empregado/cama» em hotéis de cinco, quatro e três estrelas ao longo dos anos. Dispondo dos valores dessa relação para o ano de 1996, o número médio de empregados para cada hotel é calculado a partir do produto da referida relação pelo número total de camas desse hotel.

²⁹ Enquanto que a variável «número médio de empregados» se refere à dimensão interna de uma unidade hoteleira, a variável «integração em cadeias de hotéis» está relacionada com a dimensão externa de uma unidade hoteleira pois refere-se à sua ligação ou integração em grupos de hotéis.

ESTUDO MATEMÁTICO DE UMA FUNÇÃO EM S

Exemplo de uma função matemática que apresenta um comportamento gráfico segundo uma curva em «S»¹:

$$D = \frac{K}{1 + e^{-(a + bt)}} \quad \text{Equação teórica}$$

com :

D - despesa em PD (Processamento Dados)

K - constante arbitrária para o limite superior de D

t - tempo

a,b - parâmetros a serem estimados

1. Resolução da equação teórica estimada, para prever o valor de D e confrontar com as observações:

(a) $\ln D = \ln K + a + bt$ Desta equação, prevê-se o logaritmo de D

(b) Com antilogaritmos, podemos assim prever o valor de D

(c) O valor previsto de D será, por sua vez, comparado com o valor observado para calcular o R^2 que representa o quadrado da correlação entre os dados observados e os valores previstos pela equação estimada, ajustado pelo número

¹ Segue-se o desenvolvimento matemático de uma função-exemplo, extraída do estudo de Lucas e Sutton (1977), que se enquadra na classe das funções que estão na base das curvas em S utilizadas para simular o processo de difusão tecnológica nas empresas.

adequado de graus de liberdade. Assim, R^2 representa a percentagem de variância da variável dependente, explicada pela variável independente. Se R^2 fôr elevado, significa que a variável independente (tempo) dá uma boa previsão do nível de despesa em PD.

De seguida, é feito o estudo matemático completo da função D a fim de determinar o declive e o ponto de inflexão da curva que a dita função descreve.

$$2. \text{ Estudo matemático da função } D = \frac{K}{\left[1 + e^{-(a+bt)}\right]}$$

2.1. Assíntotas:

horizontais

$$\lim_{t \rightarrow +\infty} D = \frac{K}{\left[1 + e^{-(a+bt)}\right]} = \frac{K}{1 + e^{-(a+\infty)}} = \frac{K}{1 + e^{-\infty}} = \frac{K}{1 + 0} = K$$

$$\lim_{t \rightarrow -\infty} D = \frac{K}{\left[1 + e^{-(a+bt)}\right]} = \frac{K}{1 + e^{-(a-\infty)}} = \frac{K}{1 + e^{+\infty}} = \frac{K}{+\infty} = 0$$

verticais

não tem, pois não existe nenhum j tal que: $\lim_{t \rightarrow j} D = \pm\infty$

2.2. Crescimento/Decrescimento e máximos/mínimos \Rightarrow Cálculo da primeira derivada D' :

$$D' = \frac{K(1+e^{-(a+bt)}) - (1+e^{-(a+bt)})'K}{[1+e^{-(a+bt)}]^2} = \frac{-K(-be^{-(a+bt)})}{[1+e^{-(a+bt)}]^2} = \frac{Kbe^{-(a+bt)}}{[1+e^{-(a+bt)}]^2}$$

$D' > 0, \forall t \Rightarrow D$ é crescente em todo o seu domínio

2.3. Concavidades e pontos de inflexão \Rightarrow Cálculo da segunda derivada D'' :

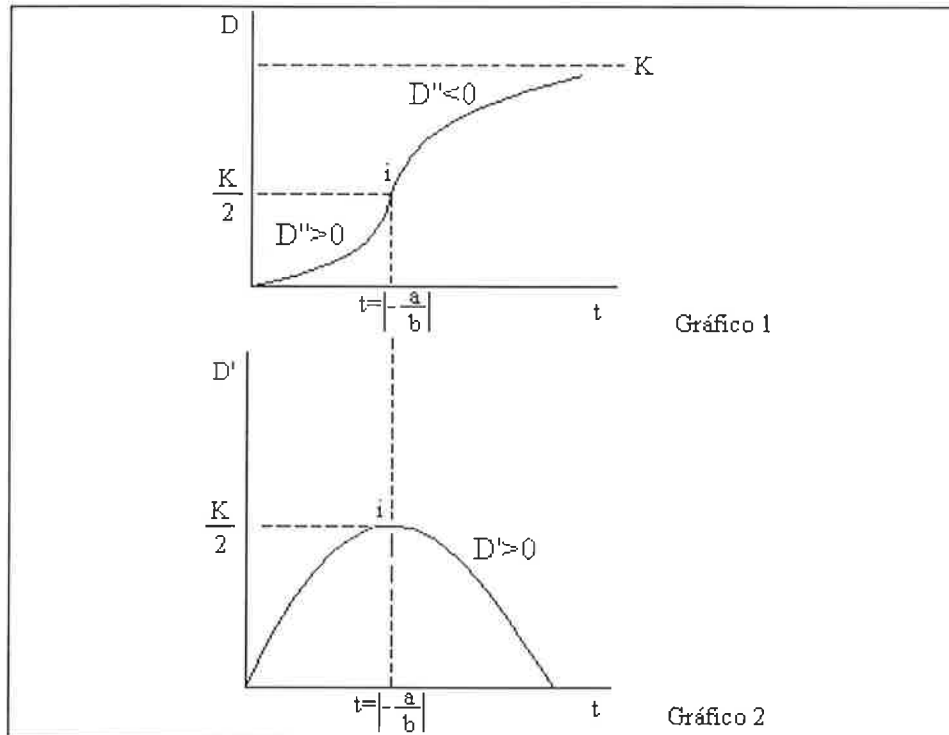
$$\begin{aligned} D'' &= \frac{(Kbe^{-(a+bt)})' [1+e^{-(a+bt)}]^2 - ([1+e^{-(a+bt)}]^2)' (Kbe^{-(a+bt)})}{[1+e^{-(a+bt)}]^4} \\ &= \frac{-Kb^2 e^{-(a+bt)} [1+e^{-(a+bt)}]^2 - [2(1+e^{-(a+bt)})] (-be^{-(a+bt)}) (Kbe^{-(a+bt)})}{[1+e^{-(a+bt)}]^4} \\ &= \frac{-Kb^2 e^{-(a+bt)} (1+e^{-(a+bt)}) [1-e^{-(a+bt)}]}{[1+e^{-(a+bt)}]^4} \end{aligned}$$

$$D''=0 \Leftrightarrow -Kb^2 [1-e^{-(a+bt)}] = 0 \Leftrightarrow 1-e^{-(a+bt)} = 0$$

$$\Leftrightarrow e^{-(a+bt)} = 1 \Leftrightarrow \ln e^{-(a+bt)} = \ln 1$$

$$-(a+bt) = 0 \Leftrightarrow a+bt = 0 \Leftrightarrow t = -\frac{a}{b}$$

2.4. Representação gráfica da função e derivadas:



Fonte: R. Foster (1982), p. 23 (adap.)

Analisando os gráficos da função D e respectiva derivada (D'), podemos concluir que:

Uma vez que a primeira derivada (D') determina o crescimento/decrescimento da função D , verificamos a partir do gráfico 2 que a primeira derivada é sempre positiva ($D' > 0$), pelo que a função D é sempre crescente em todo o seu domínio e assim descreve uma curva contínua em «S» sempre crescente (gráfico 1).

Por sua vez, podemos observar no gráfico 1 que a função D cresce a uma taxa crescente até ao ponto de inflexão (i) da curva «S», dado que a segunda derivada é crescente ($D'' > 0$). Isto explica o facto da primeira concavidade da curva (isto é, antes do ponto de inflexão) ser voltada para cima e o facto da primeira derivada (D')

ser crescente (gráfico 2). Contudo, voltando ao gráfico 1, verifica-se que a função D passa a crescer a uma taxa decrescente depois do ponto de inflexão (i), pois a segunda derivada é negativa ($D'' < 0$). Isto explica o facto da segunda concavidade da curva « S » (isto é, depois do ponto de inflexão) ser voltada para baixo e o facto da primeira derivada (D') ser decrescente (gráfico 2). Recordar que a segunda derivada (D'') determina a concavidade ou convexidade da função D e que também determina o crescimento ou decrescimento da primeira derivada (D'). Assim:

Se $t < -a/b \Rightarrow D'' > 0 \Rightarrow$ a função D é convexa, isto é, tem a concavidade voltada para cima;

Se $t > -a/b \Rightarrow D'' < 0 \Rightarrow$ a função D é côncava, isto é, tem a concavidade voltada para baixo.

Conclui-se que a função D deve ter um ponto de inflexão i em $(-a/b, K/2)$.

